



bioenergie.fnr.de

# ENERGETISCHE NUTZUNG VON BIOMASSE IM UNTERGLAS-GARTENBAU



SCHRIFTENREIHE  
NACHWACHSENDE  
ROHSTOFFE

35

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

  
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

# IMPRESSUM

## **Herausgeber**

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
OT Gülzow, Hofplatz 1  
18276 Gülzow-Prüzen  
Tel.: 03843/6930-0  
Fax: 03843/6930-102  
info@fnr.de  
www.fnr.de

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft  
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter dem FKZ 22410512.

## **Erstellung der Studie**

Agrifood Consulting GmbH | Spiller, Zühlsdorf + Voss  
Weender Landstraße 6  
37073 Göttingen

Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung  
Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness  
Platz der Göttinger Sieben 5  
37073 Göttingen

## **Autoren**

Prof. Dr. Julian Voss, Beate Richter, Prof. Dr. Ludwig Theuvsen, Dr. Christian Schaper

Für die Ergebnisdarstellung mit Schlussfolgerungen, Konzepten und fachlichen Empfehlungen sowie die Beachtung etwaiger Autorenrechte sind ausschließlich die Verfasser zuständig. Daher können mögliche Fragen, Beanstandungen oder Rechtsansprüche u. Ä. nur von den Verfassern bearbeitet werden. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in dieser Veröffentlichung berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei betrachtet und damit von jedermann benutzt werden dürften. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob Patente oder Gebrauchsmusterschutz vorliegen. Die aufgeführten Bewertungen und Vorschläge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Alle Rechte vorbehalten.

## **Bilder**

Titel: Shutterstock; FNR

## **Gestaltung/Realisierung**

www.tangram.de, Rostock

Artikelnummer 746  
FNR 2014

ISBN 978-3-942147-23-1



# ENERGETISCHE NUTZUNG VON BIOMASSE IM UNTERGLAS-GARTENBAU

Schlussbericht



# INHALT

<b>1</b>	<b>Projekthintergrund und Ziele</b>	<b>4</b>
1.1	Projekthintergrund	4
1.2	Zielsetzung und Vorgehensweise	5
<b>2</b>	<b>Gartenbau in Deutschland</b>	<b>6</b>
2.1	Volkswirtschaftliche Kennzahlen des Gartenbaus in Deutschland	6
2.2	Kennzahlen des Produktionsgartenbaus	6
2.2.1	Grundflächen im Gemüsebau	7
2.2.2	Grundflächen im Blumen- und Zierpflanzenbau einschließlich Staudengärtnerei	8
2.2.3	Produktionsgartenbau im Unterglasanbau	8
<b>3</b>	<b>Methodik der Datenerhebung und Auswertung</b>	<b>10</b>
3.1	Fragebogenerstellung	11
3.2	Datenerhebung	11
3.3	Auswertung der Daten	12
<b>4</b>	<b>Evaluierung der Gartenbaubetriebe</b>	<b>13</b>
4.1	Betriebsbefragungen – Produktionsgartenbaubetriebe	13
4.1.1	Charakterisierung der Stichprobe	13
4.1.2	Grunddaten der Gewächshäuser	15
4.1.3	Ausstattung der Gewächshäuser	17
4.1.4	Energieverbrauch und Wärmeerzeugung in den Gewächshäusern	19
4.1.5	Klimaregelung	21
4.1.6	Optimierungsbedarf der Wärmeerzeugung	22
4.1.7	Einstellungen zur Biomasse	23
4.1.8	Einfluss der Förderpolitik	26
4.1.9	Zwischenfazit	27
4.2	Zusatzbefragung – Produktionsgartenbaubetriebe mit Biomassenutzung	28
4.2.1	Grunddaten zur Biomassenutzung	28
4.2.2	Umstellung auf Biomasseheizung	30
4.2.3	Einstellung zur Förderpolitik	31
4.2.4	Zwischenfazit	33
4.3	Vergleich der Erhebungen von 2004 und 2013	34
4.3.1	Charakterisierung der Stichproben	34
4.3.2	Grunddaten der Gewächshäuser	35
4.3.3	Ausstattung der Gewächshäuser	37
4.3.4	Energieverbrauch und Wärmeerzeugung	38
4.3.5	Klimaregelung	41
4.3.6	Optimierungsbedarf der Wärmeerzeugung	41
4.3.7	Einstellungen zur Biomasse	43
4.3.8	Zwischenfazit	45
4.4	Erfahrungen der Unterglas-Gartenbaubetriebe mit Bioenergie	46

<b>5</b>	<b>Entwicklung von Optimierungsansätzen</b>	<b>55</b>
5.1	Ergebnisse des Expertenworkshops	55
5.2	Identifizierung zukünftigen Handlungs- und Forschungsbedarfs	56
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>60</b>
	<b>Anhang</b>	<b>62</b>
	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	62
	Literatur- und Referenzverzeichnis	64
	Fragebogen Betriebsbefragung	66
	Zusatzfragebogen	73

# 1

# PROJEKTHINTERGRUND UND ZIELE

## 1 Projekthintergrund

Im Hinblick auf den Klimawandel und die klimapolitische Diskussion zählt eine zuverlässige, ökonomische und umweltverträgliche Energieversorgung zu den größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts (BMUB 2011). Durch die Nutzung erneuerbarer Energien wurde in den letzten Jahren ein Beitrag zur Bewältigung dieser Herausforderung geleistet. Der Anteil erneuerbarer Energien konnte dabei in den letzten Jahren stetig ausgebaut werden. Aktuell weist der deutsche Strom-Mix mit 25,4 % (2010: 17 %, Ziel 2020: 35 %) den höchsten Anteil an erneuerbaren Energien auf. Bei der Wärmebereitstellung beträgt der Anteil aus erneuerbaren Quellen 9 % (2010: 10 %, Ziel 2020: 14 %), bei Biokraftstoffen lediglich 5,3 % (2010: 5,8 %, Ziel 2020: 10 %). Der Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch hat mittlerweile zu CO<sub>2</sub>-Einsparungen von 148 Mio. Tonnen pro Jahr geführt (BMWi 2014).

Die wachsende Bedeutung erneuerbarer Energien im deutschen Energie-Mix ist vor allem auf den weiteren Ausbau der Energiebereitstellung aus Biomasse zurückzuführen (BMUB 2012). So stammen mittlerweile 8,4 % des deutschen Gesamtenergieverbrauches aus Biomasse; der Anteil der übrigen erneuerbaren Energien (Wasser, Wind, Solar, Geothermie) beträgt 4,1 %. Der Gesetzgeber strebt bis zum Jahr 2020 die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien von jetzt 12,5 % auf 18 % an. Die hohe Bedeutung der Bioenergie ist auf ihre große Flexibilität (Bereitstellung von Strom, Kraftstoff und Wärme) sowie die im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien gute Speicher- und Dosierbarkeit zurückzuführen (BNETZA 2012). Vor allem für landwirtschaftliche Betriebe ist dabei die Erzeugung und Nutzung von Energie aus Biomasse zu einer wichtigen Einkommensquelle geworden (EMMANN und THEUVSEN 2012).

Auch für den Produktionsgartenbau und vor allem im Unterglasanbau wird die Nutzung von Strom und vor allem von Wärme aus erneuerbaren Energiequellen zunehmend interessanter, da die Preissituation im Energiesektor, speziell bei den fossilen Brennstoffen, zunehmend die Gewächshausproduktion bedroht (FNR 2006). Biogene Brennstoffe wie z. B. Hackschnitzel, Pellets, Stroh, Energiekorn oder die Abwärmenutzung eines mit Biogas oder Rapsöl betriebenen Blockheizkraftwerkes (BHKW) können eine wirtschaftliche Alternative zu Heizöl oder Erdgas darstellen.

Die Gartenbaubetriebe stehen aktuell vor steigenden Herausforderungen, die sich aus der Öffnung der Märkte für Importprodukte aus klimatisch bevorzugten Regionen, den kontinuierlich ansteigenden Energiepreisen sowie Anpassungsstrategien im Zuge der internationalen Verpflichtungen zur Absenkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und der damit verbundenen ökologischen, politischen und gesellschaftlichen Notwendigkeit, Alternativen zu bisher dominierenden Formen der Wärmeerzeugung und Wärmenutzung zu finden, ergeben. Diese Faktoren stellen eine zunehmende wirtschaftliche Belastung für Gartenbaubetriebe dar. So sind die Ölpreise seit 1998 auf mehr als das Fünffache angestiegen. Auf Preisanstiege folgen bei Öl zwar oftmals Preistiefs, insgesamt gehen Experten

aber mittel- bis langfristig von weiteren Preissteigerungen aus (KLEPPER 2011). Betroffen sind in erster Linie kleine und mittlere Gartenbaubetriebe mit Unterglasproduktion (RUHM ET AL. 2009b), da steigende Energiekosten bei fossilen Energieträgern erhebliche Auswirkungen auf die Ertragslage der Betriebe haben (BMEL 2010) und zu einem bundesweit zu beobachtenden Gewinnrückgang der Gartenbaubetriebe führen (RUHM ET AL. 2009a; RUHM ET AL. 2007). Durch den Einsatz biogener Energieträger kann der Heizmaterialanteil am Aufwand reduziert werden, auch wenn die Investitionskosten anfangs sehr hoch sind, sodass sich eine Investition unter Umständen erst nach längerer Zeit amortisiert (RICHTER 2011).

