TEXTE
35/2018

Weiterentwicklung der rechtlichen Regelungen zum Schutz vor Fluglärm

Gutachten zur Evaluation des Fluglärmschutzgesetzes

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

TEXTE 35/2018

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3715 54 102 0
UBA-FB 002591

Weiterentwicklung der rechtlichen Regelungen zum Schutz vor Fluglärm

Gutachten zur Evaluation des Fluglärmschutzgesetzes

von

Silvia Schütte, Dr. Bettina Brohmann, Christoph Brunn, Friedhelm Keimeyer, Cara-Sophie Scherf
Öko-Institut e.V., Darmstadt

Henning Arps
GeräuscheRechner, Hildesheim

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

/umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt

Durchführung der Studie:
Öko-Institut e.V.
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt

Abschlussdatum:
November 2017

Redaktion:
Fachgebiet I 3.3 Lärmminderung im Verkehr
Jörn Lindmaier

Publikationen als pdf:
http://www.umweltbundesamt.de/publikationen

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, Mai 2018

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Ziel des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) ist es, die Bevölkerung in der Umgebung von Flugplätzen vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und Belästigung durch Fluglärm zu schützen. Das Erreichen der Schutzziele soll insbesondere durch baulichen Schallschutz und baulichen Nutzungsbeschränkungen sichergestellt werden. Durch die Novelle von 2007 wurde das FluLärmG in verschiedenen wichtigen Punkten geändert und den gestiegenen Anforderungen an den Lärmschutz angepasst. Dies geschah vornehmlich durch eine Absenkung der gestaffelten Schwellenwerte für Schallpegel, welche die verschiedenen Lärmschutzzonen und die entsprechenden Rechtsfolgen nach FluLärmG definieren. Die Überprüfung dieser Werte ist im Gesetz selbst vorgesehen. Demnach erstattet die Bundesregierung im Jahr 2017 dem Deutschen Bundestag Bericht über die Überprüfung dieser Werte unter Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkungsforschung und der Luftfahrttechnik (der sogenannte Fluglärmbericht 2017). Im Rahmen der Vorbereitung dieses Berichts der Bundesregierung ermittelte dieses Forschungsvorhaben den Umsetzungsstand und die Auswirkungen des FluLärmG sowie die Entwicklung der Lärmwirkungsforschung und der Luftfahrttechnik seit 2007 und deren Relevanz für das FluLärmG. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde zudem eine Online-Befragung zum FluLärmG durchgeführt, die sich auch umfassender dem Thema Fluglärm widmet. Der Forschungsbericht stellt die in diesem Rahmen erhobenen Erfahrungen, Einschätzungen und Vorschläge der relevanten Akteure dar.

Abstract

The objective of the Act for Protection against Aircraft Noise (FluLärmG) is to protect the population in the areas surrounding airfields from the hazards, significant disadvantage and significant nuisance caused by aircraft noise. This protection is to be achieved particularly through structural sound insulation and building restrictions. A 2007 amendment changed several key aspects of the FluLärmG and addressed increased demands for noise protection. This occurred primarily through a reduction of the staggered noise limits defined for the different noise zones and related legal consequences dictated by the FluLärmG. The evaluation of the limits' values is dictated by the regulation itself. The German Federal Government consequently reported to the Federal Parliament in 2017 on the evaluation of these values considering the current state of noise impact research and aviation technology (the so-called "Fluglärmbericht 2017"). In preparation of the report by the Federal Government, this research project identified the implementation status and impacts of the FluLärmG, in addition to assessing the development of noise impact research and aviation technology since 2007 and their relevance for the FluLärmG. Within the research project, online surveys were conducted on the FluLärmG as well as the topic of aircraft noise more generally. The research report presents the experience, assessments and recommendations of relevant stakeholders drawn from the survey responses.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 11
Tabellenverzeichnis 12
Abkürzungsverzeichnis 13
Zusammenfassung 20
Summary 31
1 Einleitung 41
2 Darstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen 42
2.1 Die Änderungen des FluLärmG durch die Novelle 2007 42
2.1.1 Erweiterung des Anwendungsbereichs 43
2.1.2 Zuständigkeitsverlagerung 45
2.1.3 Einführung eines neuen Ausnahmetatbestands in Bezug auf Siedlungsbeschränkungen und die zeitliche Begrenzung bestehender Bebauungsrechte 46
2.1.4 Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen und Belüftungseinrichtungen 46
2.1.5 Außenwohnbereichsentschädigung 47
2.1.6 Weitere Verweise auf die Grenzwerte des § 2 Abs. 2 FluLärmG 48
2.2 Ergänzung des LuftVG 48
2.2.1 Ergänzung des § 8 Abs. 1 LuftVG 48
2.2.2 Weitere Änderungen des LuftVG 49
2.3 Die Rechtsverordnungen des FluLärmG 49
2.3.1 Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm – 1. FlugLSV 50
2.3.1.1 Räumlicher Anwendungsbereich 50
2.3.1.2 Sachlicher Anwendungsbereich – voraussehbarer Flugbetrieb und Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Fluglärmbelastung 51
2.3.2 Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm – 2. FlugLSV 52
2.3.2.1 Räumlicher Anwendungsbereich – Lärmschutzbereich 52
2.3.2.2 Sachlicher Anwendungsbereich – Schutzbedürftige Einrichtungen und Wohnungen 54
2.3.3 Dritte Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm – 3. FlugLSV 54
2.3.3.1 Räumlicher Anwendungsbereich 55
2.3.3.2 Sachlicher Anwendungsbereich 55

2.4 Zwischenfazit 55
3 Vollzugsstand des FluLärmG 2007 57
3.1 Festsetzung der Lärmschutzbereiche 57
3.2 Stand der Realisierung des baulichen Schallschutzes 66
3.3 Anwendung der 3. FlugLSV 68
3.4 Zwischenfazit 68
4 Entwicklung und aktueller Stand der Lärmwirkungsforschung seit Erlass des novellierten FluLärmG 70
4.1 Einleitung 70
4.2 Methodische Herangehensweise 70
4.2.1 Kriterien zur Auswahl einzubeziehender Studien 71
4.2.2 Kriterien zur Auswertung 71
4.3 Auswahl der Studien und ihre Einordnung 72
4.3.1 Belästigung und Lebensqualität 72
4.3.1.1 Primärstudien zu Belästigung und Lebensqualität 74
4.3.1.2 Artikel, Reviews und Meta-Analysen zu Belästigung und Lebensqualität 75
4.3.2 Gesundheit 76
4.3.2.1 Kardiovaskuläre Erkrankungen sowie Veränderungen des Blutdrucks 78
4.3.2.2 Medikation 80
4.3.2.3 Schlafqualität und Schlafstörungen 81
4.3.2.4 Reviews und Meta-Analysen zu Gesundheitsaspekten 82
4.3.3 Studien mit Kindern zu Belästigung, Gesundheit, Wohlbefinden und kognitiver Entwicklung 85
4.4 Übersicht 87
4.5 Gesamtschau 100
4.5.1 Explizite Hinweise aus der Lärmwirkungsforschung mit Relevanz für Schwellenwerte 100
4.5.1.1 Belästigung 100
4.5.1.2 Gesundheit 102
4.5.1.3 Schlaf 104
4.5.1.4 Kognitive Entwicklung / Lerneffekte und gesundheitliche Lebensqualität bei Kindern 106
4.6 Zwischenfazit 107
4.6.1 Akustische Kriterien und Kontext des Flugplatzstandorts 107
4.6.2 Schwellenwerte tags 108
4.6.3 Schwellenwerte nachts 109

4.6.4 Wechselwirkung von Belästigung mit physiologischen und mentalen Symptomen 109
4.7 Erkenntnisse aus der Lärmwirkungsforschung 110
5 Überblickshafte Analyse des Standes der Luftfahrttechnik 112
5.1 Einleitung 112
5.2 Stand Entwicklung Geräuschemissionen der Luftfahrzeuge 112
5.2.1 Forschung zu Lärmminderungstechnologien in Europa 113
5.2.2 Entwicklung des Luftverkehrs 125
5.2.2.1 Prognostiziertes Wachstum des Passagier- und Frachtverkehrs 125
5.2.3 Mögliche Lärmminderungseffekte durch Flottenmodernisierung am Beispiel der Lufthansa Group und Air Berlin Group 126
5.2.3.1 Flottenmodernisierung der Lufthansa Group 127
5.2.3.2 Flottenmodernisierung der Air Berlin Group 129
5.3 Lärmminderungspotenzial neuer Flugverfahren 130
5.3.1 Erläuterungen 130
5.3.2 Vertikale Veränderungen 132
5.3.3 Laterale Veränderungen 135
5.3.4 Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung 137
5.4 Auswirkungen auf die Fluglärmberechnung nach 1. FlugLSV 138
5.4.1 Hintergrund 138
5.4.2 Berechnungsverfahren nach der AzB 139
5.4.3 Weiterentwicklung der AzB 142
5.4.4 Abbildung aktueller Flugbetriebsverfahren mit Hilfe der AzB 144
5.4.4.1 Vertikale Veränderungen 146
5.4.4.2 Laterale Veränderungen 147
5.4.4.3 Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung 148
5.4.5 Ausblick 148
5.5 Zwischenfazit 150
6 Konsequenzen aus dem Stand der Lärmwirkungsforschung und dem Stand der Luftfahrttechnik 151
6.1 Vorrangige Berücksichtigung von aktivem Schallschutz bzgl. des Schutzes vor Fluglärm 151
6.2 Anhebung des bisherigen Schutzniveaus 152
6.3 Differenzierung zwischen Bestand- und Ausbausituationen beenden 153
6.4 Differenzierung zwischen militärischen und zivilen Flugplätzen beenden 154
7 Online-Befragung der Akteure 157

7.1 Konzept für die Befragung von Stakeholdergruppen 157
7.1.1 Die Auswahl der Akteure 157
7.1.2 Durchführung der Befragung 158
7.1.3 Datenschutz 159
7.1.4 Die Inhalte der Befragung 159
7.2 Die Auswertung des Online-Fragebogens 160
7.2.1 Rücklauf durch die ausgewählten Akteure 160
7.2.2 Rücklauf durch weitere Stakeholder 161
8 Ergebnisse der Befragung 163
8.1 Festsetzung der Lärmschutzbereiche 163
8.1.1 Einführung 163
8.1.2 Empfehlungen zur Art der erfassten Lärmquellen und der zu Grunde liegenden Prognose 164
8.1.3 Empfehlungen zur Berücksichtigung der Streuung der Nutzungsanteile je Bahnbetriebsrichtung 166
8.1.4 Empfehlungen zur Auskunftspflicht 168
8.1.5 Empfehlungen zu den untergesetzlichen Regelwerken AzB/AzD 170
8.1.6 Empfehlungen zur Veränderungsklausel 172
8.1.7 Ursachen zur Verzögerung bei der Festsetzung der LSB 174
8.1.8 Angaben zum Aufwand bei der Ermittlung der Lärmschutzbereiche 176
8.2 Zweite FlugLSV – Aktualisierung der Vorstudie 177
8.2.1 Einführung 177
8.2.2 Sachstand zum bisherigen Vollzugsumfang und zusätzliche Regelungen 177
8.2.3 Einschätzung zu den Empfehlungen aus der Vorstudie 181
8.2.4 Weitere Themen 186
8.3 Bauverbote und die Beschränkungen der baulichen Nutzung 190
8.3.1 Empfehlungen der Akteure 191
8.3.2 Konkrete Daten zu Bauverboten 193
8.3.3 Aufwand 194
8.3.4 Weitere Anregungen zum Thema Bauverbote/Siedlungsbeschränkung 194
8.4 Außenwohnbereichsentschädigung 195
8.4.1 Anwendungsbereich 195
8.4.2 Befriedungsfunktion der Entschädigungszahlung 195
8.4.3 Empfehlungen der Akteure 196
8.4.4 Vollzug der 3. FlugLSV 197
8.4.5 „Frankfurter Lösung“ bei Verkehrswertermittlung 199

8.4.6 Aufwand 200
8.4.7 Weitere Anregungen 200
8.5 Fluglärmbeschwerdesituation 200
8.5.1 Organisation der Fluglärmschutzbeauftragten 200
8.5.2 Entwicklung der Anzahl der Fluglärmbeschwerden 201
8.5.3 Inhalte der Fluglärmbeschwerden 203
8.5.4 Aufwand 203
8.5.5 Weitere Themen zur Beschwerdesituation 203
8.5.6 Schlussfolgerungen 204
8.6 Einschätzungen der Akteure und deren Empfehlungen 204
8.6.1 Zweckerreichung des FluLärmG 204
8.6.2 Fluglärmprobleme und Schutzzonen 205
8.6.3 Tragfähiger Ausgleich zwischen Lärmschutzinteressen und Belangen der Luftfahrt 206
8.6.4 Planfeststellung und Genehmigung, Lärmaktionsplanung 208
8.6.5 Zuständigkeitsverlagerung, UBA-Beteiligung 208
8.6.6 Änderung der Schwellenwerte in § 2 FluLärmG 209
8.6.7 Änderungsbedarf bezüglich rechtlicher Klarstellung und Vollzugsfragen 212
8.6.8 Umfassende Veränderung der Regelungen zum Schutz vor Fluglärm 212
8.6.9 Weitere Themen 215
9 Zusammenfassung der Empfehlungen der Akteure 218
9.1 Gesetzliche Verpflichtung zum aktiven Schallschutz 218
9.2 Schwellenwerte des § 2 FluLärmG 218
9.3 Empfehlungen zur Änderung der 1. FlugLSV 218
9.3.1 Empfehlungen zur Klarstellung und Verbesserung der Vollzugspraxis der 1. FlugLSV 218
9.3.2 Empfehlungen zur Klarstellung und Verbesserung der Vollzugspraxis der AzB/AzD 219
9.3.3 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der 1. FlugLSV aus Sicht der Behörden 219
9.3.4 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der 1. FlugLSV aus Sicht der Umwelt- und Betroffenenverbände u. a. 220
9.3.5 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der 1. FlugLSV aus Sicht der Luftverkehrswirtschaft 220
9.3.6 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der AzB/AzD aus Sicht der Luftverkehrswirtschaft 220

9.3.7 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der AzB/AzD aus Sicht der Behörden 221
9.3.8 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der AzB/AzD aus Sicht der Betroffenenverbände u. a. 221
9.3.9 Empfehlungen zu Änderungen außerhalb des Anwendungsbereichs der 1. FlugLSV im Rahmen der Fluglärmberechnungen 221
9.4 Empfehlungen zur Änderung der 2. FlugLSV 221
9.4.1 Empfehlungen ohne direkten Bezug auf die Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV 222
9.4.2 Hinweise zur Klarstellung mit Bezug auf die Empfehlungen aus der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV 222
9.4.3 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der 2. FlugLSV ohne direkten Bezug auf die Empfehlungen aus der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV 223
9.4.4 Empfehlungen mit direktem Bezug auf die Empfehlungen aus der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV 223
9.5 Vorschläge zu den Regelungen über die Bauverbote und Siedlungsbeschränkungen 224
9.6 Vorschläge zur Änderung der 3. FlugLSV 225
9.7 Fluglärmbeschwerdesituation 225
10 Anlagen I
10.1 Anschreiben des Umweltbundesamtes, Mai 2016 I
10.2 Bearbeiterhinweise zum Fragebogen II
10.3 Fragenkatalog V
11 Quellenverzeichnis XV

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte LSB Flugplatz Düsseldorf (Stand: 02.07.2010).....58

Abbildung 2: Übersichtskarte LSB Flugplatz Hamburg (Stand: 31.10.2011).....58

Abbildung 4: Übersichtskarte LSB militärischer Flugplatz Schleswig (Stand 11.10.2011).....140

Abbildung 5: Übersichtskarte LSB militärischer Flugplatz Nörvenich (Stand 13.01.2012).....140

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lärmschutzwerte nach § 2 Abs. 2 FluLärmG 2007 44

Tabelle 2: Übersicht über die Festsetzung der LSB und der Vollzugsregelungen der Bundesländer und länderspezifischer Zuständigkeiten und Durchführungsbestimmungen, Stand März 2017 59

Tabelle 3: Übersicht Belästigungsstudien (eigene Darstellung) 87

Tabelle 4: Übersicht Kardiovaskuläre Erkrankungen und verschiedene Endpunkte (eigene Darstellung) 89

Tabelle 5: Übersicht Schlafstudien (Qualität und Störungen; eigene Darstellung) 92

Tabelle 6: Übersicht Kinderstudien: Gesundheit, Kognitive Entwicklung, Lerneffekte (eigene Darstellung) 94

Tabelle 7: Übersicht Reviews und Überblicksartikel (nach Publikationsdatum absteigend; eigene Darstellung) 95

Tabelle 8: Forschungsübersicht Luftfahrttechnik 115

Tabelle 9: Forschungsübersicht Flugverfahren 120

Tabelle 10: Forschungsübersicht Lärmberechnung 123

Tabelle 11: Die aktuelle Flotte der Lufthansa Group (Stand 31.12.2015) 128

Tabelle 12: Die aktuelle Flotte der Air Berlin Group (Stand 30.06.2016) 129

Tabelle 13: Vertikale Veränderungen 132

Tabelle 14: Laterale Veränderungen 135

Tabelle 15: Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung 137

Tabelle 16: Vertikale Veränderungen 146

Tabelle 17: Laterale Veränderungen 147

Tabelle 18: Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung 148

Tabelle 19: Rücklauf von Ministerien und Senatsverwaltungen 160

Tabelle 20: Weiterer Rücklauf nach Akteursgruppen 161

Tabelle 21: Rücklauf insgesamt 162

Abkürzungsverzeichnis

1. FlugLSV	1. Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm, Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen
16. BImSchV	16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung)
2. FlugLSV	2. Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung)
24. BImSchV	24. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung)
3. FlugLSV	3. Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm, (Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung
a.a.O.	am angegebenen Ort
ABl.	Amtsblatt
Abs.	Absatz
ACARE	Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe
ACI	Airports Council International
ADF	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fluglärmkommissionen e.V.
ADV	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen e.V.
AG	Aktiengesellschaft
AIP	Aeronautical Information Publication
ALD	Arbeitsring Lärm der DEGA
ANASE	Attitudes to Noise from Aviation Sources in England
APU	Auxiliary Power Unit
ARC	Airport Regions Conference
Art.	Artikel
ATA	Air Transport Auxiliary
ATAG	Air Transport Action Group
AWR	Aufwachreaktion
AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen
AzD	Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb
Az.	Aktenzeichen
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
BAnz.	Bundesanzeiger
BARIG	Board of Airline Representatives in Germany e. V.
BauGB	Bau-Gesetzbuch
BayRS	Bayerische Rechtssammlung

BER	Flughafen Berlin Brandenburg „Willy Brandt“
BDL	Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e. V.
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVg	Bundesministerium für Verteidigung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Bsp.	Beispiel
BT-Drs.	Bundestagsdrucksache
BUE	Behörde für Umwelt und Energie Hamburg
BUND	Bundesverband des Bund für Umwelt und Naturschutz e.V.
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVerwGE	Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts (amtliche Sammlung)
BVF	Bundesverband der Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V.
bzw.	beziehungsweise
CAEP	Committee on Aviation Environmental Protection
CANSO	Civil Air Navigation Services Organization
CCO	Continuous Climb Operations
CDA	Continuous Descent Approach
CDO	Continuous Descent Operations
CDU	Christlich Demokratische Union
CLEEN	Continuous Lower Energy, Emissions, and Noise
CPA	Chirped Pulse Amplification
CROR	Counter-Rotative Open Rotor
CRS	Corporate Responsibility and Sustainability.
CSU	Christlich-Soziale Union
CTL	Community Tolerance Level
DAGA	Deutsche Jahrestagung für Akustik
dB	Dezibel
dB(A)	Schalldruck in Dezibel, A-bewertet
DEGA	Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.
DENL	Day-Evening-Night Level

DES	Datenerfassungssystem
DFLD	Deutscher Fluglärmdienst
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH
d. h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DNL	Day-Night Level
DNR	Deutscher Naturschutzring e.V.
DUH	Deutsche Umwelthilfe e.V.
DVBl	Deutsches Verwaltungsblatt
EASA	European Aviation Safety Agency
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
ECAC	European Civil Aviation Conference
EEA	Europäische Umweltagentur
EEG	Elektroenzephalografie
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EPNdB	Lärmstörpegeleinheit (bewerteter Schalldruck in Dezibel)
EPNL	Effective Perceived Noise Level in EPNdB
et al	unter andere
EU	European Union
f.	Folgende (Singular)
FAA	US Federal Aviation Administration
FANOMOS	Flight Track and Aircraft Noise Monitoring System
ff.	Folgende (Plural)
FLK	Fluglärmkommission
FLSB	Fluglärmschutzbeauftragte
FluLärmBüchV	Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den militärischen Flug-platz Büchel
FluLärmDortmundV	Fluglärmschutzverordnung Dortmund
FluLärmG	Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm
FlugLärmSBBbgV	Brandenburgische Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Berlin Brandenburg
FLULA	Fluglärmsimulationsprogramm der EMPA
FNI	Frankfurter Nacht-Index
GBAS	Ground Based Augmentation System

GBl.	Gesetzblatt
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GPS	Global Positioning System
GVNRW	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen
HA	Highly Annoyed
HessVGH	Hessischer Verwaltungsgerichtshof
HmbGVBl	Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt
HMWEVL	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung
Hrsg.	Herausgeber
HYENA	Hypertension and Exposure to Noise near Airports
Hz	Hertz
IATA	International Air Transport Association
ICANA	International Conference on Active Noise Abatement
ICBEN	International Commission on Biological Effects of Noise
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules, Flugverfahren nach Instrumentenflugregeln
IHK	Industrie- und Handelskammer
ILA	Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung
ILS	Instrumentenlandesystem
ISO	International Standardization Organization
i.V.m.	in Verbindung mit
KAF	Kommunalen Arbeitskreis Filder
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KG	Kostengesetz
L_{Aeq}	energieäquivalenter A-bewerteter Dauerschallpegel
$L_{Aeq\ Tag}$	energieäquivalenter A-bewerteter Dauerschallpegel während der Beurteilungszeit T tags (6 bis 22 Uhr)
$L_{Aeq\ Nacht}$	energieäquivalenter, A-bewerteter Dauerschallpegel während der Beurteilungszeit T nachts (22 bis 6 Uhr)
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
L_{Amax}	Maximalwert des Schalldruckpegels
LBM	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
L_{day}	energieäquivalenter A-bewerteter Dauerschallpegel für den Beurteilungszeitraum Tag (z.B. 06 bis 22 Uhr)

L_{den}	Dauerschallpegel für den Tag-Abend-Nacht-Lärmindex nach EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG mit Abend-und-Nacht-Malus
L_{dn}	Dauerschallpegel für den Beurteilungszeitraum Tag und Nacht mit Nacht-Malus
L_{eq}	energieäquivalenter Dauerschallpegel bzw. Mittelungspegel
LfU	Landesamt für Umwelt Brandenburg
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LH	Lufthansa AG
L_{night}	Nacht-Lärmindex nach EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG
LSB	Lärmschutzbereich
LuFo	Luftfahrtforschungsprogramm
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
LuftVO	Luftverkehrsordnung
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
MCS	Mental Component Summary
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
MKULNV NRW	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MODAL	Modelle und Daten zur Entwicklung aktiver Schallschutzmaßnahmen im Luftverkehr
MUEEF	Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz
NABU	Bundesverband des Naturschutzbund Deutschland e.V.
NADP	Noise Abatement Departure Procedure
NALS	Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik
NAT	Number Above Threshold
Nds. GVBl.	Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt
NORAH	Noise-Related Annoyance, Cognition, and Health
Nr.	Nummer
NRW	Nordrhein-Westfalen
o. g.	oben genannt
OVG	Oberverwaltungsgericht
PACS	Pressure Actuated Cellular Structures
PFB	Planfeststellungsbeschluss
PhysE	Ausschuss Physikalische Einwirkungen
PSQI	Pittsburg Sleep Quality Index
RANCH	Road traffic and aircraft noise exposure and children's cognition and health
RdErl	Runderlass

RDF	Regionales Dialogforum
RECORD	Research on Core Noise Reduction
RegFondsG	Regionalfondsgesetz
RF	Radius to Fix
RMI	Dr. Robert-Murjahn-Institut GmbH
Rn.	Randnummer
S.	Seite
SächsGVBl.	Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt
SAMURAI	Synergy of advances measurement techniques for unsteady and high Reynolds number aerodynamic investigations
SESAR	Single European Sky ATM Research Programme
SMUL	Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
sog.	sogenannt
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
SRA	Strategic Research Agenda
SRIA	Strategic Research and Innovation Agenda
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
stAnz.	Staatsanzeiger
STRAIN	Study on human response on aircraft noise
StOB	Schalltechnische Objektbeurteilung
SWS	Slow Wave Sleep (Tiefschlafphase – Schlafstadium 3 und 4)
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TMIL	Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
TN	Teilnehmer
TNO	The Netherlands Organisation
Tsd.	Tausend
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UMK	Umweltministerkonferenz
UPR	Umwelt- und Planungsrecht
Urt.	Urteil
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
v.	von
VCD	Bundesverband des Verkehrsclub Deutschland e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

vgl.	vergleiche
VLärmSchR	Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes
VMM	vegetativ-motorischen Methode
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WaBoLu	Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene
WHO	World Health Organization
WoFlV	Wohnflächenverordnung
z. B.	zum Beispiel
ZfL	Zeitschrift für Lärmbekämpfung
Ziff.	Ziffer
ZUR	Zeitschrift für Umweltrecht

Zusammenfassung

Durch Fluglärm fühlt sich ein erheblicher Teil der Bevölkerung, vor allem in der Umgebung der größeren Flugplätze, belästigt oder beeinträchtigt. Die Gesetzgebung sieht deshalb verschiedene Regelungen zum Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm vor. Das vorliegende, hier in der Kurzfassung dargestellte Forschungsvorhaben „Weiterentwicklung der rechtlichen Regelungen zum Schutz vor Fluglärm" nimmt daher zunächst die Bandbreite der Gesetzesvorschriften in den Blick, wobei der Schwerpunkt der Untersuchung auf dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG)[1] sowie dem dazugehörigen untergesetzlichen Regelwerk liegt.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Zweck des FluLärmG ist es, „in der Umgebung von Flugplätzen bauliche Nutzungsbeschränkungen und baulichen Schallschutz [sog. „passiver Schallschutz"] zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Fluglärm sicherzustellen". Dieses ursprünglich aus dem Jahre 1971 stammende Gesetz wurde im Jahr 2007 novelliert, um den gestiegenen Schutzbedürfnis vor Fluglärm zu genügen. Mit der Novellierung des FluLärmG sollte „der Schutz der Menschen vor Fluglärm in der Umgebung der größeren zivilen und militärischen Flugplätze deutlich verbessert und ein tragfähiger Ausgleich der Belange der Luftfahrt einerseits sowie der berechtigten Lärmschutzinteressen der betroffenen Flugplatzanwohnenden andererseits erreicht werden." Auch weitere Regelungen, insbesondere des Luftverkehrsgesetz (LuftVG),[2] haben den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm zum Gegenstand. Im Rahmen der Novellierung 2007 wurden dementsprechend auch hier Ergänzungen vorgenommen.

Der rechtliche Rahmen kann wie folgt umrissen werden:

- Nach § 2 FluLärmG werden in der Umgebung von Flugplätzen Lärmschutzbereiche (LSB) eingerichtet, die anhand der durch Fluglärm verursachten Schallpegeln (äquivalente Dauerschallpegel und für die Nacht zusätzlich mit Maximalpegel) rechnerisch bestimmt werden. Seit der Novelle 2007 erfolgte hierbei eine grundsätzliche Aufteilung der Schutzzonen in zwei Tag- und eine Nacht-Schutzzone mit jeweils unterschiedlichen Schwellenwerten. Rechtsfolge einer Überschreitung der Schwellenwerte ist u.a. die Gewährung von Erstattungs- und Entschädigungsansprüchen für passiven Lärmschutz.
- Diese Schwellenwerte unterscheiden hierbei einerseits danach, ob es sich um einen zivilen oder militärischen Flugplatz handelt und andererseits, ob es sich um einen Bestandsflugplatz oder einen neuen bzw. wesentlich baulich erweiterten Flugplatz handelt. Demnach gelten für militärische Flugplätze in den Tag-Schutzzonen für die maßgeblichen Dauerschallpegel durchgehend um 3 dB(A) höhere Schwellenwerte als für zivile Flugplätze. Für neue oder wesentlich baulich erweiterte Flugplätze sind in allen drei Schutzzonen geringere Schwellenwerte (5 dB(A) bei den Dauerschallpegeln) als für die jeweiligen Bestandsflugplätze vorgesehen.
- In besonders lärmbelasteten Bereichen in der Umgebung der Flugplätze, das heißt in der Nacht-Schutzzone sowie der Tag-Schutzzone 1, sind zudem Bauverbote sowie sonstige Beschränkungen der baulichen Nutzung vorgesehen (§§ 5, 6 FluLärmG).
- Bei Bauverboten sieht § 8 FluLärmG Entschädigungen für die betroffenen Eigentümer vor.
- § 9 FluLärmG regelt die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen sowie die Entschädigung für Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs.

---

1 Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2550).

2 Luftverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juni 2016 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist.

- Das FluLärmG enthält zudem verschiedene Ermächtigungsgrundlagen an die Bundesregierung zum Erlass von Rechtsverordnungen. Demensprechend regelt die Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen – 1. FlugLSV)[3] die Anforderungen an die zur Ermittlung der Lärmbelastung erforderliche Datenerfassung über den voraussehbaren Flugbetrieb sowie an das Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Lärmbelastung.
- Die Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (2. FlugLSV)[4] lässt sich in zwei Regelungsbereiche aufteilen: zum einen bauakustische und baugenehmigungsrechtlich Anforderungen für die Errichtung von schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen in dem Lärmschutzbereich eines Flugplatzes. Zum anderen regelt es die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen an schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen, die bei der Festsetzung des Lärmschutzbereichs eines Flugplatzes bereits errichtet oder baurechtlich genehmigt bzw. anderweitig baurechtlich legalisiert sind.
- Die Dritte Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung – 3. FlugLSV)[5] regelt Entschädigungen für Grundstücke, auf denen bei Festsetzung des Lärmschutzbereichs Wohnungen oder schutzbedürftige Einrichtungen gelegen sind und Beeinträchtigungen der Außenwohnbereiche auftreten.
- Die Regelungen des Luftverkehrsrechts, insbesondere § 8 LuftVG, sind seit der Novelle 2007 mit den jeweils anwendbaren Schwellenwerten des § 2 Abs. 2 FluLärmG verknüpft. Hintergrund dieser Neuregelungen ist das bisherige Fehlen gesetzlicher Konkretisierungen für materielle Lärmschutzstandards in den luftverkehrsrechtlichen Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren.
- In Zuge der Novellierung wurde 2007 auch verankert, dass die „Bundesregierung […] spätestens im Jahre 2017 […] dem Deutschen Bundestag Bericht [erstattet] über die Überprüfung der […] Werte unter Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkungsforschung und der Luftfahrttechnik“ (siehe § 2 Abs. 3 FluLärmG). Die Bundesregierung hat in der Antwort 18/2401 auf die Kleine Bundestags-Anfrage 18/2314 allerdings bereits deutlich gemacht, dass sie sich diesbezüglich nicht nur auf die Schwellenwerte beschränken will. Sie erwarte „allein von einer Absenkung der Lärmwerte zur Abgrenzung der Schutzzonen […] keine vollständige Lösung der Lärmprobleme.“[6] Vorgesehen sei daher eine umfassende Bewertung der Auswirkungen des novellierten FluLärmG. Vor diesem Hintergrund beschränkt sich auch das vorliegende Forschungsvorhaben nicht nur auf eine Ermittlung des Standes der Lärmwirkungsforschung und der Luftfahrttechnik sondern schließt eine Online-Befragung der relevanten Akteure ein, welche sich umfassend dem Thema widmet sowie deren Vorschläge, Vorstellungen und Sichtweisen zum Schutz vor Fluglärm erfasst.

Stand der Lärmwirkungsforschung

Im Rahmen der vorliegenden Sachstandsaufarbeitung wurden rund 80 nach 2004 erstellte Gutachten, Studien sowie zusammenfassende Reviews und Artikel gesichtet. Diese wurden im Hinblick auf ihre möglichen Beiträge zur Diskussion um Schallschutz und diesbezügliche Schwellenwerte zur Fluglärm-

3 Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen (1. FlugLSV) vom 27.12.2008 (BGBl. I S. 2980).

4 Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung (2. FlugLSV) vom 8. September 2009 (BGBl. I S. 2992).

5 Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung vom 20. August 2013 (BGBl. I S. 3292).

6 Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage BT-Drs. 18/2314 „Umsetzung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm“, BT-Drs. 18/2401 v. 26.08.2014.

belastung im Umfeld von Flugplätzen ausgewertet. Die Arbeiten sind den Bereichen Belästigung, Lebensqualität, Gesundheit, Schlaf sowie kognitive Entwicklung bei Kindern zugeordnet.

Es zeigt sich, dass insbesondere in den vergangenen zehn Jahren in der Lärmwirkungsforschung national und international zahlreiche neue Studien durchgeführt worden sind, deren Ergebnisse teilweise bereits in Reviews verdichtet aufgearbeitet sind. Die Vielzahl der Erkenntnisse zur Erhöhung von Erkrankungsrisiken durch langfristige und akute Lärmbelastungen lassen eine Überarbeitung der rechtlichen Regelungen für das bisherige Schutzkonzept des FluLärmG angezeigt erscheinen.

Obwohl die Studienlandschaft selbst als recht divers eingeschätzt werden muss und nicht alle Studien höchsten wissenschaftlichen Ansprüchen genügen, sind deutliche Trends und klare Evidenzen sowohl im Bereich Belästigung als auch im Bereich Gesundheit, Schlaf sowie kognitive Entwicklung bei Kindern zu erkennen.

Es ist davon auszugehen, dass sowohl die Belästigungswirkung von Fluglärm als auch deren mögliche physiologischen Auswirkungen größer sind als bisher für verschiedene Pegelbereiche angenommen, wobei diese Schlussfolgerung sich auch auf das bisherige Schutzkonzept des FluLärmG übertragen lässt.

Als gesicherte neuere Erkenntnisse lassen sich detaillierte Hinweise benennen auf:

- das Risiko von Depressionen (mentalen Erkrankungen) – auch in Verbindung mit Medikamenteneinnahme und Belästigung,
- spezifische Vorläufersymptome von Herzkreislauferkrankungen und Bluthochdruck vor allem nachts,
- metabolische Effekte (Diabetes, Hüftumfang etc.),
- Leseverständnis und Wohlbefinden bei Kindern,
- Schlafstruktur und -störungen,
- Belästigungswirkungen.

Diese Aspekte sind auf der Basis der Lärmwirkungsforschung als negative Auswirkungen von Fluglärm identifiziert, die unter dem Regime der bisherigen Schwellenwerte im aktuellen FluLärmG nicht ausgeschlossen werden können.

Folgende wirkungsbezogene Pegelwerte werden in der Lärmwirkungsforschung diskutiert, teilweise basierend auf Einzelergebnissen, aber mit der Bestätigung von Trends aus verschiedenen Studien, wie dies bspw. auch durch die WHO Night Noise Guidelines[7] für gesundheitliche Risiken durch nächtliche Belastung untermauert wird:

- Deutlich gestiegener Anteil der Prozentwerte hoch belästigter Personen bereits bei mittleren Tagespegelwerten $L_{Aeq,\,Tag}$ von ca. 40 bis 45 dB(A) – der in der politischen Diskussion verwendete Richtwert von 25 % hoch belästigter Personen[8] wird heute deutlich früher erreicht (bei 53 dB(A) L_{den}) und nicht erst bei 63 dB(A) L_{den} (wie die EU-Standardkurven zeigten).
- Aufwachreaktionen und Schlafstörungen bei nächtlichen Pegelwerten unterhalb der bisherigen Schwellenwerte (z. B. zwischen 30 bis 40 dB(A) L_{night}) bzw. Maximalpegel insbesondere am frühen Morgen.
- Es sind langfristig Effekte zu erwarten durch erhöhte Schlaganfallrisiken und Herzinsuffizienz (z. B. bei Maximalpegeln L_{Amax} über 50 dB(A) und gleichzeitig niedrigem Dauerschallpegel < 40 dB(A) $L_{Aeq,24h}$).

---

7 WHO (2009): Night noise guidelines for Europe. Copenhagen, Denmark: World Health Organization.

8 Vgl. zum Hintergrund der Schwelle von 25% hoch bzw. erheblich Belästigten auch BVerwG, Urteil vom 16. März 2006 – 4 A 1075/04 –, BVerwGE 125, 116-325, Rn 372.

- Risiko Ischämischer Herzerkrankungen und Bluthochdruck durch dauerhafte Belastung im Pegelbereich zwischen 55 bis 60 dB(A) $L_{Aeq,16h}$ – im Hinblick auf Bluthochdruck wird eine Unterschreitung des L_{night} von 45 dB(A) diskutiert – die WHO benennt einen $L_{night, außen}$ von 40 dB(A) als mittelfristigen Schwellenwert.
- Hinweise auf Evidenz für Anstieg depressiver Episoden (bereits im mittleren Pegelbereich ab 45 dB(A) L_{den}).
- Verzögerung der Leseleistung um zwei Monate und Einschränkung des gesundheitlichen Wohlbefindens von Grundschulkindern bei einem Dauerschallpegel von 59 dB(A) $L_{Aeq, 08-14h}$. Als Vorsorgewert wird eine Vermeidung von Pegelwerten über 40 dB(A) für Grundschulen diskutiert.

Es ist grundsätzlich darauf hinzuweisen, dass Expositions-Wirkungsbeziehungen keine direkte Festlegung von Schwellenwerten mit exakter Pegelnennung erlauben, u. a. weil die Festlegung solcher Werte von der Wahl der Untersuchungsgruppe abhängig ist und z. B. L_{eq}-Angaben im niedrigen Bereich mit hohen Unsicherheiten einhergehen. Auch mögliche zusätzliche Einflussfaktoren bedürfen einer weiteren Prüfung und Eingrenzung.

Stand der Luftfahrttechnik

Entsprechend der Anforderung nach § 2 Abs. 3 FluLärmG erfolgt die Evaluation des FluLärmG auch „unter Berücksichtigung des Standes […] der Luftfahrttechnik". Hierbei wird geprüft, wie Lärmminderungspotenziale durch moderne Luftfahrttechnik („aktiver Schallschutz") im Flugbetrieb erschlossen werden, sowie ob und wie sie bei einer Anpassung der Schwellenwerte nach § 2 FluLärmG Berücksichtigung finden können. Dazu werden in Form einer überschlägigen Recherche die Lärmminderungspotenziale, ausgehend von der Entwicklung der Geräuschemissionen von Luftfahrzeugen sowie alternativer Flugverfahren, untersucht. Weiterhin wird das Verfahren zur Fluglärmberechnung, das laut 1. FlugLSV auf Grundlage der untergesetzlichen Regelwerke AzB[9]/AzD[10] durchgeführt wird, überprüft, indem die Änderungen der Berechnungsgrundlage, offene Fragen bei der Anwendung der AzB/AzD sowie die Weiterentwicklung des Verfahrens untersucht werden. Dabei ist insbesondere von Interesse, wie sich neue Luftfahrzeugmuster und neue Flugverfahren auf die Fluglärmberechnungen auswirken.

Lärmminderungspotenziale werden zum einen über die Flottenmodernisierung, das heißt den Einsatz modernen, geräuscharmen Fluggeräts sowie die Nachrüstung bestehender Luftfahrzeuge mit geräuschreduzierender Technik (Bsp. Wirbelgeneratoren), erschlossen. Die Recherche aktueller Forschungsprogramme zeigt hierbei, dass in diesem Bereich mittel- bis langfristig nennenswerte Lärmreduktionen möglich sein können und seit der Novellierung des FluLärmG auch bereits einige erfolgreich umgesetzt wurden. Gegenüber alternativen Flugverfahren und passiven Schallschutzmaßnahmen birgt die Lärmminderung an der Quelle zudem die größeren Entlastungsmöglichkeiten. Diese Einschätzung spiegelt sich auch anhand der zahlreichen Antworten der befragten Akteure wider, indem ergänzend zu den bisherigen Regelungen des FluLärmG die Notwendigkeit zur Stärkung des aktiven Schallschutzes als zentrale Forderung aufgestellt wird.

Die zulässigen Geräuschemissionen neu zugelassener Luftfahrzeuge regelt auf internationaler Ebene der ICAO Annex 16. Die hierin enthaltenen Zulassungsgrenzwerte wurden seit Einführung des Annexes in den 1970er Jahren regelmäßig dem technischen Fortschritt angepasst und verschärft. Dennoch ist ICAO Annex 16 nur bedingt zur Förderung technischen Fortschritts geeignet, da oftmals nur der

---

9 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008).

10 Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) vom 19.11.2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008).

aktuelle Stand der Geräuschemissionen moderner Passagier- und Frachtflotten festgeschrieben wird. So erfüllen die meisten Luftfahrzeuge der in Deutschland beheimateten Luftverkehrsgesellschaften bereits heute die ab 2017 bzw. 2020 geltenden verschärften Zulassungswerte. Bislang gibt es kein rechtliches Instrument auf nationaler Ebene, welches Luftfahrtgesellschaften darüber hinaus verpflichtet, ihre Flotte dem neuesten Stand der Technik anzupassen oder ausreichend Anreize schafft, modernes, geräuscharmes Fluggerät einzusetzen.

Mithilfe alternativer Flugverfahren können ergänzend zur Flottenmodernisierung insbesondere kurz- und mittelfristige Lärmminderungspotenziale erschlossen werden, indem der Abstand zwischen der schützenswerten Bebauung und der Lärmquelle erhöht (z. B. kontinuierlicher Sinkflug) , Siedlungsschwerpunkte umflogen oder Lärmpausen (z. B. gezielte Bahn- und Routennutzung) geschaffen werden. Mögliche Entlastungwirkungen sind hierbei stark abhängig von der Siedlungsstruktur und müssen daher stets standortspezifisch betrachtet werden. Die Umsetzung alternativer Flugverfahren setzt zudem sowohl luftfahrzeugseitig (Ausrüstung) als auch flugplatzseitig (Infrastruktur) Bedingungen voraus, so dass eine Übertragbarkeit auf alle Flugplätze nicht ohne weiteres möglich ist. Darüber hinaus erhöhen sie oftmals die Komplexität des Flugbetriebs und können somit zu kapazitativen Einschränkungen führen.

Neue Luftfahrzeugmuster und neue Flugverfahren können im Rahmen der Berechnungen der Lärmschutzbereiche nach der 1. FlugLSV, zum Teil berücksichtigt werden. Die Anwendung dieser Regelwerke hat sich im Kontext zum FluLärmG weitgehend bewährt, nachdem mit der Novellierung des FluLärmG die Berechnungsgrundlage geändert wurde. Im Rahmen der Aktualisierung der AzB wurde ein Segmentierungsverfahren eingeführt, das als Best-Practise-Verfahren einzustufen ist. Der Emissionskatalog wurde aktualisiert, wobei man im Wesentlichen die bisherigen Emissionsdaten der „AzB 99“ beibehalten bzw. angepasst hat. Eine Änderung ergab sich durch die Einführung der äquivalenten Dauerschallpegel L_{Aeq} als Beurteilungsgrößen für Tag und Nacht sowie eines NAT-Kriteriums für die Abgrenzung der Nacht-Schutzzone. Neu eingeführt wurden außerdem die Definition des Dauerschallpegels mit dem Äquivalenzparameter q = 3 (statt q = 4) und die Berücksichtigung der Streuung der Nutzungsanteile je Betriebsrichtung mit Hilfe der „σ-Regelung“ (statt „Real-Verteilung“).

Es bleiben Fragen bei der Anwendung der AzB/AzD offen, die im Rahmen der letzten Novellierung nicht abschließend geklärt werden konnten. Hierzu zählen insbesondere die Aktualisierung bzw. Fortschreibung der Luftfahrzeugklassen hinsichtlich der akustischen und flugbetrieblichen Daten. Weiterhin bedingt geeignet ist das Berechnungsverfahren für Anwendungsfälle außerhalb des FluLärmG, also v. a. zur Bewertung von Maßnahmen des aktiven Schallschutzes. Eine Weiterentwicklung des Berechnungsverfahrens erscheint deswegen sinnvoll, wobei auch eine formal raschere Änderung des Verfahrens, z. B. zur Einführung neuer Luftfahrzeugtypen, wünschenswert ist. Ein alternatives Berechnungsverfahren befindet sich derzeit in Vorbereitung und wird voraussichtlich im Jahr 2017 veröffentlicht (DIN 45689-1 Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flughäfen – Teil 1: Berechnungsverfahren).

Konsequenzen aus dem Stand der Lärmwirkungsforschung und dem Stand der Luftfahrttechnik

Aus der Analyse des Standes der Luftfahrttechnik sowie dem aktuellen Stand der Lärmwirkungsforschung lassen sich aus Sicht der Forschungsnehmer die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

Vorrangige Berücksichtigung von aktivem Schallschutz beim Schutz vor Fluglärm

Die existierenden rechtlichen Regelungen zum Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm zielen nicht auf eine Reduzierung des Lärms an der Quelle ab. Das Schutzziel wird fast ausschließlich mittels Siedlungsbeschränkungen, baulichem Schallschutz sowie Entschädigungsregelungen verfolgt. Gesetzlich vorgesehen ist weder ein allgemeiner Lärmminimierungsgrundsatz noch der Vorrang von Lärmreduktion an der Quelle. Ebenso wenig gilt eine Verpflichtung zur kontinuierlichen Modernisierung der Luft-

fahrzeugflotten oder die Festlegung von Flugrouten unter dem Schwerpunkt einer möglichst geringen Lärmbelastung.

Die Analyse des Stands der Luftfahrttechnik zeigt aber, dass im Bereich des aktiven Schallschutzes durchaus Potenziale zu erschließen sind. So stehen zwei wesentliche Arten von aktiven Schallschutzmaßnahmen zur Verfügung: die Minderung von Geräuschemissionen an der Quelle sowie die Nutzung alternativer Flugverfahren.

Aufgrund standortspezifischer Bedingungen können keine für alle Flugplatzstandorte gültigen Aussagen über konkrete Lärmminderungspotenziale getroffen werden. Nichtsdestotrotz beweist die Vielzahl an aufgezeigten Möglichkeiten des aktiven Schallschutzes, dass eine Nutzung solcher Maßnahmen grundsätzlich an allen Standorten möglich ist und zu einer Minderung der Belastung für die Bevölkerung führen kann.

Während Siedlungsbeschränkungen, baulicher Schallschutz und Entschädigungen sich darauf konzentrieren, mit den Folgen einer bestehenden Geräuschsituation umzugehen bzw. diese zu kompensieren, ist es das erklärte Ziel des aktiven Schallschutzes die Geräuschemissionen gar nicht erst entstehen zu lassen bzw. zu minimieren und somit die Zahl der Lärmbetroffenen bzw. die Belastung selbst effektiv im Vorhinein zu reduzieren.

Im Sinne der Prävention kommt aktivem Schallschutz somit eine besondere Bedeutung zu und sollte, analog zu den gesetzlichen Regelungen für die sonstigen Verkehrslärmquellen, vorrangig behandelt werden. Dieses gestufte Vorgehen, zunächst also die Vermeidung einer Belastung, ist dem deutschen Recht zudem inhärent. Es ist deshalb dringend notwendig, entsprechende Regelungen rechtlich stärker zu verankern.

Der ‚Werkzeugkasten' des FluLärmG sollte mit seinen Instrumenten zukünftig ein Baustein in einem nachhaltigen integrierenden Fluglärm-Schutzkonzept darstellen, das insbesondere die Chancen des aktiven Schallschutzes aufgreift. Nachdem bislang keine wirkungsvollen Instrumente existieren, die vorhandenen technischen Lärmminderungspotenziale zu erschließen, sollte hierauf ein besonderes Augenmerk in der laufenden Diskussion gelegt werden. Ein Bedarf zur Novellierung der rechtlichen Regelungen – auch außerhalb des FluLärmG – lässt sich demnach auf jeden Fall ableiten.

Anhebung des bisherigen Schutzniveaus

Auf der Basis neuerer Studien der vergangenen zehn Jahre muss davon ausgegangen werden, dass sowohl die Belästigungswirkung von Fluglärm als auch mögliche langfristig physiologische Auswirkungen größer sind als bisher – bzw. zum Zeitpunkt der Festlegung der bis heute gültigen Schwellenwerte – angenommen. Vor diesem Hintergrund sind die existierenden Schwellenwerte im Sinne einer Verbesserung des existierenden Schutzniveaus kritisch zu hinterfragen.

Hier gilt jedoch, dass es kaum möglich ist, einzelne Werte zu benennen, die eine gesundheitliche Beeinträchtigung gesichert ausschließen oder gesichert auslösen (von auralen Direktwirkungen wie Hörschäden abgesehen). Dies liegt zum einen an individuellen Faktoren der betroffenen Bevölkerung – zum anderen an multifaktoriellen Auslösern und standortspezifischen Kontextfaktoren der Schallquelle. Wissenschaftlich ermittelte Expositions-Wirkungskurven können örtlich variieren: ein Lärmpegel der gleichen Höhe kann an verschiedenen Standorten unterschiedliche Wirkungen auslösen. Nichtsdestotrotz lassen die erkannten stärker als bisher angenommenen negativen Auswirkungen von Fluglärm als auch die Potenziale des aktiven Schallschutzes den Schluss zu, dass die Schwellenwerte des § 2 FluLärmG um einen Pegelbetrag von jeweils mindestens 5 bis 10 dB(A) abgesenkt werden sollten. Hierbei ist für die Schutzzonen ein differenziertes Vorgehen zu empfehlen – bspw. orientiert an den von der WHO genannten Pegelklassen und Schutzzielen.

Die Lärmwirkungsforschung zeigt deutlich, dass die gesetzliche Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) von besonderer Relevanz und somit besonders schutzbedürftig ist. Hier gilt ebenfalls festzuhalten, dass die

bisherigen Erkenntnisse zur Wirkung von Fluglärm in der Nacht grundsätzlich nicht generalisierbar sind. Die Erkenntnisse über Schlafstrukturen und veränderte Schlafgewohnheiten in der Bevölkerung reichen aber – insbesondere unter Berücksichtigung des Präventionsgedankens – aus, um die besondere Schutzbedeutung der gesetzlichen Nacht und der morgendlichen Randstunden – zu begründen. Eine daraus resultierende Diskussion um die Verschiebung der gesetzlichen Nacht (z. B. 23:00 bis 07:00 Uhr) hat begonnen, braucht aber eine weitere wissenschaftliche Fundierung – auch hinsichtlich der Wirkungen auf vulnerable Gruppen.

Auch zeigt sich, dass die Einführung eines NAT-Kriteriums für die Nacht, zur Berücksichtigung von Maximalschallpegeln, in der letzten Novelle des Fluglärmschutzgesetzes grundsätzlich begründet erscheint: so wurden in der Lärmwirkungsforschung negative physiologische Wirkungen bei einzelnen hohen Maximalschallpegeln mit gleichzeitig niedrigen nächtlichen Dauerschallpegeln festgestellt.

Letztlich erscheint aber aufgrund der konstatierten Störungen und gesundheitlichen Effekte eine Anhebung des nächtlichen Schutzniveaus geboten. Hier stehen wiederum zwei Ansatzpunkte zur Verfügung: zum einen die Höhe der Maximalschallpegel abzusenken; zum anderen die Anzahl der entsprechenden Schallereignisse zu begrenzen. Eine konkretere Aussage zur angemessenen Anpassung des bisherigen NAT-Kriteriums lässt sich anhand der aktuellen Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung nicht treffen, da hier zwar verschiedene Konzepte in der Akustik diskutiert werden, deren Effekte jeweils aber nicht vergleichend evaluiert sind. Es ist allerdings auf das DLR-Konzept für den Flughafen Leipzig-Halle zu verweisen, das aus Sicht der Lärmwirkungsforschung den nächtlichen Fluglärm methodisch besser abbildet.

Differenzierung zwischen Bestand- und Ausbausituationen beenden

Seit der Novellierung des FluLärmG 2007 gelten für neue oder wesentlich baulich erweiterte Flugplätze in allen drei Schutzzonen geringere Schwellenwerte als für die jeweiligen Bestandsflugplätze (5 dB(A) bei den Dauerschallpegeln). Diese Unterscheidung sollte aufgegeben werden. Die vom Gesetzgeber genannten Optimierungsmöglichkeiten im Bereich des Lärmschutzes bei der Anlegung eines neuen Flugplatzes oder einer wesentlichen baulichen Erweiterung rechtfertigen aus Sicht der Lärmwirkungsforschung keine entsprechende Ungleichbehandlung. Der zum Schutz der Gesundheit der Anwohnenden erkannte gesetzliche Schutzbedarf sollte nicht von der Einordnung des Flugplatzes als Bestandsflugplatz und als neuer Flugplatz abhängen, sondern von der konkret durch den Flugbetrieb verursachten Lärmbelastung.[11] Die bisherige Unterscheidung lässt sich auf Basis der Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung jedenfalls empirisch nicht begründen. Die Belastungs- und Belästigungswirkung von Fluglärm auf die Bevölkerung differenziert nur in geringem Maße nach Bestand- oder Neu- und Ausbausituation.

Dieses erkennen auch viele Akteure an, insbesondere Vertreter der Landesministerien als auch Umwelt- und Betroffenenverbände. Bislang wurde – wie auch im Gesetzgebungsverfahren für das FluLärmG 2007 – hinsichtlich der Belästigungswirkungen von einer stärkeren Reaktion bei Ausbauflugplätzen ausgegangen. Daran kann nicht festgehalten werden. Jüngere Studien mit Standortvergleich zeigen zwar eine Reaktion auf Veränderung generell an, dies ist aber nicht konsistent an den formalen Ausbaustatus gebunden und für alle Betroffenen ist mittlerweile ein ähnlich hohes Niveau der Belästigung zu verzeichnen. Dies ist auch international beobachtbar.

Auch der Stand der Luftfahrttechnik zeigt, dass Verbesserungen beim Lärmschutz durch aktive Schallschutzmaßnahmen grundsätzlich auch bei Bestandsflugplätzen erreichbar sind. Denn es besteht in aller Regel die Möglichkeit, auch nachträglich den Einsatz modernen Fluggeräts zu forcieren und alternative Flugverfahren einzusetzen. Den im Rahmen der Novellierung angeführten besseren Optimie-

11 Vgl. die Forderung der ADF in: Aktuelle Anforderungen an einen verbesserten Schutz vor Fluglärm, 27.04.2017, S. 9f.

rungsmöglichkeiten im Bereich des Lärmschutzes bei Ausbauflugplätzen sollte deshalb kein übermäßiges Gewicht beigemessen werden.

Es hat sich in den letzten zehn Jahren zudem gezeigt, dass die Differenzierung zwischen Bestands- und Ausbauflugplätzen zusätzliche Fragen aufwirft und mit Akzeptanzproblemen seitens Betroffener zu kämpfen hat. Dies ist auch wenig verwunderlich, da – gerade vor dem Hintergrund des Art. 3 GG – allgemeine Gerechtigkeits- und Gleichstellungserwägungen gegen eine entsprechende Unterscheidung sprechen. Die Schlechterstellung des Schutzniveaus der Anwohnenden an Bestandsflugplätzen sollte deshalb beseitigt und auf die Unterscheidung zwischen Bestand- und Ausbauflugplätzen in den rechtlichen Regelungen zum Fluglärmschutz zukünftig verzichtet werden.

Differenzierung zwischen militärischen und zivilen Flugplätzen beenden

Vergleichbares wie für den Unterschied zwischen Bestands- und Ausbauflugplätzen gilt auch für die Unterscheidung zwischen militärischen und zivilen Flugplätzen.

Aus Sicht der Lärmwirkungsforschung gibt es keine Anhaltspunkte dafür, dass Lärmbelastungen einer vergleichbaren Höhe von militärischen Flugplätzen geringere Auswirkungen haben als von zivilen. Im Gegenteil lassen die besondere Bedeutung von Pegelstärke und -strukturen bei der Entwicklung von Störungen und die unterschiedlich wirksame gesundheitliche Belastung durch den Einsatz von Kampfjets und Hubschraubern weitergehende Restriktionen erforderlich erscheinen. Auch in der Literatur wird darauf hingewiesen, dass gerade militärischer Fluglärm besonders belastend sein kann.[12] Gegen eine Schutzverringerung sprechen demnach weitere Spezifika militärischen Fluglärms, wie häufige Pegelschwankungen, geringe Vorhersehbarkeit der Lärmereignisse sowie die geringere Erforschung der Wirkungen als bei zivilem Fluglärm.[13] Es gibt jedenfalls keine empirisch bzw. epidemiologisch abgesicherten (neuen) Erkenntnisse in der Lärmwirkungsforschung oder anderer Quellen, die die Unterscheidung differenziert begründen könnten.

Der Annahme aus der Gesetzesbegründung zum FluLärmG von 2008, dass die an militärischen Flugplätzen gegenüber zivilen Plätzen unterschiedliche Belastungssituation am Wochenende oder nachts eine insgesamt höhere Belastung erlaubt, ist wissenschaftlich nicht weiter nachgegangen worden. Im Gegenteil kann für die Wirkung von Belästigungsurteilen konstatiert werden, dass diese sich nach internationalem Standard nicht einzelnen Wochentagen zuordnen lässt. Insgesamt kann auf Basis der Erkenntnisse der aktuellen Lärmwirkungsforschung vor dem Hintergrund der Schutzbedürftigkeit der Bevölkerung an einer Trennung zwischen zivilen und militärischen Flugplätzen nicht festgehalten werden. Dies gilt umso mehr, als auch die im Gesetzgebungsverfahren vorgebrachte Begründung, dass bei militärischen Flugplätzen zu sensiblen Tag- und Nachtzeiten kein oder eingeschränkter Flugverkehr stattfinde, nicht durchgängig für alle Militärflugplätzen unterstellt werden kann (z. B. US-amerikanische Flugplätze mit Nachtflug- und Wochenendbetrieb).

Online-Befragung der Akteure

Das Forschungsvorhaben bezweckt zudem Erfahrungen und Einschätzungen der relevanten Akteure – unter anderem mit Anwendung und dem Vollzug der rechtlichen Regelungen betraute Behörden, beratende Institutionen sowie Verbände – zu erheben. Hierzu wurde im Jahr 2016 eine Online-Befragung durchgeführt, die sich umfassend dem Thema Fluglärm widmet. Mithilfe eines schriftlichen Fragebo-

12 Vgl. Giemulla/Rathgeb, Das neue Fluglärmgesetz, DVBl 2008, 669, S. 672; Reidt/Fellenberg in Landmann/Rohmer, § 2 FluLärmG Rn 40.

13 Reidt/Fellenberg, in: Landmann/Rohmer, § 2 FluLärmG Rn. 40; Giemulla/Rathgeb, Das neue Fluglärmgesetz, DVBl 2008, 669, S. 672; vgl. auch Ekardt, FluLärmG, § 2 FluLärmG, Rn. 12. Auch aus Sicht des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen, Umweltgutachten 2002, BT-Drs. 14/8792, S. 283 erfolgt die Differenzierung „ohne einsichtigen Grund".

gens, der über ein Online-Portal zur Verfügung gestellt wurde, wurde eine allen Beteiligten transparente Beteiligungsmöglichkeit geboten, um ihre Erfahrungen, Einschätzungen und Vorschläge den Forschungsnehmern zu übermitteln.

Von den adressierten Akteuren sowie weiteren Stakeholdern wurden insgesamt 57 ausgefüllte Fragebögen sowie weitere neun schriftliche Stellungnahmen abgegeben, die in die Auswertung einflossen.

Die wesentlichsten Empfehlungen der Hauptakteursgruppen (Luftverkehrswirtschaft, Behörden und Betroffenenverbände) lauten wie folgt:

Zentrale Empfehlungen der Hauptakteursgruppen zur 1. FlugLSV

Luftverkehrswirtschaft: Es besteht derzeit kein Bedarf das bestehende Verfahren zu novellieren. Die Erfassung und Darstellung des Fluglärms erfolgt bereits „äußerst genau und auf einer präzisen Prognose“. Denkbar sind eine Erweiterung und regelmäßige Anpassung der Flugzeuggruppen.

Behörden: Es ergibt sich ein differenziertes Bild. Das Spanungsfeld liegt zwischen der Forderung nach weitgehenden Änderungen (z. B. Berücksichtigung erweiterter Flugbetrieb z. B. mit Triebwerksprobeläufen, Streuung der Nutzungsanteile je Betriebsrichtung) und andererseits der Empfehlung das bisherige Verfahren beizubehalten.

Betroffenenverbände: Es wird mehrheitlich der Bedarf für eine Novellierung der 1. FlugLSV sowie der AzB/AzD gesehen. Es besteht demzufolge Bedarf sowohl die Quelldaten (Ergänzungen und Aktualisierung der Luftfahrzeuggruppen) als auch das Verfahren anzupassen (u.a. Erweiterung Anwendungsbereich, Einführung 100/100-Regel).

Zentrale Empfehlungen der Hauptakteursgruppen zur 2. FlugLSV

Luftverkehrswirtschaft: Die Empfehlungen der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV werden als nicht zielführend und wenig überzeugend eingestuft, weil das Ziel einer verbesserten Akzeptanz des baulichen Schallschutzes damit nicht erreicht werden würde. Das Gutachten könne ggf. als Einstieg in eine Diskussion um Verbesserungs- und Vereinheitlichungspotenziale im gesamten Verkehrslärmschutz gesehen werden.

Behörden: Es ergibt sich anhand der Antworten ein Spannungsfeld zwischen vollständiger Unterstützung der Empfehlungen aus der Vorstudie und teilweiser Ablehnung einzelner Empfehlungen, beispielsweise wegen den damit verbundenen Vollzugskosten. Dabei werden Hinweise auf sinnvolle Ergänzungen bzw. Erweiterungen der Empfehlungen gegeben (z. B. sollten die Kosten für Lüfter erstattungsfähig sein, wenn die Antragsteller auf eigene Kosten andere Schallschutzmaßnahmen vornehmen, wie beispielsweise ein Fenstereinbau).

Betroffenenverbände: Die Empfehlungen der Vorstudie werden weitgehend begrüßt, aber auch darüber hinaus wird Bedarf für zusätzliche Änderungen formuliert (qualitative Verbesserung und Flexibilisierung der Erstattungsfähigkeit von Be-/Entlüftungseinrichtungen).

Zentrale Empfehlungen der Hauptakteursgruppen zu baulichen Nutzungseinschränkungen

Luftverkehrswirtschaft: Kritisiert wird, dass trotz der Regelungen zu baulichen Nutzungseinschränkungen in der Nähe von Flugplätzen weitere Wohngebiete entwickelt werden. Durch die Verdichtung im Gebäudebestand sowie die Neuausweisung von Wohngebieten würden neue Lärm-Betroffenheiten geschaffen. Es werden zusätzliche Regelungen eingefordert, um eine wirksame Siedlungssteuerung zu gewährleisten – jedoch außerhalb des FluLärmG durch „landesrechtliche landesplanerische Vorschriften“. Zudem werden bessere Kontrollen (obligatorische Bauabnahmen) und stärkere Sanktionen angeregt.

Behörden: Es liegen nur vereinzelte Rückmeldungen zu diesem Fragenkomplex vor. Demzufolge wird das Spannungsverhältnis, in dem sich die Kommunen befinden, deutlich wahrgenommen. Einerseits bestehe für die Kommunen oft eine Notwendigkeit, neue Baugebiete auszuweisen oder weiterhin eine Innenentwicklung zu gewährleisten; andererseits werden auch die Lärmschutzinteressen bzw. die Entwicklungsmöglichkeiten der Flugplätze als zentral herausgestellt. Teilweise werden die Ausnahmeregelungen als nicht stringent genug gewertet.

Betroffenenverbände: Es wird ebenfalls deutlich Kritik an den bestehenden Regelungen geäußert. Diese sollten bspw. dahingehend angepasst werden, dass Nachverdichtungen nur noch in dem Maße zulässig sind, dass die Zahl der Betroffenen innerhalb der Siedlungsbeschränkungsbereiche sich nicht noch zusätzlich erhöht.

Zentrale Empfehlungen der Hauptakteursgruppen zur 3. FlugLSV

Luftverkehrswirtschaft: Die bundeseinheitliche Regelung zur Außenwohnbereichsentschädigung wird unterstützt, wobei die Festlegung auf den Auslösewert L_{Aeq} = 60 dB(A) als zu streng angesehen wird. Weitere Verschärfungen/Ausweitungen zur Außenwohnbereichsentschädigung werden abgelehnt.

Behörden: Da Außenwohnbereichsentschädigung derzeit nur für sehr wenige Flugplätze gewährt werden und somit an sehr wenigen Standorten praktische Erfahrungen gesammelt werden konnten, liegen nur wenige Rückmeldungen zu diesem Fragenkomplex vor. Es wird aber bereits der Bedarf für Klarstellungen des Regelwerks als auch für Nachbesserungen gesehen. Teilweise wird auch der Anwendungsbereich als zu eng angesehen.

Betroffenenverbände: Aus Sicht der meisten Betroffenenverbände greift die Regelung zur Außenwohnbereichsentschädigung zu kurz. Es bestehe u. a. Nachbesserungsbedarf im Anwendungsbereich (z. B. keine Beschränkung auf Neu- und Ausbaufälle sowie die Tag-Schutzzone 1) und bei der Höhe der Entschädigungspauschalen.

Einschätzung der Hauptakteursgruppen zum aktiven Schallschutz

Luftverkehrswirtschaft: Die Luftverkehrswirtschaft ist der Ansicht, dass der Luftverkehr beim aktiven Schallschutz Vorreiter sei und eine Änderung der gesetzlichen Regelungen deshalb nicht erforderlich sei.

Behörden /Betroffenenverbände: Viele der befragten Akteure sehen die Bewältigung der Lärmschutzproblematik nicht einzig in den Regelungsgegenständen des FluLärmG – baulicher Schallschutz, Bauverbote und Siedlungsbeschränkungen. Vielmehr bieten die zu überprüfenden „Parameter", die Lärmwirkungsforschung und die Luftfahrttechnik, den Akteuren Anlass, einen weitreichenderen Regelungsbedarf zu sehen. Dieser bezieht sich insbesondere auf die Forderung, nunmehr gesetzlich zu regeln, aktiven Schallschutz neben oder vorrangig zum passiven Schallschutz durchzuführen. Zahlreich sind die Empfehlungen, eine gesetzliche Verpflichtung zur Durchführung von aktivem Schallschutz an den deutschen Flugplatzstandorten einzuführen.

Einschätzung der Hauptakteursgruppen zu den Schwellenwerte des § 2 FluLärmG

Luftverkehrswirtschaft: In der gemeinsamen Stellungnahme der ADV und BDL wird eine etwaige Absenkung der Schwellenwerte des FluLärmG abgelehnt.

Behörden: Die Landesministerien sehen mehrheitlich einen Anpassungsbedarf der Schwellenwerte. Einig ist man sich, dass eine Gleichbehandlung der militärischen mit den zivilen sowie der Bestandsflughäfen mit den Neu- und Ausbauten an den Flughäfen nötig sei.

Betroffenenverbände: Die Betroffenenseite fordert, dass die Schwellenwerte angesichts der staatlichen Schutzpflichten gesenkt werden müssen.

Sachstand zum bisherigen Vollzugsumfang der 2. und 3. FlugLSV

Im Rahmen der Online-Befragung sowie einer Nacherhebung wurde auch der bisherige Vollzugsumfang der 2. und 3. FlugLSV abgefragt. Allerdings lässt sich aus den zur Verfügung stehenden Daten nur ein unvollständiges und uneinheitliches Bild ableiten. Deswegen wird es als sinnvoll angesehen, zukünftig ein differenziertes Monitoring über den Vollzug des FluLärmG aufzustellen.

Anhand der exemplarischen Angaben können allerdings bereits Trends zu den Kostenfolgen abgeleitet werden. Anhand der bislang bekannten Teilnahmequoten lässt sich sicher absehen, dass der erforderliche Kostenumfang im Vergleich zu den umfassenden Abschätzungen im Gesetzgebungsverfahren 2007 (Ergebnisse der „AG Kostenfolgen“) deutlich niedriger ausfällt.[14] Den Angaben zu den Kostenfolgen liegt z. B. eine Teilnahmequote in Höhe von 100 % zu Grunde. Aktuell liegt die Teilnahmequote tatsächlich bei zum Teil unter 10 % (Bsp. Flugplatz Hannover, dessen Vollzug bereits abgeschlossen ist). Es kann festgehalten werden, dass regelmäßig nur ein Bruchteil der Anspruchsberechtigten die Ansprüche abruft.

Außerdem kann für diverse Standorte festgestellt werden, dass gar keine Ansprüche auf Erstattung baulicher Schallschutzmaßnahmen entstehen, weil sich keine schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen innerhalb der LSB befinden (z. B. Paderborn/Lippstadt, Schleswig, Hohn). Für diese Standorte wurden im Rahmen der AG Kostenfolgen pauschale Ansätze abgeschätzt (Verkehrsflughafen je 5,69 Mio. €, Verkehrslandeplätze je 0,11 Mio. €).

Zwar ist zu berücksichtigen, dass die bislang angefallenen Kosten für die meisten Flughäfen nur einen Zwischenstand abbilden, da die Fristen zur Antragstellung noch nicht abgelaufen sind. Dennoch lässt sich insgesamt festhalten, dass

- die Kostenfolgen aufgrund der Novelle des FluLärmG bisher deutlich unter den Erwartungen des damaligen Gesetzgebers geblieben sind,
- die überwiegende Mehrheit der Anspruchsberechtigten ihre Ansprüche nicht abruft und
- die noch zu erwartenden Kosten absehbar sehr deutlich unter den damals im Gesetzgebungsverfahren abgeschätzten Kosten zurückbleiben werden.

[14] Zum Verfahren zur Ermittlung der Kosten äußert sich der Gesetzentwurf (BT-Drs. 16/508, S. 14) wie folgt: „Die Kostenfolgen der Novelle […] sind für den Bereich der zivilen Flugplätze von einer paritätisch zusammengesetzten Arbeitsgruppe, der Experten aus den beteiligten Bereichen angehörten, in einem mehrmonatigen Arbeitsprozess abgeschätzt worden. Der Abschlussbericht der „Arbeitsgruppe zu den Kostenfolgen der Novelle des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm“ vom 21. Februar 2005 beziffert die Kosten, die die deutschen Verkehrsflugplätze für Maßnahmen in Folge der Gesetzesnovelle aufbringen müssen, auf 614 Mio. Euro für den Fall, dass die Flughäfen Bremen und Köln/Bonn in den kommenden Jahren nicht wesentlich ausgebaut werden, bzw. auf 738 Mio. Euro für den Fall, dass (auch) bei diesen beiden Flughäfen ein wesentlicher Ausbau stattfindet.“
Wie in BT-Drs. 16/508, S. 14f dargestellt, liegt der „AG Kostenfolgen“ allerdings der Referentenentwurf vom 22.06.2014 zugrunde. An dem Gesetzentwurf wurden allerdings anschließend einige Änderungen vorgenommen, die mit Kostensenkungen einhergingen.
Der Bericht der Arbeitsgruppe zu den Kostenfolgen (Barth/Brohmann/Arps/Hochfeld (2005) Kostenfolgen der Novelle des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm, Dokumentation der Ergebnisse) ist online –inkl. Anhang – verfügbar unter http://www.oeko.de/publikationen/p-details/kostenfolgen-der-novelle-des-gesetzes-zum-schutz-gegen-fluglaerm/, zuletzt abgerufen am 27.04.2017.

Summary

A substantial part of the population, particularly in the areas surrounding larger airfields experiences disturbance or annoyance by aircraft noise. Thus different laws exist to protect the population from aircraft noise. The present research project "Further development of the legal framework for the protection against aircraft noise" introduced in this short summary examines the broad spectrum of legal regulations with a focus on the Act for Protection against Aircraft Noise (FluLärmG)[15] and its provisions.

Legal Framework

The purpose of the FluLärmG is "to protect the public and the neighbourhood from hazards, significant disadvantage and significant nuisance caused by aircraft noise in the surroundings of airfields by means of building restrictions and structural sound insulation" (so-called 'passive noise protection') (unofficial translation). This act was adopted in 1971 and amended in 2007 to address the increased need for protection from aircraft noise. The amendment was intended to significantly improve the protection of people from aircraft noise in the areas surrounding larger civilian and military airfields and to achieve an acceptable balance between the interests of those people and the concerns of aviation. Other regulations such as and foremost the 2007 amendment to the German Civil Aviation Act (LuftVG)[16] have also addressed the protection of the population from aircraft noise.

The legal framework can be outlined as follows:

- § 2 FluLärmG dictates the establishment of noise protection areas (Lärmschutzbereiche; LSB) surrounding airfields. These areas are determined by the calculated aircraft noise levels (equivalent continuous sound pressure levels and additionally for the night-time maximum levels). Since the 2007 amendment, protection areas have been divided into two protection zones for daytime and one protection zone for night-time, each with different limit values. The legal consequences of exceeding the limits include the payment of reimbursements or compensation for passive noise abatement, among other measures.
- These limit values vary depending on whether the airfield is civilian or military, and whether it is an existing, new or significantly expanded airfield. For military airfields, the equivalent continuous sound pressure levels are permitted to be up to 3 dB(A) higher than for civilian airfields for the daytime protection zones. For new or significantly expanded airfields, lower thresholds apply for all three types of protection zones (5 dB(A) for the equivalent continuous sound pressure levels) than for respective existing airfields.
- For severely noise-affected areas surrounding airfields, meaning for the night-time protection zone and daytime protection zone 1, construction bans and other building restrictions apply (§§ 5, 6 FluLärmG).
- § 8 FluLärmG provides for compensation for affected property owners in the case of building restrictions.
- § 9 FluLärmG regulates the reimbursement of expenses incurred for structural sound insulation as well as compensation for the impairment of the outside living area.
- The FluLärmG includes several authorisations for the Federal Government to issue decrees. The First Decree for implementing the Act for Protection against Aircraft Noise (Decree on the Acquisition of Data and the Calculation Procedure for the Establishment of Noise Protection

---

15 Act for Protection against Aircraft Noise, in the version of the public announcement of 31 October 2007 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 2550).

16 German Civil Aviation Act, in the version published on 10 May 2007 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 698), last amended by Article 1 of the Act of 28 June 2016 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 1548).

Areas – 1st FlugLSV)[17] lays out the requirements for both data collection on expected air traffic as well as the calculation procedures used to determine noise exposure.

- The Second Decree on the Implementation of the Act for Protection against Aircraft Noise (2nd FlugLSV)[18] is comprised of two elements: the first regulates the construction of facilities and dwellings requiring special protection in the noise protection areas of an airfield. The second element regulates reimbursements of expenses incurred for structural sound insulation measures for facilities and dwellings requiring special protection which had already existed, had already obtained building permits or had otherwise been legally approved at the time the noise protection areas were established.
- The Third Decree for implementing the Act for Protection against Aircraft Noise (Decree on compensation for impairment of the outside living area – 3rd FlugLSV)[19] specifies compensation for properties with facilities or dwellings requiring special protection which already existed at the time the noise protection areas were established, whose outside living area is impaired by aircraft noise.
- The regulations of the German Civil Aviation Act, in particular § 8 LuftVG, since the 2007 amendment have been linked to the applicable limit values specified in § 2 para. 2 FluLärmG. This revision was intended to provide a previously lacking concrete legal basis for material noise protection standards in the planning and permitting processes of airfields.
- The 2007 amendment also established that the „Federal Government shall report to the German Bundestag at the latest in 2017 […] on the review of the values stated in para. 2, taking account of the status of research on the effects of noise and of aviation technology" (see § 2 para. 3 FluLärmG). The Federal Government made clear in its response 18/2401 to the Parliament enquiry 18/2314 that it intended to look beyond just limits, as "reducing the values used to establish noise protection areas alone will not fully solve noise issues." (unofficial translation)[20] Instead, a comprehensive evaluation of the effects of the amended FluLärmG was to be conducted. Thus the scope of this research project has not stopped at assessing the current state of noise impact research and aviation technology. Rather it also includes an online survey of relevant stakeholders, collecting their recommendations, expectations and perspectives on the broad topic of protection against aircraft noise.

The state of research on noise impact

The analysis of the status of research included around 80 expert reports, studies, reviews and articles published since 2004. These were evaluated with respect to the current discussion on noise protection and limit values for aircraft noise in the areas surrounding airfields. The contributions were sorted along the categories of annoyance, quality of life, health, sleep and cognitive development in children.

The analysis shows that numerous new studies on the topic of noise impact have been conducted in the past ten years, the findings of some of which have been reviewed. The large number of results demonstrating increased health risks from long-term and acute noise exposure indicates a strong need for the revision of the existing legal provisions on noise protection of the FluLärmG.

---

17 Decree on the Acquisition of Data and the Calculation Procedure for the Establishment of Noise Protection Areas (1st FlugLSV) of 27 December 2008 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 2980).

18 Decree on noise insulation measures (2nd FlugLSV) of 8 September 2009 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 2992).

19 Decree on compensation for impairment of the outside living area (3rd FlugLSV) of 20 August 2013 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 3292).

20 Federal government response to BT-Drs. (Bundestag document) 18/2314 „Implementation of Act for Protection against Aircraft Noise", BT-Drs. 18/2401 of 26 August 2014.

Although the studies are quite diverse and not all fulfil the highest scientific standards, there is nevertheless a distinct trend and clear evidence in the areas of annoyance as well as health, sleep and cognitive development in children.

It can be assumed that both annoyance by aircraft noise and its potential physiological effects are more significant than previously thought for different levels of sound pressure.

Detailed evidence exists for new findings on:

- the risk of depression (mental illness) – also when combined with medication and annoyance,
- specific symptoms leading to cardiovascular diseases and high blood pressure, particularly at night,
- metabolic effects (diabetes, hip circumference, etc.),
- reading comprehension and well-being of children,
- sleep structure and disruptions,
- effects of annoyance.

Noise impact research identifies these aspects as negative effects of aircraft noise, which cannot be ruled out under the current FluLärmG limit values.

The following noise values have been discussed in noise impact research, in part based on isolated results, but strongly supported by the general trend of various studies, such as the WHO Night Noise Guidelines[21] for health risks from nightly exposure to noise:

- Significantly increased percentage of highly annoyed individuals already at daytime levels $L_{Aeq,\ Day}$ of 40 to 45 dB(A) – the value of 25% highly annoyed individuals[22] used in political discussions is currently reached much sooner (at 53 dB(A) L_{den}) rather than at 63 dB(A) L_{den} (as shown in the EU standard curves)
- Waking reactions and sleep disturbances at nightly sound pressure levels below the current limit values (e.g. between 30 and 40 dB(A) L_{night}) or maximum levels particularly in the early morning
- Long-term effects from an increased risk of stroke and heart failure are to be expected (e.g. at maximum levels L_{Amax} exceeding 50 dB(A) with simultaneously low continuous sound pressure levels < 40 dB(A) $L_{Aeq,24h}$)
- The risk of ischaemic heart diseases and high blood pressure from long-term exposure in the level range between 55 and 60 dB(A) $L_{Aeq,16h}$ – with regards to high blood pressure a decreased night level L_{night} of below 45 db(A) is being discussed – the WHO has declared 40 dB(A) $L_{night,\ outside}$ as a medium-term limit value
- There is evidence of an increase in depressive episodes (already at medium levels starting at 45 dB(A) L_{den})
- Delays in reading abilities of two months and limitations on the quality of life regarding the health of grade school children subject to an equivalent continuous sound pressure level of 59 dB(A) $L_{Aeq,\ 08\text{-}14h}$. A limit on sound pressure levels exceeding 40 dB(A) for grade schools is being discussed as a precautionary value.

It should be noted, that exposure-effect relationships do not enable a direct specification of limit values, e.g. because this determination is dependent on the study group, and L_{eq} values in the low range

21 WHO (2009): Night noise guidelines for Europe. Copenhagen, Denmark: World Health Organization.

22 For background on the threshold of 25% highly or significantly annoyed individuals see German Federal Administrative Court (BVerwG) judgement of 16 March 2006 – 4 A 1075/04, Federal Administrative Court Decision (BVerwGE) 125, 116-325, recital 372.

are associated with high uncertainties. Moreover, possible additional external influences must also be further tested and refined.

Current state of aviation technology

§ 2 para. 3 FluLärmG dictates an evaluation "taking account of the status […] of aviation technology." This includes an assessment of how the noise reduction potential of modern aviation technology ("active noise abatement") can be integrated into flight operations, and whether and how it can be considered in the adaptation of limit values according to § 2 FluLärmG. First, research was conducted on noise reduction potentials based on the development of aircraft noise emissions and noise abatement flight procedures. Then, the current noise calculation procedures, which following the 1st FlugLSV are to be based on the administrative provisions AzB[23]/AzD,[24] are evaluated by assessing changes to the calculation basis, open questions regarding the application of provisions AzB/AzD as well as further development of the procedure. Of particular interest here is how new aircraft types and flight procedures affect current calculations of aircraft noise.

Noise reduction potential lies in fleet modernisation, meaning the deployment of more modern, quieter aircraft as well as the retrofitting of existing aircraft with noise reduction technologies (e.g. vortex generators). An analysis of current research programmes shows that notable noise reductions are possible in the medium to long-term and have also been partially successfully achieved since the amendment to the FluLärmG. Compared to noise abatement flight procedures and passive noise abatement measures, technologies lowering the noise at source offer the greatest potential for noise reduction. This conclusion mirrors the results of the survey of relevant actors, in which the necessity of supplementing the regulations of the FluLärmG with a strengthening of active noise abatement was deemed crucial.

The maximum permitted noise levels of newly certified aircraft are regulated on the international level by ICAO Annex 16. These levels have been regularly adapted and made stricter to reflect technological advances since its introduction in the 1970s. However, ICAO Annex 16 is not well suited for encouraging technological advances, as the levels stated herein often only reflect current noise levels of modern passenger and freight fleets. Thus the majority of aircraft of German airlines already fulfil the toughened maximum noise levels which apply from 2017 or even 2020. Until now there has been no legal instrument in Germany on national level requiring airlines to adapt their fleets according to the newest state of technology or which offers sufficient incentives to deploy modern quieter aircraft.

Noise abatement flight procedures, which are implemented in addition to fleet modernisation, offer noise reduction potential in the short and medium-term in particular. Such procedures include increasing the distance between facilities requiring noise protection and the aircraft (e.g. continuous descent approach), avoiding flying over heavily populated areas or distributing noise (e.g. preferential use of runways and flight paths). The potential to reduce noise hereby depends heavily on the structure of settlements and must be evaluated on a case-by-case basis. Moreover, the implementation of noise abatement flight procedures imposes requirements both on the aircraft (airborne equipment) and airfield (infrastructure) sides, such that assumptions cannot be generalised and applied across airfields. Furthermore, these requirements increase the complexity of already complex flight operations and could thus lead to reduced capacities.

---

23 Instructions on the Calculation of Noise Protection Areas (AzB) of 19 November 2008 (Federal Gazette (BAnz.) No. 195a of 23 December 2008).

24 Instructions on the Acquisition of Data on Flight Operations (AzD) of 19 November 2008 (Federal Gazette (BAnz.) No. 195a of 23 December 2008).

New aircraft types and flight procedures can be partially taken into account in the calculation of noise protection areas according to the 1st FlugLSV. The application of these decrees has proven generally effective in the context of the FluLärmG, after its amendment altered the calculation basis. Furthermore, during the updating of the AzB, a segmentation process was introduced which can be considered to be a best-practice approach. Emissions data sheets were updated and the earlier emissions data of the "AzB 99" were essentially either maintained or adapted. One change was the introduction of the equivalent continuous sound pressure level L_{Aeq} as a calculation value for daytime and night-time as well as a NAT criterion for the delimitation of the night-time protection zone. The definition of the equivalent continuous sound pressure level with an equivalence parameter of q = 3 (instead of q = 4) and the "σ-rule" to reflect the distribution of operating directions (instead of "Realverteilung") were also newly introduced.

Nevertheless, several questions regarding the application of the AzB/AzD could not be definitively clarified in the last amendment. One of the most important questions regards the update or continuation of the categorisation of aircraft by their acoustic and flight operation data. The calculation procedure also remains only suitable to a certain extent for application outside of the FluLärmG, in particular the evaluation of active noise abatement measures. Thus the further development of the calculation procedure appears necessary, ideally also with a formally more rapid change to the process, e.g. regarding the introduction of new aircraft types. An alternative calculation procedure is currently being developed and will likely be published in 2017 ('DIN 45689-1 Determination of aircraft noise exposure at airports – Part 1: Calculation method').

Conclusions drawn from the current state of noise impact research and aviation technology

From the researchers' point of view, several conclusions can be drawn from the analysis of the current state of aviation technology and noise impact research:

Preferential consideration of active noise abatement in the protection against aircraft noise

The existing legal framework protecting the population from aircraft noise is not aimed at a reduction of the noise at source. Rather, protection measures are almost exclusively executed through settlement restrictions, noise insulation measures as well as compensation regulations. Neither a general noise reduction principle nor a focus on noise reduction at source are provided for by law. Requirements for the continuous modernisation of aircraft fleets or the utilisation of noise preferential flight routes are also missing in the legal framework.

However, the current state of aviation technology indicates that there is potential in the area of active noise abatement. The two major types of active noise abatement measures are: the reduction of noise at source and the use of noise abatement flight procedures.

Due to conditions varying from site to site, no general statement on concrete noise reduction potential can be made for all airfield sites. Nevertheless, the demonstrated plethora of possibilities to reduce noise shows that the implementation of such measures is generally possible at all sites and can lead to a reduced impact on the surrounding populations.

While settlement restrictions, noise insulation measures and reimbursements concentrate on the effects of noise exposure or the compensation thereof, the designated goal of active noise abatement is to avoid or minimise noise before it is emitted. This leads to an ex-ante reduction in the number of individuals affected by noise or a reduction of the impact itself.

As a preventive approach, active noise abatement has particular value and should be made a priority, as is the case for the legal framework governing other transportation-related noise. A preventive approach to significant disturbance is also inherent to German law. Thus there is an urgent need to embody these provisions in appropriate legal regulations.

The 'toolbox' of the FluLärmG in the future should form part of a sustainable integrated concept for protection against aircraft noise which in particular realises the opportunities offered by active noise abatement. As there has thus far been no effective instrument for incorporating the existing technical noise reduction potential, the issue should be stressed in existing discussions on aircraft noise. There is a clear need to amend the overarching legal framework here, also beyond the FluLärmG.

Raising the existing level of protection

It must be concluded, based on studies from the past ten years, that both annoyance from aircraft noise as well as possible long-term physiological effects are greater than previously thought and since the currently applicable limit values were determined. On this basis, it is necessary to critically question the existing limit values with regards to improving the level of protection.

It must however be noted, that it is nearly impossible to determine exact values at which negative health effects certainly arise or can be assuredly excluded (aside from aural direct effects such as hearing damage). These values depend on individual factors of the population affected as well as multifactorial triggers and site-specific contextual factors related to the acoustic source. Furthermore, scientific exposure-effect curves can be subject to local variations: the same noise level can cause different effects at different locations. Nevertheless, the results indicating greater negative effects of aircraft noise than previously thought, along with the potential of active noise abatement demonstrate the need to reduce each of the limit values of § 2 FluLärmG by at least 5 to 10 dB(A). A differentiated approach for each protection zone is recommended here – e.g. oriented at the WHO published noise classes and protection goals.

Recent noise impact research clearly shows that the night period defined by law (22:00 to 06:00) is particularly relevant and in need of protection. It must be noted however, that the existing data on the impact of aircraft noise at night cannot simply be generalised. Still, the data on sleep structures and altered sleep behaviours in the population, particularly from a preventive perspective, sufficiently justify a heightened level of protection for the hours of the legally-determined night and early morning. Based on these results, discussion has begun on potentially shifting the night period determined by law (e.g. to 23:00 to 07:00). However, such propositions require a stronger scientific basis, also with regard to effects on vulnerable groups.

It has also been shown that the introduction of a NAT criterion for the night in the last amendment to the FluLärmG which takes into account maximum sound pressure levels, was justified: noise impact research has found negative physiological effects from single high maximum sound pressure levels along low nightly continuous sound pressure levels.

Proven annoyance and health effects make the case for strengthening nightly noise protection levels. There are two possible approaches here: first, a reduction of the maximum sound pressure levels; second, a limitation on the number of permissible noise events. A more concrete statement regarding the appropriate change to the NAT criterion cannot be made here, as the different concepts regarding acoustics being discussed in noise impact research have not been evaluated in a comparative manner. Lastly, the DLR concept for the Leipzig-Halle Airport must be credited for an improved methodological analysis of nightly aircraft noise.

Repeal differentiation between existing and expanded airfields

Since the 2007 amendment to the Act for Protection against Aircraft Noise there have been lower limit values imposed for new or expanded airfields compared to existing ones (5 dB(A) for continuous sound pressure levels). This differentiation should be removed. According to noise impact research, the optimisation possibilities when constructing a new airfield or expanding an existing airfield do not justify such a discriminatory approach. The recognised legal need for protection of the health of residents should not depend on the classification of an airfield as existing or new/expanded. Rather, it

should be based on the actual noise emitted during flight operations.[25] Furthermore, the existing differentiation cannot be supported by the empirical results of noise impact research. Levels of exposure and annoyance from aircraft noise on the population vary only minimally for existing or new/expanded airfields.

This view is shared by many stakeholders, particularly representatives from state ministries as well as environmental and stakeholder associations. In the past, including during the legislative procedure for the FluLärmG in 2007, a stronger annoyance effect was assumed for expanded airfields. This assumption can no longer be supported. Recent comparative studies have found a general reaction to change (expansions), however this is not consistently related to the formal expansion status, and all those affected meanwhile report similar levels of annoyance. This has also been observed internationally.

The current state of aviation technology also shows that an improvement of noise protection through active abatement measures is equally possible for existing airfields. Thus the optimisation possibilities cited in the amendment for noise protection in the case of expanded airfields should not be ascribed excessive importance, as noise reductions are generally achievable for existing airfields as well.

The differentiation between existing and expanded airfields has brought up additional questions in the past ten years and has caused a significant acceptance problem on the part of affected parties. This comes as no surprise, as Art. 3 of the German Basic Law (constitution) enshrines general justice and equality and thus contradicts such differentiation. The less favourable treatment regarding noise protection for residents surrounding existing airfields should thus be abolished, and any differentiation between existing and expanded airfields in future legislation on protection against aircraft noise forgone.

Repeal differentiation between military and civilian airfields

Similar to the differentiation between existing and expanded airfields, the Act for Protection against Aircraft Noise also currently distinguishes between military and civilian airfields.

Noise impact research has shown that there is no indication for annoyance being lower around military airfields than around civilian airfields with comparable sound pressure levels. On the contrary, the particular significance of level intensity and level structures for the development of disorders and various health effects resulting from the operation of fighter jets and helicopters supports the need to extend restrictions. Research also suggests that military aircraft noise can be particularly annoying.[26] The specific characteristics of noise by military aircraft such as frequently fluctuating sound pressure levels and a low predictability of noise events, as well as the lack of adequate research compared to civilian aircraft noise make the case against reduced levels of noise protection for military aircraft.[27] There are also no empirical or epidemiological findings in noise impact research or in other research which could justify a differentiation.

There is an assumption found in a defence of the Act for Protection against Aircraft Noise from 2008 that military airfields, with their different operations on weekends or at night, are justified in producing an overall higher noise level than civilian airfields. However, this assumption has not been researched further. On the contrary, results of surveys of those affected by noise support the interna-

25 See demands of the ADF in: 'Current demands for improved protection from aircraft noise', 27.04.2017, p. 9f.

26 See Giemulla/Rathgeb, 'The New Act for Protection against Aircraft Noise', DVBl 2008, 669, p. 672; Reidt/Fellenberg in Landmann/Rohmer, § 2 FluLärmG recital 40.

27 Reidt/Fellenberg, in: Landmann/Rohmer, § 2 FluLärmG recital 40; Giemulla/Rathgeb, 'The New Act on Protection against Aircraft Noise', DVBl 2008, 669, p. 672; see also Ekardt, FluLärmG, § 2 FluLärmG, recital 12. German Advisory Council on the Environment (SRU), Environmental Report 2002, Bundestag Document 14/8792, p. 283 also views the differentiation as being "without justifiable grounds".

tional consensus that annoyance levels cannot be assigned to specific days of the week. In summary, the results of current noise impact research do not support distinguishing between military and civilian airfields with regards to the need for protection of residents. This argumentation is further supported by the fact that not all military airfields exhibit no or low levels of air traffic at sensitive times of day and night (e.g. US airfields with night and weekend operations), as was argued during the legislative procedure.

Online survey of relevant stakeholders

The project utilises the experience and assessments of relevant actors, including authorities responsible for the implementation and enforcement of legal regulations, consulting institutions as well as associations. A comprehensive online survey was conducted in 2016 on the topic of aircraft noise. A transparent participatory method in the form of a written questionnaire accessed through a website allowed project researchers to collect the experience, assessments and recommendations of participants.

Of those solicited, 57 completed surveys were returned as well as nine written statements which were also included in the analysis.

The primary recommendations from main stakeholder groups (aviation industry, authorities and associations of affected persons) include:

Key recommendations by main stakeholder groups for 1. FlugLSV

Aviation industry: An amendment to the current procedure is not necessary. Aircraft noise is already analysed and depicted in an "exact manner and based on a precise prognosis". The expansion and regular updating of aircraft groups however could be helpful.

Authorities: Opinions differed, ranging from support for expansive changes (e.g. consideration of extended flight operations such as with engine tests, distribution among directions of flight operations) to recommendations to maintain the status quo.

Associations of affected persons: Many recognise a need for an amendment of the 1st FlugLSV as well as the AzB/AzD. They state a need to adapt both the data used (expansion and updating of aircraft groups) as well as the procedure itself (including an expanded scope of application, introduction of 100/100 rule).

Key recommendations by main stakeholder groups for 2. FlugLSV

Aviation industry: The recommendations from the study evaluating the 2nd FlugLSV are seen as being neither expedient nor convincing, as they do not meet the objective of improving the acceptance of passive noise abatement. The study could however instigate a discussion on the potential for improvement and standardisation in the general area of protection from transportation noise.

Authorities: There were conflicting opinions, ranging from complete support of the recommendations from the preliminary study to a partial rejection of individual recommendations, for example regarding the related enforcement costs. They offered insight into potentially useful additions or expansions of the recommendations (e.g. the costs of ventilation devices should be reimbursable when the applicant undertakes other noise insulation measures at their own expense, for example window installations).

Associations of affected persons: The recommendations from the preliminary study were generally welcomed, while further measures for improvement were also mentioned (qualitative improvement and more flexibility in the reimbursement criteria for ventilation devices).

Key recommendations by main stakeholder groups for building restrictions

Aviation industry: Criticism was expressed regarding the further development of residential areas surrounding airfields despite existing building restrictions. By increasing population density and designating new residential areas, new noise-affected communities are created. They demand additional regulations to guarantee a more effective planning of settlements, not through the FluLärmG but rather through urban planning provisions on state level. Furthermore, better enforcement (obligatory building inspections) and stronger sanctions were suggested.

Authorities: Only a few responses were received on this topic, demonstrating the tension experienced by municipalities. On the one hand, communities face pressure to continue designating new building areas or allow for further development; on the other hand, noise protection interests and development possibilities of airfields are viewed as central. Some found the regulations on exceptions to be insufficiently stringent.

Associations of affected persons: They also strongly criticised existing regulations and found there to be an urgent need for amendment, such that further development and an increase in density should only be admissible to the degree that the overall number of those affected by aircraft noise within the restricted building areas does not increase.

Key recommendations by main stakeholder groups for the 3rd FlugLSV

Aviation industry: The national regulations on compensation for outside living areas were supported, although the limit of L_{Aeq} 60 dB(A) was found to be too strict. They reject strengthening or expanding the current compensation regulations for outside living areas.

Authorities: Only a few responses were received here, as compensation for outside living areas is currently only issued for a few airfields and thus there is a lack of first-hand experience on the topic. They did however express the need for clarification and improvement of the rules and regulations. Some also found the application area to be too narrow.

Associations of affected persons: Many find the regulations on compensation for outside living areas to fall short. There is for example a need for improvement in the area of application (e.g. no limit to only new/expanded airfields and daytime protection zone 1) and regarding the amount of the fixed compensations.

Assessment of active noise abatement by main stakeholder groups

Aviation industry: The aviation industry is of the opinion that aviation should be the forerunner in active noise abatement and thus a change to the legal regulations is not necessary.

Authorities / Associations of affected persons: Many of those surveyed noted that noise protection must go beyond the provisions on noise insulation, construction bans and settlement restrictions laid out by the FluLärmG. Rather, the “parameters” being assessed, namely noise impact research and aviation technology, demonstrate a need for further-reaching regulatory measures. Such measures include more legal regulations for active noise abatement measures either beyond or equal to those for passive noise abatement measures. Furthermore, many actors recommend establishing a legal requirement to implement active noise abatement measures for all German airfields.

Assessment of limit values as per § 2 FluLärmG by main stakeholder groups

Aviation industry: A joint statement by the ADV and BDL includes a rejection of the possible lowering of limit values in the FluLärmG.

Authorities: Many state ministries noted a need to adapt the current limit values. They agree on the need for equal treatment of military and civilian as well as of existing and new/expanded airfields.

Associations of affected persons: Those affected by aircraft noise demand that the limit values be lowered, given the state's obligation to protect.

Current enforcement scope of the 2nd and 3rd FlugLSV

The online survey as well as a supplement addressed the current enforcement scope of the 2nd and 3rd FlugLSV. Unfortunately, the data available offer an incomplete and inconsistent picture. Thus it would be beneficial to establish a better system for monitoring the enforcement of the FluLärmG in the future.

Trends in costs can however already be derived from the exemplary information given. Based on the currently known participation rates, one can conclude that the required costs for noise protection are significantly lower than those estimated during the legislative process in 2007 (Results from the "Working Group on Cost Implications").[28] Here, for example, an estimated participation rate of 100 % was used in the cost calculations, whereas the current participation rates actually lie under 10 % in some cases (e.g. Hannover Airport, where enforcement is already completed). It can be assumed, that generally only a fraction of those entitled to assert claims will actually do so.

Furthermore, for some sites there will be no entitlements to compensation for noise insulation measures, as there are no facilities or dwellings requiring protection in the noise protection areas (e.g. Paderborn/Lippstadt, Schleswig, Hohn). A lump sum was attributed to these sites by the Working Group on Cost Implications (for each commercial airport 5.69 million euros, for each commercial airstrip 0.11 million euros).

It is important to note that the costs incurred for most airfields thus far are preliminary, as the deadlines for claims have not yet expired. Nevertheless one can conclude that

- the costs incurred due to the amendment to the Act for Protection against Aircraft Noise have thus far fallen much lower than initially expected by legislators,
- the vast majority of those entitled to assert claims does not file them, and
- the costs that have yet to be incurred will foreseeably lie well below those originally estimated by legislators.

---

28 The draft law addresses the process of determining costs as such (BT-Drs. (Bundestag document) 16/508, p. 14): "the cost implications of the amendment […] were assessed for civilian airports by a working group in which experts from involved fields were equally represented, in a work process over several months. The end report of the "Working group on the costs incurred by the amendment to the Act for Protection against Aircraft Noise" of 21 February 2005 declares the costs for German commercial airfields of measures resulting from the Act's amendment to be 614 million euro in the case that the Bremen and Cologne/Bonn Airports are not significantly expanded in the near future or 738 million euro should these expansions (also) take place."

As stated in BT-Drs. (Bundestag document) 16/508, p. 14f, the "Working group on costs incurred" however used the draft bill of 22 June 2014 as a basis. Several changes which implicate cost reductions were made to this draft.

The report of the working group on cost implications (Barth/Brohmann/Arps/Hochfeld (2005) "Cost implications of the amendment to the Act for Protection against Aircraft Noise, documentation of results") incl. attachment is available online at http://www.oeko.de/publikationen/p-details/kostenfolgen-der-novelle-des-gesetzes-zum-schutz-gegen-fluglaerm/, (last accessed: 27 April 2017).

1 Einleitung

Die Belastung und Belästigung des Menschen durch Fluglärm konkretisiert sich durch die Lage eines Flugplatzes und damit einhergehend seiner Start- und Landebahnen, auf denen der Flugverkehr abgewickelt wird. Damit umfasst ist die Lärmauswirkung durch den Bodenverkehr auf dem Flughafengelände (Rollbewegungen der Luftfahrzeuge, Triebwerksprobeläufe etc.) und vor allem die Lärmauswirkung durch startende und landende Flugzeuge. Diese manifestieren sich durch die Festlegung der Flugverfahren (sog. Flugrouten).

Die Gesetzgebung sieht an mehreren Stellen den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm vor. Für das vorliegende Forschungsvorhaben „Weiterentwicklung der rechtlichen Regelungen zum Schutz vor Fluglärm“ ist daher zunächst die Bandbreite der Gesetzesvorschriften in den Blick zu nehmen, wobei der Schwerpunkt der Untersuchung auf dem FluLärmG[29] in der Fassung, die es durch die Novellierung 2007 erfahren hat, liegt (Kapitel 2). Mit dem Gesetz zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen vom 01.06.2007 erfolgte die bisher einzige inhaltliche Überarbeitung des Gesetzes zum Schutz vor Fluglärm vom 30.03.1971. Verschiedene Regelungen wurden ergänzt und im Hinblick auf den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm angepasst sowie Ergänzungen insbesondere des § 8 Luftverkehrsgesetz (LuftVG)[30] vorgenommen.

Kapitel 3 liefert eine Darstellung über den Vollzugsstand des FluLärmG. Dabei steht die Festsetzung der Lärmschutzbereiche (LSB) im Vordergrund (Kapitel 3.1). Außerdem wird der Stand zur Realisierung des baulichen Schallschutzes auf Grundlage der 2. FlugLSV (Kapitel 3.2) und schließlich der Stand zur Anwendung der 3. FlugLSV (Kapitel 3.3) dargestellt. Die Erkenntnisse aus der Evaluation der 2. FlugLSV bilden die Grundlage. Um den aktuellen Vollzugsstand in Erfahrung zu bringen, ist zunächst mittels einer Recherche mit Unterstützung des Auftraggebers systematisch für alle Bundesländer geprüft worden, ob für die betreffenden Flugplatzstandorte in den einzelnen Bundesländern die Lärmschutzbereiche festgesetzt sind und inwiefern weitere Regelungen getroffen wurden (z. B. Zuständigkeitsverordnung, Ausführungsbestimmungen zur Durchführung).

In Kapitel 4 wird die Entwicklung und der aktuelle Stand der Lärmwirkungsforschung seit Erlass des novellierten FluLärmG aufbereitet und dargestellt. In dem anschließenden Kapitel 5 erfolgt eine überblickartige Analyse des Standes der Luftfahrttechnik. Ziel des Kapitels ist es, perspektivische Entwicklungen in den Bereichen Luftfahrttechnik sowie Flugverfahren darzustellen und somit abzuschätzen, ob Lärmminderungspotenzial zu erwarten ist. In Kapitel 6 werden die Schlussfolgerungen dargestellt, die sich aus Sicht der Forschungsnehmer aus der Analyse des Standes der Luftfahrttechnik sowie dem aktuellen Stand der Lärmwirkungsforschung ergeben.

Das Forschungsvorhaben bezweckt zudem Erfahrungen und Einschätzungen der relevanten Akteure zu erheben. Hierzu wurde eine Online-Befragung konzipiert, die sich umfassend dem Thema Fluglärm widmet. In Kapitel 7 wird das Konzept für die Befragung und die Beteiligung der ausgewählten Akteure sowie weiterer Stakeholder dargestellt. In Kapitel 8 erfolgt eine Auswertung der Ergebnisse der Befragung. Hierdurch konnten die Vorschläge, Vorstellungen und Sichtweisen der Beteiligten zur Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmenwerkes zusammengetragen und gebündelt dargestellt werden. In Kapitel 9 erfolgt eine Zusammenfassung der wichtigsten Empfehlungen der Akteure.

---

[29] Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2550).

[30] Luftverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juni 2016 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist.

2 Darstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen

2.1 Die Änderungen des FluLärmG durch die Novelle 2007

Der Gesetzgeber schuf mit dem Gesetz zum Schutz vor Fluglärm vom 30.03.1971 erstmalig die Möglichkeit, sogenannten passiven Schallschutz und bauliche Nutzungsbeschränkungen durchzusetzen. Dieses Gesetz wurde im Jahr 2007 novelliert, um den gestiegenen (Schutz-)Anforderungen vor Fluglärm zu genügen. Mit der Novellierung des FluLärmG sollte „der Schutz der Menschen vor Fluglärm in der Umgebung der größeren zivilen und militärischen Flugplätze deutlich verbessert und ein tragfähiger Ausgleich der Belange der Luftfahrt einerseits sowie der berechtigten Lärmschutzinteressen der betroffenen Flugplatzanwohner andererseits erreicht werden.“[31] Dabei ist inhaltlich zunächst

- die Erweiterung des Anwendungsbereiches des FluLärmG auf weitere Flugplätze zu nennen,
- die Einschränkung des Neubaus von Wohnungen außerhalb geschlossener Siedlungsbereiche
- sowie der Errichtung von sonstigen schutzbedürftigen Einrichtungen im näheren Flugplatzumland und
- die zeitliche Begrenzung bestehender Bebauungsrechte sowie
- die Erweiterung von Ersatzansprüchen für bauliche Schallschutzmaßnahmen und
- die Einführung von Entschädigungen für Lärmbeeinträchtigungen des Außenwohnbereichs.

Die bis dahin geltende Fassung des Gesetzes sah zwei auf 24h-Schallpegel bezogene Lärmschutzzonen vor. Mit der Novellierung des Gesetzes wurde erstmals zusätzlich eine Nacht-Schutzzone eingeführt und insbesondere die Werte für die Festsetzung der Schutzzonen abgesenkt. Dieses Vorgehen drängte sich u. a. auch durch den Erkenntniszuwachs aus der Lärmwirkungsforschung auf, der den Zusammenhang von gesundheitlichen Auswirkungen durch Fluglärm verfestigte.