In diesem Zusammenhang nehmen Überlegungen zum optimalen Energieeinsatz im Unterglas-Gartenbau eine strategisch wichtige Rolle für viele Betriebsleiter ein. In erster Linie handelt es sich um die Faktoren Ressourceneffizienz und Kostenminimierung, die für die Sicherung und den Ausbau der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Gewächshausproduktion bedeutsam sind. Die Nutzung regenerativer Energien und vor allem von Energie aus Biomasse kann dabei das Betriebsergebnis entscheidend positiv beeinflussen und gleichzeitig zur Einsparung klimaschädlicher CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen (ENERGIEAGENTUR NRW 2012). Mit rund 90 % entfällt der größte Teil des Gesamtenergieverbrauchs der nach wie vor in den meisten Unternehmen durch fossile Brennstoffe wie Heizöl, Erdgas und Kohle gedeckt wird, auf die Beheizung der Gewächshäuser (RUHM ET AL. 2007; RUHM ET AL. 2009a). Der Heizmaterialanteil am Aufwand von Gartenbaubetrieben unterliegt dabei jährlichen Schwankungen, abhängig von den Preisschwankungen der fossilen Energieträger. Biogene Festbrennstoffe haben im Unterglas-Gartenbau bisher eher eine untergeordnete Rolle gespielt. Aufgrund dieser Tatsache und aufgrund steigender Öl- und Gaspreise wird der energetischen Nutzung von Biomasse in der Unterglas-Produktion eine zunehmende Bedeutung zugesprochen (RUHM ET AL. 2007).

### 1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise

In den Jahren von 2004 bis 2007 wurden im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen der Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ Daten zur Nutzung regenerativer Energien erhoben. Die Datenerhebung für die Studie erfolgte im Jahr 2004. Seither haben sich die Rahmenbedingungen, aber auch möglicherweise die Einstellungen der Betriebsleiter hinsichtlich des Einsatzes von Biomasse bzw. Bioenergie in den Gartenbaubetrieben geändert. Aus diesem Grund ist eine Aktualisierung der Daten erforderlich, um die Entwicklungen im Bereich der energetischen Versorgung im Unterglas-Gartenbau darstellen zu können.

Im Rahmen dieses Projektes werden daher der Ist-Zustand der Gartenbaubetriebe mit Unterglasproduktion in Bezug auf die Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken erfasst und Hemmnisse zur Umstellung auf Biomassenutzung aufgezeigt. Die Studie zur Energiesituation von Unterglas-Gartenbaubetrieben dient dabei als Grundlage zukünftiger Zielvorgaben sowie von Investitionsberechnungen. Vor diesem Hintergrund sollen, basierend auf der Analyse der Ausgangssituation, Strategien zur Anpassung deutscher Gartenbaubetriebe entwickelt werden. Durch die Darstellung verschiedener Beispielbetriebe mit Biomassenutzung werden ferner die Umsetzung innovativer Ansätze nachvollzogen und weitere Erkenntnisse über unterschiedliche Strategien für eine Gesamtbewertung aus gartenbaulicher Sicht gesammelt.

Infolgedessen wird in Kapitel 2 ein allgemeiner literaturbasierter Überblick über die derzeitige Situation des Gartenbaus in Deutschland gegeben. Neben volkswirtschaftlichen Daten werden in erster Linie statistische Kenngrößen wie Anzahl der Betriebe, Flächennutzungsdaten und Betriebsgrößen dargestellt. In Kapitel 3 erfolgt die Vorstellung der Methodik und der Vorgehensweise im Rahmen der Erhebung, Evaluierung und Auswertung der Daten. Kapitel 4 beinhaltet die Auswertung der Ergebnisse der empirischen Erhebung, den Vergleich zwischen den Evaluierungen von 2004 und 2013 und die Darstellung von zehn Beispielbetrieben mit Biomassenutzung. Auf diese Weise soll der Status quo von Gartenbaubetrieben mit Unterglasproduktion skizziert werden. In Kapitel 5 werden Optimierungsansätze aus den Ergebnissen der Befragung sowie eines Expertenworkshops abgeleitet.

# 2 GARTENBAU IN DEUTSCHLAND

## 2.1 Volkswirtschaftliche Kennzahlen des Gartenbaus in Deutschland

In Deutschland unterteilt sich der Gartenbau in die Fachrichtungen Produktionsgartenbau (Zierpflanzenbau einschließlich Staudengärtnerei, Obstbau, Gemüsebau, Baumschulen) und Dienstleistungsgartenbau (Garten- und Landschaftsbau sowie Friedhofsgärtnerei). Dabei wird der Produktionsgartenbau volkswirtschaftlich der Landwirtschaft zugeordnet. Zu den Leistungen des Gartenbaus zählen einerseits die Erzeugung von Garten- und Obstbauprodukten sowie andererseits gartenbauliche Dienstleistungen (BMEL 2013).

Die Bruttowertschöpfung des Gartenbaus inklusive der vor- und nachgelagerten Bereiche lag 2008 bei knapp 19,4 Mrd. €; die Branche erzielte dabei einen Umsatz von rund 78 Mrd. € (BMEL 2013; DIERKSMEYER und FLUCK 2013). Damit hat der Gartenbau in Deutschland einen Anteil von rund 1 % an der gesamten Bruttowertschöpfung, wobei 84 % der gesamten Bruttowertschöpfung des Gartenbaus in nachgelagerten Wirtschaftszweigen erarbeitet werden. Dies entspricht ca. 90 % des Umsatzes (BMEL 2013). Zu nennen sind hier in erster Linie der Großhandel mit 25 Mrd. € und der Einzelhandel mit rund 23 Mrd. € Umsatz. In den vorgelegten Bereichen werden hingegen nur 3 % der Bruttowertschöpfung und ein Umsatz von rund 1,6 Mrd. € erwirtschaftet (BMEL 2013; DIERKSMEYER und FLUCK 2013). Der Produktionsgartenbau verzeichnet einen Umsatz auf insgesamt 4,9 Mrd. €. Dabei entfallen auf den Gemüsebau ca. 1,8 Mrd. €, auf den Zierpflanzenbau inklusive Stauden 1,5 Mrd. €, auf den Obstbau 0,4 Mrd. € und auf Baumschulen 1,2 Mrd. €. Im Bereich des Dienstleistungsgartenbaus werden rund 6 Mrd. € Umsatz generiert, wozu der gärtnerische Facheinzelhandel einen Umsatz von 5,4 Mrd. € und der Friedhofsgartenbau einen Umsatz von rund 0,6 Mrd. € beiträgt (DIERKSMEYER und FLUCK 2013).

## 2.2 Kennzahlen des Produktionsgartenbaus

Die gartenbauliche Sonderkulturfläche beläuft sich in Deutschland nach Daten der Bodennutzungshaupterhebung von 2012 auf 220.200 ha. Zur Sonderkulturfläche zählen Gartenbaukulturen wie Gemüse und Erdbeeren, Baum- und Beerenobst, Baumschulen sowie Blumen und Zierpflanzen. Die Sonderkulturen werden auf 1,3 % der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche angebaut. Mit rund 124.400 ha verfügt der Gemüse- und Erdbeeranbau einschließlich des Samenanbaus über den größten Anteil an der Fläche, gefolgt vom Obst- und Beerenanbau mit 64.300 ha sowie dem Blumen und Zierpflanzenanbau mit 7.600 ha (Abbildung 1) (BMEL 2013).