Auch weitere Regelungen, insbesondere des Luftverkehrsgesetz (LuftVG), sind für die Darstellung von Relevanz, da auch dort Vorschriften den Fluglärmschutz der Bevölkerung zum Gegenstand haben. Zudem hat die Bundesregierung im Zuge der Novellierung den Zusammenhang zwischen lärmschutzrelevanten Vorschriften des LuftVG und des FluLärmG selbst erkannt und entsprechende Anpassungen des LuftVG vorgesehen. Die Anpassungen betrafen u. a. Regelungen zur Berücksichtigung von Lärmschutzbelangen bei fluglärmrelevanten Entscheidungen, wie z. B. Planfeststellung und Genehmigung von Flugplätzen.[32]

Hinsichtlich eines möglichen Novellierungsbedarfes hat die Bundesregierung in der Antwort BT-Drs. 18/2401 auf die Kleine Bundestags-Anfrage 18/2314 bereits deutlich gemacht, dass sie den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm deutlich verbessern will. Sie erwarte „allein von einer Absenkung der Lärmwerte zur Abgrenzung der Schutzzonen […] keine vollständige Lösung der Lärmprobleme.“[33] Vorgesehen sei daher eine „umfassende Bewertung der Auswirkungen des novellierten FluLärmG für den Bericht nach § 2 Absatz 3 FluLärmG an den Deutschen Bundestag im Jahr 2017.“. Vor diesem Hintergrund sollen „umfassendere Lösungsansätze geprüft“ werden.

Im Folgenden werden die Neuerungen des FluLärmG, welche es durch die Novellierung aus dem Jahr 2007 erfahren hat, dargestellt. Die Novellierung des aus dem Jahr 1971 stammenden FluLärmG wurde seitens der Bundesregierung für erforderlich gehalten, da das Gesetz als veraltet galt und weder den Erkenntnissen der damaligen Lärmwirkungsforschung entsprach noch hinsichtlich der Schutzfunktion der Lärmschutzbereiche (LSB) Wirkung entfaltete, da „die Lärmschutzzonen oftmals nur wenig über

---

31 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 1.

32 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 1.

33 Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage BT-Drs. 18/2314 „Umsetzung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm“, BT-Drs. 18/2401 v. 26.08.2014.

das Flugplatzgelände hinaus reichen".[34] Insbesondere zwei Ziele stellte die Bundesregierung in der Begründung des Gesetzesentwurfs als prioritär heraus: eine vorausschauende Siedlungsplanung zu ermöglichen und Ansprüche auf passiven Schallschutz anhand der Lärmwirkungsforschung zu orientieren. Der Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkungsforschung einher ging auch eine der relevanten betrieblichen Randbedingungen durch die Modernisierung des Gesetzes.[35] Spiegelbildlich kann auch die Verpflichtung, die Werte des § 2 Abs. 2 FluLärmG zu überprüfen, verstanden werden: unter Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkungsforschung und der Luftfahrttechnik.

2.1.1 Erweiterung des Anwendungsbereichs

Das FluLärmG 2007 erweitert den Anwendungs- und Geltungsbereich des FluLärmG 1971 erheblich. Dies geschieht u. a. durch die durchgängige Absenkung der Werte für die Festsetzung der Schutzzonen des Lärmschutzbereichs, die Modellrechnungen zufolge zu einer deutlichen Ausweitung der Schutzzonen führen sollte sowie durch die Aufnahme weiterer Flugplätze.[36] Augenfälliger Kern der Gesetzesneufassung sind hiernach die novellierten §§ 2 und 4 des FluLärmG.

§ 2 FluLärmG 1971 umfasste zwei Absätze. Gemäß Absatz 1 galt das Gebiet – außerhalb des Flugplatzgeländes – als Lärmschutzbereich, in dem der durch Fluglärm hervorgerufene äquivalente Dauerschallpegel[37] 67 dB(A) überstieg. Absatz 2 unterteilte diesen LSB dann in zwei Schutzzonen.

- Schutzzone 2 war dabei derjenige Bereich, der einen äquivalenten Dauerschallpegel größer 67 dB(A) und kleiner 75 dB(A) aufwies;
- Schutzzone 1 umfasste das Gebiet, in dem der äquivalente Dauerschallpegel 75 dB(A) überstieg.

Eine Differenzierung nach Tag und Nacht fand dabei nicht statt. Lediglich für die Berechnung erfolgte eine stärkere Gewichtung für die Nacht.[38] Mit der Einführung des äquivalenten Dauerschallpegels für die Tag-Schutzzonen 1 und 2 sowie die Nacht-Schutzzone nach Anlage zu § 3 FluLärmG erfolgte eine Abkehr vom bisher verwendeten Dauerschallpegel. Nachdem bislang ein Dauerschallpegel ermittelt wurde, der die Flüge tags und nachts mit Hilfe von Bewertungsfaktoren unterschiedlich berücksichtigt, werden nun getrennt für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht Dauerschallpegel ermittelt. Weiterhin wurde statt des Äquivalenzparameters q = 4 der Parameter q = 3 eingeführt, so dass eine Anpassung an die Regelungen im Straßen- und Schienenverkehr vorgenommen wurde (weitere Ausführungen siehe Kapitel 5.4.3). Aufgrund dieser Änderungen in der Definition der Dauerschallpegel sind die Schwellenwerte zur Abgrenzung des LSB des aktuellen FluLärmG nicht direkt mit der Fassung vom 30.03.1971 vergleichbar.

Der neugefasste § 2 FluLärmG 2007 wurde auf drei Absätze erweitert, wobei in Absatz 2 die Definition der Schutzzonen wesentlich ausdifferenziert wurde. Es erfolgte nunmehr eine grundsätzliche Aufteilung der Schutzzonen in zwei Tag- und eine Nacht-Schutzzone sowie eine Abgrenzung zwischen zivilen und militärischen Flugplätzen. Diese weisen je nach betroffenem Flugplatztyp (zivil oder militärisch und Bestand oder Neubau/Erweiterung) unterschiedliche Lärmschutzwerte auf. Demnach sieht der § 2 Abs. 2 FluLärmG 2007 nunmehr vor:

---

34 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 1.

35 A.a.O, S. 2.

36 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 17.

37 Bei äquivalenten Dauerschallpegeln bzw. Mittelungspegeln handelt es sich um den 10-fachen dekadischen Logarithmus des Verhältnisses eines über die Zeit T gemittelten Schalldruckquadrates zum Quadrat des Bezugsschalldrucks (siehe DIN 1320 2009-12). Äquivalente Dauerschallpegel werden nach den Gleichungen in der Anlage (zu § 3) des FluLärmG ermittelt.

38 Zum Ablauf des Gesetzgebungsverfahrens Giemulla/Rathgeb, Das neue Fluglärmgesetz, DVBl 2008, S. 670.

Tabelle 1: Lärmschutzwerte nach § 2 Abs. 2 FluLärmG 2007

1. Werte für neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile Flugplätze im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 1 und 2:	**2. Werte für bestehende zivile Flugplätze im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 1 und 2:**
Tag-Schutzzone 1: $L_{Aeq\ Tag}$ = 60 dB(A), Tag-Schutzzone 2: $L_{Aeq\ Tag}$ = 55 dB(A), Nacht-Schutzzone a) bis zum 31. Dezember 2010: $L_{Aeq\ Nacht}$ = 53 dB(A), L_{Amax} = 6 mal 57 dB(A), b) ab dem 1. Januar 2011: $L_{Aeq\ Nacht}$ = 50 dB(A), L_{Amax} = 6 mal 53 dB(A);	Tag-Schutzzone 1: $L_{Aeq\ Tag}$ = 65 dB(A), Tag-Schutzzone 2: $L_{Aeq\ Tag}$ = 60 dB(A), Nacht-Schutzzone: $L_{Aeq\ Nacht}$ = 55 dB(A), L_{Amax} = 6 mal 57 dB(A);
3. Werte für neue oder wesentlich baulich erweiterte militärische Flugplätze im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 3 und 4:	**4. Werte für bestehende militärische Flugplätze im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 3 und 4:**
Tag-Schutzzone 1: $L_{Aeq\ Tag}$ = 63 dB(A), Tag-Schutzzone 2: $L_{Aeq\ Tag}$ = 58 dB(A), Nacht-Schutzzone a) bis zum 31. Dezember 2010: $L_{Aeq\ Nacht}$ = 53 dB(A), L_{Amax} = 6 mal 57 dB(A), b) ab dem 1. Januar 2011: $L_{Aeq\ Nacht}$ = 50 dB(A), L_{Amax} = 6 mal 53 dB(A);	Tag-Schutzzone 1: $L_{Aeq\ Tag}$ = 68 dB(A), Tag-Schutzzone 2: $L_{Aeq\ Tag}$ = 63 dB(A), Nacht-Schutzzone: $L_{Aeq\ Nacht}$ = 55 dB(A), L_{Amax} = 6 mal 57 dB(A).

Für die Nacht und zur Abgrenzung zwischen Bestands- und Neu- bzw. Ausbauflugplätzen unterscheidet das Gesetz nunmehr danach, ob die luftrechtliche Zulassungsentscheidung bis zum 31.12.2010 oder ab dem 01.01.2011 erfolgte. Der (errechnete) Dauerschallpegel im Außenbereich ist nunmehr Grundlage für die Tag-Schutzzonen, bei der Nacht-Schutzzone ergänzt ein fluglärmbedingter Maximalpegel mit einem Häufigkeitskriterium (6 mal …) den Dauerschallpegel. Für die Fluglärmberechnung setzt sich der Bezugszeitraum nach wie vor aus den sechs verkehrsreichsten Monaten eines Prognosejahres (sog. Grundsatz der Realverteilung) zusammen.

Beim Herabsetzen der Werte wurden wissenschaftliche Erkenntnisse über die Wirkungen von Fluglärmimmissionen auf die Menschen im Flugplatzumland berücksichtigt.[39] So verwies der Gesetzentwurf selbst auf das Sondergutachten „Umwelt und Gesundheit“[40] sowie auf ein Gutachten im Auftrag der Flughafen Frankfurt/Main AG (heute: Fraport AG), nach denen 65 dB(A) als kritischer Wert für erhebliche Belästigung genannt wird, bei dessen Überschreitung auch Gesundheitsbeeinträchtigungen nicht mehr auszuschließen seien.[41]

Entsprechend liegen die neuen Werte bei maximal 65 dB(A) in den Schutzzonen. Die einzige Ausnahme bildet gem. § 2 Abs. 2 S. 2 Nr. 4 FluLärmG 2007 die Tag-Schutzzone 1 für militärische Flugplätze im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 3 und 4 FluLärmG 2007, die bei 68 dB(A) verortet ist. Mit der auf die Werte der Tag-Schutzzonen begrenzten Differenzierung zwischen militärischen und zivilen Flugplätzen sollten die relevanten Unterschiede in der Lärmsituation im Umland von zivilen und militärischen Flugplätzen berücksichtigt werden,[42] während andere darin eine fragwürdige „Ungleichbehandlung“ durch Verschärfung der Kriterien für Zivilflughäfen sehen.[43]

Die Einführung einer Nacht-Schutzzone bzw. die Absenkung der Grenzwerte gegenüber den Tag-Schutzzonen geht auf Erkenntnisse zurück, nach denen bei chronischen Fluglärmbelastungen oberhalb von 50 bis 55 dB(A) – gemessen als L_{eq} außen – in der Nacht ein erhöhtes Risiko gesundheitlicher Beeinträchtigungen besteht.[44] Belastungen oberhalb 45 dB(A) in der Nacht würden als erhebliche Störungen und Belästigungen empfunden.

Die Möglichkeit für die Flugplatzbetreiber, zukünftige Kosten für passiven Schallschutz und Entschädigungszahlungen für den Außenwohnbereich kalkulierbar zu machen, spielte bei der Festlegung der Grenzwerte ebenfalls eine Rolle. Dies kommt auch in der Formulierung zum Tragen, dass die Novellierung einen Ausgleich schaffe, der auch den „berechtigten Interessen“ der Flugplatzbetreiber Rechnung tragen möchte. So ist im Vorfeld der Novelle eine Kostenabschätzung Gegenstand von Untersuchungen gewesen.[45] Zu den tatsächlich entstandenen Kosten wird im Rahmen der vorliegenden Evaluation noch Stellung genommen (siehe Kapitel 8.2.2).

2.1.2 Zuständigkeitsverlagerung

Das FluLärmG 1971 sah in § 4 Abs. 1 vor, dass der „Bundesminister des Innern, bei Verkehrsflughäfen im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Verkehr, bei militärischen Flugplätzen im Einvernehmen mit dem Bundesminister der Verteidigung durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates“ den LSB festsetzt. Übertragen wurde die Kompetenz zur Festsetzung der LSB auf die Länder

---

39 Grundlage war die sog. Fluglärmsynopse von Griefahn/Jansen/Scheuch/Spreng, ZfL 2002, S. 13 ff.

40 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 18.; BT-Drs. 14/2300 v. 15.12.1999.

41 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 17 f.

42 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 18.

43 Giemulla/Rathgeb, Das neue Fluglärmgesetz, DVBl 2008, S. 672.

44 Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Umweltgutachten 2002, BT-Drs. 14/8792, S. 38.

45 vgl. Barth/Brohmann/Arps/Hochfeld (2005) Kostenfolgen der Novelle des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm, Dokumentation der Ergebnisse.

(§ 4 Abs. 2 S. 1 FluLärmG 2007), die Festsetzung erfolgt durch die Landesregierung in Form der Rechtsverordnung.

2.1.3 Einführung eines neuen Ausnahmetatbestands in Bezug auf Siedlungsbeschränkungen und die zeitliche Begrenzung bestehender Bebauungsrechte

Sowohl der § 5 FluLärmG 1971 wie auch die novellierte Fassung des § 5 FluLärmG 2007 beinhalten Vorschriften über Bauverbote in besonders lärmbelasteten Bereichen in der Umgebung der Flugplätze. Aufgrund der neuen Anknüpfung an den geänderten und erweiterten § 2 Abs. 2 FluLärmG 2007 greifen die Vorschriften des novellierten § 5 trotz der – wie bisher gestalteten – Abstufung der Schutzzonen erheblich weiträumiger als die der alten Fassung.[46] Demgegenüber werden gleichzeitig weitere Ausnahmetatbestände geschaffen, um einen Ausgleich zwischen den lärmbetroffenen Bürgern einerseits und den hinsichtlich baulichen Zielen (insb. Innenentwicklung und Verdichtung) nunmehr stärker eingeschränkten Gemeinden zu schaffen.[47]

§ 5 Abs. 1 S. 1 FluLärmG 2007 benennt wie die alte Fassung schutzbedürftige Einrichtungen (Krankenhäuser, Altenheime, Erholungsheime und ähnliche Einrichtungen), die im (gesamten) Lärmschutzbereich nicht errichtet werden dürfen. § 5 Abs. 1 S. 2 FluLärmG 2007 präzisiert die Bauverbotsbereiche hinsichtlich nur tagsüber genutzten Einrichtungen wie Schulen und Kindergärten: Das Errichtungsverbot gilt hier lediglich in den Tag-Schutzzonen im Sinne des § 2 FluLärmG 2007.

§ 5 Abs. 2 FluLärmG 2007 relativiert die durch Absatz 1 erreichte Erweiterung der Bauverbotszonen zum Teil, indem er die Tag-Schutzzone 2 im Sinne des § 2 FluLärmG 2007 vom Errichtungsverbot für Wohnungen ausnimmt.

Zwei neue Ausnahmetatbestände vom Verbot für die Errichtung von Wohnungen finden sich erstens im § 5 Abs. 3 Nr. 4 FluLärmG 2007, der die Errichtung von Wohnungen dann erlaubt, wenn der zugrundeliegende Bebauungsplan schon vor Festsetzung des LSB bekannt gemacht wurde, sowie zweitens in § 5 Abs. 3 Nr. 6 FluLärmG 2007, demzufolge die Errichtung von Wohnungen auch im Geltungsbereich eines nach der Festsetzung des Lärmschutzbereichs bekannt gemachten Bebauungsplans erlaubt sein kann, nämlich dann, wenn dieser der Erhaltung, der Erneuerung, der Anpassung oder dem Umbau von vorhandenen Ortsteilen mit Wohnbebauung dient.[48] Der Vorrang der Innenentwicklung, den § 1 a Abs. 2 des Baugesetzbuches (BauGB)[49] ausdrückt, schlägt sich in diesen Ausnahmetatbeständen nieder.[50]

Die relativ umfassende Möglichkeit für die Kommunen, mithilfe von Ausnahmetatbeständen die Baubeschränkungen bzw. Bauverbote des FluLärmG zu überwinden, ist im Weiteren noch Gegenstand der hier vorliegenden Untersuchung. Bereits zum Zeitpunkt der Novellierung wurde die Frage aufgeworfen, ob damit nicht eine faktische „Umkehrung" der Intention des Gesetzgebers möglich sei.[51]

2.1.4 Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen und Belüftungseinrichtungen

§ 9 FluLärmG in der Neufassung behält im Wesentlichen die Regelungen des bisherigen § 9 FluLärmG 1971 zur Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen im inneren Teil der LSB bei. Die nunmehr vorgesehene Differenzierung in eine Tag-Schutzzone 1 und 2 und eine Nacht-

---

46 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 20.

47 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 20.

48 Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) in der Fassung der Bekanntmachung v. 31.10.2007 (BGBl. I S. 2550).

49 Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung v. 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 20.10.2015 (BGBl. I S. 1722) geändert worden ist.

50 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 21.

51 Giemulla/Rathgeb, Das neue Fluglärmgesetz, DVBl 2008, S. 675.

Schutzzone (§ 2 Abs. 2 FluLärmG) bedingt, dass die Erstattungsansprüche getrennt in § 9 Abs. 1 und 2 getroffen werden, um den unterschiedlichen Belangen des Lärmschutzes Rechnung zu tragen.

Für das Entstehen von Aufwendungsersatzansprüchen hinsichtlich passiver Schallschutzmaßnahmen bedeuten die Werte der Novelle aus § 2 FluLärmG 2007 eine Erweiterung. Nach alter Rechtslage des § 9 FluLärmG 1971 entstanden Aufwendungsersatzansprüche für bauliche Schallschutzmaßnahmen für Eigentümer von Grundstücken in der Schutzzone 1 – bei Lärmeinwirkungen über L_{Aeq} 75 dB(A).[52] Abhängig vom Flugplatztyp liegen die neuen Eingangswerte für solche Ansprüche in der Tag-Schutzzone 1 bei L_{Aeq} 65, 68, 60 oder 63 dB(A), in der zuvor nicht bestehenden Nacht-Schutzzone sind Schallschutzvorrichtungen an Schlafräumen seit 2011 ab L_{Aeq} 50 dB(A) ersatzfähig.[53] Im direkten Vergleich der Schwellenwerte zwischen FluLärmG 1971 und 2007 ist die unterschiedliche Definition der äquivalenten Dauerschallpegel zu beachten (siehe bereits vorherige Ausführungen).

§ 9 Abs. 3 FluLärmG 2007 regelt die Ausschlusstatbestände für die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen. Demnach entfällt der Anspruch bei einer Neufestsetzung des LSB wenn bereits ausreichender Schallschutz vorhanden ist, dies kann auch aufgrund freiwilliger Programme des Flughafenbetreibers der Fall sein. Welche Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen erstattungsfähig sind regelt die nach § 7 von der Bundesregierung erlassene Rechtsverordnung (siehe Kapitel 2.3.2).

Für die Umsetzung eines zeitnahen, effektiven Lärmschutzes erweisen sich allerdings die Regelungen des § 9 Abs. 1 FluLärmG zur zeitlichen Staffelung der Anspruchsentstehung zum Teil als problematisch: Zum Beispiel können Aufwendungsersatzansprüche für bauliche Schallschutzmaßnahmen für bestehende militärische Flugplätze in den Gebieten der Tag-Schutzzone 1, die mit Lärmpegeln zwischen L_{Aeq} 68 bis 73 dB(A) belastet sind, erst fünf Jahre nach Festsetzung des Lärmschutzbereiches geltend gemacht werden.[54] Ein solcher Zeitraum stellt, insbesondere unter Berücksichtigung des Grenzwertes von L_{Aeq} 65 dB(A) als Schwelle zur erheblichen Gesundheitsgefährdung bei Außenlärmbelastung, eine erhebliche Härte für Betroffene dar.[55]

2.1.5 Außenwohnbereichsentschädigung

Die Novelle führt erstmalig eine Entschädigung für die Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs ein, die im FluLärmG 1971 nicht vorgesehen war, vgl. § 9 Abs. 5 FluLärmG 2007. Demnach können Eigentümer eines in der Tag-Schutzzone 1 gelegenen Grundstücks „eine angemessene Entschädigung für Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs in Geld“ erhalten. Dies gilt ausschließlich bei der Festsetzung eines LSB bei einem neuen oder wesentlich baulich erweiterten Flugplatz und wenn zum Zeitpunkt der Festsetzung Wohnungen errichtet oder deren Errichtung zulässig ist. Die Bundesregierung wurde ermächtigt, mit Zustimmung des Bundesrates, durch Rechtsverordnung die nähere Ausgestaltung des Entschädigungsanspruches zu regeln, § 9 Abs. 6 S. 1 FluLärmG. Auf die Dritte Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung – 3. FlugLSV)[56] vom 20.08.2013 wird in Kapitel 2.3.3 näher eingegangen.

Für den Zeitpunkt der Anspruchsentstehung trifft das FluLärmG auch eine Regelung: Demnach gilt für einen (neuen oder wesentlich baulich erweiterten) zivilen Flugplatz, dass der Erstattungsanspruch mit der Inbetriebnahme entsteht, wenn der durch Fluglärm hervorgerufene äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq\,Tag}$ bei einem Grundstück den Wert von 65 dB(A) übersteigt; ansonsten entsteht der Anspruch mit

---

52 Mechel, Der Fluglärmschutz nach der Gesetzesnovelle 2007, ZUR 2007, S. 566.
53 Mechel, Der Fluglärmschutz nach der Gesetzesnovelle 2007, ZUR 2007, S. 566.
54 Mechel, Der Fluglärmschutz nach der Gesetzesnovelle 2007, ZUR 2007, S. 566.
55 Mechel, Der Fluglärmschutz nach der Gesetzesnovelle 2007, ZUR 2007, S. 566.
56 Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung vom 20.08.2013 (BGBl. I S. 3292).

Beginn des sechsten Jahres nach Festsetzung des Lärmschutzbereichs. Für einen (neuen oder wesentlich baulich erweiterten) militärischen Flugplatz ist dabei auf einen Wert von 68 dB(A) abzustellen.

Dieser eingeschränkte Anwendungsbereich hat u. a. dazu geführt, dass die Entschädigungszahlungen kaum praktische Relevanz haben (bisher nur für Frankfurt/Main).

2.1.6 Weitere Verweise auf die Grenzwerte des § 2 Abs. 2 FluLärmG

Die grundsätzliche Bedeutung der Werte des § 2 Abs. 2 FluLärmG zeigt sich an weiteren Stellen des Gesetzes. § 14 FluLärmG definiert die Grenzwerte als Schutzziele für die Lärmaktionsplanung nach § 47d Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)[57] und schreibt eine Beachtenspflicht der jeweils gültigen Werte des § 2 Abs. 2 für die Lärmaktionsplanung an Flugplätzen vor.

2.2 Ergänzung des LuftVG

2.2.1 Ergänzung des § 8 Abs. 1 LuftVG

Wesentlicher Bestandteil der Novellierung war auch die Ergänzung und Änderung von Regelungen des LuftVG, hier insbesondere des § 8 LuftVG. Hintergrund dieser Neuregelungen ist das bisherige Fehlen gesetzlicher Konkretisierungen für materielle Lärmschutzstandards in den luftverkehrsrechtlichen Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren.[58] Durch den Einschub der Sätze 3 und 4 in § 8 Abs. 1 LuftVG sind die jeweils anwendbaren Werte des § 2 Abs. 2 FluLärmG zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Fluglärm zu beachten. Die dynamische Verweisung soll eine Berücksichtigung dieser Werte im Rahmen der Abwägungsentscheidung sicherstellen, und zwar für alle luftverkehrsrechtlichen Zulassungsverfahren nach §§ 6 und 8 LuftVG.[59] Entsprechend unterstützt die Neuformulierung des § 13 FluLärmG die Verbindlichkeit der Regelungen zum passiven Schallschutz und zur Entschädigung der Beeinträchtigungen im Außenwohnbereich bei luftverkehrsrechtlichen Zulassungsverfahren, die ab dem 07.06.2007 erteilt werden. Für den Fall, dass weitergehende Regelungen zum baulichen Schallschutz in einer Zulassung vor der Novellierung getroffen wurden (die bestandskräftig ist), bleiben diese unberührt, vgl. § 13 Abs. 1 S. 2 und 3 FluLärmG.

Dies bedeutet für alle entsprechenden Zulassungsverfahren nach dem 07.06.2007, dass nunmehr durch die Novellierung in den Werten des § 2 Abs. 2 FluLärmG eine grundsätzlich abschließende Bestimmung der Zumutbarkeitsschwelle[60] hinsichtlich der Betroffenheit von Wohnungen und schutzbedürftigen Einrichtungen durch Fluglärm zu sehen ist.[61] Unzumutbare Belastungen durch Fluglärm infolge des Neubaus oder der baulichen Erweiterung eines Flugplatzes (die in den Anwendungsbereich des FluLärmG fallen) dürfen nunmehr nicht ohne passive Schutzvorkehrungen oder Entschädigungszahlungen von den Betroffenen hingenommen werden. Es wird kritisch angemerkt, dass allein die verbindliche Einbeziehung der Werte nicht zu mehr Rechtssicherheit oder einem verbesserten Lärmschutz zugunsten des Fluglärmbetroffenen führe. Grund hierfür sei, dass die genannten Werte lediglich abwägungserhebliche und nicht abwägungsentscheidende Belange darstellen, so dass sie durch die Höhergewichtung anderer Belange, insbesondere des öffentlichen Interesses an der Realisierung eines Flugplatzvorhabens, überwunden werden können.[62]

---

57 Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 30. November 2016 (BGBl. I S. 2749) geändert worden ist.

58 Mechel, S. 566.

59 Gesetzentwurf der Bundesregierung, BT-Drs. 16/508 v. 02.02.2006, S. 24.

60 Die Bestimmung dieser Zumutbarkeitsschwelle im Luftverkehrsrecht war vor der Novelle des FluLärmG 2007 heftig umstritten. Das Bundesverwaltungsgericht ging in ständiger Rechtsprechung davon aus, dass § 2 FluLärmG 1971 eine Zumutbarkeitsschwelle nicht zu entnehmen, sondern diese jeweils im Einzelfall zu bestimmen sei, siehe dazu Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016, S. 33 f.

61 BVerwG, Beschl. v. 01.04.2009, 4 B 61/08, Rn. 33 Juris; BVerwG, Urt. v. 04.04.2012, 4 C 8/09 u. a., Rn. 180 Juris.

62 Mechel, S. 566.

Weiterhin ist zu beachten, dass die Ansprüche auf baulichen Schallschutz oder Entschädigungszahlung nicht in den luftverkehrsrechtlichen Zulassungsverfahren festgelegt werden, sondern erst nach Festsetzung der entsprechenden Lärmschutzbereiche gem. §§ 9 und 10 FluLärmG i. V. m. der 2. und 3. FlugLSV zu treffen sind. Die späte bzw. verspätete Festsetzung der Durchführungsverordnungen und auch der LSB hat zu deutlicher Kritik und zu der Frage der Schutzfunktion des FluLärmG geführt.

Die Zweckformulierung in § 1 FluLärmG – in der Umgebung von Flugplätzen bauliche Nutzungsbeschränkungen und baulichen Schallschutz zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Fluglärm sicherzustellen – erteilt der Forderung nach Einbeziehung aktiver Schallschutzmaßnahmen eine Absage.[63] Das FluLärmG beschränkt sich darauf, fluglärmbedingte Konflikte entweder durch bauliche Nutzungsbeschränkungen zu vermeiden oder durch bauliche Schallschutzmaßnahmen zu beseitigen. Aus rechtssystematischen Gründen sind daher Maßnahmen wie Betriebsbeschränkungen, unter Lärmschutzgesichtspunkten veränderten An- und Abflugverfahren, Modifizierungen am Fluggerät ec. – allein vom LuftVG erfasst. So haben gemäß § 29b Abs. 2 LuftVG die Luftfahrtbehörden und die Flugsicherungsorganisationen auf den Schutz der Bevölkerung vor unzumutbaren Fluglärm hinzuwirken. Dies gilt z. B. bei der Festlegung von Flugverfahren. Auch zur Bestimmung des unzumutbaren Fluglärms im Sinne von § 29b Abs. 2 LuftVG wird seit der Novellierung auf die Schwellenwerte des § 2 Abs. 2 FluLärmG zurückgegriffen.[64]

2.2.2 Weitere Änderungen des LuftVG

Nach § 19a LuftVG sind die Flugplatzbetreiber gehalten, ein Fluglärmmessnetz zu installieren und nunmehr wurde eine Ausweitung auf weitere Flugplätze vorgenommen. Die daraus gewonnenen Fluglärmdaten sind nunmehr regelmäßig zu veröffentlichen (anstatt mitzuteilen).

Die Regelung des § 32 Abs. 3 Satz 4 LuftVG, nach der das Benehmen des Umweltbundesamtes (UBA) einzuholen ist bei der Festlegung von Flugverfahren, die von besonderer Bedeutung für den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm sind, ist ebenfalls mit der Novellierung eingeführt worden.

Weiterhin wurde der § 32a LuftVG geändert. Die Besetzung des Ausschusses nach § 32a wird erweitert um eine Teilnahme der Lärmschutz- und Umweltverbände (vorher: Bundesvereinigung gegen Fluglärm) und die Mitglieder werden nunmehr je zur Hälfte vom BMUB und BMVI berufen.

In § 32b Abs. 1 S. 1 LuftVG wird die Angabe Verkehrsflughafen ergänzt um die Wörter „der dem Fluglinienverkehr angeschlossen ist“.[65]

2.3 Die Rechtsverordnungen des FluLärmG

Im Folgenden werden die 1., 2. und 3. FlugLSV näher dargestellt. Das FluLärmG enthält verschiedene Ermächtigungsgrundlagen. Die Bundesregierung wird ermächtigt, nach Anhörung der beteiligten Kreise (§ 15 FluLärmG) durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates

- gemäß § 3 Abs. 2 FluLärmG Art und Umfang der erforderlichen Auskünfte der nach § 11 Verpflichteten und die Berechnungsmethode für die Ermittlung der Lärmbelastung zu regeln (1. FlugLSV);
- gemäß § 7 FluLärmG Schallschutzanforderungen einschließlich Anforderungen an Belüftungseinrichtungen unter Beachtung des Standes der Schallschutztechnik im Hochbau festzusetzen,

---

63 Vgl. Gesetzentwurf der Bundesregierung zum Gesetz zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen vom 02.02.2006, BT-Drs. 16/508, S. 17.

64 HessVGH, Urt. v. 03.09.2013, 9 C 323/12.T, Rn. 72 Juris; Sächsisches OVG, Urt. v. 27.06.2012, 1 C 13/08, Rn. 81 Juris.

65 Siehe auch BT-Drs 16/508, S. 12.

denen die baulichen Anlagen zum Schutz ihrer Bewohner vor Fluglärm in dem Fall des § 6 FluLärmG genügen müssen (2. FlugLSV);

ohne Anhörung der beteiligten Kreise mit Zustimmung des Bundesrates

- gemäß § 9 Abs. 6 S. 1 FluLärmG Regelungen über die Entschädigung für Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs zu treffen, insbesondere über den schutzwürdigen Umfang des Außenwohnbereichs und die Bemessung der Wertminderung und Entschädigung, auch unter Berücksichtigung der Intensität der Fluglärmbelastung, der Vorbelastung und der Art der baulichen Nutzung der betroffenen Flächen (3. FlugLSV).

2.3.1 Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm – 1. FlugLSV

Die Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen – 1. FlugLSV)[66] regelt die Anforderungen an die zur Ermittlung der Lärmbelastung erforderliche Datenerfassung über den voraussehbaren Flugbetrieb sowie an das Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Lärmbelastung. Die 1. FlugLSV trat am 30.12.2008 in Kraft.[67] Die „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen“ (AzB)[68] und die Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD)[69] sind technische Regelwerke zur Konkretisierung des Verfahrens zur Berechnung der LSB und werden unter Kapitel 5.4.1 und 5.4.2 näher beschrieben.

2.3.1.1 Räumlicher Anwendungsbereich

Räumlich beschränkt sich der Anwendungsbereich der 1. FlugLSV auf die Flugplatzstandorte, für die sich aus dem FluLärmG die Verpflichtung zur Festsetzung eines LSB ergibt. Dies sind nach § 4 Abs. 1 FluLärmG:

- Verkehrsflughäfen mit Fluglinien- oder Pauschalflugreiseverkehr,
- Verkehrslandeplätze mit Fluglinien- oder Pauschalflugreiseverkehr und mit einem Verkehrsaufkommen von über 25.000 Bewegungen pro Jahr; hiervon sind ausschließlich der Ausbildung dienende Bewegungen mit Leichtflugzeugen ausgenommen.
- Militärische Flugplätze, die dem Betrieb von Flugzeugen mit Strahltriebwerken zu dienen bestimmt sind,
- Militärische Flugplätze, die dem Betrieb von Flugzeugen mit einer höchstzulässigen Startmasse von mehr als 20 t zu dienen bestimmt sind, mit einem Verkehrsaufkommen von über 25 000 Bewegungen pro Jahr; hiervon sind ausschließlich der Ausbildung dienende Bewegungen mit Leichtflugzeugen ausgenommen.

Gemäß § 4 Abs. 8 FluLärmG sollen auch für andere als die vorstehend genannten Flugplätze Lärmschutzbereiche festgesetzt werden, wenn es der Schutz der Allgemeinheit erfordert.

---

66 Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen (1. FlugLSV) vom 27.12.2008 (BGBl. I S. 2980).

67 Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen vom 27. 12.2008 (BGBl. I S. 2980), die durch Artikel 72 der Verordnung vom 31.08.2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

68 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19.11.2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008).

69 Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) vom 19.11.2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008).

2.3.1.2 Sachlicher Anwendungsbereich – voraussehbarer Flugbetrieb und Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Fluglärmbelastung

Zentrale Vorschrift der 1. FlugLSV ist § 2, der den Umfang der Datenerfassung über den Flugbetrieb bestimmt: gemäß Abs. 1 sind der jeweilige Flugplatzhalter sowie die jeweils beauftragte Flugsicherung einerseits zur Datenerfassung, andererseits zur Übermittlung der Daten an die zuständige Behörde auf deren Anforderung hin verpflichtet. Dies betrifft jegliche potentiell lärmrelevanten Bereiche des Flugbetriebs, die von den Flugzeugen ausgehen. Mithilfe der AzB wird dabei auf Grundlage der mit dem „Datenerfassungssystem (DES)“ generierten Daten Art und Umfang des voraussehbaren Flugbetriebs des Flugplatzes (2.3.1.1) berechnet. Das Verfahren ermöglicht die Berechnung von äquivalenten Dauerschallpegeln für den Tag und für die Nacht sowie des Häufigkeits-Maximalpegelkriteriums in der Umgebung eines Flugplatzes. In die Berechnung des LSB gehen insbesondere die Geräuschemissionsdaten der Luftfahrzeuge, die Zahl der Flugbewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres sowie die Verläufe der Ab- und Anflugstrecken und Platzrunden ein. Darüber hinaus werden die Flugstrecken der Hubschrauber und die Verläufe der Rollwege am Boden berücksichtigt.

Die Lärmprognose in Gestalt eines Prognosejahres, für das gemäß § 2 Abs. 2 der 1. FlugLSV die Datenerfassung zu bewerkstelligen ist, soll in der Regel zehn Jahre nach der behördlichen Anforderung der Daten liegen. Nach § 2 Abs. 3 der 1. FlugLSV sind auch die Streuungen der Nutzungsanteile der Betriebsrichtungen für Tag, Nacht, Start und Landung über einen Blick auf die zurückliegenden zehn Kalenderjahre zu erfassen. Hiermit wird eine sogenannte Lärmkontur des Flughafens erfasst. Die Streuungen sollen grundsätzlich aus den statistischen Auswertungen des gesamten Zeitraumes abgelesen werden, ausnahmsweise bei fehlenden Daten auch aus kürzeren Zeiträumen oder Schätzungen. Dies soll gewährleisten, dass das ermittelte Prognoseaufkommen des lärmrelevanten Flughafenbetriebs nicht auf außergewöhnlich hoch oder niedrig ausgelasteten Einzeljahren beruht. Neben einem mit Blick in die Vergangenheit ermittelten Ist-Zustand finden hierfür auch mittelfristige Entwicklungen des Flugbetriebs im Sinne einer zukünftig absehbaren Verringerung oder Ausweitung des Flugverkehrs Berücksichtigung.

§ 2 Abs. 3 der 1. FlugLSV beinhaltet darüber hinaus die Streuung der Nutzungsanteile, also die Verteilung der Flugbewegungen auf die bahnbezogenen Betriebsrichtungen der Start- und Landebahnen eines Flugplatzes. Diese variieren zeitlich, da die Nutzung der verschiedenen bahnbezogenen Betriebsrichtungen vor allem von der Windrichtung und von möglichen Flugbetriebsbeschränkungen abhängt. Die ermittelte Lärmbelastung unterliegt damit ebenfalls Schwankungen. Zur Berücksichtigung dieser Schwankungen werden entsprechend der Anlage zu § 3 FluLärmG auf der Grundlage einer statistischen Auswertung der langjährigen Verteilung der bahnbezogenen Betriebsrichtungen während der Beurteilungszeiten Tag und Nacht für jeden Immissionsort Zuschläge zum äquivalenten Dauerschallpegel und – für die Nachtzeit – zur Überschreitungshäufigkeit ermittelt (3-Sigma-Regelung).

§ 2 Abs. 4 der 1. FlugLSV bestimmt, dass die vorzulegenden Daten in einem besonderen Erfassungssystem erhoben werden sollen, ferner, dass der Behörde die grundlegenden Berechnungsgrundlagen und erläuternde Unterlagen vorzulegen sind.

Die 1. FlugLSV kommt in der bis April 2016 berücksichtigten Rechtsprechung kaum zum Tragen. Im Urteil über den Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main[70] entschied das BVerwG, dass der damals vorliegende, noch nicht rechtsverbindliche Entwurf der 1. FlugLSV und der AzD herangezogen werden durfte und heranzuziehen war. Die inhaltlichen Einwände der Kläger gegen die Methodik der Lärmermittlung, insbesondere der 3-Sigma-Regelung, wies das BVerwG zurück: Die Berücksichtigung des

[70] BVerwG, Urteil vom 04.04.2012 – 4 C 8/09, 4 C 9/09, 4 C 1/10, 4 C 2/10, 4 C 3/10, 4 C 4/10, 4 C 5/10, 4 C 6/10, 4 C 8/09, 4 C 9/09, 4 C 1/10, 4 C 2/10, 4 C 3/10, 4 C 4/10, 4 C 5/10, 4 C 6/10 –, BVerwGE 142, 234-394, juris, Rn. 212 (Flughafen Frankfurt/Main-Entscheidung).

fiktiven Zuschlags widerspreche nicht dem Grundgedanken, nach Möglichkeit reale Betriebsbedingungen zu bewerten.[71] Weiterer Klägervortrag betraf nicht die Norm selbst, sondern inhaltlich-technische Detailfragen. Diese Punkte, wie z. B. eine Abweichung der Ist- und Soll-Flugrouten, die Prognose hinsichtlich der auf dem Flugplatz verkehrenden Flugzeugtypen (sog. „Flottenmix"), sowie das Phänomen überproportional hoher Maximalschallpegel durch parallele Anflüge[72] bleiben relevant.

2.3.2 Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm – 2. FlugLSV

Die 2. FlugLSV vom 08.09.2009 ist etwas mehr als zwei Jahre nach der Novelle des FluLärmG 2007 am 15.09.2009 in Kraft getreten. Ebenso wie das FluLärmG selbst mit der Novelle im Jahr 2007 in seinen Grundstrukturen gegenüber dem FluLärmG 1971 unverändert blieb, konnte sich auch die 2. FlugLSV an eine Vorgängervorschrift anlehnen. Sie hat die auf § 7 FluLärmG 1971 gestützte Schallschutzverordnung vom 05.04.1974[73] ersetzt und deren Regelungsansätze partiell beibehalten.

Die Regelungsbereiche der 2. FlugLSV lassen sich in zwei Themenkomplexe ordnen: Der aus rechtssystematischer Sicht vorrangige Anwendungsbereich der Verordnung betrifft gem. § 1 S. 1 der 2. FlugLSV die Errichtung von schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen in dem Lärmschutzbereich eines Flugplatzes, die entweder generell oder nach § 5 Abs. 1 und Abs. 3 FluLärmG ausnahmsweise zulässig ist. Einen weiteren Anwendungsbereich besitzt die Verordnung nach § 1 S. 2 der 2. FlugLSV für die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen an schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen, die bei der Festsetzung des Lärmschutzbereichs eines Flugplatzes bereits errichtet oder baurechtlich genehmigt bzw. anderweitig baurechtlich legalisiert sind.

2.3.2.1 Räumlicher Anwendungsbereich – Lärmschutzbereich

Räumlich beschränkt sich der Anwendungsbereich der 2. FlugLSV auf den LSB eines Flugplatzes. Dessen Existenz bzw. dessen Erlass wird in § 1 der Verordnung vorausgesetzt. Normiert ist das Verfahren zum Erlass des LSB und zur Berechnung seines Umfangs in § 2 Abs. 2, § 3 Abs. 1 und § 4 FluLärmG i. V. m. den Bestimmungen der 1. FlugLSV und der AzD bzw. der AzB Außerhalb eines LSB bzw. vor dem Erlass eines LSB besitzt die 2. FlugLSV keine Rechtswirkungen.

Trotz dieser im Grundsatz klaren Trennung der Regelungsbereiche von 1. und 2. FlugLSV ergibt sich doch eine rechtstechnische Überschneidung: Gem. § 2 Abs. 2 S. 1 FluLärmG besteht der Lärmschutzbereich eines Flugplatzes aus zwei Tag-Schutzzonen und einer Nacht-Schutzzone, die nach § 2 Abs. 2 S. 2 FluLärmG definiert werden anhand der Überschreitung bestimmter fluglärmbedingter Schallpegel, d. h. einer bestimmten Lärmkontur. Dementsprechend sieht § 4 Abs. 1 der 1. FlugLSV die Berechnung und § 4 Abs. 4 der 1. FlugLSV die Darstellung bestimmter Isolinien und damit der äußeren Kontur der verschiedenen Schutzzonen vor. Für eine Berechnung der fluglärmbedingten Schallpegel innerhalb der Schutzzonen besteht aus Sicht der 1. FlugLSV zunächst kein Bedarf. Demgegenüber knüpft die 2. FlugLSV zur Bestimmung der erforderlichen bzw. erstattungsfähigen Schallschutzmaßnahmen nicht nur an die Lage des Schutzobjekts innerhalb einer Schutzzone, sondern an die Lage innerhalb eines Isobandes mit einer Bandbreite von 5 dB(A) an. Um diese Lage des Schutzobjekts im Einzelfall beurteilen zu können, ist eine Darstellung dieser Isobänder erforderlich. Zu diesem Zweck bestimmt § 3 Abs. 3 S. 1 der

---

71 BVerwG, Urteil vom 04.04.2012 – 4 C 8/09, 4 C 9/09, 4 C 1/10, 4 C 2/10, 4 C 3/10, 4 C 4/10, 4 C 5/10, 4 C 6/10, 4 C 8/09, 4 C 9/09, 4 C 1/10, 4 C 2/10, 4 C 3/10, 4 C 4/10, 4 C 5/10, 4 C 6/10 –, BVerwGE 142, 234-394, juris, Rn. 199 ff. (Flughafen Frankfurt/Main-Entscheidung).

72 BVerwG, Urteil vom 04.04.2012 – 4 C 8/09, 4 C 9/09, 4 C 1/10, 4 C 2/10, 4 C 3/10, 4 C 4/10, 4 C 5/10, 4 C 6/10, 4 C 8/09, 4 C 9/09, 4 C 1/10, 4 C 2/10, 4 C 3/10, 4 C 4/10, 4 C 5/10, 4 C 6/10 –, BVerwGE 142, 234-394, juris, Rn. 227 ff. (Flughafen Frankfurt/Main-Entscheidung).

73 Verordnung über bauliche Schallschutzanforderungen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (SchallschutzV 1974) vom 05.04.1974 (BGBl. I S. 903).

2. FlugLSV, dass die Isobänder nicht nur nach dem Berechnungsverfahren der 1. FlugLSV ermittelt, sondern auch in den Listen und Karten nach § 4 Abs. 4 der 1. FlugLSV dargestellt werden. Letztlich greift damit § 3 Abs. 3 S. 1 der 2. FlugLSV in das Regelungsgefüge der 1. FlugLSV ein und normiert eine Ergänzung zu § 4 Abs. 4 der 1. FlugLSV. Dabei konnte sich § 3 Abs. 3 S. 1 der 2. FlugLSV die Bestimmungen in Ziff. 8.5.5 der AzB zu Nutze machen, die in Ergänzung zu den zwingend darzustellenden Karten der verschiedenen Schutzzonen fakultativ auch die Darstellung von Isolinien in 1 dB(A) (Schallpegel)-Schritten für die Zwecke des baulichen Schallschutzes ermöglichen.

Nicht in der 2. FlugLSV geregelt ist die Frage, inwiefern die Schallschutzanforderungen nach § 3 der 2. FlugLSV bzw. die Erstattungsansprüche nach § 5 der 2. FlugLSV für solche baulichen Anlagen oder Grundstücke gelten, die von der äußeren Grenze des Lärmschutzbereichs bzw. einer Schutzzone durchschnitten werden. Auch das FluLärmG selbst äußert sich hierzu nicht ausdrücklich, lässt aber immerhin eine Differenzierung dahingehend erkennen, dass es die Bauverbote des § 5 FluLärmG auf „bauliche Anlagen“ innerhalb einer bestimmten Schutzzone bezieht, während die Erstattungsansprüche des § 9 FluLärmG an die Lage von „Grundstücken“ innerhalb einer bestimmten Schutzzone anknüpfen. Daraus könnte der Schluss gezogen werden, dass die Erstattungsansprüche des § 9 FluLärmG bereits für lediglich angeschnittene Grundstücke gelten – auch wenn die betreffende bauliche Anlage auf dem Grundstück außerhalb der Schutzzone liegt –, die Bauverbote des § 5 FluLärmG dagegen erst durchgreifen, wenn die bauliche Anlage selbst zumindest teilweise in die betreffende Schutzzone fällt. Demgegenüber wird allerdings auch die Auffassung vertreten, dass es nicht nur für die Bauverbote, sondern auch für die Erstattungsansprüche auf die Lage des schutzbedürftigen Gebäudes selbst im LSB ankommt.[74] Den insofern geltend gemachten Bedenken, die Zahl der Anspruchsberechtigten könne durch Veränderungen des Grundstückszuschnitts manipuliert werden, kann dadurch Rechnung getragen werden, dass es gemäß § 9 FluLärmG immer auf den vorhandenen (bzw. genehmigten) Gebäudebestand und damit auch auf die Grundstückssituation zum Zeitpunkt der LSB-Festsetzung ankommt, spätere Veränderungen also irrelevant sind.

In der Vollzugspraxis der Festsetzung der LSB wurde diese Problematik bisher überwiegend, wenn auch nicht durchgängig dadurch gelöst, dass die Lärmschutzbereichsverordnungen der Länder angeschnittene bauliche Anlagen[75] oder Grundstücke[76] explizit in ihren Geltungsbereich einbeziehen.[77] Unabhängig davon, ob diese Veränderung der Größe des LSB durch die Lärmschutzbereichsverordnungen der Länder von der Ermächtigungsgrundlage des § 4 Abs. 2 S. 1 FluLärmG gedeckt ist,[78] ist jedenfalls für den räumlichen Anwendungsbereich der 2. FlugLSV von der jeweiligen landesrechtlichen Bestimmung zur Größe des LSB auszugehen. Wo es dagegen in der einschlägigen Lärmschutzbe-

---

74 Für die Notwendigkeit einer Lage der schutzbedürftigen baulichen Anlage selbst im Lärmschutzbereich dagegen Reidt/Schiller, in: Landmann/Rohmer, § 9 FluLärmG Rn. 7; OVG Rheinland-Pfalz, Urt. v. 16.06.1981, 7 A 117/80, Orientierungssatz 1 Juris.

75 Vgl. § 3 der Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Düsseldorf v. 25.10.2011 (GVNRW Nr. 23 v. 14.11.2011, S. 501); § 3 der Verordnung der Landesregierung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Stuttgart v. 20.12.2010 (GBl. 2010, S. 1126); § 3 der Verordnung der sächsischen Staatsregierung über die Festsetzung der Lärmschutzbereiche für den Verkehrsflughafen Dresden und für den Verkehrsflughafen Leipzig/Halle vom 30.01.2012 (SächsGVBl. 2012, S. 66); § 3 der Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Hamburg v. 21.02.2012 (HmbGVBl. 2012, S. 77); § 3 der Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Bremen v. 22.12.2009 (GBl. 2009, S. 545).

76 Vgl. § 5 der Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Frankfurt Main v. 30.09.2011 (GVBl. 2011, S. 438).

77 Kritisch zu dieser uneinheitlichen Verordnungspraxis Rathgeb, Zur Umsetzung des novellierten FluLärmG, DVBl 2013, S. 692 (693).

78 Ablehnend Reidt/Fellenberg, in: Landmann/Rohmer, § 4 FluLärmG Rn. 50. Bestätigend zur Praxis der Ausweitung der Lärmschutzbereiche dagegen BVerwG, Beschl. v. 15.09.1981, 4 B 117/81, Rn. 4 Juris.

reichsverordnung an einer Regelung zu angeschnittenen baulichen Anlagen bzw. Grundstücken fehlt,[79] da ist unmittelbar auf das FluLärmG zurückzugreifen, so dass die Schallschutzanforderungen des § 3 der 2. FlugLSV nur für neue bauliche Anlagen bzw. Anlagenteile innerhalb der jeweiligen Schutzzone gelten, während die Erstattungsansprüche nach § 5 der 2. FlugLSV bereits dann bestehen, wenn das betreffende Grundstück teilweise in der jeweiligen Schutzzone liegt.

2.3.2.2 Sachlicher Anwendungsbereich – Schutzbedürftige Einrichtungen und Wohnungen

Sachlich beschränkt sich der Anwendungsbereich der 2. FlugLSV gem. ihrem § 1 auf Schallschutzmaßnahmen an „schutzbedürftigen Einrichtungen“ und an „Wohnungen“. Diese Einschränkung folgt zwingend aus den zugrundeliegenden Regelungen in § 5 und § 9 FluLärmG. Der Begriff der „schutzbedürftigen Einrichtungen“ ist in § 5 Abs. 1 S. I und S. 2 FluLärmG anhand von Regelbeispielen definiert. Der Begriff der Wohnung wird schon vom FluLärmG vorausgesetzt. Für eine nähere Definition dieser Begriffe in der 2. FlugLSV fehlt es an der erforderlichen Ermächtigungsgrundlage.

Aus dem FluLärmG übernommen hat die 2. FlugLSV damit die Schwierigkeiten der Abgrenzung im Einzelfall. Solche Schwierigkeiten können sich etwa ergeben bei baulichen Anlagen, die zwar dem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen, aber weder den in § 5 Abs. 1 S. 1 und S. 2 FluLärmG genannten schutzbedürftigen Einrichtungen ähneln noch als Wohnungen im Sinne einer „selbstbestimmten Häuslichkeit“[80] anzusehen sind.[81] Insbesondere sind infolge der gesetzgeberischen Entscheidung in § 5 Abs. 1 und Abs. 2 FluLärmG gewerbliche Nutzungen (sofern sie nicht zugleich schutzbedürftige Einrichtungen darstellen)[82] vom Anwendungsbereich der 2. FlugLSV weitgehend ausgeschlossen, obwohl sie – wie etwa Hotels oder bestimmte Büronutzungen – durchaus objektiv schutzbedürftig sein können. Für derartige gewerbliche Nutzungen verlangt § 74 Abs. 2 S. 2 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG)[83] – ehemals § 9 Abs. 2 LuftVG a. F. – weiterhin eine Entscheidung der Planfeststellungs- oder Genehmigungsbehörde im Einzelfall.[84] Mit diesem weitgehenden Ausschluss gewerblicher Nutzungen vom eigenen Anwendungsbereich weicht das FluLärmG vom Regelungskonzept der 24. Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV)[85] ab, nach deren Anhang Tabelle 1 etwa auch Büroräume oder Arztpraxen als schutzbedürftig angesehen werden. Dagegen folgt aus § 5 Abs. 3 S. 1 Nr. 1 FluLärmG, dass etwa Betriebsleiterwohnungen in einem Gewerbegebiet vom Anwendungsbereich der 2. FlugLSV erfasst sind.

2.3.3 Dritte Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm – 3. FlugLSV

Die Dritte Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung – 3. FlugLSV)[86] regelt grundsätzlich Entschädigungen für Grundstücke, auf denen Wohnhäuser oder schutzbedürftige Einrichtungen gelegen sind. Die Verordnung datiert vom 20.08.2013 und ist damit 5 Jahre nach der Novellierung des FluLärmG veröffentlicht worden.

---

79 Vgl. Niedersächsische Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Hannover-Langenhagen v. 14.09.2010 (Nds. GVBl. 2010, S. 326) und Niedersächsische Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Bremen v. 14.09.2010 (Nds. GVBl. 2010, S. 386).

80 Vgl. zum bauplanungsrechtlichen Begriff der Wohnung etwa BVerwG, Beschl. v. 25.03.1996, 4 B 302/95, Rn. 12 Juris.

81 Vgl. näher Reidt/Fellenberg, in: Landmann/Rohmer § 5 FluLärmG Rn. 5 ff und Rn. 36 ff.

82 BVerwG, Urt. v. 04.04.2012, 4 C 8/09 u. a., Rn. 428 Juris.

83 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) in der Fassung der Bekanntmachung v. 23.01.2003 (BGBl. I, S. 102), zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes v. 25.07.2013 (BGBl. I, S. 2749).

84 BVerwG, Urt. v. 04.04.2012, 4 C 8/09 u. a., Rn. 432 Juris.

85 24. Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung v. 04.02.1997 (BGBl. I S. 172, S. 1253), die durch Art. 3 der Verordnung v. 23.09.1997 (BGBl. I S. 2329) geändert worden ist (24. BImSchV).

86 Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung vom 20. August 2013 (BGBl. I S. 3292).

2.3.3.1 Räumlicher Anwendungsbereich

Räumlich konzentriert sich der Anwendungsbereich auf Grundstücke, für die ein LSB festgelegt wurde. D. h., dessen Existenz wird hier ebenfalls, wie bei der 2. FlugLSV, vorausgesetzt. Der Anwendungsbereich ist aber weiter eingeschränkt: die Entschädigungspflicht tritt nur ein, wenn es sich um einen LSB für einen neuen oder wesentlich baulich erweiterten zivilen oder militärischen Flugplatz handelt und weiterhin, wenn das Grundstück sich in der Tag-Schutzzone 1 des Flugplatzes befindet. Zudem setzt die Entschädigung voraus, dass sich auf dem Grundstück ein Wohnhaus oder eine schutzbedürftige Einrichtung zulässigerweise befindet bzw. errichtet werden darf. Der räumliche Anwendungsbereich ist durch seine Definition auf (bislang) wenige Flugplatzstandorte anwendbar.

2.3.3.2 Sachlicher Anwendungsbereich

Von der Rechtsgrundlage des § 9 Abs. 6 FluLärmG, „insbesondere über den schutzwürdigen Umfang des Außenwohnbereichs und die Bemessung der Wertminderung und Entschädigung, auch unter Berücksichtigung der Intensität der Fluglärmbelastung, der Vorbelastung und der Art der baulichen Nutzung der betroffenen Flächen“ Regelungen über die Außenwohnbereichsentschädigung zu treffen, hat die Bundesregierung in der 3. FlugLSV Gebrauch gemacht. § 3 der 3. FlugLSV definiert den Außenwohnbereich, demnach fallen darunter Balkone, Dachgärten und Loggien, die mit der baulichen Anlage verbunden sind, Terrassen, Grillplätze und Gärten sowie ähnliche Außenanlagen, die der Wohnnutzung im Freien dienen. Ausnahmen regelt Abs. 2, so z. B. fallen sog. „französische Balkone“ nicht darunter, d. h. Balkone, die nicht zum regelmäßigen Aufenthalt im Freien geeignet sind.

Relevant ist die Staffelung in § 4 der 3. FlugLSV, nach der die Tag-Schutzzone 1 in zwei Isobänder untergliedert wird. Das Isolinien-Band 1 umfasst

> 1. bei zivilen Flugplätzen im Sinne des § 2 Absatz 2 Satz 2 Nummer 1 des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm den Bereich der Tag-Schutzzone 1, in dem der fluglärmbedingte äquivalente Dauerschallpegel für den Tag ($L_{Aeq\ Tag}$) den Wert von 65 dB(A) überschreitet,
>
> 2. bei militärischen Flugplätzen im Sinne des § 2 Absatz 2 Satz 2 Nummer 3 des genannten Gesetzes den Bereich der Tag-Schutzzone 1, in dem der fluglärmbedingte äquivalente Dauerschallpegel für den Tag ($L_{Aeq\ Tag}$) einen Wert von 68 dB(A) überschreitet.

Das Isoband 2 umfasst jeweils den restlichen Bereich der Tag-Schutzzone 1, d. h. für Nr. 1 60 – 65 dB(A) und für Nr. 2 63 – 68 dB(A). An diese Staffelung knüpft die Höhe der pauschalierten Entschädigung für Wohnungen an, siehe § 5 der 3. FlugLSV. Diese Unterscheidung wird auch für den Zeitpunkt der Anspruchsentstehung relevant. Demnach gilt für einen (neuen oder wesentlich baulich erweiterten) zivilen Flugplatz, dass der Erstattungsanspruch mit der Inbetriebnahme entsteht, wenn der durch Fluglärm hervorgerufene äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq\ Tag}$ bei einem Grundstück den Wert von 65 dB(A) übersteigt; ansonsten entsteht der Anspruch mit Beginn des sechsten Jahres nach Festsetzung des LSB. Für einen (neuen oder wesentlich baulich erweiterten) militärischen Flugplatz ist dabei auf einen Wert von 68 dB(A) abzustellen.

Abweichend von der Pauschalentschädigung können Eigentümer aufgrund eines Verkehrsgutachtens eine erhöhte Entschädigung geltend machen, § 6 der 3. FlugLSV. Gründe, die den Entschädigungsanspruch mindern enthält § 7. Die Höhe der Entschädigung für schutzbedürftige Einrichtungen regelt § 9.

2.4 Zwischenfazit

Die Novellierung des FluLärmG im Jahr 2007 hat zu einer Verbesserung und Ausweitung passiver Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm geführt – gegenüber der Vorgängerregelung aus dem Jahr 1971. Insbesondere die Bezugnahme auf die Grenzwerte durch die Verweise des LuftVG führen dazu, dass auch für die Flughafenbetreiber größere Planungssicherheit entstehen

konnte. Zudem ist nunmehr geklärt, welche Grenzwerte hinsichtlich der Unzumutbarkeit von Fluglärm – bezogen auf die Verpflichtung, passiven Schallschutz zu gewähren - gelten.

3 Vollzugsstand des FluLärmG 2007

Das vorliegende Kapitel liefert eine Darstellung über den Vollzugsstand des FluLärmG. Dabei steht die Festsetzung der Lärmschutzbereiche (LSB) im Vordergrund. Außerdem wird der Stand zur Realisierung des baulichen Schallschutzes auf Grundlage der 2. FlugLSV (siehe Kapitel 3.2) und schließlich der Stand zur Anwendung der 3. FlugLSV (siehe Kapitel 3.3) dargestellt. Die Erkenntnisse aus der Evaluation der 2. FlugLSV bilden zunächst die Grundlage. Um den aktuellen Vollzugsstand in Erfahrung zu bringen, ist zunächst mittels einer Recherche mit Unterstützung des Auftraggebers systematisch für alle Bundesländer geprüft worden, ob für die betreffenden Flugplatzstandorte in den einzelnen Bundesländern die Lärmschutzbereiche festgesetzt sind und inwiefern weitere Regelungen getroffen wurden (z. B. Zuständigkeitsverordnung, Ausführungsbestimmungen zur Durchführung). Weiterhin wurden die jeweils zuständigen Institutionen und Akteure recherchiert.

3.1 Festsetzung der Lärmschutzbereiche

In § 4 Abs. 1 FluLärmG ist festgelegt, für welche Flugplätze ein LSB festzusetzen ist. Es sind demnach sowohl zivile Verkehrsflughäfen als auch militärische Flugplätze betroffen. Im Einzelnen wird die Notwendigkeit an den zivilen Standorten von Verkehrsflughäfen an das Vorhandensein von Fluglinien- oder Pauschalflugverkehr (siehe § 4 Abs. 1 Nr. 1 FluLärmG) und an Verkehrslandeplätzen zusätzlich an das Verkehrsaufkommen (> 25.000 Flugbewegungen pro Jahr, siehe § 4 Abs. 1 Nr. 2 FluLärmG) gekoppelt.[87] An militärischen Standorten sind nach § 4 Abs. 1 Nr. 3 FluLärmG unter anderem die Flugplätze mit Betrieb von Flugzeugen mit Strahltriebwerken betroffen.[88] Darüber hinaus können nach § 4 Abs. 8 FluLärmG, wenn der Schutz der Allgemeinheit es erfordert, für weitere Flugplätze Lärmschutzbereiche festgesetzt werden.

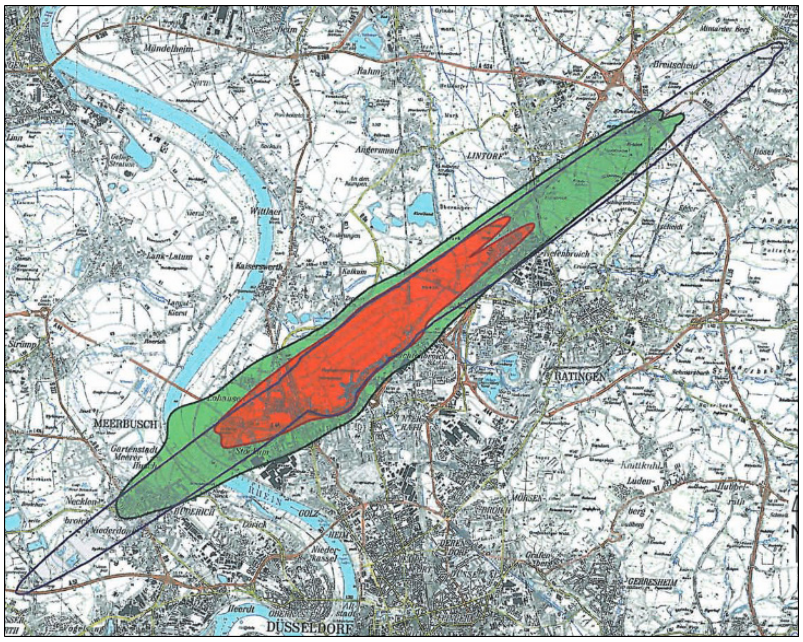
Die Voraussetzungen nach § 4 Abs. 1 FluLärmG erfüllen bundesweit rund 50 Flugplätze, wobei ca. ein Drittel davon militärische und etwa zwei Drittel zivile Standorte sind (zum Teil kombinierte zivil-militärische Nutzung). Die Anzahl ergibt sich weiterhin aus der Tatsache, dass an einzelnen Standorten zwei Bundesländer innerhalb des LSB liegen, das heißt aufgrund der Zuständigkeiten getrennte Lärmschutzbereiche per Rechtsverordnung durch die Landesregierungen erlassen wurden (z. B. Hamburg, Bremen).Die Ergebnisse der Festsetzung sind gemäß § 4 Abs. 4 der 1. FlugLSV in Form gelisteter Kurvenpunkte sowie als georeferenzierte Kartendarstellungen zur Verfügung zu stellen.

Abbildungen für die Festsetzung von LSB:

87 Hiervon sind der Ausbildung dienende Bewegungen mit Leichtflugzeugen ausgenommen.

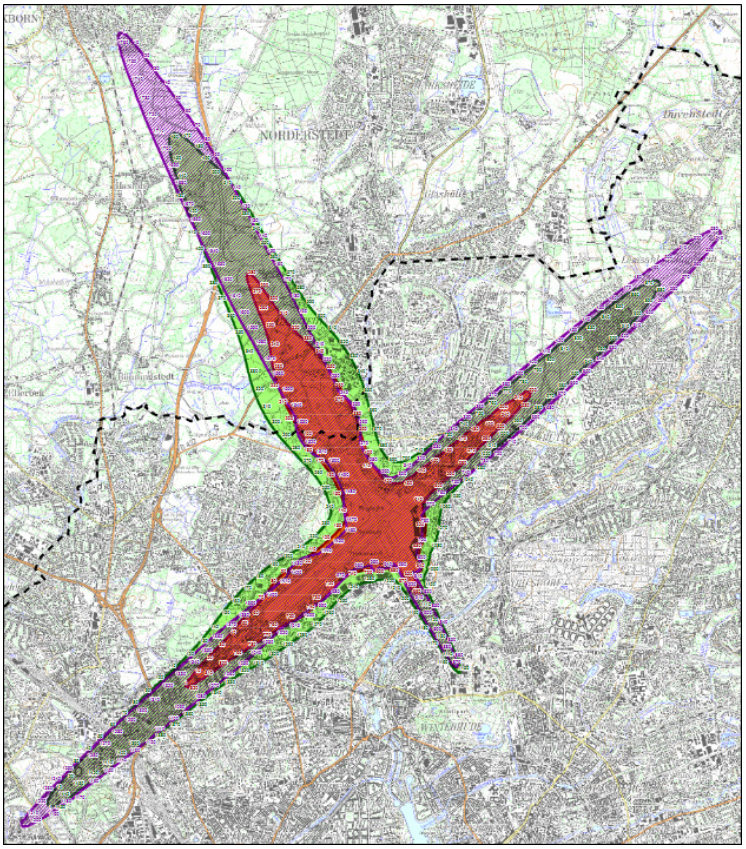
88 Sowie nach § 4 Abs.1 Nr. 4 FluLärmG militärische Flugplätze, die dem Betrieb von Flugzeugen mit einer höchstzulässigen Startmasse von mehr als 20 Tonnen zu dienen bestimmt sind, mit einem Verkehrsaufkommen von über 25.000 Bewegungen pro Jahr; hiervon sind ausschließlich der Ausbildung dienende Bewegungen mit Leichtflugzeugen ausgenommen.

Abbildung 1: Übersichtskarte LSB Flugplatz Düsseldorf (Stand: 02.07.2010)



Quelle: Ministerium für Inneres und Kommunales des Landes Nordrhein-Westfalen, https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_show_pdf?p_id=16725.

Abbildung 2: Übersichtskarte LSB Flugplatz Hamburg (Stand: 31.10.2011)



Quelle: Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, http://www.hamburg.de/contentblob/3213172/data/uebersichtkarte-2-laermschutzbereich.pdf.

Tabelle 2: Übersicht über die Festsetzung der LSB und der Vollzugsregelungen der Bundesländer und länderspezifischer Zuständigkeiten und Durchführungsbestimmungen, Stand März 2017

	Standort	Kürzel	Nutzung	Bundesland	zuständige Vollzugsbehörde	Verordnung LSB	Datum VO LSB	Darstellung LSB	Zuständigkeiten (ZVO)
1	Ansbach-Katterbach[89]	ETEB	militärisch	Bayern	Regierung von Mittelfranken, Luftamt Nordbayern	neg	neg	neg	neg
2	Augsburg[90]	EDMA	zivil	Bayern	Regierung von Oberbayern, Luftamt Südbayern	neg	neg	neg	ZustGVerk, ZustG
3	Berlin-Brandenburg	EDDB	zivil	Brandenburg	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (MLUL)	FlugLärmS-BBbgV	07.08.2013	Link LSB	ImSchZV
4	Berlin-Tegel[91]	EDDT	zivil	Berlin	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen	neg	neg	neg	neg
5	Braunschweig[92]	EDVE	zivil	Niedersachsen	Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung (MS)	neg	neg	neg	ZustVO
6	Bremen	EDDW	zivil	Bremen	Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen	Link VO	22.12.2009	Link LSB	neg
7	Bremen	EDDW	zivil	Niedersachsen	Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung (MS)	Link VO	14.09.2010	Link LSB	ZustVO
8	Büchel	ETSB	militärisch	Rheinland-Pfalz	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz	FluLärm-BüchV RP	27.07.2016	Link LSB	LuftVGBehV RP 2016

89 Für den Flugplatz Ansbach-Katterbach ist kein LSB festgesetzt, weil die Kriterien nach § 4 FluLärmG nicht erfüllt werden. Ein LSB nach § 4 Abs. 8 FluLärmG ist in Vorbereitung.

90 Für den Flugplatz Augsburg ist kein LSB festzusetzen, weil kein Linien- oder Pauschalreiseverkehr stattfindet.

91 Für den Flughafen Berlin-Tegel ist kein LSB neu festzusetzen, weil der Flugplatz die Tatbestände nach § 4 Abs. 7 FluLärmG erfüllt.

92 Für den Flugplatz Braunschweig ist kein LSB festgesetzt, weil weniger als 100 Personen Schallpegeln in der Tag-Schutzzone 2 von > 60 dB ausgesetzt sind, so das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, unter: https://www.umwelt.niedersachsen.de/themen/laermschutz/fluglaerm/laermschutzbereiche/flughafen_braunschweig/laermschutzbereich-flugplatz-braunschweig-wolfsburg-128640.html.

	Standort	Kürzel	Nutz-ung	Bundesland	zuständige Vollzugsbehörde	Verordnung LSB	Datum VO LSB	Darstel-lung LSB	Zuständigkeiten (ZVO)
9	Dortmund	EDLW	zivil	Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Arnsberg	FluLärm-DortmundV	24.09.2012	Link LSB	VO
10	Dresden	EDDC	zivil	Sachsen	Landesdirektion Sachsen	Link VO	30.01.2012	Link LSB	SächsFLSZuVO
11	Düsseldorf	EDDL	zivil	Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Düsseldorf	FluLärmDüs-seldV	04.11.2011	Link LSB	VO
12	Erfurt - Weimar	EDDE	zivil	Thüringen	Thüringer Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Link Thüringer Landes-verwaltungsamt	Link VO	15.05.2014	Link LSB	neg
13	Frankfurt/Main	EDDF	zivil	Hessen	Regierungspräsidium Darmstadt	Link VO	30.09.2011	Link LSB (Karte 1-3)	neg
14	Frankfurt-Hahn	EDFH	zivil	Rheinland-Pfalz	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz	FluLärm-HahnV RP	27.07.2016	Link LSB	LuftVGBehV RP 2016
15	Friedrichshafen	EDNY	zivil	Baden-Württemberg	RP Tübingen	FluLärm-FriedhV BW	20.12.2010	Link LSB	FluglärmGZuVO
16	Geilenkirchen	ETNG	militä-risch	Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Köln	FluLärmGei-lenkV	23.03.2017	TIM-Online	VO
17	Hamburg	EDDH	zivil	Hamburg	Stadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie; für Schallschutzansprü-che: Bezirksämter (Nord, Altona, Eims-büttel und Wandsbek)	http://FluLär mHmbV	21.02.2012	Link LSB	neg
18	Hamburg	EDDH	zivil	Schleswig-Holstein	Ministerium für Energiewende, Land-wirtschaft, Umwelt und ländliche Räume	LFlugLSVO Hamburg	13.04.2012	Link LSB	FluLärmzustBehV SH 2007
19	Hannover	EDDV	zivil	Niedersachsen	Niedersächsischen Ministeriums für Soziales, Gesundheit und Gleichstel-lung (MS)	Link VO	14.09.2010	Link LSB	ZustVO

	Standort	Kürzel	Nutz-ung	Bundesland	zuständige Vollzugsbehörde	Verordnung LSB	Datum VO LSB	Darstel-lung LSB	Zuständigkeiten (ZVO)
20	Heringsdorf[93]	EDAH	zivil	Mecklenburg-Vorpommern	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG MV)	neg	neg	neg	ImmSchZustLVO M-V
21	Hohn	ETNH	militä-risch	Schleswig-Holstein	Ministerium für Energiewende, Land-wirtschaft, Umwelt und ländliche Räume	LFlugLSVO Hohn	24.11.2016	Link LSB	FluLärmzustBehV SH 2007
22	Ingolstadt/ Man-ching	ETSI	militä-risch, zivile Mit-nut-zung	Bayern	Regierung von Oberbayern, Luftamt Südbayern	FluLärmV IN	25.02.2014	Link LSB	ZustGVerk, ZustG
23	Karlsruhe/ Baden-Baden	EDSB	zivil	Baden-Württemberg	Regierungspräsidium KA	FluLärm-KarlsBadV BW	20.12.2010	Link LSB	FluglärmGZuVO
24	Kassel-Calden	EDVK	zivil	Hessen	Regierungspräsidium Darmstadt	Link VO	11.03.2013	Link LSB	neg
25	Köln/Bonn	EDDK	zivil	Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Köln	FluLärm-KölnV	23.03.2017	TIM-Online	VO
26	Lechfeld[94]	ETSL	militä-risch	Bayern	Regierung von Oberbayern – Luftamt Süd	neg	neg	neg	ZustGVerk, ZustG
27	Leipzig/Halle	EDDP	zivil	Sachsen	Landesdirektion Sachsen	Link VO	30.01.2012	Link LSB	SächsFLSZuVO

93 Für den Flugplatz Heringsdorf wird kein LSB festgesetzt, weil sich der LSB nicht über das Flugplatzgelände hinaus erstreckt.

94 Am Flugplatz Lechfeld sind keine Luftfahrzeuge mehr dauerhaft stationiert; der Standort dient als Ausweich- und Übungsplatz.

	Standort	Kürzel	Nutz-ung	Bundesland	zuständige Vollzugsbehörde	Verordnung LSB	Datum VO LSB	Darstel-lung LSB	Zuständigkeiten (ZVO)
28	Lübeck	EDHL	zivil	Schleswig-Holstein	Ministerium für Energiewende, Land-wirtschaft, Umwelt und ländliche Räume	LFlugLSVO Lübeck	29.02.2012	Link LSB	FluLärmzustBehV SH 2007
29	Lübeck	EDHL	zivil	Mecklenburg-Vorpommern	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG MV)	FluLSLVO EDHL	15.01.2013	Link LSB	ImmSchZustLVO M-V
30	Mannheim	EDFM	zivil	Baden-Württemberg	RP Karlsruhe	FluLärm-MannhV BW	20.12.2010	Link LSB	FluglärmGZuVO
31	Memmingen	EDJA	zivil	Bayern	Regierung von Oberbayern, Luftamt Süd	FluLärmV MM	06.11.2012	Link LSB	ZustGVerk, ZustG
32	München	EDDM	zivil	Bayern	Regierung von Oberbayern, Luftamt Süd	neg	neg	neg	ZustGVerk, ZustG
33	Münster/Osnabrück	EDDG	zivil	Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Münster	FluLärm-MünsterV	23.03.2017	TIM-Online	VO
34	Neubrandenburg-Trollenhagen[95]	ETNU	militä-risch	Mecklenburg-Vorpommern	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG MV)	LSB aufge-hoben	neg	neg	ImmSchZustLVO
35	Neuburg a.d. Donau	ETSN	militä-risch	Bayern	Regierung von Oberbayern, Luftamt Süd	FluLärmV ND	15.05.2013	Link LSB	ZustGVerk, ZustG
36	Niederrhein	EDLV	zivil	Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Düsseldorf	FluLärm-NiederrheinV	23.03.2017	TIM-Online	VO

[95] Der Flugplatz Neubrandenburg-Trollenhagen wird seit 2014 ausschließlich zivil genutzt. Die Fluglärmschutzbereichs-Landesverordnung (FluLSLVO ETNU M-V) wurde am 01.06.2015 aufgehoben. Für den zivilen Betrieb werden die Kriterien nach § 4 FluLärmG nicht erfüllt.

	Standort	Kürzel	Nutz-ung	Bundesland	zuständige Vollzugsbehörde	Verordnung LSB	Datum VO LSB	Darstel-lung LSB	Zuständigkeiten (ZVO)
37	Nordholz[96]	ETMN	militä-risch	Niedersachsen	Niedersächsischen Ministeriums für Soziales, Gesundheit und Gleichstel-lung (MS)	neg	neg	neg	neg
38	Nörvenich	ETNN	militä-risch	Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Köln	FluLärmNörv V	23.03.2017	TIM-Online	VO
39	Nürnberg	EDDN	zivil	Bayern	Regierung von Mittelfranken, Luftamt Nord	FluLärmV N	09.09.2014	Link LSB	ZustGVerk, ZustG
40	Pader-born/Lippstadt	EDLP	zivil	Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Detmold	FluLärm-PadV	23.03.2017	TIM-Online	VO
41	Ramstein	ETAR	militä-risch	Rheinland-Pfalz	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz	FluLärm-RamstV RP	27.07.2016	Link LSB	LuftVGBehV RP 2016
42	Rostock-Laage	ETNL	militä-risch	Mecklenburg-Vorpommern	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG MV)	FluLSLVO ETNL M-V	26.05.2014	Link LSB	ImmSchZustLVO
43	Saarbrücken	EDDR	zivil	Saarland	Landeshauptstadt Saarbrücken	Link VO	09.08.2011	Link LSB	neg
44	Schleswig	ETNS	militä-risch	Schleswig-Holstein	Ministerium für Energiewende, Land-wirtschaft, Umwelt und ländliche Räume	LFlugLSVO Schleswig	18.11.2011	Link LSB	FluLärmzustBehV SH 2007
45	Spangdahlem	ETAD	militä-risch	Rheinland-Pfalz	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz	FluLärm-SpangV RP	27.07.2016	Link LSB	LuftVGBehV RP 2016
46	Stuttgart	EDDS	zivil	Baden-Württemberg	RP Stuttgart	FluLärm-StuttgV BW	20.12.2010	Link LSB	FluglärmGZuVO

96 Für den Flugplatz Nordholz wird kein LSB festgesetzt, weil die Kriterien nach § 4Abs. 8 FluLärmG nicht erfüllt werden.

	Standort	Kürzel	Nutz-ung	Bundesland	zuständige Vollzugsbehörde	Verordnung LSB	Datum VO LSB	Darstel-lung LSB	Zuständigkeiten (ZVO)
47	Sylt	EDXW	zivil	Schleswig-Holstein	Ministerium für Energiewende, Land-wirtschaft, Umwelt und ländliche Räume	LFlugLSVO Sylt	02.06.2010	Link LSB	FluLärmzustBehV SH 2007
48	Wittmundhafen	ETNT	militä-risch	Niedersachsen	Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstel-lung (MS)	Link VO	04.08.2015	Link LSB	ZustVO
49	Wunstorf	ETNW	militä-risch	Niedersachsen	Niedersächsischen Ministeriums für Soziales, Gesundheit und Gleichstel-lung (MS)	Link VO	13.08.2012	Link LSB	ZustVO
50	Zweibrücken[97]	EDRZ	zivil	Rheinland-Pfalz	neg	neg	neg	neg	neg

[97] Am Flugplatz Zweibrücken findet seit 2014 kein kommerzieller Flugbetrieb mehr statt.

Für die folgenden zivilen Flugplätze wurde ein LSB neu festgesetzt (alphabetische Reihenfolge):

- Berlin-Brandenburg (BER), Bremen (Bremen, Niedersachsen), Dortmund, Dresden, Düsseldorf, Erfurt/Weimar, Frankfurt/Main, Friedrichshafen, Hamburg (Hamburg, Schleswig-Holstein), Hannover, Karlsruhe/Baden-Baden, Kassel-Calden, Köln/Bonn, Leipzig/Halle, Lübeck (Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern), Mannheim, Memmingen, Münster/Osnabrück, Weeze (Niederrhein), Nürnberg, Paderborn-Lippstadt, Saarbrücken, Stuttgart und Sylt.

Für die folgenden militärischen Flugplätze wurde ein LSB neu festgesetzt (alphabetische Reihenfolge):

- Geilenkirchen, Ingolstadt/Manching, Neuburg, Nörvenich, Rostock-Laage, Schleswig, Wittmundhafen und Wunstorf.

Es werden damit sehr unterschiedliche Standorte erfasst, die sich in Bezug auf das Verkehrsaufkommen und die Zusammensetzung der vor Ort verkehrenden Flugzeugtypen (Flottenmix) deutlich voneinander unterscheiden. Es sind große internationale Verkehrsflughäfen, Regionalflughäfen mit deutlich geringerem Verkehrsaufkommen und militärische Standorte, deren Geräuschcharakteristik sich deutlich von zivil genutzten Flugplätzen abhebt, vertreten.

Weiterhin ist die spezielle Situation an einzelnen Standorten zu berücksichtigen, die die Festsetzung eines LSB bzw. der weitergehenden Schritte entbehrlich machen:

- Für den Standort Berlin-Tegel wird kein neuer LSB festgesetzt, weil nach § 4 Abs. 7 FluLärmG bei einer absehbaren Standortschließung (z. B. innerhalb einer Frist von zehn Jahren nach Vorliegen eines Erfordernisses) die Festsetzung entfällt.
- Es entfällt an einzelnen Standorten die Festsetzung eines LSB, weil sich die Konturen des LSB auf das Flugplatzgelände beschränken (z. B. Heringsdorf).
- An einzelnen Standorten sind keine weiteren Prüfschritte zur Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen notwendig, weil sich innerhalb des LSB keine schutzbedürftigen Nutzungen befinden (z. B. Mannheim, Sylt).
- An einzelnen Standorten entfällt die Festsetzung bzw. wurde der LSB mit Hilfe einer Verordnung aufgehoben, weil mittlerweile der Flugbetrieb eingestellt wurde (z. B. Neubrandenburg-Trollenhagen) oder kein Fluglinien- oder Pauschalflugverkehr mehr stattfindet (z. B. Augsburg).

Der überwiegende Teil der seit Inkrafttreten der 1. FlugLSV am 30.12.2008 erfolgten Festsetzung von Lärmschutzbereichen datiert aus 2012 und später. Dies widerspricht der Regelung in § 4 Abs. 4 FluLärmG, wonach bis 2009 eine Neu- bzw. erstmalige Festsetzung entsprechend der Berechnungsverfahren der 1. FlugLSV zu erfolgen hatte. Die Bundesregierung bezog dazu im Herbst 2010 Stellung:[98]

> „Im Rahmen einer informellen Abfrage weisen die Länder darauf hin, dass das untergesetzliche Regelwerk erst Ende 2008 in Kraft getreten ist. Darüber hinaus ergaben sich Verzögerungen durch die Überprüfung der von privaten Unternehmen entwickelten neuen Berechnungsprogramme nach den detaillierten Vorgaben des novellierten Fluglärmgesetzes und der 1. FlugLSV. Zudem hätten bei der Lieferung der Eingangsdaten für die Berechnung zunächst Unklarheiten bestanden, etwa über die zu verwendenden Datenformate bei der elektronischen Übermittlung. Hierzu konnte auch in Zusammenarbeit mit den Normungsgremien, dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) und dem UBA Abhilfe geschaffen werden. Weiterhin weisen die Länder darauf hin, dass bei der Datenbe-

[98] Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage 17/3279 zum Stand der Umsetzung von Verordnungen zum Fluglärmgesetz, BT-Drs. 17/3566 vom 28.10.2010, S. 3.

reitstellung bis zu zehn Jahre in die Vergangenheit zurückgeblickt werden müsse. Zudem sei auf der Grundlage abgeglichener Daten aus verschiedenen Datenquellen eine methodisch und fachlich zuverlässige Prognose des künftigen Flugbetriebs mit einem Prognosehorizont von regelmäßig zehn Jahren für die zivilen und die militärischen Flugplätze zu erstellen. Hingewiesen wird auch darauf, dass es wegen der nahezu zeitgleichen Anforderung von Eingangsdaten für die erste Runde der Festsetzung von Lärmschutzbereichen nach den Vorgaben des novellierten Fluglärmgesetzes für die größeren zivilen und militärischen Flugplätze auf Seiten der wenigen mit dieser Thematik vertrauten Fachgutachter und der zentralen Stellen für die Datenbereitstellung zwischenzeitlich zu Engpässen kam. Bei einigen Flughäfen seien bei der Datenbereitstellung Verzögerungen und Erschwernisse aufgetreten, da bauliche Erweiterungen und sonstige Besonderheiten bei der Prognose des künftigen Flugbetriebs zu berücksichtigen waren. Schließlich erfordere der Erlass der Rechtsverordnungen der Landesregierungen entsprechend der jeweiligen Geschäftsordnung zeitaufwändige Abstimmungs- und Beteiligungsverfahren."

3.2 Stand der Realisierung des baulichen Schallschutzes

Auf Grundlage der Evaluation der 2. FlugLSV lassen sich folgende Ergebnisse festhalten:

Die Anzahl der Anspruchsberechtigten schwankt sehr stark zwischen den einzelnen Standorten, dies ergab die Auswertung der Interviews aus der bereits erwähnten Evaluation.[99] Nach Auskunft der dort befragten Interviewpartner lag die Anzahl der Anträge deutlich unterhalb des erwarteten Umfangs. An den exemplarisch ausgewählten Standorten liegt die Antragsquote bei zum Teil deutlich < 25 % der Antragsberechtigten. Demzufolge sind die zur Verfügung stehenden bzw. eingestellten Finanzmittel bislang nicht ausgeschöpft worden. Dazu sollen an dieser Stelle die folgenden Beispiele genannt werden. Weitere Beispiele finden sich – aufgrund der Rückmeldungen der Landesbehörden im Rahmen der Befragung – in Kapitel 8.2.2:

- Laut Auskunft der Behörde für Umwelt und Energie (BUE) Hamburg befinden sich ca. 1.500 Gebäude innerhalb der Tag-Schutzzone 1 bzw. 4.900 Gebäude innerhalb der Nacht-Schutzzone. Beispielhaft lässt sich für den Standort Hamburg unter Maßgabe der bislang eingegangenen Anträge eine Teilnahmequote von rund 17 % (Tag-Schutzzone 1) bzw. 24 % (Nacht-Schutzzone) feststellen.
- Am Standort Hannover befinden sich die Anspruchsberechtigten im Bereich der Stadt Langenhagen ausschließlich in der Nacht-Schutzzone und nach Auskunft der Stadt Langenhagen befinden sich dort rund 2.600 Objekte und im Bereich der Region Hannover handelt es sich um rund 900 Wohneinheiten. Die Anzahl der Anträge beträgt hier bislang 6 % (Stadt Langenhagen) bzw. 2 % (Region Hannover) der Anspruchsberechtigten.

Im Bereich der militärischen Flugplätze stellt sich die Situation folgendermaßen dar: An der Mehrzahl der Standorte ist ein neuer LSB festgesetzt worden, aber aufgrund der zeitlichen Staffelung nach § 9 FluLärmG ergeben sich an den Standorten (noch) keine Ansprüche auf Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen. Es handelt sich im Sinne des § 2 FluLärmG in der Regel um bestehende militärische Flugplätze, so dass die sofortigen Ansprüche auf Erstattung baulicher Schallschutzmaßnahmen erst ab einem Wert von $L_{Aeq\ Tag}$ = 73 dB(A) in der Tag-Schutzzone 1 bzw. $L_{Aeq\ Nacht}$ = 60 dB(A) in der Nacht-Schutzzone entstehen. Während an der Mehrzahl der militärischen Flugplätze regelmäßig keine Flugbewegungen während der Nacht stattfinden, befinden sich Grundstücke mit schutzbedürftigen Wohnungen der Tag-Schutzzone 1 gegebenenfalls außerhalb der 73 dB(A) Lärmkontur. Damit entstehen die Ansprüche auf baulichen Schallschutz erst mit Beginn des sechsten Jahres

[99] Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016.

nach der Festsetzung des LSB, also z. B. am Standort Rostock-Laage (Festsetzung LSB 05/2014) ab 01/2020 oder am Standort Nörvenich (Festsetzung LSB 06/2013) ab 01/2019.

Neben dem Anspruch auf Erstattung baulicher Schallschutzmaßnahmen aufgrund des FluLärmG bzw. der 2. FlugLSV gelten an den betroffenen Flughafenstandorten weitere Programme zum passiven Schallschutz, die Maßnahmen zur Erstattung baulichen Schallschutzes beinhalten. Dabei ergeben sich diese zusätzlichen Programme außerhalb des FluLärmG aus unterschiedlichen Gründen und ebenso unterscheidet sich ihr Regelungsinhalt. Doch diese Praxisbeispiele sind dienlich, um mögliche Schutzbedarfslücken identifizieren zu können, für die Steuerungsbedarf zumindest an einzelnen Standorten gesehen wurde. Im Bericht zur Evaluation der 2. FlugLSV wurden die Sonderregelungen seitens der Flughafengesellschaft oder des zuständigen Bundeslandes (z. B. hinsichtlich verkürzter Anspruchswartezeiten) zusammengetragen.

Mit dem Stand aus dem November 2015 ergibt sich das folgende Bild zu freiwilligen/zusätzlichen Förderprogrammen – weitere Beispiele finden sich – aufgrund der Rückmeldungen der Landesbehörden im Rahmen der Befragung 2016/2017 – in Kapitel 8.2.2:

- Standort Berlin Brandenburg: Es wird derzeit ein umfangreiches Schallschutzprogramm aufgrund des Neubaus umgesetzt, das sich aus den Auflagen zum Lärmschutz im Planfeststellungsbeschluss aus dem Jahr 2004 ableitet. Weitere Planergänzungsbeschlüsse und Prozesserklärungen haben diese Auflagen verändert und abschließend gefasst. Wesentliche Unterschiede zur Erstattung baulicher Schallschutzmaßnahmen bestehen an diesem Standort im Vergleich zum FluLärmG unter anderem in der Abgrenzung der Anspruchsberechtigten und der Definition des Schutzziels. Das OVG Berlin-Brandenburg[100] hat zudem den Flughafenbetreiber dazu verpflichtet, ein Lüftungskonzept zu erstellen, bevor Lüfter eingebaut werden.
- Standort Leipzig/Halle: Es greifen hier die Regelungen aufgrund der Planfeststellung vom 04.11.2004 (bzw. Änderungen des Planfeststellungsbeschlusses vom 19.12.2005 und 17.07.2009). Die Ansprüche auf baulichen Schallschutz aufgrund der Planfeststellung mussten bis zum 31.12.2012 bei der Flughafen Leipzig/Halle GmbH geltend gemacht werden. Die Abwicklung und Bearbeitung läuft derzeit.
- Standort Düsseldorf: Es greift hier ein freiwilliges Programm, weil ein Antrag auf Planfeststellung mit Änderung der Betriebsgenehmigung im 02/2015 beim Landesverkehrsministerium eingereicht wurde. Man will zukünftig das 2-Bahnsystem tagsüber flexibler nutzen und deswegen wird das bisherige Schallschutzprogramm (freiwillig) fortgesetzt. Dies beruht auf den Regelungen zur Betriebsgenehmigung vom 09.11.2005 (aktuelle Fassung 16.05.2007).
- Standort Frankfurt/Main: Nach Beschluss der Hessischen Landesregierung kam es zur Einrichtung eines Regionalfonds, der auch zur Verbesserung von Maßnahmen des passiven Schallschutzes dient. Das „Gesetz zur Einrichtung eines Regionalfonds im Rahmen der Allianz für Fluglärmschutz ‚Gemeinsam für die Region' (Regionalfondsgesetz – RegFondsG)" wurde am 27.06.2012 verabschiedet.[101] Der Fonds besitzt ein Volumen in Höhe von ca. 260 Mio. €. Auf Grundlage einer Richtlinie des Landes Hessen werden Zuschüsse und zinsgünstige Darlehen bereitgestellt, um z. B. die Ansprüche nach dem FluLärmG vorzeitig zu erfüllen. Das Fördergebiet besteht aus der Umhüllenden der Tag-Schutzzone 1 und der Lärmkontur $L_{Aeq\ Nacht}$ 55 dB(A), wobei die Berechnung auf Grundlage der 100/100-Regel erfolgte. Siehe zum Vollzugsstand auch Kapitel 8.2.2.

100 OVG Berlin-Brandenburg, Urteil v. 03.05.2016, Az.: 6 A 31.14.

101 GVBl. Nr. 14 S. 224.

- Standort Frankfurt/Main: Am Standort Frankfurt/Main ist außerdem das kommunale Schallschutzprogramm der Stadt Kelsterbach[102] zu nennen. Die Stadt Kelsterbach hat damit eine zusätzliche Möglichkeit für die Einwohner geschaffen, um Aufwendungen für Schallschutzmaßnahmen geltend zu machen. Da in Kelsterbach nur wenige Wohngrundstücke vom LSB erfasst sind, ist die Zahl der Anspruchsberechtigten nach FluLärmG vergleichsweise gering. Der Anwendungsbereich der „Richtlinie Schallschutz" erfasst jedoch auch Siedlungsbereiche, die nicht im LSB liegen, aber bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt Verkehrslärmimmissionen zu erdulden haben und aufgrund des Ausbaus des Flughafens Frankfurt/Main eine signifikante Zusatzbelastung erfahren. Die Richtlinie gewährt keinen Rechtsanspruch auf Erstattung. Die Fördermöglichkeiten der kommunalen Richtlinie sind subsidiär zu den Ansprüchen aufgrund gesetzlicher Regelungen oder aufgrund spezieller Schallschutzprogramme Hessens oder der Fraport AG (Regionalfonds). Eine Bezuschussung durch die Kommune erfolgt in Höhe von 75 % des Aufwandes, der zur Verbesserung der Schalldämmung erforderlich wird.
- Standort Hamburg (9. Lärmschutzprogramm am Flughafen Hamburg): Der gesetzliche Anspruch kann im Rahmen des 9. Lärmschutzprogramms, das im 03/2012 vom Flughafen gestartet wurde, z. B. ohne die übliche zeitliche Staffelung nach § 9 FluLärmG sofort geltend gemacht werden. Während die Anträge an die zuständigen Stellen bei den örtlichen Bezirksämter gerichtet werden müssen, kann die notwendige Schalltechnische Objektbeurteilung (StOB) wahlweise selbst beauftragt oder von Sachverständigen des Flughafens durchgeführt werden. Der Antragsteller muss dann kein Geld verauslagen. Weiterhin wird seitens des Flughafens zugesagt, dass die günstigeren Konditionen aufgrund der größeren Auftragsvolumina durch eine Optimierung der Schallschutzmaßnahmen an die Antragsteller weitergegeben werden.

3.3 Anwendung der 3. FlugLSV

Der Anwendungsbereich der Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung (3. FlugLSV) gilt für Grundstücke mit Wohnungen oder schutzbedürftigen Einrichtungen innerhalb der Tag-Schutzzone 1 eines Flugplatzes. Hier besteht seit Veröffentlichung der Verordnung am 20.08.2013 die Möglichkeit, eine Entschädigung für Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs zu beantragen. Dabei ist der Zeitpunkt der Anspruchsberechtigung gestaffelt nach der Stärke der Geräuschbelastung (siehe Kapitel 2.3.3).

Erkenntnisse aus dem Vollzug und der Anwendung der 3. FlugLSV werden nur in geringem Umfang ausgewertet werden können. Der Anwendungsbereich des § 1 Abs. 1 der 3. FlugLSV (die Entschädigung kommt nur für Grundstücke in Frage, die in der Tag-Schutzzone 1 eines LSB eines neuen oder wesentlich baulich erweiterten Flugplatzes liegen) bringt mit sich, dass die Verordnung nicht an Bestandsflughäfen angewendet wird. Und die räumliche Ausdehnung – Tag-Schutzzone 1, unterteilt in zwei Isobänder – führt dazu, dass die Anzahl der jeweiligen Anspruchsberechtigten gering ausfällt. Wesentliches Beispiel ist der Standort Frankfurt/Main (Ausbaugenehmigung am 18.12.2007, Festsetzung LSB am 13.10.2011). Eine Auswertung zum Vollzugsstand aufgrund der Rückmeldungen der Akteursbefragung findet sich in Kapitel 8.4.4. Soweit wie möglich werden die bisherigen Erfahrungen recherchiert und dokumentiert. Weiterhin werden dabei positive wie negative Erfahrungen der betroffenen Akteure sowie eine Perspektive für das weitere Vorgehen aufgezeigt.

3.4 Zwischenfazit

Festzuhalten ist, dass in Bezug auf den Vollzugsstand eine heterogene Situation an den betroffenen Flugplatzstandorten besteht. Nach § 4 Abs. 4 S. 1 FluLärmG ist der „Lärmschutzbereich für einen be-

[102] Richtlinie über die Förderung von Schallschutzmaßnahmen im Rahmen des kommunalen Lärmschutzprogramms der Stadt Kelsterbach, 2013.

stehenden Flugplatz […] spätestens bis zum Ende des Jahres 2009 neu festzusetzen oder erstmalig festzusetzen […]". Diese Vorgabe ist überwiegend nicht eingehalten worden. Außerdem ist festzuhalten, dass die bestehenden Regelungen nach dem FluLärmG bzw. den untergesetzlichen Regelwerken unterschiedlich umgesetzt werden (siehe z. B. Anwendung 8 dB-Abschlag nach § 5 Abs. 2 2. FlugLSV). Dieses Ergebnis ergibt sich unter anderem bereits aus der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV.[103] Zusätzliche Regelungen zum baulichen Schallschutz, die außerhalb des FluLärmG geregelt sind, ergänzen das bestehende Regelwerk um wesentliche Inhalte. Angaben zur Teilnahmequote bzw. den Kostenfolgen sind nur exemplarisch für einzelne Flugplätze möglich. Der uneinheitliche und verzögerte Vollzug des FluLärmG zur Erstattung der Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen setzt sich fort, indem die 3. FlugLSV erst 2013, also sechs Jahre nach dem FluLärmG, in Kraft trat.

Eine Auswertung des Vollzugs der 2. und der 3. FlugLSV aufgrund der Rückmeldungen der Landesministerien sowie eine Einschätzung der damit verbundenen Kostenfolgen findet sich in Kapitel 8.2.2 sowie 8.4.4.

[103] Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016.

4 Entwicklung und aktueller Stand der Lärmwirkungsforschung seit Erlass des novellierten FluLärmG

4.1 Einleitung

Mit der Gesetzesnovelle von 2007 wurde das FluLärmG, das in seiner bis dahin geltenden Fassung aus dem Jahr 1971 stammte, in verschiedenen Punkten geändert und den gestiegenen Anforderungen des Lärmschutzes angepasst. Um eine Weiterentwicklung und Anpassung an sich verändernde Rahmenbedingungen zu ermöglichen, wurde in § 2 Abs. 3 FluLärmG die Pflicht zur Evaluation festgelegt.

Das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) entschied zum Ausbau des Frankfurter Flughafens,[104] dass die vom Bundesgesetzgeber festgelegten Werte des – für den konkreten Ausbaufall relevanten – § 2 Abs. 2 Nr. 1 FluLärmG keine grundrechtlichen Schutzpflichten verletzen. Ebenso hielt das Gericht an seiner Auffassung fest, dass auch die Festlegung der Schwellen- bzw. Auslösewerte für die Nacht in § 2 Abs. 2 Nr. 1 a) FluLärmG die Schutzpflicht für die körperliche Unversehrtheit nicht verletze.[105] Auch im Übrigen sei eine Verletzung grundrechtlicher Schutzpflichten nicht zu erkennen, die zum damaligen Zeitpunkt in das Verfahren eingebrachten neueren Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung seien nicht evident, zu einer anderen Einschätzung zu gelangen. Das Gericht führt jedoch aus, dass die im Verfahren „…zitierten neuesten Studien Anlass geben (mögen), die gesetzlich normierten Werte im Rahmen ihrer spätestens 2017 anstehenden Überprüfung, die der Gesetzgeber in § 2 Abs. 3 FluLärmG selbst angeordnet hat, kritisch zu hinterfragen“.[106]

Begleitet wird diese gesetzlich festgelegte Überprüfungspflicht durch gesellschaftliche und wissenschaftliche Diskussionen auf verschiedenen Ebenen sowie Forderungen zur Verbesserung des Lärmschutzes und speziell des passiven Schallschutzes. Dabei wird u. a. auch auf das Sondergutachten des Sachverständigenrats für Umweltfragen verwiesen (SRU 2014),[107] das Defizite in einzelnen Bereichen des passiven Schallschutzes thematisiert hat.

Das Screening der aktuellen Lärmwirkungsforschung dient der Einschätzung, ob aus wissenschaftlicher Sicht die Ergänzung oder Anpassung der Schwellenwerte im FluLärmG angezeigt sein könnte und ob es weitere Hinweise auf schutzbedürftige Zeiten oder Gruppen gibt. Drittens sollen mögliche offene Forschungsfragen und -themen identifiziert werden, die für zukünftige Anforderungen an flugverkehrsfokussierten Lärmschutz relevant werden könnten.

4.2 Methodische Herangehensweise

Anhand ausgewählter Kriterien werden relevante Studien und Artikel zusammengetragen und verschiedenen Kategorien zugeordnet, um eine zielführende Auswertung zu ermöglichen. In Abstimmung mit dem UBA erfolgt die Auswertung im Anschluss daran nach den im folgenden Kapitel 4.2.2 beschriebenen Kriterien.

Die Ergebnisse der verschiedenen Arbeiten und Artikel werden fokussiert und in einer Synopse überblicksartig dargestellt. Mögliche Schlussfolgerungen und Empfehlungen werden ergänzend in einer Gesamtschau aufbereitet.

---

104 BVerwG, Urt. v. 04.04.2012 (Ausbau Frankfurter Flughafen) – 4 C 8/09, 4 C 9/09, 4 C 1/10, 4 C 2/10, 4 C 3/10, 4 C 4/10, 4 C 5/10, 4 C 6/10, 4 C 8/09, 4 C 9/09, 4 C 1/10, 4 C 2/10, 4 C 3/10, 4 C 4/10, 4 C 5/10, 4 C 6/10 –, Juris Rn. 146.

105 A.a.O., Rn. 152 mit Verweis auf Urteil des BVerwG v. 13.10.2011 (Flughafen Berlin Brandenburg), BVerwGE 141, 1 (168 f).

106 A.a.O., Rn. 155.

107 Sachverständigenrat für Umweltfragen (2014). SRU-Sondergutachten *Fluglärm* reduzieren: Reformbedarf bei der Planung von Flughäfen und Flugrouten. Hausdruck März 2014.

4.2.1 Kriterien zur Auswahl einzubeziehender Studien

Die einbezogenen Studien und wissenschaftlichen Beiträge sollen vorrangig hinsichtlich ihrer Relevanz zur Themenstellung ausgewählt sein und einen Beitrag für die gesellschaftliche Diskussion um Grenzwerte liefern können. Daneben sollten die aktuellsten (internationalen) Primärstudien und ihre Ergebnisse (z. B. über Artikel) in einem Zeitfenster zwischen 2004 bis 2016 Berücksichtigung finden. Die folgenden sechs Kriterien werden für die Auswahl der Arbeiten zugrunde gelegt.

- Thematische Relevanz: Beitrag für die Schutz- und Grenzwertdiskussion; relevante Endpunkte (Erkrankungen) sowie wichtige Aspekte der Belästigungswirkung –
- Einbeziehung verschiedener Studien- und Publikationstypen: vorrangig Einbeziehung von Primärstudien, aber auch Sekundärsurveys sowie (ausgewählte) Tagungsbände – insbesondere zu berücksichtigen sind Beiträge zu neuen Standards und perspektivischen Diskursen (alternative Erhebungsmethoden, neue Wirkungsmodelle, etc.)
- Nachvollziehbarkeit der akustischen Parameter: enthält die Studie/der Survey nachvollziehbare Ausführungen zur Akustik, d. h. welche Pegelwerte und Berechnungen werden einbezogen – sind die Ergebnisse aufgrund ihrer akustischen Grundlagen vergleichbar oder diskutieren sie die Vergleichbarkeit – z. B. $L_{Aeq,24h}$ versus L_{den}
- Zeitpunkt der Erstellung: bis zum Jahr 2004 sind Studien einzubeziehen – vor diesem Zeitpunkt in Form von Verweisen (Bezugnahmen, bspw. in der Literaturdiskussion der RDF-Studie). Die Studien zwischen 2004 und 2007 ff sind einzubeziehen, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle Auswertungen der in diesem Zeitraum erstellten Arbeiten schon in der Novellierung von 2007 berücksichtigt werden konnten
- Verdichtung von zentralen Ergebnissen: insbesondere im Bereich der epidemiologischen Studien braucht es zur Validierung eines Befundes ähnlich „gelagerte“ Ergebnisse, auch hier ist aber auf die grundsätzliche Vergleichbarkeit zu achten
- Zugänglichkeit: liegen die Studien komplett vor und sind sie publiziert, z. B. auch über Artikel.

4.2.2 Kriterien zur Auswertung

Die vorliegenden Studien und Artikel sollen nach den folgenden fünf Kriterien ausgewertet werden:

- Beitrag der Ergebnisse zu (zivilem) Luftverkehr als Schallquelle – Beiträge zu anderen Verkehrsträgern sind insofern einzubeziehen als sie Hinweise bieten können auf:
    1. Die Relevanz von Fluglärm (auch im Vergleich sowie in Kombination mit anderen Lärmarten)
    2. Bedeutung der Lärmcharakteristik
    3. Mögliche verstärkende Effekte
- Beitrag zu relevanten Wirkungsmodellen (und bisherigen Hypothesen)
- Beitrag zu neuen Wirkungsmodellen und neuen Hypothesen (aktuelle Arbeiten)
- Zentrale Ergebnisse im Vergleich (Sekundäranalysen, Meta-Analysen, Sampler, Reviews)
    1. Aussagen zu Endpunkten Depression, Brustkrebs, Schlaganfall, Demenz, Herzinsuffizienz, Herzinfarkt sowie erhöhter Blutdruck und Stresshormone
    2. Medikamentenverordnung (-einnahme)
    3. Tag-Nacht- und Jahres-Vergleiche
    4. Bedeutung passiver Lärmschutz und Abschirmung (Fensterstellung); Innenpegel
    5. Bedeutung Wohndauer
- Expliziter Beitrag zu Schwellenwerten (Nennung durch die Autorinnen und Autoren)

In der Auswertung soll einerseits gefragt werden, wo sich Forschung „einig“ ist über Wirkungspfade und Effekte, daneben soll gezeigt werden, welche Trends und Tendenzen bei Ergebnissen abzusehen

sind. Zum dritten sollen auch Hinweise auf neue – noch zu schließende – Forschungslücken gegeben werden.