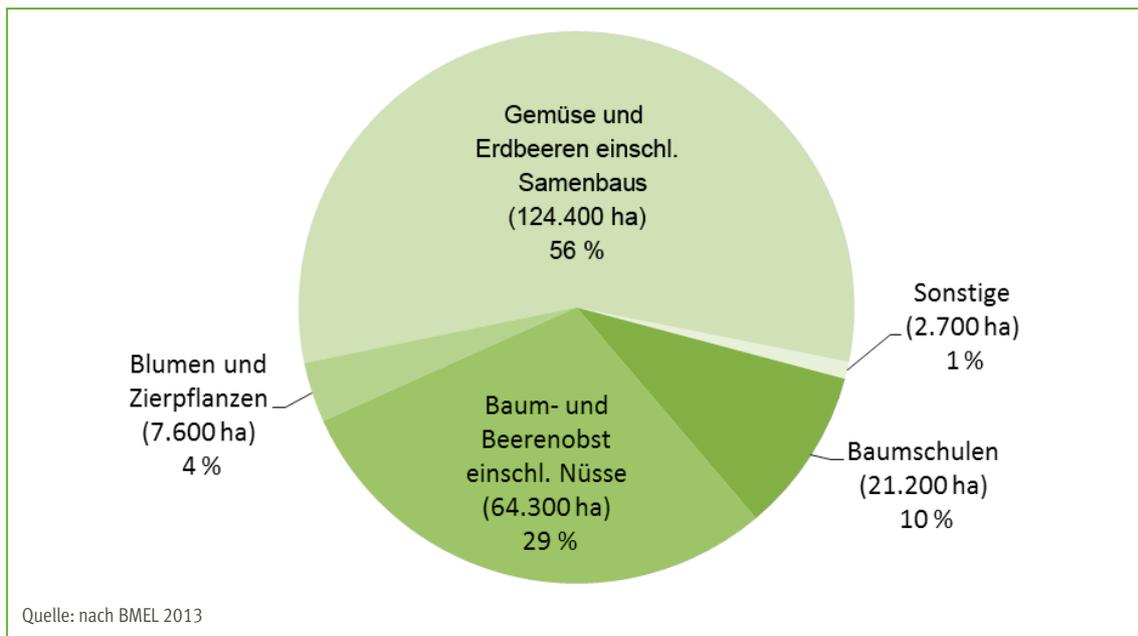


Abb. 1: Aufteilung der Sonderkulturfläche 2012 in Deutschland

Der Gartenbau in Deutschland ist charakterisiert durch kleine und mittlere Betriebe, die zu 90 % als Einzelunternehmen geführt werden. Zwei Drittel der Betriebe sind Haupterwerbsbetriebe. In der gesamten Branche (inklusive der vor- und nachgelagerten Bereiche) sind rund 715.000 Personen beschäftigt, dies entspricht 1,8 % aller Beschäftigten in Deutschland (BMEL 2013; DIERKSMEYER und FLUCK 2013).

In der Agrarstrukturerhebung von 2010 wurden rund 16.100 spezialisierte Produktionsgartenbaubetriebe identifiziert, die sich in die Gruppen spezialisierte Unterglas-Gartenbaubetriebe, spezialisierte Freiland-Gartenbaubetriebe, andere Gartenbaubetriebe und Dauerkulturbetriebe einteilen lassen. In der Gruppe der „spezialisierten Unterglas-Gartenbaubetriebe“ befanden sich insgesamt 4.246 Betriebe, die sich aufteilen lassen in 3.603 Betriebe des Blumen- und Zierpflanzenanbaus und 466 Gemüsebaubetriebe. Zu der Kategorie „spezialisierte Freiland-Gartenbaubetriebe“ zählen insgesamt 1.043 Betriebe, darunter 542 Betriebe des Gemüsebaus und 471 Betriebe des Blumen- und Zierpflanzenbaus. Als „andere Gartenbaubetriebe“ wurden 2.020 Baumschulen und 909 Gartenbaugemischtbetriebe ausgewiesen. Die „Dauerkulturbetriebe“ (ohne Rebanlagen) umfassen 7.820 Betriebe, davon 5.797 Obstbaubetriebe und 2.023 Dauerkulturgemischtbetriebe (BMEL 2013).

### 2.2.1 Grundflächen im Gemüsebau

Der Gemüseanbau in Deutschland erfolgte in 2012 auf 7.220 Betrieben mit einer Grundfläche von 104.887 ha. Davon wurde auf 103.972 ha im Freiland produziert und auf 915 ha unter hohen begehbaren Schutzabdeckungen. Dabei erfolgt die Gemüseproduktion in 6.982 Freilandbetrieben und 2.097 Betrieben im geschützten Anbau. Der Blick auf die Größenverteilung zeigt, dass die Mehrzahl der Betriebe (55 %/3.942 Betriebe) eine Grundfläche von 0,5 bis 5 ha bewirtschaften. In der Größenklasse 5 bis 10 ha sind 1.136 Betriebe (16 %), in der Klasse 10 bis 20 ha 952 Betriebe (13 %) und in der Klasse 20 und mehr ha sind 1.190 Betriebe (17 %) tätig (BMEL 2013).

Ein Drittel der Anbauflächen in Gewächshäusern oder begehbaren Schutzabdeckungen lag 2012 in Baden-Württemberg. Insgesamt ist die Anbaufläche gegenüber dem Vorjahr konstant geblieben: Anbau von Tomaten auf 332 ha, Feldsalat auf 256 ha, Salatgurken auf 214 ha, Kopfsalat auf 92 ha, Paprika auf 64 ha und Radieschen auf 51 ha. Des Weiteren wurden verschiedene Gemüsearten (132 ha) und sonstige Salate (153 ha) kultiviert (BMEL 2013).

### 2.2.2 Grundflächen im Blumen- und Zierpflanzenbau einschließlich Staudengärtnerei

Die Produktion von Zierpflanzen fand im Jahr 2012 in 4.449 Betrieben mit einer Grundfläche von 6.741 ha statt. Davon bewirtschafteten 3.091 Betriebe eine Fläche von 4.893 ha im Freiland und 3.672 Betriebe eine Fläche von 1.848 ha unter Glas (BMEL 2013).

Auf einer Grundfläche von 3.150 ha wurde 2012 Fertigware von Zimmerpflanzen, Beet- und Balkonpflanzen sowie Stauden und Wasserpflanzen produziert. Die Produktion von Fertigware an Schnittblumen, Schnittgrün und Zierkürbissen erfolgte auf einer Fläche von 2.989 ha und auf 332 ha die Jungpflanzenanzucht bzw. Produktion von Halbfertigware. Die Produktion von Sämereien, Zwiebeln und Knollen fand auf einer Grundfläche von 270 ha statt. Die meisten Zierpflanzenbaubetriebe sind in Nordrhein-Westfalen ansässig, die rund 40 % Unterglasfläche bewirtschaften. Es folgen die Bundesländer Bayern, Niedersachsen und Baden-Württemberg. Aber auch in Hamburg nimmt der Zierpflanzenbau eine wichtige Rolle ein. In den neuen Bundesländern sind die Regionen um Erfurt, Dresden und Meißen als wichtige Anbauggebiete zu nennen (BMEL 2013).

Auf einer Grundfläche von 1.378 ha erfolgte die Erzeugung von Fertigware an Zimmerpflanzen, Beet- und Balkonpflanzen, Stauden und Wasserpflanzen im geschützten Anbau, gefolgt von der Produktion von Schnittblumen, Schnittgrün und Zierkürbissen auf 289 ha. Auf 166 ha wurde die Jungpflanzenanzucht bzw. Produktion von Halbfertigware betrieben und auf 16 ha Sämereien, Zwiebeln und Knollen kultiviert. Eine Fläche von 1.848 ha wurde unter hohen begehbaren Schutzabdeckungen (einschließlich Gewächshäuser) von 3.672 Betrieben bestellt. Dabei teilte sich die Fläche wie folgt auf: 9 % der Betriebe bewirtschaften bis 0,2 ha, 35 % 0,2 bis 0,75 ha, fast 33 % 0,75 bis 2 ha, rund 14 % 2 bis 4 ha und ca. 9 % 4 ha und mehr (BMEL 2013).

### 2.2.3 Produktionsgartenbau im Unterglasanbau

Gewächshauskulturen sind oftmals sehr temperaturempfindlich und müssen intensiv beheizt werden, weshalb alle Gewächshausbetriebe eine eigene Heizanlage besitzen. Als Energieträger werden Heizöl und Erdgas sowie Kohle verwendet (RUHM ET AL. 2009a), wobei der Einsatz erneuerbarer Energien in den letzten Jahren im Gartenbau zugenommen hat (DIERKSMEYER und FLUCK 2013). Aktuelle wissenschaftliche Studien zeigen, dass Kostensteigerungen des Faktors Energie bei vielen Unterglasbetrieben zu einem Gewinnrückgang geführt haben. Maßnahmen wie beispielsweise eine verbesserte Flächennutzung und auch Flächenzuwächse haben zwar Umsatzsteigerungen bewirkt, reichten aber nicht aus, um die gestiegenen Energiekosten zu kompensieren. In vielen wissenschaftlichen Studien wird daher davon ausgegangen, dass es in den nächsten Jahren verstärkt zu Betriebsaufgaben kommen wird (RUHM ET AL. 2009a). In der Praxis und in der Wissenschaft wird daher vermehrt über verschiedene Ansätze diskutiert, den Energiebedarf in Unterglasbetrieben zu senken oder die Auslastung der Fläche zu erhöhen. Ein Ansatzpunkt könnte die Nutzung von Biomasse (biogene feste und flüssige Brennstoffe, Biogasanlagen oder der Einsatz von Pflanzenöl-BHKWs) zu Heizzwecken sein (RUHM ET AL. 2007).

#### **Ausstattung der Unterglas-Gartenbaubetriebe**

Die in Deutschland stehenden Gewächshausanlagen weisen ein hohes Durchschnittsalter auf. Rund 43 % der Gewächshausanlagen stammen aus den Jahren vor 1982, mit einer Gewächshausfläche von knapp 1.600 ha. Nicht einbezogen wurde der Aspekt, dass einige Gewächshausanlagen durch Modernisierungen technisch nachgerüstet wurden (GURRATH 2006). Eine ähnliche Altersstruktur der Gewächshäuser zeigt die Erhebung von MENK (2006), in der herausgestellt wurde, dass eine Vielzahl der Gewächshausanlagen in Deutschland vor mehr als 25 Jahren errichtet wurde. Auch die dieser Studie vorausgegangene Untersuchung mit dem gleichnamigen Titel „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ von TANTAU ET AL. (2007) verweist auf ein hohes Alter vieler Gewächshausanlagen.

Für die Eindeckung von Gewächshäusern stehen diverse Möglichkeiten zur Verfügung. Neben Glas finden Kunststoffplatten und verschiedene Folienmaterialien Verwendung. Allerdings ist trotz eines allmählichen Vordringens von Kunststoffplatten und Folien immer noch die überwiegende Mehrzahl der Gewächshäuser

mit Glas eingedeckt; Folien kommen vor allem im Gemüsebau zum Einsatz (RUHM ET AL. 2007; GURRATH 2006). Auch die Bauweisen sind unterschiedlich. Das sogenannte Venlo-Gewächshaus wird dabei mittlerweile vielfach dem deutschen Norm-Gewächshaus vorgezogen (BDEW 2009). 2005 wurden fast 90 % der Gewächshausflächen in Deutschland beheizt; schwerpunktmäßig sind Heizungen in den Bereichen Gemüsebau und Zierpflanzenbau zu finden. Die Beheizung geschieht überwiegend mit Heizöl oder Erdgas, in Einzelfällen auch mit Kohle (GURRATH 2006; RUHM ET AL. 2009a).

### **Einsatz von Biomasse im Unterglas-Gartenbau**

Biogene Festbrennstoffe sind Energieträger organischen Ursprungs, etwa Waldrestholz und Stroh, die im Einzelfall unterschiedliche Energiegehalte und damit Heizwerte aufweisen (STMLF 2006). Für den Einsatz im Unterglasanbau bieten sich Holz in Form von Hackschnitzeln und Holzpellets sowie Halmgüter in Form ganzer Ballen oder als Häcksel an. Sägemehl und gehäckseltes Stroh können ihrerseits wieder zu Pellets verarbeitet werden (BRÖKELAND ET AL. 2001). Eine andere Möglichkeit stellt die Abwärmenutzung eines mit Biogas oder Pflanzenöl betriebenen Blockheizkraftwerkes (BHKW) dar.

Nach den vorliegenden Informationen stellt die energetische Nutzung biogener Festbrennstoffe im Gartenbau bislang noch die Ausnahme dar. Vorliegende Studien beziffern den Anteil der Betriebe, die ausschließlich mit Holz heizen, mit 1 %. 4 % der Betriebe nutzen Holz in Kombination mit anderen, meist fossilen Energieträgern. Weitere Alternativen wie Getreide, Biogas oder Stroh nutzen nur einige sehr wenige Betriebe (RUHM ET AL. 2007; TANTAU ET AL. 2007). In der Gartenbauerhebung 2005 wurden lediglich 322 Betriebe identifiziert, die erneuerbare Energien nutzten. In 165 Betrieben wurde Biomasse eingesetzt, 33 Betriebe hatten in Solaranlagen investiert und in 148 Betrieben kamen sonstige erneuerbare Energien wie Erdwärme, Windenergie oder Wasserkraft zum Einsatz (GURRATH 2006).

### **Einsatz energiesparender Maßnahmen im Unterglas-Gartenbau**

90 % des Energieverbrauchs im Unterglasanbau entfallen auf die Beheizung der Gewächshäuser. Daher sind verschiedene Energiesparmaßnahmen entwickelt worden, die erhebliche Einsparpotenziale bieten (Tabelle 1). Zwecks Verminderung des Energieverbrauchs setzen 42 % der Gartenbaubetriebe Klimacomputer zur Regelung der Temperaturen in den Gewächshäusern ein. 46 % der Betriebe nutzen einzelne Regelgeräte, 10 % kombinieren Klimacomputer mit anderen Regelgeräten. Die am häufigsten genutzten Regelfunktionen sind die Nachtabsenkung und die strahlungsabhängige Schirmsteuerung. Im Zierpflanzenbau werden mehr Geräte zur Temperaturregelung eingesetzt als im Gemüsebau (RUHM ET AL. 2007).

Tab. 1: Einsparpotenziale im Unterglas-Gartenbau

Rang	Art der Einsparung	Energiepotenzial in %
1	Energieschirm	20–40 %
2	Abdichtung von Scheiben in Lüftungen	10–20 %
3	Heizsystem	10–18 %
4	Optimierung der Kesselanlage	10–15 %
5	Klimaregelung	20–20 %
6	Bessere Flächennutzung/Anbauplanung	10 %
7	Isolierung und Spezialverglasung	7–10 %
8	Messfühler	5–10 %
9	Bewässerung	5–10 %
10	CO <sub>2</sub> -Düngung	5 %

Quelle: RUHM ET AL. 2007

# 3 METHODIK DER DATENERHEBUNG UND AUSWERTUNG

Die Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ verlief in sechs wesentlichen Arbeitsschritten, die in Abbildung 2 dargestellt sind.

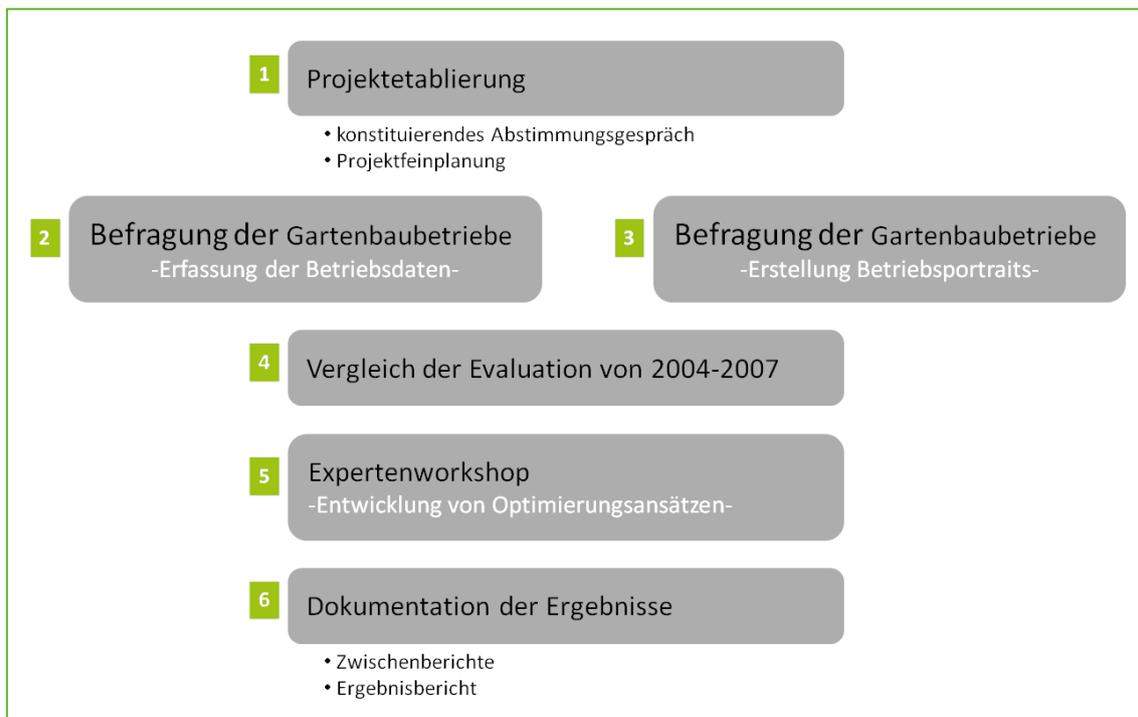


Abb. 2: Arbeitsschritte des Projektes

Zu Beginn der Studie wurden in einem konstituierenden Abstimmungsgespräch zwischen der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., dem Projektteam der Agrifood Consulting GmbH und der Georg-August-Universität Göttingen der Auftrag präzisiert und die Projektfeinplanung, -kommunikation und -organisation abgestimmt.