4.3 Auswahl der Studien und ihre Einordnung

Als eine zentrale Primärstudie stehen die Arbeiten und Auswertungen der NORAH-Studie zur Verfügung. Die NORAH-Studie umfasste fünf Teilstudien zur Belästigung und Lebensqualität, zu Schlaf, Gesundheit und kognitiver Entwicklung von Kindern sowie eine übergreifende Akustikstudie, die die Grundlage für alle Teilstudien lieferte.[108]

Neben dieser aktuellen Studie werden die im Folgenden berücksichtigten und diskutierten Arbeiten als weiterer Rahmen für den Stand der wissenschaftlichen Diskussion einbezogen. Dabei wird sowohl auf nationale, als auch auf internationale Studien Bezug genommen. Es sollte dabei ein möglichst breites Spektrum der relevantesten international diskutierten Studien berücksichtigt werden, auch wenn diese tlw. nicht den hohen methodischen Anforderungen jüngerer – intensiv qualitätsgesicherter - Arbeiten entsprechen. Hier ist jeweils auch die Zielstellung der Studien zu berücksichtigen.[109]

Neben Arbeiten zu Belästigung und Lebensqualität (Kapitel 4.3.1) werden verschiedene Gesundheitsaspekte differenziert nach Endpunkten (Kapitel 4.3.2) sowie Studien zu Schlafqualität und Schlafstörungen betrachtet. Darüber hinaus werden übergreifende Reviews (zusammenfassende Auswertung ausgewählter Studien anhand von Kriterien), aber auch Meta-Analysen – erneute, um spezifische Fragestellungen ergänzte, Auswertung vorhandener Daten - (Kapitel 4.3.1.2 und 4.3.2.4) einbezogen. Eine weitere Gruppe sind Auswertungen respektive Studien mit Aussagen zu Public Health Themen - sofern sie fluglärmrelevante Bezüge oder Empfehlungen adressieren.

Studien zu Kindern werden dann einbezogen, wenn sie auch gesundheitliche Aspekte adressiert haben, wie dies bei der umfangreichen Querschnitts-Studie RANCH (z. B. Stansfeld et al. 2005)[110] und der NORAH-Studie (2015) der Fall war.

In der Zusammenschau der Studien (s. Kapitel 4.4 Übersicht), wurde versucht, neben einer Klassifizierung nach Studientypen, wie sie beispielsweise Swift (2010)[111] ausführt, jeweils Ziel und Umfang sowie stichwortartig wesentliche Erkenntnisse zu dokumentieren. Die inhaltliche Bewertung und Einordnung wird im sich daran anschließenden Kapitel 4.5 (Gesamtschau) vorgenommen.

4.3.1 Belästigung und Lebensqualität

In der psychologischen Lärmwirkungsforschung unterstellt man, dass Lärmereignisse zu psychischen und physischen Veränderungen bei den Betroffenen führen. Abhängig davon, ob es sich um akute oder langfristige Störungen handelt, können Ausmaß und Schwere der Reaktionen variieren.

Man spricht hier in beiden Fällen von Belästigung und Belästigungswirkungen, die sehr unterschiedlich ausgeprägt sein können und unterschiedlich erfasst werden:

---

[108] Guski, R. & Schreckenberg, D. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Band 7 Gesamtbetrachtung des Forschungsprojekts.

[109] Auf mögliche Einschränkungen wird in der Diskussion der Arbeiten hingewiesen.

[110] Stansfeld, S. A., Berglund, B., Clark, C., Lopez-Barrio, I., Fischer, P., Ohrstrom, E. (2005): Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. Lancet, 365(9475), 1942-1949.

[111] Es wird unterschieden zwischen Querschnitts-Studien, und Langzeit- oder auch Kohorten-Studien – je nach zeitlichem Design handelt es sich dann um prospektive oder retrospektive Studien. Eine weitere Unterscheidung findet sich zwischen Feld- und Laboruntersuchungen. Epidemiologische Studien arbeiten häufig auf der Basis von Sekundärdatenauswertungen und Fall-Kontrollstudien – Swift, H. (2010): A Review of the Literature Related to Potential Health Effects of Aircraft Noise. PARTNER Project 19 Final Report. Cambridge July 2010.

Für die Unterbrechung eines Gesprächs und möglicher Kompensationshandlungen in der Kommunikation (vgl. Hellbrück, Guski & Schick 2010)[112] bis hin zu Schlafstörungen (Guski, Basner & Brink 2012)[113] und fehlender Erholung (Schreckenberg et al. 2015; Schreckenberg & Meis 2006)[114,115] werden Belästigungswirkungen konstatiert und in ihrer Ausprägung gemessen.

Auftreten und Umfang von Belästigungswirkungen werden dabei nicht allein vom Schallereignis und den Bedingungen seines Auftretens bestimmt, sondern auch von nicht-akustischen Faktoren, zu denen neben der Lärmempfindlichkeit auch die individuellen Möglichkeiten des Umgangs mit der Lärmbelastung gelten (dem so genannten „coping"). Spezifische Aspekte der Lärmempfindlichkeit und der Besorgnis im Zusammenhang mit Belästigung diskutieren Persson et al. (2007)[116] sowie van den Berg et al. (2015).[117]

Als weitere Einflussfaktoren werden genannt: das Vertrauen in politische oder unternehmensbezogene Entscheider, die zur Vermeidung von Belastungen beitragen sollen, die Einstellungen zur Lärmquelle und die Erwartungen an eine be- oder entlastende Situation.[118]

Auch relevant zur Unterstützung der Gestaltung von Schutzmaßnahmen (und der Festlegung von Schwellenwerten) wird – auf überindividueller Ebene– der Zusammenhang zwischen akustischer Belastung und der Belästigungsreaktion statistisch ermittelt.

Als Bewertungsmaß hat man sich international auf die Identifikation hoch belästigter Personen (ermittelt über eine Selbsteinschätzung auf einer fünfstufigen Skala) pro akustische Belastungsstufe verständigt. Der Zusammenhang zwischen akustischen Belastung und dem Anteil an hoch belästigten Personen wird in so genannten Expositions-Wirkungskurven wiedergegeben. Zur Übersicht und Bewertung der Entwicklung von hoher oder durchschnittlicher Belästigung in Abhängigkeit vom L_{den} wurden Expositions-Wirkungskurven aus insgesamt 20 Studien zusammengefasst.

Die Zusammenführung dieser Kurven und Bildung von Belästigungs-Mittelwerten durch Miedema & Oudshorn (2001)[119] in den sog. EU/EEA-Belästigungskurven zeigt einen deutlichen Zusammenhang des Anteils hoch belästigter Personen von der akustischen Belastung. Jüngere Studien weisen mittlerweile durchweg einen höheren Belästigungs-Mittelwert für Fluglärm auf und sehen eine stärkere Differenzierung zwischen Belästigung durch Straßen- und Schienenverkehrslärm.

Eine Erweiterung der Betrachtung und Bewertung von Belästigung ist die Erfassung der gesundheitlichen Lebensqualität, d. h. die subjektive Einschätzung der individuellen Gesundheit durch befragte

---

112 Hellbrück, J., Guski, R. & Schick, A. (2010): Schall und Lärm. In V. Linneweber, E.D. Lantermann & E. Kals (Hrsg.). Enzyklopädie der Psychologie, Serie 9, Umweltpsychologie Bd. 2: Spezifische Umwelten und Umweltprobleme, 3-44.

113 Guski, R., Basner, M. & Brink, M. (2012): Gesundheitliche Auswirkungen nächtlichen Fluglärms: aktueller Wissensstand (Literaturauswertung). Im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Ruhr-Universität Bochum 27.09.2012.

114 Schreckenberg, D., Faulbaum, F., Guski, R., Ninke, L., Peschel, C., Spilski, J, Wothge, J. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Endbericht, Band 3: Belästigung und Lebensqualität bei Verkehrslärm. UNH Kelsterbach / Frankfurt.

115 Schreckenberg, D. & Meis, M. (2006): RDF-Belästigungsstudie: Belästigung durch Fluglärm im Umfeld des Frankfurter Flughafens. Endbericht, Bochum: ZEUS GmbH.

116 Persson, R., Björk, J., Ardö, J., Albin, M., Jakobsson, K. (2007): Trait anxiety and modeled exposure as determinants of self-reported annoyance to sound, air pollution and other environmental factors in the home. Int Arch Occup Environ Health. 2007 Nov;81(2):179-91. Epub 2007 Jun 1.

117 Van den Berg, F., Verhagen C., Uitenbroek D. (2015): The Relation between Self-Reported Worry and Annoyance from Air and Road Traffic. Int J Environ Res Public Health 12: 2486-2500.

118 Vgl. Schreckenberg, D. (2016): Belästigung & Lebensqualität. Aufgabenstellung, Ergebnisse des NORAH Moduls 1. Präsentation Hessische Landesvertretung Berlin, 22.09.2016.

119 Miedema, H.M.E. & Oudshorn, C.G. (2001): Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure Metrics DNL and DENL and their confidence intervals. Environmental Health Perspectives, 109, 409-416.

Probandinnen und Probanden. Diese wurde mit Vorarbeiten durch Bullinger & Kirchberger[120] mit einem international standardisierten Fragenset (Short Form 36 SF36) im Bundes-Gesundheitssurvey 1997/98 erstmals in Deutschland ermittelt und u. a. in der RDF-Belästigungsstudie weiter entwickelt (Schreckenberg & Meis 2006).[121] Neben den Standardfragen zur erinnerten Belästigungswirkung wurden hier ergänzend auch Aspekte der gesundheitlichen Lebensqualität (selbstberichteter Gesundheitsstatus in Anlehnung an den RKI-Gesundheitssurvey) sowie der Wohnzufriedenheit und Kommunikation adressiert.

Man unterscheidet hier in der Erfassung einerseits die Selbsteinschätzung der psychischen Lebensqualität durch den Mental Component Summary (MCS) und die Bewertung der körperlichen Verfassung (Physical Component Summary, PCS). Der SF 36 umfasst acht Dimensionen von Gesundheit: neben verschiedenen körperlichen Funktionen werden auch Schmerzen und soziale Funktionsfähigkeiten sowie psychisches Wohlbefinden abgefragt.[122]

4.3.1.1 Primärstudien zu Belästigung und Lebensqualität

Die hier einbezogenen Studien zur Belästigung stammen aus verschiedenen europäischen Ländern.

Die Arbeiten sind verschiedenen Untersuchungskontexten zuzuordnen. Es handelt sich um:

- die grundlegende Lärmstudie 2000 am Züricher Flughafen, die Brink et al. 2005 sowie 2007[123] dokumentieren,
- die umfassende HYENA-Studie („Hypertension and Exposure to Noise near Airports"), die in sechs europäischen Regionen umgesetzt wurde (Athen, Mailand, Berlin, Amsterdam, London, Stockholm) und die u. a. von Babisch, W. et al. 2009[124] diskutiert wird,
- die englische ANASE-Studie aus dem Jahr 2007[125] die an 20 Flughafenstandorten in UK einen Gesamtüberblick über den kommunalen Kontext der Belästigung (Community Annoyance) gibt und zur Validierung der L_{eq} basierten Lärmindizes (und zur Zahlungsbereitschaft für Lärmvermeidung) beitragen sollte, sowie um
- zeitlich und inhaltlich aufeinander aufsetzende Arbeiten am Flughafen Frankfurt, beginnend mit der RDF-Belästigungsstudie[126] – die für Deutschland bereits 2005 den Bedarf einer weiteren Erhebung im Sinne eines Monitorings (also wiederholbarer Untersuchungsitems) festgestellt hat,[127]

---

120 Bullinger, M. & Kirchberger, I. (1995). Der SF-36-Fragebogen zum Gesundheitszustand. Handbuch für die deutschsprachige Fragebogenversion.

121 Schreckenberg, D. & Meis, M. (2006) a.a.O.

122 Bellach, B., Ellert, U. & Radoschewski, M. (2000). Der SF-36 im Bundes-Gesundheitssurvey. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 2000. 43, 2210-216. Springer Verlag.

123 Brink, M., Wirth, K., Rometsch, R. & Schierz, C. (2005): Lärmstudie 2000. Zusammenfassung. Teil 1 und Teil 2. Zürich ETH Zürich Zentrum für Organisations- und Arbeitswissenschaften; Brink, M., Wirth, K., Rometsch, R. & Schierz, C. (2007): Lärmstudie 2000 – Der Einfluss von abendlichem und morgendlichem Fluglärm auf Belästigung, Befindlichkeit und Schlafqualität von Flughafenanwohnern (Schlussbericht zur Feldstudie) ETH Zürich.

124 Babisch, W., Houthuis, D., Pershagen, G., Järup, L. (2009): Annoyance due to aircraft noise has increased over the years—Results of the HYENA study. Environment International 35, 1169–1176.

125 Le Masurier, P., Bates, J., Taylor, J., Flindell, I., Humphries, D., Pownell, C. & Woolley, A. (2007): Attitudes to Noise from Aviation Sources in England (ANASE) MVA Consultancy. Queen's printer and Controller of HMSO. Norwich.

126 Schreckenberg, D. & Meis, M. (2006) a.a.O.

127 Ein (zeitliches) Pendant zur RDF-Belästigungsstudie von 2005/2006 stellt die britische ANASE-Studie dar (Le Masurier et al. 2007). ANASE - Attitudes to Noise from Aviation Sources in England.

- diese in der RDF-Studie angesprochenen Aspekte wurden dann in der NORAH-Studie 2015 u. a. im Modul 1 mit drei Erhebungsperioden auch aufgegriffen und umgesetzt (Schreckenberg et al. 2015).[128]

Darüber hinaus bieten die verschiedenen Module von NORAH[129] auch einen Quervergleich zu Belästigungswirkungen. Hier wurde mit dem gleichen standardisierten Fragenset die Belästigung in vier verschiedenen Studienteilen erfasst – so im Gesundheitsmodul (in den Teilen zu Schlaf und Blutdruck), wie auch im Kindermodul (Elternfragebogen) und im Modul 1 Belästigung und Lebensqualität. Hier sind zukünftig weitere Querauswertungen möglich.

Einen weiteren Kontext stellen die Arbeiten zur Schlafqualität und nächtlichen Belästigung am Flughafen Köln/Bonn dar (u. a. Basner, Isermann & Samel 2006)[130] der ebenfalls in der NORAH-Studie vergleichend wieder aufgegriffen wurde.

Ein aktueller Studienkontext ist die jüngste Felduntersuchung am Flughafen Frankfurt/Main zur Wahrnehmung und Wirkung von Lärmpausen (Götz et al. 2016).[131] Hier wurde ein Instrument des Lärmmanagements im Probebetrieb evaluiert, um Hinweise auf mögliche Verbesserungen für die Einführung des Managements zu gewinnen. Die zweigliedrige Studie (Durchführung von Fokusgruppen sowie Telefonbefragung) erfasste im Rahmen einer Breitenbefragung auch Belästigungswirkungen und orientierte sich dabei an verschiedenen Lärmquellen und Zeitscheiben (Schreckenberg, D. et al. 2016).[132]

4.3.1.2 Artikel, Reviews und Meta-Analysen zu Belästigung und Lebensqualität

Es liegen zahlreiche Überblicksartikel vor, die auf Sekundärauswertungen zu Belästigungsthemen verweisen.

Ein Beitrag aus früheren Jahren, der stellvertretend für den Diskurs um die Folgen und den Umgang mit Umgebungslärm im kommunalen Kontext Anfang der 2000er Jahre zu nennen ist, stammt von van Kamp & Davies (2008).[133] Verschiedene Autorinnen und Autoren gehen hier einerseits der Frage des Zusammenwirkens verschiedener Aspekte von Belästigung und mentaler Gesundheit mit Umweltgeräuschen nach und diskutieren andererseits Perspektiven der Entlastung durch ruhige Zonen und

---

128 Schreckenberg, D. et al. (2015) a.a.O.

129 Schreckenberg, D. et al. (2015) a.a.O.
Klatte, M., Bergström, K., Spilski, J., Mayerl, J., Meis, M. (2014): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Endbericht, Band 1: Wirkungen chronischer Fluglärmbelastung auf kognitive Leistungen und Lebensqualität bei Grundschulkindern. UNH Kelsterbach Frankfurt.
Müller, U., Aeschbach, D., Elmenhorst, E., Littel, W. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Endbericht, Band 4: Auswirkungen von Fluglärm auf den nächtlichen Schlaf. UNH Kelsterbach Frankfurt.
Eikmann, T., zur Nieden, A., Lengler, A., Hudel, H. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH) Endbericht, Band 5: Blutdruckmonitoring. Wirkung chronischer Lärmbelastung auf den Blutdruck bei Erwachsenen. UNH Kelsterbach Frankfurt.

130 Basner, M. Isermann, U. & Samel, A. (2006) Aircraft noise effects on sleep: Application of the results of a large polysomnographic field study. Journal of the Acoustical Society of America 119, 2772-2784; Quehl, J. & Basner, M. (2006): Annoyance from nocturnal aircraft noise exposure: Laboratory and field-specific dose-response curves. Journal of Environmental Psychology, 26, 127-140.

131 Götz, K., Birzle-Harder, B., Schreckenberg, D., Benz, S., Faulbaum, F., Ninke, L. (2016): Ergebnisse des Wahrnehmungs-Monitoring von Lärmpausen am Frankfurter Flughafen. Frankfurt am Main/Hagen/Duisburg.

132 Schreckenberg, D. (2016): Wahrnehmungs- und Wirkungsmonitoring von Lärmpausen am Frankfurter Flughafen. Ergebnisse der Breitenerhebung. In: Götz, K., Birzle-Harder, B., Schreckenberg, D., Benz, S., Faulbaum, F., Ninke, L. (2016): Ergebnisse des Wahrnehmungs-Monitoring von Lärmpausen am Frankfurter Flughafen. Frankfurt am Main/Hagen/Duisburg.

133 Van Kamp, I. & Davies, H. (2008): Environmental noise and mental health: Five year review and future directions. ICBEN, Foxwoods CT.

lärmfreie Zeiten in der Wohnumgebung. Diese Aspekte wurden sowohl in den Niederlanden als auch in Schweden wissenschaftlich intensiv verfolgt.

Janssen und Vos (2011)[134] analysieren in ihrer Systematik die Belästigungskurven von 23 verschiedenen Studien zwischen 1970 und 2010 – entsprechend der von Groothuis-Oudshoorn und Miedema (2006) entwickelten Methodik – um z. B. die TNO Daten zu Hochbelästigten mit anderen Kurven (ISO Working Group 45, Community Tolerance Level)[135] vergleichen zu können und verallgemeinerbare Aussagen über die Bestimmung von Hochbelästigten und den sog. „cutoff point"[136] treffen zu können.

Neben Basner at al. (2015)[137] bieten Kaltenbach et al. (2016)[138] mit ihren Reviews den aktuellsten Überblick, neben Belästigungsaspekten werden auch gesundheitliche Themen ausführlich einbezogen.

4.3.2 Gesundheit

In der Lärmwirkungsforschung zur Gesundheit werden grundsätzlich zwei Formen der Gesundheitsbeeinträchtigung untersucht: Symptome, die durch eine sogenannte autonome Stressreaktion ausgelöst werden können und Symptome, die als Folge von anhaltender Belästigung durch eine Lärmexposition eingestuft werden (vgl. im Überblick Basner et al. 2015)[139].

Hier wird eine Veränderung der Regulation physiologischer Abläufe diskutiert, die mittelbar durch Lärmbelästigung oder unmittelbar durch vegetativ-hormonelle Beanspruchung ausgelöst wird.

Der jetzige Stand der Forschung geht vom Auftreten schwerwiegender Erkrankungen als Folge des Stressors Lärm aus - bei hoher chronischer Lärmbelastung mit wiederholt auftretender autonomer Stressreaktion.

Vor diesem Hintergrund wird Verkehrslärm assoziiert mit der vermehrten Beobachtung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Babisch 2006; Jarup et al. 2008; Selander et al. 2009)[140,141,142] oder möglichen Vorläufer-Symptomen wie erhöhte Cortisolkonzentration oder arterielle Veränderungen (aktuell Schmidt et al. 2014).[143]

Die hier und in den folgenden Kapiteln zu kardiovaskulären Erkrankungen, Blutdruck und Schlaf/Schlafstörungen berücksichtigten Primärstudien adressieren in ihrer Analyse mehrere Endpunkte gleichberechtigt nebeneinander. Dies ist vom Studientypus her in der Regel in epidemiologischen Auswertungen angelegt, die bspw. bei der Auswertung von Krankenkassen- oder Krankenhausdaten Informationen zu verschiedenen Erkrankungen erhalten. Im deutschsprachigen Raum sind hier

---

134 Janssen, S. & Vos, H. (2011): Dose-response relationship between DNL and aircraft noise annoyance: contribution of TNO. TNO report – 060-UT-2011-00207.

135 Community Tolerance Level (CTL) beschreibt einen Ansatz der Definition räumlich unterschiedlich starker Reaktionen auf Lärmbelastung.

136 Cutoff point = Schwellenwert.

137 Basner, M., Brink, M., Bristow, A., Sörqvist, P. (2015): ICBEN review of research on the biological effects of noise 2011-2014. Noise Health, 17(75), 57-82.

138 Kaltenbach, M., Maschke, C., Heß, F., Niemann, H., Führ, M. (2016): Health Impairments, Annoyance and Learning Disorders Caused by Aircraft Noise: International Journal of Environmental Protection, 6(1), 15-46.

139 Basner, M. et al. (2015) a.a.O.

140 Babisch, W. (2006): Transportation Noise and Cardiovascular Risk: Updated Review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. Noise Health, 8, 1-29.

141 Jarup, L., Babisch, W., Houhuijs, D., Vigna-Taglianti, F. (2008): Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study. Environ. Health Perspectives, 116(3), 329-333.

142 Selander, J., Bluhm, G. Theorell, T., Pershagen, G., Babisch, W., Seiffert, I., Houthuijs, D., Breugelmans, O., Vigna-Taglianti, F., Antoniotti, M.C., Velonakis, E., Davou, E., Dudley, M.-L. & Jarup, L. (2009): Saliva Cortisol and Exposure to Aircraft Noise in six European Countries. Environ Health Perspect, 117(11).

143 Schmidt, F., Kolle, K., Kreuder, K., Schnobus, B., Wild, P., Hechtner, M., Binder, H., Tommaso, G. & Münzel, T. (2014): Nighttime aircraft noise impairs endothelial function and increases blood pressure in patients with or at high risk for coronary artery disease. Clin Res Cardiol DOI 10.1007.

neben den Arbeiten von Greiser (2010)[144] die jüngeren Auswertungen von Seidler et al. (2015 sowie 2016)[145,146] im Rahmen der NORAH-Studie zu nennen.

Die Arbeiten zur Ermittlung des lärmabhängigen Blut(hoch)drucks verwenden unterschiedliche methodische Ansätze und sind unterschiedlichen Studienkonzepten zuzuordnen. Ältere Studien um den Flughafen Schiphol/Amsterdam, sowie Stockholm (Eriksson et al. 2007)[147] haben zur Erfassung des Bluthochdrucks klinische Erhebungen, Interviews, Selbstberichte sowie Krankenhauseinweisungen ausgewertet. Die aktuelle NORAH-Feldstudie basiert auf kontrollierter Selbstmessung sowie Fragebogen und Erfassung der Medikation (Eikmann et al. 2015).[148] Die multizentrische Querschnittstudie HYENA zog bei ihren Ergebnissen im Bereich Gesundheit drei Kriterien zur Auswertung heran: gemessenen Blutdruck, selbstberichtete Diagnosen sowie Medikation.

Die HYENA-Studie ist nach wie vor von zentraler Bedeutung, da die hier vorliegenden umfassenden Daten auch aktuell noch aufbereitet, respektive neu diskutiert werden. Hierzu wurden vor allem die Artikel von Floud et al. (2010 und 2013)[149] berücksichtigt, die sich mit verschiedenen kardiovaskulären Erkrankungen und Medikation bei nächtlicher Fluglärmbelastung befassen.

Weiterhin wurden die Auswertungen von Haralabidis et al. (2011 sowie 2008)[150] berücksichtigt, die ihren Schwerpunkt bei der Diskussion und Ergebnisdarstellung der Blutdruckmessungen im Rahmen der HYENA-Studie haben und die Folgen einer Störung des Nachtschlafes durch hohe Verkehrslärmpegel diskutieren (dauernde Störung verändert physiologische Bedingungen des Schlafenden).

Ein Artikel von Jarup et al. (2008)[151] widmet sich speziell der Frage zur Entstehung erhöhter Blutdruckrisiken als Folge einer Langzeitbelastung durch nächtlichen Fluglärm und durchschnittlichem Straßenverkehrslärm tagsüber.

Die Autorinnen und Autoren referieren, dass die europäische Verbundstudie HYENA eine statistisch signifikante Abhängigkeit der Blutdruckwerte von der Höhe des nächtlichen Fluglärms finde - dieser Zusammenhang zeige sich für den Fluglärm am Tage jedoch nicht (Jarup et al., 2008).[152]

Dem Zusammenhang zwischen chronischer Militärfluglärm-Exposition und einem möglichen Anstieg des Hypertonie-Risikos gehen Rhee et al. (2008)[153] nach.

---

144 Greiser, E. & Greiser, C. (2010): Risikofaktor nächtlicher Fluglärm. UBA. Schriftenreihe Umwelt und Gesundheit 1/2010.

145 Seidler, A., Wagner, M., Schubert, M., Dröge, P. Hegewald, J. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Endbericht, Band 6: Sekundärdatenbasierte Fallkontrollstudie mit vertiefender Befragung. UNH Kelsterbach.

146 Seidler, A., Hegewald, J., Seidler, A.L., Zeeb, H. (2016): Associations between aircraft, road and railway traffic noise and depression in a large case-control study based on secondary data. Environ Research 152 (2017) 263-271.

147 Eriksson, C., Rosenlund, M., Pershagen, G., Hilding, A., Östenson, C., Bluhm, G. (2007): Aircraft noise and incidence of hypertension. Epidemiology, 18(6), 716-721.

148 Eikmann et al. (2015) a.a.O.

149 Floud, S., Vigna-Taglianti, F. Hansell, A. Blangiardo, M., Houthuijs, D., Breugelmans, O., Cadum, E., Babisch, W., Selander, J., Pershagen, G., Antiniotti, M.C:, Pisani, S., Dimakopulou, K., Haralabidis, A.S., Velonakis, V. & Jarup, L. (2010): Medication Use in relation to noise from aircraft and road traffic in six European countries: Results of the HYENA Study. Occup Environmental Med 2011, 68(7):518-524. Epub 2010 Nov.16; Floud, S., Blangiardo, M., Clark, C., de Hoogh, K., Babisch, W. Houhuijs, D., Swart, W., Pershagen, G., Katsouyanni, K., Velonakis, M., Vigna-Taglianti, F., Cadum, E. & Hansell, A. (2013). Exposure to aircraft and road traffic noise and associations with heart disease and stroke in six European countries: a cross-sectional study. Environmental Health 2013, 12(89).

150 Haralabidis, A., Dimakopoulou, K., Velonaki V., Barbaglia, G., Mussin, M., Giampaolo, M. et al. (2011): Can exposure to noise affect the 24 h blood pressure profile? Results from the HYENA study. Journal of epidemiology and community health 2011;65(6):535-41; Haralabidis et al. (2008): Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. European Heart Journal 29, 658-664.

151 Jarup et al. (2008) a.a.O.

152 Jarup et al. (2008) a.a.O.

153 Rhee, M.Y., Kim, H.Y., Roh, S.C., Kim, H.J. & Kwon, H.J. (2008): The effects of chronic exposure to aircraft noise on the prevalence of hypertension. Hypertens Res, 31(4).

Neuere Studien wie NORAH (Seidler et al. 2015)[154] und Meta-Analysen[155] (Kaltenbach et al. 2016; Röösli 2015) verweisen auf den Anstieg weiterer Erkrankungsbilder, die dem Bereich mentaler Gesundheit und Stressreaktion zugeordnet werden - und hier einen deutlichen Verknüpfungsaspekt mit Belästigung aufweisen, wie ihn auch Beutel et al.[156] in ihrer Mainzer Langzeitbeobachtung zwischen 2007 und 2012 aktuell zeigen. Diese gibt Hinweise auf Depression und Angststörungen – allerdings wurden hier die Expositionsdaten nicht unabhängig von der subjektiven Einschätzung erhoben, was die Studie methodisch einschränkt.

Eine ähnliche Symptomatik untersuchten Eriksson et al. (2014)[157] und berichten in ihrer prospektiven Studie über einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Fluglärmexposition und erhöhtem Gewicht (Bauchumfang). Auch die Einnahme angstlösender Medikamente ist im Zusammenhang mit Fluglärm von der HYENA-Studie weiter untersucht worden (Floud et al., 2011).[158]

4.3.2.1 Kardiovaskuläre Erkrankungen sowie Veränderungen des Blutdrucks

Der Zusammenhang zwischen Fluglärm und Herz-Kreislauf-Erkrankungen wurde epidemiologisch umfassend erst in einigen jüngeren Studien adressiert. Eine Kohortenstudie aus der Schweiz (Huss et al., 2010)[159] untersucht den Einfluss von Fluglärm, Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen auf die Herzinfarkt-Mortalität. Die Studie diskutiert eine knapp signifikante Risikoerhöhung bei Fluglärm-Exposition. Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass diese Studie - ebenso wie auch andere epidemiologische Studien – mögliche Verzerrungen durch wichtige Störvariablen (wie beispielsweise Rauchen) nicht berücksichtigt.

Weitere internationale sekundärdatenbasierte Studien sind die US-amerikanische Krankenhausuntersuchung in der Umgebung von 89 Flughäfen mit sechs Mio. älterer Personen (Correia et al. 2013)[160] sowie die Krankenhaus-Studie in verschiedenen Bezirken um London-Heathrow (Hansell et al. 2013).[161] Beide untersuchen den Zusammenhang kardiovaskulärer Erkrankungen mit der Fluglärmexposition am Wohnort. Es konnten teilweise signifikante Zusammenhänge (bei hoher Fluglärmbelastung > 63 dB(A) in London) gezeigt werden, allerdings wurden weitere Confounder nicht kontrolliert, was eine Limitation der Ergebnisse darstellen kann.

Für Deutschland sind die Arbeiten der sekundärdatenbasierten Fallkontrollstudie im Rahmen von NORAH richtungsweisend (Seidler et al. 2015).[162] Neben den Krankheitsrisiken zu Herzinfarkt, Schlaganfall und Herzschwäche (Herzinsuffizienz) wurden auch Depressionen und Brustkrebs im Hinblick auf Verkehrslärmbelastung untersucht. Es wurden die Daten von rd. 1 Mio. Versicherten im Alter von über 40 Jahren einbezogen und zeigten unterschiedliche signifikante Risikoerhöhungen für die drei Verkehrslärmarten bei Herzkreislauferkrankungen. Für Brustkrebs wurde kein signifikanter Zusammenhang gefunden, während zwischen dem Auftreten von neuen depressiven Episoden und Verkehrs-

---

154 Seidler et al. (2015) a.a.O.

155 Kaltenbach et al. (2016) a.a.O.; Röösli (2015) a.a.O.

156 Beutel, M., Jünger, C., Klein, E. … Münzel, T. et al (2016): Noise Annoyance is associated with Depression and Anxiety in the general Population – The Contribution of Aircraft Noise. PLoS ONE 11(5): e0155357. Doi:10.1371.

157 Eriksson, C. et al. (2014): Long-term aircraft noise exposure and body mass index, waist circumference, and type 2 diabetes: a prospective study. Environ Health Perspect. 2014 Jul; 122(7):687-94. doi: 10.1289/ehp.1307115. Epub 2014 May 5.

158 Floud et al. (2011).

159 Huss A., Spoerri, A., Egger, M., Röösli, M., for the Swiss National Cohort Study Group (2010): Aircraft Noise, Air Pollution and Mortality from Myocardial Infarction. Epidemiology, 21(6), 829-836.

160 Correia, A., Peters, J., Levy, J., Melly, S., Dominici, F. (2013): Residential exposure to aircraft noise and hospital admissions for cardiovascular diseases: multi-airport retrospective study. BMJ 2013; 347 doi.

161 Hansell, A., Blangiardo, M., Fortunato, L., Elliott, P. (2013): Aircraft noise and cardiovascular disease near Heathrow airport in London: small area study. BMJ 2013.

162 Seidler et al. (2015) a.a.O.

lärm (insbesondere Flugverkehr) ein signifikant erhöhtes – aber nicht lineares – Risiko (9 % pro 10 dB(A) Schallpegelzunahme) vorliegt. Relevante Confounder wurden in dieser Studie kontrolliert, die Lärmbelastung hausgenau und über einen Zeitraum von 15 Jahren rückblickend berechnet.

In einer krankenkassenbasierten Querschnittsstudie im Bereich des Köln-Bonner Flughafens untersuchen Greiser & Greiser (2010)[163] den Zusammenhang zwischen Fluglärm und kardiovaskulären Erkrankungen (Herzinfarkt, koronare Herzkrankheit, Schlaganfall, Herzinsuffizienz). Allerdings werden die hier verwendeten Auswertungsmodelle von anderen Autorinnen und Autoren kritisch eingeschätzt (Verwendung von zwei Interaktionstermen). Dass sich für den akuten Herzinfarkt keine Risikoerhöhungen fanden, führen Greiser & Greiser (2010)[164] auf die für diesen Endpunkt stärker dominanten Risikofaktoren Rauchen und Stoffwechselstörungen zurück.

Im Rahmen des Moduls 2 von NORAH (Blutdruck-Studie) wurde ein möglicher Zusammenhang von Verkehrslärm und der Veränderung von Blutdruckwerten bei rd. 1600 Probanden im Feld untersucht (vgl. Eikmann et a. 2015).[165] In die zweimal dreiwöchige Selbstmessung morgens und abends wurden erwachsene Personen ab 18 Jahre einbezogen. Insgesamt konnten hier keine signifikanten Effekte gezeigt werden, bei unerkannten Hypertonikern wurden höhere Effektschätzer ermittelt – diese sind jedoch zu differenzieren (s. Übersicht Kap. 4.4).

Neben der NORAH-Studie, die das Auftreten von chronisch verändertem Blutdruck unter Verkehrslärm[166] geprüft hat, sind auch kleinere Arbeiten - wie die Promotion von Aydin mit einem Sample von 53 Probandinnen und Probanden aus dem Jahr 2007[167] sowie eine türkische Studie zur Untersuchung des nächtlichen Blutdrucks (Yilmaz 2007)[168] zu nennen. Hier ist im weiteren Verlauf bei Interpretationen – und dem Vergleich von Studien – auch auf die unterschiedlichen Designs der Arbeiten zu achten.

Die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Verkehrslärm und Blutdruck sind auch für die Frage nach dem Einfluss des Verkehrslärms auf die Entstehung ischämischer Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Erkrankung der Herzkranzgefäße, Herzinfarkt) und der Herzinsuffizienz von Bedeutung, wie ebenfalls im Rahmen der NORAH-Studie auf der Basis der Sekundärdatenanalyse von Krankenkassendaten diskutiert wurde (vgl. Seidler et al. 2015).[169]

Für beide Erkrankungsgruppen stellt der Bluthochdruck einen wichtigen Risikofaktor dar. Herzinfarkt, Schlaganfall und Herzinsuffizienz können jedoch auch bei Personen mit einem „unauffälligen" Blutdruck auftreten. Die Risikofaktoren für Hypertonie und für die Endpunkte Herzinfarkt, Schlaganfall und Herzinsuffizienz können also nicht ohne weiteres gleichgesetzt werden.

Selander et al. (2009)[170] diskutieren mit den Daten der HYENA-Studie einen weiteren Aspekt gesundheitlicher Risiken für Bluthochdruck: das Auftreten von Stresshormonen (wie z. B. Cortisol im Speichel) unter Verkehrslärmeinfluss. Hier wurde wiederum insbesondere der nächtliche Einfluss des Lärms durch die Messung morgendlicher Cortisolwerte bewertet – man schreibt erhöhten Stresshormonen einen Einfluss (als Vorläufer) auf kardiovaskuläre Erkrankungen zu.

---

163 Greiser, E. & Greiser, C. (2010) a.a.O.

164 Greiser & Greiser (2010) a.a.O.

165 Eikmann et al. (2015) a.a.O.

166 Eikmann et al. (2015) a.a.O.

167 Aydin, Y & Kaltenbach, M. (2007): Noise perception, heart rate and blood pressure in relation to aircraft noise in the vicinity of the Frankfurt airport. Clin Res Cardiol (2007) 96, 347-58.

168 Yilmaz, M., Yalta, K., Turgut, O, Yilmaz, A., Yucel, O., Bektasoglu, G., Tandogan, I. (2007): Sleep quality among relatively younger patients with initial diagnosis of hypertension: dippers versus non-dippers. Blood Press. 2007; 16(2), 101-5.

169 Seidler et al. (2015) a.a.O.

170 Selander et al. (2009) a.a.O.

Ebenfalls im Rahmen von HYENA ist der Verlauf des nächtlichen Blutdrucks (Absenkung im Schlaf: Blutdruck Dipping) bei 149 Personen ausgewertet worden. Dieser Faktor kann bei einer längeren Störung zum Bluthochdruck beitragen. Ein entsprechender Effekt ist – ähnlich wie bei der NORAH-Studie – in Bezug auf Fluglärm nicht festgestellt worden (vgl. Haralabidis et al. 2011).[171]

Eine vergleichende Studie verschiedener Verkehrsträger auf kommunaler Ebene bietet die Erhebung und Auswertung von Babisch et al. (2014).[172] Auch die bereits erwähnte Studie von Hansell et al. (2013)[173] zu Krankenhauseinweisungen im Westen von London diskutieren Fluglärm im kommunalen Kontext und seine Wirkungen auf Schlaganfall- und Herz-Kreislaufrisiken.

Auf die Bedeutung der Umweltstressoren Lärm und Luftverschmutzung für kardiovaskuläre Vorläufererkrankungen verweisen Münzel et al. (2014).[174]

Neuere Zusammenfassungen bieten Ergebnisse aus England, Schweden und Dänemark – teilweise auch Auswertungen von Follow-up Erhebungen mehrjähriger Kohortenstudien (Eriksson et al. 2010; Eriksson et al. 2007),[175,176] wobei sich die Gruppen um Eriksson und Sörensen auch mit dem Zusammenhang von Diabetes und Verkehrslärm näher befasst haben.

Ein aktuell im Fokus stehender Typus sind Studien zur Erfassung von sogenannten metabolistischen Effekten (vgl. Röösli 2015),[177] die zwar in ihrer einzelnen Ausprägung und als Symptome nicht neu sind (vgl. Ising & Kruppa 2004),[178] aber im Hinblick auf Fluglärm neue Zusammenhänge wie Gewicht und Hüftumfang (vgl. Eriksson et al. 2014)[179] oder Diabetes (vgl. Sörensen et al. 2013)[180] diskutieren.

4.3.2.2 Medikation

Im Bereich der Verordnung und Einnahme von Medikamenten sind verschiedene Studienkontexte und Zugänge zu verzeichnen. Die verschiedenen Methoden zur Einbeziehung und Bewertung der Medikation versuchen, mit diesem indirekten Indikator die Messungen, aber auch Selbstauskünfte (gesundheitliche Lebensqualität) zu unterstützen und zu validieren. So wurde im Zusammenhang mit Fluglärmbelastung in einigen Studien einerseits die Einnahme (Verordnung) von Beruhigungs- oder Schlafmitteln erfragt (z. B. Franssen et al. 2004).[181] Des Weiteren wurde recherchiert, ob blutdrucksenkende Medikamente verordnet wurden (z. B. Floud et al. 2010; Greiser, Greiser & Janhsen 2007, aber auch Ohrstrom & Barregard 2005).[182,183,184]

---

171 Haralabidis et al. (2011) a.a.O

172 Babisch, W.; Wolf, K.; Petz, M.; Heinrich, J.; Cyrys, J. & Peters A. (2014): Associations between Traffic Noise, Particulate Air Pollution, Hypertension, and Isolated Systolic Hypertension in Adults: The KORA Study. EHP 122:492-498. doi: 10.1289/ehp.1306981.

173 Hansell et al. (2013) a.a.O.

174 Münzel, T., Gori, T., Babisch, W., Basner, M. (2014): Cardiovascular Effects of Environmental Noise Exposure. European Heart Journal eurheart/ehu 030 http://eurheartj.oxfordjournals.org/ by guest on 15.04.2016.

175 Eriksson, C., Bluhm, G., Hilding, A., Ostenson, C. & Pershagen, G. (2010): Aircraft noise and incidence of hypertension - Gender specific effects. Environmental Research 110(8), 764–772.

176 Eriksson et al. (2007) a.a.O.

177 Röösli, M. (2015) a.a.O.

178 Ising, H., Kruppa, B. (2004): Health effects caused by noise: Evidence in the literature from the past 25 years. Noise Health, 6, 5-13.

179 Eriksson, C. et al. (2014) a.a.O.

180 Sörensen, M.; Andersen, Z.; Nordsborg R.; Becker, T.; Tjonneland, A.; Overvad, K. et al. (2013): Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes: a cohort study. EHP 121, 217-222.

181 Franssen, EA, van Wiechen, C., Nagelkerke, N., Lebret, E. (2004): Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use. Occup Environ Med, 61, 405-413.

182 Floud S. et al. (2010) a.a.O.

Eine sehr breite Abfrage nach verordneten und frei zugänglichen Medikamenten wurde im Rahmen der NORAH-Studie in verschiedenen Modulen durchgeführt, auch die Medikation von Kindern wurde hier mithilfe eines Elternfragebogens ermittelt.

Insbesondere zur Beurteilung von Blutdruckmesswerten ist es wichtig, die begleitende Medikation einzubeziehen. Dies betrifft vor allem blutdrucksenkende Arzneimittel. Beim NORAH-Blutdruckmonitoring wurde dies durch die Erfassung der Pharmazentralnummer der tatsächlich eingenommenen Arzneimittel (inklusive der Selbstmedikation) realisiert und konnte separat ausgewertet werden (Eikmann et al. 2015).[185]

Ergänzend zu den in bisherigen Studien erfassten Daten über verordnete Arzneimittel, wurden in NORAH auch Informationen zu nichtverschreibungspflichtigen Medikamenten (Eigenmedikation) erfasst – dies ist von Bedeutung da auch rezeptfreie Medikamente blutdruckwirksam sind.

4.3.2.3 Schlafqualität und Schlafstörungen

Verkehrslärm hat eine Reihe verschiedener Effekte auf den Nachtschlaf. Die Lärmwirkungsforschung beschäftigt sich mit Fragen des Einschlafens, Durchschlafens und den Effekten der Unterbrechung (vgl. Basner, Isermann & Samel, 2006).[186] Auch die Veränderung in der Struktur und der Qualität des Schlafs wurde von verschiedenen Teams untersucht (vgl. Swift, 2010; Basner et al., 2008).[187,188]

Die bisherige Schlafforschung fokussiert dabei eher auf die Untersuchung von schlafgesunden Verkehrslärmbetroffenen.

Eine Ausnahme stellt die Mainzer Studie von Schmidt et al. (2014)[189] zur Veränderung von Gefäßfunktionen dar, in die explizit Patienten mit Gefäßerkrankungen einbezogen wurden. Mit dem Fokus auf schlafgesunde Personen wird üblicherweise ausgeschlossen, dass andere Einflüsse als der Verkehrslärm die beobachtete Schlafqualität oder Störung auslösen. Sowohl die eigentlichen Aufwachreaktionen als auch Sekundärreaktionen wie Müdigkeitsgefühl oder eingeschränkte Leistungsfähigkeit müssen eindeutig zugeordnet werden und können durch andere Erkrankungen (aber auch Schnarchen) beeinflusst werden. Aufgrund des Aufwands für die Polysomnographie[190] – vor allem im Feld - liegen hier einerseits Laborstudien zur Messung von Aufwachreaktionen unter Fluglärm vor,[191] die jedoch

---

183 Greiser, E., Greiser, C. & Janhsen, K. (2007): Night-time aircraft noise increases prevalence of prescriptions of antihypertensive and cardiovascular drugs irrespective of social class — the Cologne-Bonn Airport study. Journal of Public Health 15, 327-337.

184 Ohrstrom, E., Barregard, L. (2005). Investigation of the health effects of impairments from road, rail and air traffic in the municipality of Lerum. West Gothland Environmental Medical Centre & Sahlgren Academy Gothenburg, GU-MMED-R-2005/I-SE, 2005.

185 Eikmann et al. (2015) a.a.O.

186 Basner, M, Isermann, U., Samel, A. (2006): a.a.O.

187 Swift (2010) a.a.O.

188 Basner, M., Glatz, C., Griefahn, B., Penzel, T., Samel, A. (2008): Aircraft noise: effects on macro- and micro-structure of sleep. Sleep Med. 2008; 9(4), 382-387.

189 Schmidt et al. (2014) a.a.O.

190 Polysomnographie = umfangreiches diagnostisches Verfahren zur Messung physiologischer Funktionen beim Schlafen.

191 Basner, M. & Samel, A. (2004): Nocturnal aircraft noise effects. Noise Health, 6(22), 83-93: Diskussion der DLR-Laborstudie STRAIN (mit 128 Versuchspersonen).

aufgrund ihres artifiziellen Settings eher der Grundlagenforschung zugeordnet werden. Feldstudien finden sich vorwiegend im Bereich des Bahnlärms.[192]

Geräusche werden durch den Körper im Schlaf physiologisch aufgenommen und situationsbedingt mit einer Anhebung des Aktivierungszustandes (zumeist „unbewusste" Aufwachreaktion) beantwortet. Diese Reaktion kann jedoch bis zum vollständigen Wecken führen und ist mit einem gesteigertem Belästigungserleben verbunden(vgl. Guski, Basner & Brink, 2012).[193]

Verkehrslärm stört dabei sowohl den natürlichen Schlafablauf, als auch die Erholungsfunktion – sowohl kurz- wie auch langfristig (u. a. Basner et al. 2008; Marks, Basner & Griefahn, 2008).[194,195] Ob und in welchem Ausmaß der Schlaf gestört wird, hängt neben der Anzahl der Verkehrsgeräusche auch von deren akustischen Eigenschaften ab. Zu den verschiedenen akustischen Bedingungen und deren Einflussfaktoren auf die Schlafstruktur und deren Wirkungen haben verschiedene Autorinnen und Autoren[196] gearbeitet.

Der Überblick und auch die früheren Arbeiten der DLR-Forschungsgruppe um Basner et al. fließen in Folgestudien ein, die einerseits in den USA in der Forschungsgruppe der Universität von Pennsylvania durchgeführt und andererseits von der NORAH-Studie[197] aufgegriffen wurden (vgl. Basner, 2015).[198]

Zu Einzelaspekten des Nachtschlafs (z. B. genderbezogene Unterschiede: Röösli et al., 2014),[199] beziehungsweise zu möglichen Effekten spezifischer technischer Bedingungen des nächtlichen Fluglärms (vgl. Brink, Lercher, Eisenmann & Schierz 2008)[200] sowie zu Grundlagenfragen der Messmethodik des Schlafverlaufs (z. B. EEG Aufwachreaktionen und automatische Erfassung von kardiovaskulären Reaktionen: Basner et al. 2008)[201] liefern die genannten Artikel relevante Beiträge.

Ebenfalls auf Messmethoden und ihre jeweilige Relevanz, aber auch auf Lärmmanagement und politische Regulierung weist der Überblick von Finegold (2010)[202] hin.

In seinem Literaturreview über potentielle Gesundheitseffekte von Flugverkehrsgeräuschen diskutiert Swift (2010)[203] vor allem auch schlafbezogene Aspekte und Wirkungen.

4.3.2.4 Reviews und Meta-Analysen zu Gesundheitsaspekten

Die hier einbezogenen Reviews (d. h. zusammenfassende Auswertung ausgewählter Studien) und Meta-Analysen adressieren unterschiedliche Gesundheitsaspekte, wobei Herz-Kreislauferkrankungen in dieser Auswahl im Vordergrund stehen.[204]

---

192 Müller, U. (2010) a.a.O.

193 Guski, R., Basner, M. & Brink, M. (2012) a.a.O.

194 Basner et al. (2008) a.a.O.

195 Marks, A., Griefahn, B., Basner, M. (2008): Event-related awakenings caused by nocturnal transportation noise. Noise Contr Eng J.

196 Basner, M., Isermann, U. & Samel, A. (2006) a.a.O.; Elmenhorst, E.M., Elmenhorst, D., Wenzel, J., Quehl, J., Mueller, U., Maass, H., Vejvoda, M. & Basner, M. (2010): Effects of nocturnal aircraft noise on cognitive performance in the following morning: dose-response relationships in laboratory and field. Int Arch Occup Environ Health 83,743-51.; Basner, M., Müller, U., Elmenhorst, E-M. (2011): Single and combined effects of air, road and rail traffic noise on sleep and recuperation. Sleep 34(1):11-23; Müller et al. (2015) a.a.O.

197 Müller et al. (2015) a.a.O.

198 Basner, M. (2015): NORAH Sleep Study. External Comment. Vortrag auf der ICANA 2015. Frankfurt/Main.

199 Röösli, M., Mohler E, Frei, P., Vienneau D. (2014): Noise-related sleep disturbances: Does gender matter? Noise Health, 16(71), 197-204.

200 Brink, M., Lercher, P., Eisenmann, A., Schierz, C. (2008): Influence of slope of rise and event order of aircraft noise events…, Somnologie 2008; 12, 118-28.

201 Basner et al. (2008) a.a.O.

202 Finegold, L. (2010): Sleep disturbance due to aircraft noise exposure. Noise Health 2010 12, 47:88-94.

203 Swift, H. (2010) a.a.O.

Clark (2015)[205] sowie Clark & Sörqvist (2012)[206] wiederum beziehen in ihren Reviews (unter Verwendung verschiedener aktueller Reviews und mit Schwerpunkt auf UK und dortige Ausbau- und Entwicklungsoptionen sowie mit Verweis auf RANCH) auch Aspekte der Belästigung und gesundheitlicher Wirkungen auf Kinder ein.

Eine aktuelle Auswertung von Vienneau et al. (2015)[207] fokussiert auf Ischämische Herzerkrankungen. Die Autorinnen und Autoren beziehen für ihre Auswertung Studien zu verschiedenen Verkehrsträgern aus den 1990er Jahren sowie einige jüngere Arbeiten ein.

Eine umfassende aktuelle Literaturanalyse zu Herzkreislauf-Erkrankungen legen Di Huang et al. (2015)[208] vor. Babisch präsentiert in einem selektiven Review mit Metaanalyse 14 Studien zu koronaren Herzerkrankungen (2014, mit Bezug auf Straßenverkehr)[209].

In einer Meta-Analyse zur Verdichtung und Diskussion von Hypertonierisiken ziehen Babisch & van Kamp (2009)[210] sechs relevante Studien heran und definieren Risikoschätzer für verschiedene Endpunkte und Referenzkategorien für Expositions-Wirkungskurven.

Auch Swift (2010)[211] referiert in seinem Review mit Bezug auf die o.g. Meta-Analyse von Babisch die dort diskutierten L_{den} Referenzwerte, verweist aber auch auf die besondere Bedeutung der nächtlichen Lärmbelastung für Herzerkrankungen und Bluthochdruck mit Hinweis auf die Resultate von HYENA und der dort erfassten Rolle von Stressreaktionen auf Schlafunterbrechungen.

Eine Literaturauswertung unter Berücksichtigung vulnerabler Gruppen führen van Kamp & Davies (2012)[212] durch. Diese Auswertung basiert auf der Vorarbeit eines umfassenden Literaturreviews von Arbeiten aus 2008-2011. Ebenfalls auf die verschiedenen Studien zu gesundheitlichen Aspekten bei Kindern geht Heudorf in ihrer Zusammenstellung (2007)[213] ein.

---

204 Es ist anzumerken, dass insbesondere bei älteren Arbeiten die wissenschaftlichen Anforderungen, wie sie in jüngeren Reviews mit internationalem Anspruch unterstellt werden, oftmals nicht systematisch vorliegen. Es fehlen bspw. – durchaus auch bei jüngeren Arbeiten - das vorangestellte Studienprotokoll oder eine Qualitätsbewertung der einbezogenen Studien (vgl. kritische Diskussion von Seidler et al. 2015).

205 Clark, C. (2015): Aircraft noise effects on health. Queen Mary University of London. Review for the Airports Commission.

206 Clark, C. & Sörqvist, P. (2012): A 3 year update on the influence of noise on performance and behavior. Noise Health 2012; 14:292-296.

207 Vienneau, D. Schindler, C., Perez, L., Probst-Hensch, N., Röösli, M. (2015): The relationship between transportation noise exposure and ischemic heart disease: A meta-analysis. Environmental Research 138 (2015) 372-380.

208 Di Huang; XuPing Song; Qi Cui; Jinhui Tian; Quan Wang; Kehu Yang (2015). Is there an association between aircraft noise exposure and the incidence of hypertension? A meta-analysis of 16784 participants. N&H 2015, 17(75), 93-97.

209 Babisch, W. (2014): Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: A meta-analysis. Noise Health 16(68), 1-9.

210 Babisch, W. & van Kamp, I. (2009): Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. Noise Health 2009; 11, 161-168.

211 Swift (2010) a.a.O.

212 Van Kamp, I. & Davis, H. (2012): Noise and health, cardiovascular risk and susceptible groups. Australian Acoustical Society Proceedings of Acoustics 2012 21-23 Nov. Fremantle; Davis, H. & van Kamp, I. (2012): Noise and cardiovascular disease: A review of the literature 2008-2011. Noise Health 2012; 14, 287-91.

213 Heudorf, U. (2007): Fluglärm und Kinder. Aktuelle Literatur. Stadtgesundheitsamt Frankfurt. Frankfurt Main.

Zu methodischen Fragen der Absicherung einer Expositions-Wirkungsrelation bietet Giering (2010)[214] eine umfassende Übersicht. Sie vergleicht die Grundlagen und zeigt die Entwicklung der Studienergebnisse über die Zeit für Gesundheits- und Belästigungseffekte.

Zur Kalkulation und Einordnung von Gesundheitseffekten legen Babisch et al. (2010)[215] eine Handreichung für die Praxis vor, die sich auch auf ältere Arbeiten und Zusammenfassungen stützt.[216]

Im Nachgang zur RDF-Belästigungsstudie wurden die dort erfassten selbstberichteten Gesundheitsdaten in einer Meta-Analyse für die Stadt Frankfurt nochmals neu ausgewertet (Schreckenberg et al. 2005)[217]. Hier zeigte sich kein weiterer Nachweis auf lärmbedingte Erkrankungen bei dem untersuchten Sample. Im Umfeld dieser Arbeiten publizierte Heudorf (2005)[218] eine ergänzende Übersicht zur damals aktuellen Literatur und ordnete die Frankfurter Ergebnisse ein.

Einen Überblick relevanter – auch älterer - Arbeiten (es wurden 12 Studien zwischen 1977 und 2010 einbezogen) zum Zusammenhang von Fluglärm und Schlafstörungen bei Erwachsenen bieten Perron et al. 2012.[219]

Auch die Arbeiten von Kaltenbach et al. (2016)[220] und Basner et al. (2015)[221] sowie der Beitrag von Röösli (2015)[222] sind Überblicksartikel (respektive ein Vortrag), die sich jeweils auf einen Literaturreview beziehen und die übergreifend bzw. parallel mehrere gesundheitliche Endpunkte adressieren.

Zahlreiche Arbeiten weisen auf die Relevanz der Forschungsergebnisse für Diskussionen und Lösungshinweise im Bereich der Public Health Anforderungen hin, so bspw. Basner et al. (2014).[223]

Public Health befasst sich mit der öffentlichen Gesundheit (vormals vorrangig zur Vermeidung von Infektionserkrankungen) und thematisiert die gesundheitlichen Bedingungen von Bevölkerungsgruppen und deren systemische Verbindung.

Auch der bereits oben erwähnte Review von Vienneau et al (2015)[224] aus der Schweiz und die Literaturübersicht zu nächtlichem Fluglärm von Clark & Stansfeld (2011)[225] thematisieren Aspekte und Konsequenzen von Lärmwirkungen auf Public Health Überlegungen.

---

214 Giering, K. (2010): Lärmwirkungen. Dosis-Wirkungsrelationen. UBA-Texte 13/2010.

215 Babisch, W. et al. (2010): Good practice guide on noise exposure and potential health effects. Copenhagen: EEA Technical Report No. 11/2010.

216 Hier sind zu nennen: Babisch, W. (2004): Die NaRoMi-Studie (Noise and Risk of Myocardial Infarction) Auswertung, Bewertung und vertiefende Analysen zum Verkehrslärm. WaBoLu-Heft 02/04. Umweltbundesamt, 2004; Babisch, W. / I. van Kamp 2009.a.a.O.; Babisch, W. (2006): Transportation Noise and Cardiovascular Risk, Review and Synthesis of Epidemiological Studies, Dose-Effect Curve and Risk Estimation. WaBoLu-Hefte 01/2006, Umweltbundesamt.

217 Schreckenberg, D. et al. (2005): Fluglärm und Gesundheit in der Rhein-Main Region. Gesundheitsamt Frankfurt.

218 Heudorf, U. (2005): Fluglärm und Gesundheit. Literaturübersicht. Gesundheitsamt Frankfurt.

219 Perron, S., Tétreault L., King, N., Plante, C., Smargiassi, A. (2012): Review of the effect of aircraft noise on sleep disturbance in adults. Noise Health Vol. 14.

220 Kaltenbach, M. et al. (2016.) a.a.O.

221 Basner, M. et al.. (2015) a.a.O.

222 Röösli, M. (2015): Chronische Erkrankungen und Lärmexposition. Vortrag auf der ICANA Konferenz 2015. Frankfurt/Main 12.11.2015.

223 Basner, M. et al. (2014): Auditory and non-auditory effects of noise on health. Lancet. 12.04.2014; 383(9925), 1325–1332. doi:10.1016/S0140-6736(13)61613-X.

224 Vienneau et al. (2015) a.a.O.

225 Clark, C. & Stansfeld, S. (2011): The effect of Nocturnal Aircraft Noise on Health: a Review of Recent Evidence. Report for London Borough of Hounslow.

4.3.3 Studien mit Kindern zu Belästigung, Gesundheit, Wohlbefinden und kognitiver Entwicklung

Aktuell stehen die Arbeiten der NORAH-Studie im Fokus der Aufmerksamkeit, da sie neben den kognitiven Leistungen mithilfe von validierten Testverfahren auch gesundheitliche Aspekte (z. B. Medikation) und Belästigung über verschiedene Fragebögen erfasst hat und diese qualitätsgesichert mit den akustischen Parametern am Schul- und Wohnort der Kinder hinterlegt wurden (Klatte et al. 2014).[226]

Des Weiteren sind für die Zielgruppe der Kinder und in diesem Zusammenhang die Aspekte Lernen und Gesundheit auch noch Daten älterer Arbeiten (wie der multizentrischen RANCH-Studie - Road traffic and aircraft noise exposure and children´s cognition and health: exposure-effect relationships and combined effects - im Umfeld der Flughäfen London, Amsterdam und Madrid) relevant.

Verschiedene Artikel zur RANCH-Studie wurden geprüft und teilweise einbezogen, wenn sie auf weitere Datenauswertungen hinweisen oder wenn Daten neu diskutiert wurden. So bspw. zu finden bei Stansfeld & Clark (2015),[227] die verschiedene Gesundheitsaspekte von Kindern neu bewerten, Clark et al. (2013),[228] die eine Follow-up Untersuchung durchführten und bei Stansfeld et al. (2010),[229] die eine vergleichende Datenauswertung von RANCH und der Münchner Fluglärm-Studie zum Umweltstress bei Schulkindern[230] vornahmen.

Dem Zusammenhang zwischen Belästigung und gesundheitlichen Effekten bei Kindern widmet sich die Auswertung von van Kempen et al. (2010).[231]

Kritische Reviews der älteren Studien und Hinweise auf Forschungslücken bieten Klatte et al. (2013)[232] sowie Hygge & Kim (2011).[233] Hier wird insbesondere auf die methodischen Restriktionen, die Rolle konfundierender Faktoren und die unterschiedlichen akustischen Parameter hingewiesen, die nicht in allen älteren Studien diskutiert – oder aufgeklärt – wurden.

Heudorf (2007)[234] vergleicht in ihrem Review im Wesentlichen die Ergebnisse der Münchner Fluglärm-Studie mit den Schulstudien im Umfeld von London Heathrow sowie den Erkenntnissen aus RANCH, wie Clark et al. (2006),[235] van Kempen et al. (2009)[236] und Stansfeld et al. (2005).[237]

---

226 Klatte, M. et al. (2014) a.a.O.

227 Stansfeld, S. & Clark, C. (2015): Health Effects of Noise Exposure in Children. Curr Envir Health Rpt (2015) 2: 171. doi:10.1007/s40572-015-0044-1.

228 Clark, C., Head, J., Stansfeld, S. (2013): Longitudinal effects of aircraft noise exposure on children's health and cognition: A six-year follow-up of the UK RANCH cohort. Journal of Environmental Psychology, 35, 1–9.

229 Stansfeld S., Hygge S., Clark C., Alfred, T. (2010). Night time aircraft noise exposure and children's cognitive performance. Noise Health 2010, 12, 255-262.

230 Evans, G.W., Bullinger, M., Hygge, S. (1998). Chronic noise exposure and physiological response: A prospective study of children living under environmental stress. Psychological Science 9, 75-77.

231 Van Kempen, E., van Kamp, I., Nilsson, M., Lammers, J., Emmen, H., Clark, C., http://scitation.aip.org/content/contributor/AU0592670, S. (2010): The role of annoyance in the relation between transportation noise and children's health and cognition.

232 Klatte, M., Bergström, K., Lachmann, T. (2013): Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children. Frontiers in Psychology, 4, 1–6.

233 Hygge, S. & Kim, R. (2011): Environmental noise and cognitive impairment in children. In F. Theakston (Ed.), Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen: World Health Organization.

234 Heudorf, U. (2007) a.a.O.

235 Clark, C., Martin, R., van Kempen, E., Alfred, T., Head, J., Davies, H. W.,… Stansfeld, S. (2006): Exposure-Effect Relations between Aircraft and Road Traffic Noise Exposure at School and Reading Comprehension. The RANCH Project. American Journal of Epidemiology, 163(1), 27–37.

Einige neuere Arbeiten zu Gesundheit, Belästigung und Lerneffekten bei Kindern liegen aus Südafrika vor – allerdings sind hier die Ergebnisse nicht eindeutig und die diskutierten Effekte nicht im Detail nachvollziehbar. Eine dieser aktuellen Arbeiten wird von Seabi et al. (2015)[238] referiert.

[236] Van Kempen, E., van Kamp, I., Stellato, R., Lopez-Barrio, I., Haines, M., Nilsson, M., Clark, C., Houthuijs, D., Brunekreef, B., Berglund, B., Stansfeld, S. (2009): Children's annoyance reactions to aircraft and road traffic noise. The Journal of the Acoustical Society of America, 125(2), 895.

[237] Stansfeld, S. et al.(2005): a.a.O.

[238] Seabi, J. et al. (2015): A prospective follow-up study of the effects of chronic aircraft noise exposure on learners' reading comprehension in South Africa. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology 25, 84-88 (January/February 2015) | doi:10.1038/jes.2013.71

4.4 Übersicht

Das folgende Kapitel enthält die tabellarische Zusammenstellung (Synopse) ausgewählter Studien und Artikel, geordnet entsprechend der drei Bereiche Belästigung und gesundheitliche Lebensqualität (Tabelle 3), Kardiovaskuläre Erkrankungen und weitere Endpunkte wie Herzinfarkt, Schlaganfall, Herzinsuffizienz (Tabelle 4) und Schlafqualität/Schlafstörungen (Tabelle 5), sowie Kinderstudien (Tabelle 6).

Eine weitere Tabelle bietet Überblicksartikel bzw. Reviews, wobei hier Gesundheits- wie auch Belästigungsfragestellungen subsummiert sind (Tabelle 7).

Tabelle 3: Übersicht Belästigungsstudien (eigene Darstellung)

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate/Fluglärm
Schreckenberg, D. & Meis, M.	Frankfurt 2006	Feldstudie - Befragung von 2300 Personen am Standort Frankfurt sowie Vertiefungsstudie bei 200 Personen	Personen im Rhein-Main Gebiet sind stärker durch Fluglärm belästigt als der Bundesdurchschnitt, ältere Personen stärker als jüngere. Personen, die eine Verschlechterung erwarten, berichten bereits in dieser Erwartung von einer schlechteren Lebensqualität. Gesundheitsbeeinträchtigungen konnten nicht gezeigt werden
Le Masurier, P. et al.	Norwich 2007	Zweigliedrige Feldstudie (Pilot- und Hauptstudie 2001-2006) mit Fragebogen sowie Stated Preference an 20 Flughafenstandorten (rd. 2700 Interviews)	Ergebnisse zeigen Anstieg der Belästigung in den vergangenen Jahrzehnten in UK, wobei das Belästigungsniveau für L_{Aeq16} in der Umgebung von Heathrow höher lag als bei den übrigen Standorten. Die Befragung zur Zahlungsbereitschaft für eine Fluglärmvermeidung zeigt weiterhin eine höhere Lärmsensitivität nachts und am frühen Morgen
Babisch, W. et al.	Berlin 2009	HYENA Querschnitt-Studie mit Befragungen zwischen 2004 und 2006 bei rd. 4800 Personen zw. 45-70a – Teilauswertung der Belästigung mit ICBEN-Skala, unterschieden nach Tag und Nacht	Expositions-Wirkungsbeziehung zwischen Lärmexposition und dem Belästigungsempfinden der Befragten – separat für Tag und Nacht bei Fluglärm - Ergebnisse zu Straßenlärm wurden als Referenz herangezogen Belästigung ist wesentlich durch Tageswerte und Außenpegel bestimmt, bei Fluglärm jenseits von 50 dB(A) wurden nachts höhere Belästigungswerte berichtet
Schreckenberg, D. et al.	Frankfurt 2015	Feldstudie mit Befragungen zu Belästi-	Belästigungsreaktionen haben im Vergleich zu 2005

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate/Fluglärm
		gung und Lebensqualität - Zeit-, Orts- und Lärmquellenvergleich an 4 Flughäfen (NORAH Modul 1)	zugenommen – in Frankfurt/Main ist ein positiver wie auch negativer Change-Effekt zu beobachten; bei starker Lärmbelästigung sinkt die psychische Lebensqualität; Fluglärm dominiert als lästigere Quelle das Gesamtbelästigungsurteil, Lärmcharakteristik ist für Belästigung entscheidend => Fluglärm belästigt stärker als lauterer Schienen- und Straßenlärm; Verbesserte selbstberichtete Schlafqualität bei Ruhen des nächtlichen Luftverkehrs (Durchschlafen)
Schreckenberg, D. et al.	Frankfurt 2016	Breitenerhebung als Telefonbefragung (rd. 1600 Personen) – im Rahmen eines zweigliedrigen Monitorings zu Lärmpausen	Ergebnis der Breitenerhebung: Belästigungswirkung abhängig von Ausprägung der Faktoren L_{PAeq}, Sozialstatus und Lärmempfindlichkeit – kurzfristige Reduzierungen in der Pegelbelastung (Pausen) werden kaum wahrgenommen
Beutel, M. et al.	Mainz 2016	Breitenerhebung mit Fragebogen/Interviews bei rd. 15000 Personen (Alter 35-74) in der Umgebung von Mainz (im Anflugbereich des Flughafen Frankfurt) zur Belästigung durch Umgebungslärm - ohne Ermittlung der Belastung	Knapp 21 % der Befragten fühlt sich nicht belästigt, bei den belästigten Personen weist Fluglärm mit einem Anteil von 60 % und davon 6,4 % erheblich Belästigte die höchsten Belästigungsraten auf Die Symptome von Depressionen und innerer Unruhe steigen an parallel zum Grad der Belästigung

Tabelle 4: Übersicht Kardiovaskuläre Erkrankungen und verschiedene Endpunkte (eigene Darstellung)

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate/Fluglärm
Ohrstrom, E. & Barregard, L.	Lerum 2005	Querschnittstudie zu allen Verkehrslärmarten – Einsatz von Fragebogen zu Medikamentenverordnung und ärztlicher Diagnose bei rd. 1900 Personen zw. 18-75a	Signifikantes Bluthochdruckrisiko bei Männern ab 60-70 dB(A) $L_{eq,24h}$; Risikoerhöhung der Einnahme blutdrucksenkender Medikamente bei 55-60 dB(A) $L_{eq,24h}$
Greiser, E., Greiser, C. & Janhsen, K.	Musweiler 2007	Epidemiologische Fall-Kontroll-Studie bei rd. 512 Tsd. Personen (Köln-Bonn-Studie) > 39 Jahren (Auswertung Medikamentenverordnung niedergelassener Ärzte)	Signifikante Effekte zwischen Verordnung blutdrucksenkender Medikamente und Fluglärm (Auswertung der nächtlichen Belastung zw. 3-5 Uhr) – bei Frauen ausgeprägter als bei Männern
Eriksson, C. et al.	Stockholm 2007	Kohortenstudie bei 2754 Männern aus 4 Kommunen im Umfeld des Flughafens Stockholm zwischen 1992-1994 und 2002-2004	Bereits ab einem Pegel über 50 dB(A) ergibt sich ein erhöhtes Risiko für Bluthochdruck, insbesondere bei einer längeren Exposition und älteren Personen
Aydin, Y. & Kaltenbach, M.	Frankfurt 2007	Feldstudie mit 53 Personen, getrennt in zwei regional/akustische Gruppen zur Lärmwahrnehmung und Erfassung kardiovaskulärer Parameter	Blutdruck-Verlauf änderte sich bei veränderter nächtlicher Lärmbelastung – Belastung ab 50 dB(A) nachts führte zu subjektiver und physiologischen Veränderungen => im Gebiet mit weniger Starts Erholung in lärmfreien Nächten
Rhee, M. et al.	Gyeongju 2008	Feldstudie mit 623 Personen aus dem Umfeld von koreanischen Militärflughäfen und 252 Kontrollpersonen	Personen mit (langfristig wirkendem) militärischem Fluglärm weisen eine höhere Hypertonie-Rate auf als die Kontrollgruppe. Ein höheres Risiko besteht bei Helikopterlärm im Vergleich zum Lärm von Kampfjets
Jarup, L. et al.	Mailand/ Athen/London/Stockholm/ 2008	HYENA-Querschnittstudie - mit Befragungen zwischen 2004 und 2006 bei rd. 4800 Personen zw. 45-70a - Überblick	Signifikanter Zusammenhang (Anstieg des Blutdrucks) zwischen nächtlicher Fluglärmbelastung und Straßenverkehrslärm ($L_{Aeq,24hr}$) – Hypertonie bei Männern
Haralabidis, A. et al.	Mailand/ Athen/London/Stockholm/ 2008	HYENA Querschnitt-Studie – Messung akuten Blutdrucks in der Nacht, Auswertung des Vergleichs von 1- und 15-minütigen Intervallen	Anstieg des systolischen und diastolischen Blutdrucks sowie der Herzrate (nicht signifikant) durch erhöhten Lärmpegel nachts ab 35 dB(A) im Innenraum (auch unabhängig von Quelle und Mess-Sequenz)

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate/Fluglärm
Selander, J. et al.	Mailand/ Athen/London/Stockholm/ 2009	HYENA-Querschnitt-Studie – Unterstichprobe von 439 Personen zur Auswertung von Cortisol und Fluglärmbelastung	Erhöhter Cortisolspiegel bei Frauen morgens bei Fluglärm von >60 dB($L_{Aeq,24h}$) im Vergleich zu weniger belasteter Gruppe (kein Effekt bei Männern)
Greiser, E. & Greiser, C.	Musweiler 2010	Epidemiologische Fall-Kontroll-Studie (Köln-Bonn-Studie)	Zusammenhang zwischen nächtlichem Fluglärm und der Gesamtgruppe der angegebenen kardiovaskulären Erkrankungen nachweisbar
Huss, A. et al.	Bern 2010	Sekundärdatenauswertung von 4. Mio. Schweizer Einwohnerinnen und Einwohnern > 30a zwischen 2000-2005, Verknüpfung mit dem Nationalen Zensus der Schweiz	Erhöhtes Herzinfarktrisiko bei Fluglärm von 60dB(A) und höher über einen Zeitraum von 15 Jahren – Knapp signifikante Erhöhung des Risikos bei höheren Pegeln und längerer Wohndauer - entsprechend einem relativen Risiko von 1,5 bei älteren männlichen Probanden (über 82 Jahre)
Eriksson et al.	Stockholm 2010	10-jähriges Monitoring mit Daten von 4721 Personen zwischen 35–56a in der Umgebung des Flughafens Stockholm (Arlanda) zur Ermittlung von Neuerkrankungsraten bei Hypertonie	Ergebnis eines Monitorings zur Ermittlung geschlechtsspezifischer Unterschiede bei Hypertonie (unter Berücksichtigung des Diabeteshistorie): Es finden sich keine Risikoerhöhungen für Bluthochdruck in der allgemeinen Bevölkerung – allerdings als Langfristeffekt bei Männern
Floud, S. et al.	London/…2010	HYENA Querschnitt-Studie mit Datenermittlung zwischen 2004 und 2006 – (Teilauswertung der Medikamentenverordnung in Abhängigkeit von Flug- und Straßenlärm)	Anstieg von Blutdruck- Medikation bei nächtlicher Lärmbelastung pro 10 dB(A) in UK und Niederlanden (ab 30 dB L_{night}) sowie bei Tagesbelastung (L_{eq16h}) pro 10 dB(A) in UK; eine Abnahme in Italien oberhalb von 35 dB(A) L_{eq16h}); in allen Ländern Erhöhung auch bei angstlösenden Medikamenten
Haralabidis, A. et al.	Mailand/…2011	HYENA Querschnitt-Studie – Teilauswertung ambulante 24h Blutdruckmessung bei 149 Personen an vier Standorten – ebenfalls Erfassung von Belästigung	Veränderung der „Struktur“ des Blutdrucks (Wiedererreichen des Vorwertes nach kurzzeitiger Erhöhung, „Dipping“) nur bei Straßenverkehr, bei Fluglärm lediglich eine nichtsignifikante Veränderung (in Athen mit relativ hohen gemessenen Lärmpegeln)

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate/Fluglärm
Floud, S. et al.	London/…2013	HYENA Querschnitt-Studie - Auswertung einer Subgruppe mit 2401 Personen zu Luftverschmutzung	Assoziation zwischen selbstberichteten Herzerkrankungen und Schlaganfall („heart disease and stroke“) und nächtlichem Fluglärm nur bei längerer Wohndauer (ab 20a) feststellbar
Hansell, A. et al.	London 2013	Sekundärdatenanalyse in einem Einzugsbereich von 3.6 Mio. Personen im Umfeld von Heathrow 2001-2005 - Auswertung von Krankenhauseinweisungen sowie Mortalitätsrisiken in Nachbarschaften	Erhöhter Zusammenhang von Fluglärm (63 dB(A) L_{Aeq16h}) und Schlaganfallrisiko (Einweisung und Mortalität) sowie Herz-Kreislauferkrankung
Correia, A. et al.	Boston 2013	Sekundärdatenanalyse von rd. 6 Mio. Personen ($\geq$ 65a) im Umfeld von 89 Flughäfen in USA – Akustik methodisch wenig abgesichert	Erhöhtes Risiko von 3,5 % pro 10 dB(A) Fluglärm für einen stationärem Krankenhausaufenthalt aufgrund von Herz-Kreislauferkrankungen
Schmidt, F. et al.	Mainz 2014	Laborstudie mit 60 Patientinnen und Patienten zur Überprüfung von nächtlichem Fluglärm auf Gefäßfunktionen bei kardiovaskulär Erkrankten	Nächtlich hoher (eingespielter) Fluglärm beeinflusst die Gefäßfunktionen von Patientinnen und Patienten – unabhängig von ihrer Belästigung oder der persönlichen Einstellung zum Lärm
Eikmann, T. et al.	Frankfurt 2015	Felduntersuchung von 1600 Personen (Auswertung einer Teilgruppe von 844 Personen): Monitoring via Selbstmessung (NORAH Modul 2)	Hypertonische Probandinnen und Probanden reagieren stärker auf Fluglärm als Gesunde; Bedeutung der Lärmempfindlichkeit wird aufgedeckt: TN mit mittlerer Lärmempfindlichkeit zeigen höchsten statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Exposition und systolischem sowie diastolischem Blutdruck
Seidler, A. et al.	Frankfurt 2015	Sekundärdatenauswertung von rd. 1 Mio. Personen - vertieft durch empirische Erhebung: Auswertung von Krankenkassen-Daten mit ergänzender Fallkontrollstudie (NORAH Modul 2)	Lineare Risikoerhöhung pro 10 dB(A) für Herzinsuffizienz; Herzinfarktmortalität ab 60 dB(A) $L_{Aeq,24h}$; erhöhtes Schlaganfallrisiko bei nächtlichen Maximalpegeln ab 50 dB(A)- zusätzliche Risiken für Depression am höchsten bei Fluglärm, geringe Risikoerhöhung für Brustkrebs – nur bei nächtlichem Fluglärm

Tabelle 5: Übersicht Schlafstudien (Qualität und Störungen; eigene Darstellung)

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate
Basner, M., Isermann, U. & Samel, A.	Köln 2006	Diskussion und Einordnung der DLR-Feldstudie STRAIN	Signifikanter Anstieg der Wahrscheinlichkeit eines Schlafstadienwechsels (nach „Wach“ oder „S1“) bei Maximalpegeln bereits ab 33 dB(A) - gemessener Hintergrundpegel 27 dB(A) Vorstellung des daraus abgeleiteten Lärmschutzkonzepts Leipzig/Halle
Yilmaz, M. et al.	Sivas 2007	Feldstudie mit ambulanter Blutdruckmessung bei 75 Patienten in Kombination mit Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI)	Patienten mit einem Bluthochdruck zeigen bei parallel auftretenden Schlafstörungen (Score 5 nach PSQI) ein stark erhöhtes Risiko für Nondipping beim Blutdruck (d. h. die Regulation zwischen Anstieg und Abfall des Blutdrucks ist gestört)
Brink, M. et al.	Zürich 2007	Experimentelle Feldstudie am Flughafen Zürich zu morgendlichen Körperreaktionen (Aktimetrie) - Messung von Körperbewegungen beim Schlafen - Einspielen aufgezeichneter Fluglärm-Geräusche	Körperbewegungen werden durch Anstiegsgeschwindigkeit des Fluglärmpegels beeinflusst: steilere Anstiege erzeugen stärkere körperliche Reaktionen, morgendlicher Lärm stört stärker
Marks, A., Griefahn, B., Basner, M.	Dortmund 2008	Polysomnographische Laborstudie mit 24 Personen mit Verkehrslärmbeschallung in 9 von 12 Nächten	Signifikanter Anstieg der Aufwachwahrscheinlichkeit bei Maximalpegeln, Pegelanstiegssteilheit, Dauer sowie Pausen zwischen zwei Geräuschen – kein Einfluss durch Lärmempfindlichkeit Bei gleichem Maximalpegel verschiedener Verkehrslärmquellen dominiert Fluglärm die Effekte
Basner, M., Müller, U. & Elmenhorst, E.	Köln 2010	Vergleichende Labor-Studie (Polysomnographie + Fragebogen morgens) mit 40 Frauen/32 Männern zwischen 18-71a zu drei Verkehrslärmarten	Während Straßenverkehr im Vergleich die größten Veränderungen bei Schlafstruktur und –verlauf auslöst, ist die subjektive Bewertung des Schlafs bei Fluglärm und Schienenlärm schlechter Anstiegssteilheit des Pegels und hohe Frequenzanteile erscheinen als wichtige Einflussfaktoren

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate
Röösli, M. et al.	Basel 2014	Sekundär-Auswertung einer Erhebung (mit 733 Frauen/523 Männern) - sowie Tagebuch-Studie (73 Frauen/46 Männer) – inkl. Aktigraphie) zu genderspezifischen Unterschieden bei Störreaktionen und Belästigung	Frauen haben niedrigere Schlafqualität und eine höhere Störreaktion als Männer => führt zu Belästigung (bei Straßenlärm).
Müller U. et al.	Frankfurt 2015	Experimentelle Feldstudie mit drei Untersuchungswellen (49, 83 sowie 187 TN) - Mehrstufiges Verfahren mit Vor-Ort Messungen (Polysomnographie und vegetativ-motorische Methode) sowie Einsatz eines Fragebogens (NORAH Modul 2)	Häufige Überflüge verschlechtern berichtete Schlafqualität (höhere Schläfrigkeit am Morgen) und beschleunigen messbar den Herzschlag; Anzahl der Überflüge beeinflusst auch Aufwachhäufigkeit - Zunahme körperlicher Reaktionen; Kernruhezeiten verändern physiologische Reaktionen (Verringerung der Aufwachhäufigkeit), frühes Zubettgehen und folglich früheres Aufstehen schützt vor morgendlicher Aufwachreaktion durch Fluglärm nach Ende der Kernruhezeit. Belästigung beeinflusst physiologische Reaktionen

Tabelle 6: Übersicht Kinderstudien: Gesundheit, Kognitive Entwicklung, Lerneffekte (eigene Darstellung)

Autor/Studie	Ort/Jahr	Typus und Design	Resultate
Stansfeld, S. et al.	London 2005	Multizentrische Querschnittsstudie – (RANCH) Teilauswertung Stress und Kognition	Chronischer Umweltstress durch Fluglärm kann zur Beeinflussung der kognitiven Entwicklung beitragen – linearer Wirkungszusammenhang bei Lesen und Erinnerung
van Kempen, E. et al.	Amsterdam/London 2006	Multizentrische Querschnittstudie (RANCH) – Teilstudie in NL und UK bei 1283 Kinder an 62 Grundschulen	Untersuchung von Blutdruckwerten und Stresshormonen bei Grundschulkindern ergab ein zwischen Amsterdam und London geteiltes Ergebnis: in London keine Erhöhung von Blutdruckwerten, in Amsterdam signifikant erhöhter Blutdruck assoziiert mit Fluglärm => Zusammenhang nicht schlüssig belegt
Clark, C. et al.	London 2006	Multizentrische Querschnittstudie (RANCH Feldstudie aus NL, ES, UK) zu Flug- und Straßenlärmwirkungen bei 2844 Kindern zwischen 9-10 an 89 Schulen	Untersuchung kognitiver Fähigkeiten, Belästigung und Gesundheit in drei Ländern führt zum Ergebnis, dass das Leseverständnis mit steigender Fluglärmbelastung signifikant abnimmt, allerdings kein signifikanter Einfluss auf selbstberichtete Gesundheit
van Kempen, E. et al.	Amsterdam 2010	Querschnittstudie mit 553 Kinder (von 9-11a) aus der Umgebung von Amsterdam/Schiphol zur kognitiven Leistungsfähigkeit unter Flug- und Straßenlärmbelastung	Einsatz eines spezifischen Testsystems („Neurobehavioral Evaluation System“) zeigt erhöhte Fehlerrate bei komplexeren Aufgaben der Schülerinnen und Schüler an verkehrslärmbelasteten Schulen
Klatte, M. et al.	Frankfurt 2014	Feldstudie im Umfeld Flughafen Frankfurt (NORAH, Modul 3): Verschiedene Tests an 29 Schulen mit 1243 Kindern (ergänzende Befragung von 1185 Eltern sowie 85 Lehrkräften)	Beeinträchtigung des Leselernens (Verzögerung bei Dauerschallpegelanstieg von 10dB(A) $L_{Aeq,08\text{-}14h}$ um einen Monat) Medikamenteneinnahme unspezifisch erhöht (Elternbericht); leichte Verminderung des körperlichen Wohlbefindens (Kinderbericht); Störung des Unterrichtsablaufs (Lehrerbericht)

Tabelle 7: Übersicht Reviews und Überblicksartikel (nach Publikationsdatum absteigend; eigene Darstellung)

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate
Kaltenbach, M. et al.	Frankfurt 2016	Review von 15 zwischen 2000 und 2014 publizierten Gesundheitsstudien sowie Arbeiten zu Belästigung und Lernen - Auswertung nach verschiedenen Endpunkten	► Gesundheit: Nachweis für Anstieg von Bluthochdruck und Herzinfarkt sei wenig umstritten – nächtl. Fluglärm erscheint am „gefährlichsten“; ► Belästigung: der Pegel für erheblich Belästigte ist in den letzten 10 Jahren um rd. 10 dB(A) gefallen auf 56 dB(A) Lden bzw. 54 dB(A) Leq16h
Vienneau D. et al.	Basel 2015	Meta-Analyse: Review von 10 zwischen 1994 -2013 publizierten Studien - Einbeziehung von drei neueren Fluglärmstudien	► Gepooltes Risiko für Ischämische Herzerkrankungen von 6 % bei einem Anstieg von 10 dB(A) – höhere Ausprägung bei Männern und bei Älteren über 65 ► Es wird auf weitere notwendige Forschung hinsichtlich des Schwellenwertes und die Ausprägung der Exposition-Wirkungs-Beziehung verwiesen
Basner, M. et al.	Philadelphia 2015	ICBEN Review „Biologischer Effekt von Lärm“ zwischen 2011-2014 Überblick und Diskussion sechs verschiedener Lärmeffekte wie z. B. Gehörverlust, Schlafstörungen oder Leistungseinschränkungen und deren Interaktion mit Kontextfaktoren	► Belästigung: Empfehlungen zum Umgang mit regionalen Unterschieden in der Belästigungswirkung (Entwicklung eines sog. „Community Tolerance Level“ (CTL) ► Gesundheit und Schlaf: chronische Schlafstörungen führen zu erhöhten kardiovaskulären Risiken und Mortalität, Ausprägung modifiziert durch individuelle Prädisposition inkl. der Bewertung von Lärm – von Schweizer SiRene-Studie werden neue Erkenntnisse zum Schlafrhythmus erwartet ► Herz-Kreislauf: Ergebnisse aus UK (Krankenhaus-Studie Heathrow 2001-2005) und USA (Krankenkassendaten 2009) verdichten Evidenz zu erhöhten kardiovaskulären Erkrankungs- und Todesfall-Risiken aufgrund von Fluglärm
Huang, Di et al.	Lanzhou 2015	Meta-Analyse von 5 Studien mit insg. knapp 17 Tsd. Fällen zur Inzidenz von	► Die Ergebnisse der Meta-Analyse zur Risikoerhöhung sind nicht eindeutig – es wird jedoch vermutet, dass Fluglärm zur Ver-

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate
		Bluthochdruck unter Fluglärmeinfluss	breitung des Bluthochdrucks beiträgt
Röösli, M.	Frankfurt 2015	Review internationaler Studien (Beitrag bei ICANA Konferenz 2015) Einbeziehung von verschiedenen Endpunkten und Diskussion der Ergebnisse im Vergleich zu NORAH-Studie	► Hinweis auf bislang noch wenige Studien zu chronischer Fluglärmbelastung und Herz-Kreislauferkrankungen ► Mit Verweis auf Meta-Analyse dreier Studien bei Vienneau (2015): ab 50 dB(A) eine Zunahme des Herzinfarktrisikos von 6 % pro 10 dB. NORAH: kein linearer Zusammenhang für Herzinfarkt und Schlaganfall, aber für Herzinsuffizienz ab 35 dB(A) um 1,6 % pro 10 dB(A)
Münzel, T. et al.	Mainz 2014	Review zu kardiovaskulären Wirkungen von Umgebungslärm und Bedeutung von Lärmvermeidung für Public Health	► Evidenz für Herzkreislauferkrankungen, Belästigung, eingeschränkte Lebensqualität und Schlafstörungen ist gegeben – Beiträge für kardiovaskuläre Risikofaktoren werden diskutiert ► Lärminduzierte Schlafstörungen werden als wichtiger Mechanismus auf dem Weg von chronischer Lärmbelastung zur Entstehung von adversen Gesundheitseffekten gesehen
Klatte, M., Bergström, K. & Lachmann, T.	Kaiserslautern 2013	Überblick (Kurz-Review) zu akuten und chronischen Lärmeffekten auf die kognitiven Fähigkeiten von Kindern	► Kinder sind im Vergleich zu Erwachsenen bei Sprachaufnahme und -verständnis ebenso wie bei Kurzzeitgedächtnis sowie Schreib- und Leseaufgaben unter Lärmbedingungen stärker benachteiligt
Davis, H. / I. van Kamp sowie: van Kamp, I./ H. Davies	British Columbia 2012/ Amsterdam 2012	Review von 50 peer-reviewed Artikel zu kardiovaskulären Erkrankungen zwischen 2008-2011 – Sekundärauswertung, auch zu vulnerablen Gruppen (ICBEN Team 3)	► Größere Effekte von Nachtlärm bei Kindern als bei Erwachsenen; Mehrzahl der Studien zeigt höhere Risiken bei Männern unabhängig von Lärmquelle oder Endpunkt; vier Studien zeigen unabhängige Effekte von Lärm und Luftverschmutzung für kardiovaskuläre Erkrankungen
Perron et al.	Montreal 2012	Review von insg. 12 Studien zwischen 1977-2010 (davon 8 experimentell, 3	► Übergreifend: Mit zunehmendem Geräuschpegel steigt die Anzahl und die Dauer der Aufwachreaktionen - höhere Pegel

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate
		Querschnitt, 1 ökologische Studie) - Methodenvergleich zur Messung von Aufwachreaktionen	induzieren kürzere Tiefschlafphasen (SWS). ► Zwei Studien: erhöhter Medikamentengebrauch (Beruhigungs- und Schlafmittel) abhängig vom nächtlichen Pegel (s. Floud 2010; Franssen 2004)
Guski, R. Basner, M. & Brink, M.	Bochum 2012	Literaturauswertung zum aktuellen Stand der gesundheitlichen Auswirkungen mit Fokus auf nächtlichem Fluglärm (24 Artikel zu Primärstudien und 26 Beiträge zu Langfristwirkungen zwischen 1990-2012)	► Akute Wirkungen: Schlafstörungen und Veränderung Schlafstruktur abhängig von Anzahl und Lautstärke der Fluggeräusche (größte Anzahl von Aufwachreaktionen bei 52 dB(A) außen; ungünstigster Effekt bei Einzelereignissen ab 5 dB(A) über Wirkungsschwelle ► Langfristrisiken: Ischämische Herzkrankheiten und Bluthochdruck signifikant tlw. ab 50 dB(A) Lden ► Belästigung: am späten Abend und morgens höher als bei vergleichbarer Tagesbelastung
Clark, C & Sörqvist, P.	London 2012	Diskussion aktueller Kinder-Studien – Artikel zum Review von Feld- und Experimentalstudien	► Diskussion verschiedener Einflussfaktoren auf die kognitive Entwicklung von Kindern: Hinweise auf den Effekt von Schalldämmung an Schulen mit verbesserten Ergebnissen bei Tests zur kognitiven Entwicklung
Janssen, S. & Vos, H.	Utrecht 2011	Review von 23 Studien (zwischen 1970-2010) zum Vergleich bisheriger Belästigungskurven und dem Wirkungszusammenhang mit L_{dn} (DNL) – TNO-Report	► Diskussion zu Modellen und Weiterentwicklung einer verallgemeinerbaren Definition von %HA ► Hinweis auf nichtakustische Einflussfaktoren: u. a. Bildungsstand, Berufstätigkeit, Wohneigentum, Alter und Haushaltsgröße => die genannten Faktoren können einen Unterschied von 1-3 dB(A) Ldn begründen
Clark, C. & Stansfeld, S.	London 2011	Review – Literaturauswertung mit Schwerpunkt auf Studien zu Gesundheitseffekten und Belästigung bei nächtli-	► Zunehmende Evidenz für Wirkungen von nächtlichem Fluglärm auf Gesundheit (Public Health) – vor allem Blutdruck, Schlafstörungen und Belästigung => Hinweis auf notwendiges Nacht-

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate
		chem Fluglärm	schutzkonzept für Heathrow
Hygge, S. & Kim, R. (WHO)	Kopenhagen 2011	Review mit dem Schwerpunkt Wirkung von Umgebungslärm auf kognitive Leistungen von Kindern – speziell Vergleich RANCH mit München- und Tyrol-Studie (im Rahmen der WHO-Studie „Burden of Disease from Environmental Noise“)	► Evidenz der negativen Wirkungen von Lärm auf Lernen und Erinnerungsvermögen bei Kindern ► Diskussion einer Quantifizierung der negativen Wirkungen auf kognitive Fähigkeiten => wird als kritisch eingeschätzt
Stansfeld, S. et al.	London 2010	Review und vergleichende Sekundärdatenauswertung der München- und der RANCH Studie	► Es gibt keine spezifischen Hinweise auf zusätzliche – über die Effekte der Tagesbelastung hinausgehende – Einschränkungen der kognitiven Fähigkeiten bei Schülerinnen und Schülern => die Berücksichtigung und der Schutz in der Schule ist prioritär
Swift, H.	Cambridge 2010	Review der relevanten Literatur zu potentiellen Gesundheitseffekten durch Flugverkehrsgeräusche mit Schwerpunkt auf Schlaf und schlafbezogenen Symptomen	► Es wird der Zusammenhang von Schlafstörungen und verschiedenen Erkrankungsrisiken diskutiert (mit Vorschlag eines neuen erweiterten Wirkmodells von Schlafstörungen) – Fragen der Übertragbarkeit von Belastungswirkungen am Arbeitsplatz auf häusliche Wohnsituation
WHO	Kopenhagen 2009	Entwicklung und Diskussion einer Richtlinie	► Einteilung und Zuordnung von Gesundheitsrisiken aus nächtlicher Lärmbelastung (Lnight) in vier Bereiche ► < 30 dB(A) => keine wesentlichen biologischen Effekte; 30-40 dB(A) => Beobachtung moderater Effekte (Aufwachreaktionen, bewusste Schlafstörungen, Arousals), empfindliche Gruppen sind betroffen; 40-55 dB(A) => Messbarkeit von Gesundheitseffekten Gesamtbevölkerung, empfindliche Gruppen erheblich betroffen; > 55 dB(A) => Gesundheitsgefährdung und starke Belästigung, erhöhtes Risiko von Herz-Kreislauferkrankungen
Babisch, W. & van	Berlin 2009	Review – inkl. Meta-Analyse von 6 Stu-	► Hypertonierisiko: Erhöhung um 13 % pro 10 dB(A) zwischen

Autor/Studie	Ort /Jahr	Typus und Design	Resultate
Kamp, I.		dien zur Diskussion eines verkehrslärm-bedingten Hypertonierisikos	Lden 45 und 70 dB(A) ► Zusammenhang zwischen Bluthochdruck und Medikation mit Fluglärm wird bestätigt – Effekte werden möglicherweise unterschätzt, da Belästigung verstärkend wirken kann
van Kamp, I. & Davies, H.	Bilthoven 2008	Übersichtsartikel zu verschiedenen Beiträgen psychischer Gesundheit (publiziert zwischen 2003-2008)	► Hinweis auf Belästigung als wichtiger Mediator für psychische Gesundheitsprobleme; Depressionen und Angstsymptome im Vergleich stärker bei Personen im Umfeld von Flughäfen; Lärmempfindlichkeit korreliert mit Umweltstressoren; Erschöpfung und Kopfschmerzen werden häufiger bei Kindern im Umfeld von Flughäfen und lauter Umgebung berichtet
Heudorf, U.	Frankfurt 2007	Literaturauswertung Review zu Kinderstudien (München, Heathrow; RANCH)	► Beeinträchtigung des Leselernens und Leseverständnisses – erhöhte Belästigung bei Kindern durch Fluglärm

4.5 Gesamtschau

Das folgende Kapitel fasst die diskutierten wesentlichen Ergebnisse aus der Lärmwirkungsforschung nach Bereichen zusammen und verdichtet insbesondere Hinweise, die zu einer Einschätzung vorhandener oder optional neuer Schwellenwerte beitragen können. Neben den Beiträgen aus Studien werden auch aktuelle Diskussionen von Konferenzen, wie Internoise 2016, Vorträge sowie Artikelbeiträge einbezogen, sofern sich daraus Hinweise zur Angemessenheit oder Anpassung von Schwellenwerten ableiten lassen.

4.5.1 Explizite Hinweise aus der Lärmwirkungsforschung mit Relevanz für Schwellenwerte

4.5.1.1 Belästigung

Die Belästigungswirkung von Fluglärm hat in den vergangenen Jahren zugenommen: der in der politischen Diskussion verwendete Richtwert von 25 % hoch belästigter Personen[239] tritt bereits etwa bei einem um 5 dB(A) niedrigeren Dauerschallpegel ein als noch vor zehn Jahren beobachtbar. Dies ergibt sich aktuell aus den Ergebnissen der NORAH-Studie, wird aber auch von anderen Autorinnen und Autoren früherer Studien gestützt. Die erhebliche Belästigung liege – so wird diskutiert – mindestens um 11 dB(A) niedriger als durch die politisch nach wie vor grundlegenden EU/EEA-Belästigungskurven bislang abgebildet (Maschke 2016).[240] Neue Reviews zeigen, dass es beim Fluglärm kaum noch Pegelbereiche ohne erheblich Belästigte gibt: bereits ab 45 dB(A) L_{den} sind 10 % erheblich belästigte Personen zu verzeichnen (Guski, Schreckenberg & Schuemer 2016).[241]

Neben der akustischen Belastung vermutet man weitere Faktoren, die zu diesem deutlichen Anstieg beitragen - über das genaue Zusammenwirken dieser Faktoren ist man sich wissenschaftlich jedoch noch nicht einhellig klar. In diesem Zusammenhang wird einerseits die Veränderungssituation (Erweiterung eines Flughafens, Einführung einer Lärmschutzmaßnahme) als Auslöser diskutiert, aber auch die Zunahme der Flugbewegungen (Forschungsverbund, 2013).[242] Die NORAH-Studie dokumentiert einen solchen Anstieg auch über verschiedene Standorte – und Belastungssituationen - hinweg und bestätigt somit nicht die Hypothese einer primär strukturbedingten Begründung für einen Belästigungseffekt (Ausbau- vs. Bestandsflughafen). Allerdings sind Unterschiede in den Belästigungswerten an einzelnen Flughäfen zu verzeichnen, die auf sonstige regionale Einflussgrößen wie Protesthistorie, lärmpolitische Aktivitäten oder Diskurse und Vertrauen in regionale Entscheider hindeuten.

Gleichzeitig werden Belästigungsreaktionen auch im Hinblick auf eine mögliche resignative Verärgerung der Bevölkerung beim Nichteintreten einer erwarteten Entlastung interpretiert. Daraus könnte auch eine erhöhte überschießende Belästigungsreaktion – der beobachtbare Change Effekt – mitresultieren, wie verschiedene Autorinnen und Autoren vermuten (vgl. Forschungsverbund, 2013).[243]

Dieser sog. Change Effekt bei Veränderungen (der Infrastruktur, aber auch der Flugbewegungen) funktioniert in positive wie auch in negative Richtung. Erwarten belästigte Personen eine stärkere Belastung ist die Reaktion auf eine Veränderung oftmals höher als bei Menschen mit gleichem Pegel ohne Veränderung. Der gleiche Effekt ist für die Entlastung zu beobachten: Menschen reagieren auf eine tatsächliche oder vermeintliche Entlastung positiver als akustisch eigentlich erwartbar war.

---

239 Vgl. zum Hintergrund der Schwelle von 25% hoch bzw. erheblich Belästigten auch BVerwG, Urteil vom 16. März 2006 – 4 A 1075/04 –, BVerwGE 125, 116-325, Rn 372.

240 Maschke, C. (2016): Belästigung und Schlafstörungen. Stand der internationalen Lärmwirkungsforschung einschließlich NORAH. Vortrag RMI Wissenschaftsforum 11.07.2016.

241 Guski, R. Schreckenberg, D., Schümer, R. (2016): The WHO evidence review on noise annoyance 2000 – 2014. Vortrag auf der Internoise Konferenz Hamburg 21.-24.08.2016.

242 Forschungsverbund Leiser Verkehr (2013): Bericht zur Situation der Lärmwirkungsforschung – Fokus Verkehrslärm, Geschäftsstelle DLR, Köln.

243 Forschungsverbund Leiser Verkehr (2013) a.a.O.

Auch die Belastung durch mehrere Lärmquellen wird in aktuellen Studien zur Lärmbelästigung untersucht. Die Ergebnisse legen nahe, dass die akustische Betrachtung der Einzelquellen und ihrer energetischen Summation nicht ausreicht, um die Belästigung angemessen abzubilden. Vielmehr scheint die Lästigkeit der jeweiligen Einzelquelle von hoher Relevanz zu sein. Bei gleichzeitigem Auftreten von Schienen- und Fluglärm beziehungsweise Straßenverkehrs- und Fluglärm stellten Schreckenberg et al. (2015)[244] fest, dass das Gesamtbelästigungsurteil sich vor allem nach dem Belästigungsurteil des Fluglärms richtet. Die Belästigungsurteile richteten sich somit nach der jeweils am meisten belästigenden Quelle. Dies galt unabhängig davon, welche der beiden vorhandenen Quellen lauter war oder ob beide Quellen gleichlaut waren.

Obwohl sowohl ältere Studien (z. B. Schreckenberg & Meis 2005)[245] als auch neuere Arbeiten versuchen, Querbezüge zwischen Belästigungs- und Gesundheitswirkungen aufzudecken und diese auch akustisch zuzuordnen, sind bei dem Zusammenwirken verschiedener Reaktionsbereiche nach wie vor Wissenslücken zu verzeichnen. So kann man zwar Korrelationen zwischen Belästigung und physiologischen Symptomen feststellen (es zeigte sich in der NORAH-Studie erstmals ein Zusammenhang zwischen Belästigung und physiologischen Reaktionen im Schlaf), aber die Wirkungsrichtung bleibt in einigen Fällen unklar: treten Effekte aufgrund der Belästigung auf oder erhöhen die physiologischen Beeinträchtigungen die Belästigung. Dies gilt für den Zusammenhang von Schlafstörungen und Schlafqualität mit Belästigung, aber auch für Blutdruckeffekte (Eriksson et al. 2010)[246] und depressive Episoden.

Gleichzeitig wird von den aktuellen Primärarbeiten und wissenschaftlichen Reviews bestätigt, dass erhebliche Belästigung über einen langen Zeitraum einen Faktor für das Auslösen späterer Erkrankungen darstellen kann. Belästigung kann außerdem einen intervenierenden, d. h. physiologische Effekte steuernden Faktor darstellen (vgl. Stansfeld 2016).[247]

Die Rolle der nicht-akustischen Parameter ist dabei genauer aufzuklären und für zukünftige Schutzkonzepte und deren Bewertung zu diskutieren. Die Effizienz von Schutzmaßnahmen gegen Belästigung ist im Kontext zu sehen und zu bewerten, da sie beispielsweise aufgrund von Change Effekten größere oder kleinere Entlastungswirkungen aufweisen könnten. Außerdem könnten sie multifaktoriell – über mehrere physiologische und psychologische Reaktionsbereiche hinweg – wirken. Auf diese Schlussfolgerung weisen explizit auch Schreckenberg et al. (2016)[248] hin mit Bezug auf die Faktoren ‚Lärmbewältigungsvermögen', 'Vertrauen in relevante Akteure und Entscheider' sowie ‚Prozessgestaltung der Entscheidung' bei der Veränderung der Infrastruktur (Ausbau oder Neubau). Allerdings wird hier auch betont, dass es sich nicht ausschließlich um personenimmanente Faktoren handelt, sondern die standortspezifische Historie der Entstehung einer Planung von großer Bedeutung sei.

Im Hinblick auf Schutzkonzepte kritisieren Flindell et al. (2013)[249] im Nachgang zur ANASE-Studie und deren Einordnung in ihren Schlussfolgerungen die Orientierung der Politik an den aus Sicht der Autorinnen und Autoren veralteten Expositions-Wirkungskurven der EU. Neben dem Alter der Grundlagen kritisieren sie auch die methodische Herangehensweise bisheriger Arbeiten mit standardisierter Ab-

---

244 Schreckenberg et al. (2015) a.a.O.

245 Schreckenberg & Meis (2006) a.a.O.

246 Eriksson et al. (2010) a.a.O.

247 Stansfeld, S. (on behalf of WHO Guideline Development Group) (2016): Environmental noise guidelines for the European Region -What is new? 2. New evidence on health effects from environmental noise and implications for research. Vortrag auf der Internoise Konferenz Hamburg 21.-24.08.2016.

248 Schreckenberg, D., Eikmann, T., Guski, R., Klatte, M., Möhler, U., Müller, U. (2016): Die verkehrsträgerübergreifende Lärmwirkungsstudie NORAH. In UPR Sonderheft 2016, 416-421.

249 Flindell, I. & Associates and MVA Consultancy (2013): Understanding UK Community Annoyance with Aircraft Noise (ANASE Update study).

frage, die den jeweiligen (regionalen) Spezifika nicht gerecht werden würden. Mit qualitativen Ansätzen könne man hier die Gründe für Belästigung angemessener herausarbeiten und entlastende Maßnahmen zielgenauer entwickeln und einsetzen.

Ebenso wie Flindell et al. und andere Autorinnen und Autoren weist auch NORAH auf eine notwendige Anpassung der EU/EEA-Belästigungskurven und wirkungsbezogene Schutzkonzepte hin (Schreckenberg 2016).[250]

Mit Relevanz für einen neuen Schwellenwert sind folgende Hinweise zu verdichten:

- Bereits ab 40-45 dB(A) L_{den} werden 10 % der betroffenen Bevölkerung als erheblich belästigt eingestuft.
- Der aktuell feststellbare cut-off Wert für erhebliche Belästigte liegt um mindestens 11 dB(A) niedriger als durch die EU/EEA-Belästigungskurven abgebildet.
- Zur Vermeidung von Belästigung wird ein Wert von 55 dB(A) L_{den} bzw. 53 dB(A) L_{eq16h} genannt (Kaltenbach et al. (2016)).[251]

4.5.1.2 Gesundheit

Zahlreiche Studien widmen sich dem Zusammenhang zwischen Verkehrslärm-Exposition und einer Hypertonie (Bluthochdruck).

Für eine Einordnung der Ergebnisse und Validierung von Blutdruckstudien insgesamt ist darauf hinzuweisen, dass die verschiedenen Ergebnisse zwar in eine Richtung eines Zusammenhangs zwischen kardiovaskulären Erkrankungen und Verkehrslärm weisen, der Wirkungszusammenhang zwischen den einzelnen beobachtbaren Endpunkten (wie Herzschwäche) und vermeintlichen Vorläufersymptomen (wie Bluthochdruck) jedoch nicht eindeutig ist. Auch ist zu beobachten, dass sie im Rahmen großer Feldstudien variieren – je nach Untersuchungsdesign und Standort. Es kann bspw. gezeigt werden, dass sich innerhalb der HYENA-Studie große Unterschiede zwischen den gemessenen Blutdruckwerten an den verschiedenen Flughäfen (bzw. Ländern) fanden.

Die ursprüngliche Hypothese zum Einfluss von langfristigen oder kurzfristigen Effekten auf den Blutdruck konnte in einer Teilauswertung der HYENA-Studie mit 149 Personen nicht bestätigt werden (Haralabidis et al. 2011)[252] und unterstützt die insgesamt schwachen Zusammenhänge zwischen chronischer Fluglärmbelastung und Blutdruckerhöhung, wie sie auch in NORAH gefunden wurden.

Ebenso wie die Messmethodik des Blutdrucks beziehungsweise der Definition des Bluthochdrucks sind in bisherigen Studien oft die Möglichkeiten der Expositionsbestimmung begrenzt gewesen (z. B. nur eine Lärmquelle oder nur eine Auswahl von Pegelwerten). Diese Lücke haben Eikmann et al. (2015)[253] im Rahmen der NORAH-Studie schließen können, wobei sie keine akuten Wirkungen, sondern Effekte chronischen Fluglärms zeigen wollten. Die dortigen Ergebnisse der Hauptfragestellung zeigen keine Effekte (Teilaspekte zeigen einen schwach signifikanten Zusammenhang) und ordnen sich ein in den aktuellen WHO-Review (van Kempen 2015).[254]

Vergleichsweise gut untersucht ist der Zusammenhang zwischen Straßenverkehrslärm und den ischämischen Herzerkrankungen (Erkrankung Herzkranzgefäße, Herzinfarkt). Im Ergebnis seiner ge-

250 Schreckenberg, D. (2016) a.a.O.

251 Kaltenbach et al. (2016) a.a.O.

252 Haralabidis, A. et al. (2011) a.a.O.

253 Eikmann et al. (2015) a.a.O.

254 Van Kempen, E. (2015): Noise and blood pressure: the NORAH Blood Pressure Study in broader context. Präsentation auf der ICANA Health Frankfurt, 12.11.2015.

poolten Metaanalyse von 14 Studien findet Babisch (2014)[255] für den Bereich zwischen etwa 52 bis 77 dB(A) ein signifikant erhöhtes Risiko, d. h. es ist von einem Risikoanstieg für eine koronare Herzkrankheit einschließlich Herzinfarkt von 8 % pro 10 dB(A) Erhöhung des Straßenverkehrslärm auszugehen. In einem vorlaufenden Review von 24 Querschnittsstudien – ebenfalls zu Straßenverkehrslärm - finden van Kempen und Babisch (2012)[256] einen statistisch signifikanten Risikoanstieg für eine Hypertonie von 7 % pro 10 dB(A) Straßenverkehrslärm.

Der Risikoanstieg unter Einschluss neuerer Studien fällt insgesamt geringer aus als in einer Metaanalyse aus dem Jahre 2008 (Babisch & van Kamp 2009), die eine (statistisch nicht signifikante) 17%ige Erhöhung pro 10 dB(A) - für Myokardinfarkt 13 % per 10 dB(A) Anstieg des L_{day} konstatierte.

Die Höhe des Einflusses von verkehrslärmbedingten Schlafstörungen auf die Entwicklung des Bluthochdrucks und der Herz-Kreislauf-Erkrankungen konnte von älteren vorliegenden Studien (auch HYENA) jedoch noch nicht ausreichend eindeutig aufgeklärt werden.

Da Herz-Kreislauf-Erkrankungen deutlich von dem Sozialstatus, aber auch von „Lifestyle-Faktoren“ wie dem Rauchen und dem Körpergewicht abhängen, setzt die Klärung dieser Frage eine genaue Erfassung und Berücksichtigung von potenziellen „Einflussfaktoren“ (sog. Confoundern) voraus: in der eingeschränkten „Differenzierbarkeit“ von verkehrslärmbezogenen und anderen, nicht verkehrslärmbezogenen Faktoren liegt eine methodische Herausforderung, die in den meisten älteren Studien nicht gelöst wurde.

Zusammenfassend zeigen die hier diskutierten Ergebnisse einen Zusammenhang zwischen Verkehrslärm-Exposition und einem erhöhten Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Insbesondere weisen auch die einbezogenen aktuelleren Reviews und Überblicksartikel[257] darauf hin.

In diesem Zusammenhang zeigt die Diskussion um mögliche – neue – gesundheitliche Schwellenwerte für Tages- oder Nachtschutz kein einheitliches Bild, aber die Tendenz für einen „Korridor“:

- Mit Relevanz für einen Schwellenwert diskutieren beispielsweise Vienneau et al. (2015)[258] ab 50 dB(A) L_{den} eine etwa 6 %-ige Risikoerhöhung für eine ischämische Herzerkrankung pro 10 dB(A) L_{den}.
- Spezifisch für Fluglärm wird hier eine gesundheitsrelevante Schwelle ab 55-60 dB(A) diskutiert. Auch Kaltenbach et al. (2016)[259] weisen für den L_{eq16} auf einen Schwellenwert von 55 als Wert zur Vermeidung gesundheitlicher Schäden hin, zur Vermeidung von Bluthochdruckrisiken werden 50dB(A) L_{den} genannt, wobei wiederum für die Nacht der L_{night} 45dB(A) nicht überschritten werden sollte.
- Mit Hinweis auf die Risikoerhöhung von Bluthochdruck bei geringeren Nachtpegeln verweisen Babisch & van Kamp auf die Referenzkategorie $L_{den} \leq 50$ bzw. $L_{den} \leq 55$dB(A) zur Bestimmung von Expositions-Wirkungskurven (Babisch & van Kamp 2009)[260].

Als weitere Rahmenbedingung verweist NORAH im Zusammenhang mit dem erhöhten Risiko für Herzinsuffizienz auf die Bedeutung nächtlicher Einzelpegel und beim Schlaganfallrisiko vor allem auf Maximalpegel (Seidler et al. 2015).[261]

---

255 Babisch (2014) a.a.O.

256 Allerdings fehlen nach wie vor methodisch hochwertige systematische Reviews, um diese Erkenntnisse abschließend bewerten zu können.

257 Hier insbesondere (vgl. Übersichtstabelle Kap. 7.4): Vienneau et al. (2015); Münzel et al. (2014); Röösli (2013); Hansell et al. (2013); Davies & van Kamp (2012).

258 Vienneau et al. (2015) a.a.O.

259 Kaltenbach et al. (2016) a.a.O.

260 Babisch & van Kamp (2009) a.a.O.

Hinweise auf Schutzkonzepte geben auch andere Erkrankungsbilder und Indikatoren, die jedoch weiterer Überprüfung bedürfen:[262]

- Die Hinweise auf Diabetes und Übergewicht sowie Medikamentenverordnung sind von verschiedenen Studien – insbesondere den genannten skandinavischen Arbeiten - aufgegriffen, aber in ihrer Wirkrichtung noch nicht belegt.
- Floud et al. (2014)[263] weisen einen signifikanten Effekt zwischen der Medikamenteneinnahme und Tages- wie auch Nachtpegeln nach, die Belästigungswirkungen waren ebenfalls erhöht.
- Neben den Ergebnissen der NORAH-Studie zu mentalen Erkrankungen, weist die Auswertung der Schweizer Qualifex Kohortenstudie (Röösli et al. 2014)[264] – ebenso wie verschiedene Meta-Analysen (Kaltenbach et al. 2016; Röösli 2015)[265,266] - auf erhöhte Risiken von Neuerkrankungen bei Diabetes, Depression und Suchterkrankung hin – teilweise allerdings verursacht durch Straßenverkehrsbelastung.

4.5.1.3 Schlaf

Für Flughafenanwohnerinnen und -anwohner stellen Schlafstörungen die wesentlichste Folge des nächtlichen Fluglärms dar, wobei die Änderungen des Schlafrhythmus als bedeutsame Primärreaktion angesehen werden (Elmenhorst et al. 2010; Basner et al. 2011).[267,268]

Neben dem Maximalpegel identifizierten Basner, Müller & Elmenhorst (2011)[269] die Anstiegssteilheit des Pegels und hohe Frequenzanteile als wichtige Einflussfaktoren für Aufwachwahrscheinlichkeiten durch Verkehrslärm. Während diese bei gleichem Maximalpegel bei Luftverkehr, Straße und Schiene anstiegen, führte der Fluglärm am nächsten Morgen zu den höchsten Belästigungsreaktionen (vgl. auch Elmenhorst et al. 2010).[270] Die Autorinnen und Autoren vermuten einen Grund in der längeren Dauer der Fluggeräusche in der Wahrnehmungsphase.

Müller et al. (2015)[271] diskutieren, dass sowohl das Schlaferleben als auch die nächtliche Belästigung, stärker durch „intermittierende Geräusche“ wie Fluglärm als durch kontinuierliche Schallereignisse bei gleichem Dauerschallpegel beeinflusst werden und verweisen dabei auf ihre Arbeiten zum Flughafen Köln/Bonn.

Diese Einschätzung von Müller et al. wird auch von anderen und älteren Studien zur Bedeutung von Anzahl und Struktur von Verkehrslärmpegeln gestützt: die Verminderung der Schlafqualität erscheint

---

261 Seidler et al. (2015) a.a.O.
262 Langfristwirkungen müssen über epidemiologische Untersuchungen verdichtet und verifiziert werden.
263 Floud et al. (2014) a.a.O.
264 Röösli et al. (2014) a.a.O.
265 Kaltenbach et al. (2016) a.a.O.
266 Röösli (2015) a.a.O.
267 Elmenhorst, E.M. et al. (2010) a.a.O.
268 Basner et al. (2011) a.a.O.
269 Basner, M., Müller, U. & Elmenhorst, E-M. (2011) a.a.0.
270 Elmenhorst et al. (2010) a.a.O.
271 Müller et al. (2015) a.a.O.

von der Anzahl und dem Maximalpegel der einwirkenden Lärmereignisse abhängig – wie bereits z. B. Ohrstrom (1995)[272] nahelegte - und beginnt bei Maximalpegeln zwischen 55 und 60 dB(A).

Einen weiteren Aspekt von Schlafunterbrechungen oder -störungen thematisieren Basner, Isermann & Samel (2006).[273] Sie vermuten eine durch erinnerte Aufwachreaktionen ausgelöste höhere Belästigungswirkung und dass diese länger andauert als die akut ausgelöste Reaktion. Diesen Zusammenhang und weitere Aspekte diskutieren verschiedene – auch aktuellere - Aufsätze aus dem Umfeld der DLR-Schlafstudie STRAIN von 2004.[274]

Weitere aktuelle Arbeiten weisen auf die hohe Bedeutung der lärmgestörten Nachtruhe für mögliche Vorläufersymptome von Herz-Kreislauferkrankungen hin. So zeigt die bereits genannte Mainzer Studie lärminduzierte Veränderungen der Gefäßfunktionen - unter Laborbedingungen und hoher Belastung (Schmidt et al. 2014).[275]

Trotz der Vielzahl zitierter Arbeiten wird nach wie vor auf den weiteren Aufklärungsbedarf für die genaue Wirkungsbeziehung zwischen Fluglärm und Schlafqualität hingewiesen. Weitere Feldstudien mit neuen methodischen Instrumenten, wie der vegetativ-motorischen Methode – VMM - zur Messung der Herzfrequenzveränderung und der Körperbewegungen im Schlaf erscheinen erforderlich, um die Anwendungsbasis neuer Methoden zu verbessern und die Ergebnisse vergleichbar zu machen (McGuire 2016; Stansfeld 2016).[276,277]

Im Hinblick auf Schwellenwerte und Schutzkonzepte sind folgende Aspekte besonders relevant:

- Auf der Ebene akuter Wirkungen werden von bisherigen Labor- aber auch Feldstudien Aufwachreaktionen beobachtet, die die Schlafstruktur stören und zu Ermüdungserscheinungen oder Leistungseinbußen führen können. Aufwachwahrscheinlichkeiten sind verbunden mit dem Maximalpegel (bereits ab 33 dB(A)) und der Häufigkeit ihres Auftretens, wobei der stärkste störende Effekt am Morgen konstatiert wird – wie auch neuere Arbeiten im Rahmen von NORAH bestätigen (Müller et al. 2015).[278]
- Insbesondere im Hinblick auf Störungen und Einschränkungen des Nachtschlafs wird kritisch angemerkt, dass die aktuellen Schwellenwerte nicht mit den besonders schlafstörenden Wirkungen (von hohen Einzelpegeln oder der Belastung zu bestimmten Zeiten) korrelierten, wie bereits Basner, Isermann & Samel (2005)[279] diskutieren.
- Die definierte Nacht zwischen 22-6 Uhr sowie die gewählten Kernruhezeiten entsprächen nicht mehr dem Schlafverhalten der Bevölkerung (Maschke 2016).[280] Ein Hinweis für die Evidenz dieser Einschätzung sind Ergebnisse der NORAH-Studie zur Schlafqualität von Probandinnen und Probanden mit späten Bettzeiten (zu Bett gehen): Verändern sich die Bettzeiten in Richtung 23 Uhr (und später) ist der Schutz am Morgen aufgrund des folgenden späteren Auf-

272 Ohrstrom E. (1995): Effects of Low Levels of Road Traffic Noise During the Night: A Laboratory Study on Number of Events, Maximum Noise Levels and Noise Sensitivity" Journal of Sound and Vibration 179, S. 603.

273 Basner, M., Isermann, U. & Samel, A. (2006) a.a.O.

274 Quehl, J., Basner, M. (2006) a.a.O.; Samel, A. & M. Basner (2005): Extrinsische Schlafstörungen und Lärmwirkungen. Somnologie 9, 58-67; Quehl, J. (2005): Nachtfluglärm, Belästigung und Schlaferleben. Somnologie, 9, 76-83.

275 Schmidt, F. et al. (2014) a.a.O.

276 Mc Guire, S., Witte, M. & Basner M. (2016): Evaluation and refinement of a methodology for examining the effects of aircraft noise on sleep in communities in the US. Vortrag auf der Internoise Konferenz Hamburg 21.-24.08.2016.

277 Stansfeld, S. (on behalf of WHO Guideline Development Group) (2016) a.a.O.

278 Müller et al. (2015) a.a.O.

279 Basner, M., Isermann, U. & Samel, A. (2005). Die Ergebnisse der DLR-Studie und ihre Umsetzung in einer lärmmedizinischen Beurteilung für ein Nachtschutzkonzept. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 52, 109-123.

280 Maschke, C. (2016) Präsentation auf dem RMI Wissenschaftsforum am 11.07.2016 in Frankfurt.

stehens bei gleichem Schlafbedarf nicht mehr ausreichend und Probandinnen und Probanden erwachen insgesamt häufiger (Müller et al. 2015).[281]

- Daraus könnte geschlussfolgert werden, dass die gesetzliche Nacht zwischen 22 und 6 Uhr nicht mehr dem Schlafprofil der erwachsenen Bevölkerung entspricht – allerdings ist hier auf ggf. regional unterschiedliche Ausprägungen zu achten. Für die Diskussion um neue Schwellenwerte erscheint es darüber hinaus angemessen, dass auch vulnerable Gruppen wie Kranke, Kinder und ältere Menschen in Schlafforschungen einbezogen werden.[282] Darauf verweist u. a. der Forschungsverbund Leiser Verkehr bereits (2013).[283]

Diese Ergebnisse und Diskurse stützen auch die Hinweise auf verschiedene Effekte – differenziert nach Pegelbereichen – wie sie die WHO (2009)[284] in ihren Night Noise Guidelines ableitet und einen L_{night} 55 dB(A) als Zwischenziel zur schnellstmöglichen Einführung von Minderungsmaßnahmen sowie einen L_{night} 40 dB(A) als mittelfristigen Schwellenwert nennt.

4.5.1.4 Kognitive Entwicklung / Lerneffekte und gesundheitliche Lebensqualität bei Kindern

Im Hinblick auf Lärmwirkungen stellen Kinder – vor allem bezüglich ihrer kognitiven Leistungen und der gesundheitlichen Lebensqualität - eine vulnerable Gruppe dar. International wurden zahlreiche Untersuchungen mit Kindern durchgeführt, die Mehrzahl im Rahmen von RANCH zu kognitiven Fähigkeiten verbunden mit psychischer Gesundheit, einige Studien ergänzt um Belästigungsfragen. Diese Studien zeigen trotz methodischer Unterschiede – und unterschiedlich starker Lärmbelastung - durchgehend eine Beeinträchtigung lärmbelasteter Kinder in Abhängigkeit von der Exposition.

Studien an verschiedenen europäischen Flughafenstandorten (RANCH: u. a. Stansfeld et al. 2005, Clark et al. 2006)[285,286] weisen auf einen Einfluss dauerhafter Verkehrslärmbelastung auf die kognitive Entwicklung von Kindern hin. Es finden sich allerdings für unterschiedliche Erhebungskontexte auch inkonsistente (Matheson et al. 2010)[287] oder wenig signifikante Ergebnisse (van Kempen et al. 2010).[288] In den bisherigen Studien wird die gesundheitliche Lebensqualität im Wohnumfeld der Kinder nur teilweise diskutiert. Erfragte Symptome wie Kopfschmerzen oder Schlafstörungen zeigten einen Zusammenhang mit der Belästigung, aber nicht mit der Belastung (van Kempen et al. 2010).[289] In der NORAH-Studie ergaben sich statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen Wohlbefinden und Fluglärmbelastung sowie neue Hinweise auf verstärkte Medikamenteneinnahmen bei Kindern. Welchen ursächlichen Anteil der Fluglärm für diese Medikamenteneinnahme hat, konnte nicht aufgeklärt werden.

---

281 Müller et al. (2015) a.a.O.

282 Neuere Studien, wie die Felduntersuchung des DLR (gestartet 2015, Laufzeit bis 2017) zu den Auswirkungen nächtlichen Fluglärms auf den Schlaf und die kognitive Leistungsfähigkeit von Kindern im Alter von 8-10 Jahren, haben auf diese Forschungslücke reagiert. Anhand der Studienergebnisse sollen Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet werden, die zu einem erhöhten Schutz der Kinder vor Fluglärmwirkungen führen.

283 Forschungsverbund Leiser Verkehr (2013): Bericht zur Situation der Lärmwirkungsforschung – Fokus Verkehrslärm -, Geschäftsstelle DLR, Köln, März 2013. S. 18.

284 WHO (2009): Night noise guidelines for Europe. Copenhagen, Denmark: World Health Organization.

285 Stansfeld et al. (2005) a.a.O.

286 Clark et al. (2006) a.a.O.

287 Matheson, M., Clark C., van Martin R. K. E., Haines M., Lopez Barrio I., Hygge S., et al. (2010): The effects of road traffic and aircraft noise exposure on children's episodic memory: the RANCH Project. Noise Health 12, 244–254 10.4103/1463-1741.70503.

288 Van Kempen E., van Kamp I., Lebret E., Lammers J., Emmen H., Stansfeld S. (2010): Neurobehavioral effects of transportation noise in primary schoolchildren: a cross-sectional study. Environ. Health 9, 2–13 10.1186/1476-069X-9-25.

289 Van Kempen et al. (2010) a.a.O.

Insbesondere der Sozialstatus als einschränkender oder förderlicher Faktor für die Kindesentwicklung konfundiert mit den Lärmwirkungen, wenn er nicht ausreichend kontrolliert wird – wie dies in der NORAH-Studie realisiert wurde (Klatte et al. 2014).[290]

Die NORAH-Studie konnte keine signifikanten Wirkungen des Fluglärms auf die sogenannten Vorläuferfertigkeiten des Lesens konstatieren, zeigte aber lärmassoziierte Einschränkungen bei der Leseleistung auf. Darüber hinaus wurde durch die begleitende Befragung der Lehrer eine deutliche Störung und Unterbrechung des Unterrichtsflusses durch Fluglärm konstatiert, was sich auch auf andere Unterrichtseinheiten als das Lesen lernen auswirkt. So gaben 38 Prozent der Kinder in hoch belasteten Schulen generell an, die Lehrkraft aufgrund von Fluglärm schlecht zu verstehen.

Es erscheint wissenschaftlich geboten, weitere Hypothesen über den Wirkungszusammenhang zwischen dem Leseerwerb und dem Auftreten von Fluglärm zu entwickeln und zu überprüfen. Ebenfalls ursächlich noch nicht ausreichend zugeordnet ist das Auftreten von Sprech- und Sprachstörungen. Auch wenn die bisher gezeigten kurzfristigen Effekte in verschiedenen Studien eher schwach ausgeprägt sind, ist vor allem auf mögliche Langzeiteffekte und die Akkumulation weiterer Risikofaktoren – und eine besondere Schutzbedürftigkeit – für Kinder mit Verkehrslärmbelastung hinzuweisen (vgl. Klatte, Bergström & Lachmann, 2013).[291]

4.6 Zwischenfazit

Im FluLärmG wird im § 2 die Einrichtung von Lärmschutzbereichen (LSB) anhand der Lärmbelastung – ausgewiesen durch den durch Fluglärm hervorgerufenen äquivalenten Dauerschallpegel sowie für die Nacht durch einen fluglärmbedingten Maximalpegel – vorgegeben, jeweils im Kontext von

- zivilen Flugplätzen (neue oder wesentlich baulich erweiterte)
- militärischen Flugplätzen (neue oder wesentlich baulich erweiterte)

für die Einrichtung von LSB mit Tag-Schutzzonen und Nacht-Schutzzone.

Aus Sicht und mit Bezug auf aktuelle Hinweise der Lärmwirkungsforschung sind folgende Aspekte für eine mögliche Anpassung von Schwellenwerten und Schallschutzmaßnahmen im Kontext zum FluLärmG zu berücksichtigen:

4.6.1 Akustische Kriterien und Kontext des Flugplatzstandorts

Eine wichtige Voraussetzung für die Einordnung der Bedeutung der Lärmwirkungsforschungsergebnisse ist das Verständnis über das Verhältnis zwischen Schall und der Perzeption des Schalls als Lärm in der Abfolge von Wirkungsschritten und in seinen Wirkungsbezügen.

Eine Herausforderung liegt in der geeigneten Übersetzung einer physikalischen Größe (wie Schallpegel oder Geräuschdauer, die dann in die Berechnung und Darstellung der Geräuschsituation im Umfeld eines Flugplatzes einfließen müssen) in ein Maß der Wirkung (Expositions-Wirkungs-Beziehung), das grundsätzlich nicht als universelle Beurteilungsgröße darstellbar ist, da einerseits unterschiedliche Belastungsparameter zusammen wirken. Hinzu kommt andererseits, dass Expositions-Wirkungsbeziehungen auch von nicht-akustischen Parametern beeinflusst werden, teilweise schwer zu quantifizieren sind und stark vom individuellen oder lokalen Kontext abhängen und somit von Standort zu Standort variieren können.

Die Variation scheint allerdings weniger in der unterschiedlichen akustischen Struktur von Änderungsflughäfen oder Bestandsflughäfen begründet zu liegen als vielmehr in der jeweiligen lokalen His-

290 Klatte et al. (2014) a.a.O.

291 Klatte, Bergström & Lachmann (2013) a.a.O.

torie der Planung und der Schallschutzmaßnahmen, die im Bereich der erheblichen Belästigung mit Einflussfaktoren wie Vertrauen in die Entscheider oder Fairness und Erwartungen an die Politik konfrontiert ist (vgl. Schreckenberg 2016[292]).

Die Gesetzgebung in Deutschland beschränkt sich (bislang) auf die Einhaltung abstrakter akustischer Kriterien wie den äquivalenten Dauerschallpegel. Dieser wird – wie die Lärmwirkungsforschung kritisiert – von der Bevölkerung nicht verstanden und ist im Rahmen von Schutzkonzepten schwierig zu kommunizieren.

Folgerichtig wären hier einerseits die Einführung von wirkungsbezogen definierten Schutzkonzepten (z. B. Unterschreitung von x % erheblich Belästigten) sowie den Dauerschallpegel ergänzende Expositionsfaktoren wie Anzahl der Geräuschereignisse, Pausen, Pegelstrukturen (z. B. Geräuschspitzen). Weiterhin sind Kontextfaktoren wie Kommunikation oder Partizipation heranzuziehen.

4.6.2 Schwellenwerte tags

Wie jüngere Arbeiten dokumentieren, findet sich bereits bei einem Mittelungspegel $L_{Aeq,\ 06\text{-}22\ Uhr}$ von 40-45 dB(A) ein Anstieg der Belästigungsreaktionen (hoch belästigter Personen im Jahresvergleich von 2011 auf 2012). Ähnliche Entwicklungen lassen sich an verschiedenen untersuchten Standorten nachvollziehen und unterstützen die Forderungen nach der Absenkung von Schwellenwerten, wenn ein Schutz vor erheblicher Belästigung sichergestellt werden soll. Die Schwellenwerte zum Schutz vor erheblicher Belästigung liegt – so kann konstatiert werden – deutlich niedriger als durch die bislang politisch nach wie vor grundlegenden EU/EEA-Belästigungskurven eingeordnet.

Dies gilt sowohl für neue oder baulich wesentlich erweiterte zivile Flugplätze als auch für bestehende zivile Flugplätze und sollte bei der Novellierung des FluLärmG mit einem um mindestens 10 dB(A) niedrigeren Ansatz berücksichtigt werden.

In der recherchierten Literatur findet sich für Militärflugplätze keine Begründung für einen höheren Schwellenwert, wie er dort bislang gültig ist. Im Gegenteil lassen die besondere Bedeutung von Pegelstärke und -strukturen bei der Entwicklung von Störungen und die unterschiedlich wirksame gesundheitliche Belastung durch den Einsatz von Kampfjets und Hubschrauber weitergehende Restriktionen erforderlich erscheinen. Insgesamt kann auf Basis der Erkenntnisse der aktuellen Lärmwirkungsforschung vor dem Hintergrund der Schutzbedürftigkeit der Bevölkerung an einer Trennung zwischen Bestand- und Neu- und Ausbausituationen oder an einer Trennung zwischen zivilen und militärischen Flugplätzen nicht festgehalten werden.

Gesundheitliche Schwellenwerte und die Vermeidung erhöhter Risiken sind in der Lärmwirkungsforschung für einen $L_{eq,16h}$ bei 55-60 dB(A) diskutiert. Bereits für einen 24h-Pegel ab 50 dB(A) wird vereinzelt auf die Risikoerhöhung ischämischer Herzerkrankungen hingewiesen.

Die Bedeutung eines verbesserten baulichen Schallschutzes für Schulen wird im Zusammenhang mit der Belastung von Grundschülerinnen und Grundschülern beim Lesen lernen evident: Kinder aus Schulen mit einem fluglärmbedingten Dauerschallpegel von 59 dB(A) $L_{Aeq,\ 08\text{-}14h}$ haben eine Leseverzögerung um 2 Monate gegenüber Kindern mit einer durchschnittlichen Geräuschbelastung. Als Vorsorgewert wird eine Vermeidung von Pegelwerten > 40 dB(A) für Grundschulen diskutiert.

Hier ist zukünftig z. B. auch auf eine Beseitigung der Schlechterstellung von Bestandsgebäuden zu achten.

[292] Schreckenberg, D. (2016) a.a.O.

4.6.3 Schwellenwerte nachts

Im Hinblick auf Störungen und Einschränkungen des Nachtschlafs ist anzumerken, dass – trotz Gültigkeit des NAT Kriteriums – die aktuellen Schwellenwerte und ihre Herleitung keinen ausreichenden Schutz vor den besonders schlafstörenden Wirkungen (von hohen Einzelpegeln oder der Belastung zu bestimmten Zeiten) darstellen.

Die definierte Nacht zwischen 22:00-06:00 Uhr sowie die gewählten Kernruhezeiten (wie bspw. in Frankfurt/Main zwischen 23:00-05:00) scheinen nicht mehr dem Schlafverhalten der erwachsenen Bevölkerung zu entsprechen. Die Neudefinition der gesetzlichen Nachtruhe mit einer Verschiebung der Zeiten sollte geprüft werden. Ein erster Indikator für diese Einschätzung einer notwendigen Anpassung sind Ergebnisse der jüngeren Feldstudien zur Schlafqualität von Probandinnen und Probanden mit späten Bettzeiten (zu Bett gehen): Verändern sich die Bettzeiten in Richtung 23:00 Uhr (und später) ist der Schutz am Morgen nicht mehr ausreichend und Probandinnen und Probanden erwachen insgesamt häufiger. Würde man die Kernruhezeit (in Frankfurt/Main) um eine Stunde bis 6:00 Uhr verlängern, würde sich dort bspw. für 75 % der Schlafenden die Aufwachhäufigkeit am Morgen vermindern.[293]

Beim nächtlichen Blutdruck sind für unterschiedliche Innenpegel im mittleren Bereich akute Wirkungen zu beobachten. Ein Maximalpegel (außen) von 52 dB(A) löst unter derzeitigen gesetzlichen Regelungen (Schutzkonzept auf der Basis von Mittelungspegeln) rechnerisch die meisten Aufwachreaktionen aus[294]. Langfristwirkungen wie z. B. Schlaganfallrisiken finden sich bei nächtlichen Maximalpegeln ab 50 dB(A) – diese sollten vermieden werden (darauf weisen bereits Ortscheid & Wende 2000[295] hin)

Der von der WHO definierte Schwellenwert L_{Night} von 40 dB(A) als langfristigen Zielpegel erscheint im Sinne des Stands der Lärmwirkungsforschung für den Nachtschutz angemessen.

4.6.4 Wechselwirkung von Belästigung mit physiologischen und mentalen Symptomen

Die bisherige getrennte Betrachtung von Symptomen der subjektiven Belästigungsreaktion und der gesundheitlichen Symptome als Wirkungen von Verkehrslärm erscheint überholt – und nicht mehr sachgerecht, wenn man den von verschiedenen Studien gegebenen Hinweisen auf die Verbindung zwischen Belästigung und dem Auftreten von physiologischen und psychologischen Symptomen und ihren Ursachen folgt. U.a. auch das Auftreten von messbaren physiologischen Reaktionen bei lärmbelästigten Personen (wie im Schlafmodul der NORAH-Studie) sowie die Beobachtung unipolarer Depressionen (und mentaler Störungen) im Zusammenhang mit Fluglärmereignissen weisen auf eine Abhängigkeit zwischen Belästigungswirkung und Erkrankungen hin. Dies könnte zu einer Bestätigung der bislang vermuteten Beziehung zwischen erheblicher Belästigung und auftretenden physiologischen wie auch mentalen Störungen beitragen. Insoweit sind die o.g. Schwellenwerte für Belästigung auch unter dieser Prämisse neu zu diskutieren – insbesondere auch in ihrer Wechselbeziehung zwischen verschiedenen Verkehrslärmarten.

---

293 Im Hinblick auf die Entwicklung von nächtlichen Fluglärmschutzkonzepten erscheint das existierende Modell des DLR geeignet, um Schlafwirkungen angemessen abbilden zu können (Flughafen Leipzig/Halle).

294 Guski, Basner & Brink (2012, S. 18) diskutieren hier rechnerische Ergebnisse, die auf der DLR Feldstudie (Basner et al. 2004), basieren: „Für vorgegebene Kombinationen von 1-h-Leq Werten und Maximalpegeln wurde die (kumulierte) Anzahl von Aufwachreaktionen aus N Ereignissen […] berechnet. Wenige *laute* Ereignisse (z. B. 68 dB) erreichen relativ schnell den vorgegebenen Leq-Wert während die dadurch erzeugte Anzahl Aufwachreaktionen noch relativ gering ist; mit sinkenden Maximalpegelwerten, bei gleichbleibendem Leq, steigt die Anzahl kumulierter Aufwachreaktionen langsam an. Die größte Zahl an Aufwachreaktionen bzw. der schlechtest mögliche durch einen Pegelmittelwert begründete Schutz wird dann erreicht, wenn der Maximalpegel außen bei ca. 52 dB liegt."

295 Ortscheid, J. & Wende, R. (2000): Fluglärmwirkungen. Fachgebiet II 2.5 Lärmwirkungen. Umweltbundesamt Berlin

4.7 Erkenntnisse aus der Lärmwirkungsforschung

Nach Auswertung der Erkenntnisse aus der aktuellen Lärmwirkungsforschung kann ein Novellierungsbedarf für das FluLärmG gesehen werden, wobei sich diese Einschätzung nicht aus einzelnen Studien isoliert ableiten lässt, sondern aus der Gesamtschau und Würdigung der verschiedenen Ergebnisse unterschiedlicher Studien – wie dies einer guten wissenschaftlichen Praxis entspricht.

Nach der Novellierung des FluLärmG in 2007 ist eine Vielzahl von neuen – respektive ergänzenden – Erkenntnissen in der Lärmwirkungsforschung erarbeitet worden. Als neue rsp. zusätzliche Erkenntnisse können aktuelle Ergebnisse

- zum Auftreten von Depressionen (mentalen Erkrankungen) – auch in Verbindung mit Medikamenteneinnahme und Belästigung
- zu spezifischen Vorläufersymptomen von Herzkreislauferkrankungen und Bluthochdruck
- zu metabolischen Effekten (Diabetes, Hüftumfang etc.)
- zu Kognition und Wohlbefinden bei Kindern
- zu Schlafstruktur und -störungen
- sowie zu Belästigungswirkungen

gesehen werden.

Dabei werden durch die Lärmwirkungsforschung Hinweise auf mögliche Schwellenwerte als Indikation gegeben. Diese lassen den Schluss zu, dass eine differenzierte Absenkung der Schwellenwerte bzw. eine Ausdehnung der LSB zur Vermeidung erhöhter Erkrankungs- und Belästigungsrisiken zu empfehlen ist. Allerdings kann nicht nur die Ausdehnung von LSB als adäquates Mittel zu einem verbesserten Schutz der Bevölkerung angesehen werden, sondern auch konzeptionelle Aspekte wie aktiver Schallschutz und alternative Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen (z. B. Berücksichtigung von Innenpegeln statt Außenpegeln).

Mit besonderer Relevanz werden folgende Wirkungsbereiche und Effektschwellen diskutiert:

- Deutlich gestiegener Anteil der Prozentwerte hoch belästigter Personen bereits bei mittleren Tagespegelwerten $L_{Aeq,\,Tag}$ von ca. 40 bis 45 dB(A) – der in der politischen Diskussion verwendete Richtwert von 25 % hoch belästigter Personen[296] wird heute deutlich früher erreicht (bei 53 dB(A) L_{den}) und nicht erst bei 63 dB(A) L_{den} (wie die EU-Standardkurven zeigten).
- Aufwachreaktionen und Schlafstörungen bei nächtlichen Pegelwerten unterhalb der bisherigen Schwellenwerte (z. B. zwischen 30 bis 40 dB(A) L_{night}) bzw. Maximalpegel insbesondere am frühen Morgen.
- Es sind langfristig Effekte zu erwarten durch erhöhte Schlaganfallrisiken und Herzinsuffizienz (z. B. bei Maximalpegeln L_{Amax} über 50 dB(A) und gleichzeitig niedrigem Dauerschallpegel < 40 dB(A) $L_{Aeq,24h}$).
- Risiko Ischämischer Herzerkrankungen und Bluthochdruck durch dauerhafte Belastung im Pegelbereich zwischen 55 bis 60 dB(A) $L_{Aeq,16h}$ – im Hinblick auf Bluthochdruck wird eine Unterschreitung des L_{night} von 45 dB(A) diskutiert – die WHO benennt einen $L_{night,\,außen}$ von 40 dB(A) als mittelfristigen Schwellenwert.
- Hinweise auf Evidenz für Anstieg depressiver Episoden (bereits im mittleren Pegelbereich ab 45 dB(A) L_{den})
- Verzögerung der Leseleistung um zwei Monate und Einschränkung des gesundheitlichen Wohlbefindens von Grundschulkindern bei einem Dauerschallpegel von 59 dB(A) $L_{Aeq,\,08\text{-}14h}$. Als

[296] Vgl. zum Hintergrund der Schwelle von 25% hoch bzw. erheblich Belästigten auch BVerwG, Urteil vom 16. März 2006 – 4 A 1075/04 –, BVerwGE 125, 116-325, Rn 372.

Vorsorgewert wird eine Vermeidung von Pegelwerten über 40 dB(A) für Grundschulen diskutiert.

Es ist grundsätzlich darauf hinzuweisen, dass Expositions-Wirkungsbeziehungen keine direkte Festlegung von Schwellenwerten mit exakter Pegelnennung erlauben, u. a. weil die Festlegung solcher Werte von der Wahl der Untersuchungsgruppe abhängig ist und z. B. L_{eq}-Angaben im niedrigen Bereich mit hohen Unsicherheiten einhergehen. Auch mögliche zusätzliche Einflussfaktoren bedürfen einer weiteren Prüfung und Eingrenzung.

Es sei ergänzend auf die von der WHO gewählten vier Pegelbereiche für $L_{night, außen}$ mit der Nennung von Gesundheitsrisiken verwiesen, die dem aktuellen Stand der Diskussion in der Lärmwirkungsforschung weitgehend entsprechen und einen guten Hinweis für die Diskussion zur notwendigen Anpassung der bisherigen Schwellenwerte geben:

Vier Pegelbereiche der WHO für $L_{night, außen}$

< 30 dB(A) => keine wesentlichen biologischen Effekte
30-40 dB(A) => Beobachtung moderater Effekte (Aufwachreaktionen, bewusste Schlafstörungen, EEG Arousals), empfindliche Gruppen sind betroffen;
40-55 dB(A) => Messbarkeit von Gesundheitseffekten bei Gesamtbevölkerung, empfindliche Gruppen erheblich betroffen;
> 55 dB(A) => Gesundheitsgefährdung und starke Belästigung, erhöhtes Risiko von Herz-Kreislauferkrankungen

5 Überblickshafte Analyse des Standes der Luftfahrttechnik

5.1 Einleitung

Die Überprüfung der nach § 2 FluLärmG definierten Werte für die Einrichtung der LSB an den zivilen und militärischen Flugplätzen sieht nach § 2 Abs. 3 FluLärmG explizit auch die Berücksichtigung des Stands der Luftfahrttechnik vor. Zum Stand der Luftfahrttechnik werden deswegen drei Themenbereiche näher untersucht, um eine überblickhafte Analyse vornehmen zu können. Es wird zunächst der Stand zur Entwicklung der Geräuschemissionen von Luftfahrzeugen untersucht (siehe Kapitel 5.2). Hierzu werden insbesondere Aussagen der Luftfahrzeug- sowie Triebwerkshersteller herangezogen sowie Angaben aus frei verfügbaren Datenbanken recherchiert. Weiterhin wird das derzeit absehbare Lärmminderungspotenzial alternativer Flugverfahren dargestellt (siehe Kapitel 5.3). Hierunter fallen technische und operative Maßnahmen des aktiven Schallschutzes, wie sie in Deutschland u. a. am Standort Frankfurt/Main seit mehreren Jahren intensiv untersucht werden. Schließlich werden die potenziellen Auswirkungen neuer Luftfahrzeugmuster sowie neuer Flugverfahren auf die Fluglärmberechnungen nach 1. FlugLSV (überschlägig) ermittelt und dargestellt (siehe Kapitel 5.4).

Ziel des Kapitels ist es, perspektivische Entwicklungen in den Bereichen Luftfahrttechnik sowie Flugverfahren zu betrachten und so abzuschätzen, ob künftiges Lärmminderungspotenzial in den einzelnen Bereichen zu erwarten ist. Falls ja, stellt sich die Frage, wie dieses Potenzial künftig möglich systematisch in Anwendung gebracht und genutzt werden kann, um die Betroffenen vor den Belastungen von Fluglärm zu schützen.

5.2 Stand Entwicklung Geräuschemissionen der Luftfahrzeuge

Im Folgenden sollen mögliche Lärmminderungseffekte durch den Einsatz neuer bzw. nachgerüsteter Luftfahrzeuge, und hier insbesondere ziviler Flugzeugtypen, analysiert werden. Anschließend sind diese zu bewerten, inwieweit diese von der AzB abgebildet werden. Flottenmodernisierungen können sich auf unterschiedliche Weise auf die Geräuschemissionen an Flughäfen auswirken. Positive Effekte können durch die Einführung bzw. den Einsatz geräuschärmerer Flugzeugtypen als auch durch technisches Nachrüsten bestehender Flugzeugtypen (Bsp. Wirbelgenerator)[297] erzielt werden. Des Weiteren ermöglicht der höhere technische Ausrüstungsgrad moderner Flugzeugtypen (Bsp. GBAS)[298] das Erfliegen verschiedener lärmmindernder Flugverfahren.

Neben öffentlich verfügbaren insb. Überblicksberichten zur Lärmminderung an der Quelle[299], werden im Folgenden die prognostizierte Entwicklung des Luftverkehrs und die geplanten Flottenmodernisierungen der beiden größten deutschen Fluggesellschaften Deutsche Lufthansa AG und Air Berlin Group dargestellt.

Auf diese Weise soll aufgezeigt werden, ob eine künftige Minderung der Geräuschemissionen an der Quelle – also am Luftfahrzeug selbst – erwartet werden kann. Entweder durch Umrüstungen bereits in Dienst befindlicher Luftfahrzeuge, oder durch die in Dienst Stellung neuer und womöglich geräuschärmerer Luftfahrzeugmuster.

---

297 Beim Wirbelgenerator handelt es sich um ein geräuschreduzierendes Bauteil, das an der Tankdruckausgleichsöffnung auf der Flügelunterseite befestigt wird. Der Wirbelgenerator erzeugt Luftwirbel, die als besonders störend empfundene Töne beseitigen und somit den Gesamtschallpegel des Luftfahrzeugs reduzieren. Die Töne entstehen durch Anströmung der Tankdruckausgleichsöffnung und ähneln einem Pfeifgeräusch (Lufthansa, 2014).

298 GBAS (engl. Ground Based Augmentation System) ist ein satellitengestütztes Präzisionsanflugverfahren.

299 Aus physikalischer Sicht handelt es sich bei der Lärmminderung (an der Quelle) nicht um Reduktionen des Lärms, sondern der Schall- bzw. Geräuschemissionen. Geräusche werden erst dann zu Lärm, wenn sie vom Menschen als subjektiv störend oder belästigend empfunden werden. Im allgemeinen Kontext des aktiven Schallschutzes ist der Begriff der Lärmminderung jedoch gebräuchlicher und wird daher auch hier beibehalten.

5.2.1 Forschung zu Lärmminderungstechnologien in Europa

Die Lärmminderung an der Quelle ist wichtiger Bestandteil der internationalen Bemühungen um die Reduktion von Fluglärm und als Kernelement in den ICAO Leitlinien zur Reduzierung von Fluglärm, dem „Balanced Approach to Aircraft Noise Management", verankert.[300]

Der ICAO Annex 16 setzt seit den 1970er Jahren Zulassungsgrenzwerte für neu zugelassene Luftfahrzeugmuster fest. Für die Zertifizierung nach den Vorgaben des ICAO Annex 16 sind u. a. bestimmte Prozeduren und Messpunkte[301] definiert, die einheitlich angewandt werden müssen. Als Messgröße wird während der Start- und Landephase der Lärmstörpegel EPNL mit der Einheit [EPNdB] verwendet.[302] Entsprechend des technischen Fortschritts in der Entwicklung geräuschärmerer Triebwerke wurden die Zulassungsgrenzwerte des ICAO Annex 16 wiederholt verschärft.[303] Seit 2006 müssen neu zugelassene Luftfahrzeugmuster den Bestimmungen nach Kapitel 4 genügen, ab 2018 bzw. 2021 für Luftfahrzeuge mit einer Höchststartmasse von weniger als 55t dann Kapitel 14.[304]

Die ICAO Leitlinien zur Reduzierung von Fluglärm bilden eine wichtige Basis der Forschungsaktivitäten auf europäischer Ebene. Mit Veröffentlichung des Berichts „European Aeronautics: A vision for 2020" wurde 2001 erstmalig eine ganzheitliche Zukunftsvision für den europäischen Luftverkehr formuliert und mit entsprechenden Zielsetzungen unterlegt: die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Luftfahrtindustrie sollte gestärkt, die Effizienz und Sicherheit des Luftverkehrs erhöht und Umweltbelastungen reduziert werden. Der empfundene Lärmpegel[305] sollte bis 2020 mithilfe technologischer Neuerungen, lärmarmer Flugverfahren und passiven Schallschutzmaßnahmen um 50 % gegenüber 2000 reduziert werden.[306] Der Bericht empfahl darüber hinaus die Gründung des Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE), der im darauffolgenden Jahr eine erste Forschungsagenda zur Erreichung der strategischen Ziele[307] formulierte. Diese diente der europäischen Luftfahrtforschung als Roadmap und konkretisierte die anvisierten Lärmminderungsziele: bis 2020 sollte der von Flugzeugen abgestrahlte Schall um 10 EPNdB pro Betrieb (Anflug Abflug) und bis 2010 um 5 EPNdB pro Betrieb reduziert werden.[308]

2011 wurden die Zielsetzungen im Rahmen des Strategiepapiers „Flightpath 2050" aktualisiert und im darauffolgenden Jahr erneut von ACARE in eine Forschungs- und Innovationsagenda[309] übersetzt: gegenüber dem Jahr 2000 sollte bis 2050 eine Reduktion des empfundenen Lärmpegels um 65 % und des von Flugzeugen abgestrahlten Schalls um rund 15 EPNdB pro Betrieb (Anflug, Abflug) erreicht werden.[310]

---

300 Der ICAO „Balanced Approach to Aircraft Noise Management" umfasst neben der Lärmminderung an der Quelle die Raumplanung, lärmmindernde Flugverfahren sowie betriebliche Beschränkungen.

301 Anflug-Messpunkt, seitlicher Messpunkt (bei Abflug), Überflug-Messpunkt.

302 Bei Angaben des EPNL (engl. *effective perceived noise level,* dt. tatsächlich empfundener Lärmpegel) in [EPNdB] handelt es sich um einen Lärmstörpegel, der sich als Einzelschallpegel von anderen Lärmindizes durch die Berücksichtigung einer speziellen Ton- sowie Zeitkorrektur unterscheidet.

303 Hier sei darauf hingewiesen, dass mit Einführung von Kapitel 4 anstelle einzelner Zulassungsgrenzwerte sogenannte kumulierte Grenzwerte eingeführt wurden, d. h. ein Gesamtwert der an den verschiedenen Messpunkten erzielten Werte. Ein direkter Vergleich aktueller und älterer Zulassungsgrenzwerte ist vor diesem Hintergrund also nur bedingt möglich. Auch wurden die Messstandpunkte über die Jahre verändert.

304 ICAO, 2016, S. 27 f.

305 Engl. effective perceived noise (EPNdB).

306 ACARE, 2015, S. 14 ff.

307 Strategic Research Agenda; SRA.

308 ICAO, 2016, S. 38.

309 Strategic Research and Innovation Agenda; SRIA.

310 ICAO, 2016, S. 40.

In Folge der ACARE „Vision 2020“ wurde eine Vielzahl an Forschungsprogrammen zur Reduzierung von Fluglärm auf europäischer und nationaler Ebene ins Leben gerufen und seitens der Europäischen Kommission gefördert. Ungefähr zeitgleich gründete sich das European Aviation Noise Research Network (x-noise), welches eine aktive Forschungsgemeinschaft schuf, Forschungsbemühungen auf europäischer Ebene koordinierte und auch die vorgelagerte Forschung der einzelnen Länder gezielt beeinflusste.[311] Auch die deutsche Luftfahrtforschung orientiert sich an den Zielen von „Vision 2020“ und „Flightpath 2050“ und wirkt in vielen der europäischen Forschungsvorhaben mit.[312]

311 X-noise, 2016.

312 DLRa, 2016.

Tabelle 8: Forschungsübersicht Luftfahrttechnik

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
Leitlinien	Flightpath 2050: Europe's Vision for Aviation	European Commission	2011	Broschüre	Zielsetzung Lärmreduktion 2050	ja	http://ec.europa.eu/transport/modes/air/doc/flightpath2050.pdf
	38th Assembly - Developments in Civil Aviation and the Environment	ICAO	Juli 2013	Bericht	Amendments Annex 16, Volume 1	ja	http://www.icao.int/Meetings/a38/Documents/WP/wp034_en.pdf
	Luftfahrtstrategie der Bundesregierung	BMWi	März 2014	Broschüre	Zielsetzung umweltfreundliche Luftfahrt	ja	https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/J-L/luftfahrtstrategie-der-bundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf
Forschung Deutschland	Verschärfung der Lärmgrenzwerte von zivilen Strahlflugzeugen unter besonderer Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen den Lärm- und Schadstoffemissionen von Strahltriebwerken	Öko-Institut; MTU; EMPA; im Auftrag des UBA	Juni 2006	Bericht	Möglichkeit der Verschärfung der Zulassungsgrenzwerte für Strahlflugzeuge als wirkungsvolles Instrument des aktiven Schallschutzes; Überblick zur Lärmminderungstechnologie; Szenarien zur zukünftigen Entwicklung der Immissionssituation	ja	https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/verschaerfung-laermgrenzwerte-von-zivilen
	Neuartiges Verfahren zur aktiven Minderung von Triebwerkstönen mittels Druckluft	DLR; Airbus Group Innovations	2015	abgeschlossenes Projekt		Information nicht verfügbar	http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10204/296_read-5305/year-2012/#/gallery/7658
	Research on Core Noise Reduction (RECORD)	DLR und 18 europäische Partner	2015	abgeschlossenes Projekt	Neu entwickeltes Modell zeigt Prozesse bei der Entstehung von Kerntriebwerksschall auf und ermöglicht das Design von geräuschärmeren und umweltfreundlicheren Triebwerken.	Information nicht verfügbar	http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10204/296_read-16487/year-all/#/gallery/21739

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
	PACS (Pressure Actuated Cellular Structures)	DLR in Zusammenarbeit mit Airbus Defence and Space durchgeführt.		laufendes Projekt	Bionik in der Luftfahrt: Venusfliegenfalle als Vorbild für verformbare Flügelhinterkante, die sich stufenlos in beliebige Zielformen bewegen kann und klassische Landeklappen überflüssig macht	Information nicht verfügbar	http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10081/151_read-14505/#/gallery/20237
	Projekt Leiser Flugverkehr II	DLR	2007	abgeschlossenes Projekt	Maßnahmenkatalog zur Fluglärmminderung	ja	http://www.dlr.de/as/Portaldata/5/Resources/dokumente/abteilungen/abt_ts/Abschlussbericht_Wissenschaft.pdf
	SAMURAI (Synergy of advances measurement techniques for unsteady and high Reynolds number aerodynamic investigations)	DLR		laufendes Projekt	Sichtbarmachung der turbulenten Strömungsstrukturen im Triebwerksstahl mit bildgebenden Lasermesstechniken; Vermessung der Strömung hinter dem Triebwerk	Information nicht verfügbar	http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10204/296_read-11673/year-2014/#/gallery/16588
Forschung Europa	x-noise	x-noise	n.v.	Webseite	Übersicht der europäischen Forschungsprojekte unter x-noise	ja	http://www.xnoise.eu/home/
	ACARE Activity Summary 2014-2015	ACARE	September 2014	Bericht	Status Quo der Forschung in Hinblick auf Flightpath2050 und ACARE Vision 2020	ja	http://www.acare4europe.org/sites/acare4europe.org/files/document/ACARE%20Annual%20report%202014-15vs0%207%2025Sept15.pdf
	Special Edition: Noise Reduction	Clean Sky	November 2014	Webseite	Übersicht zu Regulationen und Zielsetzungen; Übersicht zu europäischer Forschung (FP5, FP7, Openair etc.); Beispiele aktueller Forschungsprojekte unter Clean Sky 2 CROR, SFWA, GRA	ja	http://www.cleansky.eu/sites/default/files/documents/clean_sky_-_skyline_-_noise_reduction-final.pdf
	Clean Sky 2 Joint Undertaking - Work Plan 2015-	Clean Sky	Juni 2015	Bericht	Ausführlicher Arbeitsplan zu den einzelnen Forschungsprojekten	ja	http://ec.europa.eu/research/participants/portal/doc/call/h2020/jti-

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
	2017				des Clean Sky 2 JU;		cs2-2015-cfp02-eng-01-02/1662632-cs_work_plan_2015-2017_en.pdf
	European Aviation Environmental Report 2016	EEA; EASA; Eurocontrol	2016	Bericht	Übersicht zu Regulationen Forschungsstand	ja	http://ec.europa.eu/transport/modes/air/aviation-strategy/documents/european-aviation-environmental-report-2016-72dpi.pdf
	Openair Final Publishable Summary	Openair, geführt von Snecma	Dezember 2014	Bericht	Übersicht zu einzelnen Technologien/Forschungsschwerpunkten (engine, airframe); Openair wurde 2014 abgeschlossen; Auswertung des Lärmminderungspotenzials	ja	http://www.xnoise.eu/fileadmin/user_upload/Projects/OPENAIR_Final_Publishable_Summary.pdf
	An Overview of Aircraft Noise Reduction Technologies	Aerospace Lab Journal	Juni 2014	Artikel Fachzeitschrift	Übersicht zu Regulationen; Übersicht zu aktuellen EU Forschungsprojekten; Übersicht zu Technologien: NRT1, NRT2, nacelles, fan noise, new engine architecture; jet noise and nozzle exhaust, airframe (landing gear, high lift devices)	nein	http://www.aerospacelab-journal.org/sites/www.aerospacelab-journal.org/files/AL07-01_0.pdf
Forschung international	ICAO Environmental Report 2013	ICAO	n.v.	Bericht	ICAO Standards; Zielsetzungen lärmreduzierende Technologien; Übersicht Forschungsprojekte	ja	http://cfapp.icao.int/Environmental-Report-2013/files/assets/common/downloads/ICAO_2013_Environmental_Report.pdf
	Report by the Second CAEP Noise Technology Independent Expert Panel Novel Aircraft-Noise Technology Review and	ICAO	2014	Bericht	Ausführliche Auflistung unterschiedlicher Technologien und ihrer mittel- und langfristigen Lärmminderungspotenziale; Fan, Jet, Airframe, Core, Nacelle & Liners;	ja	http://www.icao.int/publications/Documents/10017_cons_en.pdf

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
	Medium- and Longterm Noise Reduction Goals				Novel engine and airframe concepts		
	Aircraft Noise Technology & International Noise Standards	ICAO	2014	Präsentation	ICAO Standards; Noise Goals; Laufende Projekte (2013-2016)	nein	http://www.icao.int/SAM/Documents/2014-ENV/3.2.Noise%20TechnologyV3_notes.pdf
	Fact Sheet – Continuous Lower Energy, Emissions, and Noise (CLEEN) Program	US Federal Aviation Administration (FAA)	August 2014	Webseite	Übersicht des Forschungsprogrammes CLEEN; Übersicht der einzelnen Forschungsprojekte von Boeing, GE, Honeywell, Pratt & Whitney und Rolls Royce	ja	http://www.faa.gov/news/fact_sheets/news_story.cfm?newsId=16814
Hersteller	Airbus Aircraft Acoustic Abatement: Initiatives to Reduce Perceived Aircraft Noise	Airbus	n.v. (min. 2012)	Präsentation	Derzeitiger Technologiestand und Lärmreduktionserfolge; Beispiel winglets, A320neo, A321neo, A350 XWB; Übersicht zu operativen Verfahren	ja	http://aerosociety.com/Assets/Docs/Events/723/Dan%20Carnelly_PDF.pdf
	Sustainable Aviation: Aviation Environmental Roadmap	Airbus	Juni 2013	Bericht	Technologische Errungenschaften im Bereich Lärmminderung	ja (A320neo, A350 XWB, A380)	
	Responsibility Made by Airbus Group	Airbus	2014	CRS Bericht 2014	Technologische Errungenschaften im Bereich Lärmminderung	ja (einzelne Modelle)	https://www.airbusgroup.com/dam/assets/airbusgroup/int/en/innovation-citizenship/Environment-Sustainability/chapter-2/Airbus_Group_CRS_2014.pdf
	Build Something Cleaner: the Boeing Company 2015 Environment Report	Boeing	n.v.	Environment Report 2015	Auswahl lärmreduzierender Technologien	nein	http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/principles/environment/pdf/2015_environment_report.pdf
	Noise Technology	Rolls Royce	2015	Webseite	Lärmmindernde Designs; Jet noise, fan noise, acoustic	nein	http://www.rolls-roy-

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
					liners		ce.com/sustainability/performance/case-studies/noise-technology.aspx
	Future Civil Aeroengine Architectures & Technologies	Rolls Royce	2013	Präsentation	Überblick zu zukünftigen und bestehenden Technologien (Triebwerke) und deren verbesserte Performance im Bereich Emissionen und Lärm	ja	http://www.etc10.eu/mat/Whurr.pdf
	Quietest Commercial Aircraft in its Class	Bombardier	n.v.	Webseite	Vorstellung der C-Series und der verbesserten Lärmperformance	ja	http://commercialaircraft.bombardier.com/en/cseries/Environment.html
	Current and Future Aircraft Technologies	Embraer	September 2014	Präsentation	Technologische Neuerungen; Entwicklungen im Bereich ATM/operative Verfahren	nein	http://www.icao.int/Meetings/EnvironmentalWorkshops/Documents/2014-GreenTechnology/2_Salgado_Embraer.pdf
	PurePower Engine Family Specs Chart	Pratt & Whitney	2012	Produktübersicht	Übersicht zu PurePower Triebwerken	ja	https://www.pw.utc.com/Content/PurePowerPW1000G_Engine/pdf/B-1-1_PurePowerEngineFamily_SpecsChart.pdf
	Research & Innovation	Snecma	n.v.	Webseite	R&D zivile Luftfahrt	ja (Openair)	http://www.snecma.com/innovation-0
	GE Aviation Awarded FAA CLEEN II Funding	GE Aviation	September 2015	Webseite	GE Aviation Projekte unter dem CLEEN II Forschungsprogramm der US FAA	nein	http://www.geaviation.com/press/other/other_20150908.html

Tabelle 9: Forschungsübersicht Flugverfahren

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
Verfahren in Frankfurt	Aktiver Schallschutz am Flughafen Frankfurt/Main	FFR	n.v.	Webseite	Übersicht zu bestehenden Maßnahmen des Aktiven Schallschutzes am Flughafen Frankfurt	ja	http://www.forum-flughafen-region.de/themen/aktiver-schallschutz/erstes-massnahmenpaket-aktiver-schallschutz/
	Balanced Approach	Fraport	2012	Bericht	Umsetzung des Balanced Approach am Frankfurter Flughafen; Übersicht zu den operativen Maßnahmen	nein (nicht zu den einzelnen Flugverfahren)	http://www.fraport.de/content/fraport/de/misc/binaer/nachhaltigkeit/stakeholder-dialog/sonstige-veroeffentlichungen/balanced-approach/jcr:content.file/spektrum-umwelt-10-balanced-approaches.pdf
	Optimierungsmöglichkeiten bei der Flugroutengestaltung	Öko-Institut	Mai 2008	Bericht	Schalltechnische Überprüfung alternativer Flugrouten am Flughafen Frankfurt/Main am Fallbeispiel der Abflüge Richtung Funkfeuer 'König'	ja	http://www.forum-flughafen-region.de/fileadmin/files/Archiv/Archiv_RDF_Doku_fachliche_Arbeit/Dokumente_1.4.6/Optimierungsmoeglichkeiten_bei_der_Flugroutengestaltung.pdf
	Steeper Approaches	DLR, im Auftrag des FFR	2013	abgeschlossenes Projekt	Entwicklung des neuen Anflugverfahren in Zusammenarbeit mit Piloten der Condor, Lufthansa und TuiFly; Reale Erprobung in der Luft mit Anflügen auf die Nordwestlandebahn des Frankfurter Flughafens	ja	http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10204/296_read-8618/year-2013/#/gallery/12796
Verfahren an anderen Flughä-	Noise Policies in Airport Regions	Airport Regions Conference (ARC)	November 2015	Bericht	Profile diverser internationaler Flughäfen; Auflistung der passiven und aktiven Lärmschutzmaßnahmen;	nein	http://www.airportregions.org/wp-content/uploads/Noise-study_final_print_pages.pdf

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
fen (nur bei detaillierter Darstellung)					Für den jeweiligen Flughafen überblickshafte Informationen zu Lärmmonitoring, Siedlungsbeschränkung, Flugverfahren, Betriebseinschränkungen und ökonomischen Anreizsystemen		
	Lärmfachliche Bewertung der Flugrouten für den Verkehrsflughafen Berlin Brandenburg (BER) für die Benehmensbeteiligung nach § 32 Luftverkehrsgesetz	UBA	Januar 2012	Bericht	Bewertung von Maßnahmen (Bahnnutzungskonzept, Nachtruhe, Einführungsbetrieb/ Lärmmonitoring)	ja	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4209.pdf
	A Quieter Heathrow	London Heathrow	Mai 2013	Bericht	Darstellung der Flugverfahren und anderer Maßnahmen zur Fluglärmreduktion	nein	http://www.heathrow.com/file_source/HeathrowNoise/Static/a_quieter_heathrow_2013.pdf
	Action Plan for Active Noise Abatement at Arlanda Airport	Anette Näs, Swedavia	2013	Präsentation	Darstellung der Flugverfahren zur Lärmreduktion	nein	http://icana.umwelthaus.org/fileadmin/files/Icana/Dokumentation_ICANA_2013_Teil_3.pdf
	Noise Abatement Procedures	San Francisco International Airport	n.v.	Webseite	Darstellung der Flugverfahren zur Lärmreduktion	nein	http://www.flysfo.com/community-environment/noise-abatement/noise-abatement-procedures
	International Conference on Active Noise Abatement (ICANA)	FFR	n.v.	Webseite	Präsentationen zu lärmmindernden Flugverfahren an internationalen Flughäfen	teilweise	http://icana.umwelthaus.org/icana-archiv-2016/ueberblick-konferenz/
Übergreifende Forschung, Deutsch-	Verfahren zur Beurteilung und Festlegung von lärmmindernden Flugstrecken	UBA	Mai 2013	Bericht	Darstellung der gesetzlichen Grundlagen zur Festlegung von Flugrouten und –verfahren; An- und Abflugverfahren und deren Potenzial zur Minderung	ja	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/texte_31_2013_lindmaier_laermmindernde_flugstrecken_webfassung_deut

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
land					von Fluglärm; Best practices; Vorschlag für ein verbessertes Beurteilungsverfahren		sch.pdf
	Ökonomische Maßnahmen zur Reduzierung der Umweltauswirkungen des Flugverkehrs: Lärmabhängige Landegebühren	Öko-Institut; DIW Berlin	März 2004	Bericht im Auftrag des UBA	Anreize durch Differenzierung der Start- und Landeentgelte entsprechend der Geräuschemissionen des Fluggeräts; Status-Quo-Analyse der europäischen Start- und Landeentgeltsysteme; Weiterentwicklung des Instruments	nein	https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekonomische-massnahmen-zur-reduzierung
	Piloten-Assistenzsystem für ein lärmoptimiertes Anflugverfahren mit dem Forschungsflugzeug A320 ATRA	DLR	laufend	Projekt	Piloten-Assistenzsystem für ein lärmoptimiertes Anflugverfahren; CDA-Anflüge können durch das Assistenzsystem optimal berechnet werden	nein	http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10204/296_read-15927/#/gallery/21319
	Ausweitung lärmentlastender Flugrouten	DLR	laufend	Projekt	segmentierte Anflug zur Lärmentlastung von dichtbesiedelten Siedlungsschwerpunkten von den verkehrsarmen Randzeiten auf weitere Tageszeiten mit mehr Flugverkehr übertragen lässt	Information nicht verfügbar	http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10204/296_read-15927/#/gallery/21319
Übergreifende Forschung, Europa	x-noise	x-noise	n.v.	Webseite	Übersicht der europäischen Forschungsprojekte unter x-noise	ja	http://www.xnoise.eu/home/
	Single European Sky ATM Research Programme (SESAR)	SESAR	n.v.	Webseite	Übersicht zu einzelnen Forschungsprojekten, Bsp. SESAR AAL, iStream etc.	ja	http://www.sesarju.eu/
Übergreifende For-	Aviation Climate Solutions	ATAG	September 2015	Bericht	Darstellung diverser Ansätze zum Umweltschutz; Vorstellung einzelner Flugverfah-	nein (konzentriert sich auf CO2 Emissionen)	http://aviationbenefits.org/media/125796/Aviation-Climate-Solutions_WEB.pdf

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Konkrete Aussagen zu Lärmminderung	Link
schung, international					ren		
	Managing the Impacts of Aviation Noise	CANSO, ACI	September 2015	Bericht	Detaillierte Darstellung einzelner Anflug- und Abflugverfahren zur Lärmreduktion; Case studies	nein	https://www.canso.org/sites/default/files/Managing%20the%20Impacts%20of%20Aviation%20Noise_HQ.pdf

Tabelle 10: Forschungsübersicht Lärmberechnung

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Link
Forschung Deutschland	Vorschlag zur Kennzeichnung der Beeinträchtigung in der Umgebung von Flugplätze	Berthold Vogelsang; Thomas Myck	DAGA 2016	Vortrag	Messergebnisse und daraus ableitbare Kenngrößen; VDI 3722-2; Beispiel Flughafen Hannover	http://www.daga2016.de/fileadmin/uploads/2016.daga-ta-gung.de/Programm/DAGA16_Programm_online.pdf
	Weiterentwicklung der „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, AzB“	Thomas Myck; Berthold Vogelsang	DAGA 2016	Vortrag	Weiterentwicklung der AzB in Anbetracht technischer und operativer Entwicklungen; Nutzung von Radardaten für die Fluglärmberechnung	http://www.daga2016.de/fileadmin/uploads/2016.daga-ta-gung.de/Programm/DAGA16_Programm_online.pdf
	Erweiterung des Rechenprogramms SIMUL	DLR; im Auftrag des BMBF	Juni 2007	Bericht	Weiterentwicklung des Rechenprogramm SIMUL, mit dem Fluglärmberechnungen auf der Basis eines Teilschallquellenmodells möglich sind	http://www.dlr.de/as/en/Portaldata/5/Resources/dokumente/abteilungen/abt_ts/1624-1627_DLR_AS-TS_final.pdf
	Arbeitsgruppe Fluglärm	DLR		Arbeitsgruppe	Schwerpunkt der Aktivitäten der Arbeitsgruppe Fluglärm ist die Neu- und Weiterentwicklung von Verfahren und Computermodellen zur Fluglärmberechnung	http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-192/402_read-1633/
	Projekt Leiser Flugverkehr II	DLR	2007	abgeschlossenes Projekt	Maßnahmenkatalog zur Fluglärmminderung	http://www.dlr.de/as/Portaldata/5/Resources/dokumente/abteilungen/abt_ts/Abschlussbericht_Wissenschaft.pdf

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsdatum	Format	Inhalt	Link
	Fluglärmberechnungsverfahren - von der AzB zum Werkzeug für den aktiven Schallschutz	Isermann, U.	DAGA 2011	Beitrag	Fluglärmberechnungsverfahren - von der AzB zum Werkzeug für den aktiven Schallschutz	
	MODAL (Modelle und Daten zur Entwicklung aktiver Schallschutzmaßnahmen im Luftverkehr)	Lufthansa Group, Dr. Saueressig	i.B.	LuFo IV des Bundeswirtschaftsministeriums	u. a. Schaffung einer operationellen und akustischen Datenbasis	https://www.lufthansagroup.com/themen/leiser-in-die-zukunft/laermforschung.html
	Bewertung, Berechnung und Messung von Fluglärm	Isermann, U.	2014	in Ziekow (2014) Handbuch des Fachplanungsrechts	z. B. Sind die Abflugprofile der AzB realistisch?	
	Fluglärmmonitoring Flughafen Frankfurt/Main, Arbeitspaket Akustik	Krebs, Thomann et al.	2003	Gutachten im Auftrag des RDF	u. a. Genauigkeiten von Fluglärmberechnungen	http://www.forum-flughafen-region.de/fileadmin/files/Archiv/Archiv_RDF_Gutachten/GA_Fluglaermmon._2_Akustik.pdf
	Bearbeitung der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB)	Umweltbundesamt, Arbeitsgruppe „Novellierung der AzB“	Oktober 2006	Bericht	u. a. Beschreibung des Berechnungsverfahrens	
	Mess- und Berechnungsunsicherheit von Fluglärmbelastungen und ihre Konsequenzen	Thomann, G.	2007	Diss. ETH Zürich	u. a. Angaben zur Unsicherheit von Fluglärmberechnungen und zu deren Umgang	http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:29931/eth-29931-02.pdf#search=%22georg%20thomann%22

Die überblicksartige Zusammenfassung öffentlich verfügbarer Berichte zu deutschen, europäischen und internationalen Forschungsprogrammen und Forschungsvorhaben zeigt auf, dass die Aktivitäten zahlreich sind. Die Übersicht erhebt hierbei keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Forschung zur Lärmminderung an der Quelle teilt sich grob in die folgenden Forschungsbereiche:[313][314]

- Durch die Entwicklung neuartiger, geräuscharmer Luftfahrzeugkonzepte soll untersucht werden, inwieweit mit Hilfe einer Neukonfiguration – beispielsweise einer Integration der Triebwerke in den Flugzeugrumpf –die vom Luftfahrzeug ausgehenden Geräuschemissionen weiter reduziert werden können.
- Reduktion des Umströmungslärms durch Änderungen am Airframe (Rumpfteil eines Flugzeugs inklusive aller technischen Einbauten). Unter anderem wird die Verkleidung von Fahrwerkkomponenten oder die Optimierung von Hochauftriebshilfen wie Lande- und Vorflügelklappen untersucht.
- Durch Weiterentwicklung der Antriebstechnik und Erhöhung des sogenannten Nebenstromverhältnisses konnte der Triebwerkslärm seit den 1970er Jahren beachtlich reduziert werden. Aktuelle Forschungsprojekte zu Triebwerkskonfigurationen befassen sich unter anderem mit der (Fort-)Entwicklung des Getriebefans und gegenläufig offener Rotoren (Counter-Rotative Open Rotor; CROR).
- Neben der Entwicklung neuer Triebwerkskonfigurationen werden neuartige Technologien und konstruktive Maßnahmen zur aktiven und passiven Lärmminderung an den Hauptgeräuschquellen des Triebwerks untersucht. Hierzu zählen beispielsweise akustische Schalldämpfer, die im Inneren des Triebwerks angebracht werden – so genannte Liners.

Im Jahr 2010 endete eine erste Phase europäischer Forschungsprogramme, in der Lärmminderungstechnologien und lärmmindernde Flugverfahren entwickelt und das Zwischenziel der Lärmreduktion um 5 EPNdB pro Betrieb erreicht wurde.[315] In einer zweiten Phase sollen die Zielsetzungen der „Vision 2020“ gänzlich erreicht werden. Erfolge wurden bisher insbesondere durch die Projekte OPENAIR und CLEAN SKY erzielt, jedoch bedarf es bedeutender weiterer Anstrengungen bis 2020.[316]

Alles in allem lassen die dargestellten Vorhaben erwarten, dass zumindest mittel- und langfristig weitere technologische Möglichkeiten zur Lärmminderung an der Quelle umsetzungsreif werden und auch in Anwendung gehen. Genauere Aussagen zum möglichen Zeitpunkt der Einführung sind jedoch oftmals nicht zu treffen.

Auch weisen viele der Forschungsansätze das Lärmminderungspotenzial explizit aus, allerdings können daraus noch keine allgemeinen Rückschlüsse für einzelne Standorte oder für die gesamten bundesdeutschen Flugplätze geschlossen werden. Wie bei lärmmindernden Flugverfahren sind die genauen Auswirkungen oftmals standortspezifisch.

5.2.2 Entwicklung des Luftverkehrs

5.2.2.1 Prognostiziertes Wachstum des Passagier- und Frachtverkehrs

IATA prognostiziert bis 2034 ein weltweites Wachstum des Passagierverkehrs von 3,8 % im Jahresdurchschnitt.[317] Somit würde sich die Zahl der Passagiere gegenüber 2015 auf 7 Mrd. verdoppeln. Laut

313 Vgl. hierzu x-noise; DLRb; Leylekian et al. 2014, S. 4 ff.

314 Lärmmindernde Flugverfahren werden in Kapitel 5.3 ausführlich behandelt.

315 ACARE, 2015, S. 16.

316 ICAO, 2016, S. 40.

317 IATA, 2015.

der globalen Marktprognose von Airbus werden 31.800 neue Passagier- und 800 neue Frachtflugzeuge über 10t benötigt, während sich die Gesamtflotte weltweit von derzeit 19.000 Flugzeugen auf 38.500 verdoppeln wird.[318] Boeing setzt die Gesamtflotte bei 43.560 Flugzeugen an.[319]

Als maßgebliche Faktoren werden das Bevölkerungswachstum bei zunehmendem Wohlstand, das Wirtschaftswachstum in Schwellenländern, das anhaltende Wachstum in etablierten Märkten und die fortschreitende Urbanisierung genannt. Die Nachfrage nach Flugzeugen wird laut der Hersteller mit rund 40 % am stärksten im asiatisch-pazifischen Raum sein, gefolgt von Europa und Nordamerika mit jeweils rund 20 %. In den etablierten Luftverkehrsmärkten Nordamerika und Europa wird eine Zunahme der internationalen Verkehrsströme erwartet, während in den aufstrebenden Märkten von Asien-Pazifik, dem Nahen Osten, Lateinamerika und Afrika insbesondere der Anstieg an regionalen und Inlandsflügen das erwartete Wachstum beeinflussen wird.[320]

Der Luftverkehrsbericht 2014 des DLR[321] prognostiziert ein Passagierwachstum von 3,27 % pro Jahr. Hierbei handelt es sich um die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des Passagieraufkommens für den Zeitraum 2015 bis 2030.[322] Für die Flugbewegungszahlen wird für den gleichen Zeitraum ein Wachstum von 0,81 % pro Jahr angenommen, für die Fracht ein Wachstum von 7.37 %.[323]

Angaben über militärische Flugplätze stehen nicht zur Verfügung.

5.2.3 Mögliche Lärmminderungseffekte durch Flottenmodernisierung am Beispiel der Lufthansa Group und Air Berlin Group

Im folgenden Abschnitt werden die geplanten Flottenmodernisierungen der Lufthansa Group und Air Berlin Group dargestellt, als Beispiele für die zwei großen in Deutschland operierenden Fluggesellschaften. Dies ergänzt durch Informationen zu möglichen Lärmminderungseffekten durch den Einsatz neuer Flugzeugtypen und technologischer Nachrüstungen.

Die Lärmminderungseffekte durch den Einsatz neuer Flugzeugtypen sind schwierig zu prognostizieren, weil sich die Situation von Flughafen zu Flughafen unterscheidet. Neue Flugzeugtypen können sich unterschiedlich auf die Geräuschsituation im Umfeld eines Flughafens auswirken, unter anderem je nach Flottenmix bzw. dem Anteil der eingesetzten neuen Flugzeugtypen, Organisation der An- und Abflugrouten oder Anordnung und Verteilung der Wohnbauflächen. Deswegen sind pauschale Angaben über zu erwartenden Lärmminderungseffekte an einem Flughafen, die sich auf Angaben zu Dauerschallpegeln beziehen, nicht sinnvoll.[324]

Angaben in Bezug auf einzelne ausgewählte Flugzeugtypen können allein aufzeigen, welche Entwicklungen für ein ausgewähltes Modell absehbar sind. Ob und wie sich dieser Effekt in der Darstellung des LSB nach FluLärmG bemerkbar macht, hängt von zahlreichen weiteren Faktoren ab (siehe oben). Die Angaben für einen bestimmten Flugzeugtyp werden in der Regel mit Hilfe des EPNL in EPNdB[325] gege-

---

318 Airbus, 2015.

319 Boeing, 2016.

320 IATA, 2015.

321 http://www.dlr.de/fw/Portaldata/42/Resources/dokumente/aktuelles/Luftverkehrsbericht_2014.pdf.

322 Zwischen 1992 und 2014 betrug das durchschnittliche Passagierwachstum pro Jahr 4,19 %.

323 DLR Luftverkehrsbericht 2014, S. 122-125.

324 Für die im Kapitel 9.2 dargestellten lärmmindernden Flugverfahren werden jedoch nach Möglichkeit Angaben zu den Lärmminderungseffekten dargestellt. Jedoch ist auch bei diesen Angaben zu beachten, dass sich die Minderungseffekte auf einzelne Verfahren beziehen, die gegebenenfalls eingeschränkt genutzt werden können und somit im Kontext zu den weiteren Flugzeugbewegungen am betrachten Flugplatzstandort zu berücksichtigen sind.

325 Bei Angaben des EPNL (engl. *effective perceived noise level,* dt. tatsächlich empfundener Lärmpegel) in [EPNdB] handelt es sich um einen Lärmstörpegel, der sich als Einzelschallpegel von anderen Lärmindizes durch die Berücksichtigung einer speziellen Ton- sowie Zeitkorrektur unterscheidet. Der Lärmstörpegel EPNL wird u. a. für die Zertifizierungsmessungen während der Start- und Landephase nach den geltenden ICAO-Regularien verwendet.

ben, weil diese Werte im Rahmen der für jeden Flugzeugtyp notwendigen Zertifizierung nach ICAO Regularien ermittelt werden und untereinander vergleichbar sind. Wie in 9.1.1 beschrieben, sind für die Zertifizierung nach den Vorgaben des ICAO Annex 16 u. a. bestimmte Prozeduren und Messpunkte definiert, die einheitlich angewandt werden müssen.

Annex 16 beabsichtigt über die Lärmzertifizierung hinaus jedoch keine weitergehenden Lärmschutzmaßnahmen oder betrieblichen Regelungen. Auch wird die Lärmzertifizierung als bedingt geeignetes Instrument zur Forcierung strengerer Lärmschutzmaßnahmen und Förderung des technischen Fortschritts gesehen.[326] Die aktuellen Flotten der Lufthansa Group und der Air Berlin Group beispielsweise unterschreiten zu 99 % bzw. 97 % das derzeit strengste Kapitel 4 und teilweise auch das ab 2017 geltende Kapitel 14 deutlich, so dass mit Einführung der strengeren Schwellenwerte lediglich der aktuelle Stand der modernen Passagier- und Frachtflotten festgeschrieben wird. Hieraus sollte nicht geschlussfolgert werden, dass kein weiteres Potenzial zur Lärmminderung an der Quelle besteht.

Darüber hinaus gibt es kein rechtliches Instrument auf nationaler Ebene, welches die Luftfahrtindustrie verpflichtet, ihre Flotte dem aktuellen Stand der Technik anzupassen. Vielmehr obliegt es den Fluggesellschaften, ihre Flottenmodernisierung unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Entwicklung und ggf. intern gesetzten Nachhaltigkeitszielen voranzutreiben.

5.2.3.1 Flottenmodernisierung der Lufthansa Group

Ende 2015 bestand die aktive Lufthansa Group[327] Flotte aus 595 Flugzeugen mit einem Altersdurchschnitt von 11,7 Jahren, von denen 592 dem aktuell strengsten Kapitel 4 des ICAO Annex 16 genügen. Von den insgesamt 595 Flugzeugen sind 576 Flugzeuge im Passagier- und 19 Flugzeuge im Frachtverkehr im Einsatz.[328] Im September 2016 schloss die Lufthansa Group zudem eine Absichtserklärung mit Air Berlin Group, im Rahmen einer Wet-Lease Vereinbarung bis zu 40 Flugzeuge von Air Berlin zu übernehmen. Im Zuge der Vereinbarung soll Eurowings mit Beginn des Sommerflugplans am 26.03.2017 insgesamt 35 und Austrian Airlines weitere fünf Flugzeuge anmieten.[329] Eine Übersicht zur aktuellen Flotte ist in folgender Tabelle dargestellt.

[326] Umweltbundesamt, 2006, S. 64 f.

[327] Die Lufthansa Group umfasst Lufthansa, Lufthansa CityLine, Air Dolomiti, Eurowings, Germanwings, Swiss (inklusive Edelweiss Air), Austrian Airlines und Lufthansa Cargo.

[328] Lufthansa, 2016a, S. 13.

[329] Lufthansa, 2016b.

Tabelle 11: Die aktuelle Flotte der Lufthansa Group (Stand 31.12.2015)

Tochtergesellschaft	Im Dienst	Durchschnittsalter
Lufthansa	259	10,9
Lufthansa CityLine	54	6,9
Air Dolomiti	10	4,9
Eurowings	25	4,9
Germanwings	62	13,4
Swiss (inklusive Edelweiss Air)	88	14,0
Austrian Airlines	78	16,3
Lufthansa Cargo	19	12,5
Flotte insgesamt	**595**	**11,7**

Eigene Darstellung, Quelle: Lufthansa 2016a, S. 13.

Bis 2025 will der Konzern mehr als 69 neue Langstrecken- und 182 neue Kurzstreckenflugzeuge einsetzen, die zum Teil ältere Modelle ersetzen und diesen gegenüber geräuschärmer und kerosinsparender sind. [330] Für alle Flugzeuge, die ab 2017 zugelassen werden, gelten zudem die Schwellenwerte aus Kapitel 14 (siehe auch 9.1.1).

- Die Lufthansa Group hat insgesamt 116 Flugzeuge der A320neo Familie inklusive A321neo, 34 B777-9X sowie 25 A350-900 bestellt, die in den nächsten Jahren ausgeliefert werden sollen. Der Großteil der neuen Flugzeugmuster ist für Lufthansa und Swiss bestimmt. Flugzeuge der A320neo Familie erzielen aufgrund verschiedener technologischer Neuerungen wie Sharklets und neuer Triebwerke im Vergleich zu den sich derzeit größtenteils in Betrieb befindenden A320 Modellen eine deutliche Reduzierung der Geräuschemissionen.[331] Zudem hat die Lufthansa Group alle Flugzeuge der Typen A319, A320 und A321 am Flughafen Frankfurt, wo die A320 Flotte etwa 50 % des Betriebs ausmacht, mit Wirbelgeneratoren ausgestattet. Neuauslieferungen dieser Flugzeugtypen sind inzwischen serienmäßig mit Wirbelgeneratoren ausgestattet. Zehn der insgesamt 25 bestellten und gegenüber vergleichbaren Vorgängermodellen bedeutend geräuschärmeren A350-900 sollen ab 2017 in die Flotte der Lufthansa aufgenommen werden. Gleichzeitig sollen bis Ende 2016 sämtliche B737 ausgeflottet werden.[332]
- Die Flotte der Swiss soll um 30 Flugzeuge der modernen Bombardier CS Series ergänzt werden, welche die bisher eingesetzten lauteren Avro RJ100 und A319 ablösen sollen. Swiss hat darüber hinaus neun B777-300ER bestellt, die bis Ende 2018 die bisher eingesetzten A340-300 ersetzen sollen.
- Austrian Airlines plant bis Ende 2017 ihre derzeit eingesetzten Fokker 70 und Fokker 100 durch 17 Embraer E195 zu ersetzen, die zuvor für Lufthansa CityLine im Einsatz waren. Die

330 Lufthansa, 2016a, S. 30 f.; Lufthansa 2017

331 Carnelly, 2012, S. 19 f.

332 Lufthansa, 2016a, S. 30.

neue Eurowings[333] wiederum will bis April 2017 ihre 23 bisher eingesetzten Bombardier CRJ900 vollständig durch A320 ersetzen. Zusätzlich sollen insgesamt sieben A330-200 die Flotte ergänzen. Hinzu kämen im Rahmen der Absichtserklärung mit der Air Berlin Group möglicherweise bis zu 35 A320 und 5 A319 für Eurowings und Austrian Airlines.

- Lufthansa Cargo hat indes Anfang 2015 mit Indienststellung der fünften Boeing 777F ihre Flottenmodernisierung vorläufig abgeschlossen.

5.2.3.2 Flottenmodernisierung der Air Berlin Group

Mit einem Durchschnittsalter von 7,5 Jahren[334] verfügt die Air Berlin Group über eine sehr junge Flotte, die zu 97 % den Zulassungsgrenzwerte des ICAO Kapitel 4 genügt.[335] Medienberichten zufolge will der Konzern bis Ende 2016 zudem alle B737 ausflotten und durch geräuschärmere A320 ersetzen.[336] Entsprechend ist in den nächsten Jahren keine umfangreiche Flottenmodernisierung wie bei der Lufthansa zu erwarten.

Die Air Berlin Group gab Ende September 2016 darüber hinaus bekannt, aufgrund wirtschaftlicher Schwierigkeiten eine umfangreiche Umstrukturierung vorzunehmen und sich auf ihr Kerngeschäft als Netzwerk-Carrier zu konzentrieren.[337] Air Berlins Hauptaktionär, die Etihad Aviation Group, verhandelt derzeit mit der TUI AG über die Gründung eines neuen Airline-Verbundes mit Fokus auf den Punkt-zu-Punkt Verkehr zu wichtigen touristischen Zielen.[338] Ziel eines solchen Verbundes wäre die Zusammenlegung der Touristik-Flotten der Air Berlin Group und TUIfly, inklusive der derzeit im Rahmen einer Wet-Lease[339] Vereinbarung von TUIfly für die Air Berlin Group betriebenen Flugzeuge.[340]

Gleichzeitig gab die Lufthansa Group bekannt, eine Absichtserklärung mit der Air Berlin Group zur Übernahme von bis zu 40 Flugzeugen der Typen A320 und A319 im Rahmen eines Wet-Lease geschlossen zu haben und so ihre Marktposition im europäischen Punkt-zu-Punkt Verkehr stärken zu wollen. Im Zuge der Vereinbarung soll Eurowings mit Beginn des Sommerflugplans am 26. März 2017 insgesamt 35 und Austrian Airlines weitere 5 Flugzeuge anmieten. Diese würden ihre Heimatbasis an sieben deutschen Flughäfen sowie in Wien und Palma de Mallorca haben.[341]

Tabelle 12: Die aktuelle Flotte der Air Berlin Group (Stand 30.06.2016)

Flugzeugtyp	Gesamtzahl
A319ceo	11
A320ceo	60
A321ceo	23

333 Ende 2015 wurde unter der Marke Eurowings ein eigenständiger Low Cost Airline-Verbund gegründet. Germanwings ist Partnerairline des Verbunds und Flüge der Germanwings werden seitdem unter dem Markennamen Eurowings durchgeführt.

334 Air Berlin Group, 2016a.

335 Air Berlin Group, 2016b.

336 Dahlenburg, 2015.

337 Air Berlin Group, 2016a.

338 Etihad, 2016.

339 Als Wet-Lease wird die Miete eines Flugzeugs samt Cockpit-Crew, Kabinenpersonal und Wartung bezeichnet. Demgegenüber werden beim Dry-Lease nur die Flugzeuge gemietet.

340 Air Berlin Group, 2016a.

341 Lufthansa, 2016b.

A330-200	14
B737-700	5
B737-800	14
Q400	17
Summe	144

Eigene Darstellung, Quelle: Air Berlin Group, 2016.

Beide Kapitel zur Flottenmodernisierung zeigen, dass die Airlines – wie es zu erwarten ist – ihre Flotten über längere Zeiträume hinweg kontinuierlich modernisieren. Dies erfolgt schon alleine aufgrund betrieblicher und wirtschaftlicher Notwendigkeiten (Austausch älteren und weniger wirtschaftlichen Fluggeräts). Gleichzeitig haben diese Maßnahmen häufig eine lärmreduzierende Wirkung, da neuere und wirtschaftlichere Luftfahrzeugtypen oftmals auch weniger Geräuschemissionen verursachen als die älteren Vorläufermodelle. Auch vor diesem Hintergrund ist insofern mit einer langfristigen Reduzierung der Geräuschemissionen an der Quelle zu rechnen.

5.3 Lärmminderungspotenzial neuer Flugverfahren

Flugverfahren können auf unterschiedliche Weise Lärmreduktionen herbeiführen. Im Folgenden soll ein Überblick zu aktuell angewandten oder sich in Entwicklung befindenden Verfahren gegeben werden, die einen lärmmindernden Effekt versprechen. Lärmreduktionen können auf unterschiedliche Weise erzielt werden und entsprechend sind die Maßnahmen in drei Kategorien unterteilt:

1. Maßnahmen, welche zu vertikalen Veränderungen des Flugprofils führen. Ziel solcher Maßnahmen ist es höher zu fliegen und so den Abstand zwischen Lärmquelle (Luftfahrzeug) und Betroffenen zu vergrößern.
2. Maßnahmen, welche zu lateralen Veränderungen des Flugprofils führen. Ziel solcher Maßnahmen ist es, die Zahl der Betroffenen zu verringern, indem Siedlungsgebiete insgesamt oder aber Siedlungsschwerpunkte bzw. besonders stark belästigte Siedlungsgebiete umflogen werden.
3. Gezielte Bahn- und Routennutzung. Die gezielte Nutzung einzelner Start-/Landebahnen für An- bzw. Abflüge und die gezielte Nutzung ausgewählter An- und Abflugrouten kann dazu beitragen, besonders sensible Siedlungsgebiete möglichst wenig zu überfliegen und schlussendlich Lärmpausen in bestimmten Regionen im Flughafenumfeld zu schaffen.

Ziel ist es zum einen, die einzelnen Maßnahmen, deren Lärmminderungspotential, Umsetzbarkeit sowie Übertragbarkeit darzustellen und auch diesbezüglich zu eruieren, inwiefern neue Flugverfahren zu einer möglichen Reduzierung der Lärmbelastung führen können. Zum anderen soll in einem weiteren Schritt der Frage nachgegangen werden, ob sich die mit den Verfahren einhergehenden Veränderungen im Geräuschverhalten in der AzB ausreichend abbilden und berechnen lassen.

5.3.1 Erläuterungen

Die Überschriften der Tabellenspalten sind weitgehend selbsterklärend. Hier dennoch wenige Erläuterungen zur folgenden Übersicht:

- Status: In dieser Spalte wird angegeben, ob eine Maßnahme noch in Entwicklung oder bereits praxistauglich ist. Letzteres heißt jedoch nicht zwingend, dass die Maßnahme bereits an einem deutschen Flugplatz in Anwendung ist. Theoretisch ist die Maßnahme aber, ggf. mit Anpassungen oder standortbezogenen Prüfungen, anwendbar.

- Standorte Deutschland: Hier wird vermerkt, an welchen deutschen Flugplätzen die Maßnahme momentan in Anwendung ist, soweit dies aus öffentlichen Quellen verfügbar ist.
- Mögliche Entlastung: In dieser Spalte wird dargestellt, ob das Verfahren zu einer Entlastung führen kann. Gegebenenfalls werden weitere Angaben zu den möglichen Entlastungen gemacht, beispielsweise in welcher Entfernung zum Flughafen mit diesen zu rechnen ist. In wenigen Fällen sind auch konkrete Entlastungswerte zu einzelnen Flughäfen öffentlich verfügbar. Hier gilt es jedoch zu beachten, dass diese Werte nicht einfach auf andere Flughäfen übertragbar sind. Die möglichen Entlastungen und Mehrbelastungen vieler Maßnahmen sind stark von der Siedlungs- und Bevölkerungsstruktur am Standort abhängig und müssen individuell bewertet werden. Dies gilt auch für Maßnahmen, die zu einer größeren Flughöhe führen. An dieser Stelle sei zudem angemerkt, dass laterale Änderungen des Flugprofils und die gezielte Bahn-/Flugroutennutzung im Idealfall zu einer Reduzierung der Betroffenenzahl, je nach Situation aber auch oder sogar lediglich zu einer Lärmverlagerung führen können. Weiterhin ist zu beachten, dass es sich bei den Angaben üblicherweise um Maximalpegel (L_{Amax}) handelt, diese jedoch noch nichts über die Veränderungen der Dauerschallpegel (L_{Aeq}) aussagen. Letzterer hängt von verschiedenen, variablen Faktoren ab, beispielsweise der Nutzungshäufigkeit. Es wird ebenfalls keine Wertung des Entlastungspotentials vorgenommen, da eine solche von vielen Kontextfaktoren abhängt.
- Übertragbarkeit: Es wird keine Bewertung oder Empfehlung bezüglich der Übertragbarkeit vorgenommen, sondern lediglich erläutert, ob grundsätzliche Einschränkungen in der Übertragbarkeit eines Verfahrens auf verschiedene Flughäfen bestehen. Diese können insbesondere technischer (luftfahrzeugseitig) und infrastruktureller (flugplatzseitig) Art sein. Es können hierbei keine pauschalen Aussagen zum Ausrüstungsgrad einzelner Flugzeugtypen getroffen werden. Dieser kann bspw. aufgrund unterschiedlicher Vorgaben seitens der Fluggesellschaften für den gleichen Flugzeugtyp variieren (Bsp. GBAS).
- ICAO Abweichung: In dieser Spalte wird angegeben, ob aufgrund einer Nichtkonformität mit ICAO-Vorgaben die Einführung bzw. Nutzung dieser Maßnahme einer Sondergenehmigung durch das BMVI bedürfe. Eine solche Genehmigung ist mit einer Sicherheitsbewertung seitens des Bundesaufsichtsamts für Flugsicherung (BAF) und entsprechend erhöhtem Zeitaufwand verbunden.

Abschließend bleibt anzumerken, dass Flugverfahren aller Art bestimmten Grundannahmen und Rahmenbedingungen unterliegen. So sind viele lärmreduzierende Flugverfahren von der Wetterlage abhängig oder sind lediglich bis zu einer gewissen Verkehrslast anwendbar ohne kapazitative Einschränkungen zu verursachen. Ursache hierfür ist, dass die meisten der dargestellten Flugverfahren komplexer sind als der „Standardbetrieb“ und somit mit gewissen Einschränkungen hinsichtlich der Anwendbarkeit einhergehen. Welche Situationen dies konkret sind und wie oft diese zu erwarten sind, kann nur standortspezifisch beantwortet werden. Da diese Art von Einschränkungen für alle Verfahren gleichermaßen gilt, wird in der Übersicht nicht erneut darauf eingegangen.

Trotz dieser Einschränkungen zeigt die folgende Übersicht, dass es mittels moderner Flugverfahren vielfältige Möglichkeiten gibt, Betroffene vor Fluglärm zu schützen. Welche Maßnahmen am einzelnen Standort zur Anwendung kommen können muss im Einzelfall geklärt werden. Die Verschiedenartigkeit der Möglichkeiten erlaubt aber ein flexibles Reagieren auf spezifische Voraussetzungen und Situationen. Auch die Flugverfahren zeigen insofern Möglichkeiten auf, Fluglärmbelastungen bei entsprechenden Bemühungen systematisch zu reduzieren.

5.3.2 Vertikale Veränderungen

Tabelle 13: Vertikale Veränderungen

Verfahren	Status	Kurzbeschreibung	Standorte Deutschland	Mögliche Entlastung	Übertragbarkeit	ICAO
Anhebung des Anfluggleitwinkels[342]	Praxis	Der Anfluggleitwinkel wird von den international üblichen 3,0 Grad angehoben. Gebiete unterhalb der Endanfluglinie werden in größerer Höhe überflogen.	Wird genutzt in: Frankfurt	Im Rahmen des Probebetriebs am Frankfurter Flughafen wurde eine Lärmreduktion des Maximalschallpegels von 0,5 bis 1,2 dB(A) unterhalb der Anflugrundlinie (Im Bereich von ca. 10 bis 18km) gemessen.[343] Gegebenenfalls laterale Verschiebung von Lärmspitzen durch geräuschintensive Bremsmaßnahmen (Klappensetzung und Fahrwerk).	Wird an diversen internationalen Flughäfen genutzt, mitunter jedoch nicht aus Lärmschutzgründen. Ab 3,0 Grad bedarf es bei Anhebung des Anfluggleitwinkels aus Lärmschutzgründen einer Genehmigung. Die Nutzung des Verfahrens wird beschränkt durch die technische Ausstattung des Flughafens (2 ILS oder GBAS). Aktuell sind in Deutschland wenige Flugzeuge mit GBAS ausgerüstet bzw. dafür zugelassen.	Ja
Kontinuierlicher Sinkflug (Continuous Decent Operations – CDO)	Praxis	Der kontinuierliche Sinkflug bezeichnet ein Anflugverfahren, bei dem das Luftfahrzeug bis zum Beginn des Endanflugs idealerweise im Leerlauf sinkt und Horizontalflugphasen vermieden werden. Durch die geringe-	Genutzt u. a. in: Frankfurt Hannover Köln/Bonn Leipzig/Halle München	Die Rücknahme des Triebwerksschubs und hiermit verbundene Reduzierung der Geräuschemissionen des Luftfahrzeugs ermöglichen Lärmreduktionen insbesondere für die Gemeinden in den Außenbereichen	Wird an diversen internationalen Flughäfen genutzt.	Nein

342 Endanflug wird hier definiert als der letzte Teil des Landesanfluges, wenn sich das Fluggerät auf der Schnittstelle von Endanflughöhe und Endanflugkurs befindet.

343 Fraport, 2015, S. 6 f.

Verfahren	Status	Kurzbeschreibung	Standorte Deutschland	Mögliche Entlastung	Übertragbarkeit	ICAO
		re Schubkraft und somit geringere Drehzahl der Triebwerke wird der Triebwerkslärm reduziert.		(Verbleibende Flugstrecke zum Flughafen mehr als 25 bis 30km).[344]		
Festlegen/ Anheben der Eindrehhöhe	Praxis	Durch Festlegen und ggf. Anheben der Überflughöhe und dem Schaffen sogenannter „Eindrehfenster“ soll vermieden werden, dass Flugzeuge unterhalb einer spezifizierten Flughöhe eindrehen und dicht besiedelte Gebiete in niedriger Höhe überfliegen.	Regelbetrieb in Frankfurt	Je nach definierter Überflughöhe unterschiedliche Verringerung der vorherigen Belastungen.[345] Jedoch verschiebt sich der früheste Eindrehbereich, was zu einer Mehrbelastung zuvor weniger belasteter Gebiete führen kann.[346]		Nein
	Entwicklung	Verlängerung des ILS, um Eindrehen in noch größerer Höhe zu ermöglichen.		s.o.	GBAS ist technische Voraussetzung. Aktuell sind in Deutschland wenige Flugzeuge mit GBAS ausgerüstet bzw. dafür zugelassen.	Nein
Anhebung der Gegenanflüge	Praxis	Durch eine Anhebung der Mindestflughöhe im Gegenanflug, bei welchem die ankommenden Flugzeuge parallel zum Endanflug und in die entgegengesetzte	Regelbetrieb in Frankfurt	Je nach definierter Überflughöhe unterschiedliche Verringerung der vorherigen Belastungen.[347] Jedoch verschiebt sich der früheste Eindrehbereich, was zu ei-		Nein

344 Fraport, 2015, S. 4 f.
345 Fraport, 2015, S. 10 f.
346 Deutsche Flugsicherung, 2013, S. 10.
347 Fraport, 2015, S. 7.

Verfahren	Status	Kurzbeschreibung	Standorte Deutschland	Mögliche Entlastung	Übertragbarkeit	ICAO
		Flugrichtung geführt werden, können dicht besiedelte Gebiete höher überflogen werden.		ner Mehrbelastung zuvor weniger belasteter Gebiete führen kann.[348]		
Anheben der Überflughöhe im Abflug	Praxis	Bei diesem Verfahren wird der Triebwerksschub in Flughöhe anstelle von Geschwindigkeit übersetzt. Das Flugzeug steigt somit steiler und Gebiete unterhalb der Abflugroute werden in größerer Höhe überflogen.	In Frankfurt wird auf ausgewählten Abflugrouten ein höherer Abflugwinkel durch ein Tempolimit von 210/220 Knoten auf den ersten 11km erzwungen.[349]	Messungen am Frankfurter Flughafen haben für die meisten untersuchten Flugzeugtypen keine signifikante Lärmreduktion im Nahbereich nachweisen können, da die Geschwindigkeitsbegrenzung bereits vor Einführung der eingehalten wurde.[350] Ähnliches ist für andere Flughäfen zu erwarten.		Nein
Steeper Approach/ Double Slope	Entwicklung	Anflüge erfolgen im Endanflug mit deutlich höheren Anflugprofilen (ca. 4,5 anstatt 3 Grad).	Testflüge im Rahmen eines Forschungsprojektes des FFR und DLR.[351] Tests in Hannover zum sogenannten Curved Steep Approach.[352]	Lärmreduktionen insbesondere im Bereich > 11km. Bei Testanflügen durch das FFR und DLR konnten Lärmreduktionen von bis zu 6 dB(A) im Maximalpegel gemessen werden.[353]		Ja

348 Deutsche Flugsicherung, 2013, S. 3.
349 Fraport, 2015, S. 3.
350 ExpASS, 2012, S. 3.
351 Fraport, 2015, S. 13.
352 Airliners.de, 2013.
353 Fraport, 2015, S. 13.

Verfahren	Status	Kurzbeschreibung	Standorte Deutschland	Mögliche Entlastung	Übertragbarkeit	ICAO
Sicherstellung des Kontinuierlichen Steigflugs (Continous Climb Operations –CCO)	Praxis	Im durchgängigen Steigflug gewinnt das Flugzeug schnellstmöglich an Höhe und Horizontalflugsegmente werden vermieden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit Flugzeuge mit besserer Steigleistung auf kürzeren Flugrouten freizugeben, so dass der anfliegende Verkehr überflogen und nicht wie üblich unterflogen wird.		Der durchgängige Steigflug ist ein Betriebsprinzip und kann nur als lärmmindernde Maßnahme gewertet werden, wenn er auch bei hoher Last sichergestellt wird.		Nein

5.3.3 Laterale Veränderungen

Tabelle 14: Laterale Veränderungen

Verfahren	Status	Kurzbeschreibung	Standorte Deutschland	Mögliche Entlastung	Übertragbarkeit	ICAO
Point Merge	Praxis	Beim Point-Merge-Verfahren werden die Anflüge in trichterförmigen Strukturen gebündelt und nicht – wie gewöhnlich – hintereinander aufgereiht in den Landeanflug geleitet. Durch das Trichterprinzip können Verkehrsströme	Wird in Leipzig/Halle insbesondere in der Nacht genutzt.[354] Untersuchungen zur technischen Umsetzung in Frankfurt und Hannover.[355]	Lärmentlastung durch geringere Streuung sowie Möglichkeit der höheren Anwendbarkeit von CDO und Verlegbarkeit der Gegenanflüge. Abhängig von der Siedlungsstruktur kann es jedoch zu einer möglichen	Wird an diversen internationalen Flughäfen in unterschiedlichen Varianten genutzt, z. B. in Oslo.	Nein

354 Landtag Sachsen-Anhalt, 2015, S. 2 f.

355 Fraport, 2015, S. 15.

Verfahren	Status	Kurzbeschreibung	Standorte Deutschland	Mögliche Entlastung	Übertragbarkeit	ICAO
		vereinfacht werden, die Flugzeuge länger in größeren Höhen fliegen und die Lotsen den kontinuierlichen Sinkflug häufiger anwenden (siehe auch: CDA).		Mehrbelastung im Bereich der Bündelung kommen.		
Vermeidung von Siedlungsstrukturen im Anflug	Praxis	Segmentierte Anflüge Der Anflug wird später und in gekurvten Segmenten auf den geraden Endanflug geführt. Siedlungszentren werden gezielt umflogen.	Das Verfahren wird in Frankfurt für verspätete Flüge (Ausnahmen von der Mediationsnacht) genutzt.	Gezielte Lärmverlagerung auf geringer belastete Gebiete. Das konkrete Lärmreduktionspotenzial ist abhängig von den jeweiligen Siedlungsstrukturen.		Nein
Laterale Optimierung von Abflugrouten	Praxis	Abflugrouten werden lateral verschoben, um die bestmögliche Lärmverteilung zu erreichen.	In Frankfurt werden derzeit verschiedene Verfahren im Rahmen einer lateralen Optimierung diskutiert.	Gezielte Lärmverlagerung auf geringer belastete Gebiete. Das konkrete Lärmreduktionspotenzial ist abhängig von den jeweiligen Siedlungsstrukturen.		nein
Verbesserung der lateralen Einhaltung	Praxis	Nutzung von RF-Legs[356] zur besseren Bündelung im Kurvenflug und lateralen Einhaltung des Flugweges.		Durch Bündelung der Flüge wird die Anzahl der Betroffenen verringert und eine gewisse Lärmentlastung erreicht.	Wird an diversen internationalen Flughäfen im Abflug genutzt, z. B. in Zürich und Hongkong.[357]	nein

356 Beim RF-Leg (RF=radius to fix) erfolgt die Definition einer Kurve über die Vorgabe des Kurvenmittelpunktes, des genauen Radius und der Wegpunkte zu Beginn und Ende der Kurve. Auf diese Weise können laterale Abweichungen bedingt durch unterschiedliche Flugzeugtypen, Wind und andere Einflüsse vermieden und eine hohe Spurgenauigkeit erreicht werden.

357 HMWEVL, 2016b, S. 8.

5.3.4 Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung

Tabelle 15: Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung

Verfahren	Status	Kurzbeschreibung	Standorte Deutschland	Mögliche Entlastung	Übertragbarkeit	ICAO
Gezielte Bahn- und Flugrouten-nutzung	Praxis	An- und Abflüge werden auf bestimmte Startbahnen und Abflugrouten gebündelt, um durch temporäre Nicht-Nutzung einzelner Routen gezielt Lärmpausen zu schaffen.	u. a. in Frankfurt[358]	Alternierende Ent- und Belastung einzelner Gebiete. Das konkrete Lärmreduktionspotenzial ist abhängig von den jeweiligen Siedlungsstrukturen. Messungen im Rahmen des Probebetriebs in Frankfurt haben eine deutliche Lärmreduzierung bei den Fluglärmbetroffenen nachgewiesen.[359]	Mehrere internationale Flughäfen mit Mehrbahnensystemen wenden derzeit solche Verfahren an.[360]	nein
		Häufigere und längere Nutzung einer aus Lärmgesichtspunkten vorteilhaften Betriebsrichtung durch Einhaltung bzw. Anheben der maximal zulässigen Rückenwindkomponente	Ausschöpfen der maximal zulässigen Rückenwindkomponente	Lärmverlagerung zugunsten weniger dicht besiedelter Gebiete. Das konkrete Lärmreduktionspotenzial ist abhängig von den jeweiligen Siedlungsstrukturen.		nein
			Anheben der maximal zulässigen Rückenwindkomponente zur Nutzung einer aus Lärmschutzgründen präferierten Betriebsrichtung	s.o.	In Amsterdam beispielsweise ist die Nutzung einer aus Lärmschutzgründen präferierten Betriebsrichtung für das Jahr prozentuell festgeschrieben.	ja

358 Im Frankfurter Lärmpausenmodell werden jeweils ein Teil der Anwohner durch den abwechselnden Verzicht der Nutzung einzelner Bahnen in den Tagesrandzeiten von 22 Uhr bis 23 Uhr sowie von 5 Uhr bis 6 Uhr entlastet (Tinnappel 2016).