Der Ist-Zustand der Unterglas-Gartenbaubetriebe wurde anhand einer bundesweiten Betriebsbefragung erfasst. Vor diesem Hintergrund wurden die Betriebsdaten von 408 Unterglas-Gartenbaubetrieben erhoben. Betriebe mit Biomassenutzung erhielten Zusatzfragen zum Einsatz und zu Erfahrungen mit Biomasse im Unterglas-Gartenbau. Anschließend erfolgten eine Auswertung der Befragungen sowie ein Vergleich mit den Ergebnissen der Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ aus den Jahren

2004 bis 2007. In einem sich anschließenden Expertenworkshop wurden die gewonnenen Ergebnisse mit Fachvertretern diskutiert und Optimierungsansätze entwickelt. Abschließend wurden die Ergebnisse der Studie dokumentiert.

### 3.1 Fragebogenerstellung

Ein Ziel der Studie bestand darin, die Ergebnisse der Erfassung der Betriebsdaten der aktuellen Befragungen der Gartenbaubetriebe mit den Ergebnissen der Studie von 2004 bis 2007 zu vergleichen. Vor diesem Hintergrund war es erforderlich, den Fragebogen zur Erfassung der Betriebsdaten analog zu dem der Studie von 2004 bis 2007 zu formulieren. Daher wurde der Fragebogen aus dem Jahr 2004 fast vollständig übernommen und lediglich um einige weitere Fragen ergänzt. Der Fragebogen beinhaltete folgende Schwerpunktthemen:

- Ausstattung des Betriebes (Grundfläche, Bedachungsmaterial, Alter und Nutzung der Gewächshäuser, bereits vorhandene energiesparende Maßnahmen, Heizsysteme und Einrichtung der Gewächshäuser etc.);
- Energetische Ist-Situation des Betriebes (Jahresenergieverbrauch, genutzte Energieträger, Anzahl und Alter vorhandener Brenner und Kessel, Regelung etc.);
- Optimierung der Wärmeerzeugung und Einstellung des Betriebsleiters zum Thema „energetische Nutzung von Biomasse“ (Beurteilung der Gewächshäuser durch die Betriebsleiter selbst, Optimierungsbedarf, Informationsstand bezüglich Nutzung von Biomasse etc.).

Erweitert wurde der Fragebogen um Fragen zur Förderpolitik, insbesondere hinsichtlich Bekanntheit und Nutzung der durch die Politik gesetzten Anreize für den Einsatz erneuerbarer Energien. Der Fragebogen umfasste neben Fragen zu allgemeinen Betriebsdaten und zur Soziodemographie Fragen zur Energie- und Wärmenutzung sowie -erzeugung, Fragen zum Einfluss der Förderpolitik sowie Aussagen zur Biomasse, die mithilfe einer fünfstufigen Likert-Skala (von +2 = trifft voll und ganz zu bis -2 = trifft gar nicht zu) erfasst wurden. Der Zusatzfragebogen wurde ausschließlich auf Betrieben mit Biomassennutzung abgefragt. Mit dem Fragebogen sollten Einstellungen zu und Erfahrungen mit Biomasse und dem energetischen Umstellungsprozess erfasst werden. Fragebogenbestandteil waren zusätzlich spezifische Fragen zur Förderpolitik im Bereich der erneuerbaren Energien sowie Aussagen zur Förderpolitik, die ebenfalls mittels einer fünfstufigen Likert-Skala (von +2 = trifft voll zu bis -2 = trifft gar nicht zu) erfasst wurden.

### 3.2 Datenerhebung

Im Sommer 2013 fand bundesweit eine umfangreiche Befragung von Betriebsleitern der gärtnerischen Unterglas-Produktion statt. Sie wurde unter der Federführung der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) mit wissenschaftlicher Unterstützung des Departements für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung der Georg-August-Universität Göttingen und der Agrifood Consulting GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durchgeführt. Als weiterer Kooperationspartner, der die Konzipierung des Fragebogens und die empirische Erhebung unterstützt hat, fungierte der Zentralverband Gartenbau e.V. (ZVG). Insgesamt wurden 408 Gartenbaubetriebe zur Energienutzung im Gartenbau mithilfe eines standardisierten Fragebogens befragt. Die Auswahl der Probanden erfolgte mit Unterstützung des ZVG, der 1.600 Adressen zur Verfügung stellte. Die Mitglieder des Verbandes wurden angeschrieben und telefonisch kontaktiert. Nach einer Terminabsprache wurden die Interviews als Face-to-Face-Befragungen auf den Betrieben durch speziell geschulte Personen sowie wissenschaftliche Mitarbeiter durchgeführt. Zusätzlich wurden weitere Betriebe recherchiert und ebenfalls zunächst telefonisch kontaktiert und dann vor Ort interviewt. Die Befragungen erfolgten anhand einer zuvor festgelegten Quotierung hinsichtlich der Einbeziehung von Gemüse- und Zierpflanzenbetrieben sowie der bundesweiten Verteilung der Betriebe. Aufgrund der Wetterlage und der durch das Hochwasser bedingten Situation im Juni 2013 erklärten sich zunächst nur wenige Betriebe bereit, an der Befragung teilzunehmen. Daher wurden die Vorgaben zur Quotierung gelockert, um ungeachtet der geringen Teilnahmebereitschaft eine Stichprobengröße von mindestens 400 Betrieben zu erreichen.

### 3.3 Auswertung der Daten

Zur Auswertung der Befragung wurden die Daten zunächst in die Statistik- und Analysesoftware SPSS eingegeben und anschließend mittels uni- und bivariater Analysemethoden ausgewertet. Bei der univariaten Analyse wird eine einzelne Variable untersucht und anhand von absoluten und relativen Häufigkeiten dargestellt. Bivariate Analyseverfahren untersuchen dagegen Zusammenhänge zwischen zwei oder mehreren Variablen. Die Darstellung der Auswertung erfolgt vorwiegend in Form von Kreuztabellen, Mittelwertvergleichen oder Korrelationsanalysen (KOCH 2009; BEREKOVEN ET AL. 2009; KUß und EISEND 2010). Die Kreuztabellierung ist das einfachste Verfahren, bei dem Kombinationen von zwei oder mehreren Variablen in einer Matrix gegenübergestellt werden. Dabei wird die Abundanz des Auftretens der einzelnen Kombinationsmöglichkeiten in der Matrix angegeben. Die Signifikanz des Zusammenhangs kann mithilfe des Chi-Quadrat-Tests überprüft werden (BEREKOVEN ET AL. 2009). Dieser untersucht, ob Abweichungen zwischen erwarteten oder beobachteten Häufigkeiten auftreten und ob diese stochastisch unabhängig sind. Bei Mittelwertvergleichen kann mithilfe von t-Tests geprüft werden, ob ein beobachteter Mittelwertunterschied auf eine entsprechende Differenz in der Grundgesamtheit schließen lässt (KUß und EISEND 2010). Mit der Korrelationsanalyse schließlich wird die Stärke des linearen Zusammenhangs zwischen zwei Variablen gemessen. Der Korrelationskoeffizient ( $r$ ) kann dabei in einem Wertebereich von  $-1$  bis  $+1$  liegen. Das Vorzeichen zeigt, ob ein negativer oder positiver Zusammenhang zwischen den Variablen besteht. Es gilt: Je näher ( $r$ ) bei  $\pm 1$  liegt, desto enger ist der Zusammenhang der Variablen. ( $r$ )=0 bedeutet, dass kein Zusammenhang zwischen den Variablen existiert (BEREKOVEN ET AL. 2009).