359 HMWEVL, 2016a.

360 Forum Flughafen und Region, 2010, S. 2.

5.4 Auswirkungen auf die Fluglärmberechnung nach 1. FlugLSV

5.4.1 Hintergrund

Die 1. FlugLSV ist für die Festsetzung von LSB nach dem FluLärmG heranzuziehen. Dazu sind ergänzend zwei Regelwerke zu berücksichtigen, einerseits die Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD)[361] (siehe Verweis in § 2 Abs. 1 der 1. FlugLSV) und andererseits die Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB)[362] (siehe Verweis in § 4 Abs. 2 der 1. FlugLSV). Die AzB beinhaltet das eigentliche Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Fluglärmbelastung. In der 1. FlugLSV selbst sind allgemeine Anforderungen zur notwendigen Datenerfassung über den Flugbetrieb oder die Definition der zu verwendenden Lärmindizes enthalten. Außerdem werden zum Beispiel die Höhe zur Berechnung der Fluglärmimmissionen (4 m über Boden) und das rechtwinklige Berechnungsraster (50 m x 50 m) definiert (siehe jeweils § 4 Abs. 3 der 1. FlugLSV).

Die Berechnungsergebnisse anhand der AzB können sich einerseits aufgrund veränderter Flugbewegungsdaten (z. B. veränderter Flottenmix, Erhöhung Anzahl der Flugbewegungen) und andererseits aufgrund veränderter flugbetrieblicher Parameter (Luftfahrzeugklassen, Flugbetriebsverfahren) verändern. Die Anzahl der Flugbewegungen bzw. die Zusammensetzung der Flugzeugtypen wird dabei laut § 2 Abs. 1 der 1. FlugLSV vom Flugplatzhalter bzw. der Flugsicherung vorgelegt und bezieht sich nach § 2 Abs. 2 S. 1 der 1. FlugLSV auf ein Prognosejahr von in der Regel zehn Jahren. Diese Prognose bezieht sich ferner nach § 2 Abs. 2 S. 3 1. FlugLSV auf die sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres, die als Erhebungszeit T_E bei der Ermittlung der äquivalenten Dauerschallpegel berücksichtigt werden.

Die Veränderungen der flugbetrieblichen Eingangsgrößen zur Ermittlung eines LSB sollen, entsprechend der Anforderung in Abschnitt 5.2 der AzB, regelmäßig überprüft werden, wobei für die Fortschreibung der Luftfahrzeugklassen ein Zeitraum von zehn Jahren und besondere fachliche Erkenntnisse oder Entwicklungen im Luftverkehr als Anlass genannt werden. Dabei handelt es sich um eine Soll-Vorschrift, die bislang nicht angewandt wurde. Die aktuellen Daten der Luftfahrzeugklassen in der AzB sind zuletzt im Rahmen der Arbeiten des UBA im Jahr 1999 geprüft und angepasst worden (sogenannte „AzB 99“), so dass mittlerweile ein Zeitraum von mehr als 17 Jahren vergangen ist. Im Rahmen der Novellierung des FluLärmG bzw. der Einführung der AzB im Jahr 2008 wurden an den Luftfahrzeugklassen der AzB allein Modifikationen vorgenommen (z. B. Ergänzung um Kapitel 4 Flugzeuge, Erweiterung um Luftfahrzeugklasse S 8 für A 380).[363]

Das Verfahren zur Änderung der AzB ist aufwendig und langwierig, weil gegebenenfalls eine entsprechende Änderung der Verordnung notwendig ist, für die wiederum ein parlamentarischer Prozess anzustrengen ist. Diese Notwendigkeit ergibt sich aufgrund des in § 4 Abs. 2 der 1. FlugLSV befindlichen Verweises auf die Fassung der AzB vom 19.11.2008. Soweit es sich als notwendig erweist, sind dazu vom BMUB im Einvernehmen mit dem BMVI sowie dem BMVg die bestehenden Luftfahrzeugklassen zu modifizieren oder zu ergänzen. Für Luftfahrzeugmuster, die in der AzB nicht erfasst sind, kann gemäß AzB das BMUB weitere Luftfahrzeugklassen und Luftfahrzeugklassendaten im Bundesanzeiger veröffentlichen. Dabei erscheint eine flexiblere Verfahrensweise wünschenswert, weil beispielsweise neue Messergebnisse (für militärische Luftfahrzeuge) bereits zur Verfügung stehen, sie aber noch nicht in die AzB eingeführt sind und somit nicht verbindlich anzuwenden sind.

---

361 Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) vom 19.11.2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008).

362 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008).

363 Weil für die A 380 keine Emissions- und Flugleistungsdaten vorlagen, wurden die Annahmen der Luftfahrzeugklasse S 7 (z. B. Boeing B 747-400) übernommen.

Weiterhin können neben neuen Luftfahrzeugmustern auch alternative Flugbetriebsverfahren einen nennenswerten Einfluss auf die Fluglärmbelastung besitzen. Es wird in dem nachfolgenden Kapitel 5.4.4 dargestellt, ob und wie die aktuell diskutierten Flugbetriebsverfahren mit Hilfe der AzB abgebildet werden können.

5.4.2 Berechnungsverfahren nach der AzB

Es handelt sich bei der in der AzB dargestellten Prozedur um ein sogenanntes Segmentierungsverfahren, das heißt die dreidimensionalen Flugbahnen werden mit Hilfe gerader Abschnitte beschrieben. Vergleichbare Methoden werden als Best-Practice-Verfahren eingestuft (siehe Isermann 2014).[364] Die AzB stellt eine Weiterentwicklung der DIN 45684-1[365] dar, die um Elemente aus dem ECAC Doc. 29[366] ergänzt wurde. Dabei wird der horizontale Verlauf einer Flugbahn mit Hilfe der Flugbetriebsbeschreibung, der vertikale Verlauf mit Hilfe von Höhenprofilen erfasst. Es wird hierzu unterstellt, dass sich die Schallquellen ersatzweise mittig der einzelnen Segmente befinden. Die Eigenschaften der Schallquellen sind wiederum für die einzelnen Luftfahrzeugklassen in den Datenblättern der AzB definiert (siehe Anhang der AzB). Hier werden Luftfahrzeugmuster und -baureihen zu Gruppen zusammengefasst, denen ähnliche bzw. vergleichbare flugbetriebliche und akustische Eigenschaften (z. B. Spektrum, Richtwirkung) zuzuweisen sind.

Für jedes Segment werden die Geräuschimmissionen am Aufpunkt ermittelt und aufsummiert. Dabei wird die Orographie berücksichtigt, indem die Abstände zwischen Quelle und Immissionsort rechnerisch erfasst werden. Dagegen werden Abschirmeffekte z. B. durch das Gelände nicht berücksichtigt. Weiterhin erfolgt eine Aufsummierung über alle Flugbewegungen während der Erhebungszeit. Es wird dabei die Zahl der Flugzeugbewegungen innerhalb der sechs verkehrsreichsten Monate (180 Tage) des Prognosejahres zu Grunde gelegt. Ebenso werden alle Verläufe der An- und Abflugstrecken sowie die Platzrunden und ebenso die Flugstrecken der Hubschrauber und die Verläufe der Rollwege betrachtet. Diese Rechenschritte werden schließlich flächendeckend für die Umgebung eines Flugplatzes durchgeführt.

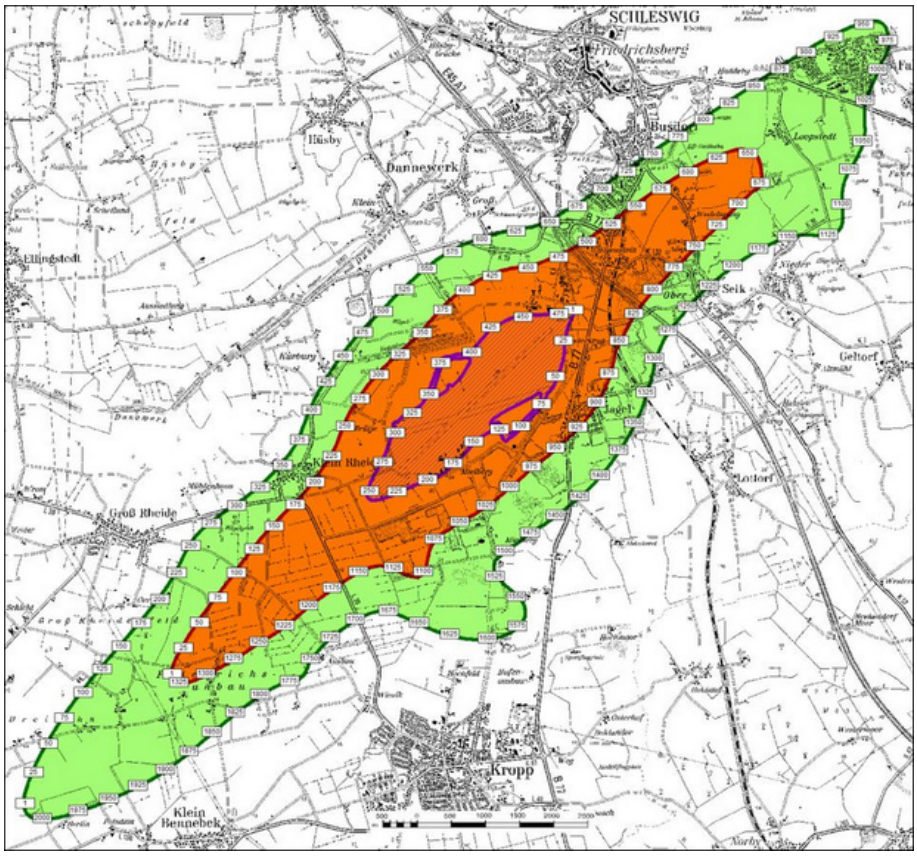
---

364 Isermann in Ziekow (2014): Handbuch des Fachplanungsrechts (2. Auflage).

365 DIN 45684-1 (2013-07) Akustik - Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen - Teil 1: Berechnungsverfahren, Beuth Verlag.

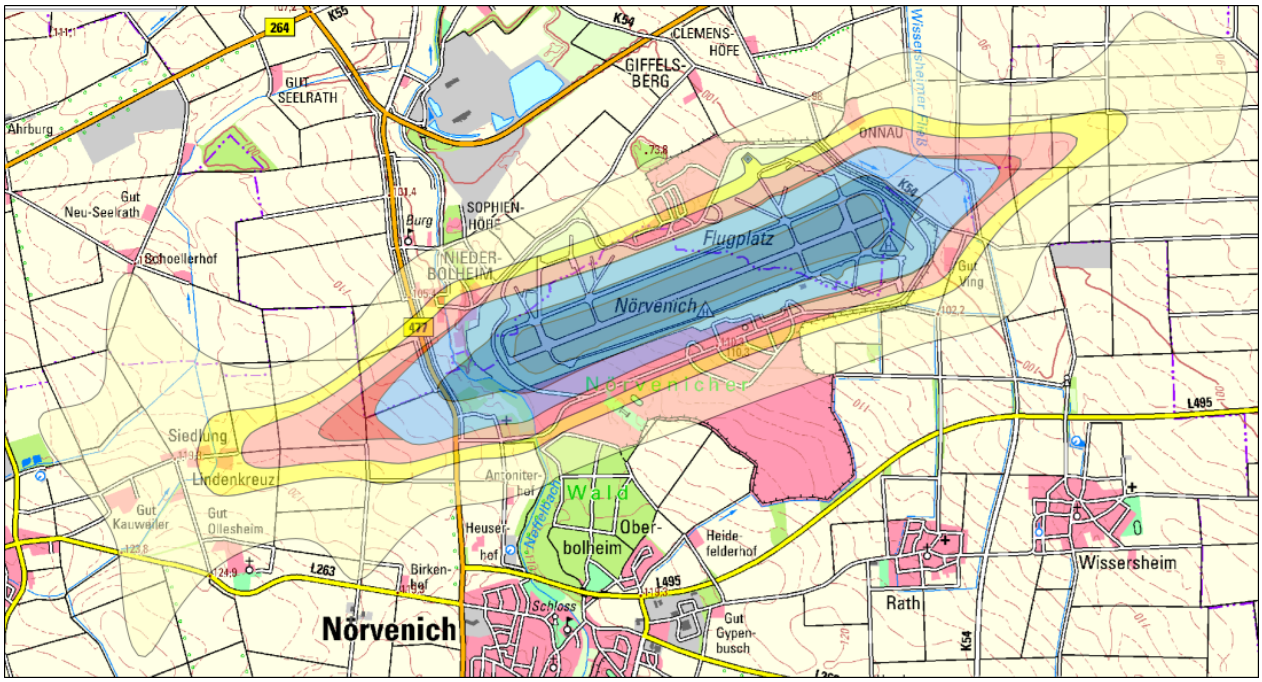
366 ECAC.CEAC Doc No. 29, 3rd Edition Report on Standard Method of Computing Noise Contours Around Civil Airports, 3rd Edition -- Volume 2: Technical Guide (December 2005), Quelle: https://www.ecac-ceac.org/documents/10189/51566/DOC29-Vol2-Technical+Guide-3rd_edition-e.pdf/dB599b49-e0fb-4f58-a28e-29e3591b0533, zuletzt abgerufen am 17.11.2016.

Abbildung 3: Übersichtskarte LSB militärischer Flugplatz Schleswig (Stand 11.10.2011)



Quelle: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/L/laermschutz/Downloads/FlugLSV_SL_Entw_Karte_Laermb.jpg?__blob=publicationFile&v=2.

Abbildung 4: Übersichtskarte LSB militärischer Flugplatz Nörvenich (Stand 13.01.2012)



Quelle: Ministerium für Inneres und Kommunales des Landes Nordrhein-Westfalen, https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_show_anlage?p_id=21082.

Der Erfassungsbereich ist dabei nach Ziff. 2.1.1.1 der AzD mit mindestens 25.000 m um den Flugplatzbezugspunkt definiert. Ferner werden die Flugstrecken im DES mit Hilfe von Korridorbreiten, die nach Möglichkeit unter Verwendung eines Flugwegeaufzeichnungssystems (z. B. FANOMOS) ermittelt werden, beschrieben, um Abweichungen von den Flugstrecken zu berücksichtigen.

Die Beschreibung der Flugbahnen erfolgt laut AzB mit Hilfe von Festpunkten bei definierten Randbedingungen (z. B. Flugverfahren etc.) und stellt eine Vereinfachung gegenüber der Berücksichtigung prozeduraler Flugprofile dar, gewährleistet aber einen geringeren Aufwand bei der Berechnung sowie dem notwendigen Pre-processing. Es werden international auch Fluglärmberechnungsverfahren eingesetzt, die eine sich bewegende Punktschallquelle berücksichtigen (Bsp. Schweiz: FLULA2).[367]

Die Berechnung auf Grundlage der AzB erlaubt nach Isermann (2014)[368] schematisch drei Berechnungsarten, wobei eine Berechnung streng nach den Vorgaben des FluLärmG im Abschnitt 3 der AzB dargestellt ist. Es erfolgt dabei ein Ermittlung der LSB unter Berücksichtigung der Berechnung eines Zuschlags für die Streuung der Nutzungsanteile der Betriebsrichtungen (σ-Regelung) sowie unter Berücksichtigung des Bodenlärms. Alternativ besteht die Möglichkeit zu Fluglärmberechnungen auf Grundlage der AzB für andere Lärmindizes (z. B. L_{den} nach der EU-Umgebungslärmrichtlinie[369]) oder unter Berücksichtigung modifizierter Flugzeugklassen (z. B. Einführung neue Luftfahrzeugklasse). Eine Berechnung nach AZB im Rahmen des FluLärmG ergibt äquivalente Dauerschallpegel für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht sowie das Häufigkeits-Maximalpegelkriterium in der Umgebung eines Flugplatzes.

Der nach dem FluLärmG festzusetzende LSB setzt sich aus zwei Tag-Schutzzonen sowie einer Nacht-Schutzzone zusammen. Die Schutzzonen werden jeweils durch eine Kontur der äquivalenten Dauerschallpegel begrenzt. Während dabei für die Tag-Schutzzonen jeweils ein Beurteilungskriterium herangezogen wird, werden für die Nacht-Schutzzone eine Umhüllende des äquivalenten Dauerschallpegels sowie des Häufigkeits-Maximalpegelkriteriums verwendet. Weil nach § 2 FluLärmG Innenpegel für das NAT-Kriterium definiert sind, wird nach Ziff. 3.1 AzB rechnerisch dem Pegelschwellenwert ein Zuschlag in Höhe von 15 dB(A) aufgeschlagen, der der üblichen Annahme für die Differenz zwischen innen/außen bei einem gekippten Fenster entspricht.

Die Daten zur Beschreibung des Flugbetriebs erfassen die Streuung der Nutzungsanteile für die einzelnen Betriebsrichtungen anhand der sogenannten σ-Regelung. Dieses Verfahren stellt einen Kompromiss zwischen der bislang maßgeblichen sogenannten Realverteilung und der 100/100-Regel dar. Die wirkungsgerechte Darstellung der Betriebsrichtungsverteilung an einem Flugplatz steht seit vielen Jahren im Fokus der Diskussion um das Für und Wider bei Fluglärmberechnungen. Je nach Wahl der Darstellungsform können sich die von den berechneten Isolinien umschlossenen Flächen deutlich voneinander unterscheiden. Dies gilt insbesondere für Bereiche in der Nachbarschaft von Flugplätzen, die bei weniger häufig eingesetzten Betriebsrichtungen betroffen sind.

Die Genauigkeit der AzB Berechnungen kann man nach Isermann (2014)[370] mit einer Abweichung, das heißt einer Differenz zwischen Berechnungsergebnis und gemessenem Wert an einem Ort, mit 1 bis 2 dB(A) innerhalb des Erfassungsbereichs angeben werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass lokale Abweichungen höher liegen können. Diese Abweichungen sind auch den getroffenen Vereinfachungen im Rahmen der Ausbreitungsberechnungen geschuldet. Weiterhin ist in diesem Zusammenhang da-

---

367 FLULA2: Technische Programm-Dokumentation Version 4.0 siehe https://www.empa.ch/documents/56129/103151/SaT_FLULA2_Dokument/62e3c7e1-e395-4975-9eba-fda3adf17962, zuletzt abgerufen am 16.11.2016.

368 Isermann in Ziekow (2014): Handbuch des Fachplanungsrechts (2. Auflage).

369 Richtlinie 2002/49/EG vom 25.06.2002 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm, ABl. EG L 189 v. 18.07.2002, S. 12.

370 Isermann in Ziekow (2014): Handbuch des Fachplanungsrechts (2. Auflage), S. 518 ff.

rauf hinzuweisen, dass die akustischen Datensätze der AzB-Berechnung, denen Messungen an diversen Flugplatzstandorten zu Grunde liegen, derart festgelegt wurden, dass die Rechenwerte die Messwerte im Vorhinein um ca.1 dB(A) überschätzen (siehe Isermann 2014).[371]

5.4.3 Weiterentwicklung der AzB

In der 1. FlugLSV bzw. AzB resp. AzD ist keine Vorgehensweise enthalten, die die erforderliche Überprüfung der Luftfahrzeugklassen umfasst. In einem Beitrag von Myck & Vogelsang (2016) unter dem Titel Weiterentwicklung der „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, AzB“[372] wird hierzu ein konkreter Vorschlag entwickelt. Dieser setzt auf bereits vorhandene Ansätze auf, die helfen, Berechnungsergebnisse auf einer möglichst vollständigen und aktuellen Datengrundlage sicherzustellen. Dabei wird durch Myck & Vogelsang (2016) exemplarisch ein konkretes Anwendungsbeispiel für die Luftfahrzeuggruppen S 5.1 und S 5.2 an einem Flugplatzstandort aufgezeigt. Dieser Vorschlag wird als sinnvoll und zielführend eingestuft und kann deswegen im Folgenden empfohlen werden. Darüber hinaus sollten die Ergebnisse aus weiteren aktuellen Forschungsvorhaben in die Aktualisierung der Luftfahrzeugmuster einfließen, um insbesondere die Emissionseigenschaften neuer Luftfahrzeugtypen zu erfassen.

Dank der Kriterienauswahl nach der aktuellen AzB ist grundsätzlich eine Zuordnung neuer Flugzeugmuster, wie zum Beispiel des Airbus A 350 (Luftfahrzeugklasse S 6.2) oder Airbus A 320neo (S 5.2), in die bestehenden Luftfahrzeugklassen möglich. Als Kriterien dienen z. B. die Höchststartmasse MTOM oder das Triebwerks-Nebenstromverhältnis. Allerdings werden bestimmte Luftfahrzeuggruppen verstärkt ausgeweitet, so dass eine wirkungsgerechte Darstellung aufgrund der Vielzahl der zugeordneten Flugzeugtypen in Frage gestellt werden kann. Außerdem sind zunehmend Flugzeugtypen vertreten, deren Zuordnung in die bestehenden Luftfahrzeugklassen kritisch zu hinterfragen ist (z. B. Drohnen, Tilt-Rotor-Flugzeuge). Demzufolge ist fraglich, ob in der AzB weiterhin das Prinzip der sogenannten akustischen Äquivalenz, das heißt die Zusammenfassung ähnlicher Flugzeugmuster in Bezug auf die akustischen und flugbetrieblichen Eigenschaften zu Gruppen, anhand der bisherigen Luftfahrzeugklassen sichergestellt ist.

Ebenso werden Modifikationen an einzelnen Flugzeugtypen, wie zum Beispiel die Nachrüstung mit Wirbelgeneratoren oder sogenannten „Winglets“, nicht berücksichtigt, obwohl sie zur Lärmreduktion entwickelt wurden und eingesetzt werden. Ebenso wird z. B. ein Flugzeugtyp mit neuen (geräuschärmeren) Triebwerken nicht automatisch in eine andere Luftfahrzeugklasse mit geringeren Geräuschemissionen einsortiert. Aufgrund der allgemein gehaltenen Definition der einzelnen Luftfahrzeugklassen ist aber andererseits sichergestellt, dass jederzeit neue Flugzeugmuster zugeordnet werden können und die Berechnung der LSB möglich ist. Diese Vorgehensweise kann unter Berücksichtigung der Zielsetzung des FluLärmG, eine Geräuschsituation über eine Erhebungszeit von sechs Monaten im Umfeld eines Flugplatzstandorts abzubilden, als zielführend eingestuft werden.

Im Vorschlag von Myck & Vogelsang (2016)[373] sind sechs Arbeitsschritte zur Beurteilung der Luftfahrzeugklassen vorgesehen, die anhand einer Auswertung der Flugbewegungszahlen für einen zurückliegenden Zeitraum (z. B. 1 Jahr) durchgeführt werden sollen:

- Auswertung der Flugbewegungszahlen (z. B. nach Start/Landung, Tag/Nacht, Flugzeugtyp)
- Analyse der Flugverläufe (u. a. anhand der FANOMOS-Daten)[374]

---

371 Isermann in Ziekow (2014): Handbuch des Fachplanungsrechts (2. Auflage), S. 518 ff.

372 Myck & Vogelsang (2016): Weiterentwicklung der „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, AzB“, Beitrag zur DAGA 2016.

373 Myck & Vogelsang (2016) a.a.O.

374 FANOMOS = *Flight Track and Aircraft Noise Monitoring System*; Flugspuraufzeichnungssystem das die Deutsche Flugsicherung DFS GmbH verwendet.

- Durchführung Berechnung streng nach AzB
- Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den Messergebnissen (aus Messstellennetz)
- Abgleich Daten der Luftfahrzeugklassen (Anpassung Oktavpegelwerte o_n in [dB])
- Vergleich der modifizierten Berechnungsergebnisse mit den Messergebnissen (Ermittlung der verbleibenden Differenzen)

Dabei ist aus den zur Verfügung stehenden Messergebnissen eine Auswahl zu treffen, die vor allem vom Standort der Messstellen und der Definition des Messschwellenwertes nach DIN 45643[375] abhängen. Es sollte eine möglichst hohe Flugbewegungszahl erfasst werden, so dass primär Messstellen in der Nähe der Start- und Landebahnen geeignet sind. Ergänzend sind gemäß Darstellung in Myck & Vogelsang (2016) im Weiteren folgende Arbeitsschritte notwendig, um eine vollständige Überprüfung der Luftfahrzeugklassen vorzunehmen:

- Prüfung und Auswertung für weitere Luftfahrzeuggruppen der AzB, indem weitere Auswertungen von Messergebnisse und Berechnungen an Flugplatzstandorten durchgeführt werden.
- Berücksichtigung und nach Möglichkeit Ergänzung um die Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt MODAL[376] (z. B. Emissionspegel für neue Flugzeugmuster) und
- Berücksichtigung der laufenden Arbeiten am Entwurf der DIN 45 689 Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flughäfen – Teil 1: Berechnungsverfahren.[377]

In der Diskussion um die AzB lassen sich einzelne Defizite erkennen, die für eine Fortführung der AzB zur Sicherstellung qualitativ hochwertiger Ergebnisse sowie weitergehender Aufgabenstellungen sinnvollerweise berücksichtigt werden sollten. Diese Defizite sind dem zeitlichen Druck geschuldet, der bei der Vorbereitung der AzB, die durch eine Arbeitsgruppe unter Federführung des UBA erarbeitet wurde, bestand. Bestimmte Sachverhalte konnten nicht abschließend geprüft werden, so dass Vereinfachungen bzw. pauschale Annahmen getroffen werden mussten. Als verbesserungsfähige Aspekte sind beispielhaft anzuführen:

- **Luftfahrzeugklassen**: Es sind Auswertungen anhand der zur Verfügung stehenden Messdaten an exemplarisch ausgewählten Flugplätzen zur Korrektur der Oktavpegelwerte je Luftfahrzeugklasse (z. B. Luftfahrzeugklasse S 5.2) zur Aktualisierung und Differenzierung notwendig (siehe oben bzw. Myck & Vogelsang 2016).[378] Bei Bedarf sind ein Auslastungsgrad sowie neue Luftfahrzeugklassen einzuführen bzw. bestehende zu differenzieren.
- Berücksichtigung **neuer Luftfahrzeugtypen**. Die bislang zur Verfügung stehenden Emissionsdaten sind um neue Flugzeugtypen zu ergänzen und ggf. als neue Luftfahrzeugklassen in die AzB einzuführen. Hierzu ist nach Möglichkeit auf die Ergebnisse aus laufenden Forschungsvorhaben zurückzugreifen (Bsp. MODAL).[379] Weiterhin erfolgt die Modellierung der Schubumkehr im Landevorgang in Anlehnung an das Verfahren im ECAC Doc. 29. Es ist zu prüfen, ob eine differenzierte Einbeziehung der Schallemissionen in Bezug auf die Flugleistungsdaten für die einzelnen Luftfahrzeugklassen sinnvoll ist.

---

375 DIN 45643 Norm 2011-02 Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen, Beuth Verlag.

376 Das Projekt MODAL (Modelle und Daten zur Entwicklung von aktiven Schallschutzmaßnahmen im Luftverkehr) findet im Rahmen des 4. Luftfahrtforschungsprogramms (LuFo IV) statt. Es werden unter anderem Analysen von Schallquellen und die Entwicklung von Lärmminderungsmaßnahmen vorgenommen. Hierzu wurden auch Überflugmessungen durchgeführt, die eine Datenbasis für einzelne Flugzeugmuster schafft.

377 Projekt *Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flughäfen - Teil 1: Berechnungsverfahren*, Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI.

378 Myck & Vogelsang (2016) a.a.O.

379 Projekt MODAL – Modelle und Daten zur Entwicklung von aktiven Schallschutzmaßnahmen im Luftverkehr, gefördert durch Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen des 4. Luftfahrtforschungsprogramms (LuFo IV), Leitung Deutsche Lufthansa AG, Frankfurt.

Neben den genannten offenen Arbeitspunkten verbleiben Fragestellungen wie zum Beispiel der Umgang mit neuen (militärischen) Fluggeräten, die andere Flugeigenschaften besitzen (z. B. Tilt-Rotor-Flugzeuge, Drohnen).

- Bei der Anwendung des **NAT Kriteriums** für die Nacht-Schutzzone wurde zur Berücksichtigung der Streuung eine luftfahrzeugklassenspezifische Standardabweichung $Q_{\sigma,k}$ mit 3 dB(A) eingeführt. Dieser Wert ist für die einzelnen Luftfahrzeugklassen zu ermitteln (siehe Vogelsang et al. 2007).
- Zur Berücksichtigung der **Richtcharakteristik** der Triebwerke wurden konstante Zahlenwerte a für die Berechnung der Geräuschdauer festgelegt, die sowohl für den Start als auch die Landung gelten. Diese Annahmen wurden nicht verifiziert und sind deswegen als vorläufig anzusehen (siehe Vogelsang et al. 2007). Zur Vereinfachung wurde keine typenspezifische Betrachtung vorgenommen, sondern eine pauschale 2-dimesionale Richtcharakteristik zu Grunde gelegt.
- Zur Vereinfachung wurde mit Ausnahme des Rollverkehrs auf die Berücksichtigung weiterer **Bodenlärmquellen** verzichtet. Es ist zu prüfen, ob sonstige Quellen (z. B. Vorfeldverkehr, technische Nebenanlagen) einen relevanten Beitrag leisten können und wie sie ggf. zu erfassen sind.

Weiterhin ist zu beachten, dass mit der Novellierung des FluLärmG die Definition des äquivalenten Dauerschallpegels angepasst wurde. Nachdem bislang ein Äquivalenz- bzw. Halbierungsparameter q = 4 festgelegt war, wurde mit der Novelle der äquivalente Dauerschallpegel mit den Äquivalenzparameter q = 3 bzw. die energetische Mittelung k ≈ 10 eingeführt, der der üblichen internationalen Praxis entspricht. Mit Hilfe des Äquivalenzparameter q = 4 wurde im FluLärmG 1971 die Annahme berücksichtigt, dass „eine Halbierung der Geräuschdauer oder der Geräuschhäufigkeit hinsichtlich der Störwirkung einer Abnahme des Maximalpegels um q = 4dB“ (Dobrzynski et al. 1995)[380] entspricht.

5.4.4 Abbildung aktueller Flugbetriebsverfahren mit Hilfe der AzB

Im Folgenden wird für die Flugbetriebsverfahren, die in der aktuellen Diskussion um Maßnahmen des aktiven Schallschutzes thematisiert werden, dargestellt, ob und in welcher Form diese in den Fluglärmberechnungen nach AzB abgebildet werden können. Dabei wird die Gliederung aus dem Kapitel 7.2 Lärmminderungspotential neuer Flugverfahren übernommen, die zwischen vertikalen Änderungen (siehe Kapitel 5.4.4.1), lateralen Änderungen (siehe Kapitel 5.4.4.2) und gezielter Bahn- und Routennutzung (siehe Kapitel 5.4.4.3) differenziert.

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Erfassung der Flugbetriebsverfahren von den allgemeinen Randbedingungen des Berechnungsverfahrens nach AzD bzw. AzB abhängt. Es wird zum einen nach Ziff. 2.1.1.1 der AzD der Erfassungsbereich mit einem Radius von mindestens 25 km um den Flughafenbezugspunkt definiert.[381] Für jeden Flugplatz werden die zu berücksichtigenden Flugstrecken durch ihren Verlauf und die abschnittsweise bestimmten Korridorbreiten beschrieben.

Isermann unterscheidet für die Modellierung der Flugbahnen in Festpunkt-Flugprofile (unveränderbare Bahn bei definierten Randbedingungen) und prozedurale Flugprofile.[382] Für prozedurale Flugprofile ergibt sich die Flugbahn anhand einer Verfahrensbeschreibung, die aus einer Flugleistungsrechnung, für die Leistungskoeffizienten und aerodynamische Beiwerte notwendig sind, resultiert und

---

380 Dobrzynski et al. in Heckel & Müller (1995): Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer Verlag (2. Auflage), S. 336.

381 Bei Sichtflugstrecken kann davon abgewichen werden, wenn sich bis zu dieser Entfernung keine verlässliche Streckenbeschreibung erstellen lässt. In diesem Fall sind die Sichtflugstrecken bis zu einem Radius von mindestens 15.000 m um den Flugplatzbezugspunkt zu beschreiben.

382 Siehe Isermann in Ziekow (2014): Handbuch des Fachplanungsrechts (2. Auflage), S. 513 ff.

an den internationalen Verkehrsflughäfen in der Regel auf den Angaben zu den Instrumentenflugstrecken (IFR-Flugstrecken) aus dem Luftfahrthandbuch Deutschland (AIP)[383] beruht. Diese Vorgehensweise ist nach der AzB möglich, verlangt aber einen Mehraufwand im Pre-processing gegenüber den AzB-Standardprofilen. In das DES sind alle im Prognosejahr voraussichtlich benutzten Flugstrecken einzutragen. Unterschieden wird zwischen Abflug- und Anflugstrecken sowie Platzrunden, jeweils getrennt für Flugzeuge und Hubschrauber. Die hierfür erforderlichen Unterlagen werden von dem mit der Flugsicherung Beauftragten, also in der Regel von der Deutsche Flugsicherung DFS GmbH, zur Verfügung gestellt.

Wenn die Fluglärmberechnung unter Verwendung von Radardaten, die von der Flugsicherung aus dem System FANOMOS[384] zur Verfügung gestellt werden, erfolgt, können sich Ungenauigkeiten ergeben. Die Verwendung von Radardaten wird nach Ziff. 2.1.4 der AzD empfohlen, wenn „ca. 75 % der Luftfahrzeuge einer Luftfahrzeuggruppe mit einem deutlich anderen Flugprofil als dem (Standard-) Profil dieser Gruppe betrieben werden". Dann ist eine für „diese Luftfahrzeugklasse […] gesonderte Flugstrecke mit vorgegebenem Höhenprofil [...] zu beschreiben. Dabei ist zu beachten, dass die Emissionswerte dieser Gruppe gegebenenfalls angepasst werden müssen" (siehe Ziff. 2.1.4 AzD).

Diese Anpassung der Emissionswerte ist notwendig, weil unter Berücksichtigung der Radardaten tatsächlich eine Vielzahl von Flugprofilen auftritt, die nicht mehr mit dem standardisierten Flugprofil der betreffenden Flugzeuggruppe übereinstimmt. Die AzB wurde gar nicht dazu konzipiert, Flugprofile realitätsnah abzubilden. Es „wurde eine immissionsrelevante Einteilung in Flugzeuggruppen nach dem Prinzip der akustischen Äquivalenz verwendet",[385] um Angaben zur Geräuschimmissionssituation (am Boden) zu erhalten. Diese Eigenschaft entspricht der Anforderung nach dem FluLärmG resp. 1. FlugLSV.

Soweit Radardaten verwendet werden, ist also zu prüfen, ob die Emissionswerte der betroffenen Luftfahrzeuggruppe gegebenenfalls angepasst werden müssen. Hierzu sind bislang keine Erfahrungswerte bekannt, so dass ergänzende (messtechnische) Untersuchungen notwendig sind. Hierzu kann auf die Messergebnisse aus dem Projekt MODAL[386] (Modelle und Daten zur Entwicklung von aktiven Schallschutzmaßnahmen im Luftverkehr) zurückgegriffen werden. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens unter der Leitung der Deutschen Lufthansa AG wurden unter anderem Überflugmessungen zur Weiterentwicklung des Fluglärmsimulationswerkzeugs SIMUL für den Flugzeugtyp B 747-400 durchgeführt (siehe unten).

Die Untersuchung der Wirksamkeit lärmarmer Flugverfahren sollte nach Möglichkeit mit Hilfe einer prozeduralen Flugprofilbeschreibung erfolgen, weil die (unflexiblen) Festpunktprofile der AzB eine realistische Abbildung gar nicht erlauben. Das Berechnungsverfahren nach ECAC Doc. 29[387] bietet eine alternative Möglichkeit, lärmmindernde Flugverfahren zu untersuchen. Dieses Segmentierungsverfahren, das allein für zivile Flugplätze geeignet ist, ermöglicht eine Modifizierung der akustischen Daten-

383 Büro der Nachrichten für Luftfahrer (Aeronautical Publication Agency), Langen.

384 FANOMOS = Flight Track and Aircraft Noise Monitoring System; Flugspuraufzeichnungssystem das die Deutsche Flugsicherung DFS GmbH verwendet.

385 Siehe Isermann in Ziekow (2014): Handbuch des Fachplanungsrechts (2. Auflage), S.519.

386 Projekt MODAL – Modelle und Daten zur Entwicklung von aktiven Schallschutzmaßnahmen im Luftverkehr, gefördert durch Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen des 4. Luftfahrtforschungsprogramms (LuFo IV), Leitung Deutsche Lufthansa AG, Frankfurt.

387 ECAC.CEAC Doc 29 (3rd Edition) Report on Standard Method of Computing, Noise Contours around Civil Airports, Volume 1: Applications Guide, Volume 2: Technical Guide; Quelle: https://www.ecac-ceac.org, zuletzt abgerufen am 17.11.2016.

basis, indem die Triebwerkleistungen angepasst werden können. Hierzu wird auf die Aircraft Noise and Performance (ANP) Database[388] zurückgegriffen.

Weiterhin bietet sich eine bessere Möglichkeit zur Abbildung lärmmindernder An-/Abflugverfahren anhand eines echten Simulationsmodell für wissenschaftliche Zwecke, weil auch die aerodynamische Konfiguration und sonstige technische Maßnahmen am Flugzeug berücksichtigt werden können. Weil zum Beispiel der Umströmungslärm bei Anflugverfahren einen nennenswerten Geräuschanteil beiträgt, ist eine Einbindung über die Flugleistungsdaten sinnvoll. Hierzu steht das Simulationsverfahren SIMUL zur Verfügung, das vom DLR entwickelt wurde und im Rahmen des Forschungsverbunds Leiser Verkehr in einem Programmpaket[389] weiterentwickelt wurde. Dabei ist aber zu beachten, dass die Emissionsdaten bislang nur für einzelne Flugzeugtypen zur Verfügung stehen.

5.4.4.1 Vertikale Veränderungen

Tabelle 16: Vertikale Veränderungen

Verfahren	Umsetzung AzD / AzB (Kurzbeschreibung)
Erhöhung Endanflugwinkel	Die Erhöhung des Endanflugwinkels (> 3,0°) im Endanflug, also dem letzten Abschnitt des Landesanfluges, kann im DES beschrieben werden. Weitere technische Maßnahmen (z. B. Klappensetzen), die eine akustische Wirksamkeit besitzen, werden dagegen nicht berücksichtigt.
Kontinuierlicher Sinkflug	Der kontinuierliche Sinkflug kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich zum Teil Einschränkungen unter Berücksichtigung des nach der AzD definierten Erfassungsbereichs (> 25 km Radius um Flugplatzbezugspunkt), der im Luftfahrthandbuch (AIP) beschriebenen (Anflug-) Flugstrecken sowie der Nichtberücksichtigung sonstiger technischer Maßnahmen.
Festlegen/ Anheben der Eindrehhöhe	Die Festlegung von Überflughöhen sowie sogenannter „Eindrehfenster“ kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich sowie die Anflugbeschreibungen im AIP (siehe oben). Dies gilt insbesondere unter Berücksichtigung einer Verlängerung des ILS, die perspektivisch als Entwicklung vorgesehen ist.
Anhebung der Gegenanflüge	Die Anhebung der Mindestflughöhen im Gegenanflug kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich aber Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP sowie die fehlende Erfassung sonstiger technischer Maßnahmen. (siehe oben).
Anheben der Überflughöhe im Abflug	Das Anheben der überflughöhen im Abflug kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP sowie die sonstigen Eigenschaften (z. B. Klappensetzen) (siehe oben).

388 Eurocontrol Experimental Centre: The Aircraft Noise and Performance (ANP) Database, Quelle: http://www.aircraftnoisemodel.org/, zuletzt abgerufen am 10.01.2017.

389 Programmpaket 1620 Entwicklung eines Berechnungsverfahrens für die Lärmkonturen beim An- und Abflug von Verkehrsflugzeugen; Einzelaufgaben 1624 - 1627 Erweiterung des Rechenprogramms SIMUL; DLR Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Göttingen 2007.

Verfahren	Umsetzung AzD / AzB (Kurzbeschreibung)
Steeper Approach/ Double Slope	Die Erhöhung der Anflugprofile im Endanflug (> 3,0°) kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP sowie die fehlende Erfassung sonstiger technischer Maßnahmen (siehe oben).
Sicherstellung des Kontinuierlichen Steigflugs	Der kontinuierliche Steigflug kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP sowie die fehlende Erfassung sonstiger technischer Maßnahmen (siehe oben). Eine verbesserte horizontale Einhaltung der Routen kann über eine Anpassung der Flugkorridore abgebildet werden.

5.4.4.2 Laterale Veränderungen

Tabelle 17: Laterale Veränderungen

Verfahren	Umsetzung AzD / AzB (Kurzbeschreibung)
Point Merge	Die trichterförmige Anordnung der Anflüge, statt der Aufreihung nacheinander, kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP sowie die Nichtberücksichtigung sonstiger technischer Maßnahmen (siehe oben). Eine verbesserte vertikale Einhaltung der Routen kann über eine Anpassung der Flugkorridore abgebildet werden.
Vermeidung von Siedlungsstrukturen im Anflug	Die Beschreibung des Endanflugs in segmentierten Anflügen (bzw. gekurvten Anflügen) kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP sowie die Nichtberücksichtigung sonstiger technischer Maßnahmen (siehe oben).
Laterale Optimierung von Abflugrouten	Die laterale Verschiebung der Abflugrouten kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP sowie die Nichtberücksichtigung sonstiger technischer Maßnahmen (siehe oben).
Verbesserung der lateralen Einhaltung	Die Verbesserung der lateralen Eihaltung der Flugwege sowie die Bündelung im Kurvenflug können im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP (siehe oben) sowie die Nichtberücksichtigung sonstiger technischer Maßnahmen. Die Korridorbereiten der AzB können angepasst werden, um die seitlichen Abweichungen realistischer abzubilden.

5.4.4.3 Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung

Tabelle 18: Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung

Verfahren	Umsetzung AzD / AzB (Kurzbeschreibung)
Gezielte Bahn- und Flugroutennutzung	Eine gezielte Bahn- und Flugroutennutzung (z. B. Lärmpausen Standort Frankfurt/Main, Ausschöpfen der Rückenwindkomponente) kann im DES beschrieben werden. Es ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen durch den Erfassungsbereich, die Anflugbeschreibungen im AIP sowie die Nichtberücksichtigung sonstiger technischer Maßnahmen (siehe oben).

5.4.5 Ausblick

Das Verfahren zur Ermittlung der LSB auf Grundlage der AzD und AzB hat sich seit der Einführung im Jahr 2008 bewährt. Die Berechnung auf Grundlage der 1. FlugLSV zielt darauf ab, eine prognostizierte über sechs Monate gemittelte Geräuschsituation im Umfeld eines Flugplatzes abzubilden. Damit wird dem Zweck des FluLärmG entsprechend ein Bereich für bauliche Nutzungsbeschränkungen, die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen sowie die Entschädigung für Beeinträchtigungen im Außenwohnbereich abgegrenzt.

Mit Hilfe der neuen AzB wurde ein Wechsel vom einfachen CPA-Verfahren, das heißt Bestimmung der Immissionswerte für den geringsten Abstand des Immissionsortes zur Flugbahn, zum Segmentierungsverfahren vollzogen, das derzeit als „Best-Practice-Verfahren“ einzustufen ist. Dabei werden die Flugbahnen segmentiert, das heißt durch gerade Abschnitte beschrieben, und die Geräuschimmissionen dieser Segmente werden für jeden Immissionsort aufsummiert.

Es bleibt aber festzuhalten, dass aufgrund zeitlicher Restriktionen bei der Erarbeitung der AzB Kompromisse und Vereinfachungen vorgenommen werden mussten. Es sind unterschiedliche Elemente des Berechnungsverfahrens verbesserungsfähig, die eine Optimierung der Berechnungsergebnisse bzw. eine Minimierung der Unsicherheiten erwarten lassen. Es sind zum Beispiel die bisherige vereinfachte Berücksichtigung der Richtcharakteristiken der Schallabstrahlung, die Festlegung der Standardabweichung zur Ermittlung des NAT-Kriteriums für die Nacht-Schutzzone und die pauschale Modellierung der Schubumkehr im Landeanflug zu nennen.

Nachdem die Luftfahrzeugklassen der AzB zum Teil stark ausgeweitet wurden, indem zahlreiche Flugzeugtypen einer gleichen Klasse zugeordnet werden mussten, ist kritisch zu hinterfragen, ob das Prinzip der akustischen Äquivalenz nach wie vor Bestand hat (Bsp. Luftfahrzeugklasse S 5.2). Ebenso werden die akustischen Eigenschaften neuer Flugzeugtypen anhand der bestehenden Luftfahrzeugklassen nicht wiedergespiegelt (Bsp. diverse militärische Luftfahrzeuge). Schließlich sind die neuen Luftfahrzeugklassen der aktuellen AzB, die mit Hilfe bekannter akustischer und flugbetrieblicher Daten definiert wurden, zu überprüfen (Bsp. Luftfahrzeugklasse S 8).

Die Verwendung der AzB für Aufgabenbereiche außerhalb des FluLärmG entspricht der üblichen Praxis. So werden Änderungen der Flugbetriebsverfahren, die aktuell für Maßnahmen des aktiven Schallschutzes diskutiert bzw. erprobt werden, mit Hilfe der AzB abgebildet. Hierbei sind aber verfahrensbedingte Einschränkungen zu berücksichtigen. Es bestehen mit der AzB grundsätzliche Einschränkungen im Darstellungsbereich und der Berücksichtigung ergänzender technischer Maßnahmen, die aber als akzeptabel eingestuft werden können. Für die Darstellung bzw. Bewertung der Geräuschimmissionen in Bezug auf die Abgrenzung der LSB unter Maßgabe der Dauerschallpegel gemäß Anlage zu § 3 FluLärmG sind diese Einschränkungen in der Regel von untergeordneter Bedeutung.

Als Werkzeug zur Bewertung der Maßnahmen zum aktiven Schallschutz sind andere Fluglärmberechnungsverfahren besser geeignet, weil eine Flexibilität notwendig ist, die mit Hilfe der AzB standard-

mäßig nicht gewährleistet ist. Es ist zum Beispiel am Flugplatz Frankfurt/Main ein Untersuchungsraum notwendig, der über den Erfassungsbereich der AzB hinausgeht. Ebenso sind zum Beispiel Aussagen in Bezug auf einzelne Flugverfahren und/oder Flugzeugtypen notwendig, die bislang aufgrund pauschalisierter sowie vereinfachter Annahmen in der AzB nur mit einer eingeschränkten Aussagekraft bzw. Qualität zur Verfügung stehen.

Als Alternativen stehen unter anderem das Berechnungsverfahren nach ECAC Doc. 29[390] sowie das Simulationsverfahren SIMUL[391] zur Verfügung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Arbeit mit diesen Verfahren im Vergleich zur AzB (noch) aufwendiger ist und zum Teil die notwendigen Datengrundlagen (noch) nicht zur Verfügung stehen. Sie decken weiterhin den breiten Anwendungsbereich der AzB (inkl. militärische Luftverkehr, Hubschrauberverkehr) derzeit nicht ab.

Schließlich ist auf seit 2011 laufenden Arbeiten zur DIN 45689 -1 Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flughäfen - Teil 1: Berechnungsverfahren,[392] die vom Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI vorbereitet wird, hinzuweisen. Das Berechnungsverfahren soll die Vorteile der bekannten Modelle kombinieren, um zukünftig ein flexibles Werkzeug zur Fluglärmberechnung an der Hand zu haben. Nach dem bisherigen Stand wird die DIN 45689-1 im Jahr 2017 veröffentlicht und sie soll zukünftig für Fluglärmberechnungen nach den Anforderungen des FluLärmG eingesetzt werden können. Ob die Überarbeitung der bisher verwendeten Datengrundlage AzB 99 weiterhin wünschenswert ist (siehe Vogelsang et al. 2007), ist mit diesem Hintergrund sowie der vorangeschrittenen Zeit zu hinterfragen.

Im ersten Schritt steht deswegen eine Entscheidung an, welches Verfahren zukünftig verwendet werden soll. Dabei ist insbesondere der Anwendungsbereich in den Fokus zu nehmen. Soll ein Verfahren entwickelt werden, dass für alle Aufgabenstellungen geeignet ist oder will man sich auf den bisherigen Anwendungsbereich des FluLärmG, also die Ermittlung von LSB, konzentrieren. Außerdem ist in Bezug auf das FluLärmG zu entscheiden, ob man das bisherige Berechnungsverfahren AzB weiterentwickelt (z. B. nach Myck & Vogelsang 2016)[393] oder ein anderes Verfahren (z. B. DIN 45689)[394] favorisiert sowie die jeweils notwendigen Änderungen des FluLärmG sowie der untergesetzlichen Regelwerke anstößt.

Weil es sich um eine umfassende Fragstellung handelt, bedarf es der Unterstützung zahlreicher Akteure, indem die derzeit laufenden Aktivitäten im Bereich der Fluglärmberechnungsverfahren gebündelt werden. Als Akteure zur Umsetzung der offenen Arbeitspunkte werden insbesondere die Flugplatzhalter adressiert, die unter anderem Zugriff auf die Messergebnisse der Messeinrichtungen im Umfeld der Flugplatzstandorte besitzen.[395] Ebenso sind die Flugsicherungsbehörden zu beteiligen, die einen wesentlichen Beitrag beisteuern müssen. Weiterhin ist eine Unterstützung durch die Luftverkehrsgesellschaften und die zuständigen Ministerien auf Bundes- und Landesebene notwendig. Einen wichtigen Baustein sollte dabei auch die Sicherstellung einer ausreichenden Qualitätssicherung darstellen, die

---

390 ECAC.CEAC Doc 29 (3rd Edition) Report on Standard Method of Computing, Noise Contours around Civil Airports, Volume 1: Applications Guide, Volume 2: Technical Guide; Quelle: https://www.ecac-ceac.org, zuletzt abgerufen am 17.11.2016.

391 Programmpaket 1620 Entwicklung eines Berechnungsverfahrens für die Lärmkonturen beim An- und Abflug von Verkehrsflugzeugen; Einzelaufgaben 1624 - 1627 Erweiterung des Rechenprogramms SIMUL; DLR Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Göttingen 2007.

392 Projekt *Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flughäfen – Teil 1: Berechnungsverfahren*, Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI.

393 Myck & Vogelsang (2016) a.a.O.

394 Projekt *Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flughäfen - Teil 1: Berechnungsverfahren*, Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI.

395 § 19a des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG) schreibt den Betrieb von Messeinrichtungen für die Fluglärmüberwachung in der Umgebung von Verkehrsflughäfen vor.

unter anderem eine Prüfung des DES bzw. der AzD (siehe Hinweise in Vogelsang et al. 2009) sowie der Berechnungsprogramme (siehe Hinweise in Vogelsang et al. 2009) umfassen sollte.

5.5 Zwischenfazit

Im vorangegangenen Kapitel überblickshafte Analyse des Standes der Luftfahrtechnik werden unterschiedliche Aspekte in Bezug auf aktuelle und zukünftige Lärmminderungspotenziale analysiert und dargestellt. Dabei werden der Stand zur Entwicklung der Geräuschemissionen der Luftfahrzeuge selbst, die zukünftige Entwicklung des Luftverkehrs anhand einzelner Luftverkehrsgesellschaften und die Möglichkeiten zur Geräuschminderung mit Hilfe moderner Flugverfahren aufgezeigt.

Es zeigt sich, dass sowohl der Stand der Luftfahrttechnik mit den bereits zur Verfügung stehenden Lärmminderungstechnologien als auch unter Berücksichtigung des Stands der Forschung darüber hinaus weitere Fortschritte zu erwarten sind. Diese Lärmminderungspotenziale machen sich vor allem beim Einsatz neuer Flugzeugtypen bemerkbar, können aber auch durch die Nachrüstung der Bestandsflotten erschlossen werden. Weiterhin bieten neue Flugverfahren, die zum Teil kurzfristig umgesetzt werden können und zum Teil zusätzliche (bislang nicht standardisierte) technische Einrichtungen benötigen, Chancen, nennenswerte Lärmminderungspotenziale zu erschließen.

Allerdings ist eine Übertragung dieser Lärmminderungspotenziale auf einen konkreten Flugplatz nicht ohne weiteres möglich. Ob und wie sich diese Potenziale an den einzelnen Standorten niederschlagen, hängt von einer Vielzahl von Faktoren (z. B. Flottenmix, Anzahl Flugbewegungen, Verteilung Wohngebiete) ab, die nicht allgemeingültig ermittelt oder dargestellt werden können. Ebenso ist es nicht möglich, diese vorhandenen bzw. absehbaren Fortschritte auf die Schwellenwerte nach § 2 FluLärmG anzuwenden. Der technische Fortschritt lässt sich nicht anhand angepasster Schwellenwerte im FluLärmG abbilden.

Es bleibt aber festzuhalten, dass dank des technischen Fortschritts an den einzelnen Luftfahrzeugen sowie der Potenziale im Bereich des aktiven Schallschutzes mit Hilfe moderner Flugverfahren eine Chance zur Pegelminderung besteht. Die weitere Entwicklung des Luftverkehrs spielt dabei eine wichtige Rolle; wird der Luftverkehr weiterhin steigen, das heißt erhöht sich die Anzahl der Flugbewegungen, oder wird er stagnieren, wie es in den vergangenen zehn Jahren an vielen Standorten in Deutschland zu beobachten war? Bislang steht kein geeignetes Rechtsinstrument zur Verfügung, das mit Hilfe der Regelungen nach dem ICAO Annex 16 ambitionierte Anforderungen an Lärmschutzmaßnahmen ableiten lässt bzw. die vorhandenen Lärmminderungspotenziale erschließt.

Die Auswirkungen dieser Entwicklungen auf die Fluglärmberechnungen zur Ermittlung der LSB lassen sich ebenso nicht exakt absehen. Es wäre jedoch wünschenswert, nach Möglichkeit die bisherigen Defizite der Fluglärmberechnungen mit Hilfe der AzB/AzD zu beheben. Dies betrifft insbesondere die Aktualisierung und Vervollständigung der erfassten Luftfahrzeuggruppen sowie eine flexiblere Erfassung der Flugverläufe. Weiterhin ist offen, wie Aufgabenstellungen außerhalb des FluLärmG bearbeitet werden sollen. Zum Beispiel ist zur Klärung von Fragen im Bereich des aktiven Schallschutzes die Anwendung eines alternativen Fluglärmberechnungsverfahrens naheliegend. Geeignete Grundlagen sind hierzu bereits vorhanden, müssen aber weiterentwickelt werden.

6 Konsequenzen aus dem Stand der Lärmwirkungsforschung und dem Stand der Luftfahrttechnik

Aus der Analyse des Standes der Luftfahrttechnik sowie dem aktuellen Stand der Lärmwirkungsforschung lassen sich aus Sicht der Forschungsnehmer die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

6.1 Vorrangige Berücksichtigung von aktivem Schallschutz bzgl. des Schutzes vor Fluglärm

Die existierenden rechtlichen Regelungen zum Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm zielen nicht auf eine Reduzierung des Lärms an der Quelle ab. Das Schutzziel wird fast ausschließlich mittels Siedlungsbeschränkungen, baulichem Schallschutz sowie Entschädigungsregelungen verfolgt. Gesetzlich vorgesehen sind weder ein allgemeiner Lärmminimierungsgrundsatz noch der Vorrang von Lärmreduktion an der Quelle. Ebenso wenig gibt es eine Verpflichtung zur kontinuierlichen Modernisierung der Luftfahrzeugflotten oder die Festlegung von Flugrouten unter dem Gesichtspunkt einer möglichst geringen Lärmbelastung.

Die Analyse des Stands der Luftfahrttechnik zeigt aber, dass es im Bereich des aktiven Schallschutzes durchaus Potenziale zu erschließen sind. So stehen zwei wesentliche Arten von aktiven Schallschutzmaßnahmen zur Verfügung: die Minderung von Geräuschemissionen an der Quelle (Einsatz moderneren und geräuscharmen Fluggeräts) sowie die Nutzung alternativer Flugverfahren, d. h. die Erhöhung des Abstand zur Quelle (z. B. steilere Anflugwinkel) und das Umfliegen von Siedlungsgebieten oder –Schwerpunkten zur Reduktion der Lärmbelastung der dort lebenden jeweiligen Bevölkerung.

Aufgrund standortspezifischer Bedingungen können keine für alle Flugplatzstandorte gültigen Aussagen über konkrete Lärmminderungspotenziale getroffen werden. Dies hängt insbesondere – aber nicht nur – von der Siedlungsstruktur ab. Weitere relevante Faktoren sind geografische Aspekte und natürlich ist die sichere Abwicklung des Verkehrs vorrangig. Nichtsdestotrotz beweist die Vielzahl an aufgezeigten Möglichkeiten des aktiven Schallschutzes, dass eine Nutzung solcher Maßnahmen grundsätzlich an allen Standorten möglich ist und zu einer Minderung der Belastung für die Bevölkerung führen kann.

Während Siedlungsbeschränkungen, baulicher Schallschutz und Entschädigungen sich darauf konzentrieren, mit den Folgen einer bestehenden Geräuschsituation umzugehen bzw. diese zu kompensieren, ist es das erklärte Ziel des aktiven Schallschutzes die Geräuschemissionen gar nicht erst entstehen zu lassen bzw. zu minimieren und somit die Zahl der Lärmbetroffenen bzw. die Belastung selbst im Vorhinein zu reduzieren.

Im Sinne der Prävention kommt aktivem Schallschutz somit eine besondere Bedeutung zu und sollte, analog zu den gesetzlichen Regelungen für die sonstigen Verkehrslärmquellen, vorrangig behandelt werden. Dieses gestufte Vorgehen, zunächst also die Vermeidung einer Belastung, ist dem deutschen Recht zudem inhärent. Es ist deshalb dringend notwendig, entsprechende Regelungen rechtlich stärker zu verankern und den vorhandenen Möglichkeiten im Sinne des Präventionsgedankens angemessen Rechnung zu tragen. Dabei sollte eine umfassende Schutzkonzeption entwickelt werden, das die vorhandenen Potenziale mit Hilfe aktiver und passiver Maßnahmen erfasst.

Der ‚Werkzeugkasten' des FluLärmG sollte mit seinen Instrumenten zukünftig ein Baustein in einem nachhaltigen integrierenden Fluglärm-Schutzkonzept darstellen, das insbesondere die Chancen des aktiven Schallschutzes aufgreift. Nachdem bislang keine wirkungsvollen Instrumente existieren, die vorhandenen technischen Lärmminderungspotenziale zu erschließen, sollte hierauf ein besonderes Augenmerk in der laufenden Diskussion gelegt werden. Ein Bedarf zur Novellierung der rechtlichen Regelungen – auch außerhalb des FluLärmG – lässt sich demnach auf jeden Fall ableiten.

6.2 Anhebung des bisherigen Schutzniveaus

Seit der Festsetzung der im FluLärmG genannten Schwellenwerte sind zehn Jahre vergangen. In dieser Zeit gab es national wie international zahlreiche neue Studien und über Reviews Erkenntnisse in der Lärmwirkungsforschung, welche bei der Überarbeitung der rechtlichen Regelungen berücksichtigt werden müssten.

Zwar ist die Studienlandschaft der Lärmwirkungsforschung divers, und nicht alle Studien können höchsten qualitativen Ansprüchen genügen. Dennoch sind einige Trends und Evidenzen zu erkennen:

Demzufolge muss bspw. davon ausgegangen werden, dass sowohl die Belästigungswirkung von Fluglärm als auch mögliche daraus langfristig resultierende physiologische Auswirkungen größer sind als bisher – bzw. zum Zeitpunkt der Festlegung der bis heute gültigen Schwellenwerte – angenommen (siehe hierzu ausführlich Kap 4.7). Vor diesem Hintergrund sind die existierenden Schwellenwerte im Sinne einer Verbesserung des existierenden Schutzniveaus kritisch zu hinterfragen (siehe im einzelnen Kap. 4.7).

Hier gilt jedoch, dass es kaum möglich ist, einzelne Werte zu benennen, die eine gesundheitliche Beeinträchtigung gesichert ausschließen oder gesichert auslösen (von auralen Direktwirkungen wie Hörschäden abgesehen). Dies kann zum einen an individuellen Faktoren wie Empfindlichkeit, Wohndauer oder Bewältigungsvermögen der betroffenen Bevölkerung liegen – zum anderen an multifaktoriellen Auslösern und standortspezifischen Kontextfaktoren der Schallquelle, wie bspw. der lokalen Gesamtlärmbelastung. Wissenschaftlich ermittelte Expositions-Wirkungskurven können örtlich variieren: ein Lärmpegel der gleichen Höhe kann an verschiedenen Standorten unterschiedliche Wirkungen auslösen – etwa, wenn sich ein größerer Anteil der Anwohner eines Flughafens bei einem bestimmten Pegel belästigt fühlt oder stärkere Aufwachreaktionen zeigt als dies an einem anderen Standort der Fall ist. Dies sollte in einem Gesamtkonzept – auch unter vorsorgenden Gesichtspunkten – gewürdigt werden.

Nichtsdestotrotz lassen die erkannten stärker als bisher angenommenen negativen Auswirkungen von Fluglärm als auch die Potenziale des aktiven Schallschutzes den Schluss zu, dass die Schwellenwerte des § 2 FluLärmG um einen Pegelbetrag von jeweils mindestens 5 bis 10 dB(A) abgesenkt werden sollten. Hierbei ist für die Schutzzonen ein differenziertes Vorgehen zu empfehlen – bspw. orientiert an den von der WHO genannten Pegelklassen und Schutzzielen.

Die Lärmwirkungsforschung zeigt deutlich, dass die gesetzliche Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) von besonderer Relevanz und somit besonders schutzbedürftig ist. Hier gilt ebenfalls festzuhalten, dass die bisherigen Erkenntnisse zur Wirkung von Fluglärm in der Nacht grundsätzlich nicht generalisierbar sind.
Die Erkenntnisse über Schlafstrukturen und veränderte Schlafgewohnheiten in der Bevölkerung reichen aber – insbesondere unter Berücksichtigung des Präventionsgedankens – aus, um die besondere Schutzbedeutung der gesetzlichen Nacht und der morgendlichen Randstunden – zu begründen.
Eine daraus resultierende Diskussion um die Verschiebung der gesetzlichen Nacht (z. B. 23:00 bis 07:00 Uhr) hat begonnen, braucht aber eine weitere wissenschaftliche Fundierung – auch hinsichtlich der Wirkungen auf vulnerable Gruppen.

Auch zeigt sich, dass die Einführung eines NAT-Kriteriums für die Nacht, zur Berücksichtigung von Maximalschallpegeln, in der letzten Novelle des Fluglärmschutzgesetzes grundsätzlich begründet erscheint: so wurden in der Lärmwirkungsforschung negative physiologische Wirkungen bei einzelnen hohen Maximalschallpegeln mit gleichzeitig niedrigen nächtlichen Dauerschallpegeln festgestellt.

Letztlich erscheint aber aufgrund der konstatierten Störungen und gesundheitlichen Effekte eine Anhebung des nächtlichen Schutzniveaus geboten. Hier stehen wiederum zwei Ansatzpunkte zur Verfügung: zum einen die Höhe der Maximalschallpegel abzusenken; zum anderen die Anzahl der entspre-

chenden Schallereignisse zu begrenzen. Eine konkretere Aussage zur angemessenen Anpassung des bisherigen NAT-Kriteriums lässt sich anhand der aktuellen Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung nicht treffen, da hier zwar verschiedene Konzepte in der Akustik diskutiert werden, deren Effekte jeweils aber nicht vergleichend evaluiert sind. Es ist allerdings auf das DLR-Konzept für den Flughafen Leipzig-Halle zu verweisen, das aus Sicht der Lärmwirkungsforschung den nächtlichen Fluglärm methodisch besser abbildet.

Allerdings ist zu beachten, dass die Anpassung der Schwellenwerte allein nicht zu einer umfassenden Verbesserung der Wirksamkeit des FluLärmG beiträgt, weil gleichzeitig die Anforderungen der untergesetzlichen Regelwerke, das heißt vor allem der 2. FlugLSV sowie der 3. FlugLSV, angepasst werden müssen. Bereits nach dem bisherigen Stand ergeben sich für eine Vielzahl von schutzbedürftigen Nutzungen innerhalb des LSB keine weiteren – aber von den Forschungsnehmern gesehenen – Konsequenzen.

6.3 Differenzierung zwischen Bestand- und Ausbausituationen beenden

Seit der Novellierung des FluLärmG 2007 gelten für neue oder wesentlich baulich erweiterte Flugplätze in allen drei Schutzzonen geringere Schwellenwerte als für die jeweiligen Bestandsflugplätze (5 dB(A) bei den Dauerschallpegeln). Diese Differenzierung wurde seinerzeit damit begründet, dass bei „der Anlegung eines neuen Flugplatzes, beim Bau einer neuen Start- oder Landebahn oder bei einer sonstigen wesentlichen baulichen Erweiterung eines Flugplatzes […] Optimierungsmöglichkeiten auch im Bereich des Lärmschutzes eröffnet [seien], die durch das Zusammenwirken aktiver und passiver Maßnahmen des Fluglärmschutzes ein im Vergleich zu einem bestehenden Flugplatz verbessertes Lärmschutzniveau ermöglichen.“ Außerdem werde „durch den strengeren Grenzwert das Auftreten erhöhter Belästigungsreaktionen (Überschussreaktionen) bei den von relevanten Belastungserhöhungen Betroffenen berücksichtigt.“ Schließlich werde durch „diesen Grenzwert für den Neu- und Ausbau von Flugplätzen zugleich eine stärkere Harmonisierung mit den Grenzwerten für den Neu- und Ausbau von Einrichtungen der bodengebundenen Verkehrsinfrastruktur erreicht, die für das Entstehen von Schutzansprüchen maßgeblich“ wären.[396]

Diese Unterscheidung sollte aufgegeben werden. Die vom Gesetzgeber genannten Optimierungsmöglichkeiten im Bereich des Lärmschutzes bei der Anlegung eines neuen Flugplatzes oder einer wesentlichen baulichen Erweiterung rechtfertigen aus Sicht der Lärmwirkungsforschung keine entsprechende Ungleichbehandlung. Der zum Schutz der Gesundheit der Anwohnenden erkannte gesetzliche Schutzbedarf sollte nicht von der Einordnung des Flugplatzes als Bestandsflugplatz und als neuer Flugplatz abhängen, sondern von der konkret durch den Flugbetrieb verursachten Lärmbelastung.[397] Die bisherige Unterscheidung lässt sich auf Basis der Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung jedenfalls empirisch nicht begründen. Die Belastungs- und Belästigungswirkung von Fluglärm auf die Bevölkerung differenziert nur in geringem Maße nach Bestand- oder Neu- und Ausbausituation.

Dieses erkennen auch viele Akteure an, insbesondere Vertreter der Landesministerien als auch Umwelt- und Betroffenenverbände.[398] Bislang wurde – wie auch im Gesetzgebungsverfahren für das FluLärmG 2007 – hinsichtlich der Belästigungswirkungen von einer stärkeren Reaktion bei Ausbauflugplätzen ausgegangen. Daran kann nicht festgehalten werden. Jüngere Studien mit Standortvergleich – wie die NORAH Studie - zeigen zwar eine Reaktion auf Veränderung generell an, dies ist aber nicht konsistent an den formalen Ausbaustatus gebunden und für alle Betroffenen ist mittlerweile ein ähnlich hohes Niveau der Belästigung zu verzeichnen. Dies wird auch international diskutiert und in

396 Entwurf eines Gesetzes zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Nähe von Flugplätzen, 02.02.2006, BT-Drs. 16/508, S. 18.

397 Vgl. die Forderung der ADF in: Aktuelle Anforderungen an einen verbesserten Schutz vor Fluglärm, 27.04.2017, S. 9f.

398 Vgl. Kap. 8.6.6.

verschiedenen Studien (z. B. aus UK) zeigen sich hohe Effekte auch an Bestandsflugplätzen (siehe Tabellen 3 und 7 in diesem Bericht).

Auch der Stand der Luftfahrttechnik zeigt, dass Verbesserungen beim Lärmschutz durch aktive Schallschutzmaßnahmen grundsätzlich auch bei Bestandflugplätzen erreichbar sind. Denn es besteht in aller Regel die Möglichkeit, auch nachträglich den Einsatz modernen Fluggeräts zu forcieren und alternative Flugverfahren einzusetzen. Den im Rahmen der Novellierung angeführten besseren technischen Optimierungsmöglichkeiten bei Ausbauflugplätzen sollte deshalb kein übermäßiges Gewicht beigemessen werden.

Der im Gesetzgebungsverfahren für das FluLärmG 2007 erwähnte darüber hinausgehende Grund, dass durch den neuen Schwellenwert für den Neu- und Ausbau von Flugplätzen zugleich eine stärkere Harmonisierung mit den Werten für den Neu- und Ausbau von Einrichtungen der bodengebundenen Verkehrsinfrastruktur erreicht werde,[399] lässt sich im Jahr 2017 nicht mehr aufrecht erhalten. Es hat sich in den letzten zehn Jahren vielmehr gezeigt, dass die im Rahmen der Novellierung neu eingeführte Differenzierung zwischen Bestands- und Ausbauflugplätzen zusätzliche Fragen aufwirft und mit Akzeptanzproblemen seitens Betroffener zu kämpfen hat.[400] Dies ist auch wenig verwunderlich, da – gerade vor dem Hintergrund des Art. 3 GG – allgemeine Gerechtigkeits- und Gleichstellungserwägungen gegen eine entsprechende Unterscheidung sprechen. Die Schlechterstellung des Schutzniveaus der Anwohner an Bestandsflugplätzen sollte deshalb beseitigt und auf die Unterscheidung zwischen Bestand- und Ausbauflugplätzen in den rechtlichen Regelungen zum Fluglärmschutz zukünftig verzichtet werden.

6.4 Differenzierung zwischen militärischen und zivilen Flugplätzen beenden

Vergleichbares wie für den Unterschied zwischen Bestands- und Ausbauflugplätze gilt auch für die Unterscheidung zwischen militärischen und zivilen Flugplätzen. Demnach gelten für militärische Flugplätze in den Tag-Schutzzonen für die maßgeblichen Dauerschallpegel durchgehend um 3 dB(A) höhere Schwellenwerte als für zivile Flugplätze. Auch diese Differenzierung wurde erst mit der Novellierung 2007 in das FluLärmG eingeführt. Begründet wurde sie in dem Gesetzentwurf mit den „relevanten Unterschiede in der Lärmsituation im Umland von zivilen und militärischen Flugplätzen“. Solche bestünden „in der zeitlichen Struktur und Verteilung des Auftretens von Fluglärmimmissionen insbesondere darin, dass – im Unterschied zu den zivilen Flugplätzen – bei den Militärflugplätzen in den besonders lärmsensiblen Tagesrandzeiten am frühen Morgen und am Abend, in der Mittagszeit sowie am Wochenende und an Feiertagen grundsätzlich kein oder nur ein deutlich eingeschränkter Flugbetrieb“ stattfinde. Diese Unterschiede berücksichtige „das in der Gesetzesnovelle festgelegte Ermittlungs- und Bewertungsverfahren für Fluglärmimmissionen, das hinsichtlich der Tag-Schutzzonen allein auf den über die 16 Tagesstunden (6:00 bis 22:00 Uhr) gemittelten äquivalenten Dauerschallpegel der Fluglärmimmissionen abstellt, nicht oder nicht in dem gebotenen Umfang. Im Hinblick auf einen angemessenen Ausgleich zwischen lärmbetroffenen Anwohnern einerseits und Belangen des Flugplatzbetreibers andererseits [trage] diese Differenzierung der Grenzwerte für die Tag-Schutzzonen zudem dem Umstand Rechnung, dass der Betrieb militärischer Flugplätze und die Durchführung militärischer Übungsflüge auf der Grundlage des grundgesetzlichen Verteidigungsauftrags nach Artikel 87a GG sowie in Erfüllung zwischenstaatlicher Verpflichtungen nach Artikel 24 GG erfolgen. Hieraus [resultiere] für die in der Umgebung der militärischen Flugplätze auftretenden Fluglärmimmissionen eine erhöhte Zumutbarkeitsschwelle […].“[401]

---

399 Hierzu Koch/Wieneke, Flughafenplanung und Städtebau, NuR 2003, S. 72 (75).

400 Vgl. hierzu insb. die Ergebnisse der Befragung der Akteure in Kap. 8.6.6.

401 Entwurf eines Gesetzes zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Nähe von Flugplätzen, 02.02.2006, BT-Drs. 16/508, S. 19.

Diese Argumente wurden bereits im Gesetzgebungsverfahren stark kritisiert und von den drei damaligen Oppositionsfraktionen abgelehnt.[402] Sie führten aus, dass kein sachlicher Grund für die Schlechterstellung der Anwohner militärischer Flugplätzen ersichtlich sei. Dies sei auch durch die Sachverständigen in der Anhörung bestätigt worden.[403]

Wie bereits unter Kap. 4.6.2 dargelegt, gibt es aus Sicht der Lärmwirkungsforschung keine Anhaltspunkte dafür, dass dieselben Immissionspegel von militärischen Flugplätzen geringere Auswirkungen haben als die von zivilen. Im Gegenteil lassen die besondere Bedeutung von Pegelstärke und -strukturen bei der Entwicklung von Schlaf-Störungen und die unterschiedlich wirksame gesundheitliche Belastung durch den Einsatz von Kampfjets und Hubschraubern weitergehende Restriktionen erforderlich erscheinen. Auch in der Literatur wird darauf hingewiesen, dass gerade militärischer Fluglärm besonders belastend sein kann.[404] Gegen eine Schutzverringerung sprechen demnach weitere Spezifika militärischen Fluglärms, wie häufige Pegelschwankungen, geringe Vorhersehbarkeit der Lärmereignisse sowie die geringere Erforschung der Wirkungen als bei zivilem Fluglärm.[405] Es gibt jedenfalls keine empirisch bzw. epidemiologisch abgesicherten (neuen) Erkenntnisse in der Lärmwirkungsforschung oder anderer Quellen, die die Unterscheidung differenziert begründen könnten.

Der Annahme aus der Gesetzesbegründung zum FluLärmG von 2008, dass die an militärischen Flugplätzen gegenüber zivilen Plätzen unterschiedliche Belastungssituation am Wochenende oder nachts eine insgesamt höhere Belastung erlaubt, ist wissenschaftlich nicht weiter nachgegangen worden. Im Gegenteil kann für die Wirkung von Belästigungsurteilen konstatiert werden, dass diese sich nach internationalem Standard nicht einzelnen Wochentagen zuordnen lässt. Insgesamt kann auf Basis der Erkenntnisse der aktuellen Lärmwirkungsforschung vor dem Hintergrund der Schutzbedürftigkeit der Bevölkerung an einer Trennung zwischen zivilen und militärischen Flugplätzen nicht festgehalten werden. Dies gilt umso mehr, als auch die im Gesetzgebungsverfahren vorgebrachte Begründung, dass bei militärischen Flugplätzen zu sensiblen Tag- und Nachtzeiten kein oder eingeschränkter Flugverkehr stattfinde, nicht durchgängig für alle Militärflugplätze unterstellt werden kann (z. B. US-amerikanische Flugplätze mit Nachtflug- und Wochenendbetrieb).

Der vom Gesetzgeber darüber hinaus vorgetragene Verteidigungsauftrag des Art. 87a GG sowie die Erfüllung zwischenstaatlicher Verpflichtungen nach Art. 24 GG können kaum zu einer anderen Beurteilung führen. Art. 87a GG garantiert zwar das Bestehen und die Funktionsfähigkeit der Streitkräfte. Indes wirkt diese Garantie nicht absolut, sondern muss mit anderen Verfassungsgütern in einen gerechten Ausgleich gebracht werden. Vorliegend spricht sowohl der Gleichbehandlungsgrundsatz des Art. 3 GG als auch der staatliche Schutzauftrag aus Art. 2 Abs. 2 GG für eine Beendigung der Schlechterstellung von Anwohnern von militärischen Flughäfen.

Das Absenken der Schwellenwerte für militärische Flugplätze führt nach der gesetzlichen Konzeption gerade nicht zu einer direkten Beschränkung des Flugbetriebs bzw. einem Flugverbot sondern nur zu größeren LSB und einem besseren Schutz der Anwohner. Dies hat auf die Effektivität des Verteidigungsauftrages zunächst keine Auswirkungen. Dies gilt entsprechend für die zwischenstaatlichen Verpflichtungen nach Art. 24 GG. Die hiermit verbundenen fiskalischen Effekte – die im Rahmen der Novellierung 2006/2007 sicherlich auch eine Rolle spielten, da die Kosten für Schallschutzmaßnahmen

---

402 Vgl. nur BT-Drucks. 16/3813, S. 2, 9, 12 f, 14 f, 20, 22, 24 f. Siehe zu dieser Frage im Gesetzgebungsverfahren auch Fellenberg/Reidt, in: Landmann/Rohmer § 2 FluLärmG Rn. 40 sowie Ekardt, FluLärmG, § 2 FluLärmG, Rn. 12.

403 U.a. BT-Drs. 16/3813, S. 20.

404 Vgl. Giemulla/Rathgeb, Das neue Fluglärmgesetz, DVBl 2008, 669, S. 672; Reidt/Fellenberg in Landmann/Rohmer, § 2 FluLärmG Rn 40.

405 Reidt/Fellenberg, in: Landmann/Rohmer, § 2 FluLärmG Rn. 40; Giemulla/Rathgeb, Das neue Fluglärmgesetz, DVBl 2008, 669, S. 672; vgl. auch Ekardt, FluLärmG, § 2 FluLärmG, Rn. 12. Auch aus Sicht des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen, Umweltgutachten 2002, BT-Drs. 14/8792, S. 283 erfolgt die Differenzierung „ohne einsichtigen Grund".

an Militärflughäfen vom Bund zu tragen sind[406] – sind zudem überschaubar.[407] Gerade vor dem Hintergrund, dass im Rahmen der Novellierung hohe Kostenfolgen erwartet wurden,[408] die sich in der Vollzugspraxis regelmäßig nur zu einem Bruchteil realisieren, sollte diesem Argument jedoch keine tragende Rolle zukommen.

In den Gesetzgebungsmaterialien[409] findet sich zudem ein Verweis auf ein (zwischenzeitlich durch das BVerwG aufgehobenes[410]) Urteil des OVG Münster,[411] wonach die Akzeptanz für Lärmereignisse für Verteidigungszwecke typischerweise höher sei als für Lärmbeeinträchtigungen durch zivile Nutzungen.[412] Dieser Annahme ist jedoch zu widersprechen. Die Ergebnisse der Online-Befragung zeigen vielmehr, dass zumindest bei Behörden- und Betroffenenvertretern ein weitgehender Konsens besteht, dass eine Gleichbehandlung der militärischen mit den zivilen Flugplätzen erforderlich sei.[413]

Die Schlechterstellung des Schutzniveaus der Anwohner an Militärflugplätzen sollte deshalb beseitigt und auf die Unterscheidung zwischen militärischen und zivilen Flugplätzen in den rechtlichen Regelungen zum Fluglärmschutz zukünftig verzichtet werden.

406 Vgl. Ekardt, FluLärmG, § 2 FluLärmG, Rn. 12 unter Verweis auf BT-Drucks. 16/3813, 14 f sowie Reidt/Fellenberg in Landmann/Rohmer, § 2 FluLärmG Rn 40.

407 Vgl. die Auswertungen zum Vollzug in Kap. 3.2 sowie 8.2.2.

408 Vgl. Entwurf eines Gesetzes zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Nähe von Flugplätzen, 02.02.2006, BT-Drs. 16/508, S. 14 sowie Barth/Brohmann/Arps/Hochfeld (2005) Kostenfolgen der Novelle des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm, Dokumentation der Ergebnisse.

409 Beschlussempfehlung und Bericht des Umweltausschusses, BT-Drs. 16/3813, S. 13.

410 BVerwG, Urteil vom 16.10.2008 – 4 C 5/07 –, BVerwGE 132, 123-151.

411 OVG Münster, Urteil vom 03.01.2006, Az:20 D 118/03.AK, NVwZ-RR 2007, 89.

412 Die Passage des Urteils des OVG Münster lautet: „Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Akzeptanz von Fluglärm auch von der Frage der Einstellung zu dem Flugbetrieb abhängt, der den Lärm verursacht. Diese kann sich durchaus und typischerweise unterschiedlich darstellen, wenn es um die Verteidigungsbereitschaft des Staates oder um private Unternehmungen geht. Die Frage der typischerweise zu unterstellenden Akzeptanz ist aber ein wesentlicher Faktor im Ausgleich von Interessen und Belangen.“ (Rn. 87 – zitiert nach juris).

413 Vgl. Kap. 8.6.6 sowie 8.6.8.

7 Online-Befragung der Akteure

Das Forschungsvorhaben verfolgt – wie bereits in der Einleitung ausgeführt – u. a. das Ziel, Erfahrungen und Einschätzungen der relevanten Akteure zu erheben. Unter Einbeziehung der ermittelten Sachstände zum Vollzugsstand, zur Lärmwirkungsforschung und zur Luftfahrttechnik sollen Vorschläge, Vorstellungen und Sichtweisen der relevanten Akteure zur Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmenwerkes dargestellt werden.

Um diese Einblicke in die Anwendungspraxis des FluLärmG und seiner Rechtsverordnungen zu ermöglichen, wurden die Erfahrungen und Einschätzungen der relevanten Akteure über die bisherigen Auswirkungen des 2007 novellierten FluLärmG zu eruieren. Als relevante Akteure werden diejenigen Institutionen verstanden, die mit der Anwendung und dem Vollzug betraut sind bzw. die aufgrund ihrer Aufgabenstellung das Thema Fluglärmschutz zum Ziel haben.

7.1 Konzept für die Befragung von Stakeholdergruppen

Die Einbindung der relevanten Akteursgruppen wurde durch eine online basierte Befragung realisiert. Mithilfe eines schriftlichen Fragebogens, der über ein Online-Portal zur Verfügung gestellt wurde, wurde eine allen Beteiligten transparente Beteiligungsmöglichkeit geboten, um ihre Erfahrungen, Einschätzungen und Vorschläge den Forschungsnehmern zu übermitteln. Gleichzeitig konnte so sichergestellt werden, dass deutlich mehr Akteure einbezogen werden konnten als über standardisierte Einzelinterviews, die während der Laufzeit des Forschungsvorhabens nicht hätten in der Anzahl durchgeführt werden können.

7.1.1 Die Auswahl der Akteure

Die Auswahl der Akteure erfolgte auf Vorschlag der Forschungsnehmer mit Rücksprache mit dem Auftraggeber. Als relevante Akteure werden diejenigen Institutionen verstanden, die mit der Anwendung und dem Vollzug des FluLärmG betraut sind bzw. die aufgrund ihrer Aufgabenstellung das Thema Fluglärmschutz zum Ziel haben.

Für die mit dem Vollzug des passiven Schallschutzes betrauten Behörden wurden die zuständigen Ministerien bzw. Senatsverwaltungen der Bundesländer angeschrieben. Dabei sind die zuständigen Ministerien bzw. Senatsverwaltungen gebeten worden, soweit zur Beantwortung des Fragebogens erforderlich, weitere Ministerien bzw. die nachgeordneten Behörden in die Beantwortung des Fragebogens einzubinden bzw. den Fragebogen weiterzuleiten. Damit sollte sichergestellt werden, die erbetenen Sachstände zu erhalten als auch, die jeweiligen Länder in die Lage zu versetzen, selbst über den für nötig erachteten Abstimmungsbedarf zu entscheiden. Daraus resultierend konnten seitens eines Bundeslandes auch mehrere Antwortsätze bei den Forschungsnehmern eingehen. Die Kommunikationswege in den Ministerien wurden seitens der Forschungsnehmer nicht überprüft.

Sachsen-Anhalt verfügt über keine nach dem FluLärmG relevanten Flughäfen und wurde somit nicht adressiert. Die Bundeswehr und das Verteidigungsministerium (BMVg) wurden ebenfalls angeschrieben.

Zudem weitere Institutionen, die u. a. mit Vollzugs oder Anwendungsfragen befasst sind:

- Beratender Ausschuss nach § 32a LuftVG (§ 32a-Ausschuss),
- Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS),

- Ausschuss Physikalische Einwirkungen (PhysE) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft[414] für Immissionsschutz (LAI).[415]

Weiterhin Betroffenen- und Umweltverbände, die sich mit dem Thema Fluglärm befassen. Sie wurden gebeten, den Fragebogen als Bundes- bzw. Dachverband auszufüllen:

- Bundesverband der Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V. (BVF),
- Bundesverband des Bund für Umwelt und Naturschutz e.V. (BUND),
- Bundesverband des Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU),
- Bundesverband des Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD),
- Deutsche Umwelthilfe e.V. (DUH),
- Robin Wood e.V.,
- Deutscher Naturschutzring e.V. (DNR).

Folgende weitere Verbände wurden gebeten, den Fragebogen an ihre Mitglieder zu verschicken. So sollte eine entsprechende Adressierung und Motivation derjenigen Akteure gesichert werden, von denen die Forschungsnehmer sich entsprechende Kenntnisse über die Vollzugssachstände und Erfahrungen erwarteten. Den Verbänden wurde freigestellt, ob die Mitglieder separat oder auch konzentriert über den Verband an dem Fragebogen teilnehmen. Die Kommunikationswege in den Verbänden wurden seitens der Forschungsnehmer nicht überprüft.

- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen e. V. (ADV) – relevante Mitglieder aus Sicht der Befragung sind hier die Flughafenbetreiber,
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fluglärmkommissionen e. V. (ADF) – relevante Mitglieder aus Sicht der Befragung sind hier die FLK-Vorsitzenden und deren Geschäftsführung,
- Arbeitsring Lärm der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) e. V. (ALD),
- Board of Airline Representatives in Germany e. V. (BARIG),
- Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e. V. (BDL) – relevante Mitglieder aus Sicht der Befragung sind hier die Flughafenbetreiber.

7.1.2 Durchführung der Befragung

Der Link zum Fragebogen des Öko-Instituts wurde am 14.07.2016 an die ausgewählten Akteure per Mail verschickt. Die Frist zur Beantwortung wurde während der Laufzeit verlängert und endete final am 16.09.2016. Zur Information über den Anlass und das Ziel des Forschungsvorhabens wurde ein Faltblatt[416] über Ziele und Hintergründe des Vorhabens sowie ein Anschreiben des Auftraggebers[417] den Adressaten zur Verfügung gestellt. Weiterhin enthielt die Mail ausführliche Bearbeiterhinweise.[418]

Der Zugang zum Fragebogen war aus Gründen der Transparenz nicht passwortgeschützt. So konnten innerhalb einer Organisation mehrere Verantwortliche den Fragekatalog ohne weitere Abstimmung einsehen. Um die interne Abstimmung zu erleichtern wurde zusätzlich ein PDF-Dokument mit dem gesamten Fragekatalog[419] auf der Start-Seite des Fragebogens zum Ausdruck veröffentlicht. Es war möglich, den Fragebogen während der Beantwortung zu speichern, der jeweilige Teilnehmer bzw.

---

414 Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) ist ein Arbeitsgremium der Umweltministerkonferenz (UMK).

415 Der Ausschuss soll sich mit sämtlichen Fragen, bei denen physikalischen Gesetzmäßigkeiten dominieren, beschäftigen. Dies sind Lärmbekämpfung, Erschütterungen, Elektromagnetische Felder sowie Lichtimmissionen.

416 Siehe Anlage 1.

417 Siehe Anlage 2.

418 Siehe Anlage 3.

419 Siehe Anlage 4.

Teilnehmerin erhielt dann ein Passwort, um die Beantwortung bei anderer Gelegenheit fortzusetzen. Jeder teilnehmende Akteur erhielt nach Absenden des ausgefüllten Fragebogens ein automatisch generiertes PDF-Dokument mit dem kompletten Inhalt des ausgefüllten Fragebogens zur eigenen Verwendung.

Durch dieses Vorgehen wurde eine Weiterleitung des Links zum Fragebogen an weitere Akteure ermöglicht. Dieses war den Forschungsnehmern bewusst. Gründe wie Transparenz, ein möglichst niedrigschwelliges Angebot überwogen bei den Überlegungen zur Konzeption des Fragebogens, um den Rücklauf zu dem umfassenden Fragebogen zu optimieren. Eingaben seitens weiterer Personen/Personengruppen wurden von den Forschungsnehmern bei der anschließenden Auswertung berücksichtigt. Damit sollen die Motivation und der Aufwand derjenigen, die sich für den Schutz vor Fluglärm interessieren bzw. daran arbeiten, Berücksichtigung erfahren.

7.1.3 Datenschutz

Die ausgefüllten Fragebögen wurden nicht anonymisiert an das Öko-Institut übersendet, sobald die Teilnehmer und Teilnehmerinnen ihren ausgefüllten Fragebogen gesendet haben. Diese Fragebögen werden nach Ablauf von zwei Jahren nach Projektende, d. h. im Mai 2019, beim Öko-Institut gelöscht In anonymisierter Form werden diese auf Wunsch des Auftraggebers diesem zur Verfügung gestellt. Die Teilnehmer sind darüber im Vorfeld in den Bearbeiterhinweisen informiert worden. Die Antworten zu den Fragebögen sind in einer zusammenfassenden Darstellung zu den jeweiligen Themenbereichen dokumentiert und ausgewertet worden und Bestandteil des Forschungsberichts. Dabei werden die Institutionen benannt, aber nicht die konkreten Teilnehmer/Übersender der Fragebögen.

7.1.4 Die Inhalte der Befragung

Der Online-Fragebogen gliederte sich in sieben Blöcke (A bis G).[420] Es kann generell unterschieden werden zwischen Fragen zum Sachstand, also Vollzugsfragen, Fragen zu den Aufwänden und Problemen, die sich bei der Umsetzung und Anwendung zeigten und Fragen zu den Erfahrungen und Verbesserungsvorschlägen. Aus Transparenzgründen waren alle Fragen für alle Teilnehmer ersichtlich, auch wenn nicht alle befragten Personenkreise zu den Sachstandsfragen Auskunft geben konnten und sollten. Darauf wurde in den Bearbeiterhinweisen aufmerksam gemacht. Es bestand die Möglichkeit, alle Sachstandsfragen auszublenden, um zügiger für diejenigen, die nicht mit den Vollzugsfragen betraut sind, den Fragekatalog abzuarbeiten.

Zunächst wurden die persönlichen Angaben der ausfüllenden Person(en) erfragt (Teil A). Der Teil B enthielt Fragen zu den Erfahrungen mit der Festsetzung der Lärmschutzbereiche. Teil C ist die Aktualisierung der Studie zur Evaluierung der 2. FlugLSV[421] (im Folgenden auch „Vorstudie“ genannt) und konzentrierte sich auf Einschätzungen seitens der Befragten zu den dort erarbeiteten Empfehlungen. Gemäß der Leistungsbeschreibung des Auftragnehmers sollte in wesentlichen Teilen auf die in der Vorstudie gemachten Erkenntnisse und Empfehlungen zurückgegriffen werden und diese ausschließlich einer Aktualisierung zugeführt werden. Teil D wiederum befasste sich mit den Bauverboten und den Beschränkungen der baulichen Nutzung (§§ 5 bis 7 FluLärmG) und Teil E mit der Außenwohnbereichsentschädigung, also der Anwendung der 3. FlugLSV. Teil F widmete sich der Fluglärmbeschwerdesituation. Abschließend enthielt Teil G allgemeine Fragen zur Einschätzung der gesetzlichen Vorgaben, zur Zielerreichung des FluLärmG und Ausgestaltung der Bestimmungen zum Fluglärmschutz sowie Empfehlungen für ein gesetzliches Rahmenwerk.

Ein Teil der Fragen enthielt die Möglichkeit der Ja/Nein-Beantwortung. Wurde die Frage mit Nein beantwortet, öffnete sich ein Begründungsfeld. Am Ende eines jeden Frageblocks gab es für alle die Mög-

---

420 Siehe zu den konkreten Fragen die Anlage 4.

421 Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016.

lichkeit, weitere Themen und Begründungen anzuführen, so dass nicht nur ablehnende Sichtweisen erfasst werden konnten sondern auch bestätigende (Freifeldtext). Es blieb jedem Akteur überlassen, welche Fragen er beantworten wollte und in welcher Detailtiefe.

7.2 Die Auswertung des Online-Fragebogens

7.2.1 Rücklauf durch die ausgewählten Akteure

Zusätzlich wurden seitens der befragten Akteure schriftliche Stellungnahmen abgegeben, die auch in die Auswertung mit einfließen. In den Klammern enthalten ist die Anzahl der Antworten, die in die Auswertung einfließen.

Alle 15 angeschriebenen Bundesländer beantworteten den Fragebogen – ein Bundesland allerdings erst im Jahr 2017. Fünf Bundesländer gaben jeweils zwei Fragebögen ab. Dies ergibt eine Gesamtheit von 20 Fragebögen für die zuständigen Ministerien und Senatsverwaltungen. Zwei Bundesländer gaben ergänzend noch schriftliche Stellungnahmen ab, die ausgewertet aber nicht gesondert gezählt werden.

Tabelle 19: Rücklauf von Ministerien und Senatsverwaltungen

Ministerien	Fragebogen	Behörde
Baden-Württemberg	2	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2 x)
Bayern	1	Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr
Berlin	1	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin
Brandenburg	1	Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)
Bremen	2	Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen Bremen Senator für Umwelt, Bau und Verkehr Bremen
Hamburg	1	Behörde für Umwelt und Energie Hamburg (BUE)
Hessen	2	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL) Regierungspräsidium Darmstadt
Mecklenburg-Vorpommern	1	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG)
Niedersachsen	1	Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
Nordrhein-Westfalen	1	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV)
Rheinland-Pfalz	2	Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz (LBM)
Saarland	1	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr Saarland
Sachsen	2	Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Ministerien	Fragebogen	Behörde
Schleswig-Holstein	1	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR)
Thüringen	1	Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL)
gesamt	20	

Für die militärischen Stützpunkte erhielten die Forschungsnehmer einen Fragebogen des BMVg und der Bundeswehr, dieser wird einmalig gezählt (1).

Ein Mitglied des PhysE gab einen ausgefüllten Fragebogen ab (1).

Seitens der Luftverkehrswirtschaft haben sich die beiden Verbände ADV und BDL und die Flughafenbetreiber entschlossen, eine gemeinsame Stellungnahme abzugeben. Obgleich den Forschungsnehmern bewusst ist, dass sich somit sehr gewichtige Akteure hinter dieser Stellungnahme versammelt haben, wird diese im Rahmen der Auswertung als eine Antwort gezählt (1). An dieser Stelle darf noch einmal darauf verwiesen werden, dass es nicht um eine quantitative sondern um eine qualitative Auswertung handelt. Die BARIG hat keine Beantwortung abgegeben. Die gemeinsame Stellungnahme der ADV und BDL wird im Folgenden als „Stellungnahme der Luftverkehrswirtschaft" bezeichnet. Aus dem Kreis der ADV erhielten die Forschungsnehmer darüber hinaus eine separate Antwort von einem Flughafenstandort (1). Die DFS hat sich dahingehend geäußert, dass sie – in Anbetracht der Tatsache, dass sie thematisch nur in einem sehr begrenzten Umfang Stellung beziehen könnte – ihren Inhalt in die Stellungnahme der Luftverkehrswirtschaft eingepflegt habe.

Seitens der Betroffenen- und Umweltverbände beteiligten sich die BVF (1), die ADF (1), der BUND (1), der VCD (1) und der Arbeitsring Lärm der DEGA (1) an der Befragung. Aus dem Kreis der ADF erhielten die Forschungsnehmer drei Rückläufe von Vorsitzenden der Fluglärmkommissionen (3). Insgesamt erhielten die Forschungsnehmer 32 Rückläufe von den ausgewählten Akteuren.

7.2.2 Rücklauf durch weitere Stakeholder

Hinsichtlich der Auswertung wird seitens derjenigen Akteure unterschieden, die von den Forschungsnehmern gezielt ausgesucht und angeschrieben wurden, und denjenigen, die sich außerhalb dieses Kreises befinden. Die Eingaben der weiteren Stakeholder werden insofern ausgewertet, dass nach die Angaben der befragten Akteure ergänzende Aspekte gesucht wird bzw. nach Beispielen aus der Praxis. Doppelwertungen sollen hier vermieden werden; denn eine gewisse Bezugnahme der einzelnen Eingaben aufeinander lässt sich feststellen.

Diese weiteren Stakeholder sind überwiegend über ihre (Bundes-)verbände (BVF, ADF, ...) über den Online-Fragebogen informiert worden. Die Kommunikationswege wurden von den Forschungsnehmern nicht überprüft. Sie haben teilweise den Fragebogen online ausgefüllt oder den Forschungsnehmern eine schriftliche Stellungnahme übersandt.

Tabelle 20: Weiterer Rücklauf nach Akteursgruppen

Akteure	Fragebogen	Stellungnahmen
Kommunen/Landkreise	16	2
Weitere Verbände/Organisationen (BI, IHK)	8	4
FLK-Mitglieder	2	0
BVF-Mitglieder	0	2

Akteure	Fragebogen	Stellungnahmen
gesamt	26	8

Von den insgesamt 34 zusätzlichen Fragebögen und Stellungnahmen sind 20 aus dem Rhein-Main-Gebiet. Diese Konzentration auf dem Frankfurter Raum kann damit begründet werden, dass dem Thema „Fluglärm“ regional eine große Bedeutung zukommt. Dies beruht auf der Größe und Bedeutung des Flughafens Frankfurt/Main, d. h. auf der hohen Anzahl der Flugbewegungen, der hohen Anzahl an Fluglärmbetroffenen und auf der Ausbausituation (Inbetriebnahme der neuen Landebahn Nordwest im Oktober 2011). Auch die Ergebnisse der jüngsten Lärmwirkungsstudie NORAH spielen eine gewichtige Rolle. Vor diesem Hintergrund ist in der Region eine Vielzahl von Aktivitäten rund um den Fluglärmschutz auf kommunaler Ebene und auch auf Seiten von Betroffenen und Verbänden zu verzeichnen.

Der große Aufwand, der durch die Erstellung des Online-Fragebogens und auch seitens der angeschriebenen Akteure betrieben wurde, erweist sich als lohnenswert. Der Rücklauf der ausgefüllten Fragebögen kann als sehr zufriedenstellend und ausreichend bezeichnet werden. Insbesondere die umfassenden Rückmeldungen seitens der Bundesländer ermöglichen es, ein detailliertes Bild über die angesprochenen Themen zu liefern.

Zusammenfassend ergibt sich folgender Rücklauf:

Tabelle 21: Rücklauf insgesamt

	Adressaten	Sonstige	Gesamt
Fragebogen	31	26	57
Stellungnahmen	1	8	9
gesamt	32	34	66

8 Ergebnisse der Befragung

Mit der Befragung war intendiert, die verschiedenen Aufgaben des FluLärmG hinsichtlich ihrer aktuellen Realisierung zu untersuchen und hinsichtlich ihrer Wirkung zu analysieren. Darauf aufbauend konnten die befragten Akteure Empfehlungen abgeben, ob und wenn ja wie eine Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmens zum Fluglärmschutz möglich sein kann.

Die thematischen Blöcke der Befragung bezogen sich auf

- die Erfahrungen mit der Festsetzung der Lärmschutzbereiche (siehe Kap. 8.1);
- die Anwendung der 2. FlugLSV (siehe Kap. 8.2);
- Bauverbote und die Beschränkungen der baulichen Nutzung (§§ 5 bis 7 FluLärmG) (siehe Kap. 8.3);
- die Außenwohnbereichsentschädigung (Anwendung der 3. FlugLSV) (siehe Kap. 8.4);
- die Fluglärmbeschwerdesituation (siehe Kap. 8.5) und
- die Einschätzung der Akteure zu den gesetzlichen Vorgaben, zur Zielerreichung des FluLärmG und zur Ausgestaltung der Bestimmungen zum Fluglärmschutz sowie die Möglichkeit der Befragten, Empfehlungen für eine Weiterentwicklung des gesetzlichen Rahmenwerkes zu formulieren (siehe Kap. 8.6).

8.1 Festsetzung der Lärmschutzbereiche

8.1.1 Einführung

Die Fragen mit Bezug zur 1. FlugLSV umfassen sowohl die Verordnung selbst als auch die untergeordneten Regelwerke (AzB und AzD), die für die Ermittlung der LSB notwendig sind. Unmittelbar in der 1. FlugLSV werden dabei Aspekte wie die Datenerfassung über den Flugbetrieb (Prognosezeitraum etc.) sowie Grundlagen für das Berechnungsverfahren (Definition Lärmindizes etc.) geregelt. Anhand der vorliegenden Fragen wird der Anwendungsbereich der 1. FlugLSV abgedeckt, der nach dem Wortlaut der Verordnung „Anforderungen an die zur Ermittlung der Lärmbelastung erforderliche Datenerfassung über den voraussehbaren Flugbetrieb sowie an das Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Lärmbelastung“ (§ 1 1. FlugLSV) umfasst.

In der Diskussion um das Für und Wider der 1. FlugLSV besitzen die Begrifflichkeiten AzB, AzD und DES eine zentrale Rolle. Dabei versteht man unter der AzB die Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen vom 19.11.2008. Hierbei handelt es sich um das Verfahren zur Berechnung der LSB. Es ermöglicht die Berechnung von äquivalenten Dauerschallpegeln für den Tag und für die Nacht sowie des Häufigkeits-Maximalpegelkriteriums in der Umgebung eines Flugplatzes. Die Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) vom 19.11.2008 stellt eine Anleitung zur Datenerfassung dar, die alle zur Berechnung notwendigen Parameter zum zukünftigen Flugbetrieb umfasst. Das Datenerfassungssystem (DES) schließlich umfasst die Daten über Art und Umfang des voraussehbaren Flugbetriebs des Flugplatzes, die anhand der AzD erfasst werden. Es beinhaltet alle Flugbewegungen, die vom Flugplatz ausgehen und die zum Flugplatz führen (Anflüge und Abflüge) innerhalb des Erfassungsbereichs, die Platzrundenflüge am Flugplatz, die Überflüge über eine Start- und Landebahn in niedriger Höhe ohne Bodenkontakt, die Rollbewegungen der Luftfahrzeuge vor dem Start und nach der Landung sowie den Betrieb von Hilfsgasturbinen der Flugzeuge. Triebwerksprobeläufe werden davon nicht erfasst.

Zu den bisherigen Erfahrungen mit der 1. FlugLSV haben weitgehend alle Akteure, die den Fragebogen beantwortet haben, eine Rückmeldung gegeben. Es sind sowohl Fragen zum aktuellen Sachstand bei der Umsetzung der 1. FlugLSV (z. B. Anzahl der LSB im Zuständigkeitsbereich, Aufwand für die Berechnungen) als auch bewertende Fragen enthalten, die mit Hilfe einer Freitextfunktion begründet

werden konnten (z. B. Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Regelung zur Auskunftspflicht). Schließlich bestand die Möglichkeit nicht adressierte bzw. offen gebliebene Sachverhalte zu benennen.

Insgesamt wird anhand der Antworten zu den Erfahrungen mit der Festsetzung der LSB deutlich, dass nach Einschätzung der Akteure ein differenziertes Bild vorliegt, das heißt einzelne Regelungen werden begrüßt, andere abgelehnt. Lediglich einzelne Akteure begrüßen die derzeit geltenden Regelungen der 1. FlugLSV vollständig bzw. lehnen alle Regelungen ab. Der Umfang der Antworten bzw. die Begründung der Antworten fällt sehr unterschiedlich aus. Während einige Akteure auf die Option zur Kommentierung verzichtet haben, werden von anderen Akteuren ausführliche textliche Begründungen angefügt.

8.1.2 Empfehlungen zur Art der erfassten Lärmquellen und der zu Grunde liegenden Prognose

Es wurden im ersten Abschnitt des Fragebogens zur 1. FlugLSV allgemeine Fragen gestellt, unter anderem in Bezug auf die Art der erfassten Lärmquellen und ob die bei der Datenerhebung zu Grunde gelegte Prognose sachgerecht ist. Von den insgesamt 30 Antworten der Adressaten ist nach Ansicht von 14 Akteuren die Art der erfassten Lärmquellen sachgerecht, während neun Antworten das bisherige Verfahren ablehnen und weitere sieben Akteure keine Angaben machen. Ebenso wird die der Datenerhebung zu Grunde gelegte Prognose von 15 Akteuren als sachgerecht bewertet, und fünf Akteure stufen sie dagegen als nicht sachgerecht ein.

In den Kommentierungen zu den beiden ersten Fragen über die Erfahrungen mit der 1. FlugLSV wird zum Beispiel von der FLK Bremen ausgeführt, dass die Art der erfassten Lärmquellen nicht sachgerecht sei. Es wird kritisiert, dass bei der Ermittlung der LSB die Triebwerksprobeläufe als Geräuschquelle nicht berücksichtigt werden. Damit geht aus Sicht der FLK Bremen einher, dass für die Ermittlung und Berücksichtigung der Triebwerksprobeläufe auch entsprechende Angaben im Rahmen der AzD erfasst werden müssen. Weiterhin ergibt sich aus deren Sicht damit eine notwendige Ausweitung der LSB. Ebenso kritisiert der Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz den Sachverhalt über die Art der erfassten Quellen, weil die Triebwerksprobeläufe hier nicht berücksichtigt werden.

Auch von der Obersten Baubehörde im Bayrischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr wird ausgeführt, dass „darüber hinaus evaluiert werden [sollte], ob zusätzlich die Geräuschemissionen der Luftfahrzeuge bei Triebwerksprobeläufen berücksichtigt werden“. Zwar werden die Lärmquellen hinsichtlich ihrer Art in einem hinreichendem Umfang erfasst und es wird deswegen derzeit keine Erfordernis zur Anpassung des FluLärmG gesehen. Dagegen führt das MKULNV NRW aus, dass mit „der gefundenen rechtlichen Sichtweise, dass übriger Betriebslärm des Flughafens gemäß TA Lärm und die Auswirkungen auf den Straßenverkehr gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm zu berücksichtigen sind, [...] der Umfang der erfassten Quellen im FluLärmG sachgerecht“ sei.

In der Stellungnahme vom Flughafenverband ADV sowie des Bundesverbands der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) wird darauf hingewiesen, dass ein vollständiger Vorschlag zur Erweiterung der AzD/AzB zur Erfassung der Triebwerksprobeläufe vorliege. Nach Auffassung von ADV und BDL könnte mit Aufnahme der Triebwerksprobeläufe in die AzB „eine vollständige Abbildung aller Quellen erreicht werden“.

Die Art der erfassten Lärmquellen ist nach Ansicht eines Mitgliedes des Ausschusses für Physikalische Einwirkungen (PhysE) innerhalb der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz nicht sachgerecht, weil „militärische Übungsgebiete (z. B. TRA Lauter und Polygone) nicht erfasst werden“. Es wird deswegen empfohlen, den Anwendungsbereich nach § 1 der 1. FlugLSV zu erweitern.

Nach Ansicht der FLK für den Verkehrsflughafen Berlin-Tegel ist die der Datenerhebung zu Grunde liegende Prognose nicht sachgerecht, „weil sich die Bedingungen für das Prognosejahre als unrealistisch ergeben können“. Alternativ sollten mehrere Erhebungszeiträume zur Auswertung gelangen.

Dies wird damit begründet, dass „zukünftige An- und Abflugverfahren nicht hinreichend“ abgebildet werden, die mit Hilfe innovativer Flugverfahren (Flächennavigation über GPS) ermöglicht werden.

Das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL) bezeichnet in seiner Antwort den bisherigen Ansatz über die Art der zu erfassenden Lärmquellen als sinnvoll, aber es werden einzelne Details benannt, die im Weiteren angepasst werden sollten:

- Die Beschreibung der Instrumentenflugstrecken erfolge nach Ziff. 2.1.1.1 der AzD auf Grundlage des Luftfahrthandbuchs (Aeronautical Information Publication – AIP) sowie anderer geeigneter Luftfahrtkarten. Diese Formulierung sollte dahingehend präzisiert und ergänzt werden, dass die textliche Routenbeschreibung des AIP einschlägig ist und nicht die ebenfalls enthaltene bildliche Darstellung. Vielmehr sollte nach Möglichkeit der sogenannte „Backbone“ aus FANOMOS („Flight Track and Aircraft Noise Monitoring System“) Flugverlaufsdaten ermittelt werden (analog wie für die Korridorbreiten unter Ziff. 2.1.2 der AzD vorgesehen).
- Das bisherig Verfahren zur Ermittlung der Korridorbreiten nach Ziff. 2.1.2 der AzD stelle eine gute Regelung dar, aber es sollte nach Ansicht des HMWEVL eine Präzisierung in Bezug auf die auszuwertenden FANOMOS-Flugverläufe erfolgen. Es fehle bislang eine Angabe zur Orientierung, wieviel Prozent (z. B. 90 %) der einer Flugstrecke zurechenbaren Flugverläufe bei der Ermittlung der Korridorbreite herangezogen werden sollen.
- Die Erfassung des Rollverkehrs sei nicht für alle Verkehrsflughäfen erforderlich. Hier sollte eine Option für den Verzicht oder die wesentliche Vereinfachung in die AzD eingefügt werden, wenn der Immissionsbeitrag an den nächstgelegenen Immissionsorten vernachlässigbar sei.

Auch der ALD stuft die Erfassung der Lärmquellen als nicht sachgerecht ein. Dabei wird ein Problem in der „Beschreibung der Fluglärmexposition über das DES-Streckennetz hinaus“ gesehen. Insbesondere an größeren Flughäfen wie am Flughafen Frankfurt/Main führe dies dazu, dass mit dem herkömmlichen AzD-Verfahren Aussagen unter 50 dB(A) nicht bzw. nur mit Zusatzannahmen (über das zu erweiternde Streckennetz) möglich wären. Entweder sei die DES-Streckennetzbeschreibung auszuweiten bzw. eine Regel für die Verlängerung von Routenbeschreibungen festzulegen oder es solle ein Verfahren der Datenerfassung auf Einzelflug-Radardaten ähnlich dem Vorgehen in der NORAH-Studie eingeführt werden. Dies gilt nach Ansicht des ALD zumindest für die Beschreibung des Status-quo der Fluglärmexposition.

Ebenso ist nach Einschätzung des BUND die Art der erfassten Lärmquellen für die Festsetzung des LSB nicht sachgerecht. Nach deren Meinung bestehen zu „große Spielräume und damit auch Manipulationsmöglichkeiten bei der Auswahl der künftigen Flugzeugmuster und damit auch des Austauschs von Flugzeugmuster, um künftige Lärmbelastungen schön zu rechnen“. Vermutet wird, dass die Auswahl der Flugzeugmuster für die Festsetzung gezielt vorgenommen wird, um die Lärmbelastungen zu senken, obwohl in der Praxis tatsächlich ein anderer Flottenmix zutreffe. Deswegen wird seitens des BUND vorgeschlagen, die „Verbindlichkeit der AZB-Berechnungen“ zu erhöhen, indem alle zwei Jahre obligatorisch ein Review stattfindet und der LSB gegebenenfalls angepasst wird. Darüber hinaus stuft der Umweltverband die bei der Datenerhebung zu Grunde zu legende Prognose als nicht sachgerecht ein, weil Abweichungsmargen von der realen Flotte existieren.

Nach Ansicht der ADF[422] sollten in „einem ersten Schritt [...] auch die Lärmquellen überlagernder Flughäfen“ berücksichtigt werden, weil es für die Betroffenen keine Rolle spiele, ob der Flugverkehr von einem oder von verschiedenen Flugplätzen ausgeht (Beispiel Flugplätze Frankfurt/Main und

[422] Vollständige Stellungnahme der ADF zur Evaluation des FluLärmG siehe unter: http://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/stellungnahmen/pdf-2016/stellungnahme_adf_zur_evaluation_des_fluglaermschutzgesetzes_beantwortung_des_fragebogens_des_oeko-instituts_9.9.2016_pdf_.pdf, zuletzt abgerufen am 01.12.2016.

Egelsbach). Perspektivisch sollten auch die Lärmquellen anderer Verkehrsträger im Sinne einer Gesamtlärmbetrachtung berücksichtigt werden.

Ebenso kritisiert die BVF,[423] dass der Fluglärm benachbarter Flugplätze nicht miterfasst werde. Von der BVF wird auch die der Datenerhebung zu Grunde liegende Prognose als nicht sachgerecht bewertet, weil man befürchtet, dass eine „prognosebasierte Festsetzung […] Raum für Manipulationen" gebe. Man bezweifelt, dass der zukünftige Flottenmix seriös und zuverlässig prognostiziert werden kann. Als Beispiele hierzu werden der Einsatz unterschiedlicher Luftfahrzeugtypen genannt (z. B. MD 11, Airbus A 340 bzw. die Luftfahrzeugklassen S 5.1 und S 6.3). Außerdem gehe man davon aus, dass bestimmte Flugbewegungen zum Teil vernachlässigt werden (Vermessungsflüge, Hilfsflüge sowie fallweise Kleinflugzeuge). Ebenfalls kritisiert wird, dass die Flugbewegungen zur Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung (ILA) in Berlin nicht berücksichtigt werden. Alternativ wird von der BVF vorgeschlagen, „die Datengrundlage aus dem Istzustand zu ermitteln und das zu erwartende Wachstum mit einem Zuschlag von + 2 dB(A) zu berücksichtigen". Weiterhin sollten nach Meinung der BVF bei Ausbauvorhaben „Unsicherheiten der Bahn- und Flugstreckennutzung" mit einem weiteren Zuschlag in Höhe von + 2 dB(A) berücksichtigt werden.

Auch nach Ansicht eines Mitgliedes des PhysE ist die der Datenerhebung zu Grunde liegende Prognose nicht sachgerecht, weil die aus den unterschiedlichen windrichtungsabhängigen Betriebszuständen resultierenden stark unterschiedlichen Lärmbelastungen nicht abgebildet werden. Dies gelte auch für die Dimensionierung des baulichen Schallschutzes, der aufgrund der auf einem Mittelwert basierenden Dimensionierung für viele Nächte einen unzureichenden Schutz bedeute.

8.1.3 Empfehlungen zur Berücksichtigung der Streuung der Nutzungsanteile je Bahnbetriebsrichtung

Mit der Einführung der 1. FlugLSV wurde die Regelung zur Berücksichtigung der Streuung der Nutzungsanteile der einzelnen Bahnbetriebsrichtungen über die sogenannte σ-Regelung (Sigma-Regelung) neu eingeführt. Zuvor war in den Berechnungen auf Grundlage der (alten) AzB in der Regel die sogenannte „Realverteilung" zur Darstellung der Fluglärmimmissionen verwendet worden. Damit wurde die strittige Diskussion um das Für und Wider einer sinnvollen Darstellung aufgenommen und eine alternative Regelung als Kompromiss eingeführt. Auf die Frage, ob die σ-Regelung sachgerecht ist, wird von elf befragten Akteuren ausgeführt, dass dies der Fall sei. In elf Antworten wird die Frage dagegen verneint.

Die ADV und BDL bewerten die σ-Regelung der 1. FlugLSV als „einen sehr weitgehenden Kompromiss [...], der an einigen Flughäfen einer realitätsfernen und abzulehnenden 100/100-Regel nahezu gleichkommt".

Differenzierter sind die Angaben der Ministerien. Im Kommentar zu der Frage nach den bisherigen Erfahrungen mit der σ-Regelung wird vom MKULNV NRW bemängelt, dass die σ-Regelung zu komplex und Dritten gegenüber schwer vermittelbar sei. Es wird deswegen vorgeschlagen, dass eine Beispieldarstellung in der AzB aufgenommen wird, die an einem konkreten Fall die Auswirkung der σ-Regelung darstellt.

Auch das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) bewertet die σ-Regelung als nicht sachgerecht, weil der Berechnungsansatz zu komplex sei und er der tatsächlichen Lärmbelastung nicht gerecht würde. Als Verbesserungsvorschlag sollte man sich an Regelungen der TA Lärm orientieren, die sich „an der lautesten Nachtstunde" orientiert. Als benachteiligt nach den

---

[423] Vollständige Stellungnahme der BVF zur Evaluation des FluLärmG siehe unter: http://www.fluglaerm.de/bvf/phpinc/getdocument.php?area=Freier%20Download&filename=20160909_Evaluation-Antworten-BVF.pdf, zuletzt abgerufen am 10.12.2016.

Regelungen des FluLärmG werden Flugplätze mit einem hohen Anteil von Nachtflugbewegungen (z. B. Leipzig/Halle) gegenüber Flugplätzen mit einer gleichmäßigen Tagverteilung angesehen. Weiterhin wird nach den Ausführungen des SMUL als Nachteil des Ermittlungsverfahrens nach FluLärmG die fehlende Berücksichtigung einer ungleichmäßigen Verteilung der Flugbewegungen an den Wochentagen (Werktage Montag bis Freitag vs. Wochenenden) sowie im Nachtzeitraum (gleichmäßige Verteilung vs. Konzentration auf zwei bis vier Stunden der Flugbewegungen). Nach Darstellung des SMUL bedeutet dieser Sachverhalt, „dass die Anwohner von Montag bis Freitag in den lautesten zwei bis vier Nachtstunden Außenpegel ausgesetzt sind, die um 3 bis 6 dB(A) über den berechneten ‚äquivalenten Dauerschallpegel' liegen" würden.

Als alternativer Vorschlag zur σ-Regelung wird das am Flugplatz Leipzig/Halle von allen Beteiligten akzeptierte Verfahren vorgeschlagen. Es werden dabei „im Rahmen einer Reallärmbetrachtung"

- die Flugzeugbewegungszahlen der 30 höchstbelasteten Nächte (statt der Durchschnitt über die sechs verkehrsreichsten Monate) und
- die zwei typischen Betriebsrichtungen getrennt bewertet.

Auch das HMWEVL bewertet die bisherige σ-Regelung nicht als sachgerecht und fügt aber gleichzeitig hinzu, dass sich diese Regelung grundsätzlich bewährt hat. Es wird darauf hingewiesen, dass die bestehende Regelung bei einem baulich oder betrieblich wesentlich erweiterten Flughafen schwierig anzuwenden ist, weil die erforderlichen Daten aus den letzten zehn Jahren nicht oder nur zum Teil zur Verfügung stehen. Deswegen wird seitens des HMWEVL ein Vorschlag erwartet, „welche Einflüsse zusätzlich zu den Wetterdaten, der vergangenen 10 Jahre [...] in die Erstellung der sog. Alpha-Matrix (vgl. AzB Ziff. 3.3 Tabelle 1) einfließen müssen." Ansonsten könne die bisherige AzB „zu Effekten [führen], die dem Willen, mehr aktiven Lärmschutz umzusetzen, entgegenstehen können". Sollte zum Beispiel am Standort Frankfurt/Main das geplante Lärmpausenmodell mit abwechselnder Bahnnutzung in den Nachtrandstunden dauerhaft eingeführt werden, also sich die Nutzungsanteile der bahnbezogenen Betriebsrichtungen ändern, würde sich der σ-Zuschlag erhöhen. Somit würde sich der LSB bei der nächsten notwendigen Anpassung potenziell vergrößern und die Beteiligung des Flughafenbetreibers an der Entwicklung und Umsetzung aktiver Schallschutzmaßnahmen in Frage stellen. Aus Sicht des HMWEVL sollte die σ-Regelung deswegen „stark vereinfacht und beschränkt werden auf die Berücksichtigung der wetterbedingten Schwankung der generellen Betriebsrichtungsverteilung".

Ebenso bemängelt der VCD die bisherige σ-Regelung und plädiert für die Einführung der sogenannten „100/100-Regel". Nach Ansicht des VCD verfälscht die σ-Regelung die tatsächliche Lärmbelastung, indem „in der Praxis [...] extrem belastete Anwohner durch das Raster fallen und völlig leer ausgehen bei Lärmschutzmaßnahmen bzw. Entschädigungsleistungen". Als Grund wird die fehlende Berücksichtigung von Einzelschallereignissen als Bemessungsgrundlage genannt.

Auch der ALD bemängelt die bisherige σ-Regelung und stuft sie als nicht sachgerecht ein. Dies wird damit begründet, dass bislang nicht untersucht wurde, ob „die 3-Sigma-Regel wirkungsgerechter als das Realverteilungsverfahren ist". Weiterhin wird seitens des ALD ausgeführt, dass

- es zum LAI-Vorschlag der 100/100-Regel bei der Fluglärmberechnung kaum Studien bezüglich ihrer relativen Wirkungsbeschreibung gegenüber dem Realverteilungsverfahren gebe. In der RDF-Belästigungsstudie von 2005 wurden beide Verfahren untersucht. Danach unterscheiden sich die Verfahren kaum im Zusammenhang zur (Belästigungs-) Wirkung, das 100/100-Regel-Verfahren ergebe dabei allerdings etwas höhere Korrelationen mit der Belästigung.
- Die 3-Sigma-Regel als Kompromisslösung zw. Realverteilung und 100/100-Regel habe den Nachteil, dass in Prognoseberechnungen für Maßnahmen, die mit einer wesentlichen Änderung der Flugbewegungs-Konfiguration verbunden sind die Anwendung der 3-Sigma-Regel, das heißt der Einbezug der Betriebsrichtungsverteilung der letzten zehn Jahre nicht sinnvoll sei. Gegebenenfalls müsste also je nach Anwendungszweck mal mit mal ohne 3-Sigma gerech-

net werden. Die 100/100-Regel habe dagegen den Vorteil, dass sie wirkungsgerecht und sowohl für die Anwendungszwecke Status-quo Zustandsbeschreibung als auch Prognose und Maßnahmenbewertung anwendbar sei.

- Durch die Anwendung der 100/100-Regel bei Prognoseberechnungen ergeben sich keine Unsicherheiten, die – wie im Falle der Realverteilung oder der 3-Sigma-Regel – durch Prognoseannahmen zur künftigen Betriebsrichtungsverteilung entstehen. Das heißt, im Prognosefall ist das 100/100-Regel-Verfahren das Verfahren mit der geringeren Berechnungsunsicherheit. Der ALD plädiert daher für die Anwendung des 100/100-Regels bei Ist-Zustands- und Prognoseberechnungen.

Der BUND stuft die σ-Regelung als nicht sachgerecht ein, weil die alternative 100/100-Regel die Belastung der Anwohner und die Gesundheitsbeeinträchtigung besser abbilde.

Auch die BVF plädiert dafür, dass statt der σ-Regelung grundsätzlich die Anwendung der 100/100-Regel als sachgerecht eingestuft wird. Dies gilt nach Aussage der BVF insbesondere während der Nacht, weil „Menschen nicht nur in einigen Nächten und an einigen Tagen, sondern in jeder Nacht und an jedem Tag Anspruch auf Schutz der Nachtruhe“ haben. Zur Berücksichtigung der Flugplätze mit „gekreuzten Bahnsystem“ wird weiterhin „eine modifizierte Definition der 100/100-Regel“ vorgeschlagen. Eine Alternative zur σ-Regelung kann aus Sicht der BVF darin bestehen, die „errechneten Dauerschallpegel mit einem Faktor maximaler wöchentlicher Nutzungsanteil / mittlerem Nutzungsanteil“ zu multiplizieren. Außerdem wird vorgeschlagen, dass „statt der Streuung der Bahnnutzungsanteile die Streuung der Streckennutzungsanteile“ berücksichtigt wird. Als weitere Schwierigkeit bei der Anwendung der σ-Regelung wird von der BVF auf die Situation an Ausbauflughäfen verwiesen, weil hier die unterstellten Verteilungen der Luftfahrzeuge auf die einzelnen Bahnen als kritisch eingeschätzt wird. Ebenso wird die Bezugnahme auf die sechs verkehrsreichsten Monate nicht pauschal als bestmögliche Lösung angesehen.

Die ADF kritisiert die Anwendung der σ-Regelung für neue oder wesentlich baulich erweiterte Flugplätze. Aufgrund der für den Flugplatz Frankfurt/Main gewählten Vorgehensweise gehe man davon aus, dass die Betriebsrichtungsverteilung aus den vergangenen zehn Jahren berücksichtigt wurde und die Flugbewegungen auf das erweiterte Bahnsystem übertragen wurden. Die realen Bahnnutzungsanteile können aber nach Ansicht der ADF aufgrund von Baumaßnahmen davon abweichen. Deswegen wird in Bezug auf das anzuwendende Verfahren eine Klarstellung in der 1. FlugLSV als erforderlich angesehen, um Nachteile zulasten der Betroffenen zukünftig zu vermeiden. Die ADF fordert weiterhin, dass bei „der Ermittlung der Lärmbelastung [...] die sog. 100/100-Regel“ angewandt wird. Dieser Sachverhalt wird damit begründet, dass „Lärm und Lärmpausen [...] nicht über einen Zeitraum von Wochen hinweg miteinander verrechnet werden“ können. Dies treffe insbesondere bei sommerlichen Hochdruckperioden zu, weil dann bei vorherrschendem Ostwind zu länger andauernden Phasen mit Ostbetrieb und unzumutbare Belastungen entstehen (Bsp. Raunheim am Flugplatz Frankfurt/Main). Dem Argument der Luftverkehrswirtschaft gegen die Einführung – dass bereits eine zeitlich sehr geringe Fluglärmbelastung von beispielsweise 1 % Ansprüche auslöse – kann aus Sicht der ADF abgeholfen werden, indem ein „Mindest-Betriebsrichtungsanteil“ festgelegt wird. Die ADF schlägt diesbezüglich vor, dass die tatsächliche Belastungssituation für einen Zeitraum von mehr als 10 % der Tage typischerweise auftreten sollte.

Auch das Mitglied des PhysE bewertet die bisherige Vorgehensweise nach § 2 Abs. 3 der 1. FlugLSV als unzureichend. Die LSB sowie „die Schutzmaßnahmen sollten sich auf eine Belastungssituation beziehen, die nur an wenigen Tagen oder Nächten im Jahr z. B. an 10 % (0,90-Quantil) überschritten wird“.

8.1.4 Empfehlungen zur Auskunftspflicht

Die Daten zur Ermittlung der LSB sind von unterschiedlichen Akteuren zusammenzutragen, so dass mit Hilfe von § 11 FluLärmG eine Regelung zur Auskunftspflicht sowie zur Zusammenführung getrof-

fen wurde. Während diese Regelung in Bezug auf die Ermittlung der LSB von elf Akteuren grundsätzlich positiv bewertet wird, wird auch über Schwierigkeiten in der Vollzugspraxis berichtet. Demnach lehnen zehn Akteure die Regelung ab. Als Verbesserungsvorschlag wird von mehreren Akteuren die Einführung einer stärkeren Verpflichtung für die notwendigen Auskünfte genannt. Das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR) führt hierzu zum Beispiel aus, dass bislang eine Handhabe fehle, die Daten zum erforderlichen Zeitpunkt einzufordern. Weiterhin wird vorgeschlagen, die Art der bereitzustellenden Daten und Dokumente bei der Datenerhebung zu definieren.

Die BUE Hamburg kritisiert, dass die Auskunftspflicht nicht ausreichend konkret geregelt sei. Es sollte deswegen im Einzelnen festgelegt werden, welcher Akteur (Flugplatzhalter, Flugsicherung) welche Daten (Flugplatzdaten, Flugstrecken, Bodenverkehr etc.) zur Verfügung stellt, um im Vorhinein eine Arbeitssteilung (Auskunft, Ermittlung, Bereitstellung, Migration etc.) festzulegen. Ebenso sollten die Übergabeformate definiert werden und wie die Übermittlung erfolgen soll (z. B. in elektronischer Form im Datenformat QSI). Weiterhin wird von der BUE Hamburg darauf hingewiesen, dass auch sichergestellt werden sollte, dass die Datenermittlung nach §§ 2, 3 der 1. FlugLSV nicht nur für die Festsetzung von LSB, sondern auch für die Neufestsetzung im Falle einer wesentlichen baulichen Erweiterung nach § 4 Abs. 5 FluLärmG und die turnusmäßige Überprüfung der LSB nach § 4 Abs. 6 FluLärmG gelte.

Ebenso schätzt das MKULNV NRW die bisherige Regelung zur Auskunftspflicht als nicht konkret genug ein, weil in § 11 Abs. 1 FluLärmG die Rollenverteilung zwischen Flugplatzbetreiber und DFS bei der Datenlieferung nicht genau definiert sei. Insbesondere bleibt aus Sicht des MKULNV NRW zu klären, welche Stelle die Teildaten der beiden Verpflichteten zu einem endgültigen Datenerfassungssystem zusammenfügt. Auch das LUNG Mecklenburg-Vorpommern ist der Ansicht, dass die Einbeziehung der DFS bei der Erstellung des DES konkreter formuliert werden sollte. Das DFS sollte auch schon bei Raumordnungsverfahren bei der Neuanlage von Flughäfen Flugroutendaten liefern.

Für die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr sind die getroffenen Regelungen grundsätzlich hinreichend. Bislang konnten die Fragestellungen in der Regel einvernehmlich gelöst werden bzw. es sind die Erfahrungen im weiteren Vollzug abzuwarten. Beispielhaft wird berichtet, dass es zum Teil Dissens hinsichtlich Art und Umfang der notwendigen Datenlieferung gab. Erste nach einer „langwierigen Diskussionen konnte eine Einigung erzielt werden und [es] hat sich im Hinblick auf Art und Inhalt der Unterlagen ein Verfahren eingespielt“. Außerdem wird darauf hingewiesen, dass es keine Vorgaben über den Zeitrahmen zur Vorlage der Unterlagen und Daten existiert. Ebenso besteht zur Beschleunigung keine Möglichkeit anhand vorhandener Vorschriften Sanktionen anzustreben.

Der BUND stuft die Regelung zur Auskunftspflicht als nicht sachgerecht ein, weil „die Spielräume der Prognosen zu groß sind“. Es wird gefordert, dass eine Kontrolle von deren Eintreten stattfindet, indem regelmäßig ein Vergleich von Prognose und Ist-Zustand (alle zwei Jahre) stattfinde.

Auch die BVF stuft die bisherige Regelung zur Auskunftspflicht als nicht sachgerecht ein. Man geht davon aus, dass die Datengrundlage zu Gunsten kleinerer LSB verändert wird. Deswegen wird vorgeschlagen, dass die Prognosen durch eine Darstellung des Status-quo ergänzt werden und jeweils eine amtliche Prüfung der Unterlagen auf Richtigkeit (z. B. durch das UBA) vorgenommen wird. Darüber hinaus sollten nach Meinung der BVF die Berechnungsergebnisse des Status-quo mit Messergebnissen mehrerer Akteure verglichen werden.

Die ADF schlägt ergänzend vor, dass bei der Festsetzung des LSB die betroffenen Kommunen angehört werden (z. B. bei Ermittlung der Datengrundlage und Berechnung).

8.1.5 Empfehlungen zu den untergesetzlichen Regelwerken AzB/AzD

Auf die Frage, ob die zu erwartenden An-/Abflugverfahren hinreichend genau abgebildet werden, gibt die BUE Hamburg an, dass veränderte Startverfahren von der AzB nicht korrekt abgebildet werden. Hierbei wird auf die von den Luftfahrtgesellschaften verstärkt genutzte Cutback-Höhe (Übergang von Start- auf Steigleistung) verwiesen, die von 1.000 Fuß auf 1.500 Fuß erhöht wurde. Um diesen Sachverhalt zu prüfen, wurden schalltechnische Vergleichsmessungen vom Flughafen Hamburg durchgeführt, wobei insbesondere unter der Abfluggrundlinie um 1 bis 2 dB(A) höhere Überflugpegel ermittelt wurden. Die Standardprofile der AzB berücksichtigen dieses geänderte Steigverhalten nicht.

Das MKULNV NRW weist darauf hin, dass in der AzD bislang eine Klarstellung zur Darstellung der Platzrunden fehlt. Es führt aus, dass sachgerecht in der AzB eine einzelne Platzrunde vollständig aus Start – Gegenanflug – Landung berechnet wird. In der AzD legt der vorletzte Absatz im Kap. 2.2.3 nahe, dass eine einzelne Platzrunde in den Datenblättern gemäß Nr. 5.3 „Flugbewegungsangaben“ als ein Start und eine Landung – also zwei Bewegungen – aufzulisten ist. Trotzdem werden bei der Aufstellung von DES unter Nr. 5.3 die Platzrunden oft als eine Bewegung gelistet. Laut Darstellung vom MKULNV NRW vertritt auch „das UBA [...] die hier nicht nachvollziehbare Position, dass ‚aus historischen Gründen‘ eine Platzrunde lediglich als eine Bewegung aufzuzählen sei“. Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass dieser Sachverhalt für die Berechnung zwar unerheblich sei; für die Betroffenen, die die Daten nachvollziehen wollen, sei dies jedoch unverständlich. Deswegen sollte nach Meinung des MKULNV NRW im Kapitel 2.2.3 der AzD klargestellt werden, dass mit dem vorletzten Absatz auch gerade Platzrunden angesprochen werden.

Die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr hat unter Beteiligung der Luftämter Nord- und Südbayern folgenden Verbesserungsvorschlag angeregt: Zwar könnten die regulären Flugverfahren grundsätzlich hinreichend genau abgebildet werden., Probleme ergaben sich jedoch bei der Darstellung von speziellen Flugverfahren an einem militärischen Hubschrauberflugplatz, an welchem regelmäßig Hover-Übungen[424] stattfinden, die mit Hilfe der bisherigen Flugverfahren nicht abgebildet werden können. Es wurde deswegen vom UBA ein Verfahren auf Grundlage einer Modellierung als Punktschallquelle vorgelegt, das mit den Bestimmungen der AzD bzw. AzB konform ist. Es wird deswegen vorgeschlagen, dass „entsprechende Regelungen bzw. Werkzeuge zur Erfassung spezieller Flugverfahren an Hubschrauberlandeplätzen in der AzB bzw. AzD ergänzt werden.

Aus Sicht des HMWEVL werden die zukünftigen An- und Abflugverfahren von der AzD/AzB nicht hinreichend genau abgebildet, weil die Startprofile der AzB nicht mehr aktuell sind („modified ATA“ vs. NADP[425] 1- und 2-Verfahren). Außerdem weist das HMWEVL darauf hin, dass auch Varianten der Abflugverfahren im Flugbetrieb auftreten, die nicht mit den in der AzB enthaltenen Vorgaben sinnvoll abgebildet werden könnten. In Bezug auf die Landungen wird Überarbeitungsbedarf bei den Zwischenanflugsegmenten gesehen, indem mehrere Zwischenanflugsegmente ermöglicht werden und der Winkel der Flugbahn im Zwischenanflugsegment editierbar definiert wird.

Seitens der Umweltseite geht der BUND davon aus, dass die An-/Abflugverfahren nicht hinreichend genau abgebildet werden, zumal Veränderungen von Flugverfahren seit längerer Zeit in der Diskussion sind. „Da eine Verpflichtung zur Einhaltung moderner und lärmreduzierender (Flugverfahren) nicht besteht, kommen nur ex post-Untersuchungen in Frage“. Deswegen werden regelmäßige Überprüfungen (alle zwei Jahre) und gegebenenfalls eine Neufestlegung der LSB gefordert.

---

[424] Hover-Übung: Unter Hover-Flügen/Übungen werden Hubschrauberflüge verstanden, die an nahezu unveränderter Position und bei weitgehend konstanter Höhe stattfinden (Schwebflug).

[425] Noise Abatement Departure Procedure.

Ebenso bezweifelt die BVF, dass anhand der Prognosen die zu erwartenden An-/Abflugverfahren sachgerecht abgebildet werden. Man gehe davon aus, dass Veränderungen der Flugverfahren kaum prognostizierbar sind und dies gilt insbesondere für die Veränderungen bei der Bahn- und Streckennutzung. Im Einzelnen werden unter anderem die Begrenzung des Darstellungsbereichs auf 25 km, die Beschreibung der Zwischenanflugbereiche, die Kreuzung der Gegenanflüge mit Abflugstrecken und das von der Lufthansa eingeführte Flachstartverfahren genannt. Ebenso ist es nach Ansicht der BVF sinnvoll und notwendig, dass ein LSB einmal pro Jahr überprüft wird.

Seitens der ADF wird darauf hingewiesen, dass schon derzeit nicht alle Änderungen der An- und Abflugverfahren in der AzD/AzB richtig abgebildet und berechnet werden können. Deswegen wird verneint, dass die zukünftigen An-/Abflugverfahren von der AzD/AzB hinreichend genau abgebildet werden können.

Außerdem wurde in Bezug auf die Genauigkeit der AzB/AzD gefragt, ob die zukünftig zu erwartenden Luftfahrzeugtypen hinreichend genau abgebildet werden. Elf Akteure verneinen diese Frage; sie bezweifeln, dass die zukünftig zu erwartenden An-/Abflugverfahren von der AzD/AzB hinreichend genau mit den vorhandenen Luftfahrzeugtypen abgebildet werden. Dabei wird auch kritisiert, dass eine Anpassung der Luftfahrzeugklassendaten der AzB (neue geräuschärmere Flugzeugtypen abbilden, z. B. A320neo von Airbus) notwendig sei. Von anderen Akteuren werden Beispiele für unzureichend abgebildete Flugzeugtypen genannt: Airbus A 380, Airbus A 350, Boeing B 787 „Dreamliner".

Der Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz weist darauf hin, dass die bisherigen Flugzeugtypen der AzB/AzD unvollständig und nicht aktuell sind (militärische Luftfahrzeuge z. B. CV 22). Auch seitens der Bundeswehr wird dieser Punkt problematisiert. Dabei wird ergänzend kritisiert, dass die „verordnungsrechtliche Einstufung“ der AzD und AzB eine flexible Anpassung der Luftfahrzeuge bzw. Neufestsetzung von Luftfahrzeuggruppen verhindere. Weiterhin wird vom MKULNV NRW vorgeschlagen, eine kontinuierliche Fortschreibung der Luftfahrzeugtypen vorzunehmen.

Das HMWEVL bemängelt die Abbildung der zukünftig zu erwartenden Luftfahrzeugtypen über die AzD/AzB, weil die verwendeten Datengrundlagen dem Stand der 90er Jahre entsprächen und somit im Jahr 2016 nicht mehr zeitgemäß seien. Im Einzelnen wird primär Aktualisierungsbedarf für die Klasse S 8 (A 380, B 747-400 etc.) sowie die Klasse S 6.1 (B 757-300, B 777-300) benannt, indem jeweils eine Differenzierung vorgenommen wird. Weiterhin wird der Bedarf zur Berücksichtigung neuer in Dienst gestellter Flugzeugmuster (A 320 NEO/CEO Familie, B 787, B 777, A 350, B 747-800) gesehen, wobei aus Sicht des HMWEVL „eine Diskussion über die Neudefinition der Luftfahrzeugklassen in der AzB angezeigt“ sei.

Weil die AzD und AzB nicht regelmäßig angepasst werden, werden aus Sicht des ALD sowohl die An- und Abflugverfahren nicht hinreichend genau als auch der zukünftige Flottenmix nicht sachgerecht abgebildet.

Auch der BUND kritisiert die bisherige Vorgehensweise, weil die zu erwartenden Luftfahrzeugtypen der kommenden zehn Jahre nicht adäquat über die AzB/AzD abgebildet werden. Es wird befürchtet, dass „laute gegen leise Typen ausgetauscht werden“ können. Um diese Fehler zu vermeiden, sollten „alle zwei oder drei Jahre eine Kontrolle stattfinden und ggf. neue Prognosen erstellt werden“.

Ebenso geht die BVF davon aus, dass die zu erwartenden Luftfahrzeugtypen von der AzD/AzB nicht hinreichend genau abgebildet werden. Im Einzelnen wird z. B. kritisiert, dass „im Modell der AzB eine geschwindigkeitsabhängige Komponente“ fehle und dass die AzB „für die meisten Flugzeugmuster keine unterschiedlichen Steigprofile“ berücksichtige. Die Luftfahrzeugklasse S 6.1 werde von Langstreckenmaschinen dominiert, die ein deutlich flacheres Steigprofil als das Profil der AzB aufweisen. Es wird auch als notwendig eingeschätzt, dass für alle Luftfahrzeugmuster die Kennwerte aktualisiert werden, wobei dies insbesondere für den Umkehrschub, die Rollvorgänge und den APU-Betrieb gelte.

Dies wird auch damit begründet, dass es für bestimmte Flugzeugtypen derzeit keine „sachgerechten Modelle“ gebe (z. B. An-124, An-12, An-26, A 400 und CV-22).

Die ADF weist darauf hin, dass derzeit bestimmte Verbesserungen am Fluggerät (z. B. Wirbelgeneratoren A 320) über die Berechnungen mit Hilfe der AzD/AzB nicht abgebildet werden können. Deswegen sollten nach Ansicht der ADF die Überarbeitszyklen der AzD/AzB verkürzt werden, um „aktuelle Entwicklungen schneller einzubeziehen“.

Die ADV und BDL bemerken in ihrer gemeinsamen Stellungnahme, dass in Bezug auf die Erfassung der Lärmquellen eine „Erweiterung der detaillierten Einteilung der Flugzeuge in Flugzeuggruppen sowie eine regelmäßige Anpassung der Flugzeuggruppen in Bezug auf die akustischen Daten [...] ggf. denkbar [wären].“

Die Frage, ob die AzB nach § 5 Abs. 2 1. FlugLSV sachgerecht ist, wird von elf Akteuren bejaht. Von der BVF wird dagegen eingewendet, dass die Daten eines DES den Flugverkehr an einem Flugplatz „nur unzureichend beschreiben“. Dies wird unter anderem mit der Begrenzung auf 25 km vom Flughafenbezugspunkt begründet. Nach Einschätzung der ADF kann die AzB nicht als sachgerecht für die Berechnung von LSB bewertet werden, weil weder die An-/Abflugverfahren noch die zukünftigen Luftfahrzeugtypen hinreichend genau abgebildet werden (s. o.).

Der Anwendungsbereich zur Festsetzung der LSB nach § 4 Abs. 1, Abs. 4 FluLärmG wird von 16 Akteuren als sachgerecht bewertet. Sechs Akteure beantworten die Frage hingegen mit nein.

Nach Auffassung des BUND wird der Anwendungsbereich zur Festsetzung des LSB nicht sachgerecht gewählt, weil die Ausbildungsflüge ausgeschlossen werden. Nach Darstellung der ADF ist der Anwendungsbereich zur Festsetzung der LSB nicht sachgerecht, weil unterschiedliche Problemlagen erkennbar seien. Es wird zum einen eine Klarstellung im FluLärmG gefordert, dass Verzögerungen bei der Festsetzung von LSB nicht zu Lasten der Anspruchsberechtigten gehen könnten. Weiterhin wird aufgrund der Situation am Flughafen München gefordert, dass eine maximale Frist notwendig ist, bis zu der ein LSB spätestens festzusetzen sei. Schließlich wird für den Flugplatz Berlin-Tegel auch die Festsetzung eines LSB gefordert, weil die verzögerte Schließung nicht zu Lasten der Anwohner/Innen führen dürfe.

Ergänzend wird von der Stadt Nordhorn darauf hingewiesen, dass der örtliche Luft-/Bodenschießplatz nicht (mehr) in den Anwendungsbereich des FluLärmG fällt. Ursprünglich habe der Bund mit Verordnung vom 09.11.1978 auf Grundlage des FluLärmG 1971ein LSB für den Luft-/Bodenschießplatz Nordhorn festgesetzt. Eine Neufestsetzung aufgrund des novellierten FluLärmG werde vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz mit der Begründung abgelehnt, dass es sich nicht um einen Flugplatz mit Start- und Landebahnen handele. Nach Ansicht der Stadt Nordhorn ist der Fluglärm des Luft-/Bodenschießplatzes aber vergleichbar mit dem an sonstigen militärischen Flugplätzen, so dass eine Ausdehnung des Anwendungsbereichs auf solche Luft-/Bodenschießplätze sinnvoll sei.

8.1.6 Empfehlungen zur Veränderungsklausel

Ob die Regelung zur Überprüfung von Lärmschutzbereichen (2 dB(A) Veränderungsklausel, § 5 der 1. FlugLSV) sachgerecht ist, wird von 14 Akteuren bejaht, von zehn verneint. Es wird darauf hingewiesen, dass im Gegensatz zur Definition des LSB hier allein auf Mittelungspegel abgezielt wird. Deswegen wird von einzelnen Akteuren gefordert, dass die Regelung um ein Kriterium mit kurzzeitigen Geräuschspitzen erweitert wird. Zum Beispiel bewertet das MELUR Schleswig-Holstein die Regelung zur Überprüfung der LSB als nicht sachgerecht, weil eine differenzierte Betrachtung zwischen Tag- und Nachtschutzzone sinnvoll sei. Es würden bislang jedoch Aussagen zu den nächtlichen Maximalpegeln fehlen, die eine Überprüfung nach sich ziehen.

Das MKULNV NRW bewertet die Aufwand-Nutzen-Relation kritisch, weil die Prüfung im Vorfeld die vollständige Aufstellung eines DES für den veränderten Flugbetrieb erfordere. Positiv sei zu vermerken, dass damit eine sehr genaue Prüfung der Veränderung möglich werde. Soll die so erzielte Genauigkeit beibehalten werden, sei aus fachlicher Sicht keine Möglichkeit zur Vereinfachung erkennbar.

Die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr stuft die Regelungen nach § 4 Abs. 5 und 6 FluLärmG als sachgerecht ein. Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass kein Verfahren zur Abschätzung bzw. Bewertung geregelt wurde, ob eine Veränderung von >= 2 dB(A) gegenüber des festgesetzten LSB zu erwarten sei. Eine neuerliche Ermittlung des LSB wird „aufgrund des enormen Aufwands" nicht in jedem Fall als durchführbar eingeschätzt. Eine Änderung des FluLärmG wird deswegen allerdings nicht als notwendig eingeschätzt.

Das HMWEVL bewertet die Regelung zur Überprüfung der LSB als nicht sachgerecht, weil sie „in der derzeitigen Ausgestaltung ein Hemmnis für aktiven Schallschutz" darstellen kann. Nach Darstellung des HMWEVL fehlt eine Regelung für Anpassungen des LSB bei einzelnen betrieblichen Änderungen, die sich auf ein räumlich eng begrenztes Gebiet auswirken. „Da aktive Schallschutzmaßnahmen aufgrund fehlender gesetzlicher Verpflichtungen im Luftverkehrsrecht nahezu immer nur freiwillig erfolgen, stellt sich aufgrund der unflexiblen Regelung der passive Schallschutz sogar als Hemmschuh für aktiven Schallschutz dar" (z. B. im Hinblick auf die laterale Optimierung von Abflugrouten).

Weiterhin werden vom HMWEVL folgende Hinweise gegeben:

- Eine Klarstellung sei nötig, ob auch Unterschreitungen um 2 dB(A) zu einer Verpflichtung der Neufestsetzung führen sollen, die sich ergeben, weil z. B. das Verkehrswachstum langsamer erfolgt oder die Anzahl der Flugbewegungen sinkt.
- Es ist sei nicht erkennbar, wie die Differenz an der Grenze der Tag-Schutzzone 1 sowie an der Grenze der Nacht-Schutzzone gebildet werden soll. Die Differenz soll an einem Immissionsort zwischen neu berechneten Dauerschallpegel, der auf Basis des voraussehbaren Flugbetriebs ermittelt wird, und dem bekannten Immissionswert gemäß der Verordnung zum LSB gebildet werden. In der 1.FlugLSV werde aber nicht ausgeführt, wie und unter welchen Annahmen dieser neu berechnete Dauerschallpegel auf Basis eines voraussehbaren Flugbetriebs ermittelt werden soll.
- Die Regelung in § 5 der 1. FlugLSV ist überarbeitungsbedürftig, weil die Rechtsfolge, dass eine vollständige Neufestsetzung des gesamten LSB erfolgen muss, weder praktikabel noch sachgerecht sei. Dies gelte – jedenfalls bei wörtlicher Auslegung – selbst wenn sich die Überschreitung nur in einem kleinen Teilbereich innerhalb des LSB ergibt. Deswegen sollte im Gesetz die Möglichkeit verankert werden, dass auch eine Änderung eines betroffenen Teilbereichs des LSB möglich ist, ohne dass eine neue Prognose, neues DES und alle anderen für die Neufestsetzung eines LSBs erforderlichen Daten ermittelt werden müssen.

Auch die ADV und BDL geben zu bedenken, dass die Gefahr bestehe, dass „lärmmindernde Flugrouten […] allein aufgrund der drohenden Notwendigkeit einer Neufestsetzung des LSB nicht realisiert werden". Deswegen wird vorgeschlagen zu prüfen, ob eine wesentliche Änderung der Lärmbelastung vorliegt, wenn „nur solche Immissionsorte auf der Grenze der Tag-Schutzzone 1 und der Nacht-Schutzzone (jeweils nach L_{eq}-Kriterium) in Betracht kommen, die in geschlossenen Wohnsiedlungsgebieten liegen".

Dagegen bewertet der BUND die bisherige Regelung als nicht sachgerecht, weil das Kriterium 2 dB(A) Veränderung nicht fachlich belegt sei. Stattdessen wird dafür plädiert, dass Änderungen ab 1 dB(A) berücksichtigt werden, weil vergleichbare Änderungen bereits wahrgenommen werden könnten. Hierzu wird weiterhin vorgeschlagen, dass eine Überprüfung „jährlich oder mindestens zweijährlich" stattfinden sollte.

Auch die BVF stuft das bisherige Verfahren zur Überprüfung des LSB als nicht sachgerecht ein. Dies wird damit begründet, dass bereits Veränderungen unterhalb von 2 dB(A) wahrnehmbar sind und damit Schutzansprüche ausgelöst werden. Dabei wird von der BVF darauf hingewiesen, dass eine Pegelzunahmen um 2 dB(A) „einer Zunahme um 58 %“ (z. B. der Flugbewegungen) entspricht.

Die ADF wertet die bisherige Regelung auch nicht als sachgerecht und begründet diesen Schritt mit den folgenden Argumenten:

- Nach § 4 Abs. 5 FluLärmG ist „eine Veränderung der Lärmbelastung insbesondere“, das heißt nicht ausschließlich, dann als wesentlich anzusehen, wenn sich die Höhe des Dauerschallpegels an der Tag-Schutzzone 1 oder an der Nacht-Schutzzone um 2 dB(A) ändert. Bisher wird für eine wesentliche Änderung allein eine Änderung um 2 dB(A) berücksichtigt. Weitere Fälle wesentlicher Änderungen lassen sich begründen. Deswegen sollte nach Ansicht der ADF auch das Abgrenzungskriterium in Form eines NAT-Kriteriums für die Nachtschutz-Zone nicht außer Acht gelassen werden.
- Es sei bisher ungeklärt, wie „mit Alt-Ansprüchen (gerade bei schon getätigten Aufwendungen der Betroffenen für passiven Schallschutz, ggf. nach Vorbescheiden zur Kostenübernahme), die aufgrund einer Änderung des LSB wieder wegfallen würden (z. B. aufgrund angepasster Prognosen des Flugverkehrs, anderen Flugrouten etc.), rechtlich umzugehen ist“. Die ADF empfiehlt deswegen, gesetzgeberisch klarzustellen, ob und gegebenenfalls unter welchen Voraussetzungen und zu welchem Zeitpunkt Vertrauensschutz für die Betroffenen bestehe.

Von einem Mitglied des PhysE wird ergänzend darauf hingewiesen, dass eine Klarstellung zur Auslegung der Veränderungsklausel in Höhe von 2 dB(A) sinnvoll ist. Aufgrund der üblichen Rundungsregel sollte ab 1,1 dB(A) die Regelung zur Überprüfung von LSB greifen. Dieser Sachverhalt sollte sich im Gesetzes- bzw. Verordnungstext wiederfinden.

8.1.7 Ursachen zur Verzögerung bei der Festsetzung der LSB

Die Festsetzung der LSB hat sich über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstreckt. Nachdem die ersten LSB im Jahr 2007 festgesetzt wurden (Bsp. Niedersachsen), also noch im selben Jahr des Inkrafttretens des novellierten FluLärmG, liegen bislang nicht für alle betroffen Flugplätze LSB vor. Auf die Frage nach den Gründen, die für die Verzögerung bei der Umsetzung der LSB verantwortlich sind, wurde von mehreren befragten Akteuren der verspätete Erlass der zugehörigen Verordnungen genannt (z. B. BUE Hamburg). Weiterhin wird auf eine entsprechend verzögerte Umsetzung in den verwendeten Lärmausbreitungsprogrammen verwiesen. Das MELUR Schleswig-Holstein weist als Ursache auf die Zuarbeit der weiteren beteiligten Akteure (Bundeswehr, DFS) hin.

Seitens der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr wird als weiterer Grund für die Verzögerungen angeführt, dass „die Festlegung von Flugverfahren gem. § 27a Abs. 2 LuftVO in einem eigenständigen und vom FluLärmG unabhängigen Verfahren erfolgt, [so dass] es insbesondere bei Flughäfen, die neu gebaut oder wesentlich baulich erweitert werden, zu Verzögerungen bei der Prognose von Flugverfahren kommen [kann]. Jedenfalls sofern von Seiten der Flugsicherungsorganisation nicht in Vorleistung gegangen wird und das Risiko etwaiger Abweichungen vollständig ausgeschlossen werden soll. Dies birgt die Gefahr, dass der Lärmschutzbereich und die ggf. hieraus resultierenden Ansprüche erst nach Inbetriebnahme des neuen bzw. wesentlich baulich erweiterten Flugplatzes erlassen bzw. abgearbeitet werden können“.

Aus Sicht der FLK am Flughafen München erfolgte bislang keine Festsetzung eines LSB, weil durch den Planfeststellungsbeschluss zur 3. Start- und Landebahn vorgegeben ist, die zukünftige Situation der Festsetzung des LSB zugrunde zu legen. Nachdem sich die Gesellschafter des Flughafens aber nicht einig seien, ob die 3. Bahn gebaut wird, würden sich DFS und BAF weigern, den LSB festzusetzen.

Beispielhaft berichtet der Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, dass sich hier die Verzögerung durch eine geänderte Rolle der DFS ergeben habe. Nachdem zunächst eine Plausibilitätsprüfung des DES vorgesehen war, wurde schließlich das DES zum Teil durch die DFS erstellt. Als weitere Ursache für die Verzögerung in Rheinland-Pfalz wird die späte Vorlage der DES für die Militärflugplätze genannt. Der Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz weist darauf hin, dass auch Änderungen der tatsächlichen Situation an den Flughäfen (z. B. Änderung An- und Abflugverfahren) dazu geführt haben, dass die Prognosen angepasst werden mussten. Schließlich wird auch die fehlende Zuständigkeitsverordnung im Land als Ursache für die Verzögerung genannt.

Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin weist darauf hin, dass für den Ausbau des bestehenden Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld (SXF) zum Flughafen Berlin Brandenburg (BER) die Flugverfahren erst in 2012 vom Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) verbindlich festgelegt wurden. Ergänzend wird vom Landesamt für Umwelt (LfU) Brandenburg erläutert, dass „aufgrund einer fehlenden, notwendigen Validierung der Daten (Stand PFB 13.08.2004) durch die Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS), als die für die Ausarbeitung von Flugverfahren zuständige Bundesbehörde, bis Ende 2009 nicht möglich“ war.

Seitens der BVF wird aufgrund der Verzögerungen gefordert, dass „Sanktionsregelungen getroffen werden“ sollten (z. B. Ersatzvornahme durch Bund, Lärmrenten). Dies gilt nach Ansicht der BVF umso mehr, weil „aus verfassungsrechtlichen Gründen sichergestellt werden muss, dass [der] Schutz bei Eintreten der Belastung vorhanden sein muss“.

Es ist nach § 4 Abs. 8 FluLärmG vorgesehen, dass auch für weitere Flugplätze LSB festgesetzt werden sollen, wenn es der Schutz der Allgemeinheit erfordert. Deswegen wurde abgefragt, ob bereits ein LSB aufgrund dieses Sachverhalts vorhanden oder ein solches Vorgehen geplant sei. Diese Frage wurde nach den vorliegenden Antworten von zwei Akteuren bejaht, wobei sich beide Antworten auf die Situation in Bayern beziehen. Demnach wird dort derzeit geprüft, ob an einem weiteren Flugplatz ein LSB festgesetzt wird. Hierzu wurde im Vorwege der LSB ermittelt, um anhand der berechneten Lärmkonturen über die Festsetzung eines LSB zu entscheiden.

Ergänzend ist bekannt, dass für den zivilen Flugplatz Braunschweig-Wolfsburg (EDVE) durch das Niedersächsische Umweltministerium geprüft wurde, ob für den Flughafen ein Lärmschutzbereich nach § 4 Abs. 8 zum Schutz der Allgemeinheit erforderlich ist. Nachdem ein LSB ermittelt wurde, wurde aber im Weiteren darauf verzichtet, die weiteren Schritte umzusetzen, weil die Anzahl der betroffenen Personen innerhalb der Tag-Schutzzone 2 < 100 ausfällt.[426]

Bei einer wesentlichen Änderung der LSB ist gemäß § 4 Abs. 5 FluLärmG, § 5 der 1. FlugLSV eine neue Festsetzung des LSB vorzunehmen. Als wesentliche Änderung gilt dabei insbesondere jede Änderung des äquivalenten Dauerschallpegels um mindestens 2 dB(A). Auf die Frage, ob diese Regelung greift, wird für insgesamt sieben Flugplätze eine entsprechende Notwendigkeit bejaht. In acht Antworten wird ausgewiesen, dass keine Neufestsetzung absehbar sei.

Laut Aussage des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL) wird die bisherige Regelung zur Überprüfung der LSB als nicht sachgerecht bewertet, weil der Aufwand bei der Berechnung des LSB sehr hoch sei. Ein alternativer Vorschlag besteht darin, die Beurteilung an Hand der vorzulegenden Prognose (z. B. signifikante Abweichungen im DES) durchzuführen. Außerdem wäre auch ein Vergleich der Prognose mit dem tatsächlich eingetretenen Flugbetrieb aus Sicht des TMIL denkbar. Laut Information des MELUR Schleswig-Holstein wird derzeit geprüft, ob sich für den militärischen Flugplatz Schleswig-Jagel eine wesentliche Änderung ergibt.

---

[426] Siehe http://www.umwelt.niedersachsen.de/themen/laermschutz/fluglaerm/laermschutzbereiche/flughafen_braunschweig/laermschutzbereich-flugplatz-braunschweig-wolfsburg-128640.html, zuletzt abgerufen am 25.10.2016.

In NRW stehen nach Angabe des MKULNV mehrere Neufestsetzungen der LSB an: An den Flughäfen Düsseldorf und Dortmund sind betriebliche Veränderungen beantragt bzw. geplant, die auf Grund von zeitlichen Verlagerungen des Betriebes und Kapazitätssteigerungen eine Neufestsetzung erfordern. Am Flughafen Köln/Bonn steht ein Planfeststellungsverfahren im Jahr 2017 an. Generell ist in NRW geplant, im Jahr 2017 für alle Flughäfen neue Verkehrsprognosen und darauf basierend neue DES aufstellen zu lassen, um damit aktualisierte Schutzbereiche zu berechnen und festsetzen zu können. Dies wird erforderlich, da dann der Zeithorizont (2017) der Prognose für die bestehenden Schutzbereichsfestsetzungen ausläuft.

Nach Aussage des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz (LBM) ist eine neue Festsetzung des LSB für den Flugplatz Spangdahlem absehbar, weil ein Ausbau aufgrund der Stationierung weiterer Luftfahrzeuge erfolge. Auch am Flugplatz Frankfurt/Main ist laut Aussage vom HMWEVL eine Neufestsetzung des LSB im Weiteren möglich. Anlass ist die zukünftige Umsetzung aktiver Schallschutzmaßnahmen sowie gegebenenfalls aufgrund einer veränderten Nutzung von Flugrouten.

8.1.8 Angaben zum Aufwand bei der Ermittlung der Lärmschutzbereiche

Auf die Frage nach dem Aufwand (Personal- und Sachkosten) für die Vorbereitung sowie die Ermittlung der Datengrundlagen und für die Berechnung selbst werden von einzelnen Akteuren Aufwände von 10.000,- € bis 400.000,- € genannt, die schwierig miteinander zu verglichen sind, weil sie unterschiedliche Teilpakete im Rahmen der Ermittlung der LSB abdecken:

- TMIL Thüringen: Kosten für die Qualitätssicherung des DES: ca. 10.000,- €; ansonsten Amtshilfe.
- MELUR SH: Aufwand ohne Erstellung des DES: 0,5 MM je Flugplatz + ca. 10.000,- € für die Berechnung je Flugplatz; ergänzend wird als offene Frage darauf hingewiesen, dass eine Abfrage zum Personalaufwand des Landes für den Erlass der Lärmschutzverordnung sinnvoll sei.
- BUE Hamburg: Aufwand 25.000,- € Vorbereitung und 10.000,- € Berechnung.
- MKULNV NRW: Aufwand (Personal- und Sachkosten) für Vorbereitung und Ermittlung der Datengrundlagen je Festsetzung: 9.482,- €. Hierbei handelt es sich um die Kosten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW. Die Personalkosten im MKULNV NRW, MBWSV NRW sowie bei den Bezirksregierungen können nicht abgeschätzt werden. Aufwand (Personal- und Sachkosten) je Berechnung: 17.161,- €. Hierbei handelt es sich um die Kosten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (s. o.).
- SMUL & LfULG Sachsen: Aufwand wurde größtenteils durch die Flughäfen erbracht.
- HMWEVL Hessen: Kosten als festsetzende Behörde für das gesamte Verfahren (ohne Aufwand beim Flughafenbetreiber sowie der DFS): Frankfurt: 400.000,- €, Kassel: 50.000,- €.

Die abschließende Frage nach offen gebliebenen Themen, wird von einzelnen teilnehmenden Akteuren genutzt, um die zuvor bereits erwähnten Aspekte zu vertiefen. Dabei wird seitens der ADF noch ergänzend ausgeführt, dass „eine Überprüfung der Annahmen des [LSB] anhand der realen Fluglärmentwicklung im vergangenen Jahr verpflichtend für alle Flughäfen vorgeschrieben werden“ sollte. Damit kann sichergestellt werden, dass Bürgerinnen und Bürger nicht schutzlos gestellt werden.

Zentrale Empfehlungen der Hauptakteursgruppen zur 1. FlugLSV

Luftverkehrswirtschaft: Es besteht derzeit kein Bedarf das bestehende Verfahren zu novellieren. Die Erfassung und Darstellung des Fluglärms erfolgt bereits äußerst genau und präzise. Denkbar sind eine Erweiterung und regelmäßige Anpassung der Luftfahrzeuggruppen.
Behörden: Es ergibt sich ein differenziertes Bild. Das Spanungsfeld liegt zwischen der Forderung nach weitgehenden Änderungen (z. B. Berücksichtigung erweiterter Flugbetrieb z. B. mit Triebwerksprobeläufen, Streuung der Nutzungsanteile je Betriebsrichtung) und andererseits der Empfehlung das bisherige Verfahren beizubehalten.

Betroffenenverbände: Es wird mehrheitlich der Bedarf für eine Novellierung der 1. FlugLSV sowie der AzB/AzD gesehen. Es besteht demzufolge Bedarf sowohl die Quelldaten (Ergänzungen und Aktualisierung der Luftfahrzeuggruppen) als auch das Verfahren anzupassen (u.a. Erweiterung Anwendungsbereich, Einführung 100/100-Regel).

8.2 Zweite FlugLSV – Aktualisierung der Vorstudie

8.2.1 Einführung

Die Befragung zur 2. FlugLSV aktualisiert und ergänzt die im Rahmen der Vorstudie zur Evaluation der 2. FlugLSV gewonnenen Erkenntnisse.[427] Diese bildet den Sachstand bis 07/2015 ab, in die hiesige Auswertung gehen grundsätzlich Erkenntnisse bis zum Ende der Online-Befragung, d. h. bis zum 16.09.2016, ein. Nach dem Anwendungsbereich der Verordnung gilt diese

- für die **Errichtung von schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen** nach § 5 Abs. 1 und 3 des FluLärmG in dem LSB eines Flugplatzes sowie für die **Errichtung von Wohnungen** in der Tag-Schutzzone 2 eines Flugplatzes.
- Sie gilt auch für die **Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen an schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen**, die bei der Festsetzung des LSB errichtet sind oder deren Errichtung nach § 5 Abs. 4 des FluLärmG zulässig ist.

Der Fragenkatalog zur 2. FlugLSV betrifft einerseits Fakten bzw. den aktuellen Sachstand in der Vollzugspraxis, wenn nach der Anzahl der Anspruchsberechtigten für Erstattungen von Aufwendungen für baulichen Schallschutz, der Anzahl der Anträge oder der Summe der Erstattungsbeiträge gefragt wird. Andererseits wird abgefragt, ob an dem betroffenen Standort auch weitere Regelungen außerhalb des FluLärmG für die Erstattung von baulichem Schallschutz gelten. Im Hinblick auf die Ergebnisse der bereits abgeschlossenen Evaluation zur 2. FlugLSV wird die Position zu den dort abgeleiteten Empfehlungen abgefragt. Dabei besteht weiterhin die Möglichkeit, alternative Positionen zu den Empfehlungen darzustellen. Abschließend besteht die Möglichkeit, offen gebliebene Sachverhalte im Kontext zur 2. FlugLSV zu ergänzen. Es ist zu berücksichtigen, dass an einzelnen Standorten zum Teil keine Betroffenheit besteht bzw. keine oder eine geringe Anzahl von Anspruchsberechtigten auf Erstattung von Aufwendungen zum baulichen Schallschutz vorhanden ist (Bsp. Flugplätze Saarbrücken, Erfurt/Weimar, Sylt).

8.2.2 Sachstand zum bisherigen Vollzugsumfang und zusätzliche Regelungen

Die Sachstandsfragen zur Anzahl der Anspruchsberechtigten, der Anzahl der Anträge sowie der Höhe der Erstattungsbeträge wurden von einzelnen, aber nicht allen Akteuren beantwortet, so dass man kein vollständiges Bild über den Umfang der Maßnahmen gewinnen kann, der im Rahmen der Anwendung der 2. FlugLSV bislang entstanden bzw. noch zu erwarten ist. Dies kann unter anderem damit zu erklären sein, dass in der Regel keine statistischen Erhebungen vorgenommen werden bzw. einzelne Angaben (z. B. Anzahl der Anspruchsberechtigten, Anzahl der Wohneinheiten pro Antrag) gar nicht bekannt sind.

Dabei ist beispielhaft darauf hinzuweisen, dass unter „Anspruchsberechtigte“ an einzelnen Flugplätzen diejenigen verstanden werden, deren Wohneinheiten in der entsprechenden Schutzzone liegen. In der schalltechnischen Objektbeurteilung (STOB) kann sich herausstellen, dass Ihnen kein Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen nach dem FluLärmG zusteht. Es werden auch Anträge von Eigentümern eingereicht, deren Wohnungen bzw. Häuser außerhalb des LSB liegen. Um die Teilnahmequote zu ermitteln wäre es sinnvoll auf die Anzahl der Wohneinheiten abzustellen. Da jedoch bislang in der Regel

[427] Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016.

keine statistischen Erhebungen vorgenommen werden, ist häufig allenfalls die Anzahl der Anträge bekannt. Ein Antrag erstreckt sich jedoch oft auch auf mehrere Wohneinheiten (z.B. bei Mehrfamilienhäusern). Vor allem aufgrund dieser fehlenden Differenzierung ergibt sich bisher kein eindeutiges Bild bei der Auswertung des Vollzugumfangs.

Da der Rücklauf zu diesem Fragekomplex insgesamt unbefriedigend war, wurden Vertreter aller Bundesländer im März 2017 erneut per E-Mail angeschrieben und um weitere Daten über den Vollzug bzw. um eine Aktualisierung der in der Online-Befragung genannten Daten ersucht. Diese Nacherhebung führte teilweise zu wichtigen Ergänzungen. Insgesamt bleibt es jedoch dabei, dass sich aus den zur Verfügung stehenden Daten nur ein unvollständiges und uneinheitliches Bild ableiten lässt.

Allerdings liegen für einzelne Standorte differenzierte Angaben vor, so dass hier ein Überblick über den Umfang der Erstattungen zum baulichen Schallschutz möglich ist (siehe unten). Nicht erfasst wurde im Rahmen der Evaluation die Dauer einer Antragstellung. Ebenso wurde in den Antworten der adressierten Akteure keine Kritik über die Bearbeitungsdauer oder Kritik an der Verfahrensdauer der Anträge zur Erstattung der Ansprüche auf baulichen Schallschutz geübt. Angaben über die Anzahl der Fälle, bei denen der Höchstkostengrenze erreicht wurde, liegen nicht vor.

Bei einer Untersuchung der Teilnahmequoten sind auch die über das FluLärmG hinausgehenden Regelungen zu beachten, die an diversen Flugplätzen gelten und trotz unterschiedlicher Anspruchsgrundlagen wird die Umsetzung der Maßnahmen gegebenenfalls nicht getrennt erfasst. Die zusätzlichen Regelungen ergeben sich aus Planfeststellungsbeschlüssen bzw. den Betriebsgenehmigungen für die einzelnen Flugplätze oder aus sonstigen Zusammenhängen (s. u.).

Im Folgenden werden die detaillierten Angaben für die Flugplätze Frankfurt/Main, Düsseldorf und Bremen wiedergegeben, um einen Eindruck von der Anzahl der Anträge bzw. den Umfang der Maßnahmen auf Grundlage der 2. FlugLSV zu erhalten:

- Frankfurt/Main (Angaben Regierungspräsidium Darmstadt / HMWEVL, Stand 03/2017)
    1. Anzahl der Anspruchsberechtigten im LSB: ca. 12.500 Wohneinheiten / 69.500 Wohneinheiten (Tag-Schutzzone 1 / Nacht-Schutzzone)
    2. gestellte Anträge: 10.661 Anträge, das entspricht ca. 20.000 Wohneinheiten. Davon je die Hälfte (10.000) in Tag-Schutzzone 1 und Nacht-Schutzzone. Inkl. der Anträge nach dem hessischen Regionalfondsgesetz sind es ca. 16.000 Anträge (Anzahl der Wohneinheiten nicht bekannt).
    3. entspricht Teilnahmequote von 14 % in Nacht-Schutzzone[428]
    4. abgelehnte Anträge: für ca. 2.000 Wohneinheiten
    5. zurückgezogene Anträge: für ca. 250 Wohneinheiten
    6. bewilligte Anträge: für ca. 17.500 Wohneinheiten
    7. Die Summe der Erstattungsbeträge: Es wurden Maßnahmen in Höhe von 38,2 Mio. € zugesichert, tatsächlich wurden bisher 16 Mio. € ausgezahlt. 64 % der zugesicherten Mittel entfallen auf die Tagschutzzone 1, 36 % auf die Nachtschutzzone. Bei den ausgezahlten Mitteln ist das Verhältnis 70 % Tagschutzzone 1 und 30 % Nachtschutzzone. Zu beachten ist auch, dass zusätzlich zu den Mitteln nach dem FluLärmG bisher fast 26 Mio. € aus dem Regionalfonds für zusätzliche, vom Gesetz nicht abgedeckte bauliche Schallschutzmaßnahmen gewährt wurden.
    8. zukünftig noch erwartete Anträge: 7.500 Anträge (15.000 Wohneinheiten), davon je die Hälfte in Tag-Schutzzone 1 und Nacht-Schutzzone. Es werden noch Erstattungen in

[428] Bezogen auf die Wohneinheiten.

der Größenordnung von 15 bis 25. Mio. Euro erwartet. Diese Schätzung sei allerdings mit großen Unsicherheiten behaftet.

- Düsseldorf (Angaben MKULNV NRW, Stand 04/2017)
  1. Schätzungen über die Anzahl der Anspruchsberechtigten sind nicht bekannt
  2. 170 Anträge/Anfragen (idR. ein Antrag pro Gebäude) seit Oktober 2011 eingegangen (Tag- und Nacht-Schutzzone)
  3. (bislang) keine bewilligten Anträge, acht Anträge abgelehnt; viele der telefonischen Anträge wurden zurückgezogen
  4. Die Rücknahme von Anträgen ergibt sich zum Teil aufgrund eines parallelen freiwilligen Lärmschutzprogramms des Flughafenbetreibers.
- Bremen (Angaben des SWAH, Stand 09/2016)
  1. Anzahl der Anspruchsberechtigten: ca. 1.100 Gebäude mit ca. 2.500 Wohneinheiten (Tag-Schutzzone 1: ca. 10; Nacht-Schutzzone: ca. 2.500)[429]
  2. Anträge nach dem FluLärmG
     - Voranfragen: 204, davon 74 aus den anspruchsberechtigten Zonen
     - gestellte Anträge: 32
     - (positiv) abgeschlossene und abgewickelte Anträge: 3
     - abgelehnte Anträge: 0
  3. freiwilliges Schallschutzprogramms CALMAR
     - Voranfragen: 337, davon 133 aus den anspruchsberechtigten Zonen
     - gestellte Anträge: 80
     - (positiv) abgeschlossene und abgewickelte Anträge: 15
     - zurückgenommene Anträge: 2 bzw. 3
     - abgelehnte Anträge: 0
  4. entspricht insgesamt einer Teilnahmequote von ca. 5 % (ergibt sich aus Summe der Anträge 112 zu 2.500 anspruchsberechtigten Wohneinheiten).

Zur Frage nach den Gründen, einen Antrag nicht weiterzuverfolgen werden unterschiedliche Antworten gegeben, die weitgehend mit den bekannten Erfahrungen aus der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV übereinstimmen. Es wird unter anderem auf den Verkauf der betroffenen Immobilie und auf den zu hohen Beantragungsaufwand sowie die geringe erwartete / bewilligte Erstattungshöhe verwiesen. Ebenso fehlt zum Teil die Bereitschaft für den Einbau der Belüftungseinrichtungen, weil sich die Berechtigten gegen eine Bohrung in die Außenwand aussprechen. Ebenso werden die kostenträchtigen Nachweispflichten des Antragstellers genannt (Bebauungsplan, Grundbuch, Baugenehmigung).

Auf die Frage nach weitergehenden Regelungen für die Erstattung von baulichem Schallschutz werden von den adressierten Akteuren die folgenden Beispiele genannt (siehe auch Ausführungen in Kapitel 3.2):

- Flughafen Frankfurt/Main: Regelungen aus 2012 zum Regionalfondsgesetz bzw. einer zugehörigen Förderrichtlinie[430]
- Flughafen Erfurt: Planfeststellungsbeschluss vom 22.12.1995
- Flughafen Frankfurt-Hahn: Planfeststellung aus 2004

---

[429] Hinweis Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen Bremen: Bei der Angabe zu den Antragszahlen im Rahmen des Online-Fragebogens wurden Doppelungen von Antragsstellern, die sich sowohl im Rahmen des behördlichen Verfahrens als auch im Rahmen von *CALMAR* an die *Flughafen Bremen GmbH* herausgerechnet.

[430] Regionalfondsgesetz (RegFondsG) vom 27.06.2012 (GVBl. 2012, S. 224) i. V. m. den Richtlinien des Landes Hessen zur Förderung von Maßnahmen des passiven Schallschutzes und der nachhaltigen Kommunalentwicklung (StAnz. vom 31.12.2012, S. 67; StAnz. vom 25.02.2013, S. 371).

- Flughafen Düsseldorf: Genehmigung zur Änderung der Betriebsregelung für das Parallelbahnsystem vom 09.11.2005[431]
- Flughafen Friedrichshafen: Richtlinie zum Lärmsanierungsprogramm der Stadt Friedrichshafen aus 2001 bzw. 2005
- Flughafen BER: Planfeststellungsbeschluss vom 13.08.2004 sowie Planergänzungsbeschlüsse aus 2009
- weitere abgeschlossene Verfahren (z. B. Lärmsanierungsprogramm im Rahmen der Lärmminderungsplanung Fildern[432] am Flughafen Stuttgart)

Vom SWAH Bremen wird das parallel zum behördlichen Verfahren vom Verkehrsflughafen Bremen im 11/2013 gestartete freiwillige Schallschutzprogramm CALMAR vorgestellt, das „auf eine zeitlich vorgezogene und unbürokratische Abwicklung der Ansprüche nach dem Fluglärmgesetz durch privatrechtliche Vereinbarung gerichtet ist und u. a. Vorleistungen des Flughafens vorsieht". Als Vorteile des Programms CALMAR gegenüber dem behördlichen Verfahren werden aus Sicht der Antragsteller der Verzicht auf eine Vorkasse für den Gutachter (Erstellung der Schalltechnischen Objektbeurteilung – StOB) und das ausbleibende Kostenrisiko genannt, falls das Wohnhaus bereits eine hinreichende Schallisolierung besitzt.

Auch nachdem die Fragen zum Vollzug der 2. FlugLSV mit Hilfe einer Nacherhebung wiederholt an die betroffenen Akteure gerichtet wurden, lässt sich kein vollständiges Bild ableiten, das die Situation im Geltungsbereich des FluLärmG abbildet. Es stehen ausschließlich lückenhafte und uneinheitliche Daten zum Vollzug zur Verfügung. Dies betrifft neben den Angaben zum Umfang der Maßnahmen (Anzahl Anspruchsberechtigter etc.) auch die Angaben zu den Zahlungen (v. a. Erstattung baulicher Schallschutz). Dies ist u.a. darauf zurückzuführen, dass die Angaben von den (meisten) Akteuren nicht systematisch ermittelt wurden bzw. dokumentiert werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Angaben auf eine Vielzahl von Akteuren verteilt sind (z. B. Untere Bauaufsichtsbehörden), so dass sich ein großer Erhebungsaufwand ergibt. Weiterhin werden die Angaben für die Standorte mit zusätzlichen (freiwilligen) Regelungen nicht durchgängig getrennt von den Leistungen, die sich aus dem FluLärmG ableiten lassen, so dass eine Vermischung stattfindet. Erschwert wird die Interpretation der vorliegende Angaben auch dadurch, dass z. T. keine Angaben zu den Bezugsgrößen gemacht werden, das heißt es bleibt unklar, welche konkreten Angaben sich hinter den vorliegenden Zahlen verbergen (z. B. Anzahl Anspruchsberechtigter: Angaben für Antragsteller, pro Wohneinheit bzw. Wohngebäude?).

Um das Defizit der insgesamt unvollständigen und uneinheitlichen Datenlage zu beheben, ist ein Monitoring zum Vollzugsstand der Maßnahmen nach dem FluLärmG zu empfehlen. Als Gründe können, neben Angaben zu den Kostenfolgen, außerdem die Transparenz (für einen einheitlichen Vollzug) und die Akzeptanz des gesetzlichen Regelwerks genannt werden; hierzu muss ein Kriterienkatalog entwickelt werden, um zukünftig fortlaufend eindeutige und nachvollziehbare Daten zu erfassen.

Anhand der exemplarischen Angaben können allerdings bereits Trends zu den Kostenfolgen abgeleitet werden. Anhand der bislang bekannten Teilnahmequoten lässt sich sicher absehen, dass der erforder-

---

[431] Nach Ablauf der Frist werden die Erstattungspflichten aktuell in einem freiwilligen Lärmschutzprogramm des Flughafens fortgeführt, nachdem im 02/2015 ein Antrag auf Planfeststellung mit Änderung der Betriebsgenehmigung gestellt wurde (Quelle: https://www.dus.com/de-de/konzern/nachbarn/umweltauswirkungen/schallschutzprogramm, zuletzt abgerufen am 01.11.2016).

[432] Zur Vorgehensweise und Ergebnissen der Regionalen Lärmminderungsplanung Filder siehe: http://www.laermkarten.de/noiserus/index.htm, zuletzt abgerufen am 01.11.2016; Programm beauftragt vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg sowie dem Kommunalen Arbeitskreis Filder (KAF). Anträge zum Schallschutzprogramm waren vom 10/2003 bis 10/2007 möglich.

liche Kostenumfang im Vergleich zu den umfassenden Abschätzungen im Gesetzgebungsverfahren 2007 (Ergebnisse der „AG Kostenfolgen“) deutlich niedriger ausfällt.[433] Den Angaben zu den Kostenfolgen liegt z. B. eine Teilnahmequote in Höhe von 100 % zu Grunde. Aktuell liegt die Teilnahmequote tatsächlich bei zum Teil unter 10 % (Bsp. Flugplatz Hannover, dessen Vollzug bereits abgeschlossen ist). Es kann festgehalten werden, dass regelmäßig nur ein Bruchteil der Anspruchsberechtigten die Ansprüche abruft. Dies gilt auch unter Einrechnung der Ansprüche aus den ergänzenden bzw. freiwilligen Programmen. Es lässt sich derzeit anhand der zur Verfügung stehenden Daten nicht abschließend einschätzen, ob die Anspruchsberechtigten nicht allein aufgrund des Abschlags in Höhe von 8 dB nach § 5 Abs. 3 der 2. FlugLSV zur Berücksichtigung früherer Aufwendungen für baulichen Schallschutzmaßnahmen im Vorhinein auf einen Antrag verzichten. Die Anwendung dieses Abschlags wird bislang in der Praxis unterschiedlich gehandhabt (siehe Empfehlung 5a/5b – und in dem Zusammenhang Empfehlung 10 – der Studie zur Evaluation der 2. Fluglärmschutzverordnung[434]).

Außerdem kann für diverse Standorte festgestellt werden, dass gar keine Ansprüche auf Erstattung baulicher Schallschutzmaßnahmen entstehen, weil sich keine schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen innerhalb der LSB befinden (z. B. Paderborn/Lippstadt, Schleswig, Hohn). Für diese Standorte wurden im Rahmen der AG Kostenfolgen pauschale Ansätze abgeschätzt (Verkehrsflughafen je 5,69 Mio. €, Verkehrslandeplätze je 0,11 Mio. €).

Zwar ist zu berücksichtigen, dass die bislang angefallenen Kosten für die meisten Flughäfen nur einen Zwischenstand abbilden, da die Fristen zur Antragstellung noch nicht abgelaufen sind. Dennoch lässt sich insgesamt festhalten, dass

- die Kostenfolgen aufgrund der Novelle des FluLärmG bisher deutlich unter den Erwartungen des damaligen Gesetzgebers geblieben sind,
- die überwiegende Mehrheit der Anspruchsberechtigten ihre Ansprüche nicht abruft und
- die noch zu erwartenden Kosten absehbar sehr deutlich unter den damals im Gesetzgebungsverfahren abgeschätzten Kosten zurückbleiben werden.

8.2.3 Einschätzung zu den Empfehlungen aus der Vorstudie

Die Abfrage zur Einschätzung der in der Studie zur Evaluation der 2. Fluglärmschutzverordnung[435] identifizierten Probleme sowie der herausgearbeiteten Empfehlungen fällt differenziert aus. Während ca. ein Drittel der adressierten Akteure die in der Studie identifizierten Probleme generell als zutreffend bewertet, verneinen zwei Akteure diese. Bei der Abfrage nach der Einschätzung der einzelnen Empfehlungen, die in der Studie aus 2016 dargestellt sind, geben 18 Akteure eine Bewertung ab. Die

---

433 Zum Verfahren zur Ermittlung der Kosten äußert sich der Gesetzentwurf (BT-Drs. 16/508, S. 14) wie folgt: „Die Kostenfolgen der Novelle […] sind für den Bereich der zivilen Flugplätze von einer paritätisch zusammengesetzten Arbeitsgruppe, der Experten aus den beteiligten Bereichen angehörten, in einem mehrmonatigen Arbeitsprozess abgeschätzt worden. Der Abschlussbericht der „Arbeitsgruppe zu den Kostenfolgen der Novelle des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm“ vom 21. Februar 2005 beziffert die Kosten, die die deutschen Verkehrsflugplätze für Maßnahmen in Folge der Gesetzesnovelle aufbringen müssen, auf 614 Mio. Euro für den Fall, dass die Flughäfen Bremen und Köln/Bonn in den kommenden Jahren nicht wesentlich ausgebaut werden, bzw. auf 738 Mio. Euro für den Fall, dass (auch) bei diesen beiden Flughäfen ein wesentlicher Ausbau stattfindet.“
Wie in BT-Drs. 16/508, S. 14f dargestellt, liegt der „AG Kostenfolgen“ allerdings der Referentenentwurf vom 22.06.2014 zugrunde. An dem Gesetzentwurf wurden allerdings anschließend einige Änderungen vorgenommen, die mit Kostensenkungen einhergingen.
Der Bericht der Arbeitsgruppe zu den Kostenfolgen (Barth/Brohmann/Arps/Hochfeld (2005) Kostenfolgen der Novelle des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm, Dokumentation der Ergebnisse) ist online –inkl. Anhang – verfügbar unter http://www.oeko.de/publikationen/p-details/kostenfolgen-der-novelle-des-gesetzes-zum-schutz-gegen-fluglaerm/, zuletzt abgerufen am 27.04.2017.

434 Siehe dazu Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016.

435 Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016.

Antworten zu den einzelnen Empfehlungen mit Ja sind dabei durchweg in der Mehrzahl. Es gab jeweils nur bis zu zwei ablehnende Antworten.

ADV und BDL haben in ihrer gemeinsamen Stellungnahme die Empfehlungen überwiegend als unbegründet abgelehnt bzw. als kritisch eingestuft. Es wird eine Empfehlung (Empfehlung 4: Einführung Bauteilkatalog) als diskussionswürdiger Ansatz bewertet. Dies wird einerseits damit begründet, dass sich mehr als ein Drittel der Empfehlungen „allgemein den Verkehrslärmschutz bzw. den Schutz vor sonstigen Lärmquellen [betreffen würden], womit sie sich nicht als konzeptionelle Vorschläge zur Weiterentwicklung der 2. FlugLSV, sondern als Vorschläge zur Optimierung des Lärmschutzes im Allgemeinen darstellen". Weiterhin wird kritisiert, dass die Empfehlungen „vielfach wenig überzeugend begründet" seien. Schließlich wird bemängelt, dass die erarbeiteten „Empfehlungen hinsichtlich der Praktikabilität ihrer Umsetzung zahlreiche Fragen offen" lassen.

Auf die Fragen nach anderen Einschätzungen zu den in der Evaluation der 2. FlugLSV identifizierten Problemen bzw. nach zusätzlich erkannten Problemen sowie nach abweichenden und weiteren Empfehlungen machen die adressierten Akteure zum Teil weitergehende Ausführungen.

Aus Sicht des MELUR Schleswig-Holstein besteht das Problem, dass ältere Gebäude sich nicht auf den durch die 2. FlugLSV vorgesehenen Schutzstandart nachrüsten lassen, so dass keine Erstattung gezahlt werde. Die 2. FlugLSV sollte deshalb dahingehend angepasst werden, dass dies zukünftig vermieden wird. Zudem wird angemahnt, dass Maßnahmen auch vorfinanziert werden müssten, da entsprechende finanzielle Kapazitäten der Betroffenen nicht immer gegeben sind.

Die BUE Hamburg ist der Ansicht, dass die „Bemessung des baulichen Schallschutzes in Abhängigkeit vom äquivalenten Dauerschallpegel […] insbesondere in der Nachtzeit zu deutlichen Defiziten" führe. Weil sich die regulären Flugbewegungen aufgrund der geltenden Nachtflugbeschränken auf den Zeitraum 22.00 bis 23.00 Uhr beschränken, fällt der zu ermittelnde äquivalenten Dauerschallpegel, der sich auf den Beurteilungszeitraum 22.00 bis 06.00 Uhr bezieht, entsprechend niedrig aus. Am Flugplatz Hamburg resultiert daraus bei der Mehrzahl der betroffenen Gebäude innerhalb der Nacht-Schutzzone eine Überschreitung des NAT-Kriteriums. Nach Einschätzung der BUE Hamburg wäre deswegen „ein Bezug auf den mittleren maximalen Schalldruckpegel ähnlich der Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach DIN 4109" sinnvoll. „Alternativ könnte der äquivalente Dauerschallpegel auch auf die lauteste Nachtstunde (analog TA Lärm) bezogen werden".

Seitens des SWAH Bremen wird vorgeschlagen, dass bezüglich der Wohnflächenberechnung klargestellt werden sollte, ob allein die förderfähigen Räume oder die gesamte Wohnfläche in die Berechnung einzubeziehen sind (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 12b). In Bezug auf die Kopplung von Schall- und Wärmeschutz wird seitens des SWAH Bremen ausgeführt, dass dieser Schritt unter der Maßgabe sinnvoll sei, dass für die Umsetzung ein Gutachter ausgewählt werde, der beide fachlichen Aspekte beurteilen kann. Darüber hinaus müssten die Schall- und Wärmeschutzaspekte in der Rechnung gesondert ausgewiesen werden, weil die Flughafenbetreiber allein für die Erstattung der baulichen Schallschutzmaßnahmen verpflichtet werden könnten. Die Realisierung einer Qualitätssicherung für die baulichen Schallschutzmaßnahmen sei nur dann möglich, wenn das Schallschutzprogramm komplett über den Flughafen abgewickelt werde, und dieser Gutachter und Handwerker bereitstelle. Da die Betroffenen bei dem behördlichen Verfahren zur Erstattung von Schallschutzmaßnahmen nach dem FluLärmG Gutachter und Handwerker selbst aussuchen, sollten nachträgliche Fragen der Qualitätssicherung auch in der Rechtsbeziehung zwischen Betroffenen und Handwerkern geklärt werden.

Das MKULNV NRW äußert sich zu den einzelnen Empfehlungen der Studie Evaluation der 2. FlugLSV folgendermaßen:

- Bei Räumen für eine größere Anzahl von Personen wären stets Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung erforderlich. Es sollte deshalb eine Klarstellung erfolgen, dass diese auch erstattungsfähig wären (siehe hierzu Evaluation der 2. FlugLSV, S. 28 sowie Empfehlung 2).
- In Bezug auf die Bauschalldämm-Maße neuer Umfassungsbauteile liegen ausreichend Daten vor. Dagegen mangelt es an „Klarstellungen zur Bewertung der Bauschalldämm-Maße von alten Umfassungsbauteilen" (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 4).
- Man geht davon aus, dass die Berücksichtigung altersbedingter Minderungen von Schalldämmungen (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 9) mit dem Ausschluss wiederkehrender Ansprüche (vgl. § 9 Abs. 3 S. 2 FluLärmG) kollidieren könnte.
- Es wird als notwendig erachtet, dass die empfohlene Irrelevanz-Schwelle definiert wird (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 11).
- Das MKULNV NRW kritisiert, dass offenbleibe, wie eine Koppelung des Höchstbetrages an den Sanierungsaufwand aussehen kann (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 12a).
- Es sei zweifelhaft, ob eine Koppelung des Höchstbetrages an die Wohnflächenverordnung (WoFlV) zielführend sein kann (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 12b). Die anzurechnende Wohnfläche in aufwändig zu sanierenden Dachgeschossen bliebe auch bei Nichtanwendbarkeit des § 4 WoFlV in Dachgeschossen teilweise geringer als in anderen Etagen (z. B. wegen über den Fußboden des Dachgeschosses hinaus gemauerte Außenwände, sog. Drempel).
- Abschließend wird darauf hingewiesen, dass der Höchstbetrag von 150,- €/m² entsprechend des Baupreisindex in regelmäßigen Abständen angepasst und die Verweisung auf die WoFlV entfallen soll (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Kapitel 3.1.7 sowie Empfehlung 12b).

Das HMWEVL plädiert dafür, dass zukünftig sichergestellt wird, dass „statt Lüftern auch Belüftungseinrichtungen wie sie z. B. aktuell in Zürich[436] angeboten werden, erstattungsfähig sind (Zeitautomatik schließt oder öffnet Fenster zu einem bestimmten Zeitpunkt)." Dies sei insbesondere an Standorten hilfreich, an denen ein Nachtflugverbot in der „Kernnacht" (von 23 bis 5 Uhr) bestehe. Weiterhin wird vom HMWEVL die Empfehlung 5 der Vorstudie dahingehend kommentiert, dass „die Lösungsvorschläge nicht die Eigenverantwortung der Hauseigentümer [berücksichtigen], so gut wie möglich sicherzustellen, dass Schallschutz-Anforderungen an Bestandsimmobilien eingehalten werden, wenn von bestehenden Fördermöglichkeiten kein Gebrauch gemacht wird." Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass eine Reihe der vorgeschlagenen Änderungen in der Studie aus Sicht des HMWEVL für den Vollzug umständlich und mit erheblichem Zeitaufwand verbunden sein. Im Einzelnen werden in diesem Zusammenhang genannt:

- Ein zu umfänglicher Bauteilekatalog dürfte unübersichtlich und nicht regionalbezogen sein (siehe Empfehlung 4)
- Die empfohlene Verknüpfung von Schallschutzmaßnamen mit Wärmemaßnahmen erfordert ein Planungskonzept, wobei nicht geklärt ist, wer dies erstellt und wer hierfür die Kosten trägt. Außerdem befürchtet man wegen des zusätzlichen Prüfumfangs längere Bearbeitungszeiten.
- In Bezug auf die Empfehlungen 17a/17b, die eine nachträglich Prüfung und Wartung vorsehen, bleibe offen, wie die Umsetzung erfolgen soll und wer diese durchführt. Weiterhin werde der Kosten- und Verwaltungsaufwand für die Vollzugsbehörden hierfür als sehr hoch eingestuft, so dass eine Gebührenregelung erforderlich wäre und damit einhergehend zusätzliche dauerhafte Kosten für den Flughafenbetreiber entstehen würden.

---

436 Angaben zum Schallschutzkonzept *'Programm 2010'* am Flughafen Zürich siehe: http://www.programm2010.ch/html/, zuletzt abgerufen am 01.11.2016.

Das Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU) nimmt auch konkret zu einzelnen Empfehlungen aus der Evaluation der 2. FlugLSV Stellung:

- Nach Auffassung des LfU Brandenburg sollte der Ausschlusstatbestand nach § 5 Abs. 3 der 2. FlugLSV entfallen (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 5a).
- Es wird vorgeschlagen, die Empfehlung für eine Irrelevanzschwelle beim nachträglichen baulichen Schallschutz anhand eines konkreten Wertes zu beziffern (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 11).
- Die ersatzweise Umsetzung der Empfehlung 13 in Bezug auf die Anpassung der Regelung nach § 5 Abs. 3 der 2. FlugLSV wird abgelehnt, weil aus Sicht des LfU Brandenburg die Empfehlung 10 realisiert werden sollte.
- Die Empfehlung zum Verzicht von schallgedämmten Lüftern (Wand / Fensterrahmen) sollte nur möglich sein, wenn es für den Betroffenen keine akzeptablen Alternativen (z. B. zentrale Lüfter / alternative Fenster, vgl. Hafen City Hamburg) möglich sind (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 14).

Seitens des RP Darmstadt wird vorgeschlagen, dass die Kosten für Lüfter erstattungsfähig sind, wenn die Antragsteller auf eigene Kosten andere Schallschutzmaßnahmen vornehmen (z. B. Fenstereinbau). Dies solle auch dann gelten, wenn auf den Einbau des Lüfters verzichtet werde (siehe Evaluation der 2. FlugLSV, Empfehlung 14).

Aus Sicht der BVF stelle es „eine Zumutung [dar], von den Antragstellern die Vorlage von Bauunterlagen zu fordern, über die sie nicht in allen Fällen verfügen. Diese sollten von den Baubehörden der entscheidenden Stelle zur Verfügung gestellt werden. Der bürokratische Aufwand für die Betroffenen [sei] viel zu groß“. Nach Ansicht der BVF fehlt es weiterhin an der notwendigen Transparenz, weil die Berechnungsunterlagen den Betroffenen regelmäßig nicht zur Verfügung gestellt werden. Weiterhin trägt die BVF vor:

- Als geeignetes Regelwerk zur Definition der Schallschutzanforderungen wird die VDI 2719 Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen (1987-08)[437] von der BVF empfohlen, die gegliedert nach Dauerschallpegeln und Maximalpegeln „klare und eindeutige Schutzmaßstäbe für das Rauminnere bei Verkehrslärm enthält“. Außerdem wird empfohlen, die Spektrum-Anpassungswerte C_{tr} zu berücksichtigen, die zur Anpassung an die Frequenzzusammensetzung bestimmter Verkehrsarten als Korrekturfaktor für die Schalldämm-Maße verwendet werden.[438]
- Die Empfehlung 3 zur Berücksichtigung der zu erwartenden Raumnutzung beim Erstattungsantrag wird von der BVF erweitert. Es wird vorgeschlagen, dass die Umnutzung von Wohnräumen (z. B. Umwandlung eines Arbeitszimmers in ein Kinderzimmer) möglich sein müsse. Diese Regelung sollte zeitlich unbegrenzt gelten, da es für Flughäfen wirtschaftlicher sei, ggf. nachzurüsten, als schon vorab „jede denkbare Wohnungsnutzung zu berücksichtigen“.
- Die Empfehlung 7 zur Verfeinerung der Abstufung der erforderlichen Schalldämm-Maße führt nach Ansicht der BVF bereits eine geringfügige Steigerung zu einer erforderlichen Nachbesserung des Schallschutzes. Es wird als sinnvoller angesehen, bei der „Realisierung von Schallschutz als Puffer einen um 2 dB besseren Schallschutz vorzusehen und nachzurüsten, wenn durch eine gestiegene Lärmbelastung dieser Puffer ausgenutzt wurde“.
- Die Empfehlung zur Einführung einer Irrelevanzschwelle (Empfehlung 11) wird als nicht sinnvoll abgelehnt, weil „die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen [...] auch eine Befrie-

---

437 VDI 2719 Technische Regel (1987-08) Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, Beuth Verlag.

438 Lt. BVF in England und Schweden.

dungsfunktion“ besitzt. Dagegen wird der Vorschlag für ein Mindestverbesserungsmaß, wie z. B. 5 dB, für die schalltechnische Ertüchtigung der Außenbauteile von der BVF begrüßt.

- Die Anforderung zum Einbau von Belüftungseinrichtungen muss aus Sicht der BVF erweitert werden, indem auch eine Entlüftung für die betroffenen Räume vorgesehen wird. Hierbei wird auf die Regelungen am Flugplatz BER verwiesen, die auf das Urteil des OVG Berlin-Brandenburg vom 03.05.2016 beruht (Az: 6 A 31.14). Dieses Urteil sei für „Schallschutz nach 2. FlugLSV genauso relevant wie für Schallschutz am BER und sollte durch einen Verwaltungshinweis des BMU sofort umgesetzt werden“. Außerdem sind nach Ansicht der BVF Lüftungseinrichtungen tagsüber nicht nur in Schul- und Kindergartenräumen erforderlich; der Anwendungsbereich sei auch darüber hinaus zu erweitern.
- Weiterhin fordert die BVF, dass auch für militärische Flugplätze Belüftungseinrichtungen vorzusehen sind.
- Es sind nach Meinung der BVF möglichst geräuscharme Lüftungssysteme auszuwählen. Dabei sollte man „neben Schlafraumlüfter [...] auch Fensterschließsysteme (für Flughäfen ohne Belastung in der Kernnacht) und wohnungszentrale Systeme mit Abluftlüftern in Feuchträumen fördern“. Bei der Auswahl sollten auch Belange der Energieeinsparung berücksichtigt werden. Für den Stromverbrauch der Lüftungseinrichtungen sollten die Betroffenen nach Ansicht der BVF einen Ausgleich erhalten.

Die FLK am Flughafen München schlägt zusätzlich vor, dass die Wartung, der Unterhalt und gegebenenfalls die Erneuerung der passiven Schallschutzmaßnahmen vom Flughafenbetreiber finanziert werden müssen (siehe auch Empfehlung 17b).

Die ADF ergänzt die bisherigen Empfehlungen um diverse Sachverhalte. Sie bemängelt, dass der Fluglärm bislang in das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) nicht einbezogen sei. Zukünftig solle verstärkt auf „die Verschiedenartigkeit der Lärmquellen und deren mögliche Auswirkungen eingegangen werden“. Als Gründe werden im Einzelnen genannt:

- Im Unterschied zu sehr lauten Einzelschallereignissen beim Fluglärm tritt der Straßenverkehrslärm eher als gleichförmige Lärmquelle auf. Die Beurteilung anhand von Dauerschallpegeln entspricht dieser Gleichförmigkeit viel mehr. Beim Fluglärm sollten hingegen Einzelschallpegel stärker berücksichtigt werden als bisher.
- Die Lärmeinwirkung beim Fluglärm von oben bewirkt, dass ein Schutz durch Lärmschutzwände (wie bei Schiene und Straße) nicht möglich ist und die Betroffenen dem Lärm weiter voll ausgesetzt sind.

Auf die Empfehlungen der Vorstudie wird seitens der ADF im Einzelnen folgendermaßen eingegangen:

- „Bei den Empfehlungen, bei denen Ansprüche nur dann ausgeschlossen sein sollen, in denen tatsächlich frühere passive Schallschutzprogramme in Anspruch genommen wurden, darf gleichwohl das aktuell vom FluLärmG festgesetzte Schutzniveau nicht ausgeschlossen werden. D. h. hier darf es nicht zu einem Ausschluss der Ansprüche oder eine Herabsetzung des Schutzniveaus kommen, sondern das aktuelle Bauschalldämm-Maß der Umfassungsbauteile ist zu vermitteln. Auf dieser Grundlage muss geprüft werden, ob gleichwohl auch nach den neuen Vorschriften ein Anspruch auf passiven Schallschutz besteht (im Rahmen der Irrelevanzschwelle).“
- „Die Nutzungsänderung darf nur dann einer Errichtung gleichgestellt werden, wenn auch Empfehlung 3 tatsächlich umgesetzt wurde. D. h. die zu erwartende Raumnutzung muss maßgeblich sein (objektive Anhaltspunkte).“

- Der Stand der Schallschutztechnik sei zu prüfen. Die Regelungen der DIN 4109 entsprechen diesem Stand nach Einschätzung der ADF nicht mehr in allen Fällen.[439]
- Grundsätzlich empfiehlt die ADF die Berücksichtigung von Innenpegeln anstelle von Außenpegeln. Sollte dies nicht möglich sein, wird im Rahmen der Überprüfung und Validierung des FluLärmG auch eine messtechnische Prüfung der Berechnungswerte aufgrund der Bauschalldämm-Maße an Standardwohnobjekten gefordert.
- Bei nachvollziehbarer Zugrundelegung einer Irrelevanzschwelle sollte gleichzeitig die zu dessen Begründung im Gutachten zur Evaluation der 2. FlugLSV dargestellte Mindestverbesserungsschwelle (Vorschlag 5 dB) bewirkt werden.
- Im Gesetz sei zu regeln, dass Wartung, Unterhalt und ggf. Erneuerung der passiven Schallschutzmaßnahmen verursachergerecht vom Flughafenbetreiber finanziert und nicht auf die Fluglärmbetroffenen abgewälzt werden.
- Da Kindertageseinrichtungen (Kinderkrippen, Kindergärten etc.) regelmäßig auch tagsüber die dafür vorgesehenen Räumlichkeiten zum Schlafen nutzen, muss der erforderliche Nachtschutz auch in diesen Räumen vorgehalten werden.
- Es sollte klargestellt werden, dass das Urteil des OVG Berlin-Brandenburg vom 03.05.2016 zum Anspruch auf Lüfterplanung auch in Bezug auf die Vorgaben des FluLärmG und der 2. FlugLSV einzuhalten ist.[440]

8.2.4 Weitere Themen

Die abschließende Frage nach offen gebliebenen Themen wird von einigen Akteuren genutzt, die bisherigen Ausführungen zu ergänzen. Der SWAH Bremen ergänzt die bisherigen Ausführungen, indem das Verfahren zur Erstattung von Aufwendungen für baulichen Schallschutz insgesamt positiv bewertet wird, weil „es sowohl dem Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen als auch der Flughafen Bremen GmbH die Chance bietet, in direkte Kommunikation mit den von Fluglärm betroffenen Menschen zu treten“. Als Gründe für die hinter der Erwartung zurückgebliebene Teilnahmequote werden der Aufwand zur Mitwirkung der Antragsteller und die Enttäuschung über den zu erwartenden Erstattungsumfang benannt. Dagegen wird aber auch betont, dass eine breite Öffentlichkeitsarbeit (Pressekonferenzen, Beteiligung der Beiräte, Website) absolviert wurde.

Das MKULNV NRW gibt folgende ergänzende Hinweise:

- Nach Ansicht des MKULNV NRW ist eine ausdrückliche Regelung zur Erforderlichkeit von Belüftungseinrichtungen in Schlafräumen entgegen der Darstellung in der Vorstudie (Evaluation der 2. FlugLSV, S. 26) weder dem FluLärmG noch § 3 der 2. FlugLSV zu entnehmen.
- § 5 Abs. 2 S. 1 der 2. FlugLSV gibt vor, dass durch nachträgliche bauliche Schallschutzmaßnahmen Bauschalldämm-Maße erreicht werden müssen, die um 3 dB(A) unter den Bauschalldämm-Maßen für die Errichtung baulicher Anlagen nach § 3 der 2. FlugLSV liegen. Aus Sicht des MKULNV NRW fehle es diesbezüglich an einer Klarstellung, ob eine Nachrüstung einzelner Räume möglich sei, oder eine Erstattung nur erfolgen könne, wenn alle Aufenthaltsräume bzw. Schlafräume der baulichen Anlage nachgerüstet werden.[441] Die Thematik sei mit der Fragestel-

---

439 Hinweis ADF: vgl. auch Gutachten des Fraunhofer Instituts für Bauphysik IBP "Schalltechnisches und bauphysikalisches Gutachten zur Umsetzung des baulichen Schallschutzes beim Flughafen Berlin-Schönefeld" vom 11.08.2016, Quelle: http://www.blankenfelde-mahlow.de/media/custom/2407_1703_1.PDF?1472722499, zuletzt abgerufen am 09.12.2016.

440 Hinweis ADF: wie zuvor und vgl. hierzu auch die Urteilsbegründung des OVG Berlin-Brandenburg (Az: 6 A 31.14).

441 Hierzu gab es nach Angaben des MKULNV NRW bereits in der Vergangenheit eine Regelung im RdErl. d. Innenministers vom 30.06.1976 „Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“, Az.:VC4-870.01 (MBL.NW 1976, 1638).

lung verbunden, inwieweit auf einzelne Räume oder Wohnungen begrenzte Maßnahmen bzw. Erstattungen Erstattungsansprüche für die Zukunft ausschließen.

- In Bezug auf das „Leerlaufen nachträglichen Schallschutzes“ ist aus Sicht des MKULNV NRW oftmals darin begründet, dass die betreffenden baulichen Anlagen sowie Wohnungen zum Zeitpunkt ihrer Errichtung bereits hohe Schallschutzanforderungen erfüllen mussten.
- Die im Kapitel 2.5.1 der Evaluation der 2. FlugLSV aufgeführten Defizite im Sinne der Schallschutzfunktion des FluLärmG werden im Wesentlichen vom MKULNV NRW bestätigt, wobei „hier tendenziell von einer bewussten Entscheidung des Gesetzgebers zu Gunsten der Flughafenbetreiber und zu Ungunsten der Betroffenen ausgegangen werden muss“.
- Das MKULNV NRW bestätigt zudem, dass der Einbau von Lüftern nicht nur als alleinige Maßnahme sondern insgesamt wenig Resonanz bzw. Ablehnung bei den Betroffenen hervorruft.[442]
- Nach Einschätzung des MKULNV NRW stellt die Fristenregelung und das Verschieben der Anspruchsberechtigung in das sechste Jahr nach Inkrafttreten „ein Hindernis aber keine Hürde für den Antragsteller“ dar. „Dieses Hindernis begründet in der Regel aber keinen Verzicht der Antragsteller auf ihre berechtigten Ansprüche“.
- Das MKULNV NRW weist darauf hin, dass den in Kapitel 2.5.3 der Evaluation der 2. FlugLSV beschriebenen Vorteilen in der Abwicklung des gesamten Verfahrens durch Flughäfen (z. B. in freiwilligen Programmen) auch der Nachteil gegenüberstehe, dass Betroffene der Objektivität der von Flughäfen beauftragten Gutachter misstrauen. Es komme erfahrungsgemäß regelmäßig zu „Problemen bei der Akzeptanz von Sachverständigen und ihrer Ergebnisse“.
- Das MKULNV NRW hält schließlich zwei gesetzliche Klarstellungen für wünschenswert: Es solle die Ersatzfähigkeit der Gutachterkosten (als „Nebenleistung“) für den Fall sichergestellt werden, dass es zu keiner Erstattung von Hauptleistungen komme.[443] Eine vergleichbare Klarstellung betreffe die Erstattungsfähigkeit von Verwaltungskosten.[444]

Die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr weist darauf hin, dass weitere Erfahrungen im Vollzug hinsichtlich der formulierten Fragestellungen abzuwarten bleiben. Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass die Frage aufgetreten sei, wer Kostenschuldner hinsichtlich der anfallenden Verwaltungskosten bzw. der Kosten zur technischen Ermittlung des Anspruchs (bspw. schalltechnische Objektbeurteilung – StOB) ist.

Nach Auffassung des Freistaates Bayern soll der Flugplatzhalter im Gleichklang zur materiellrechtlichen Regelung des § 12 Abs. 1 FluLärmG auch die Kosten der behördlichen Entscheidung tragen. „Die Kostenentscheidung kann auf Art. 2 Abs. 1 Satz 3 KG [Kostengesetz][445] gestützt werden. Die Kosten für die schalltechnische Objektbeurteilung als Gebühr oder Auslage hat der Flugplatzhalter auch dann zu tragen, wenn kein Anspruch auf Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen besteht. Der Flugplatzhalter hat die Kosten nicht zu tragen bei missbräuchlicher Antragstellung, so vor allem für den Fall, dass der Antragsteller offenkundig nicht in einem festgesetztem Lärmschutzbereich liegt. Sobald jedoch in eine Prüfung über das zu erreichende und erstattungsfähige Bauschalldämm-Maß eingestiegen wird, kann nicht mehr von einer missbräuchlichen Antragstellung gesprochen werden.“ Nach Darstellung der Obersten Baubehörde vertrete die Bundeswehr eine andere Auffassung und habe angekündigt künftig ggf. Rechtsmittel gegen entsprechende Bescheide des Freistaates einzulegen. Nach dieser Auffassung dürften Kosten für den Vorbescheid (und auch

442 Unter Verweis auf Evaluation der 2. FlugLSV, Kapitel 2.5.2.

443 Unter Verweis auf Ziffer 2.1.3.3. der Evaluation der 2. FlugLSV.

444 Unter Verweis auf Ziffer 2.4.3.13 der Evaluation der 2. FlugLSV.

445 Kostengesetz (KG) vom 20.02.1998 (GVBl. S. 43, BayRS 2013-1-1-F), das zuletzt durch § 1 Nr. 33 der Verordnung vom 22.07.2014 (GVBl. S. 286) geändert worden ist.

den späteren Festsetzungsbescheid) gegenüber der Bundesrepublik Deutschland nicht geltend gemacht werden.

Das LfU Brandenburg ergänzt seine Hinweise aus den Erfahrungen mit der Anwendung der 2. FlugLSV um die folgenden inhaltlichen Aspekte:

- Nach Maßgabe von § 3 Abs. 6 Satz 1 der 2. FlugLSV dürfen Belüftungseinrichtungen „nicht zu einer Minderung des resultierenden bewerteten Bauschalldämm-Maßes führen". Weil aber der „isolierte Einbau eines Lüftungsgerätes [...] in der Regel immer zu einer Minderung des Bauschalldämm-Maßes" führe, muss diese auf andere Weise wieder ausgeglichen werden.[446]
- Unter Berücksichtigung von § 3 Abs. 6 Satz 4 der 2. FlugLSV dürfen die „Eigengeräusche von Belüftungseinrichtungen in Schlafräumen [...] nicht höher sein als nach dem Stand der Schallschutztechnik im Hochbau unvermeidbar; maßgeblich ist der Zeitpunkt des Einbaus". Deswegen ist nach Einschätzung des LfU Brandenburg „bei Erforderlichkeit diejenige Lüftungseinrichtung zu wählen, die nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung der erforderlichen Luftwechselrate [...] die geringsten Eigengeräusche aufweist". Deswegen sollten aus Sicht des LfU vorrangig alternative Fensterkonstruktionen in Betracht gezogen werden, die in gekippt geöffnetem Zustand erhöhten Schallschutz bieten und ohne Eigengeräusche für eine ausreichende Lüftung sorgen.
- Wenn der Einbau einer alternativen Fensterkonstruktion aufgrund baulicher Gegebenheiten ausscheidet, ist nach Einschätzung des LfU Brandenburg beim Einbau einer ventilatorgestützten Lüftungseinrichtung die Eigengeräuschentwicklung zu beachten, die im Diffusfeld des Raumes 35 dB(A) nicht übersteigen darf (vgl. VDI 2081).[447] Eigengeräusche kleiner als 25 dB(A) sollten dabei angestrebt werden (vgl. DEGA BR Memorandum 0104).[448] Weil die Eigengeräusche jeder ventilatorgestützten Lüftungseinrichtung vom Luftvolumenstrom abhängen, empfiehlt das LfU Brandenburg eine Sensorsteuerung, die den Luftvolumenstrom auf das erforderliche Maß reduziert.