# 4

## EVALUIERUNG DER GARTENBAUBETRIEBE

Die Evaluierung der Gartenbaubetriebe zielte auf eine Darstellung der energetischen Situation des Unterglas-Gartenbaus ab. Vor diesem Hintergrund wurden Grunddaten der Gewächshausproduktion, wie Ausstattung der Gewächshäuser, Energieverbrauch, Energieträger sowie die Einstellung der Gewächshausbetreiber zur Biomassenutzung, erfasst. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

### 4.1 Betriebsbefragungen – Produktionsgartenbaubetriebe

#### 4.1.1 Charakterisierung der Stichprobe

Die Befragung der Gartenbaubetriebe fand im Zeitraum von Mai bis August 2013 statt. Insgesamt wurden bundesweit 408 Betriebe befragt. Die Repräsentativität der Evaluierungsergebnisse wurde mittels zuvor festgelegter Quoten gewährleistet, welche aus der Gartenbauerhebung des Jahres 2005 entsprechend der bundesweiten Verteilung der Gartenbaubetriebe auf die einzelnen Bundesländer sowie der Betriebsausrichtung errechnet wurden.<sup>1</sup> Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Quotenverteilung im Vergleich zur Verteilung der Stichprobe. Aufgrund der zwingend zu erreichenden Stichprobengröße von mindestens 400 Betrieben bei gleichzeitig geringer Teilnahmebereitschaft der Betriebsleiter wurde die Quotierung gelockert. Dennoch zeigt Tabelle 2, dass die Befragungen der Betriebe annähernd der Quotierung entsprechen und die Befragungsergebnisse somit als repräsentativ für Deutschland angesehen werden können.

---

<sup>1</sup> Die Repräsentativität der Befragungsergebnisse bezieht sich ausschließlich auf die bundesweite Verteilung der Betriebe sowie die Betriebsausrichtung. Weitere Faktoren, wie die Betriebsgröße, wurden im Hinblick auf die Repräsentativität nicht berücksichtigt.

Tab. 2: Quotenverteilung und -erfüllung

Variable	Beschreibung	Abweichung	Häufigkeit (%) Stichprobe	Häufigkeit (%) Deutschland
Bundesweite Verteilung	Baden-Württemberg	–	15 %	15 %
	Bayern	–	14 %	14 %
	Berlin	–0,3 %	0 %	0,3 %
	Brandenburg	–1 %	2 %	3 %
	Bremen	–0,3 %	0 %	0,3 %
	Hamburg	+3 %	8 %	5 %
	Hessen	–	5 %	5 %
	Mecklenburg-Vorpommern	–	1 %	1 %
	Niedersachsen	–2 %	12 %	14 %
	Nordrhein-Westfalen	+2 %	25 %	23 %
	Rheinland-Pfalz	–2 %	2 %	4 %
	Saarland	+2,6 %	3 %	0,4 %
	Sachsen	–2 %	4 %	6 %
	Sachsen-Anhalt	–	2 %	2 %
	Schleswig-Holstein	–1 %	4 %	5 %
Thüringen	–1 %	1 %	2 %	
Betriebs- ausrichtung*	Gemüsebau (87 Betriebe)	+1 %	21 %	20 %
	Zierpflanzenbau (346 Betriebe)	+5 %	85 %	80 %

\* Mehrfachnennungen möglich; ein Betrieb kann sowohl Gemüse als auch Zierpflanzen anbauen.

Quelle: eigene Erhebung und STATISTISCHES BUNDESAMT 2006

Die befragten Betriebe verteilen sich über das gesamte Bundesgebiet, wobei sich vier „Ballungsgebiete“ (Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Bayern und Niedersachsen) abzeichnen. Auffällig ist, dass sich in allen östlichen Bundesländern deutlich weniger Gartenbaubetriebe mit Unterglasproduktion befinden. Die vorwiegende Produktionsform ist der Zierpflanzenbau.

Bei den Befragten handelt es sich in erster Linie um die Hauptentscheidungsträger auf den Betrieben; 83 % sind Betriebsinhaber, 5 % Geschäftsführer und 8 % Betriebsleiter (Tabelle 3). In der Stichprobe zeigt sich ein heterogener Ausbildungsstand. 15 % der Befragten verfügen über ein Hochschul- oder Fachhochschulstudium und 41 % haben eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Ausbildung abgeschlossen. Bei den Befragten handelte es sich hauptsächlich um Männer. Das Alter liegt im Schnitt bei 49 Jahren.

Tab. 3: Stichprobenbeschreibung

Variable	Beschreibung	Häufigkeit (%) Stichprobe
Position	Inhaber	83 %
	Betriebsleiter	8 %
	Geschäftsführer	5 %
	Sonstige	2 %
	keine Angabe	2 %
Schul- oder Hochschulabschluss	Hauptschulabschluss	5 %
	Realschulabschluss	12 %
	Abitur	8 %
	Hochschulabschluss	15 %
	landw. oder gärtnerische Ausbildung	41 %
	Sonstiges	17 %
	keine Angabe	2 %
Geschlecht	männlich	91 %
	weiblich	8 %
	keine Angabe	1 %
Alter	unter 30 Jahre	3 %
	31–45 Jahre	27 %
	46–60 Jahre	56 %
	61 Jahre und älter	10 %
	keine Angabe	1 %

#### 4.1.2 Grunddaten der Gewächshäuser

Die 408 befragten Betriebe bewirtschaften insgesamt 1.560 Häusereinheiten<sup>2</sup>, 56 % Einzel- und 41 % Blockbauweise. Im Mittel entspricht dies 3,8 Häusereinheiten pro Betrieb. Die Nutzung der Gewächshäuser gestaltet sich unterschiedlich: 25 % nutzen die Gewächshäuser als Warmhaus (Temperaturen von mehr als 18 °C), 32 % als temperiertes Haus (Temperaturen zwischen 12 °C und 18 °C) und 40 % als Kaltthaus (Temperaturen unter 12 °C). Im Durchschnitt liegt die Gewächshausfläche einer Häusereinheit bei 1.607 m<sup>2</sup>, je Betrieb ergibt sich daraus im Mittel eine Grundfläche von 6.109 m<sup>2</sup>. Dies entspricht annähernd dem Bundesdurchschnitt (BMEL 2013). Der Median<sup>3</sup> der Grundfläche je Betrieb liegt bei 3.602 m<sup>2</sup>, wobei der kleinste Betrieb<sup>4</sup> eine Fläche von 20 m<sup>2</sup> und der größte Betrieb eine Fläche von 102.000 m<sup>2</sup> aufweist. Abbildung 3 zeigt die prozentuale Verteilung der Gartenbaubetriebe auf die Größenklassen. 39 % der Betriebe haben eine Fläche von unter 2.500 m<sup>2</sup> und ein Viertel der Betriebe weist eine Fläche zwischen 2.501 und 5.000 m<sup>2</sup> auf.

2 Ein Haus bezeichnet eine zusammenhängende Einheit mit gleicher Ausstattung (Häusertyp, Bedachung, Tische, Bewässerung).

3 Median: Wert, der in der Mitte steht, wenn alle Beobachtungswerte der Größe nach geordnet sind. Das heißt, mindestens 50 % der Daten sind kleiner als oder gleich diesem Wert und mindestens 50 % der Daten sind größer als oder gleich diesem Wert.

4 Dieser Betrieb stellt in der Stichprobe hinsichtlich der Betriebsgröße eine Ausnahme dar. Insgesamt haben 18 Betriebe diese Frage nicht beantwortet und weitere 18 Betriebe gaben eine Gewächshausfläche von unter 500 m<sup>2</sup> an, davon liegen die Betriebe vorwiegend in einem Größenbereich von 300 bis 500 m<sup>2</sup>.