Die BVF ergänzt die Fragen zur 2. FlugLSV um die folgenden Aspekte, wobei die Kritik zum bürokratischen Aufwand bereits in den Ausführungen zu den Empfehlungen in der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV enthalten ist (siehe oben). Weiterhin wird es abgelehnt, dass der Antragssteller in Vorleistung treten muss. Ergänzend ist es aus Sicht der BVF geboten, eine Regelung zu treffen, die die Anzahl definierter Maximalpegel im Inneren auf ein Maß beschränkt, die unzumutbare Störungen der Kommunikation oder Aufwachreaktionen verhindert. Ein wesentlicher Nachteil eines NAT-Kriteriums besteht nach Meinung der BVF darin, dass „wenige Pegel erheblich über der Schwelle [...] genauso als unkritisch [gelten] wie sehr viele Pegel knapp unter der Schwelle". Deswegen wird alternativ die Verwendung „einer stetigen Funktion vorgeschlagen, bei der jedes Ereignis mit einem bestimmten Gewicht bewertet wird". Diese Funktion sollte sich zum Beispiel an den Ergebnissen der DLR-Studie zu Aufwachreaktionen orientieren.[449]

---

446 Das LfU Brandenburg weist darauf hin, dass es im Zusammenhang mit dieser Frage einen Vermerk mit Beispielrechnungen und einer Grafik erarbeitet habe.

447 VDI 2081 – Blatt 1 Technische Regel (2001-07) Geräuscherzeugung und Lärmminderung in Raumlufttechnischen Anlagen, Beuth Verlag.

448 DEGA BR 0104 Memorandum Schallschutz im eigenen Wohnbereich vom 02/2015, siehe: https://www.dega-akustik.de/fileadmin/dega-akustik.de/fachausschuesse/bra/dokumente/DEGA_BR_0104.pdf, zuletzt abgerufen am 03.04.2017.

449 In der Stellungnahme der BVF sind weitere Ausführungen zur Herleitung geeigneter Kriterien enthalten, siehe http://www.fluglaerm.de/bvf/phpinc/getdocument.php?area=Freier%20Download&filename=20160909_Evaluation-Antworten-BVF.pdf, zuletzt abgerufen am 03.04.2017.

Das bisher nach der 2. FlugLSV geltenden Schallschutzanforderungen werden seitens der BVF als nicht ausreichend eingestuft (siehe auch Ausführungen zu den Empfehlungen in der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV). Man gehe davon aus, dass die anhand der Schwellenwerte nach § 2 FluLärmG abgeleiteten NAT-Kriterien unzureichende Schallschutzanforderungen ergeben, die zum Teil im Inneren gar nicht erreicht werden können. Ebenso gehe man davon aus, dass aufgrund der definierten Schallschutzanforderungen die „Absicht des Gesetzgebers, dass in fluglärmbetroffenen Gebieten nur Gebäude mit verstärktem Schallschutz errichtet werden, unterlaufen“ werde.

Im Sinne einer Qualitätssicherung sieht die BVF die Notwendigkeit, dass die durchgeführten Schallschutzmaßnahmen hinsichtlich der definierten Schallschutzziele überprüft werden. Ebenso werde „eine Regelung zur Aufrechterhaltung des Schallschutzes benötigt“, das heißt Übernahme von Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen durch den Flughafenbetreiber. Die Prüfung der baulichen Schallschutzmaßnahmen sollte nach Ansicht der BVF auch die Kontrolle bei der Errichtung von schutzbedürftigen Einrichtungen und Wohnungen umfassen, die die Schallschutzanforderungen nach dem FluLärmG erfüllen müssen.

Außerdem ist nach Ansicht der BVF der „Rechtsschutz gegen fehlerhafte Bescheide […] unzureichend“. Ein geregeltes Widerspruchsverfahren oder -recht gebe es nicht; Betroffene können sich nur mit Klagen wehren.

Ebenso geht man seitens der BVF davon aus, dass „die volkswirtschaftlichen Kosten unzureichenden Schallschutzes durch Einbußen an beruflicher Leistungsfähigkeit, Lernbeeinträchtigungen, Krankheit und Pflege weitaus höher sind als die Kosten für guten Schallschutz“.

Der Höchstbetrag nach § 5 Abs. 4 der 2. FlugLSV wird von der BVF abgelehnt, weil sie „mit dem Grundrecht auf Schutz des Eigentums, aber auch der körperlichen Unversehrtheit nicht vereinbar“ sei. Die BVF geht davon aus, dass Betroffenen nicht zugemutet werden kann, ungesunde Wohnverhältnisse hinzunehmen, weil sie sich angemessenen Schallschutz nicht leisten können. Eine Grenze sei erst dann erreicht, wenn „die Kosten eines Neubaus niedriger wären als die Kosten gebotener Schallschutzmaßnahmen“. Bei denkmalgeschützten Bauwerken sollte diese Höchstgrenze allerdings nicht gelten.

Zentrale Empfehlungen der Hauptakteursgruppen zur 2. FlugLSV

Luftverkehrswirtschaft: Die Empfehlungen der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV[450] werden als nicht zielführend und wenig überzeugend eingestuft, weil das Ziel einer verbesserten Akzeptanz des baulichen Schallschutzes damit nicht erreicht werden würde. Das Gutachten könne ggf. als Einstieg in eine Diskussion um Verbesserungs- und Vereinheitlichungspotenziale im gesamten Verkehrslärmschutz gesehen werden.
Behörden: Es ergibt sich anhand der Antworten ein Spannungsfeld zwischen vollständiger Unterstützung der Empfehlungen aus der Vorstudie und teilweiser Ablehnung einzelner Empfehlungen, beispielsweise wegen den damit verbundenen Vollzugskosten. Dabei werden Hinweise auf sinnvolle Ergänzungen bzw. Erweiterungen der Empfehlungen gegeben (z. B. sollten die Kosten für Lüfter erstattungsfähig sein, wenn die Antragsteller auf eigene Kosten andere Schallschutzmaßnahmen vornehmen, wie beispielsweise ein Fenstereinbau).
Betroffenenverbände: Die Empfehlungen der Vorstudie werden weitgehend begrüßt, aber auch darüber hinaus wird Bedarf für zusätzliche Änderungen formuliert (qualitative Verbesserung und Flexibilisierung der Erstattungsfähigkeit von Be-/Entlüftungseinrichtungen).

450 Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016.

8.3 Bauverbote und die Beschränkungen der baulichen Nutzung

Zunächst wurden die Akteure gefragt, ob die Regelungen des §§ 5 bis 7 FluLärmG (Bauverbote und sonstige Beschränkungen der baulichen Nutzung), geeignet sind, eine sinnvolle Siedlungssteuerung zu bewirken. 20 Antworten der befragten Akteure liegen vor. Einzig seitens der Landesministerien werden die Regelungen als geeignet eingeschätzt (9). Das MKULNV NRW differenziert hier zwischen den einzelnen Standorten, die im Zuständigkeitsbereich liegen, d. h. für den Standort Dortmund wird die Siedlungssteuerung aufgrund Praktikabilitätsgründen als nicht, für drei weitere Standorte (Köln, Nörvenich, Geilenkirchen) hingegen werden die Regelungen als geeignet gewertet (insgesamt schätzte das Ministerium die Regelungen als ungeeignet ein). Zwei Antworten von Behördenvertretern (HMWEVL, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern) sehen ebenso wie acht weitere Akteure eine sinnvolle Siedlungssteuerung durch die gesetzlichen Vorgaben nicht als gegeben an. Darunter befinden sich alle Vertreter der FLK/ADF aber auch die Stellungnahme der Luftverkehrswirtschaft (ADV und BDL).

Elf Akteure haben ihre Einschätzung begründet. Die Konfliktsituation zwischen der Notwendigkeit der Kommunen, neue Baugebiete auszuweisen oder eine Innenentwicklung weiterhin zu gewährleisten und den Lärmschutzinteressen bzw. den Entwicklungsmöglichkeiten der Flughäfen wird von ihnen als zentral herausgestellt. Dieses Bild ergibt sich auch durch eine Auswertung der Antworten der Sonstigen Teilnehmer des Fragebogens.

Insbesondere die FLK/ADF bemängeln,

- dass auf der einen Seite die Ausbauplanungen der Flughäfen bzw. die Steigerung der Kapazitäten nicht auf die tatsächliche Bebauung bzw. die verbindliche Bauleitplanung Rücksicht nehmen müssen bzw. abgestimmt sind;
- und auf der anderen Seite, dass die Kommunen Ausnahmegenehmigungen beantragen und diese auch bewilligt werden, um eben ein weiteres Wachstum der Umlandkommunen und eine ausgewogene Innenentwicklung gewährleisten zu können;
- und dass diese Ausnahmen zu häufig bewilligt würden und die Baubeschränkungen somit nicht stringent eingehalten werden und deshalb wenig Sinn ergeben.

Die Rolle der Kommunen wird insofern also kritisch hinterfragt, dass nicht nur Wohnungen in bestehenden Baugebieten genehmigt, sondern sogar neue Baugebiete in LSB ausgewiesen werden (BVF). Die Verantwortung für „gesundes Wohnen“ treffe auch die Kommunen. Gesehen wird jedoch in allen Eingaben die Konfliktsituation, in der sich die Kommunen befinden.

In der Bewertung des Ausnahmekataloges des § 5 Abs. 3 Nr. 1 bis 6 FluLärmG spiegelt sich dies entsprechend wider. Der Grundsatz des § 5 Abs. 2 FluLärmG, wonach keine Wohnungen innerhalb der Tag-Schutzzone 1 und der Nacht-Schutzzone errichtet werden dürfen, erfährt durch Abs. 3 folgende Ausnahmen:

> „1. Wohnungen für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen von Betrieben oder öffentlichen Einrichtungen sowie für Betriebsinhaber und Betriebsleiter,
>
> 2. Wohnungen, die nach § 35 Abs. 1 des Baugesetzbuchs im Außenbereich zulässig sind,
>
> 3. Wohnungen und Gemeinschaftsunterkünften für Angehörige der Bundeswehr und der auf Grund völkerrechtlicher Verträge in der Bundesrepublik Deutschland stationierten Streitkräfte,
>
> 4. Wohnungen im Geltungsbereich eines vor der Festsetzung des Lärmschutzbereichs bekannt gemachten Bebauungsplans,

5. Wohnungen innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile nach § 34 des Baugesetzbuchs,
6. Wohnungen im Geltungsbereich eines nach der Festsetzung des Lärmschutzbereichs bekannt gemachten Bebauungsplans, wenn dieser der Erhaltung, der Erneuerung, der Anpassung oder dem Umbau von vorhandenen Ortsteilen mit Wohnbebauung dient."

Vier Ministerien finden, dass die Regelungen sich bewährt haben. Neun Akteure (darunter auch vier Vertreter von Ministerien – Hamburg, Sachsen, Hessen und Mecklenburg-Vorpommern) teilen diese Auffassung nicht. Bemängelt wird, dass die Ausnahmen sich hin zu Regelfällen entwickelt haben. Konkret wird Kritik an § 5 Abs. 3 Nr. 5 FluLärmG vorgebracht, da diese Ausnahme sehr weitreichende Siedlungszuwächse ermögliche (HMWEVL).

8.3.1 Empfehlungen der Akteure

Die BVF erkennt die Ambivalenz, in der sich die Kommunen befinden, ebenso und verweist darauf, dass die interne Diskussion über Bauverbote noch nicht abgeschlossen sei. Wenn man dem Ziel, gesunde Wohnverhältnisse zu schaffen, einen hohen Stellenwert einräumen wolle, dann seien strikte Bauverbote konsequent. Eigentümer sollten dann allerdings zumindest entschädigt werden. Weitere Überlegungen der BVF sind:

- „Berücksichtigt werden muss, dass Kindergärten und Grundschulen wohnungsnah sein sollten. Hier sollten Ausnahmen genehmigt werden, sofern eine Lösung außerhalb des Schallschutzbereichs nur mit unzumutbar langen Wegen möglich wäre. Die Schallschutzanforderungen sollten hierfür deutlich heraufgesetzt werden, die Kosten gebotener Schallschutzmaßnahmen sollten grundsätzlich – auch bei Neubauten – vom Flughafenbetreiber übernommen werden."
- Um in Regionen mit angespannter Wohnraumlage den Konflikt zwischen der Notwendigkeit der Ausweisung weiterer – möglichst stadtnaher – Wohnbauflächen und der Einschränkung durch die Siedlungsbeschränkungsgebiete zu bewältigen, sollten nicht großzügige Ausnahmeregelungen gewährt, „sondern durch erweiterte Möglichkeiten der Einführung von Betriebsbeschränkungen dieser Konflikt bewältigt werden, um damit die festzusetzenden Lärmschutzbereiche zu verkleinern. Dies [gelte] insbesondere für die Nacht; Nachtschutzzonen sollten im Regelfall nicht größer als die Tag-Schutzzone 1 sein."
- „Es sollte eine Regelung getroffen werden, dass Bauschutzbereiche nicht mehr vergrößert werden dürfen, sondern bei zunehmenden Bewegungszahlen die Lärmbelastung gedeckelt werden" müsse. Dies impliziere auch eine Trennung der Schwellenwerte für die Festsetzung von LSB und von Bauverbotszonen. Bei der Diskussion über eine Herabsetzung der Schwellenwerte sollen nicht automatisch die Bauverbotszonen wachsen.

Dieser Vorschlag ergänzt die von einem Mitglied des PhysE vorgebrachte Kritik, dass die LSB zu klein seien bzw. die Schwellenwerte zu hoch.

Die ADF möchte Ausnahmen von Bauverboten nur noch in dem Maße als zulässig erachten, dass die Anzahl der Bewohner in den siedlungsbeschränkten Bereichen sich nicht noch zusätzlich erhöhe (auch ein Ministeriumsvertreter schlägt dies vor, um kein zusätzliches Konfliktpotential zu schaffen). Das bedeute aus Sicht der ADF aber auch, dass die Flughafenbetreiber mit Neu- und Ausbauplanungen auf die tatsächliche Bebauung in den Gemeinden und auf die verbindliche Bauleitplanung Rücksicht nehmen müssten. Flankierend sollten deshalb Lärmobergrenzen und verbindliche Lärmminderungspläne an den einzelnen Standorten etabliert werden, um Anreize für aktive Schallschutzmaßnahmen zu setzen und hierdurch auch zukünftig Entwicklungsmöglichkeiten der Kommunen zu ermöglichen, indem der Fluglärm in den betroffenen Regionen reduziert werde.

Als Verbesserung für das Verfahren selbst wird vorgeschlagen, die Rechte der FLK zu erweitern und diese bei der Siedlungssteuerung zu beteiligen (FLK Bremen).

Seitens der Länder wird ein Unterschied zwischen den gesetzlichen Vorgaben und dem Vollzug gesehen. So müsse aus Sicht des HMWEVL sichergestellt werden, dass das FluLärmG in sich konsistent sei. Wenn Nachverdichtung und sonstige Erweiterungen der Wohnbebauung so umfassend zugelassen werden wie bislang, dann müsse es auch möglich sein, dass die hierfür erforderliche Kapazität der sozialen Infrastruktur geschaffen werden könne. Es dürfe dann nicht darauf verwiesen werden, dass entsprechende Anfahrtswege oder Umzüge in andere Kommunen z. B. im Fall von Altersheimen in Kauf zu nehmen seien.

Das Sächsische LfULG sieht eine sinnvolle Festlegung der LSB (Bauverbote) nur mit den Werten für neue oder wesentlich baulich erweiterte Flugplätze als möglich an. Alternativ sollte neben dem FluLärmG durch die Festlegung von Siedlungsbeschränkungsbereichen das Heranrücken von Wohnbebauung an die Flugplätze verhindert werden. Zusätzliche Siedlungsbeschränkungszonen zur Steuerung der Raum- und Bauleitplanung werden auch von dem LUNG Mecklenburg-Vorpommern vorgeschlagen.

Von den Akteuren wird zudem vorgeschlagen:

- Eine Empfehlung ist, dass generell bei Baubeschränkungen ein Ausgleich für die Weiterentwicklung der „betroffenen Kommunen für ihre gesunde Innenentwicklung vorzusehen“ sei. Lediglich die Einschränkung des Bauens im Außenbereich weise vorteilhafte Nebeneffekte auf (FLK Berlin-Tegel).
- Weiterhin, dass die Planungen der Flughäfen auf die verbindliche Bauleitplanung Rücksicht nehmen müssen (FLK München).
- Zumindest § 5 Abs. 3 Nr. 5 FluLärmG sollte überprüft werden, da diese Ausnahme sehr weitreichende Siedlungszuwächse ermögliche (HMWEVL).
- Eine Empfehlung, die sich an den Gesetzgeber richtet und eine aktuelle Belastungssituation der Kommunen betrifft, bezieht sich auf eine Ergänzung des § 5 FluLärmG. Dieser solle um die Zulässigkeit der Errichtung von sozialen Einrichtungen wie z. B. Wohnunterkünfte für geflüchtete Menschen ergänzt werden. Damit sei eine rechtliche Klarstellung für die befristete Errichtung von öffentlich-rechtlichen Unterbringungsplätzen im Flughafenumfeld möglich (BUE Hamburg).

Seitens der Luftverkehrswirtschaft wird in der gemeinsamen Stellungnahme von ADV und BDL ausgeführt, dass die Praxis gezeigt habe, dass sich in der Nähe von Flughäfen weitere Wohnsiedlungsgebiete mit zusätzlichen Betroffenen entwickeln. Und weiter:

> „In der Praxis verhindern die Vorschriften insbesondere weder die Verdichtung vorhandener Wohnsiedlungen in der Tag-Schutzzone 1 und der Nacht-Schutzzone des Lärmschutzbereichs (vgl. § 5 Abs. Nr. 4 Fluglärmschutzgesetz) noch in ausreichender Weise die Neuausweisung von Wohngebieten in der Tag-Schutzzone 2 (vgl. § 6 Fluglärmschutzgesetz). Dem Entstehen neuer Betroffenheiten wird damit nicht wirksam begegnet.
>
> Erforderlich sind ergänzende Regelungen außerhalb der Fluglärmschutzgesetzgebung, die die tatsächliche Beachtung der gesetzlichen Vorgaben des Fluglärmschutzgesetzes praxisgerecht sicherstellen. Auch das novellierte Fluglärmschutzgesetz bietet keine Gewähr, dass die nach § 7 Fluglärmschutzgesetz i.V.m. 2. FlugLSV für Neubauten von schutzbedürftigen Einrichtungen oder Wohnungen geltenden gesetzlichen Schallschutzanforderungen tatsächlich beachtet und umgesetzt werden. Normiert sind derzeit weder Anforderungen an die jeweiligen Baugenehmigungsbescheide noch obligatorische Baukontrollen durch die Bauaufsichtsbehörden und Sanktionen für die Immobilieneigentümer im Falle der Nichtbeachtung der gesetzlichen Vor-

gaben. Dies könnte etwa dadurch erreicht werden, dass in Baugenehmigungen für die Errichtung neuer Wohnungen oder schutzbedürftige Einrichtungen im Lärmschutzbereich (LSB) stets auf die Lage des Bauvorhabens im LSB und auf die sich hiernach ergebenden gesetzlichen Anforderungen des Fluglärmschutzgesetzes an den baulichen Schallschutz hingewiesen wird und in allen Fällen die Einhaltung dieser Anforderungen durch obligatorische Bauabnahmen auch kontrolliert wird. Ergänzend könnten im Falle der Nichtbeachtung der gesetzlichen Vorgaben geeignete Sanktionen für die Immobilieneigentümer erwogen werden. Der diesbezüglich dringliche Handlungsbedarf zeigte sich im Rahmen zahlreicher Schallschutzprogramme, bei deren Durchführung die Bestandsaufnahmen der Flugplatzhalter die weitgehende Nichterfüllung der in einem LSB geltenden Schallschutzanforderungen ergab. Die Einführung vereinfachter Baugenehmigungsverfahren bzw. der Entfall der Baugenehmigungspflicht für bestimmte Wohnbauvorhaben in vielen Bundesländern lässt eine weitere Verschärfung dieser Situation erwarten.

Nachdem das Fluglärmschutzgesetz schon im Hinblick auf seinen Gesetzeszweck eine vorausschauende Regelung der Siedlungssteuerung nicht leisten kann, lässt § 13 Abs. 2 Fluglärmschutzgesetz weitergehende Planungsmaßnahmen ausdrücklich zu. Damit kann insbesondere in den Raumordnungsvorschriften des Bundes und der Länder oder im Bauplanungsrecht berücksichtigt werden, dass sich raumordnerische Nutzungskonflikte über längere Zeiträume (über 10 Jahre hinaus) entwickeln als sie das Fluglärmschutzgesetz in den Blick nimmt. Denkbar wären insbesondere bundesrechtliche einheitliche Rahmenvorgaben, die von den Ländern unter Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse zu konkretisieren wären.

Eine Änderung des Fluglärmschutzgesetzes ist nach unserer Meinung nicht erforderlich. Vielmehr ist eine Lösung auch über landesrechtliche landesplanerische Vorschriften möglich, für die sich die Vorgabe eines unter den Bundesländern abgestimmten Rahmens empfiehlt. Das gänzliche Fehlen siedlungssteuernder Vorschriften im Fluglärmschutzgesetz macht die Aktivierung der landesplanerischen Vorgaben umso dringlicher."

8.3.2 Konkrete Daten zu Bauverboten

Von den 18 Antwortsätzen aus dem Bereich der zuständigen Ministerien und Behörden haben zwei Bundesländer eine Anzahl an beantragten und abschlägig beschiedenen Bauverboten nennen können. In Hessen am größten bundesdeutschen Flughafenstandort Frankfurt/Main wurden vier Ausnahmen nach § 5 Abs. 1 S. 1 FluLärmG zugelassen, 62 Ausnahmen nach S. 2. Zwei Anträge auf Ausnahmen vom Bauverbot wurden abschlägig beschieden. Begründet wurden die Ablehnungen mit dem Fehlen einer erforderlichen Wohnortnähe (für eine Privatklinik) und mit dem fehlenden Bedarf an der öffentlichen Einrichtung (U3-Kita).

Zahlen liegen auch aus NRW vor. Für die Standorte Düsseldorf (eine Ausnahme), Köln/Bonn (zwei Ausnahmen) und Dortmund (vier Ausnahmen) wurden zwei dieser Ausnahmen nach § 5 Abs. 1 S. 1 und fünf nach S. 2 FluLärmG zugelassen. Am Standort Düsseldorf wurde ein Antrag abschlägig beschieden, da es sich nicht um eine Einrichtung handelte, die zur Versorgung der Bevölkerung oder sonst im öffentlichen Interesse dringend geboten gewesen ist. Am Standort Köln kam es zu zwei Ablehnungen, da alternative Standorte außerhalb des LSB vorhanden waren.

Diese beiden Bundesländer (NRW schätzt noch zehn Anträge, Hessen keine konkreten Angabe) sowie Bayern (fünf Anträge geschätzt) erwarten noch Anträge auf Ausnahmen. Entschädigungen sind in allen bislang bekannten Fällen nicht gezahlt worden. NRW erwartet hier aber noch einen Antrag auf Entschädigung.

8.3.3 Aufwand

Die Ministerien wurden gebeten, die Aufwände (Personal- und Sachkoste) abzuschätzen, die sie mit der Anwendung der §§ 5, 6 und 8 FluLärmG haben. An dieser Stelle war erforderlich – was auch in den Bearbeiterhinweisen erläutert wurde –, dass die zuständigen Baubehörden mit einbezogen wurden.

- In NRW wird eine Vollzeitstelle für den Flughafen Dortmund vorgehalten; 0,1 Stelle für die Flughäfen Köln, Geilenkirchen und Nörvenich.
- In Hessen werden für Vollzug von § 5 Abs. 1 FluLärmG ca. 130.000,- € pro Jahr bereitgestellt. Der Rest konnte seitens des Ministeriums nicht eingeschätzt werden, da die Zuständigkeit für den Vollzug von § 5 Abs. 2 und der dazugehörigen Entschädigung in § 8 Abs. 1 S. 1 Alt. 2 FluLärmG bei den Kreisen und kreisfreien Städte liege.

8.3.4 Weitere Anregungen zum Thema Bauverbote/Siedlungsbeschränkung

Die Befragten wurden auch bei diesem Themenkomplex gebeten, weitere Punkte zu benennen, die ihnen wichtig erscheinen.

- SWAH Bremen: „Nach Auskunft der Baubehörde betreffen die Regelungen in der Freien Hansestadt Bremen überwiegend bebautes Gebiet. In diesem sind die Ausnahmen im Sinne des § 5 Abs. 3 FluLärmG zulässig und werden genutzt. Für die vorhandenen Freiflächen gelten in der Regel bezüglich der Bebaubarkeit Restriktionen aufgrund anderer Belange (Außenbereich / Parkanlage). Zu den beantragten Ausnahmen von Bauverboten können keine Auskünfte erteilt werden, da diese Daten statistisch nicht erfasst werden. Es wäre hilfreich, wenn in dem FluLärmG Regelungen über die Kommunikationsstrukturen zwischen den beteiligten Behörden (zuständige Behörde nach dem FluLärmG/Baubehörde) aufgenommen würden."
- Sächsisches LfULG: Für die Flughäfen Dresden und Leipzig/Halle wurde auf der Basis der Festlegung von Siedlungsbeschränkungsbereichen Einfluss auf Planungszonen/Bauverbote genommen.
- Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF): „Bei bestehenden Gebäuden, an denen bereits früher bauliche Schallschutzmaßnahmen durchgeführt wurden, ist die Differenz, ab der weitere bauliche Schallschutzmaßnahmen erstattet werden, von 8 dB(A) auf 3 dB(A) – bezogen auf den Innenpegel – abzusenken (§ 5 Abs. 3 der 2. FlugLSV).

Die BVF vertritt die Ansicht, dass die Errichtung öffentlich geförderter Wohnungen in Siedlungsbeschränkungsbereichen nicht erfolgen sollte. Dies sollte auch für Förderung durch die KFW-Bank gelten. Für Baubeschränkungen sollten Kommunen entschädigt werden. Beispielsweise dadurch, dass bei Luftverkehrsbetrieben die Gewerbesteuer (teilweise) nicht entsprechend der Lohnsumme, sondern der Fläche der Siedlungsbeschränkungsgebiete aufgeteilt wird.

Der BUND ist der Auffassung, dass nur ehrgeizige Grenzwerte das Heranrücken der Bebauung an die Flughäfen verhindern könne. Ansonsten würde das Gesetz seinen Zweck der Siedlungssteuerung verfehlen.

Zentrale Empfehlungen der Hauptakteursgruppen zu baulichen Nutzungseinschränkungen

Luftverkehrswirtschaft: Kritisiert wird, dass trotz der Regelungen zu baulichen Nutzungseinschränkungen in der Nähe von Flugplätzen weitere Wohngebiete entwickelt werden. Durch die Verdichtung im Gebäudebestand sowie die Neuausweisung von Wohngebieten würden neue Lärm-Betroffenheiten geschaffen. Es werden zusätzliche Regelungen eingefordert, um eine wirksame Siedlungssteuerung zu gewährleisten – jedoch außerhalb des FluLärmG durch „landesrechtliche landesplanerische Vorschriften". Zudem werden bessere Kontrollen (obligatorische Bauabnahmen) und stärkere Sanktionen angeregt.
Behörden: Es liegen nur vereinzelte Rückmeldungen zu diesem Fragenkomplex vor. Demzufolge wird das

Spannungsverhältnis, in dem sich die Kommunen befinden, deutlich wahrgenommen. Einerseits bestehe für die Kommunen oft eine Notwendigkeit, neue Baugebiete auszuweisen oder weiterhin eine Innenentwicklung zu gewährleisten; andererseits werden auch die Lärmschutzinteressen bzw. die Entwicklungsmöglichkeiten der Flugplätze als zentral herausgestellt. Teilweise werden die Ausnahmeregelungen als nicht stringent genug gewertet.
Betroffenenverbände: Es wird ebenfalls deutlich Kritik an den bestehenden Regelungen geäußert. Diese sollten bspw. dahingehend angepasst werden, dass Nachverdichtungen nur noch in dem Maße zulässig sind, dass die Zahl der Betroffenen innerhalb der Siedlungsbeschränkungsbereiche sich nicht noch zusätzlich erhöht.

8.4 Außenwohnbereichsentschädigung

8.4.1 Anwendungsbereich

Die Akteure wurden befragt, ob sie den Anwendungsbereich der 3. FlugLSV (Grundstücke innerhalb der Tag-Schutzzone 1 bei Neu- oder Ausbauflughäfen) als sachgerecht empfinden. 17 Befragte nahmen Stellung. Die Rückmeldungen von fünf Behördenvertretern und zwei Antworten der Luftverkehrswirtschaft (Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden und gemeinsame Stellungnahme der ADV und BDL) bewerten die bestehenden Regelungen – insbesondere die ausschließliche Anwendung auf Neu- und Ausbaufälle – als sachgerecht. Begründet wird dies seitens ADV etc. damit:

> „Während in früheren Zulassungsentscheidungen als Anspruchsvoraussetzung für die Außenwohnbereichsentschädigung zumeist die Überschreitung eines Dauerschall-Pegelwerts zur Tagzeit von mehr als 65 dB(A), zum Teil auch 67 dB(A), festgelegt wurde, bestimmt das novellierte Fluglärmschutzgesetz nunmehr bei Neu- und Ausbauflughäfen den Auslösewert bei $L_{Aeq\ Tag}$ = 60 dB(A). Dies haben wir schon im Rahmen der Novellierung in 2007 als zu streng kritisiert. Wir sehen andererseits auch, dass die Außenwohnbereichsentschädigung eine wichtige Befriedungsfunktion hat, indem sie zu einem Ausgleich der unterschiedlichen Interessen beiträgt. Dies führt dazu, dass wir die nunmehr gesetzlich vorgegebene Auslöseschwelle nicht mehr in Frage stellen wollen. Andererseits bedeutet dies auch, dass wir jegliche Verschärfung der Bestimmungen zur Außenwohnbereichsentschädigung zu Lasten der Flughäfen ablehnen."

Fünf Ländervertreter (LfU Brandenburg, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Sächsisches LfULG, Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz und Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz) sowie fünf weitere Befragte (ADF, BVF, Mitglied PhysE, FLK München und FLK Berlin-Tegel) sehen den Anwendungsbereich kritisch. Vor allem die Überlegung, ob die Regelung nicht auch Anwendung finden sollte auf alle Bestandsflughäfen wird als Begründung vorgebracht. Dies wird untermauert mit den Argumenten, dass

- somit eine Ungleichbehandlung zwischen „Neu- und Altbetroffenen" beseitigt werden könnte und (alle Akteure, die die Sachgerechtigkeit des Anwendungsbereiches verneint hatten);
- die Nutzbarkeit der Außenwohnbereiche für Kommunikationszwecke bereits bei Dauerschallpegeln ab ca. 55 bis 60 dB(A) (also Tag-Schutzzone 2) eingeschränkt sei (BVF).

Aus diesem Grunde sollten ebenfalls Kleingärten in den Anwendungsbereich fallen, trägt die BVF noch ergänzend vor. Die unterschiedliche Behandlung von zivilen und militärischen Standorte bzw. von Neu- und Ausbausituationen, die im Rahmen der Entschädigung zugrunde gelegt wird (§ 4 der 3. FlugLSV), sollte abgeschafft werden (FLK Berlin-Tegel).

8.4.2 Befriedungsfunktion der Entschädigungszahlung

Fünf Akteure sehen die Befriedungsfunktion mit der Entschädigungszahlung als erfüllt an. Elf weitere, darunter auch Vertreter der Bundesländer, hingegen bewerten diese anders. Als häufigster Grund wird die als zu niedrig empfundene Höhe der Pauschalen vorgebracht, die nicht geeignet sei, den

Kaufpreisverlust auszugleichen. Die Entschädigungspauschalen nach § 5 der 3. FlugLSV seien deutlich zu niedrig – insbesondere auch für Ein- oder Zweifamilienhäuser (auch im Vergleich zu ähnlichen Entschädigungen bei Straßen- oder Schienenverkehrslärm).

Es wird daher auch die Befürchtung geäußert, dass die Entschädigung aufgrund des Verkehrswertes, § 6, zum Regelfall werden und somit die Kosten der Verkehrswertgutachten die Abwicklung unverhältnismäßig verteuern könnten. In Anbetracht der in § 6 Abs. 3 Satz 3 der 3. FlugLSV vorgesehenen Regelung zur Kostenlastverteilung dürften aus Sicht der BUE Hamburg die Verfahrenskosten eine spürbare Abschreckungswirkung entfalten und unangemessenen Druck auf die Betroffenen ausüben, sich mit der Pauschalentschädigung nach § 5 zufrieden zu geben.

Auch seitens eines Flughafenbetreibers wird diese vom Gesetzgeber intendierte Befriedungsfunktion verneint, da die Betroffenen ermuntert würden, noch mehr zu fordern (Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden).

Seitens der ADF wird ausgeführt:

> „Entschädigungsansprüche können die durch Fluglärm verursachten Einbußen an Lebensqualität und die Risiken gesundheitlicher Beeinträchtigungen und Belästigungen nicht aufwiegen. Vor diesem Hintergrund weisen wir vorab darauf hin, dass die Entschädigung nicht von der Pflicht zur Ermittlung und Ausschöpfung aller zur Verfügung stehenden aktiven Schallschutzmaßnahmen entbindet. In einem zweiten Schritt können die Beeinträchtigungen durch Fluglärmbelastung durch passiven Schallschutz gemindert werden. Die Außenwohnbereichs-Entschädigung stellt lediglich das letzte Mittel dar, um aktuelle Nutzungsbeeinträchtigungen zu entschädigen. Sie darf jedoch nicht in dem Sinne gewertet werden, dass durch die Entschädigungszahlungen ein besonderes Fluglärmgebiet im Sinne eines Vorranggebietes erkannt wird, in welchem Flugbewegungen gebündelt werden können, um an anderen Stellen Fluglärm zu vermeiden.
>
> Allenfalls zur Befriedung der Bevölkerung können Entschädigungszahlungen somit teilweise einen eigenständigen Zweck erfüllen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die Entschädigungszahlungen, hier konkret für den Verzicht auf umfassende Nutzung des Außenwohnbereichs, ein Gebiet abdecken, in denen die zu entschädigende Störwirkung auftritt. Darüber hinaus muss die Höhe des Entschädigungsbetrages einen spürbaren Befriedungseffekt veranlassen können. Um diese Bedingungen zu erfüllen, bedarf es in der Regel jedoch sehr großer finanzieller Anstrengungen der Luftverkehrswirtschaft. Diese sollten nach Auffassung der ADF jedoch in die eigentliche Verbesserung der Fluglärmsituation (z. B. leiseres Fluggerät) investiert werden.“

8.4.3 Empfehlungen der Akteure

Die unterbreiteten Ideen für eine Verbesserung des Rahmenwerkes korrespondieren mit den gemachten kritischen Einwendungen. Der Anwendungsbereich müsse erweitert (Bestandsflughäfen, auf Tag-Schutzzone 2, Gleichbehandlung mit militärischen Neu- und Ausbauflughäfen) und die Höhe der Entschädigung angepasst werden. Sie müsse in der Lage sein, den Kaufpreisverlust auszugleichen bzw. mit den Entschädigungsansätzen der Regelungen im Straßen- und Schienenverkehr (wie z. B. in den Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VLärmSchR 97) harmonisiert werden.

Eine häufiger gemachte Empfehlung ist die Ausgestaltung der Entschädigungszahlung in eine jährlich (z. B. in Form einer Rente) zu leistende Zahlung seitens der Flughafenbetreiber. So solle zum einen der Anreiz gesetzt werden, dass der Flughafenbetreiber sich für den (aktiven) Lärmschutz einsetzt und zum anderen, dass auch zukünftige Eigentümer einen Ausgleich für den Verlust der Lebensqualität erhalten. Seitens der Luftverkehrswirtschaft wird jegliche Ausweitung abgelehnt.

Die BVF ergänzt diese Vorschläge insofern, dass auch für unbebaute oder mit Abrissgebäuden bebaute Grundstücke nach Bebauung entschädigt werden solle. Die Entschädigung sollte in 1 dB(A)-Schritten gestaffelt werden. Maßgeblich für eine wertabhängige Entschädigung sollten die Werte vergleichbarer Immobilien in ruhiger Lage sein. Der Grundstückeigentümer sollte die Gutachterkosten nur dann tragen müssen, wenn der ermittelte Wert deutlich unter der Schwelle der wertabhängigen Ermittlung liege. Bei nicht von den Betroffenen zu vertretenden Verzögerungen bei der Zahlung sollten die Ansprüche verzinst werden. Als grundsätzlich sinnvoll wird das in Frankfurt/Main praktizierte Modell (Siehe Kapitel 8.4.5) angesehen.

8.4.4 Vollzug der 3. FlugLSV

Drei Bundesländer geben an, dass die 3. FlugLSV für mindestens einen ihrer Standorte Praxisrelevanz habe (Schleswig-Holstein, Hessen und Nordrhein-Westfalen). Die meisten Bundesländer verneinten diese Frage – einige Vertreter ließen die Frage jedoch unbeantwortet. Da die Daten zu den Fragestellungen zum Vollzug der 2. und 3. FlugLSV insgesamt unbefriedigend war, wurden die Vertreter der Bundesländer im März 2017 erneut per E-Mail angeschrieben und um weitere Daten über den Vollzug bzw. um eine Aktualisierung der in der Online-Befragung genannten Daten ersucht. Diese aktualisierten Daten wurden berücksichtigt.

- Für Schleswig-Holstein seien bislang 60 Anspruchsberechtigte für den Standort Lübeck ermittelt worden.
- Am größten deutschen Flughafenstandort, Frankfurt/Main, werden nach Angaben des Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL) 12.500 Wohneinheiten in der Tag-Schutzzone 1 angenommen (unabhängig von der Frage, ob für die Entschädigungszahlungen auch alle weiteren Voraussetzungen vorliegen, z. B. Immobilienaufkauf durch Teilnahme im CASA-Programm). Die Auswertung des HMWEVL ergab: 5.500 Anträge wurden bis März 2017 gestellt, was ca. 10.000 Wohneinheiten entspricht. 633 Anträge (= ca. 1200 Wohneinheiten) wurden abschlägig beschieden. Da die Ansprüche erst seit Oktober 2016 für die ganz überwiegende Zahl der Anspruchsberechtigten geltend gemacht werden können, wäre die bisherige Antragszahl noch nicht repräsentativ. Monatlich gingen weitere Anträge ein. Die Ablehnungsgründe seien überwiegend, dass die Immobilie außerhalb der Tag-Schutzzone 1 liege oder ein Anspruch aufgrund vertraglicher Vereinbarungen im Rahmen des CASA Programms der Fraport AG ausgeschlossen sei. Bisher sei eine Gesamtsumme in Höhe von ca. 16,2 Mio. € bewilligt worden, weitere ca. 15 Mio. € werden noch für den Standort erwartet.
- NRW gibt auch an, dass Anspruchsberechtigte existieren, eine Anzahl wird allerdings nicht genannt. Ergänzend wird vorgetragen, dass es bisher nicht bekannt sei, ob in Zukunft an Standorten im Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierung Düsseldorf (=Flughafen Düsseldorf und Weeze) Entschädigungen zu zahlen sein werden. Dies müsste dann der Fall sein, wenn ein Lärmschutzbereich wegen wesentlicher baulicher Erweiterungen des betreffenden Flughafens neu festgesetzt würde.

Das HMWEVL hat eine Reihe von Auslegungsfragen zu klären gehabt. Diese werden im Folgenden in Gänze widergegeben, da sie Orientierungshilfe für andere Standorte bieten können. Frankfurt/Main ist der erste bundesdeutsche Standort, an dem die 3. FlugLSV Anwendung findet:

- „Außenwohnbereich

  Wie ist der Nachweis über die Nutzung des Außenwohnbereichs zu führen?
  Nur bei erkennbaren widersprüchlichen Angaben ist eine Vor-Ort-Kontrolle vorzunehmen. Ansonsten genügen die Angaben im Antrag. Unabhängig davon erfolgt auch seitens des RP Darm-

stadt im Rahmen der Eingangsbestätigung des Antrags eine Überprüfung mittels „google-earth“.

Was ist eine „in ähnlicher Weise nutzbare sonstige Außenanlage“?
Zum Außenwohnbereich einer Wohnung auf einem Grundstück gehören nach § 3 der 3. Flug-LSV (beispielhafte Aufzählung): Balkone, Dachgärten und Loggien, die mit der baulichen Anlage verbunden sind, Terrassen, Grillplätze und Gärten.
Sonstige Außenanlage: Wintergarten, sofern er nicht bereits als Aufenthaltsraum i.S.d. 2. Flug-LSV anerkannt wurde, Rasenflächen, Flächen, sofern sie nicht bloß der Verschönerung des Grundstücks dienen, sondern in Ergänzung der Gebäudenutzung für ein Wohnen im Freien geeignet und bestimmt sind (z. B. Kinderspielplatz). Bei Wohnungseigentum ist darauf zu achten, ob der Außenwohnbereich als Gemeinschaftseigentum oder Sondereigentum im Grundbuch aufgeführt ist.

Was gehört nicht zum Außenbereich? Balkone und Vorgärten, die aufgrund ihrer Größe oder Beschaffenheit nicht für den regelmäßigen Aufenthalt geeignet sind. Mindestgröße? Größe von mindestens 1 m^2 erscheint sinnvoll; auszuschließen sind sog. „französische Balkone“ (bodentiefe Fenster mit Schutzgitter), da bei diesen ein Aufenthalt nicht möglich ist. Vorgärten, soweit sie nur der Verschönerung des Grundstücks dienen und keine Sitzgelegenheit bieten (kein Nachweis erforderlich, dass tatsächlich Sitzgelegenheiten vorhanden sind; die Möglichkeit, solche hinstellen und nutzen zu können, ist ausreichend).

Nutzung für das Wohnen im Freien ist nicht zulässig, was ist hierunter zu verstehen? Bereiche, die für eine Wohnnutzung im Freien nicht genutzt werden dürfen (z. B. durch Betretungsverbote); im Zweifel ist durch eine Vor-Ort-Aufnahme die tatsächliche Nutzbarkeit zu überprüfen

- Zu § 6:Ermittlung des Verkehrswertes

Soweit der Gutachterausschuss an der Erstellung eines Verkehrswertgutachtens gehindert ist, bedarf es einer entsprechenden schriftlichen Mitteilung des örtlich zuständigen Gutachterausschusses; gleichzeitig werden den Fremdgutachtern Prüfkriterien vorgegeben, um so eine Vergleichbarkeit mit den von den Gutachterausschüssen zu erstellenden Gutachten zu ermöglichen und die Gutachterkosten zu minimieren.
Anzumerken ist, dass bis zum Jahr 2016 (Entstehungszeitpunkt der Ansprüche für das Isophonenband 2) ein Hinderungsgrund für die Gutachterausschüsse nicht zum Tragen kommen kann, da die Ansprüche auf Zahlung einer Außenwohnbereichsentschädigung für Grundstücke in diesem Bereich bis dato noch nicht entstanden sind. Erst ab dem 13.10.2016 könnten demnach die Gutachterausschüsse insoweit einwenden, dass sie an der Erstellung eines Verkehrswertgutachtens gehindert sind.
Jedenfalls fehlt es an einer konkreten zeitlichen Vorgabe. Diese sollte jedoch in Abstimmung mit den Gutachterausschüssen festgelegt werden. Darüber hinaus sollte überlegt werden, die Ausnahmefälle von der grds. Pflicht, die Gutachterausschüsse mit der Begutachtung des Verkehrswerts zu beauftragen, zu konkretisieren bzw. abschließend zu regeln. Dies sollte ebenfalls in Abstimmung mit den Gutachterausschüssen selbst erfolgen.

Wer prüft die erstellten Verkehrswertgutachten bei Einwendungen der Verfahrensbeteiligten (Antragsteller bzw. Fraport AG)? Sinnvoller Weise müsste dies die für die Festsetzung der Entschädigung zu-ständige Behörde sein. Jedoch fehlt es hier an der fachlichen Kompetenz. Welche Parameter sind abzuprüfen? Welche dritte Stelle kann mit einer Überprüfung des vorgelegten Verkehrswertgutachtens betraut werden?

- Zu § 7: Minderung der Entschädigung

Grundlage hierfür ist § 7 der 3. FlugLSV: Vorbelastung durch die Art der Gebiete. Diese ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen, es ist jeweils auf den Außenwohnbereich der jeweiligen Wohnung abzustellen.
Informationsgrundlage hierfür ist der aktuelle Regionale Flächennutzungsplan 2010.

- Zu § 8: Entschädigung in besonderen Fällen

Tatbestände, die – sofern eine deutlich abweichende Höhe der Wertminderung zu erwarten ist – Anlass für die Durchführung einer solchen Sonderfallprüfung bieten, können insbesondere sein: Besonderheiten beim schutzwürdigen Umfang des Außenwohnbereichs, Besonderheiten bei der Intensität der Fluglärmbelastung, Besonderheiten bei der Lärmvorbelastung, Besonderheiten bei der Art der baulichen Nutzung der betroffenen Flächen soweit sie bei Anwendung der Regelungen der §§ 5 bis 7 der 3. FlugLSV nicht in dem jeweils gebotenen Umfang berücksichtigt sind. Dies wird in aller Regel der Fall sein, so dass der Anwendungsbereich von § 8 allenfalls extreme Ausnahmefälle betreffen könnte, die bislang nicht ersichtlich wurden.

- Ausschluss der Entschädigung

Aufgrund der im Rahmen des CASA-Programms (Immobilienaufkaufprogramm) zwischen den Eigentümern und der Fraport AG geschlossenen Ausgleichs- und Duldungsvereinbarung ist für diese Eigentümer die Zahlung einer Außenwohnbereichsentschädigung ausgeschlossen (s. Erlass des HMWEVL vom 22.11.2013); hier erfolgt ein Abgleich mit dem Eintrag im Grundbuch;

Wie erfahre ich, ob eine Wohnung zum Abbruch bestimmt ist? Welche Zeitspanne ist hier anzusetzen bis zur Umsetzung? In begründeten Einzelfällen ist das zuständige Bauamt bzw. die Bauaufsicht zu kontaktieren oder eine In-Augenscheinnahme vorzunehmen.

- Rechtsweg

Der Rechtsweg ist vor den ordentlichen Gerichten (Baulandkammer beim örtlich zuständigen Landgericht) gegeben, soweit es um die Höhe der festgesetzten Höhe geht. Örtlich zuständig ist das Gericht, in dessen Bezirk das geltend gemachte Grundstück liegt. Beteiligte sind der Entschädigungsberechtigte und der Zahlungspflichtige.
Der Rechtsweg ist vor den Verwaltungsgerichten gegeben, soweit es um das „Ob“ des Entschädigungsanspruchs geht. Denn anspruchsberechtigt sind nur solche Eigentümer, deren bebaute Grundstücke in der Tag-Schutzzone 1 des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Frankfurt/Main liegen. Insoweit müsste im Fall der fehlendenden Anspruchsberechtigung gegen diese negative Entscheidung des RP Darmstadt vorgegangen werden.“

8.4.5 „Frankfurter Lösung“ bei Verkehrswertermittlung

Freiwillige bzw. flankierende Maßnahmen können in Frankfurt/Main in Anspruch genommen werden, („Frankfurter Lösung“): Die für eine erhöhte Entschädigung erforderliche Verkehrswertermittlung über ein beim Gutachterausschuss zu erstellendes Verkehrswertgutachten kann für die meisten betroffenen Immobilien durch ein zwischen HMWEVL, RP Darmstadt und Fraport AG entwickeltes vereinfachtes Wertermittlungsverfahren ersetzt werden. Dafür wird ein von den Gutachterausschüssen entwickeltes Verfahren unter Nutzung der Kaufpreissammlungen verwendet. Die Wertermittlung erfolgt nach wie vor durch die Gutachterausschüsse, aber nicht über aufwändige Einzelgutachten, so dass statt mind. 1.600,- € nur ca. 50,- € Kosten für die Wertermittlung anfallen; diese Verfahrensweise beschleunigt die Antragsbearbeitung und ist für den Antragsteller kostenneutral.

8.4.6 Aufwand

In Hessen wurden für die Bearbeitung der prognostizierten Anzahl von Anträgen sechs Stellen des gehobenen Verwaltungsdienstes und eine Stelle des mittleren Verwaltungsdienstes angefordert. Die Kosten, die dies nach sich zieht, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht beziffert werden, da die Bearbeitung der Anträge erst gerade begonnen habe.

8.4.7 Weitere Anregungen

Seitens ADF und der FLK München wird vorgeschlagen, die Belastungen durch Fluglärm bei der Bewertung für die Grundsteuer zu berücksichtigen.

Die BVF möchte die Außenwohnbereichsentschädigung zu einer generellen Entschädigung für Wertverluste im Immobilienvermögen ausbauen.

Zentrale Empfehlungen der Hauptakteursgruppen zur 3. FlugLSV

Luftverkehrswirtschaft: Die bundeseinheitliche Regelung zur Außenwohnbereichsentschädigung wird unterstützt, wobei die Festlegung auf den Auslösewert L_{Aeq} = 60 dB(A) als zu streng angesehen wird. Weitere Verschärfungen/Ausweitungen zur Außenwohnbereichsentschädigung werden abgelehnt.

Behörden: Da Außenwohnbereichsentschädigung derzeit nur für sehr wenige Flugplätze gewährt werden und somit an sehr wenigen Standorten praktische Erfahrungen gesammelt werden konnten, liegen nur wenige Rückmeldungen zu diesem Fragenkomplex vor. Es wird aber bereits der Bedarf für Klarstellungen des Regelwerks als auch für Nachbesserungen gesehen. Teilweise wird auch der Anwendungsbereich als zu eng angesehen.
Betroffenenverbände: Aus Sicht der meisten Betroffenenverbände greift die Regelung zur Außenwohnbereichsentschädigung zu kurz. Es bestehe u. a. Nachbesserungsbedarf im Anwendungsbereich (z. B. keine Beschränkung auf Neu- und Ausbaufälle sowie die Tag-Schutzzone 1) und bei der Höhe der Entschädigungspauschalen.

8.5 Fluglärmbeschwerdesituation

Die Leistungsbeschreibung zum Forschungsvorhaben sah zudem vor, die Entwicklung von Beschwerden über Fluglärm (Anzahl der Beschwerden und Beschwerdeführern, Themenschwerpunkte, dies über die letzten zehn Jahre) zu erheben. Die Fragen zur Fluglärmbeschwerdesituation bezogen sich daher zum einen auf organisatorische Abläufe und zum anderen auf die Themen, die überwiegend von den Lärmbetroffenen adressiert werden, sowie den Umfang bzw. die Anzahl der Beschwerden.

8.5.1 Organisation der Fluglärmschutzbeauftragten

Bundesweit ist es nicht einheitlich geregelt, ob überhaupt und wenn ja, wo organisatorisch verankert, Fluglärmschutzbeauftragte (FLSB) die Aufgaben rund um Fluglärmbeschwerden wahrnehmen. So sind z. B. in Sachsen (Dresden und Leipzig/Halle) keine Fluglärmschutzbeauftragten für die Standorte berufen, dort übernehmen in erster Linie die Flughäfen das Beschwerdemanagement. Eingebunden ist darüber hinaus die Genehmigungsbehörde, also das Sächsische Ministerium für Wirtschaft und Arbeit sowie das Sächsische LfULG. Zusätzlich kümmern sich je eine Mitarbeiterin in der Stadtverwaltung Leipzig bzw. Schkeuditz um spezielle Belange des Fluglärmes.

Folgende Übersicht über die Bundesländer:

- Baden-Württemberg: Es gibt nur für den Flughafen Stuttgart einen FLSB. Grundlage für die Tätigkeit für den Flughafen Stuttgart ist eine Dienstanweisung des Verkehrsministeriums aus dem Jahr 1972, die in den Jahren 1992 und 1995 überarbeitet wurde. Nach dieser Dienstanweisung wurde der FLSB im Rahmen der dem Land obliegenden Luftaufsicht über den zivilen Flugbetrieb bestellt. Er ist Mitarbeiter des Regierungspräsidiums Stuttgart, unterliegt aber den

fachlichen Weisungen der Obersten Luftfahrtbehörde. Am Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden ist kein FLSB berufen. Beschwerdestelle ist offiziell das Regierungspräsidium Karlsruhe. Nach Angabe des Flughafens sind in der Praxis allerdings häufig dessen Mitarbeiter der Luftaufsicht die Anlauf-, Melde- und Bearbeitungsstelle für Fluglärmbeschwerden.

- Bayern: Insgesamt zwei FLSB; ein FLSB an der Regierung von Oberbayern – Luftamt Südbayern, ein FLSB an der Regierung von Mittelfranken – Luftamt Nordbayern. Grundlage sind die sogenannten „Leitlinien für die Tätigkeit der Referenten für Fluglärmfragen (Fluglärmschutzbeauftragte FSB) bei den Luftämtern Süd- und Nordbayern".
- Berlin: Für den Standort Tegel gehört die FLSB zur Verwaltung der Luftfahrtbehörde (Genehmigungsbehörde), Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt.
- Bremen: Organisatorisch verankert ist die Dienststelle des FLSB beim Senator für Umwelt, Bau und Verkehr im Referat Immissionsschutz. Die Bremische Bürgerschaft hat 1974 die Benennung eines FLSB beschlossen. Dieser war zunächst dem Luftverkehrsreferat im Wirtschaftsressort zugeordnet. 1980 erfolgte die Zuordnung der Dienststelle zum Umweltressort. 2012 erfolgte eine Kürzung der Aufgabe auf eine halbe Stelle.
- Brandenburg: FLSB für den Flughafen Berlin Brandenburg GmbH für BER; beim Landkreis Teltow-Fläming für Schönefeld.
- Hamburg: Für den Flughafen Hamburg-Fuhlsbütel bei der BUE Hamburg. Am Standort Hamburg wurde Juli 2016 ein Fluglärmschutzbeauftragtengesetz (FLSBG)[451] als Rechtsgrundlage verabschiedet.
- Hessen: FLSB ist organisatorisch beim HMWEVL verankert, das gleichzeitig auch zuständige Luftaufsichtsbehörde für den Flughafen ist, sowie Planfeststellungs- und Genehmigungsbehörde. Die Fluglärmschutzbeauftragte ist gleichzeitig Leiterin des Referats „Stabsstelle Fluglärmschutz", das u. A. für den Vollzug des FluLärmG (Festsetzung Lärmschutzbereich sowie Fach- und Rechtsaufsicht auf RP) zuständig ist. Dies ist eine Besonderheit, die für die meisten anderen FLSB nicht zutrifft. Grundlage ist eine Dienstanweisung, die allerdings formell nicht mehr in Kraft ist, weil in Hessen die Gültigkeit von Rechtsvorschriften automatisch befristet ist.
- Niedersachsen: Der FLSB ist beim Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr verankert. Es wurde ein Vertrag zwischen dem Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr und dem FLSB geschlossen.
- Nordrhein-Westfalen: FLSB bei der Bezirksregierung (obere Luftfahrtbehörde).
- Saarland: FLSB ist beim Flughafenbetreiber organisatorisch verankert, es existiert eine Dienstanweisung.
- Thüringen: FLSB ist beim Flughafenbetreiber angestellt.

8.5.2 Entwicklung der Anzahl der Fluglärmbeschwerden

Exemplarisch die Zahlen, die seitens des HMWEVL für den Standort Frankfurt von der Fraport AG übermittelt wurden:

- 2011: 1.047.989 Fluglärmbeschwerden von 10.136 verschiedenen Personen
- 2012: 2.220.519 Fluglärmbeschwerden von 8.769 verschiedenen Personen
- 2013: 2.638.639 Fluglärmbeschwerden von 5.121 verschiedenen Personen
- 2014: 3.073.003 Fluglärmbeschwerden von 3.715 verschiedene Personen
- 2015: 3.933.405 Meldungen, davon 1.580.284 individuelle und flugereignisbezogene Fluglärmbeschwerden von 2.382 Personen

---

451 Gesetz über die Beauftragte oder den Beauftragten für den Fluglärmschutz (Fluglärmschutzbeauftragtengesetz – FLSBG) vom 6. Juli 2016, http://www.hamburg.de/contentblob/6535148/118016f8d2b0ba6ab0cda271ebaf12db/data/d-fluglaermschutzbeauftragtengesetz.pdf, zuletzt abgerufen am 24.04.2017.

- 2016: (Zeitraum 1. Januar bis 31. März) 956.108 Meldungen, davon 304.256 individuelle und flugereignisbezogene Fluglärmbeschwerden, von 743 Personen. Zeitraum 1. April bis 31. Mai

Von der Fraport AG an das HMWEVL übermittelte Einzelflugereignisse zur Überprüfung: ca. 7.000 seit 01.11.2014.

Zusätzliche Beschwerden im HMWEVL (Beschwerdeeingang im Ministerium und bei der Fluglärmschutzbeauftragten, gerundet):

- 2010: 100
- 2011: 1100
- 2012: 2300
- 2013: 700
- 2014: 600
- 2015: 500
- 2016: 350 (1. Halbjahr)

Die Beschwerden stammen von ca. 1.800 verschiedenen Bürgern/Familien. Nicht einbezogen sind Beschwerden und Anfragen von Gebietskörperschaften, Mandatsträgern, Parteien, Kirchen und anderen offiziellen Stellen (ca. 500 unterschiedliche Einheiten). Ebenfalls nicht einbezogen sind telefonische Anfragen/Beschwerden.

Als Gründe für eine Zunahme der Beschwerden werden von den Akteuren genannt:

- Bei rückläufigen Lärmereignissen nehme die Anzahl der Beschwerden sogar zu (Thüringen).
- Mehr Flugbewegungen (FLK Berlin-Tegel).
- Als Grund wird z. B. für den Anstieg in Niedersachsen genannt, dass 2014 ein Online-Beschwerdeformular zur Verfügung gestellt wurde.
- Eröffnung der neuen Landebahn Nordwest in Frankfurt (Mitglied des PhysE).
- Anstieg in den Sommermonate, da sich viele Betroffene vermehrt draußen aufhalten (Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen Bremen).
- Mutmaßlich stärkere Empfindlichkeit der Bürger und verstärkte politische Diskussion über die Fluglärmproblematik, auch aufgrund von politischen Programmen, die die Erwartungen der Betroffenen nicht erfüllen, DFLD-Beschwerdeformular (BUE Hamburg).
- Auch einzelne Sammelbeschwerdeführer führen zu einem nominellen Anstieg. So sind z. B. am Standort Frankfurt/Main 18.000 Beschwerden von 2 Einzelpersonen erzeugt worden. In Frankfurt und auch in Stuttgart (ähnlich gelagerter Fall) werden daher diese Beschwerdeführer aus der Statistik ausgenommen.

Herausgestellt wird (FLK Berlin-Tegel, FLK Bremen), dass insbesondere die nächtlichen Flugbewegungen zu einer Erhöhung der Beschwerden bzw. zu einem (in Relation) konstant hohen Niveau führen. Eine weitere Beobachtung ist die, dass die Anzahl der Beschwerden bzw. der Anstieg an Beschwerden nicht mit der tatsächlichen Fluglärmentwicklung korrespondiere.

Als Gründe für eine Abnahme der Beschwerden werden genannt:

- Weniger Flugbewegungen an den Standorten und der Einsatz geräuschärmerer Luftfahrtzeuge (Saarland);
- Verschärfung der Nachtflugregelung seit 2014 am Flugplatz Stuttgart.
- Resignation der Betroffenen (ADF).

Hervorgehoben wird von mehreren Akteuren für eine Abnahme bzw. für eine Stagnation auf einem niedrigeren Niveau, dass dies als Resultat einer guten Kommunikation gesehen werde. So z. B. wenn

sich der Flughafen im direkten Kontakt mit den betroffenen Gemeinden befinde, über die Arbeit der FLK berichtet und über Mitteilungsblätter und das Internet über Besonderheiten im Flugverkehr (z. B. Trainings- oder Vermessungsflüge) informiert werde (Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden).

8.5.3 Inhalte der Fluglärmbeschwerden

Folgende Themen nennen die Akteure, die in den Beschwerden adressiert werden. Die Aufzählung reflektiert nicht, ob die gemeldeten Beschwernisse tatsächlich oder nur vermeintlich vorhanden waren.

- Abweichungen von Flugverfahren (lateral und vertikal)
- Neue Flugverfahren
- Zu geringe Flughöhen (auch im Zusammenhang mit hoher Geschwindigkeit bzw. in beträchtlicher Entfernung vom Flughafen)
- Einzelfreigaben
- Flugbewegungen ab 22 Uhr
- Ausnahmen von Nachtflugverboten oder in faktischen Flugbeschränkungszeiten
- Schulungsflüge, Vermessungsflüge
- Militärische Übungen
- Belärmung durch Kleinflieger und Hubschrauber, die im Sichtflug unterwegs sind
- Bodenlärm durch Standläufe
- Abweichungen von der Platzrunde
- Einsatz besonders lauter Flugzeuge

8.5.4 Aufwand

Die Akteure konnten die Aufwände teilweise nicht beziffern, Angaben liegen vor für:

- Flughafen Karlsruhe: 0,1 Personenjahr
- Baden-Württemberg: Personal: ca. Elf „Mannmonate“ TV-L E13 p.a.; Sachkosten: ca. 17.500,- € p. a.
- Bayern: Zwei Beamtenstellen der QE 4 und Kosten für die jeweiligen Arbeitsplätze
- Bremen: seit 2012 eine halbe Stelle
- Hamburg: Zwei Stellen
- Hessen: ca. 350.000,- € pro Jahr, nur HMWEVL, hinzukommen insbesondere erhebliche Kosten bei der Fraport AG.
- Niedersachsen: 7.247,62 € jährlich
- Nordrhein-Westfalen: Standorte Düsseldorf und Weeze: Rund eine Vollzeitstelle /70.000,- €; Standorte Münster, Dortmund, Paderborn: etwa zehn Stunden/Woche
- Schleswig-Holstein: 0,5 Stelle

Die Aufwände, die bei der DFS oder auch bei den FLK entstehen, konnten nicht eruiert werden.

8.5.5 Weitere Themen zur Beschwerdesituation

Auch weitere Anfragen, die nicht Fluglärmbeschwerden sind, werden an die FLSB herangetragen. So wurde z. B. berichtet, dass sich auch einzelne Bürgerinnen und Bürger an den zuständigen FLSB wandten wegen der Unzufriedenheit, außerhalb oder oftmals sehr knapp außerhalb der Schallschutzzonen zu wohnen und damit nicht anspruchsberechtigt zu sein.

Weitere Empfehlungen kommen von der ADF. So sollten unabhängige Fluglärmschutzbeauftragte an jedem Flughafenstandort, oder - soweit rechtlich möglich – über eine bundesrechtliche Normierung festgeschrieben werden. Darüber hinaus sollte ein/e Bundes-Fluglärmschutzbeauftragte/r (angelehnt

an den Bundesdatenschutzbeauftragten) rechtlich implementiert werden, um aktive Schallschutzmaßnahmen bundesweit besser zu koordinieren und Synergieeffekte zu nutzen.

Ein FLK Vorsitzender fordert zudem, dass eine frühzeitige Beteiligung der Fluglärmkommissionen als Interessensvertreter der Öffentlichkeit bei der Neufestsetzung bzw. Änderung von An- und Abflugverfahren zwingend erforderlich sei.

8.5.6 Schlussfolgerungen

Es kann keine einheitliche Entwicklung der Fluglärmbeschwerdesituation festgestellt werden. Tendenzen lassen sich feststellen, die nachvollziehbar sind (z. B. Abnahme der Flugbewegungen führt zur Abnahme der Beschwerden), aber auch dieses Bild ist nicht einheitlich auf alle zutreffenden Standorte übertragbar. Jeder Standort weist seine eigenen Besonderheiten auf. Daher ist zu betonen, dass die Zahl von Fluglärmbeschwerden nur sehr bedingt ein Indikator ist für tatsächliche Fluglärmbelastungen darstellt. Sie sollte keinesfalls überbewertet werden und kann nicht die systematische Analyse der Fluglärmentwicklung anhand der Auswertung von Messwerten, Flugspuren und Lärmberechnungen ersetzen. Gleichwohl sind sie ein wichtiger Indikator für Veränderungen und Auffälligkeiten und selbstverständlich sind sie – wenn es sich um individuelle Beschwerden handelt – auch ein wichtiger Kommunikationsweg zwischen Fluglärmbetroffenen und Verantwortlichen, um in beide Richtungen möglichst viel Transparenz herzustellen.

8.6 Einschätzungen der Akteure und deren Empfehlungen

Abschließend enthielt der Online-Fragebogen Fragen, um die grundsätzliche Einschätzung der befragten Akteure zur Bewältigung der Fluglärmproblematik zu eruieren.

8.6.1 Zweckerreichung des FluLärmG

24 der befragten Akteure äußerten sich konkret zu der Frage, ob das FluLärmG mit seinem Instrumentarium (baulicher Schallschutz, Bauverbote etc.) geeignet sei, den Zweck des Gesetzes, also den Schutz vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Fluglärm sicherzustellen. Die Meinung ist geteilt, 13 werten die Regelungen als geeignet, elf nicht.

Zehn Akteure begründen ihre negative Einschätzung. So sind sich die Vertreter der Landesministerien einig und differenzieren zwischen der grundsätzlichen Eignung des Instrumentariums, einen Beitrag – keine vollständige Lösung! – zum Schutz der Menschen zu liefern und der Ausgestaltung. Diese wird als unzureichend gewertet (z. B. sei die Trennung zu Bestands- und militärischen Flughäfen nicht nachvollziehbar), die Abgrenzung der Schutzzonen führe nicht zu einer Befriedung und insbesondere die Lärmbelastungen in der Nacht würden nicht angemessen berücksichtigt. Zudem wird ein unzureichender Vollzug attestiert. Das Instrument der Siedlungssteuerung wird als zu schwach empfunden. Kritisiert wird zudem, dass das FluLärmG die Notwendigkeit aktiver Lärmschutzmaßnahmen völlig ignoriere und der Forderung der ICAO nach einem „ausgewogenen Ansatz“ in der Fluglärmpolitik widerspreche.

Wesentliche Kritikpunkte sind zudem folgende

- Die Schwellenwerte des § 2 Abs. 2 FluLärmG, auf die u.a. § 8 Abs. 1 LuftVG bei der Planfeststellung von Flughäfen verweist, würde sich nicht als Lärmgrenzwerte für Fluglärm eignen. „Sie definieren lediglich die Schwelle, ab der eine Fluglärmbelastung als unzumutbar anzusehen ist. Die Definition dieser Unzumutbarkeitsgrenze stellt keine objektive Begrenzung der Lärmbelastung nach oben dar. Ein Flughafen könnte immer weiter wachsen und sich die Lärmbelastung ständig erhöhen, sofern entsprechender baulicher Schallschutz gewährt wird. Dieses Vorgehen erscheint nicht geeignet, eine Schutzkonzeption, die aktive und passive Schutzmaßnahmen miteinander abgleicht und entsprechende fachplanerische Abwägungsmaßstäbe entwickelt, zu ersetzen. Das im Luftverkehrsrecht begründete fachplanerische Abwägungsgebot kann sich in-

sofern nur bedingt auf Schutzmaßstäbe des Fluglärmschutzgesetzes beziehen." (BUE Hamburg).

- Bauliche Nutzungsbeschränkungen sowie baulicher Schallschutz allein könnten den Schutz vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und Belästigungen nicht ausreichend bewerkstelligen. „Ohne eine entsprechende Klarstellung bzw. Änderung im Luftverkehrsrecht, dass der aktive Lärmschutz neben Sicherheit und Kapazität einen angemessenen, höheren Stellenwert erhält, werden vorhandene Reduktionspotenziale an der Quelle nicht erschlossen werden, selbst wenn dies wirtschaftlich und ökologisch Vorteile hätte. Bisher gibt es so gut wie keine ökonomischen Anreize für Luftverkehrsgesellschaften und Flugsicherung, die vorhandenen Potenziale auch wirklich zu erschließen, ebenso wenig rechtliche Verpflichtungen. Die Entgeltordnung der DFS sieht ohnehin keinen Lärmbezug vor, die Flughafenentgelte sind zwar weit entwickelt in Richtung Lärmbezug, ihr Anteil an den Gesamtkosten einer Airline sind aber zu gering, um betriebswirtschaftlich entscheidend Einfluss zu haben auf Flottenrollover, vor allem wenn es um andere Aspekte außer den Triebwerken geht (wo bislang Treibstoffeinsparung der wesentliche Treiber war, der auch zu lärmärmeren Triebwerken führte)." (HMWEVL)
- Das rechtliche Instrumentarium beschränke sich zu stark auf den – defizitär ausgestalteten – passiven Schallschutz. Es fehle ein Schutz des Außenwohnbereichs. Die außerhalb der LSB gelegenen Bereiche würden nicht Gegenstand des FluLärmG sein, obwohl auch diese erheblich belästigenden und gesundheitsschädlichen Fluglärmwirkungen ausgesetzt sein können.
- Die Forderung nach einer rechtlichen Aufnahme von aktivem Schallschutz werde auch durch die NORAH-Ergebnisse unterstützt. Es habe sich gezeigt, dass an allen vier untersuchten Standorten unterhalb von Tagesdauerschallpegeln von L_{eq} 60 dB(A) ein sehr hohes, gestiegenes Maß an Hochbelästigten durch Fluglärm zu verzeichnen sei. Dies gelte auch für Pegel unterhalb L_{eq} 55 dB(A). Allerdings könne die Lösung hierfür nicht automatisch sein, dass nunmehr die LSB auf alle Gebiete erstreckt werden, in denen noch wesentliche Anteile von Hochbelästigten zu verzeichnen seien. Dies würde nur eine Vervielfachung der Kosten bedeuten und aufgrund der Rechtsfolgen zu Bauverboten die Entwicklungsmöglichkeit der Region nachhaltig erschweren. Vielmehr werde auch hieran deutlich, dass eine Verpflichtung zu mehr aktivem Schallschutz gesetzlich verankert werden müsse, um die bislang ungenutzten Potenziale auch tatsächlich wirksam werden zu lassen (HMWEVL).

Die Dringlichkeit einer vollumfassenden Lösung der Fluglärmproblematik unter Einbeziehung der Verpflichtung zum aktiven Schallschutz wird auch deshalb gesehen, weil es aufgrund der EU Betriebsbeschränkungs-VO sowie den Entscheidungen auf ICAO Ebene zunehmend schwieriger werden könnte, durch entsprechende Betriebsregelungen einzugreifen (HMWEVL).

Die ADF betont die Unzulänglichkeiten des Gesetzes. So seien unmittelbar nach den ersten Anwendungsfällen aufgrund der Neufestsetzung der LSB an einzelnen Flughafenstandorten (z. B. Frankfurt, Bremen, Hamburg) sog. „freiwillige" Nachbesserungen erforderlich gewesen. An anderen Standorten seien bereits unter dem Eindruck der sich abzeichnenden Regelungen des FluLärmG 2007 strengere Regeln in den Planfeststellungsbeschlüssen (Berlin-Schönefeld, Leipzig/Halle) festgeschrieben. Kritisiert wird auch die Fristenregelung als ein zu großes Entgegenkommen gegenüber den Interessen der Luftverkehrswirtschaft sowie ungeeignete Berechnungsgrundlagen, die Schutzgebiete und Schutzbedarfe deutlich zu gering bestimmen.

BVF und ALD kritisieren die Schwellenwerte des FluLärmG, die ihrer Ansicht nach nicht geeignet sind, den Schutz der Bevölkerung zu gewährleisten. Dazu wird unter 8.6.3 näher eingegangen.

8.6.2 Fluglärmprobleme und Schutzzonen

Häufiger (16 zu 9) wird angegeben, dass die Schutzzonen nicht mit den Gebieten übereinstimmen, in denen Fluglärmprobleme auftreten. Die Identifikation der Fluglärmprobleme erfolge recht breit gefä-

chert und reiche von persönlichen Eindrücken, Messungen, Erkenntnissen aufgrund der Beschwerdesituation, Fluglärmberechnungen hin zur Übertragung der Erkenntnisse aus der Lärmwirkungsforschung auf die Lärmsituation vor Ort. Zu letzterem Punkt wird seitens Vertreter von Landesministerien ergänzt, dass signifikante Risikoerhöhungen für gesundheitliche Auswirkungen ab ca. 60 dB(A) Mittelungspegel (tags) und 50 dB(A) Mittelungspegel (nachts) beobachtet werden. Diese Erkenntnisse würden durch die Empfehlungen der WHO (beispielsweise aus Vorsorgegründen einen Pegelwert von 40 dB(A) nachts für einen erholsamen Schlaf) und auch durch die NORAH-Studie bestätigt. Da die Pegelwerte, wie sie im Umfeld eines Flughafens auftreten, die genannten Werte überschreiten können, müsse demzufolge mit negativen gesundheitlichen Folgen aufgrund der Fluglärmsituation gerechnet werden. Dies betreffe Bereiche innerhalb und außerhalb der LSB (MKULNV NRW).

8.6.3 Tragfähiger Ausgleich zwischen Lärmschutzinteressen und Belangen der Luftfahrt

Mit der Novelle des FluLärmG sollte der Schutz der Menschen vor Fluglärm in der Umgebung der größeren zivilen und militärischen Flugplätze deutlich verbessert und ein auf Dauer tragfähiger Ausgleich der Belange der Luftfahrt einerseits sowie der berechtigten Lärmschutzinteressen der betroffenen Flugplatzanwohner andererseits erreicht werden. Die Akteure wurden entsprechend aufgefordert, einzuschätzen, ob diese Ziele erreicht worden sind. Zwei Vertreter der Ministerien schätzen dies so ein; die Stellungnahme der Luftverkehrswirtschaft kann auch entsprechend ausgelegt werden. 16 weitere Akteure, darunter acht Vertreter der Länder, werten diese Ziele als nicht erreicht. Ein auf Dauer tragfähiger Ausgleich scheitere ihrer Meinung unter anderem daran, dass

- im FluLärmG insbesondere die nächtlichen Fluglärmbelastungen nicht angemessen berücksichtigt werden,
- die Störwirkung von Fluglärm erheblich größer zu sein scheint als vergleichbare Pegel von Schienen- und Straßenverkehrslärm und dies im Regelwerk nicht ausreichend gewürdigt werde,
- die unterschiedlichen Erstattungsansprüche nicht vermittelbar, insbesondere die Privilegierung von Bestands- und militärischen Flughäfen nicht nachvollziehbar seien,
- nach wie vor Handlungsbedarf zur Verbesserung des gesetzlichen Schutzes vor Fluglärm – insbesondere eine Stärkung des aktiven Schallschutzes – gesehen wird,
- primär die Ausgestaltung der 2. FlugLSV dazu führe, dass die im Gesetz formulierten Ziele nicht erreicht werden. Zunächst sollten die erheblichen Schutzdefizite, die sich aufgrund der 2. FlugLSV ergeben, behoben werden. Allein größere LSB brächten keine Vorteile, so lange für einen großen Teil von Wohneinheiten in diesen LSB gar kein zusätzlicher Schallschutz finanziert werde (Bauschalldämm-Maß unzureichend, siehe hierzu auch die Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV[452]), was dazu führen könne, „dass die erforderlichen Schutzziele im Innenraum nicht erfüllt“ werden.

Seitens der Vertreter der FLK/ADF wird eingewendet, dass die Schwellenwerte für den baulichen Schallschutz zu hoch angesetzt seien. Zudem wird die Methode der Festsetzung über Dauerschallpegel als ungenügend eingestuft. Die BVF ergänzt sinngemäß diese Aussagen und hebt als besonders lückenhaft den Schutz vor einer hohen Zahl nächtlicher mäßig lauter Fluglärmereignisse hervor und empfiehlt, dass der maßgebliche Dauerschallpegel nicht der über die gesamte Nacht, sondern der in der lautesten Stunde sein sollte.

Die gesundheitlichen Gefahren (insbesondere für Kinder), die durch Fluglärm entstehen, seien nicht ausreichend berücksichtigt worden. So wird weiterhin kritisiert, dass die Fluglärmbetroffenen, die außerhalb der LSB leben, nahezu schutzlos seien. Vorgeschlagen wird, sich an der Systematik des

452 Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016.

BImSchG und konkret der Technischen Anleitung Lärm (TA Lärm) zu orientieren und eine eigene „TA Fluglärm“ zu verabschieden (die BVF fordert eine Einbeziehung der Fluglärmproblematik ins BImSchG). Grundsätzlich könne das FluLärmG mit seinen Aufgabenstellungen (Bauverbote, passiver Schallschutz und Entschädigungen) nur nachrangig zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm beitragen. Der Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Belästigungen müsse in erster Linie, so sehen das neben Vertreter der Ministerien auch die Vertreter der Fluglärmbetroffenen, über den aktiven Schallschutz, d. h. die Reduzierung des Lärms an der Quelle, erfolgen. Empfohlen wird seitens der ADF, die Regelungen im LuftVG anzupassen, dort sei der Vorrang des aktiven Schallschutzes festzuschreiben. Alternativ könne insoweit auch im FluLärmG festgeschrieben werden, dass die Regelungen dieses Gesetzes dem LuftVG nachzuordnen sind. Auch damit würde die Vorrangstellung des aktiven Schallschutzes wirksam unterstrichen und der Charakter der Regelungen im FluLärmG als „Ultima Ratio“ unmissverständlich deutlich.

Als defizitär wird zudem identifiziert, dass das „dem Lärm vermutlich gleich zu setzende Thema der Feinstaubbelastung nicht behandelt“ werde (BVF).

Der ALD sieht die Kritik an den Schwellenwerten durch neuere Untersuchungen belegt, die zeigen, dass die die erheblichen Belästigungen in den letzten Jahren deutlich gestiegen seien. „Bei einem Ganztagespegel von 55 dB(A) fühlen sich nach der aktuellen NORAH-Studie von 2015 bereits etwa 78 % der Betroffenen wesentlich gestört. Wendet man das 25 %-Kriterium, wonach eine erhebliche Belästigung der Bevölkerung ab einem Geräuschpegel gegeben ist, bei dem mindestens 25 % hoch belästigt […] sind auf die NORAH-Daten an, dann ergeben sich Geräuschpegel zwischen 41 und 47 dB(A) (Köln bzw. Stuttgart) als Schwelle der erheblichen Belästigung.“ Empfohlen wird, die Tag-Schutzzone 2 wenigstens auf $L_{Aeq\ Tag}$ = 50 dB(A) abzusenken, die Tag-Schutzzone und Nacht-Schutzzone entsprechend anzupassen.

Es wird weiterhin vom ALD empfohlen,

- angesichts des hohen Maßes der Ablehnung konventioneller Schallschutzfenster innovative Lösungen wie das Hamburger Fenster (hohe Lärmminderung in gekipptem Zustand) vorzuschreiben,
- die gegenüber zivilen Flugplätzen aus Sicht der Lärmwirkungsforschung nicht zu rechtfertigenden höheren Schwellenwerte bei militärischen Flugplätzen anzugeichen,
- die nach Belastung gestaffelten Anspruchstermine als unangemessen abzuschaffen. Beim Neubau und der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen gebe es eine entsprechende Anspruchsverschiebung nicht.

Auch die BVF verweist darauf, dass gesundheitliche Beeinträchtigungen, Schlafstörungen und erhebliche Belästigungen weit unterhalb der Schwellenwerte des FluLärmG auftreten und sieht sich ebenfalls durch die aktuelle Lärmwirkungsforschung bestätigt.

Die Stellungnahme der Luftverkehrswirtschaft wertet insbesondere die Ergebnisse der NORAH Studie anders: „Eine etwaige Absenkung der Lärmwerte des Fluglärmschutzgesetzes ist nicht gerechtfertigt und wird daher abgelehnt. Der Gesetzgeber hat die Lärmwerte des geltenden Fluglärmschutzgesetzes erst im Jahre 2007 aufgrund aktueller Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung festgelegt. Die Lärmwerte gelten als anspruchsvoll; neuere Studien gebieten keine Verschärfung der Werte. Der anerkannte Stand der Lärmwirkungsforschung hat sich seit der Novellierung des Fluglärmschutzgesetzes nicht wesentlich verändert. Neuere Studien (NORAH) haben die Pegelwerte des FluLärmG als anerkannten Stand der Lärmwirkungsforschung bestätigt. Für eine Änderung der Pegelwerte nach § 2 FluLärmG ergibt sich daher […] keine Veranlassung.“

8.6.4 Planfeststellung und Genehmigung, Lärmaktionsplanung

Die Akteure wurden hinsichtlich ihrer Einschätzung gebeten, ob die Vorschriften des § 13 FluLärmG (Bezugnahme auf Planfeststellung und Genehmigung); § 14 FluLärmG (Lärmaktionsplanung) und die Wertung der Pegelwerte des § 2 FluLärmG als Fluglärm-Zumutbarkeitsschwelle (v.a. für Flugverfahren) einen Beitrag leisten können zur Zielerreichung. Elf Akteure sehen dies nicht so. Fünf bejahen die Frage. Vor allem die Lärmaktionsplanung wird seitens der Vertreter der Ministerien sowie des Mitgliedes des PhysE als unwirksam eingestuft, da sie im Bereich Fluglärm keinerlei Bindungswirkung auf die für die Lärmentwicklung verantwortlichen Akteure entfaltet (insbesondere auf die DFS). Bei der Heranziehung der Werte nach § 2 Abs. 2 FluLärmG als Schutzziele für die Lärmaktionsplanung nach § 14 FluLärmG sei auch zu beachten, dass die Lärmkartierung nach der Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie) auf anderen Lärmparametern (L_{den} und L_{night}) beruht, die nicht kompatibel zu den Lärmparametern des FluLärmG sei und die Lärmwerte auch nach anderen Berechnungsvorschriften berechnet würden. Bei der Lärmaktionsplanung solle daher herausgestellt werden, dass L_{den} die maßgebliche Größe sei. Bei Verwendung dieser Größe würde eine Reduzierung des Nachtflugverkehrs in besonderem Maße zu einer (rechnerischen) Lärmminderung beitragen.

Empfohlen wird daher auch zu diesem Punkt, dass ohne eine entsprechende rechtliche Verpflichtung zum aktiven Schallschutz durch eine Änderung des Luftverkehrsrechts oder eine Ergänzung des FluLärmG eine Konfliktbewältigung nicht erfolgen könne.

Die Übernahme der Unzumutbarkeitsschwelle des FluLärmG in das Planfeststellungsverfahren/für Flugverfahren diene der Klarstellung, welche Fluglärmbelastung als unzumutbar einzustufen sei, und schaffe damit Rechtssicherheit. Aus Sicht des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes, so ein Landesministerium und der ALD, liege diese Schwelle jedoch zu hoch. Ebenso, so ein anderes Ministerium, müsse auch hier gelten, dass ohne eine rechtliche Verpflichtung zu aktivem Schallschutz bei Flugverfahren die Regelung nicht geeignet sein könne, mehr Fluglärmschutz zu bewirken.

8.6.5 Zuständigkeitsverlagerung, UBA-Beteiligung

Die nächste Frage bezog sich darauf, ob bezüglich weiterer im Zuge der Novelle FluLärmG 2007 getroffenen Regelungen (insbes. der Vollzugs-Zuständigkeitsverlagerung vom Bund auf die Länder und der UBA-Beteiligung bei Lärmbewertung von Flugverfahren) eine deutliche Verbesserung der Fluglärmsituation erzielt werden konnte. Zwölf Akteure verneinten dies; fünf bejahten die Frage.

Seitens der Luftverkehrswirtschaft wird zunächst hier empfohlen, die weitere Entwicklung abzuwarten, da die Vollzugs-Zuständigkeitsverlagerung vom Bund auf die Länder mit einer intensiven und zeitaufwändigen Einarbeitungszeit bei den Ländern verbunden gewesen und die Umsetzung des FluLärmG noch nicht überall abgeschlossen sei. Ein Flughafenbetreiber äußert sich insofern konkreter, dass bei den Landesbehörden kein oder nur ungenügend ausgebildetes Personal für diese Themen vorhanden sei und plädiert dafür, den Vollzug des Gesetzes überwiegend zentral zu regeln. Auch die BVF nimmt ein unterschiedliches fachliches Niveau bei den Landesbehörden wahr.

Den hohen Arbeitsaufwand für die Länder sehen diese auch und eine zentrale Bearbeitung würde insgesamt zu deutlich verringertem Personalaufwand und Kosten führen. Ganz konkret formuliert ein Landesministeriums die Empfehlung: „Eine an einer zentralen Stelle beim Bund (z. B. UBA) gebündelte Fachkompetenz, die diese Aufgabe bundeszentral wahrnimmt (analog z. B. EBA für Bahnverkehr), hätte natürlich den Vorteil eines effektiveren und damit auch geringeren Personal- und Kosteneinsatzes sowie eine harmonisierte Vorgehensweise. In einzelnen Bundesländern müssen dagegen Personalkapazitäten für einen Verkehrsflughafen vorgehalten werden. Dieser Vorteil würde noch umso mehr zum Tragen kommen, wenn es dem Bund gelänge, für alle großen Flughäfen in Deutschland eine Gesamtkonzeption und Planung hinzubekommen mit dem Ziel, die Anzahl von Flughäfen bzw. des Verkehrsaufkommens im Luftverkehr insgesamt zu bündeln. Für die derzeit bestehende Länderzustän-

digkeit spricht die größere Vorort-Präsenz und Vorort-Kenntnis, die aber nicht so schwer wiegt als die Vorteile bei einer zentralen Zuständigkeit des Bundes."

Weitere Akteure sehen in der Dezentralisierung eine wesentliche Ursache der z.T. enormen Verzögerungen bei der Festsetzung der LSB, dies insbesondere bei der Festsetzung von LSB, die über Landesgrenzen hinausgehen. Auch die Rolle der Länder als Flughafeneigentümer wird kritisch hinterfragt.

Zwei Landesministerien heben hervor, dass die Verlagerung der Zuständigkeit auf die Länder – „erwartungsgemäß" – keine Auswirkung auf den Betriebsumfang oder -zeiten habe und damit auch nicht auf die Lärmbelastung der Bevölkerung.

Die Beteiligung des UBA wird – soweit dazu Stellung genommen wird – positiv gesehen. Bei der Festlegung von Flugrouten (§ 32 Abs. 4c Satz 2 LuftVG) sei es zielführender die rechtliche Position des UBA zu stärken, um seinen Stellungnahmen – gerade bei strittigen Fällen – im Interesse des Lärmschutzes mehr Gewicht einzuräumen. Deshalb sollte statt der derzeitigen Benehmens-Regelung eine Einvernehmens-Regelung festgeschrieben werden. Zudem fehle es an allgemein akzeptierten Lärmbewertungsverfahren.

8.6.6 Änderung der Schwellenwerte in § 2 FluLärmG

Zur anstehenden Evaluation des FluLärmG schreibt die Bundesregierung, dass sie den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm deutlich verbessern will und „für eine spürbare Verbesserung der Fluglärmsituation […] umfassendere Lösungsansätze"[453] prüfe. Die Akteure wurden gebeten einzuschätzen, ob eine Veränderung der Werte in § 2 FluLärmG erforderlich ist – unter Berücksichtigung des aktuellen und in den nächsten Jahren absehbaren Standes der Luftfahrttechnik und der Lärmwirkungsforschung. 16 Akteure (darunter neun Landesministerien und ein Mitglied des PhysE) sprachen sich für eine Veränderung aus, sieben Akteure dagegen (fünf Landesministerien sowie die Vertreter der Luftverkehrswirtschaft).

FLK/ADF fordern, die aktuell vorliegenden Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung deutlicher zu berücksichtigen:

> „Aufgrund der staatlichen Schutzpflichten, basierend auf Grundrechten, ist der Gesetzgeber gehalten, den Erkenntnisstand der Wissenschaft zu verfolgen und das Schutzziel nachzubessern. Die Auslösewerte für die Lage eines Grundstücks in den Lärmschutzzonen beruhen auf einem zwischenzeitlich überholten Stand der Lärmwirkungsforschung. Insbesondere die weltweit größte Lärmwirkungsstudie NORAH weist nach, dass auch unterhalb der Dauerschallpegel, wie sie im FluLärmG als Zumutbarkeitsschwelle ohne weitere Schutzmaßnahmen festgelegt sind, gesundheitliche Auswirkungen und ein erhöhtes Maß an Belästigung auftreten können. Der Gesetzgeber ist deshalb gehalten, die bisher gewählten Schwellenwerte zu überprüfen."[454]

Die Forderungen der ADF lauten zusammengefasst:

- Ausdehnung der Gebietsgrenzen und des Schutzniveaus durch Änderung der Berechnungsmethoden (100/100-Regel) und Reduzierung der Schwellenwerte,
- Angleichung der unterschiedlichen Schutzwerte für Bestandsflughäfen,
- sofortige Anspruchsentstehung,
- stärkere Berücksichtigung bzw. Gewichtung von Einzelschallpegeln im Vergleich zu Dauerschallpegeln, insbesondere in der Nacht (so auch ein Mitglied des PhysE).

---

[453] Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage BT-Drs. 18/2314 „Umsetzung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm", BT-Drs. 18/2401 v. 26.08.2014.

[454] Aus der Antwort der ADF.

Zum Stand der Luftfahrttechnik wird durch den ADF hervorgehoben, dass bei den Einzelschallpegeln eine signifikante Reduzierung erreicht werden konnte. Die Reduzierungen der Einzelschallereignisse dürften jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass die Anzahl der Flugbewegungen in den letzten Jahrzehnten drastisch gestiegen sei und nach den in allen Flughafenausbauvorhaben (zuletzt am Flughafen Frankfurt für den Bau von Terminal 3) vorgelegten Prognosen auch in den kommenden Jahren und Jahrzehnten immer weiter ansteigen werde. Vor diesem Hintergrund seien die Verbesserungen am Fluggerät in der Vergangenheit in der Regel durch die drastische Zunahme der Flugbewegungen überkompensiert worden. Die EU-Kommission gehe in ihrem Umweltbericht von Januar 2016 davon aus, dass sich die Zahl der Flüge bis 2035 verdoppeln werde. So würde selbst eine Einbeziehung des aktiven Lärmschutzes den prognostizierten und gewollten Zuwachs an Flugbewegungen und den damit verbundenen Einsatz von größerem Fluggerät nicht aufheben können. Erfolge in der Gesamtlärmreduzierung pro Flug würden durch die Zunahme an Flugbewegungen pro Tag aufgezehrt und damit rückläufig.

Auch die Landesministerien sehen mehrheitlich einen Anpassungsbedarf der Schwellenwerte. Einig ist man sich, dass eine Gleichbehandlung der militärischen mit den zivilen sowie der Bestandsflughäfen mit den Neu- und Ausbauten an den Flughäfen nötig sei. Unterschiedliche Auswirkungen des Lärms ziviler und militärischer Flughäfen sowie bestehender und neuer Flughäfen hätten bisher nicht festgestellt werden können und ließen sich nicht begründen. Die Schwellenwerte des FluLärmG für bestehende zivile Flugplätze wie auch die für militärische Flugplätze lägen weit oberhalb der Belastungen, bei denen bereits ein erhöhtes Erkrankungsrisiko bestehe. Einzelne Vertreter sprechen sich zudem – also wiederum vor dem Hintergrund der Erkenntnisse aus der Lärmwirkungsforschung – für folgende Empfehlungen aus:

- Geringere Werte für die Nacht-Schutzzone.
- Auch wird angemerkt, dass die Schwellenwerte für die Schutzzonenfestlegung in § 2 Abs. 2 FluLärmG bereits zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des FluLärmG 2007 nicht dem wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Lärmwirkungsforschung entsprochen hätten. Vor dem Hintergrund sollten die Schwellenwerte im § 2 Abs. 2 FluLärmG um jeweils 5 dB(A) gesenkt werden (BUE Hamburg).

Eine weitere Eingabe seitens der Länder bezieht sich auf die Berechnungsmethoden, die der Festsetzung der LSB zugrunde liegen und als defizitär betrachtet werden, da die tatsächliche Lärmsituation und damit die Frage, ob die Schwellenwerte überhaupt „erreicht“ werden, sich nicht adäquat widerspiegeln lasse. Im Vergleich zur TA Lärm, wo sich das Schutzniveau an der lautesten Nachtstunde bemisst, beziehe sich der berechnete äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq,\ Nacht}$ an Flugplätzen auf den gesamten Beurteilungszeitraum Nacht (22:00-6:00) als Mittelungswert der sechs verkehrsreichsten Monate. Dies bedeute in der Praxis, dass die Anwohner von Flugplätzen mit einem hohen Anteil von Nachtflugbewegungen erhebliche Nachteile gegenüber derjenigen „Berechnungssituation“ an Flugplätzen mit einer gleichmäßigen Tagverteilung hinnehmen müssten. Ein berechneter Außenlärmpegel von 45 dB(A) entspreche an diesen Flughäfen mit hohem Nachtfluganteil in der Regel nicht dem tatsächlich in der lautesten Nachtstunde vorhandenen Außenpegel. Die derzeitige Berechnung nach FluLärmG nehme z. B. keine Rücksicht darauf, dass

- an den Wochentagen von Montag bis Freitag deutlich mehr Flugbewegungen in der Nacht als an den Wochenenden vorliegen und
- im Nachtzeitraum sich Starts und Landungen in der Regel nicht auf 8 Stunden gleichmäßig verteilen, sondern in 2 bis 4 Stunden sehr starke Spitzen der Flugbewegungen auftreten.

Praktisch bedeute dies, dass die Anwohner von Montag bis Freitag in den lautesten zwei bis vier Nachtstunden Außenpegel ausgesetzt sind, die um 3 bis 6 dB(A) über den berechneten „äquivalenten Dauerschallpegel“ lägen (Sächsisches LfULG).

Eintreten könne so, dass Anwohner in bestehenden Wohngebäuden in der Umgebung von Flugplätzen mit einem hohen Anteil von Nachtflugbewegungen auf Grund der

- Nichtanwendung des Zuschlages von 3 dB(A) zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels,
- eines „Abschlages" von 5 dB(A) für bereits durchgeführte Schallschutzmaßnahmen und
- den in den lautesten Nachtstunde tatsächlich 3 bis 6 dB(A) höheren Außenpegel

im Niveau des Schallschutzes um über 10 dB(A) schlechter gegenüber Anwohnern in einem Neubau in der Nähe eines gleichmäßig ausgelasteten Flughafens gestellt würden. Auf diesen Annahmen aufbauend wird – neben der Forderung der Gleichstellung von Bestands- mit Neu- oder Ausbauflughäfen – vorgeschlagen, das NAT-Kriterium zu ändern. Dass die Praxis dies auch unterstütze zeige sich am Beispiel Leipzig/Halle, wo bei der Festlegung der Nacht-Schutzzone nicht das NAT-Kriterium von 6 mal 57 dB(A), sondern das Aufwachkriterium (AWR) der DLR gewählt wurde. Weiteres Beispiel sei der Frankfurter Nacht-Index (FNI), der ebenfalls auf einer Expositions-Wirkungsbeziehung beruhe und weniger willkürlich als das NAT-Kriterium sei (Sächsisches LfULG).

Vergleichbare Kritik an den Berechnungsmethoden übt die BVF und empfiehlt ebenso, die NAT-Werte durch eine AWR-Funktion (siehe Beispiel Leipzig/Halle) zu ersetzen. Auch für den Tag sollten nicht nur Dauerschallpegel, sondern auch Maximalpegel und ihre Häufigkeit in geeigneter Weise berücksichtigt werden. Weitere Forderungen der BVF sind:

- Herabsetzung der Schwellenwerte.
- Tieffrequente Anteile des Fluglärms stärker zu berücksichtigen; eine Bewertung nach dem C-Filter (statt dem A-Filter) – was z. B. bereits in der Lärmsynopse (Gutachten G12.1 für den Ausbau des Frankfurter Flughafens) angeregt wurde – sei daher zu diskutieren.
- Einzelne extrem hohe Pegel (Spitzenpegel über 68 dB(A)) sollten auch einen Schutzanspruch auslösen.
- Da Kinder bis 14 Jahre einen erhöhten Schlafbedarf haben, sollten ein Nachtschutz für Kinder zwischen 20:00 und 7:00 Uhr erwogen werden. Zu prüfen sei weiterhin, ob Ruheräume von Kindergärten zwischen 13:00 und 15:00 Uhr entsprechend den Schutzregeln für die Nacht geschützt werden sollten.
- Auch Arbeits- und Versammlungsräume und Beherbergungsbetriebe sollten einbezogen werden. Für Schichtbeschäftige müsse eine Regelung gefunden werden, die ihr Ruhebedürfnis tagsüber angemessen berücksichtigt.
- Sinnvoll sei die Definition von Schutzzielen, d. h. maximal zulässige Werte im Innenraum. Damit könne das Unterlaufen des Schutzanspruchs durch eine unzureichende Schallschutzverordnung vermieden werden.
- Auch für die Nacht sollte eine zweite Schutzzone definiert werden.
- Keine Differenzierung zwischen Aus- und Neubauflughäfen und den Bestandsflughäfen und zwischen zivilen und Militärflughäfen.

In der gemeinsame Stellungnahme der ADV und BDL wird eine Änderung der Schwellenwerte abgelehnt: „Eine etwaige Absenkung der Lärmwerte des Fluglärmschutzgesetzes ist nicht gerechtfertigt und wird daher abgelehnt. Der Gesetzgeber hat die Lärmwerte des geltenden Fluglärmschutzgesetzes erst im Jahre 2007 aufgrund aktueller Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung festgelegt. Die Lärmwerte gelten als anspruchsvoll; neuere Studien gebieten keine Verschärfung der Werte. Der anerkannte Stand der Lärmwirkungsforschung hat sich seit der Novellierung des Fluglärmschutzgesetzes nicht wesentlich verändert. Neuere Studien (NORAH) haben die Pegelwerte des FluLärmG als anerkannten Stand der Lärmwirkungsforschung bestätigt. Für eine Änderung der Pegelwerte nach § 2 FluLärmG ergibt sich daher […] keine Veranlassung."

8.6.7 Änderungsbedarf bezüglich rechtlicher Klarstellung und Vollzugsfragen

Die weitere Frage bezieht sich darauf, ob für das FluLärmG weiterer Änderungsbedarf bezüglich rechtlichen Unklarheiten und Vollzugsfragen gesehen wird. Zehn Akteure sehen weiteren Änderungsbedarf; acht verneinen dies

Die Landesministerien verweisen u. a. auf die bereits gemachten Ausführungen. Als Hinweis wird gegeben, dass der uneinheitliche Vollzug in den Bundesländern zeige, dass eine Klarstellung nötig sei. Als Verbesserung für das Verfahren zur Festlegung der LSB wird es als erforderlich angesehen, dass die betroffenen Gemeinden wie auch die FLK beteiligt werden. So könne der Verordnungsgeber den für seine Entscheidung über Lage und Umfang der einzelnen Lärmschutzzonen erheblichen Sachverhalt besser ermitteln. Weiter wird durch das MKULNV NRW vorgebracht,

- dass der gem. § 9 Abs. 1 FluLärmG fällige Anspruch auf passiven Schallschutz nicht mit Festsetzung des Lärmschutzbereiches sondern erst sechs Jahre später entsteht, sei wirkungsseitig nicht begründbar und sollte entfallen, ebenso wie bei der Entschädigung für die Beeinträchtigung des Außenwohnbereiches.
- dass in § 11 Abs. 1 FluLärmG die Rollenverteilung zwischen Flugplatzbetreiber und DFS bei der Datenlieferung genauer definiert werden sollte. Insbesondere sei zu klären, welche Stelle die Teildaten der DFS und des Flugplatzbetreibers zum endgültigen Datenerfassungssystem zusammenfügt.
- dass nach § 5 Abs. 3 der 2. FlugLSV besteht für Gebäude, wo bereits früher Schallschutzmaßnahmen realisiert worden sind, ein Anspruch auf Schallschutz erst dann, wenn das nach dem FluLärmG ermittelte Bauschalldämmmaß 8 dB(A) höher liegt. Dieser Wert sei viel zu hoch und entspreche nicht dem Stand der Lärmwirkungsforschung, da bereits Pegeldifferenzen von 3 dB(A) deutlich wahrgenommen werden können.

Seitens der BVF wird sich eine Klarstellung gewünscht im FluLärmG, dass es grundsätzlich unzulässig sei, Menschen ohne jeglichen Schutz oder Schutzanspruch einer Belastung oberhalb der Schwellenwerte auszusetzen. Man erhoffe sich so eine konsequente Festsetzung von LSB zusammen mit einem Planfeststellungsbeschluss genauso wie einen Vorlauf zwischen der Neufestsetzung von Flugverfahren bzw. der Verlegung von Flugverfahren und dem Beginn der Nutzung. So könne sich das Verbot, Betroffene ungeschützt einer Belastung oberhalb der Schwellenwerte des FluLärmG auszusetzen, zu einer zumindest temporären lokalen Lärmobergrenze entwickeln. Gleichzeitig sei damit der Wegfall der 6-Jahres-Frist des § 9 FluLärmG verbunden. Weitere Forderungen sind:

- Es müsse klargestellt werden, dass Änderungen der Flugverfahren oder der Streckennutzungen Änderungen im Betrieb des Flughafens darstellen.
- Es sollten Möglichkeiten geschaffen werden, dass ein Aufwendungsersatz für passiven Schallschutz auch vor Festsetzung eines LSB erfolgen könne, für den Fall, dass Betroffene wegen Verzögerungen bei der Festsetzung des LSB zur Selbsthilfe greifen müssten.

Die FLK verweisen auf ihre bisher gemachten Ausführungen (Aufnahme ins BImSchG und Schaffung einer TA Fluglärm) bzw. fordern rechtliche Klarstellungen für die Nutzung von Schlafräumen sowie die Verpflichtung der Flughafenbetreiber, passiven Schallschutz nicht nur einmalig, sondern dauerhaft zu gewähren.

8.6.8 Umfassende Veränderung der Regelungen zum Schutz vor Fluglärm

Nachdem die Vollzugsfragen sowie die weiteren Einschätzungen der Akteure abgefragt wurden, wollten die Forschungsnehmer wissen, ob die Akteure eine umfassende Veränderung der Regelungen zum Schutz vor Fluglärm für sinnvoll erachten und welche Lösungsansätze sie vorschlagen. Die Meinung

der Akteure, die sich dazu geäußert haben, ist (hälftig) geteilt. Teilweise wird auf die bereits gemachten Ausführungen verwiesen.

Einen Forderungskatalog seitens eines Mitgliedes des PhysE folgend sind demnach Veränderungen nötig:

- „Zum Schutz und zur Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Fluglärm sind Lärmobergrenzen festzusetzen bzw. die Festsetzung lokaler Lärmobergrenzen zu ermöglichen. Dadurch können Lärmzuwächse begrenzt und Planungssicherheit für die zu erwartende Lebensqualität für Luftverkehrswirtschaft und Anwohner erreicht werden. Dazu sollte das Fluglärmschutzgesetz auf den aktiven Lärmschutz erweitert werden. Aktive Schallschutzmaßnahmen sind prioritär anzuwenden. Baulicher Schallschutz wie Schallschutzfenster mit Lüftungseinrichtungen kommen wie beim Bau von öffentlichen Verkehrswegen nur als letztes Mittel in Betracht. Entsprechend soll nach dem Stand der Technik vermeidbarer Fluglärm verhindert und unvermeidbarer Fluglärm auf ein Mindestmaß beschränkt werden, soweit die Kosten der Schutzmaßnahmen nicht außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen (vgl. BImSchG §§ 41, 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2). Das Fluglärmschutzgesetz sollte an die europäischen Vorgaben und Regelungen zur Lärmminderungsplanung in §§ 47a ff Bundes-Immissionsschutzgesetz angepasst werden.
- Zur langfristigen Sicherung eines nachhaltigen Luftverkehrs sollte das Heranrücken von Wohnbebauung an die Flugplätze verhindert werden. Hierzu sollte die Festsetzung von Siedlungsbeschränkungsbereichen bundeseinheitlich geregelt werden.
- Die Lärmwerte nach § 2 zur Bestimmung von Lärmschutzbereichen sind einheitlich zu fassen. Insbesondere sind die Werte für bestehende zivile Flugplätze an die für neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile Flugplätze anzugleichen. Militärische Flugplätze sind den zivilen grundsätzlich gleichzustellen.
- Bei der Ermittlung der Lärmbelastung, die insbesondere maßgeblich ist für die Größe der Lärmschutzbereiche und die Dimensionierung des baulichen Schallschutzes ist die tatsächlich auftretende Belastungssituation abzubilden, die je nach Windrichtung oder anderen Umständen sowie unterschiedlichen Betriebszuständen am Flugplatz für einen Zeitraum von mehr als 5 oder 10 % der Tage oder Nächte typischerweise auftreten kann.
- In der Nacht ist auf Anzahl und Höhe der Einzelschallereignisse abzustellen.
- Die Berechnungsmethode ist soweit sinnvoll und möglich mit dem Verfahren zu harmonisieren, das mit der Novelle der Umgebungslärmrichtlinie europaweit verbindlich bei der Lärmkartierung anzuwenden sein wird.
- Bei der Festsetzung der Lärmschutzbereiche durch Rechtsverordnungen der Landesregierungen sind die betroffenen Kommunen anzuhören.
- Die Ausnahmen von Bauverboten sind mit dem Ziel anzupassen, dass Nachverdichtungen nur noch in dem Maße zulässig sind, dass die Anzahl der Bewohner in den siedlungsbeschränkten Bereichen nicht noch zusätzlich erhöht wird.
- Die Schallschutzanforderungen sowie die Rahmenbedingungen für die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen nach der 2. FlugLSV sind an den aktuellen Stand der Technik und der Erkenntnisse anzupassen.
- Bei bestehenden Gebäuden, an denen bereits früher bauliche Schallschutzmaßnahmen durchgeführt wurden, ist die Differenz, ab der weitere bauliche Schallschutzmaßnahmen erstattet werden, von 8 dB(A) auf 3 dB(A) – bezogen auf den Innenpegel – abzusenken (§ 5 Abs. 3 der 2. FlugLSV).
- Die Ansprüche auf Kostenerstattung durch den Flughafenbetreiber entstehen mit Erlass der Rechtsverordnung zu den Schutzzonen. Die zeitliche Streckung entfällt (§ 9), damit der Schutzzweck sofort erfüllt wird. Bei Inbetriebnahme einer neuen Start- oder Landebahn entsteht zwangsläufig Fluglärm an Stellen, an denen bisher noch keine Schallschutzvorkehrungen ge-

troffen wurden. Hier bedarf es sofortigen Schallschutzes auch bei noch nicht erreichter Vollauslastung.

- Der Höchstbetrag für die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen sollte vor dem Hintergrund der im Zusammenhang mit dem Ausbau des Frankfurter Flughafens gemachten Erfahrungen von 150 € pro Quadratmeter Wohnfläche angehoben werden um damit im Regelfall die Nebenleistungen, die Lüftungseinrichtungen und die schalltechnische Verbesserung eines Daches abdecken zu können. (§ 5 Abs. 4 der 2. Flug-LSV). Unabhängig davon sollte auch die Verklammerung der Dächer gegen Wirbelschleppen berücksichtigt werden.
- Zum Schutz vor schädlichem Fluglärm und anderem Umgebungslärm ist eine Gesamtlärmbetrachtung erforderlich. Insbesondere beim baulichen Schallschutz ist auf den Gesamtlärm abzustellen.
- Die Luftfahrtbehörden und die Flugsicherungsorganisationen haben ebenso wie Flugplatzunternehmer, Luftfahrzeughalter und Luftfahrzeugführer (§ 29 b Abs. 1) die Bevölkerung vor vermeidbarem Fluglärm zu schützen. Für den Schutz der Nachtruhe der Bevölkerung gilt dies in besonderem Maße. Die Verpflichtung gilt insbesondere für die Erarbeitung und Festlegung von Flugverfahren, für die Erteilung von Flugverkehrskontrollfreigaben sowie für weitere lärmrelevante Entscheidungen, z. B. über die Betriebsrichtung, über Bahnnutzungskonzepte, über die Zulassung von Flügen in der Nacht oder über die Zulassung von Triebwerksprobeläufen auf dem Rollfeld. Von den festgelegten und lärmabgewogenen Flugrouten darf nur im Fall von Sicherheitserwägungen abgewichen werden.
- Die auf der Grundlage von Berechnungen einschließlich vieler Annahmen festgelegten Lärmschutzzonen sollten durch Messungen regelmäßig verifiziert werden.
- Ein Bundesfluglärmschutzbeauftragter zur Beratung und Berichterstattung gegenüber dem Deutschen Bundestag, sowie zur bundesweiten Koordinierung der gegenwärtigen Vielzahl national bedeutsamer umzusetzender Schutzmaßnahmen, sollte im Fluglärmschutzgesetz eingerichtet werden. Er sollte vom Deutschen Bundestag auf Vorschlag der Bundesregierung für eine Amtszeit von fünf Jahren gewählt werden und sollte beim Bundesverkehrsministerium mit eigener Dienststelle angesiedelt werden. Der Bundesfluglärmschutzbeauftragte muss in der Ausübung seines Amtes fachlich unabhängig sein und nur dem Gesetz unterworfen sein."

Eine weitere Forderung ist, dass die Beteiligungsverfahren bei der Festlegung von Flugverfahren verbessert werden müssten (Arbeitsring Lärm der DEGA). Seitens weiterer Akteure wird die Verpflichtung zum Einsatz geräuschärmerer Luftfahrzeuge und Triebwerke und geräuschärmere An- und Abflugverfahren als zwingende Voraussetzung für mehr Lärmschutz gewertet sowie die Einhaltung eines Nachtflugverbot von 22:00 bis 6:00 Uhr. Der Forderung nach der rechtlichen Verankerung des aktiven Schallschutzes – im LuftVG – schließt sich auch die ADF an. Weitere Forderungen (die vor allem in das LuftVG aufgenommen werden müssten) sind demnach:

- höhere Gewichtung des Schutzes vor Fluglärm bei der Verfahrensplanung und -anwendung,
- Etablierung eines Lärmminimierungsgebotes,
- Einführung von Lärmobergrenzen bzw. Schaffung der rechtlichen Grundlagen für eine solche Implementierung,
- ganzheitliches Luftverkehrskonzept (mit Betrachtung der Lärm- und Umweltwirkungen),
- Verbesserung des gesetzlichen Schutzniveaus für die Nacht von 22:00 bis 6:00 Uhr: Ziel sollte es dabei sein, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten sowie an lärmsensiblen Standorten die Zahl nächtlicher Flugbewegungen kontinuierlich abzusenken und perspektivisch ganz auszuschließen, hohe nächtliche Dauerschallpegel ab 55 dB(A) und häufige nächtliche Einzelschallpegel zu vermeiden.
- Angemessene Berücksichtigung von Fluglärm auch außerhalb des engeren Lärmschutzbereichs.

Ebenfalls Änderungen des LuftVG sieht die BVF für zwingend notwendig. So solle §29b LuftVG weiter gefasst werden und eine stärkere Verpflichtung zur Lärmminderung und Lärmvermeidung beinhalten. „Der Vorrang des Lärmschutzes vor wirtschaftlichen Interessen der Luftverkehrswirtschaft sollte herausgestellt werden. Die Behörden sollten nicht nur auf den Schutz vor unzumutbaren Fluglärm nur hinwirken, sondern verpflichtet werden, auch bei mäßigem Lärm unterhalb der Grenzwerte Lärmschutz durchzusetzen. Es sollten angemessene Irrelevanzgrenzen festgesetzt werden, durch die auch mäßige Fluglärmbelastungen gewürdigt werden. Es sollten nicht Nachtflugverbote die Ausnahme sein, sondern Nachtflug nur in besonders begründeten Ausnahmefällen genehmigt werden. Verstöße gegen das Lärmminimierungsgebot nach § 5 LuftVO sollten konsequent verfolgt werden; zu prüfen ist, die Zuständigkeit hierfür vom BAF auf eine noch zu gründende Abteilung der Bundespolizei zu verlagern. Es sollte explizit festgesetzt werden, dass auf lärmabhängige Entgelte mindestens einen (noch festzusetzenden) beachtlichen Teil der Flughafenentgelte entfallen sollten. Es sollten auch Anreize zum lärmarmen Fliegen geschaffen werden (durch auf Messungen beruhende flottenspezifische Lärmentgelte). Es muss unterbunden werden, dass Umsteige-, Frachtflug- und Nachtflugverkehr aus dem Originärverkehr subventioniert wird. Es ist irrsinnig, dass der deutsche Steuerzahler Verkehr zwischen Drittländern subventioniert. Die Aufwendungen für Nachtschutz müssen auf den Nachtflugverkehr umgelegt werden. Bei der Flugsicherung dürfen wirtschaftliche Erwägungen keinen Vorrang vor Lärmschutz haben; auch tagsüber."

Der Vertreter der BUE Hamburg äußerte sich dahingehend, dass der Fluglärmschutz in einen gesetzlichen Rahmen eingebettet werden müsse, der z. B. wie das BImSchG eine klare Handlungs- und Prüfungsabfolge (z. B. dort Trennungsgebot nach § 50 BImSchG, aktiver Schallschutz vor passivem Schallschutz, Entschädigung bei „Restbetroffenheiten“) vorgeben könnte. Damit wäre eine Basis für eine umfassende Schutzkonzeption und angemessene Konfliktbewältigung gelegt. Die Vertreter von NRW verweisen auf das SRU-Sondergutachten „Fluglärm reduzieren: Reformbedarf bei der Planung von Flughäfen und Flugrouten“ von März 2014 und schließt sich den dort gemachten Ausführungen und Empfehlungen zur Verbesserung des Fluglärmschutzes an. Wichtige Punkte seien demzufolge: „Stärkung des aktiven Schallschutzes, bessere Verzahnung der Planfeststellungsverfahren und der Flugroutenfestsetzung, Verbesserung des Lärmschutzes bei der Festlegung von Flugrouten, Integration des Fluglärmschutzes in das Bundes-Immissionsschutzgesetz, Festsetzung von Immissionsgrenzwerten für Fluglärm, Festlegung der UVP-Pflicht mit Öffentlichkeitsbeteiligung für die Festlegung von Flugrouten.“

Weitere Ministerien sehen ebenfalls die Notwendigkeit, eine rechtliche Verpflichtung zum aktiven Schallschutz einzuführen. Unterschiedlich ist dabei das Verhältnis zum passiven Schallschutz. Während ein Vertreter dem aktiven Schallschutz einen Vorrang vor passivem Schallschutz einräumen möchte, fordert ein anderer eine aufeinander abgestimmte Konzeption aus den drei Komponenten baulicher Schallschutz, Verpflichtung zur Lärmminderung und Lärmminimierung an der Quelle (Verfahren und Fluggerät) und dann ergänzend eine Siedlungssteuerung.

8.6.9 Weitere Themen

Den Fragebogen abschließend konnten alle Akteure noch Themen und Empfehlungen benennen, die ihrer Meinung nach nicht durch den Fragekatalog adressiert waren.

Seitens ADF wird ergänzt:

> „Um durch einen regelmäßigen Austausch der Fluglärmkommissionen die Beratungsleistungen an den einzelnen Standorten zu verbessern und die Bundesregierung über bundesweit relevanten Regelungen und Entwicklungen im Bereich des Fluglärmschutzes zu beraten, ist es entsprechend der Vorgaben zum Ausschuss nach § 32a LuftVG erforderlich, die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fluglärmkommissionen (ADF) gesetzlich zu verankern.“

Der BUND trägt an dieser Stelle vor:

„Das gesetzliche Instrumentarium reicht nicht aus. Keiner der Gesetzeszwecke wurde erreicht. Siedlungssteuerung nicht. Reduzierung der Belastung der Anwohner unter eine Grenze, die Gesundheitsgefährdungen ausschließt. Weitergabe der technischen Fortschritte der Lärmminderung an Flugzeugen an die Anwohner. Die Hauptdefizite liegen:

1) In dem mangelnden Einsatz des Instrumentarium eines aktiven Lärmschutz statt nur die Anspruchsgrenze für passiven Lärmschutz zu definieren.
2) Verzicht auf wirksame ökonomische Anreize: Aktiver Lärmschutz sollte durch spürbare Anreize vorangetrieben werden. Die lärmdifferenzierten Entgelte in ihrer aktuellen Form genügen nicht, weil diese mit den Infrastrukturkosten insgesamt verrechnet werden und die Gesamtkosten gedeckelt sind. Eine Trennung würde einen stärkeren Anreiz bedeuten, optimalen Lärmschutz umzusetzen. Die Kostenfolgen wären sehr überschaubar, wie die Kostenschätzungsgruppe bei der letzten FluLärmG-Novellierung feststellte. Sie könnten auf die Ticketpreise aufgeschlagen werden ohne dass dies spürbar ist, aber das würde ausreichen, um sehr guten Lärmschutz zu finanzieren und die Zufriedenheit der AnwohnerInnen zu erhöhen.
3) Betriebsverbote sind ebenfalls Teil des "balanced approach". Sie wirken sofort und sollten nicht nur als letztes Mittel eingesetzt werden.
4) Lärmobergrenzen, wie sie in Frankfurt/Main diskutiert werden sind ein wirksames Instrument. Sie führen zur Wahl anderer Flugrouten.
5) Der fehlende Schutz der Nachtruhe ist ein weiteres Manko des FluLärmG. Der größte Lärmminderungserfolg der letzten Jahre wurde durch das Nachtflugverbot in Frankfurt/Main und durch die geplante Schließung von Berlin-Tegel erreicht.

Ohne die hier genannten Änderungen wird auch ein novelliertes FluLärmG keine Fortschritte bringen."

Die BVF hat sich in diesem Teil des Fragebogens noch einmal umfassend zur Fluglärmproblematik und möglichen Lösungsansätzen geäußert.[455]

Die Vertreter der Ministerien sehen folgende Änderungen am gesetzlichen Regelwerk als nötig:

- HMWEVL: Die drei wichtigsten Änderungsbedarfe wären eine rechtliche Verpflichtung zu aktivem Schallschutz für Flugverfahren und Fluggerät, die Schaffung einer Möglichkeit, den LSB bei räumlich begrenzten betrieblichen Änderungen in einem Änderungsverfahren anzupassen, statt eine komplett Neufestlegung der Zonen auszulösen sowie Änderungen der 2. FLSV, um Schutzlücken zu beseitigen.
- Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen Bremen: „Betrachtet man den Lärmschutzbereich des Verkehrsflughafens Bremen, so fällt auf, dass die Tagschutzzone 1, in Relation mit der Nachtschutzzone vergleichsweise klein ausfällt. (Gründe hierfür könnten in der Funktion des Verkehrsflughafens Bremen als Zubringerflughafen und an den Auslösungskriterien für die Nachtschutzzone nach § 2 Abs. 2 FluLärmG liegen).
  Darüber hinaus fällt auf, dass die Leute, die sich durch Fluglärm belästigt fühlen, nicht zwingend mit den Anwohnern des Lärmschutzbereichs übereinstimmen.
  Bei der Erstattung der Schallschutzmaßnahmen scheint das Problem zu bestehen, dass bundesrechtlich Grenzen zwischen anspruchsauslösenden und nichtanspruchsauslösenden Sachverhalten gesetzt werden müssen, und dass es dadurch auch immer zu Fällen kommt, in denen Menschen sich kurz hinter der rechtserheblichen Grenze befinden.

---

455 Siehe auch veröffentlichte Stellungnahme der BVF, a.a.O.

Das FluLärmG mit seinen Ausführungsverordnungen kann einen Beitrag zu einer wechselseitigen Interessenannäherung leisten. Ein abschließender Ausgleich aller widerstreitender Interessen kann hierdurch wahrscheinlich nicht erfolgen (was dadurch indiziert wird, dass es in der Fluglärmgesetzgebung immer wieder Neuregelungen und Reformbedarfe gegeben hat). Sollte das jetzige FluLärmG geändert werden, wäre es wichtig, dass darin eine Regelung zum Umgang mit den Fällen aufgenommen wird, die nach dem bisherigen FluLärmG beschieden wurden."

- MKULNV NRW: „Unabhängig von der Beschwerdesituation zeigen aktuelle Studien zum Fluglärm, dass signifikante Risikoerhöhungen für gesundheitliche Auswirkungen ab ca. 60 dB(A) Mittelungspegel (tags) und 50 dB(A) Mittelungspegel (nachts) beobachtet werden (s. Literaturstudie des NRW-Umweltministeriums „Gesundheitliche Auswirkungen nächtlichen Fluglärms: Aktueller Wissensstand" aus 2013). Dazu gehören neben Herz-Kreislauf-Erkrankungen vor allem die negativen Auswirkungen auf Schlaf und kognitive Entwicklungsstörungen bei Kindern sowie Belästigungsreaktionen. Darüber hinaus wird Lärm auch als Risikofaktor für das Auftreten unipolarer Despression angesehen. Diese Erkenntnisse werden auch durch die 2015 veröffentlichte NORAH-Studie bestätigt. Vor diesem Hintergrund empfiehlt die WHO beispielsweise aus Vorsorgegründen einen Pegelwert von 40 dB(A) nachts für einen erholsamen Schlaf. Die Pegelwerte, wie sie im Umfeld eines Flughafens auftreten, überschreiten die genannten Werte, so dass mit negativen gesundheitlichen Folgen und demzufolge mit Fluglärmproblemen gerechnet werden muss. Dies betrifft die Bereiche innerhalb und außerhalb der Lärmschutzzonen."

9 Zusammenfassung der Empfehlungen der Akteure

Aus Sicht der Forschungsnehmer lassen sich die wichtigsten Empfehlungen der Akteure wie folgt zusammenfassen. Die nachfolgenden Ausführungen spiegeln die gewonnenen praktischen Erfahrungen der wichtigsten Akteure wieder sowie deren daraus resultierenden Empfehlungen.

9.1 Gesetzliche Verpflichtung zum aktiven Schallschutz

Es kann festgehalten werden, dass viele der befragten Akteure die Bewältigung der Lärmschutzproblematik nicht einzig in den Regelungsgegenständen des FluLärmG –baulicher Schallschutz, Bauverbote und Siedlungsbeschränkungen – sehen. Vielmehr bieten die zu überprüfenden „Parameter", die Lärmwirkungsforschung und die Luftfahrttechnik, den Akteuren Anlass, einen weitreichenderen Regelungsbedarf zu sehen. Dieser bezieht sich insbesondere auf die Forderung, gesetzlich nunmehr zu regeln, aktiven Schallschutz neben oder vorrangig zum passiven Schallschutz durchzuführen.

Zahlreich sind die Empfehlungen, eine gesetzliche Verpflichtung zur Durchführung von aktivem Schallschutz an den deutschen Flugplatzstandorten einzuführen. Mit Ausnahme der Luftverkehrswirtschaft wird dieses Erfordernis sowohl von den befragten Landesministerien als auch von den weiteren Akteuren der Umwelt- und Betroffenenseite gesehen.

9.2 Schwellenwerte des § 2 FluLärmG

Die Betroffenenvertreter fordern, dass die Schwellenwerte angesichts der staatlichen Schutzpflichten gesenkt werden müssen.

Auch die Landesministerien sehen mehrheitlich einen Anpassungsbedarf der Schwellenwerte. Einig ist man sich, dass eine Gleichbehandlung der militärischen mit den zivilen sowie der Bestandsflughäfen mit den Neu- und Ausbauten an den Flughäfen nötig sei.

In der gemeinsamen Stellungnahme der ADV und BDL wird eine etwaige Absenkung der Schwellenwerte des FluLärmG hingegen abgelehnt.

9.3 Empfehlungen zur Änderung der 1. FlugLSV

Es werden im Folgenden die Empfehlungen differenziert nach dem betroffenen Anwendung- bzw. Regelungsbereich zusammengefasst, indem die Empfehlungen im unmittelbaren Zusammenhang zur 1. FlugLSV sowie in Bezug auf die Regelwerke AzB/AzD dargestellt werden. Weiterhin wird zwischen einer Klarstellung sowie einer Änderung bzw. Ergänzung der aktuellen Regelwerke differenziert. Die Herkunft der nachfolgenden Empfehlungen wird jeweils am Ende in Klammern benannt. Die Reihenfolge ist zufällig gewählt, so dass sich keine Prioritäten ableiten lassen.

9.3.1 Empfehlungen zur Klarstellung und Verbesserung der Vollzugspraxis der 1. FlugLSV

- Die Pflicht zur Auskunft über den voraussehbaren Flugbetrieb nach § 2 der 1. FlugLSV erfolgt innerhalb einer festgelegten Frist und kann bei Nichtbeachtung mit Sanktionsmöglichkeiten belegt werden (MELUR SH, Bayrisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr, ADF, BVF).
- Die Vorgehensweise zur Bereitstellung der Daten und Dokumente zur Datenerfassung über den Flugbetrieb nach §§ 2,3 der 1. FlugLSV wird präzisiert, indem die Adressaten benannt, eine Arbeitsteilung festgelegt und Standarddatenformate definiert werden (MELUR SH, BUE Hamburg, MKULNV NRW).
- Es erfolgt eine Klarstellung, dass die Datenermittlung nach §§ 2,3 der 1. FlugLSV neben der Festsetzung der LSB auch für die Festsetzung nach § 4 Abs. 5 FluLärmG sowie die Überprüfung aufgrund § 4 Abs. 6 FluLärmG gilt (BUE Hamburg).
- Er erfolgt eine Klarstellung, ob die Regelung zur Überprüfung und Neufestlegung der LSB nach § 5 der 1. FlugLSV auch für Unterschreitungen um 2 dB(A) gilt (HMWEVL).

- Es bedarf einer Klarstellung, wie mit Ansprüchen, die sich aufgrund einer Anpassung des LSB nach § 4 der 1. FlugLSV verändern, umzugehen ist, indem z. B. Vertrauensschutz für die Betroffenen sichergestellt wird (ADF).
- Es erfolgt eine Klarstellung zur Definition der Veränderungsklausel nach § 5 der 1. FlugLSV, indem auf die übliche Rundungsregel ab 1,1 dB(A) auf 2 dB(A) verwiesen wird (Mitglied des PhysE).
- Die bisherige Regelung nach § 4 Abs. 3 Satz 2 FluLärmG zur Festsetzung eines LSB für einen wesentlich baulich erweiterten Flugplatz ist zu präzisieren, um weitere Gründe für eine wesentliche Änderung zu bestimmen (ADF).

9.3.2 Empfehlungen zur Klarstellung und Verbesserung der Vollzugspraxis der AzB/AzD

- Die Formulierung in Ziff. 2.1.1.1 AzD zur Beschreibung der Instrumentenflugstrecken wird präzisiert, indem auf die die textliche Routenbeschreibung aus dem Luftfahrthandbuch (AIP) oder (nach Verfügbarkeit) auf die Verwendung des Flugwegaufzeichnungssystems FANOMOS verwiesen wird (HMWEVL).
- Die Formulierung in Ziff. 2.1.2 AzD wird präzisiert, indem eine Vorgabe (z. B. 90 %) der einer Flugstrecke zurechenbaren Flugverläufe bei der Ermittlung der Korridorbreite ergänzt wird (HMWEVL)
- Die Beschreibung des Flugbetriebs (an größeren) Flugplätzen wird über den bisherigen Erfassungsbereich hinaus ausgedehnt, um Aussagen zur Fluglärmbelastung < 50 dB(A) zu erhalten (ALD).
- Die σ-Regelung nach § 2 der 1. FlugLSV wird anhand einer Beispieldarstellung zur Veranschaulichung in der AzB erläutert (MKULNV NRW).
- Es erfolgt eine Klarstellung im Hinblick auf die Erfassung der Anzahl der Flugbewegungen in der AzB/AzD, die aus Platzrunden resultieren (MKULNV NRW).

9.3.3 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der 1. FlugLSV aus Sicht der Behörden

- Die Erfassung des Rollverkehrs ist nicht für alle Flugplätze erforderlich, weil der Immissionsbeitrag zum Teil vernachlässigbar ist. Deswegen kann begründet darauf verzichtet und damit eine wesentliche Vereinfachung bei der Ermittlung der Lärmbelastung erreicht werden (HMWEVL).
- Die Berücksichtigung der Streuung der Nutzungsanteile der einzelnen Betriebsrichtungen nach § 2 Abs. 3 der 1. FlugLSV wird angepasst, indem einer Reallärmbetrachtung vorgenommen wird, die die Flugzeugbewegungszahlen der 30 höchstbelasteten Nächte und die zwei typischen Betriebsrichtungen getrennt bewertet. (SMUL Sachsen).
- Die σ-Regelung nach § 2 Abs. 3 der 1. FlugLSV wird vereinfacht, indem man sich auf die Berücksichtigung der wetterbedingten Schwankung der generellen Betriebsrichtungsverteilung beschränkt (HMWEVL).
- Die Darstellung der Lärmbelastung im Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) erfolgt anhand der lautesten Nachtstunde, indem die Definitionen des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{Aeq\ Nacht}$ und des Maximalpegels L_{Amax} für die Nacht-Schutzzone in der Anlage zu § 3 FluLärmG angepasst werden (SMUL Sachsen).
- Die Regelung zur Überprüfung der LSB nach § 5 der 1. FlugLSV wird vereinfacht, indem eine Prüfung auf signifikante Abweichungen im DES und/oder ein Vergleich der Prognose mit dem Status-quo vorgenommen werden (TMIL Thüringen).
- Es wird für Änderungen der LSB, die sich auf einen räumlich eng begrenzten Bereich beziehen, verzichtet, um den großen Aufwand für eine Neufestsetzung zu vermeiden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Maßnahmen des aktiven Schallschutzes erschwert werden. Alternativ wird eine räumlich begrenzte Änderung der LSB vorgenommen (HMWEVL).

- Das Kriterium zur Prüfung einer Änderung nach § 5 der 1. FlugLSV wird um ein Kriterium für kurzzeitige Geräuschspitzen in Beurteilungszeitraum Nacht (22:00-6:00) ergänzt (MELUR SH).

9.3.4 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der 1. FlugLSV aus Sicht der Umwelt- und Betroffenenverbände u. a.

- Die Prognose zur Fluglärmerfassung umfasst mehrere Erhebungszeiträume (inkl. alternativer An- und Abflugverfahren), die zur Auswertung gelangen (FLK Berlin-Tegel).
- Der Anwendungsbereich zur Ermittlung der Lärmbelastung wird um benachbarte Flug- und Verkehrslandeplätze (Bsp. Verkehrslandeplatz Egelsbach und Flughafen Frankfurt/Main) erweitert (ADF).
- In der Definition nach § 4 Abs. 1 FluLärmG zur Festsetzung der LSB entfällt die Ausnahmeregelung für Ausbildungsflüge (BUND).
- Der Anwendungsbereich nach § 1 der 1. FlugLSV bzw. die Festsetzung der LSB nach § 4 FluLärmG wird um militärische Übungsgebiete erweitert (Mitglied PhysE).
- Der Ermittlung der Lärmbelastung wird statt der Daten über den Flugbetrieb in einem Prognosejahr die Datengrundlage zum Status-quo zu Grunde gelegt und das Wachstum mit einem Zuschlag in Höhe von 2 dB(A) berücksichtigt (BVF).
- Für neue oder wesentlich baulich erweiterte Flugplätze werden die Unsicherheiten der Bahn- und Flugstreckennutzung mit einem Zuschlag in Höhe von 2 dB(A) berücksichtigt (BVF).
- Bei der Datenerfassung über den Flugbetrieb nach § 2 der 1. FlugLSV werden die aus unterschiedlichen windrichtungsabhängigen Betriebszuständen resultierenden Lärmbelastungen abgebildet; es werden dabei auch Belastungssituationen, die nur an wenigen Tagen oder Nächten im Jahr (z. B. an 10 % entsprechend dem 0,90-Quantil) bestehen berücksichtigt (Mitglied PhysE).
- Es wird die 100/100-Regel zur Darstellung der Fluglärmbelastung verwendet (VCD, ALD, BUND, BVF, ADF). Für Flugplätze mit gekreuztem Bahnsystem sowie zur Berücksichtigung zeitlich geringer Lärmbelastungen wird eine modifizierte 100/100-Regel angewandt (BVF, ADF).
- Es erfolgt eine regelmäßige (z. B. 1-mal pro Jahr) Überprüfung der LSB inkl. der zu Grunde liegenden Annahmen (BUND, BVF). Die Prüfung beinhaltet einen Abgleich mit der realen Fluglärmentwicklung (ADF).
- Das Kriterium zur Prüfung einer Änderung nach § 5 der 1. FlugLSV wird um ein Kriterium für kurzzeitige Geräuschspitzen in Beurteilungszeitraum Nacht (22:00-6:00) ergänzt (ADF).
- Das Kriterium für Änderungen der LSB nach § 5 der 1. FlugLSV ist nicht sachgerecht und wird angepasst, z. B. auf 1 dB(A) abgesenkt (BUND, BVF).
- Im Rahmen der Festsetzung der LSB erfolgt eine Anhörung der betroffenen Kommunen (ADF).

9.3.5 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der 1. FlugLSV aus Sicht der Luftverkehrswirtschaft

- Die Regelung zur Überprüfung der LSB nach § 5 der 1. FlugLSV wird vereinfacht, indem man sich allein auf Immissionsorte auf der Grenze der Tag-Schutzzone 1 und der Nacht-Schutzzone (jeweils nach L_{Aeq}-Kriterium) in geschlossenen Wohnsiedlungsgebieten konzentriert (ADV/BDL).

9.3.6 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der AzB/AzD aus Sicht der Luftverkehrswirtschaft

- Es wird evaluiert, ob die Triebwerksprobeläufe bei der Ermittlung der Lärmbelastung erfasst werden (ADV/BDL).

9.3.7 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der AzB/AzD aus Sicht der Behörden

- Es wird die verordnungsrechtliche Einstufung der AzB/AzD angepasst, um zukünftig eine flexiblere Anpassung der beiden Regelwerke zu ermöglichen (Bundeswehr).
- Es wird evaluiert, ob die Triebwerksprobeläufe bei der Ermittlung der Lärmbelastung erfasst werden (Bayrisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr) bzw. die Triebwerksprobeläufe werden als maßgebliche Geräuschquelle bei der Ermittlung der Lärmbelastung im Rahmen der AzD/AzB berücksichtigt (LBM Rheinland-Pfalz).
- Die Steigprofile der Luftfahrzeugklassen werden aktualisiert, z. B. Berücksichtigung angepasste Cutback-Höhe, aktuelle Varianten der Abflugverfahren (BUE Hamburg, HMWEVL).
- Für die Landeverfahren in der AzB/AzD werden die Zwischenanflugsegmente überarbeitet, indem mehrere Segmente und die Winkel der Flugbahnen editierbar sind (HMWEVL).
- Ergänzung der Flugverfahren in der AzB/AzD zur Erfassung von Hover-Übungen an Hubschrauberlandeplätzen (Bayrisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr).
- Bei Bedarf ist eine Neuordnung der bisherigen Luftfahrzeugklassen vorzunehmen (HMWEL). Weiterhin eine kontinuierliche Aktualisierung der Luftfahrzeugklassen gefordert (MKULNV NRW).

9.3.8 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der AzB/AzD aus Sicht der Betroffenenverbände u. a.

- Die Triebwerksprobeläufe werden als maßgebliche Geräuschquelle bei der Ermittlung der Lärmbelastung im Rahmen der AzD/AzB berücksichtigt (FLK Bremen).
- Die Darstellung der An- und Abflugverfahren wird erweitert, so dass auch die Zwischenanflugbereiche sowie die Kreuzung der Gegenanflüge mit den Abflugstrecken berücksichtigt werden (BVF).
- Die Luftfahrzeugklassen der AzB werden um die aktuellen Flugzeugtypen ergänzt, z. B. Airbus A 320neo, Airbus A 380, Airbus A 350, Boeing B 787 Dreamliner, militärische Typen CV 22 (div. Akteure). Die Aktualisierung der AzB umfasst auch die Ergänzung geschwindigkeitsanhängiger Komponenten, die Angaben zu den Rollvorgängen sowie den APU-Betrieb (BVF). Weiterhin wird ein verkürzter Überarbeitungszyklus für die AzB/AzD (ADF).
- Es erfolgt regelmäßig (z. B. einmal alle zwei Jahre) eine neutrale Prüfung der AzB-Berechnungen sowie des DES in Form eines Review, um deren Verbindlichkeit sicherzustellen (BUND, BVF). Weiterhin wird die zu Grunde liegende Prognose durch eine amtliche Prüfung (z. B. mit Hilfe einer Berechnung des Status-quo) verifiziert (BUND, BVF). Die Berechnungsergebnisse zum Status-quo werden mit Messergebnissen verglichen (BVF).

9.3.9 Empfehlungen zu Änderungen außerhalb des Anwendungsbereichs der 1. FlugLSV im Rahmen der Fluglärmberechnungen

- Es erfolgt eine Gesamtlärmbetrachtung, indem auch die weiteren Verkehrsträger erfasst werden (ADF, BVF).

9.4 Empfehlungen zur Änderung der 2. FlugLSV

Im Weiteren werden die Empfehlungen in Bezug auf den Anwendungs- bzw. Regelungsbereich der 2. FlugLSV zusammengefasst, wobei ebenfalls zwischen Empfehlungen zur Klarstellung sowie Änderungen bzw. Ergänzungen unterschieden wird. Außerdem wird auf die Empfehlungen in der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV[456] Bezug genommen. Die Hinweise zur Ergänzung der in dieser Studie ge-

[456] Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016,

nannten Empfehlungen sowie deren Kommentierung werden im Weiteren allein bei nennenswerten inhaltlichen Abweichungen angeführt. Weiterhin ergeben sich anhand der Rückmeldungen auch Empfehlungen in Bezug auf andere Regelwerke, die ergänzt/erweitert werden sollen, oder darüber hinaus gehende Aspekte. Der jeweilige Akteur wird jeweils am Ende in Klammern benannt. Die Reihenfolge ist zufällig gewählt, so dass sich keine Prioritäten etc. ableiten lassen.

Die nachfolgende Zusammenfassung der Empfehlungen zur Klarstellung und Verbesserung der Vollzugspraxis, die sich aus den vorliegenden Antworten der Online-Befragung ergeben, werden zweigeteilt dargestellt. Im ersten Schritt werden die Hinweise angeführt, die keinen direkten Bezug auf die Empfehlungen in der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV besitzen. Im Folgeschritt werden die Hinweise angeführt, die einen unmittelbaren Bezug auf die Empfehlungen in der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV enthalten (siehe auch Kapitel 3.2 in der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV).

9.4.1 Empfehlungen ohne direkten Bezug auf die Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV

Seitens der Umwelt- und Betroffenenverbände:

- Die Baubehörden stellen die notwendigen Bauunterlagen für das Antragsverfahren zur Verfügung (BVF).
- Die Regelung zur Berücksichtigung der zu erwartenden Raumnutzung im Antrag auf Erstattung für bauliche Schallschutzmaßnahmen gilt zeitlich unbegrenzt (BVF).
- Die Antragsteller treten im Rahmen des Erstattungsverfahrens nicht in Vorleistung (BVF).
- Es ist losgelöst von einem Klageverfahren ein geregeltes Widerspruchsverfahren oder -recht einzuführen (BVF).
- Die Regelungen zum Einbau von Belüftungseinrichtungen werden ergänzt um Anforderungen zur Entlüftung der betroffenen Räume, entsprechend der Maßgabe zur Lüfterplanung am Flugplatz BER (BVF, ADF).

Seitens der Behördenvertreter:

- Für die Berechnung der Wohnflächen nach § 5 Abs. 5 der 2. FlugLSV ist klarzustellen, ob die schutzbedürftigen Räume oder die gesamte Wohnfläche zu Grunde zu legen sind (SWAH Bremen).
- Für die Anforderung nach § 5 Abs. 2 S. 1 der 2. FlugLSV über nachträgliche bauliche Schallschutzmaßnahmen ist klarzustellen, ob eine Nachrüstung einzelner Räume möglich ist, oder eine Erstattung nur erfolgt, wenn alle Aufenthaltsräume bzw. Schlafräume der baulichen Anlage nachgerüstet werden (MKULNV NRW).
- Die Kosten für die Erstellung der Schalltechnischen Objektbeurteilung (StOB) sind als Nebenleistung erstattungsfähig, selbst wenn keine Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen ansteht (MKULNV NRW, Bayrisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr).
- Es erfolgt eine Erstattung der Verwaltungskosten (MKULNV NRW) bzw. eine Klärung der Frage nach dem Kostenschuldner (Bayrisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr).
- Beim Einbau eines Lüftungsgeräts ist eine Minderung des Bauschalldämm-Maßes des betroffenen Umfassungsbauteiles auszuschließen bzw. auszugleichen (LfU Brandenburg).

9.4.2 Hinweise zur Klarstellung mit Bezug auf die Empfehlungen aus der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV

- Die Erstellung eines Bauteilkatalogs (siehe Empfehlung 4) bedarf der Darstellung bestehender (alter) Umfassungsbauteile (MKULNV NRW).
- Alle Empfehlungen (mit Ausnahme der als diskussionswürdig bezeichneten Empfehlung 4) werden als kritisch bewertet bzw. abgelehnt (ADV/BDL).

9.4.3 Empfehlungen zur Änderung bzw. Ergänzung der 2. FlugLSV ohne direkten Bezug auf die Empfehlungen aus der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV

Seitens der Behördenvertreter:

- Die Abgrenzung der LSB erfolgt auch anhand eines mittleren maximalen Schalldruckpegels bzw. der Einführung eines Dauerschallpegels für den Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr) mit Bezug auf die Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel (BUE Hamburg).
- In Räumen für eine größere Zahl von Personen nach § 2 Nummer 3 der 2. FlugLSV sind Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung notwendig (MKULNV NRW).
- Alternativ zu Lüftern sind auch andere Belüftungseinrichtungen erstattungsfähig (HMWEVL).
- Zur Berücksichtigung der Anforderung nach § 3 Abs. 6 der 2. FlugLSV sind Lüftungseinrichtungen unter Berücksichtigung des Standes der Schallschutztechnik zu verwenden, so dass für möglichst geringe Eigengeräuschen auch alternative Fensterkonstruktionen möglich sind (LfU Brandenburg).
- Es besteht weder nach FluLärmG noch nach § 3 der 2. FlugLSV eine Erforderlichkeit für Belüftungseinrichtungen in Schlafräumen (MKULNV NRW).
- Es besteht die Möglichkeit zur Finanzierung baulicher Schallschutzmaßnahmen an älteren Gebäuden, wenn keine Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen in Aussicht steht (MELUR SH).

Seitens der Umwelt- und Betroffenenverbände:

- Die Ermittlung der Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen orientiert sich an Anforderungen für Innenpegel statt an den Bauschalldämm-Maßen der Umfassungsbauteile (ADF).
- Die Schallschutzanforderungen nach § 3 der 2. FlugLSV orientieren sich an der VDI 2719 (1987) Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen (BVF).
- Die Umsetzung der baulichen Schallschutzmaßnahmen für Kindertageseinrichtungen ist auch unter Maßgabe der Anforderungen für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) notwendig (ADF).
- Der Spektrums-Anpassungswert C_{tr} nach DIN EN ISO 717-1[457] wird als Korrekturfaktor bei der Ermittlung der Schallschutzanforderungen eingeführt (BVF).
- Es sind neben den üblichen Belüftungseinrichtungen auch alternative Lösungen (Fensterschließsysteme etc.) möglich (BVF).
- Be- und Entlüftungseinrichtungen sind auch für bestimmte Nutzungen im Beurteilungszeitraum Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) sowie für Eigentümer an militärischen Flugplätzen vorzusehen (BVF).
- Die Kosten für den Stromverbrauch zum Betrieb der Lüftungseinrichtungen werden ausgeglichen (BVF).
- Die Regelung über einen Höchstbetrag für die Erstattung nach § 5 Abs. 4 der 2. FlugLSV wird gestrichen. Als Ausnahme gilt, wenn die Schallschutzkosten die Neubaukosten übersteigen (BVF).

9.4.4 Empfehlungen mit direktem Bezug auf die Empfehlungen aus der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV

Seitens der Behördenvertreter:

---

457 DIN EN ISO 717-1 Norm (013-06) Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 717-1:2013, Beuth Verlag.

- Bei Einführung einer Qualitätssicherung (siehe Empfehlung 17a) erfolgt die Abwicklung der baulichen Schallschutzmaßnahmen über den Flughafenbetreiber (Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen Bremen).
- Die Empfehlung 9 zur Berücksichtigung altersbedingter Minderungen wird aufgrund des Ausschlusses wiederkehrender Ansprüche nach § 9 Abs. 3 der 2. FlugLSV kritisch gesehen (MKULNV NRW).
- Die nach Empfehlung 12b vorgesehene Koppelung des Höchstbetrags an die Wohnflächenverordnung (WoFlV) wird als nicht zielführend eingestuft (MKULNV NRW).
- Der Verzicht auf schallgedämmte Lüfter (Empfehlung 14) ist möglich, wenn keine akzeptablen baulichen Alternativen möglich sind (LfU Brandenburg).
- Falls ein Lüftereinbau abgelehnt wird, sind die Kosten erstattungsfähig (siehe Empfehlung 14), solange der Betrag für andere Schallschutzmaßnahmen verwendet wird (RP Darmstadt).
- Die Abschläge nach § 5 Abs. 2 sowie Abs. 3 der 2. FlugLSV entfallen entsprechend der Empfehlung 10 ersatzlos (LfU Brandenburg).
- Bei einer Berücksichtigung von Schall- und Wärmschutzaspekten (siehe Empfehlung 15) ist eine getrennte Beauftragung und Rechnungstellung notwendig (Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen Bremen).
- Der Ausschlusstatbestand nach § 5 Abs. 3 der 2. FlugLSV (siehe Empfehlung 10) entfällt (LfU Brandenburg).

Seitens der Umwelt- und Betroffenenverbände:

- Weil die Umsetzung der Schallschutzmaßnahmen auch eine Befriedungsfunktion besitzt, wird die Einführung einer Irrelevanzschwelle (siehe Empfehlung 11) abgelehnt (BVF).
- Die Anforderungen an den baulichen Schallschutz werden unmittelbar in Bezug auf das aktuelle Bauschalldämm-Maß der Umfassungsbauteile ermittelt. Es wird auf die Abschläge nach § 5 Abs. 2 und Abs. 3 der 2. FlugLSV (siehe Empfehlung 10) verzichtet (ADF).
- Statt einer Abstufung der erforderlichen Schalldämm-Maße in1 dB-Stufen (siehe Empfehlung 7) wird bei der Realisierung der Schallschutzmaßnahmen ein Puffer in Höhe von 2 dB(A) berücksichtigt (BVF).

Darüber hinaus empfiehlt die BVF außerhalb des bisherigen Anwendungsbereichs der 2. FlugLSV die Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Kosten, die sich durch einen unzureichenden Schallschutz ergeben und höhere Kosten verursachen, als wenn man einen „guten Schallschutz“ realisieren würde.

9.5 Vorschläge zu den Regelungen über die Bauverbote und Siedlungsbeschränkungen

Sehr divers sind die Empfehlungen für eine mögliche Revision der Vorschriften in Bezug auf die baulichen Nutzungsbeschränkungen. Viele Akteure – einschließlich der Luftverkehrswirtschaft – sehen die Instrumente der §§ 5 bis7 FluLärmG als nicht geeignet zur Siedlungssteuerung an. Allerdings bejaht die überwiegende Mehrheit der sich dazu äußernden Landesministerien die Geeignetheit. Die Konfliktsituation zwischen der Notwendigkeit der Kommunen, neue Baugebiete auszuweisen oder eine Innenentwicklung weiterhin zu gewährleisten und den Lärmschutzinteressen bzw. den Entwicklungsmöglichkeiten der Flughäfen wird als zentraler Kritikpunkt herausgestellt, da „Ausnahmen“ zu Regelfällen werden, um diesem Konflikt zu begegnen. Gesehen wird allerdings auch, dass die Schutzpflicht vor Lärm auch die Kommunen trifft. Folgende Empfehlungen werden von den befragten Akteuren als zentral herausgestellt:

- Bei Baubeschränkungen ist ein Ausgleich für die Weiterentwicklung der betroffenen Kommunen für ihre gesunde Innenentwicklung vorzusehen.

- Verbote müssen stringenter eingehalten werden – allerdings mit der Maßgabe, dass die Flughafenerweiterung auf die Bauleitplanung der Kommunen Rücksicht nehmen muss.
- Ausnahmen von Bauverboten sollen nur dann zugelassen werden, wenn sich die Anzahl der Hochbetroffenen nicht erhöht.
- Wenn Ausnahmen zugelassen werden, sollten diese in sich schlüssig sein, d. h. das nicht auf längere Anfahrtswege in andere Kommunen für Einrichtungen verwiesen werden darf, entsprechend hoher Schallschutz ist dann zu gewährleisten.

9.6 Vorschläge zur Änderung der 3. FlugLSV

Der Anwendungsbereich der Außenwohnbereichsentschädigung wird von vielen befragten Akteuren als zu eng gefasst kritisiert. Auch Teile der Landesministerien sehen den Anwendungsbereich – vor dem Hintergrund, eine Befriedung zum Ziel zu haben – als zu eng gefasst. Dass nur die Neu- und Ausbaufälle und die Tag-Schutzzone 1 in den Anwendungsbereich fallen, lässt sich – begründet man die Entstehung des Anspruchs mit der hohen Fluglärmbelastung – vor den Erkenntnissen der Lärmwirkungsforschung nicht rechtfertigen. Die Höhe der Entschädigungssumme wird ebenfalls von vielen Akteuren als zu niedrig empfunden, hier können keine konkreten Vorschläge für eine adäquate Entschädigungssumme genannt werden. Hinsichtlich der Verkehrswertermittlung – deren Vereinfachung gefordert wird – ist auf die sog. „Frankfurter Lösung“ zu verweisen.

9.7 Fluglärmbeschwerdesituation

Die rechtliche Verankerung der FLSB und des Beschwerdemanagement sowie der damit verbundene Aufwand sind sehr divers ausgestaltet an den bundesdeutschen Flugplätzen, so dass kein einheitliches Bild erkennbar ist. Festhalten lässt sich jedoch, dass es in der Regel ein Fluglärmbeschwerdemanagement gibt. Auch die Anzahl der Beschwerden ist sehr unterschiedlich; über die Entwicklung (Zu- oder Abnahme der Beschwerden) lassen sich Regelmäßigkeiten bzw. Ursachen nur schwer auszumachen. Für die einzelnen Standorte lassen sich Erklärungen nur über den konkreten Einzelfall herleiten; Verallgemeinerungen sind nicht möglich.

Fazit ist jedoch, auch vor dem Kontext der Belästigungswirkung und dem Grundgedanken, dass Bürger einen Anspruch auf Information und Aufklärung haben, dass ein Beschwerdemanagement für alle vom FluLärmG umfassten Flugplätze nötig erscheint und eine einheitliche bundesweite Regelung Klarheit schaffen kann.

10 Anlagen

10.1 Anschreiben des Umweltbundesamtes, Mai 2016

Experteninterviews: Beantwortung fachspezifischer Fragen für ein Forschungsvorhaben zur Evaluation des Fluglärmschutzgesetzes

Sehr geehrte Damen und Herren,

in dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) ist festgelegt, dass die Bundesregierung im Jahr 2017 dem Deutschen Bundestag einen Bericht über die Überprüfung der in § 2 Abs. 2 FluLärmG genannten Werte erstattet. Zur Vorbereitung dieses Berichtes wurde ein Forschungsvorhaben *„Weiterentwicklung der rechtlichen Regelungen zum Schutz vor Fluglärm“* im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) an das Öko-Institut e.V. in Kooperation mit dem Lärmsachverständigenbüro GeräuscheRechner und team ewen vergeben. Die Bearbeitung des Forschungsvorhabens ist bis Ende April 2017 vorgesehen; wesentliche Ergebnisse werden voraussichtlich Ende 2016 vorliegen.

Ziel des Forschungsvorhabens ist eine Evaluation des 2007 geänderten Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm, inklusive der zugehörigen Rechtsverordnungen sowie der Querbezüge zu anderen Gesetzen. In diesem Zusammenhang sollen insbesondere die mit der Umsetzung und dem Vollzug befassten relevanten Institutionen befragt werden, um den Sachstand über den Vollzug, Anwendungspraxis und Kostenfolgen zu vervollständigen. Gleichzeitig wird es wichtig sein, die Erfahrungen und Einschätzungen der beteiligten Akteure zu ermitteln und deren Empfehlungen zu Änderungen der rechtlichen Regelungen zum Schutz vor Fluglärm in das Forschungsvorhaben einfließen zu lassen.

Dafür bitten wir um Ihre Unterstützung, da Sie als ein relevanter Akteur mit der Anwendung des FluLärmG sowie weiterer Regelungen zum Schutz gegen Fluglärm befasst sind. In einer Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV sind bereits erste Erkenntnisse zum baulichen Schallschutz erarbeitet worden, auf denen aufgebaut werden kann (downloadlink: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/evaluation-der-2-fluglaermschutzverordnung).

Das UBA als Auftraggeber bittet Sie, die Forschungsnehmer im Rahmen Ihrer Möglichkeiten zu unterstützen und für die Beantwortung von Fragen zu den relevanten Themen zur Verfügung stehen. Nähere Informationen entnehmen Sie bitte dem beigefügten Flyer. Bei Bedarf informieren Sie die im Folgenden genannten Ansprechpartner auch gerne telefonisch.

Ansprechpartner/-in:

Silvia Schütte (Öko-Institut e.V.): Kontaktdaten

Henning Arps (GeräuscheRechner): Kontaktdaten

Freundliche Grüße

Im Auftrag

Jörn Lindmaier

10.2 Bearbeiterhinweise zum Fragebogen

Bearbeiterhinweise zum Fragebogen „Weiterentwicklung der rechtlichen Regelungen zum Schutz vor Fluglärm“, Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes zur Evaluation des Fluglärmschutzgesetzes, FKZ 3715 54 102 0

Ziel des Fragebogens:

Der Fragebogen hat das Ziel, Ihre Erfahrungen mit den gesetzlichen Vorgaben zum Fluglärmschutz und dem Vollzug des FluLärmG abzufragen und auszuwerten. Sie sind auch gebeten, Vorschläge zur Verbesserung der Gesetzeslage zu unterbreiten. Die Erkenntnisse aus der Befragung werden zusammenfassend dargestellt in dem Forschungsbericht und dort auch hinsichtlich ihrer Wirkungen bewertet. Das Forschungsvorhaben dient als Erkenntnisquelle für den Fluglärmschutzberichtes 2017.

Hinweis: Die vorliegende Abfrage ersetzt nicht die Verbändeanhörung im Rahmen einer möglichen Gesetzesnovellierung.

Die Zielgruppen des Fragebogens:

Als relevante Akteure werden diejenigen Institutionen verstanden, die mit der Anwendung und dem Vollzug des FluLärmG betraut sind bzw. die aufgrund ihrer Aufgabenstellung das Thema Fluglärmschutz zum Ziel haben.

Gemeint sind demnach Institutionen, die aufgrund eines gesetzlichen Auftrages u.a. mit Vollzugsfragen befasst sind:

- die mit dem Vollzug betrauten Behörden,
- der §32a-Ausschuss,
- die DFS,
- der Ausschuss Physikalische Einwirkungen (PhysE).

Weiterhin Interessensverbände, die sich mit dem Thema Fluglärm befassen und gebeten werden, den Fragebogen als Bundes- bzw. Dachverband auszufüllen:

- Bundesverband der Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V. (BVF),
- Bundesverband des Bund für Umwelt und Naturschutz e.V. (BUND),
- Bundesverband des Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU),
- Bundesverband des Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD),
- Deutsche Umwelthilfe e.V. (DUH),
- Robin Wood e.V.

Folgende weitere Interessensverbände werden gebeten, den Fragebogen an ihre Mitglieder zu verschicken mit der Bitte, dass die einzelnen Mitglieder den Fragebogen separat ausfüllen und an uns schicken:

Hinweis: Hier kann es zu Doppelungen bei der Versendung kommen. Wir bitten dies zu entschuldigen.

- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen e. V. (ADV) – Aufforderung zur Teilnahme ergeht insbesondere an die Flughafenbetreiber!
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fluglärmkommissionen e. V. (ADF) – Aufforderung zur Teilnahme ergeht insbesondere an die Fluglärmschutzbeauftragten und Vorsitzenden und Geschäftsführung der Fluglärmkommissionen!

- Deutscher Naturschutzring e.V. (DNR)
- Arbeitsring Lärm der Dega e. V. (ALD)
- Board of Airline Representatives in Germany e.V. (BARIG),
- Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e.V. (BDL).

Erwünscht ist ausdrücklich auch eine Beantwortung des Fragebogens seitens der Interessensverbände selbst. Aus Datenschutzgründen leiten wir ausgefüllte Fragebögen nicht weiter. Es besteht aber die Möglichkeit, aus dem Fragebogen nach dem Absenden eine PDF-Datei zu erzeugen. Sie können Ihre Mitglieder bitten, Ihnen diese zuzuleiten, wenn Sie für Ihre eigene Stellungnahme auf die einzelnen Fragebögen zurückgreifen möchten. In diesem Fall haben Sie als einer der vorgenannten Interessenverbände die Möglichkeit, den eigenen Fragebögen später zu überreichen. Bitte kontaktieren Sie hierfür Frau Silvia Schütte vom Öko-Institut.

Die Beantwortung des Fragebogens:

Der Fragebogen ist ein sog. Online-Fragebogen, den Sie an Ihrem Computer ausfüllen. Sie können den Fragebogen auf Ihrem Computer zwischenspeichern.

Die Fragen sind überwiegend offen gehalten, um nicht bereits im Vorfeld die unterschiedlichen Sichtweisen vorwegzunehmen. Soweit nicht konkrete Angaben abgefragt werden, versuchen Sie bitte, generalisierende Aussagen zu treffen. Sollte Ihnen ein Ausnahmefall bekannt sein, haben Sie die Möglichkeit, dies in den Textfeldern zu hinterlegen.

Die Themenblöcke enthalten jeweils Fragen zum Vollzug; hier werden die mit dem Vollzug betrauten Institutionen gebeten, die Fragen zu beantworten. Für alle anderen werden die Fragen dann ausgeblendet. Wir haben uns aus Transparenzgründen dafür entschieden, dass diese Fragen grds. für alle Teilnehmenden einsehbar sind.

Bitte beachten Sie, dass wir pro Ansprechpartner einen Fragebogen auswerten (ca. 1-2 h „Ausfüllzeit“). Dazu wird es sicherlich nötig sein, sich mit Kollegen aus anderen Abteilungen zusammensetzen und abzustimmen. Wir wissen, dass dies einen gewissen Aufwand verursacht. Hinsichtlich der herausgehobenen Bedeutung des Themas freuen wir uns darüber, dass Sie uns dabei unterstützen, für uns und für unseren Auftraggeber eine Arbeitsgrundlage zu schaffen, die uns eine vertiefte Analyse der Rechtslage ermöglicht.

▶ Bitte beachten: Die Teilnahme am Fragebogen ist bis zum 09.09.2016 (12 Uhr) möglich!

Abschluss des Forschungsvorhabens:

- Aus dem Teilnehmerkreis werden noch Ansprechpartner für vertiefende Interviews, die im Herbst stattfinden werden, ausgewählt.
- Gegen Ende des Forschungsvorhabens werden auf einer Informationsveranstaltung die Ergebnisse vorgestellt.
- Wir informieren Sie über die Veröffentlichung des Forschungsvorhabens.

Auswertung, Dokumentation und Hinweise zum Datenschutz:

Die Fragebögen werden unter Nennung der Institution (Behörde, Verband, Flughafenbetreiber etc.) und des oder der Bearbeiter an das Öko-Institut übersendet. Die Antworten zu den Fragebögen werden in einer zusammenfassenden Darstellung zu den jeweiligen Themenbereichen dokumentiert und ausgewertet und damit Bestandteil des Forschungsberichts. Dabei werden die Institutionen benannt, aber nicht die konkreten Bearbeiter der Fragebögen. Die ausgefüllten Fragebögen werden nach Löschung des Namens des oder der Bearbeiter dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Das Öko-Institut

e. V. selbst wird aus Datenschutzgründen die Fragebögen nach Ablauf von 2 Jahren nach Projektende (d.h. am 30.04.2019) löschen.

Ansprechpartnerin am Öko-Institut:

Frau Silvia Schütte

10.3 Fragenkatalog

Fragebogen „Weiterentwicklung der rechtlichen Regelungen zum Schutz vor Fluglärm“
Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes
zur Evaluation des Fluglärmschutzgesetzes,
FKZ 3715 54 102 0

Nr.	Frage	Antwortoptionen
(A Persönliche Angaben)		
B Erfahrungen mit der Festsetzung der Lärmschutzbereiche (LSB)		
Das Verfahren zur Datenerhebung nach der Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) (gemäß § 2 1. FlugLSV) sieht vor, dass der voraussehbare Flugbetrieb ermittelt wird. Überspringen Sie Fragen, die Sie nicht beantworten können.		
B001	Ist die Art der zu erfassenden Lärmquellen sachgerecht?	[ja/nein]
B001fn1	Welche Schwierigkeiten sind Ihnen aus der Praxis bekannt? ► Regelungslücken ► Unklare Formulierungen ► Fachliche Gründe ► Aufwand-Nutzen-Relation ► andere	[Mehrfachauswahl mit Kommentar]
B001fn2	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]
B002	Ist die bei der Datenerhebung zu Grunde zu legende Prognose bezüglich des Erhebungszeitraums (die sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahrs) sachgerecht?	[ja/nein]
B002fn1	Welche Schwierigkeiten sind Ihnen aus der Praxis bekannt? ► Regelungslücken ► Unklare Formulierungen ► Fachliche Gründe ► Aufwand-Nutzen-Relation ► andere	[Mehrfachauswahl mit Kommentar]
B002fn2	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
B003	Ist die bei der Datenerhebung und LSB-Berechnung zu beachtende Regelung zur Berücksichtigung der Streuung der Nutzungsanteile einzelner Bahnbetriebsrichtungen (sogenannte Sigma-Regelung) sachgerecht?	[ja/nein]
B003fn1	Welche Schwierigkeiten sind Ihnen aus der Praxis bekannt? ► Regelungslücken ► Unklare Formulierungen ► Fachliche Gründe ► Aufwand-Nutzen-Relation ► andere	[Mehrfachauswahl mit Kommentar]
B003fn2	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]
B004	Sind die Regelungen zur Auskunftspflicht und zur Art der bereitzustellenden Daten und Dokumente bei der Datenerhebung sachgerecht?	[ja/nein]
B004fn1	Welche Schwierigkeiten sind Ihnen aus der Praxis bekannt? ► Regelungslücken ► Unklare Formulierungen ► Fachliche Gründe ► Aufwand-Nutzen-Relation ► andere	[Mehrfachauswahl mit Kommentar]
B004fn2	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]
B005	Können die bisher praktizierten und in den nächsten 10 Jahren zu erwartenden An- und Abflugverfahren von der AzD/AzB hinreichend genau abgebildet werden?	[ja/nein]
B005fn1	Für welche Verfahren ist das bzw. wird das der Fall sein und warum?	[Freitext]
B005fn2	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]
B006	Können die bisher verkehrenden und in den nächsten 10 Jahren zu erwartenden Luftfahrzeugtypen von der AzD/AzB hinreichend genau abgebildet werden?	[ja/nein]
B006fn1	Für welche Luftfahrzeugtypen ist das bzw. wird das der Fall sein und warum?	[Freitext]
B006fn2	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
B007fn1	Welche Schwierigkeiten sind Ihnen aus der Praxis bekannt? ► Regelungslücken ► Unklare Formulierungen ► Fachliche Gründe ► Aufwand-Nutzen-Relation ► andere	[Mehrfachauswahl mit Kommentar]
B007fn2	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]
B008	Werden die gem. FluLärmG ermittelten Datenerfassungssysteme in dieser oder angepasster Form noch für andere Fluglärmberechnungen genutzt?	[ja/nein]
B008fj	Inwiefern werden die Daten oder Berechnungselemente für die weiteren Berechnungen modifiziert?	[Freitext]
B008t	Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Festsetzung der Lärmschutzbereiche (LSB).	[keine]
B009	Ist der Anwendungsbereich zur Festsetzung der LSB, § 4 Abs. 1, Abs. 4 FluLärmG, sachgerecht?	[ja/nein]
B009fn	Welchen Anwendungsbereich fänden Sie angemessen?	[Freitext]
B010	Ist die Regelung zur Überprüfung von Lärmschutzbereichen (2 dB-Veränderungsklausel, § 5 der 1. FlugLSV) sachgerecht?	[ja/nein]
B010fn1	Welche Schwierigkeiten sind Ihnen aus der Praxis bekannt? ► Regelungslücken ► Unklare Formulierungen ► Fachliche Gründe ► Aufwand-Nutzen-Relation ► andere	[Mehrfachauswahl mit Kommentar]
B010fn2	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]
B011	Umsetzung der LSB (Sachstandsfrage) Wie viele LSB in Ihrem Zuständigkeitsbereich sind fristgemäß festgesetzt worden? Wie viele nicht?	[Mehrere Zahlen]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
B011fz	Welche Gründe haben zu den Verzögerungen geführt? (Sachstandsfrage)	[Freitext]
B012	Wurde in Ihrem Zuständigkeitsbereich ein LSB nach § 4 Abs. 8 FluLärmG festgesetzt bzw. ist geplant, dies zu tun?	[ja/nein]
B012fj	Wie wurde der „Schutz der Allgemeinheit“ bestimmt? (Sachstandsfrage)	[Freitext]
B013	Ist zu erwarten, dass Sie Lärmschutzbereiche gemäß § 4 Abs. 5 FluLärmG, § 5 der 1. FlugLSV (neu) festsetzen müssen? (Sachstandsfrage)	[ja/nein]
B013fj1	Für welche Standorte? (Sachstandsfrage)	[Kurztext]
B013fj2	Welche Gründe führen zu der Veränderung? (Sachstandsfrage)	[Freitext]
B014	Schätzen Sie bitte den Aufwand (Personal- und Sachkosten) ein… (Sachstandsfrage) ► ..den Sie für die Vorbereitung und Ermittlung der Datengrundlagen für die Fluglärmberechnung ansetzen. ► ...den Sie für die Berechnung selbst ansetzen.	[Mehrere kurze Texte]
B015	Wenn aus Ihrer Sicht noch Themen offen geblieben sind, nutzen Sie bitte hier die Möglichkeit für weitere Rückmeldungen.	[Freitext]
C Fragen zur 2. FlugLSV		
Die folgenden Fragen aktualisieren und ergänzen die im Rahmen der Evaluation der 2. FlugLSV bereits gewonnenen Erkenntnisse, siehe dazu https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/evaluation-der-2-fluglaermschutzverordnung. Überspringen Sie Fragen, die Sie nicht beantworten können.		
C000	Fragen 1–8 sollen pro Flughafenstandort beantwortet werden. Geben Sie hierzu bitte die Anzahl der Flughafenstandorte in Ihrem Zuständigkeitsbereich ein.	[Zahl]
C000fz	Benennen Sie bitte die Standorte	[Mehrere kurze Texte]
C001s	Falls bei Ihnen bisher kein LSB festgesetzt wurde: Existieren Abschätzungen über die Anzahl der potentiellen Anspruchsberechtigten und/oder über die Höhe der voraussichtlich anfallenden Kosten der Erstattungsbeträge? (Sachstandsfrage)	[Freitext]
C002s	Wie viele Anspruchsberechtigte für Erstattungen von Aufwendungen für baulichen Schallschutz wurden ermittelt (Tag-Schutzzone 1, Nacht-Schutzzone)? (Sachstandsfrage)	[Zahlenmatrix]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
C003s	Wie viele Anträge sind bislang gestellt worden? (Sachstandsfrage)	[Zahl]
C004s	Aufgrund der bisherigen Erfahrungen: Wie viele Anträge erwarten Sie noch? (Sachstandsfrage)	[Zahl]
C005s	Wie viele Anträge auf Erstattung sind bislang abgeschlossen und abgewickelt worden? (Sachstandsfrage) ► Bewilligte Anträge ► Abgelehnte Anträge ► Von Betroffenen zurückgezogene Anträge	[Mehrere Zahlen]
C005sfz	Aus welchen Gründen ziehen Betroffenen Anträge zurück? (Sachstandsfrage)	[Freitext]
C006s	Wie hoch ist die Summe der Erstattungsbeträge, die bisher geleistet wurden (in Euro)? (Sachstandsfrage)	[Zahl]
C007s	Welche Summe erwarten Sie noch (in Euro)? (Sachstandsfrage)	[Zahl]
C008s	Existieren weitergehende Regelungen für die Erstattung von baulichem Schallschutz (aufgrund von Planfeststellungsbeschlüssen oder Ähnlichem)? (Sachstandsfrage)	[ja/nein-Matrix]
C008sfj	Bitte benennen Sie diese Regelungen. Nach welchen Berechnungsverfahren und Abgrenzungsgrößen wird der Kreis der Anspruchsberechtigten ermittelt? (Sachstandsfrage)	[Freitext]
C009	Treffen die in der Studie zur Evaluation der 2. FlugLSV identifizierten Probleme (S. 71-75 im Text) zu?	[ja/nein]
C009fn	Welche Punkte sehen Sie anders bzw. welche weiteren Probleme haben Sie identifiziert?	[Freitext]
C010	Stimmen Sie den Verbesserungsvorschlägen der Studie (S. 75-89 im Text) zu?	[ja/nein-Matrix]
C011	Welche Vorschläge sehen Sie anders bzw. welche weiteren Vorschläge würden Sie unterbreiten?	[Freitext]
C012	Wenn aus Ihrer Sicht noch Themen offen geblieben sind, nutzen Sie bitte hier die Möglichkeit für weitere Rückmeldungen.	[Freitext]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
D Fragen zu den Bauverboten sowie Beschränkungen der baulichen Nutzung		
Überspringen Sie Fragen, die Sie nicht beantworten können.		
D001	Schätzen Sie bitte die Auswirkungen der Regelungen des §§ 5 – 7 FluLärmG (Bauverbote und sonstige Beschränkungen der baulichen Nutzung) auf die Entwicklungsmöglichkeiten der im Umfeld der Flugplatzstandorte betroffenen Kommunen und/oder des Flughafenbetriebs ein. Sind sie in der Lage, eine sinnvolle Siedlungssteuerung zu bewirken?	[ja/nein]
D001fn	Bitte begründen Sie Ihre Antwort.	[Freitext]
D002	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?	[Freitext]
D003	§ 5 Abs. 3 Nr. 1 bis 6 FluLärmG: Hat sich die Regelung über Ausnahmen des Bauverbots für Wohnungen Ihrer Einschätzung nach bewährt?	[ja/nein]
D003fn	Welche Kritikpunkte sehen Sie?	[Freitext]
D004s	Wurden an den betroffenen Standorten Ausnahmen vom Bauverbot beantragt? (Sachstandsfrage)	[ja/nein-Matrix]
D004fj1	Wie viele beantragte Ausnahmen vom Bauverbot wurden zugelassen, nach… (Sachstandsfrage) ► § 5 Abs. 1 Satz 1 FluLärmG ► § 5 Abs. 1 Satz 2 FluLärmG	[Mehrere Zahlen]
D004fj2	Wie viele Anträge sind abschlägig beschieden worden? (Sachstandsfrage)	[Zahl]
D004fj2fz	Nennen Sie bitte - generalisierend – die Gründe! (Sachstandsfrage)	[Freitext]
D005	Erwarten Sie noch Anträge auf Ausnahmen? (Sachstandsfrage)	[ja/nein]
D005fj	Schätzen Sie bitte die Anzahl ab. (Sachstandsfrage)	[Zahl]
D006	Sind Entschädigungen bei Bauverboten nach § 8 Abs. 1 FluLärmG fällig geworden? (Sachstandsfrage)	[ja/nein]
D006fjs	Bitte geben Sie die Anzahl und insgesamte Höhe in Euro pro Flughafenstandort an. (Sachstandsfrage) ► Anzahl ► Gesamthöhe	[Mehrere Zahlen]
D007s	Erwarten Sie noch (weitere) Anträge auf Entschädigungen bzgl. Bauverboten nach § 8 Abs. 1 FluLärmG? (Sachstandsfrage)	[ja/nein-Matrix]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
D007fjs	In welcher Anzahl und - sofern schätzbar - welcher voraussichtlichen Entschädigungshöhe? (Sachstandsfrage) ► Anzahl ► Höhe	[Mehrere Zahlen]
D008	Schätzen Sie bitte den Aufwand (Personal- und Sachkosten) ein, den Sie mit der Anwendung der §§ 5, 6 und 8 FluLärmG haben. (Sachstandsfrage)	[Text kurz]
D009	Wenn aus Ihrer Sicht noch Themen offen geblieben sind, nutzen Sie bitte hier die Möglichkeit für weitere Rückmeldungen.	[Freitext]
E Fragen zu den Außenwohnbereichsentschädigungen		
Überspringen Sie Fragen, die Sie nicht beantworten können.		
E001	Ist der Anwendungsbereich der 3. FlugLSV (Tag-Schutzzone 1 bei Neu- oder Ausbauflughäfen) sachgerecht?	[ja/nein]
E001fn	Welchen Anwendungsbereich fänden Sie angemessen?	[Freitext]
E002	Erfüllt die Entschädigungszahlung eine Befriedungsfunktion?	[ja/nein]
E002fn	Warum ist das nicht der Fall?	[Freitext]
E003	Haben Sie Vorschläge zur Verbesserung oder Veränderung der 3. FlugLSV?	[Freitext]
E004	Werden an den Standorten in Ihrem Zuständigkeitsbereich Entschädigungszahlungen nach der 3. FlugLSV zu leisten sein?	[ja/nein]
E004fj	Zu den Entschädigungszahlungen: ► Wie viele Anspruchsberechtigte wurden ermittelt? ► Wie viele Anträge sind bislang gestellt worden? ► Wie viele sind davon abschlägig beschieden worden?	[Mehrere Zahlen]
E004fjfz	Nennen Sie bitte – generalisierend – die Gründe.	[Freitext]
E004fj2	Wie hoch ist die Summe der Entschädigungszahlungen, die bisher geleistet wurden?	[Zahl]
E004fj3	Welche Summe erwarten Sie noch?	[Zahl]
E004fj4	Haben Sie bisher Auslegungsfragen zu klären gehabt?	[ja/nein]
E004fj4fj	Welche Auslegungsfragen waren zu klären und wie haben Sie sie geklärt?	[Freitext]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
E004fj5	Können (freiwillige bzw. flankierende) Maßnahmen im Rahmen der Entschädigungszahlungen in Anspruch genommen?	[ja/nein]
E004fj5fj	Welcher Art sind diese Maßnahmen?	[Freitext]
E004fj6	Schätzen Sie bitte den Aufwand (Personal- und Sachkosten) ein, den Sie mit der Umsetzung der 3. FlugLSV haben.	[Kurzer Text]
E005	Wenn aus Ihrer Sicht noch Themen offen geblieben sind, nutzen Sie bitte hier die Möglichkeit für weitere Rückmeldungen.	[Freitext]
F Fluglärmbeschwerdesituation		
Überspringen Sie Fragen, die Sie nicht beantworten können.		
F001	Gibt es an Ihrem Standort/an Ihren Standorten einen Fluglärmschutzbeauftragten?	[ja/nein]
F001fj1	Wo ist diese Person organisatorisch verankert?	[Text kurz]
F001fj2	Wurde für Ihren Standort/Ihre Standorte auf Landesebene eine rechtliche Grundlage geschaffen (Verordnung, Dienstanweisung, etc.)?	[Freitext]
F001fn	Wer übernimmt die Aufgaben des Fluglärmschutzbeauftragten bzw. wer ist Beschwerdestelle?	[Freitext]
F002	Welche Akteure sind an Ihrem Standort in die Bearbeitung der Fluglärmbeschwerden eingebunden?	[Freitext]
F003	Wie hat sich die Anzahl der Beschwerden in den letzten 9 Jahren (Zeitraum Juni 2007 - bis Juni 2016) am Standort bzw. an den Flugplatzstandorten in Ihrem Bundesland entwickelt?	[Freitext]
F004	Welche Gründe sehen Sie für ein gleichbleibendes Niveau oder für eine Veränderung?	[Freitext]
F005	Welche Themen werden seitens der Beschwerdeführer überwiegend adressiert?	[Freitext]
F006	Schätzen Sie bitte den Aufwand (Personal- und Sachkosten) für die Bearbeitung der Beschwerden ein!	[Kurzer Text]
F007	Wenn aus Ihrer Sicht noch Themen offen geblieben sind, nutzen Sie bitte hier die Möglichkeit für weitere Rückmeldungen.	[Freitext]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
G Abschließende Bewertung des FluLärmG		
Das FluLärmG soll in der Umgebung von Flugplätzen durch bauliche Nutzungsbeschränkungen und baulichen Schallschutz den Schutz vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Fluglärm sicherstellen (§ 1 FluLärmG). Überspringen Sie Fragen, die Sie nicht beantworten können.		
G001	Ist das FluLärmG mit seinem Instrumentarium (baulicher Schallschutz und Bauverbote) grundsätzlich in der Lage diesen Zweck zu erfüllen?	[ja/nein]
G001fn	Bitte begründen Sie Ihre Antwort.	[Freitext]
G002	Stimmen die Schutzzonen (Tag- und Nacht-Schutzzonen, § 2 FluLärmG) grundsätzlich mit den Gebieten überein, in denen Fluglärmprobleme auftreten?	[ja/nein]
G002fn	Geben Sie bitte an, wie die Fluglärmprobleme identifiziert wurden. persönlicher Einschätzung ► Eindruck aufgrund Fluglärmbeschwerden ► Messungen ► Sonstiges:	[Mehrfachauswahl]
G003	Mit der Novelle des FluLärmG sollte der Schutz der Menschen vor Fluglärm in der Umgebung der größeren zivilen und militärischen Flugplätze deutlich verbessert und ein auf Dauer tragfähiger Ausgleich der Belange der Luftfahrt einerseits sowie der berechtigten Lärmschutzinteressen der betroffenen Flugplatzanwohner andererseits erreicht werden. Sind diese Ziele erreicht worden?	[ja/nein]
G003fn	Bitte begründen Sie Ihre Antwort.	[Freitext]
G004	Können die Vorschriften des § 13 FluLärmG (Bezugnahme auf Planfeststellung und Genehmigung); § 14 FluLärmG (Lärmaktionsplanung) und die Wertung der Pegelwerte des § 2 FluLärmG als Fluglärm-Zumutbarkeitsschwelle (v.a. für Flugverfahren) einen Beitrag leisten zur Zielerreichung?	[ja/nein]
G004fn	Bitte begründen Sie Ihre Antwort.	[Freitext]
G005	Wurde bezüglich weiterer im Zuge der Novelle FluLärmG 2007 getroffenen Regelungen (insbes. die Vollzugs-Zuständigkeitsverlagerung vom Bund auf die Länder, UBA-Beteiligung bei Lärmbewertung von Flugverfahren) eine deutliche Verbesserung der Fluglärmsituation erzielt?	[ja/nein]
G005fn	Bitte begründen Sie Ihre Antwort.	[Freitext]

Nr.	Frage	Antwortoptionen
G006t	Zur anstehenden Evaluation des FluLärmG schreibt die Bundesregierung, dass sie „den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm deutlich verbessern“ will und „für eine spürbare Verbesserung der Fluglärmsituation …umfassendere Lösungsansätze“ prüft (BT-Drs. 1802401).	[keine]
G007	Ist eine Veränderung der Werte in § 2 FluLärmG erforderlich - unter Berücksichtigung des aktuellen und in den nächsten Jahren absehbaren Standes der Luftfahrttechnik und der Lärmwirkungsforschung?	[ja/nein]
G007fn	Bitte begründen Sie Ihre Antwort.	[Freitext]
G008	Ist eine Veränderung des FluLärmG bezüglich rechtlicher Klarstellungen und Regelungen des Vollzuges erforderlich?	[ja/nein]
G008fj	Bitte begründen Sie Ihre Antwort.	[Freitext]
G009	Ist eine umfassende Veränderung der Regelungen zum Schutz gegen Fluglärm insgesamt erforderlich?	[ja/nein]
G009fj	Welche Lösungsansätze empfehlen Sie?	[Freitext]
G010	Wenn aus Ihrer Sicht noch Themen offen geblieben sind, nutzen Sie bitte hier die Möglichkeit für weitere Rückmeldungen.	[Freitext]

Ansprechpartnerin am Öko-Institut:

Frau Silvia Schütte

11 Quellenverzeichnis

ACARE (2001): European Aeronautics: A Vision for 2020. Verfügbar unter: http://www.acare4europe.org/sites/acare4europe.org/files/document/Vision%202020_0.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

ACARE (2015): Activity Summary 2014-1015. Verfügbar unter: http://www.acare4europe.com/sites/acare4europe.org/files/document/ACARE%20Annual%20report%202014-15vs0%207%2025Sept15.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Air Berlin Group (2016): Die Air Berlin PLC bestätigt Beteiligung an Gesprächen zwischen Etihad Airways und der TUI AG über das Touristikgeschäft. Verfügbar unter: http://www.airberlingroup.com/de/presse/pressemitteilungen/2016/10/05_Die-Air-Berlin-PLC-best-tigt-Beteiligung-an-Gespr-chen-zwischen-Etihad-Airways-und-der-TUI-AG--ber-das-Touristikgesch-ft--, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Air Berlin Group (2016a): Die Flotte, Air Berlin. Verfügbar unter: http://ir.airberlin.com/de/ir/fakten-zur-gruppe/die-flotte, zuletzt abgerufen am 20.06.2016.

Air Berlin Group (2016b): Lärmreduktion. Verfügbar unter: http://www.airberlingroup.com/de/verantwortung/umwelt/laermreduktion, zuletzt abgerufen am 10.10.2016.

Airbus (2016): Orders & Deliveries, Airbus. Verfügbar unter: http://www.airbus.com/company/market/orders-deliveries/, zuletzt abgerufen am 27.04.2016.

Airbus (2014): Aufstrebende Märkte und Urbanisierung fördern Wachstum des Luftverkehrs. Verfügbar unter: http://www.airbus.com/presscentre/pressreleases/press-release-detail/detail/aufstrebende-maerkte-und-urbanisierung-foerdern-wachstum-des-luftverkehrs/, zuletzt abgerufen am 27.04.2017.

Airbus (2015): 32,600 new planes worth nearly US$5 trillion in the next 20 years. Verfügbar unter: http://www.airbus.com/presscentre/pressreleases/press-release-detail/detail/32600-new-planes-worth-nearly-us5-trillion-in-the-next-20-years/, zuletzt abgerufen am 27.04.2017.

airliners.de (2013). Curved Steep Approach in Hannover soll Lärmbelastung reduzieren. Verfügbar unter: http://www.airliners.de/curved-steep-approach-in-hannover-soll-laermbelastung-reduzieren/30007, zuletzt abgerufen am 12.04.2016.

airliners.de (2014). Lufthansa Cargo überführt erste MD 11F zur Verschrottung. airliners.de. Verfügbar unter: http://www.airliners.de/lufthansa-cargo-ueberfuehrt-erste-md-11f-zur-verschrottung/31275, zuletzt abgerufen am 27.04.2017.

Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fluglärmkommissionen (ADF), Aktuelle Anforderungen an einen verbesserten Schutz vor Fluglärm, 80.Tagung, 27.04.2017.

Aydin, Y. & Kaltenbach, M. (2007): Noise perception, heart rate and blood pressure in relation to aircraft noise in the vicinity of the Frankfurt airport. Clin Res Cardiol 96, S. 347-58.

Babisch, W. (2004): Die NaRoMi-Studie (Noise and Risk of Myocardial Infarction) Auswertung, Bewertung und vertiefende Analysen zum Verkehrslärm. WaBoLu-Heft 02/04. Umweltbundesamt.

Babisch, W. (2006): Transportation Noise and Cardiovascular Risk, Review and Synthesis of Epidemiological Studies, Dose-Effect Curve and Risk Estimation. WaBoLu-Heft 01/2006, Umweltbundesamt.

Babisch, W. (2006): Transportation Noise and Cardiovascular Risk: Updated Review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. Noise Health 8, S. 1-29.

Babisch, W. (2014): Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: A meta-analysis. Noise Health 16(68), S. 1-9.

Babisch, W. & van Kamp, I. (2009): Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. Noise Health 11, S. 161-168.

Babisch, W. et al. (2009): Annoyance due to aircraft noise has increased over the years—Results of the HYENA study. Environment International 35, S. 1169-1176.

Babisch, W. et al. (2010): Good practice guide on noise exposure and potential health effects. Copenhagen: EEA Technical Report No. 11/2010.

Babisch, W. et al. (2014): Associations between Traffic Noise, Particulate Air Pollution, Hypertension, and Isolated Systolic Hypertension in Adults: The KORA Study. EHP 122, 492-498. DOI: 10.1289/ehp.1306981.

Barth, R. / Brohmann, B. / Arps, H. / Hochfeld, C. (2005): Kostenfolgen der Novelle des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm, Dokumentation der Ergebnisse. Verfügbar –inkl. Anhang – unter http://www.oeko.de/publikationen/p-details/kostenfolgen-der-novelle-des-gesetzes-zum-schutz-gegen-fluglaerm/, zuletzt abgerufen am 27.04.2017. .

Basner, M. (2015): NORAH Sleep Study. External Comment. Vortrag auf der ICANA 2015. Frankfurt/Main.

Basner, M. & Samel, A. (2004): Nocturnal aircraft noise effects. Noise Health 6(22), 83-93: Diskussion der DLR-Laborstudie STRAIN (mit 128 Versuchspersonen).

Basner, M., Isermann, U. & Samel, A. (2005). Die Ergebnisse der DLR-Studie und ihre Umsetzung in einer lärmmedizinischen Beurteilung für ein Nachtschutzkonzept. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 52, S. 109-123.

Basner, M, Isermann, U. & Samel, A. (2006): Aircraft noise effects on sleep: Application of the results of a large polysomnographic field study. Journal of the Acoustical Society of America 119, S. 2772-2784.

Basner, M. et al. (2008): Aircraft noise: effects on macro- and micro-structure of sleep. Sleep Med. 9(4), S. 382-387.

Basner, M., Müller, U. & Elmenhorst, E-M. (2011): Single and combined effects of air, road and rail traffic noise on sleep and recuperation. Sleep 34(1), S. 11-23.

Basner, M. et al. (2014): Auditory and non-auditory effects of noise on health. Lancet. 383(9925), 1325–1332. DOI:10.1016/S0140-6736(13)61613-X.

Basner, M. et al. (2015): ICBEN review of research on the biological effects of noise 2011-2014. Noise Health 17(75), S. 57-82.

Bellach, B., Ellert, U. & Radoschewski, M. (2000): Der SF-36 im Bundes-Gesundheitssurvey. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 43, S. 210-216.

Beutel, M. et al. (2016): Noise Annoyance is associated with Depression and Anxiety in the general Population – The Contribution of Aircraft Noise. PLoS ONE 11(5): e0155357. DOI:10.1371.

BMUB (2013): Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder. BMUB. Verfügbar unter: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/abfallvermeidungsprogramm_bf.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Boeing (2016): Long-term market, current market outlook 2015-2034, Boeing. Verfügbar unter: http://www.boeing.com/commercial/market/long-term-market/traffic-and-market-outlook/, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Brink, M. et al. (2005): Lärmstudie 2000. Zusammenfassung. Teil 1 und Teil 2. Zürich ETH Zürich Zentrum für Organisations- und Arbeitswissenschaften.

Brink, M. et al. (2007): Lärmstudie 2000 – Der Einfluss von abendlichem und morgendlichem Fluglärm auf Belästigung, Befindlichkeit und Schlafqualität von Flughafenanwohnern (Schlussbericht zur Feldstudie) ETH Zürich.

Brink, M. et al. (2008): Influence of slope of rise and event order of aircraft noise events…, Somnologie 12, S. 118-28.

Bullinger, M. & Kirchberger, I. (1995): Der SF-36-Fragebogen zum Gesundheitszustand. Handbuch für die deutschsprachige Fragebogenversion.

Carnelly, D.(2012): Airbus Aircraft Acoustic Abatement. Verfügbar unter: http://aerosociety.com/Assets/Docs/Events/723/Dan%20Carnelly_PDF.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Clark, C. (2015): Aircraft noise effects on health. Queen Mary University of London. Review for the Airports Commission.

Clark, C. & Sörqvist, P. (2012): A 3 year update on the influence of noise on performance and behavior. Noise Health 14, S. 292-296.

Clark, C. & Stansfeld, S. (2011): The effect of Nocturnal Aircraft Noise on Health: a Review of Recent Evidence. Report for London Borough of Hounslow.

Clark, C., Head, J.& Stansfeld, S. (2013): Longitudinal effects of aircraft noise exposure on children's health and cognition: A six-year follow-up of the UK RANCH cohort. Journal of Environmental Psychology 35, S. 1-9.

Clark, C. et al. (2006): Exposure-Effect Relations between Aircraft and Road Traffic Noise Exposure at School and Reading Comprehension. The RANCH Project. American Journal of Epidemiology 163(1), S. 27–37.

Correia, A. et al. (2013): Residential exposure to aircraft noise and hospital admissions for cardiovascular diseases: multi-airport retrospective study. BMJ 2013; 347 DOI.

Dahlenburg, D. (2015). Airberlin bald mit reiner Airbus-Flotte. Flugrevue. Verfügbar unter: http://www.flugrevue.de/zivilluftfahrt/airlines/airberlin-bald-mit-reiner-airbus-flotte/634062, zuletzt abgerufen am 27.04.2017.

Davis, H. & van Kamp, I. (2012): Noise and cardiovascular disease: A review of the literature 2008-2011. Noise Health 14, 287-91.

Deutsche Flugsicherung (Hrsg.) (2013): Gemeinsam für die Region - Eine Allianz für den Lärmschutz. Verfügbar unter: https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Flugsicherung/Umwelt/Flughafenausbauprojekte/allianz_l%C3%A4rmschutz.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Di Huang et al. (2015). Is there an association between aircraft noise exposure and the incidence of hypertension? A meta-analysis of 16784 participants. N&H 17(75), S. 93-97.

DLR (2016a): Luftfahrtforschung im DLR. Verfügbar unter: http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10195/337_read-279/#/gallery/15689, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

DLR (2016b): Leiser Flugverkehr II. Verfügbar unter: http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-192/402_read-10266/, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Dobrzynski et al. (1995): Fluglärm. In Heckel/Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer Verlag (2. Auflage), S. 336.

Eikmann, T. et al. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH) Endbericht, Band 5: Blutdruckmonitoring. Wirkung chronischer Lärmbelastung auf den Blutdruck bei Erwachsenen. UNH Kelsterbach Frankfurt.

Elmenhorst, E.M. et al. (2010): Effects of nocturnal aircraft noise on cognitive performance in the following morning: dose-response relationships in laboratory and field. Int Arch Occup Environ Health 83, 743-51.

Ekardt, F. (2012) Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm. Kommentar im Rahmen der Sammlung Nomos Deutsches Bundesrecht.

Eriksson, C. et al. (2007): Aircraft noise and incidence of hypertension. Epidemiology 18(6), S. 716-721.

Eriksson, C. et al. (2010): Aircraft noise and incidence of hypertension - Gender specific effects. Environmental Research 110(8), S. 764-772.

Eriksson, C. et al. (2014): Long-term aircraft noise exposure and body mass index, waist circumference, and type 2 diabetes: a prospective study. Environ Health Perspect. 122(7), 687-94. DOI: 10.1289/ehp.1307115. Epub 2014 May 5.

Etihad (2016): Etihad Aviation Group and TUI group in talks on aviation partnership in the touristic sector. Verfügbar unter: http://www.etihad.com/de-ch/about-us/etihad-news/archive/2016/etihad-aviation-group-and-tui-group-in-talks-on-aviation-partnership-in-the-touristic-sector/, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Evans, G.W., Bullinger, M. & Hygge, S. (1998): Chronic noise exposure and physiological response: A prospective study of children living under environmental stress. Psychological Science 9, S. 75-77.

Expertengremium Aktiver Schallschutz des Forum Flughafen und Region (2012): Expertengremium Aktiver Schallschutz. Bericht über die Ergebnisse zum Monitoring des 1. Maßnahmenpakets Aktiver Schallschutz am Flughafen Frankfurt/Main (Forum Flughafen und Region, Hrsg.). Verfügbar unter: http://www.forum-flughafen-region.de/fileadmin/files/Monitoringeergebnisse/Massnahmenmonitoring_Bericht_ohne_Anhaenge.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Finegold, L. (2010): Sleep disturbance due to aircraft noise exposure. Noise Health 2010 12(47), S. 88-94.

Flindell, I. & Associates and MVA Consultancy (2013): Understanding UK Community Annoyance with Aircraft Noise (ANASE Update study).

Floud, S. et al. (2010): Medication Use in relation to noise from aircraft and road traffic in six European countries: Results of the HYENA Study. Occup Environmental Med 68(7), S. 518-524.

Floud, S. et al. (2013). Exposure to aircraft and road traffic noise and associations with heart disease and stroke in six European countries: a cross-sectional study. Environmental Health 12(89).

Flughafen Berlin Brandenburg (2016): Verkehrsstatistik. Verfügbar unter: http://www.berlin-airport.de/de/presse/basisinformationen/verkehrsstatistik/index.php, zuletzt abgerufen am 20.06.2016.

Flughafen Berlin Brandenburg (2015): SXF und BER werden größer: FBB stellt erste Weichen für Erweiterungen. Verfügbar unter: http://www.berlin-airport.de/de/presse/pressemitteilungen/2015/2015-09-25-ar-sxf-ber-werden-groesser/, zuletzt abgerufen am 27.04.2017.

Flughafen München (2016): Passagierrekord und Trendwende bei Starts und Landungen, 13.01.2016. Verfügbar unter: https://www.munich-airport.de/fluggastzahlen-steigen-2015-auf-rund-41-millionen-332506, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Forschungsverbund Leiser Verkehr (2013): Bericht zur Situation der Lärmwirkungsforschung – Fokus Verkehrslärm, Geschäftsstelle DLR, Köln.

Forum Flughafen und Region (Hrsg.) (2010): Dedicated Runway Operations (bevorzugte Bahnnutzung, DROps). Hintergrundinformationen zum „Bericht Expertengremium Aktiver Schallschutz – Erstes Maßnahmenpaket Aktiver Schallschutz am Flughafen Frankfurt/Main“ Kap. 4.1.5. Verfügbar unter: http://www.forum-flughafen-region.de/fileadmin/files/Massnahmen_Expass/Hintergrund_Drops_Layout_01.pdf, zuletzt abgerufen am 12.04.2016.

Franssen, EA et al. (2004): Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use. Occup Environ Med 61, S. 405-413.

Fraport (2015): Aktive Schallschutzmaßnahmen. Höher fliegen. Verfügbar unter: http://www.fraport.de/content/fraport/de/misc/binaer/verantwortung/Schallschutz_und_Fluglaerm/anlagen-schallschutz/hoeher-fliegen/jcr:content.file/aktiver-schallschutz-hoeher-fliegen.pdf, zuletzt abgerufen am 17.08.2016.

Fraport (2016a): Vorstellung der aktuellen Passagierprognose für den Frankfurter Flughafen. Pressekonferenz der Fraport AG, http://www.presseportal.de/showbin.htx?id=296814&type=document&action=download&attname=praesentation-2014-09-17-pk-passagierprognose-terminal3.pdf, zuletzt abgerufen am 27.04.2017.

Fraport (2016b): Aktive Schallschutzmaßnahmen. Leiser fliegen. Verfügbar unter: http://www.fraport.de/content/fraport/de/misc/binaer/verantwortung/Schallschutz_und_Fluglaerm/anlagen-schallschutz/leiser-fliegen/jcr:content.file/aktiver_schallschutz_leiser_fliegen_.pdf, zuletzt abgerufen am 17.08.2016.

Giemulla, E. / Rathgeb, U., Das neue Fluglärmgesetz, DVBl 2008, S. 669.

Giering, K. (2010): Lärmwirkungen. Dosis-Wirkungsrelationen. UBA-Texte 13/2010.

Götz, K. et al. (2016): Ergebnisse des Wahrnehmungs-Monitoring von Lärmpausen am Frankfurter Flughafen. Frankfurt am Main/Hagen/Duisburg.

Greiser, E. & Greiser, C. (2010): Risikofaktor nächtlicher Fluglärm. UBA. Schriftenreihe Umwelt und Gesundheit 1/2010.

Greiser, E., Greiser, C. & Janhsen, K. (2007): Night-time aircraft noise increases prevalence of prescriptions of antihypertensive and cardiovascular drugs irrespective of social class — the Cologne-Bonn Airport study. Journal of Public Health 15, S. 327-337.

Griefahn, B., Jansen, G., Scheuch, K. & Spreng, M. (2002): Fluglärmkriterien für ein Schutzkonzeptbei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen/Flugplätzen. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49, S. 171-175.

Groothuis-Oudshoorn, C. & Miedema H. (2006): Multilevel grouped regression for analyzing self-reported health in relation to environmental factors: the model and its application. Biometr J 48, S. 67–82.

Guski, R., Basner, M. & Brink, M. (2012): Gesundheitliche Auswirkungen nächtlichen Fluglärms: aktueller Wissensstand (Literaturauswertung). Im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Ruhr-Universität Bochum.

Guski, R. & Schreckenberg, D. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Band 7 Gesamtbetrachtung des Forschungsprojekts.

Guski, R. Schreckenberg, D., Schümer, R. (2016): The WHO evidence review on noise annoyance 2000 – 2014. Vortrag auf der Internoise Konferenz Hamburg 21-24.08.2016.

Hansell, A. et al. (2013): Aircraft noise and cardiovascular disease near Heathrow airport in London: small area study. BMJ 2013.

Haralabidis, A. et al. (2008): Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. European Heart Journal 29, S. 658-664.

Haralabidis, A. et al. (2011): Can exposure to noise affect the 24 h blood pressure profile? Results from the HYENA study. Journal of epidemiology and community health 65(6), S. 535-41

Hellbrück, J., Guski, R. & Schick, A. (2010): Schall und Lärm. In: V. Linneweber, E.D. Lantermann & E. Kals (Hrsg.). Enzyklopädie der Psychologie, Serie 9, Umweltpsychologie Bd. 2: Spezifische Umwelten und Umweltprobleme.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2016a): Al-Wazir: Lärmpausen führen zu deutlicher Reduzierung der Lärmbelastung. Verfügbar unter: https://wirtschaft.hessen.de/pressearchiv/pressemitteilung/al-wazir-laermpausen-fuehren-zu-deutlicher-reduzierung-der-laermbelastung, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.) (2016b): Sachstand zur Verbesserung der Spurtreue bei der Südumfliegung – insb. bei Abflügen mit Boeing 747-8-Maschinen. Verfügbar unter: http://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/234._sitzung_am_09.03.2016/top_5_-_praes._hmwevl__sachstand_zur_verbesserung_der_spurtreue_der_b_747-800_auf_der_suedumfliegung.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2014): Terminal 3 Bedarfsprüfung. Verfügbar unter: https://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/praesentation_bedarfspruefung_terminal_3_3.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Heudorf, U. (2005): Fluglärm und Gesundheit. Literaturübersicht. Gesundheitsamt Frankfurt.

Heudorf, U. (2007): Fluglärm und Kinder. Aktuelle Literatur. Stadtgesundheitsamt Frankfurt.

Huss A. et al. for the Swiss National Cohort Study Group (2010): Aircraft Noise, Air Pollution and Mortality from Myocardial Infarction. Epidemiology, S. 829-836. Verfügbar unter: http://journals.lww.com/epidem/toc/2010/11000, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Hygge, S. & Kim, R. (2011): Environmental noise and cognitive impairment in children. In: F. Theakston (Ed.), Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen: World Health Organization.

IATA (2015): IATA Air Passenger Forecast Shows Dip in Long-Term Demand. 26.112015, Verfügbar unter: http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2015-11-26-01.aspx, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

ICAO (2016): Environmental Report 2016. Verfügbar unter: http://www.icao.int/environmental-protection/Documents/ICAO%20Environmental%20Report%202016.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

IHK Berlin (2013): Kapazität des Flughafenstandorts Berlin sichern, IHK Berlin. Verfügbar unter: https://www.ihk-berlin.de/blob/bihk24/politische-positionen-und-statistiken_channel/downloads/3461104/371b201e22afac2323fadB31b2aac6d5/Kapazitaet-des-Flughafenstandorts-Berlin-sichern--data.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Isermann, U. (2014): in: Ziekow (Hrsg.). Handbuch des Fachplanungsrechts (2. Auflage).

Ising, H. & Kruppa, B. (2004): Health effects caused by noise: Evidence in the literature from the past 25 years. Noise Health 6, S. 5-13.

Janssen, S. & Vos, H. (2011): Dose-response relationship between DNL and aircraft noise annoyance: contribution of TNO. TNO report – 060-UT-2011-00207.

Jarup, L. et al. (2008): Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study. Environ. Health Perspectives 116(3), S. 329-333.

Kaltenbach, M. et al. (2016): Health Impairments, Annoyance and Learning Disorders Caused by Aircraft Noise: International Journal of Environmental Protection 6(1), S. 15-46.

Klatte, M., Bergström, K. & Lachmann, T. (2013): Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children. Frontiers in Psychology 4,S. 1-6.

Klatte, M. et al. (2014): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Endbericht, Band 1: Wirkungen chronischer Fluglärmbelastung auf kognitive Leistungen und Lebensqualität bei Grundschulkindern..

Koch, H.-J. / Wieneke, A., Flughafenplanung und Städtebau, NuR 2003, S. 72.

Landmann/Rohmer (Hrsg.): Umweltrecht, Kommentar, FluglärmG, Stand: 81. EL 09/2016.

Landtag Sachsen-Anhalt (2015): Fluglärmoptimierung am Flughafen Leipzig/Halle. Verfügbar unter: http://www.landtag.sachsen-anhalt.de/fileadmin/files/drs/wp6/drs/d3963gak.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Le Masurier, P. et al. (2007): Attitudes to Noise from Aviation Sources in England (ANASE) MVA Consultancy. Queen's printer and Controller of HMSO.

Leylekian, L. Lebrun, M. & Lempereur, P. (2014): An Overview of Aircraft Noise Reduction Technologies, in: AerospaceLab Journal Issue 7. Verfügbar unter: http://www.aerospacelab-journal.org/sites/www.aerospacelab-journal.org/files/AL07-01_0.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Lufthansa (2016a): Nachhaltigkeitsbericht Balance Ausgabe 2016. Verfügbar unter: https://www.lufthansagroup.com/fileadmin/downloads/de/LH-Nachhaltigkeitsbericht-2016.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Lufthansa (2016b): Lufthansa schließt Absichtserklärung zu Wet-Lease-Kooperation zwischen Eurowings und Air Berlin. Verfügbar unter: https://www.lufthansagroup.com/nc/de/presse/meldungen/view/archive/2016/september/28/article/4686.html?cHash=b8998ab0556e51c8d6215e6129ce829a&sword_list[0]=air&sword_list[1]=berlin, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Lufthansa (2014): Lufthansa übernimmt weltweit erstes Flugzeug mit Wirbelgeneratoren. Verfügbar unter: https://www.lufthansagroup.com/de/presse/meldungen/view/archive/2014/february/12/article/2797.html, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Marks, A., Griefahn, B. & Basner, M. (2008): Event-related awakenings caused by nocturnal transportation noise. Noise Contr Eng J.

Maschke, C. (2016): Belästigung und Schlafstörungen. Stand der internationalen Lärmwirkungsforschung einschließlich NORAH. Vortrag RMI Wissenschaftsforum, 11.07.2016.

Matheson, M. et al. (2010): The effects of road traffic and aircraft noise exposure on children's episodic memory: the RANCH Project. Noise Health 12, 244–254; 10.4103/1463-1741.70503.

Mc Guire, S., Witte, M. & Basner M. (2016): Evaluation and refinement of a methodology for examining the effects of aircraft noise on sleep in communities in the US. Vortrag auf der Internoise Konferenz Hamburg 21.-24.082016.

Mechel, F. (2007): Der Fluglärmschutz nach der Gesetzesnovelle 2007. Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR) 2007, S. 561ff.

Miedema, H.M.E. & Oudshorn, C.G. (2001): Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure Metrics DNL and DENL and their confidence intervals. Environmental Health Perspectives 109, S. 409-416.

Müller, U. et al. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Endbericht, Band 4: Auswirkungen von Fluglärm auf den nächtlichen Schlaf. UNH Kelsterbach Frankfurt.

Münzel, T. et al. (2014): Cardiovascular Effects of Environmental Noise Exposure. European Heart Journal eurheart/ehu 030. Verfügbar unter: http://eurheartj.oxfordjournals.org/, zuletzt abgerufen am 15.04.2016.

Myck, T. & Vogelsang, B. (2016): Weiterentwicklung der „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, AzB". Beitrag zur DAGA 2016.

Ohrstrom E. (1995): Effects of Low Levels of Road Traffic Noise During the Night: A Laboratory Study on Number of Events, Maximum Noise Levels and Noise Sensitivity" Journal of Sound and Vibration 179, S. 603.

Ohrstrom, E. & Barregard, L. (2005): Investigation of the health effects of impairments from road, rail and air traffic in the municipality of Lerum. West Gothland Environmental Medical Centre & Sahlgren Academy Gothenburg, GU-MMED-R-2005/I-SE.

Pauly, M. (2015): Flottenmodernisierung der Lufthansa Passage und Lufthansa Cargo. Verfügbar unter: http://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/232._sitzung_am_7.10.2015/top_4_-_flottenmodernisierung_der_lufthansa__7.10.2015.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Perron, S. et al. (2012): Review of the effect of aircraft noise on sleep disturbance in adults. Noise Health 14.

Persson, R. et al. (2007): Trait anxiety and modeled exposure as determinants of self-reported annoyance to sound, air pollution and other environmental factors in the home. Int Arch Occup Environ Health 81(2), S. 179-91.

Quehl, J. (2005): Nachtfluglärm, Belästigung und Schlaferleben. Somnologie 9, S. 76-83.

Quehl, J. & Basner, M. (2006): Annoyance from nocturnal aircraft noise exposure: Laboratory and field-specific dose-response curves. Journal of Environmental Psychology 26, S. 127-140.

Rhee, M.Y. et al. (2008): The effects of chronic exposure to aircraft noise on the prevalence of hypertension. Hypertens Res 31(4).

Röösli, M. (2015): Chronische Erkrankungen und Lärmexposition. Vortrag auf der ICANA Konferenz 2015. Frankfurt/Main, 12.11.2015.

Röösli, M. et al. (2014): Noise-related sleep disturbances: Does gender matter? Noise Health 16(71), S. 197-204.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2002): Umweltgutachten 2002.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2014): SRU-Sondergutachten Fluglärm reduzieren: Reformbedarf bei der Planung von Flughäfen und Flugrouten.

Samel, A. & Basner, M. (2005): Extrinsische Schlafstörungen und Lärmwirkungen. Somnologie 9, S. 58-67.

Schmidt, F. et al. (2014): Nighttime aircraft noise impairs endothelial function and increases blood pressure in patients with or at high risk for coronary artery disease. Clin Res Cardiol DOI: 10.1007.

Schreckenberg, D. (2016): Belästigung & Lebensqualität. Aufgabenstellung, Ergebnisse des NORAH Moduls 1. Präsentation Hessische Landesvertretung Berlin, 2209.2016.

Schreckenberg, D. (2016): Wahrnehmungs- und Wirkungsmonitoring von Lärmpausen am Frankfurter Flughafen. Ergebnisse der Breitenerhebung. In: Götz, K., Birzle-Harder, B., Schreckenberg, D., Benz, S., Faulbaum, F., Ninke, L. (2016): Ergebnisse des Wahrnehmungs-Monitoring von Lärmpausen am Frankfurter Flughafen.

Schreckenberg, D. et al. (2005): Fluglärm und Gesundheit in der Rhein-Main Region. Gesundheitsamt Frankfurt.

Schreckenberg, D. & Meis, M. (2006): RDF-Belästigungsstudie: Belästigung durch Fluglärm im Umfeld des Frankfurter Flughafens. Endbericht.

Schreckenberg, D. et al. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Endbericht, Band 3: Belästigung und Lebensqualität bei Verkehrslärm.

Schreckenberg, D. et al. (2016): Die verkehrsträgerübergreifende Lärmwirkungsstudie NORAH. In UPR Sonderheft 2016, S. 416-421.

Schulze/Schütte/Lieber/Arps, Evaluation der 2. FlugLSV, UBA-Texte 13/2016, Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_13_2016_evaluation_der_2_fluglaermschutzverordnung.pdf, zuletzt abgerufen am 21.04.2017.

Seabi, J. et al. (2015): A prospective follow-up study of the effects of chronic aircraft noise exposure on learners' reading comprehension in South Africa. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology 25, 84-88, DOI:10.1038/jes.2013.71.

Seidler, A. et al. (2015): Noise-related annoyance, cognition, and health (NORAH). Endbericht, Band 6: Sekundärdatenbasierte Fallkontrollstudie mit vertiefender Befragung.

Seidler, A. et al. (2016): Associations between aircraft, road and railway traffic noise and depression in a large case-control study based on secondary data. Environ Research 152 (2017), S. 263-271.

Selander, J. et al. (2009): Saliva Cortisol and Exposure to Aircraft Noise in six European Countries. Environ Health Perspect 117(11).

Sörensen, M. et al. (2013): Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes: a cohort study. EHP 121, S .217-222.

Stansfeld, S. (on behalf of WHO Guideline Development Group) (2016): Environmental noise guidelines for the European Region - What is new? 2. New evidence on health effects from environmental noise and implications for research. Vortrag auf der Internoise Konferenz Hamburg, 21-24.08.2016.

Stansfeld, S. et al. (2005): Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. Lancet 365, S. 1942-1949.

Stansfeld S. et al. (2010). Night time aircraft noise exposure and children's cognitive performance. Noise Health 12, S. 255-262.

Stansfeld, S. & Clark, C. (2015): Health Effects of Noise Exposure in Children. Curr Envir Health Rpt 2, 171. DOI:10.1007/s40572-015-0044-1.

Swift, H. (2010): A Review of the Literature Related to Potential Health Effects of Aircraft Noise. PARTNER Project 19 Final Report.

Tinnappel, F. (2016): Lärmpausen sollen bleiben. Verfügbar unter: http://www.fr-online.de/flughafen-frankfurt/flughafen-frankfurt-laermpausen-sollen-bleiben,2641734,33931164.html, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2006): Verschärfung der Lärmgrenzwerte von zivilen Strahlflugzeugen unter besonderer Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen den Lärm- und Schadstoffemissionen von Strahltriebwerken. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3186.pdf, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

van den Berg, F., Verhagen C., Uitenbroek D. (2015): The Relation between Self-Reported Worry and Annoyance from Air and Road Traffic. Int J Environ Res Public Health 12, S. 2486-2500.

van Kamp, I. & Davis, H. (2008): Environmental noise and mental health: Five year review and future directions. ICBEN, Foxwoods CT.

van Kamp, I. & Davis, H. (2012): Noise and health, cardiovascular risk and susceptible groups. Australian Acoustical Society Proceedings of Acoustics 2012. 21-23.11.2012.

van Kempen, E. (2015): Noise and blood pressure: the NORAH Blood Pressure Study in broader context. Präsentation auf der ICANA Health Frankfurt, 12.12.2015.

van Kempen, E. et al. (2009): Children's annoyance reactions to aircraft and road traffic noise. The Journal of the Acoustical Society of America 125(2), S. 895.

van Kempen, E. et al. (2010): The role of annoyance in the relation between transportation noise and children's health and cognition.

van Kempen E. et al. (2010): Neurobehavioral effects of transportation noise in primary schoolchildren: a cross-sectional study. Environ. Health 9, 2–13. 10.1186/1476-069X-9-25.

Vienneau, D. et al. (2015): The relationship between transportation noise exposure and ischemic heart disease: A meta-analysis. Environmental Research 138, S. 372-380.

WHO (2009): Night noise guidelines for Europe. Copenhagen, Denmark: World Health Organization.

X-Noise (2016): Roadmap. Verfügbar unter: http://www.xnoise.eu/about-x-noise/roadmap/, zuletzt abgerufen am 28.04.2017.

Yilmaz, M. et al. (2007): Sleep quality among relatively younger patients with initial diagnosis of hypertension: dippers versus non-dippers. Blood Press 16(2), 101-5.