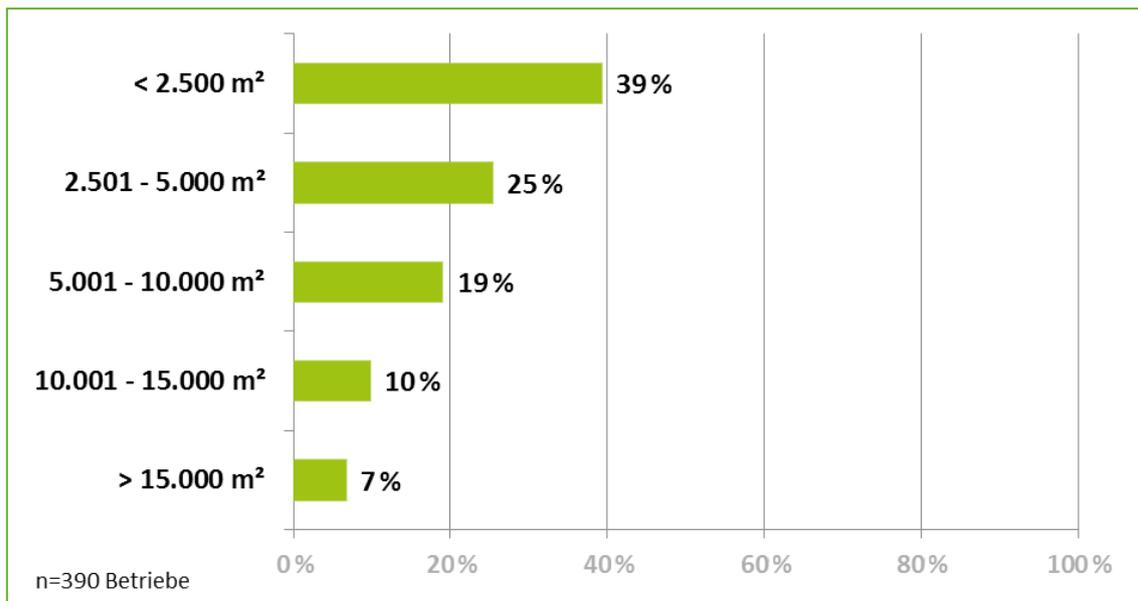


Abb. 3: Gartenbaubetriebe nach Größenklassen

Die Konstruktionen der Gewächshäuser wurden größtenteils vor mehr als 25 Jahren (44 %) oder vor 10 bis 25 Jahren<sup>4</sup> (43 %) errichtet (Abbildung 4). Nur 13 % der Häusereinheiten wurden nach 2003 erbaut. Eine ähnliche Struktur weisen die Eindeckungen auf. Ein Drittel der Eindeckungen der Häusereinheiten sind älter als 25 Jahre und 40 % wurden vor 10 bis 25 Jahren<sup>4</sup> errichtet bzw. erneuert. Im Vergleich zur Konstruktion wurde ein deutlich größerer Anteil der Eindeckungen in den letzten zehn Jahren<sup>5</sup> (27 %) erbaut bzw. modernisiert. Dies spiegelt sich in den Ergebnissen der eingesetzten Bedachungsmaterialien wider (Abbildung 5).

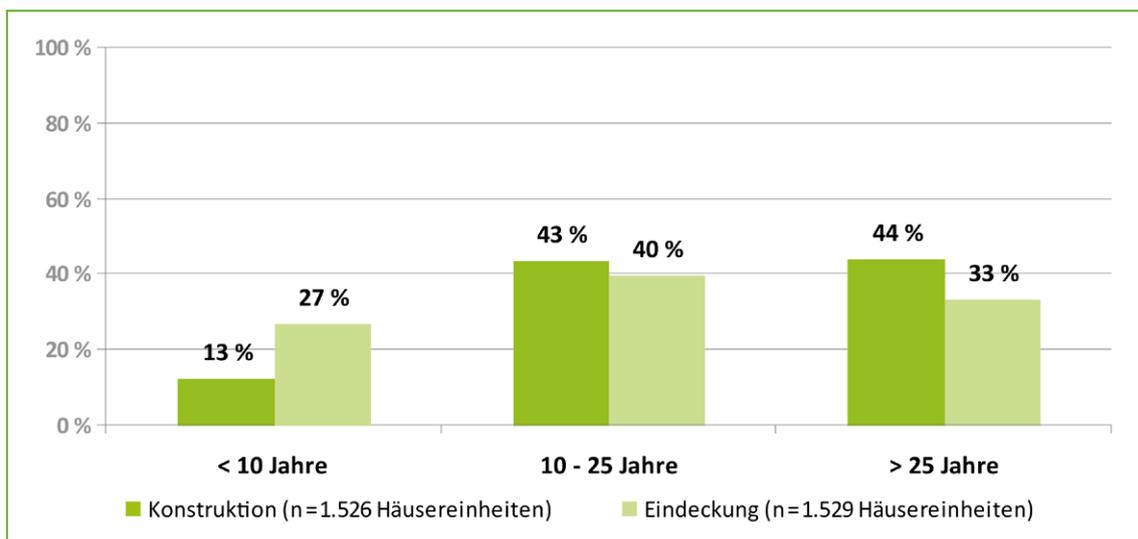


Abb. 4: Alter der Gewächshäuser

<sup>5</sup> Bezugsjahr ist 2013.

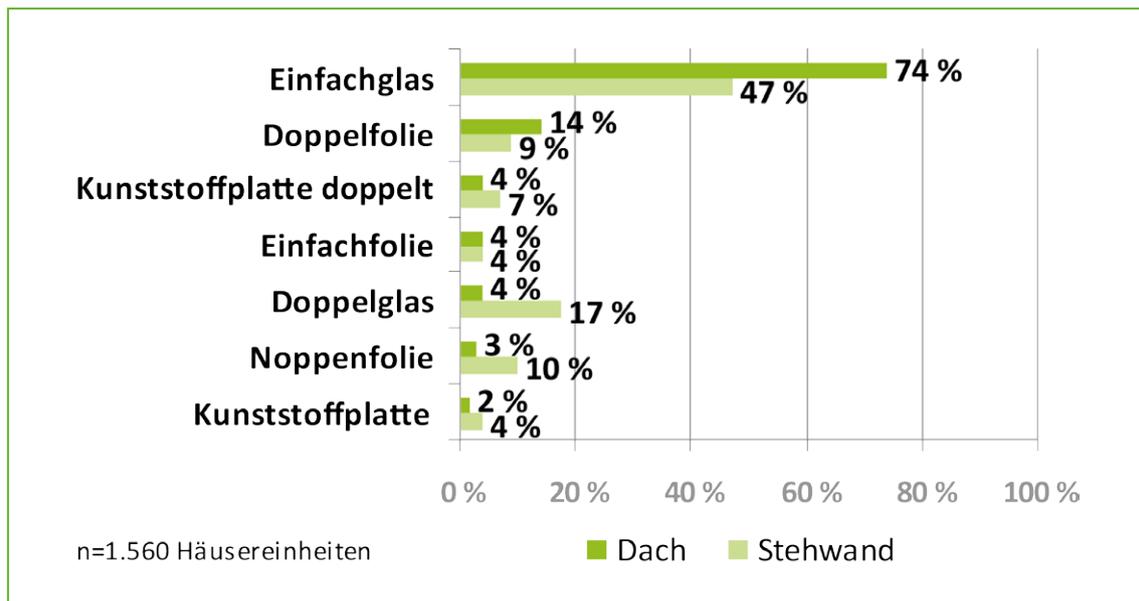


Abb. 5: Eingesetzte Bedachungsmaterialien (Mehrfachnennung möglich)

Sowohl im Dach- als auch im Stehwandbereich wird Einfachglas am häufigsten eingesetzt. Dabei wird Einfachglas in 74 % der Gewächshäuser eingesetzt, gefolgt von Doppelglas (17 %) und Noppenfolie (10 %), während der Dachbereich der Häusereinheiten eher mit Doppelfolie (14 %) ausgestattet ist. Die meisten Kulturen benötigen eine Isolierung der Stehwände und Giebel. Ein gut isolierendes Material an den Stehwänden sorgt dafür, dass hier nicht unnötig Energie an den Gewächshausseiten verloren geht. Das Dach bleibt in der Regel tagsüber frei, um den Pflanzen gute Lichtbedingungen zu ermöglichen (RUHM ET AL. 2007). Dementsprechend liegt die Assimilationsbelichtung bei 80 % der Häusereinheiten zwischen 0,1 bis 500 klux pro m<sup>2</sup>.

#### 4.1.3 Ausstattung der Gewächshäuser

Im Bereich energiesparender Maßnahmen sind die Häusereinheiten vorwiegend mit einlagigen (84 %) oder mehrlagigen (11 %) Energieschirmen ausgestattet. Nur vereinzelt werden in den Gewächshäusern Verdunkelungsmaßnahmen (5 %) oder zusätzlich Noppenfolie (29 %) eingesetzt. Die Beheizung erfolgt in mehr als der Hälfte der Häusereinheiten durch eine hohe Rohrheizung (56 %), gefolgt von einer Untertischrohrheizung (33 %), einer Wandrohrheizung (23 %) und Lufterhitzern (21 %) (Abbildung 6). CO<sub>2</sub>-Kanonen (4 %) oder Konvektoren (4 %) sind deutlich seltener in Gewächshäusern zu finden (Abbildung 6).

Abbildung 6 zeigt ebenfalls die Verteilung der Inneneinrichtung der Gewächshäuser (Tisch- bzw. Bodensysteme, Ampeln, Hängen etc.). Es werden vorwiegend feste Tische (30 %), Rolllische (24 %) und mobile Tische (7 %) installiert. Zu 25 % findet ein Anbau auf dem Boden, zu 16 % in Beeten und zu 8 % auf Betonboden in den Gewächshäusern statt. Weiterhin werden noch Substratkulturen (5 %), Ampeln (4 %) oder Hängen (4 %) zum Anbau genutzt. Besonders im Gemüsebau erfolgt der Anbau auf dem Boden (8 %), in Beeten (3 %<sup>5</sup>) oder in Substratkulturen (2 %<sup>6</sup>). Zudem gibt Abbildung 6 einen Überblick über die Ausstattung der Gewächshäuser mit Bewässerungssystemen. 23 % der Häuser sind mit einer Düsenrohrbewässerung ausgestattet, 22 % werden manuell bewässert und 17% der Häusereinheiten verfügen über eine Tropfbewässerung. Fließrinnen (4 %), geschlossene Matten (4 %) oder Mobilpaletten (1 %) werden seltener zur Bewässerung eingesetzt. Eine CO<sub>2</sub>-Düngung erfolgt in 9 % der Häusereinheiten, wobei dies zu 78 % über Flasche/Tank und zu 22 % über Abgas erfolgt.

6 Angabe der Häufigkeit der Innenausstattungsmerkmale der Betriebsrichtung Gemüsebau.

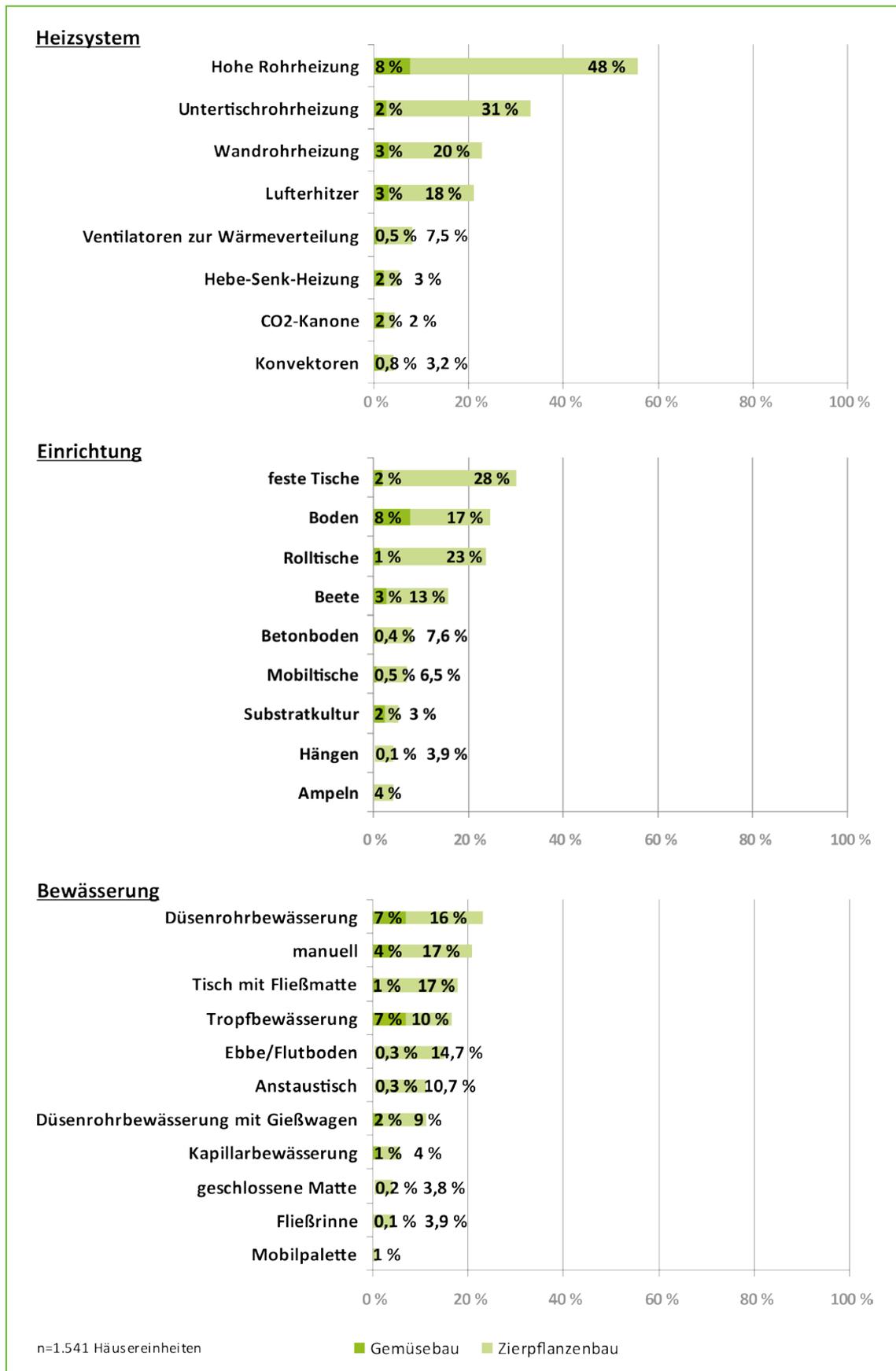


Abb. 6: Ausstattung der Gewächshäuser (Mehrfachnennung möglich)

#### 4.1.4 Energieverbrauch und Wärmeerzeugung in den Gewächshäusern

Der Jahresenergieverbrauch der befragten Betriebe liegt im Mittel bei 287 kWh/m<sup>2</sup>.<sup>7</sup> Abbildung 7 stellt den Jahresenergieverbrauch je Betrieb eingeteilt nach Größenklassen dar. Mehr als die Hälfte der Betriebe (61 %) haben einen Jahresenergieverbrauch von bis zu 200 kWh/m<sup>2</sup> und bei lediglich 14 % der Betriebe liegt der Jahresenergieverbrauch über 400 kWh/m<sup>2</sup>.

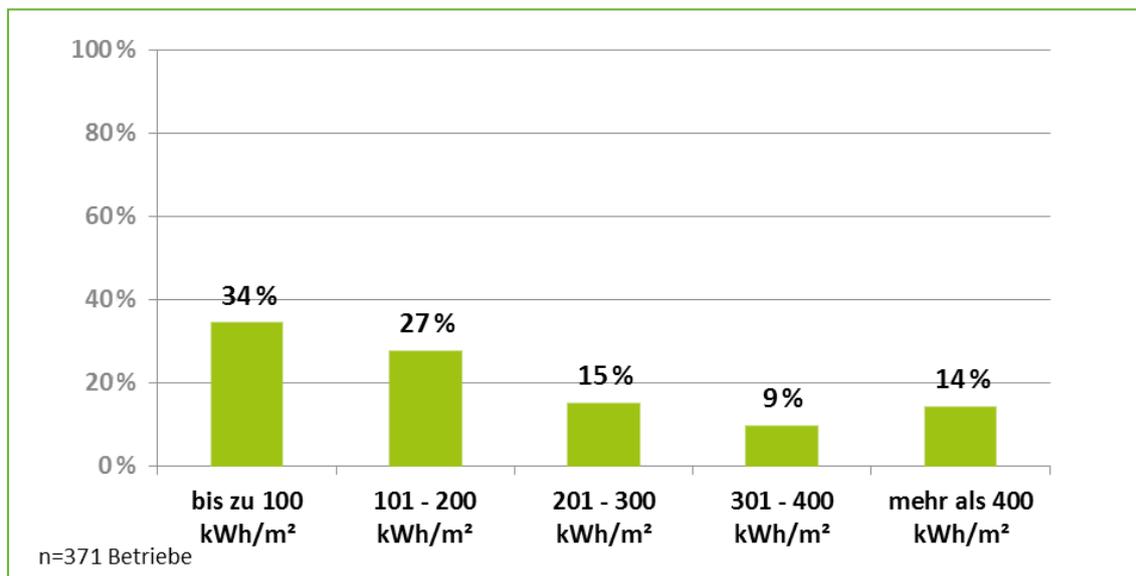


Abb. 7: Einteilung des Jahresenergieverbrauchs je Betrieb nach Größenklassen

Abbildung 8 stellt dar, welche Energieträger im deutschen Gartenbau eingesetzt werden. Bei der Darstellung ist zu berücksichtigen, dass die Probanden mehrere Energieträger auswählen konnten, d. h. auch die Kombination verschiedener Energieträger war möglich. Der wichtigste Energieträger ist Heizöl, welches von 65 % der Betriebe im Unterglas-Gartenbau eingesetzt wird, 21 % der Betriebe heizen mit Kohle und 33 % mit Erdgas. Unter den Kombinationen der Energieträger ist besonders häufig die Kombination aus Heizöl und Erdgas zu finden. Bei den Biomasse-Energieträgern dominiert Waldrestholz mit 8 %, gefolgt von Biogas (6 %) und Industrierestholz (2 %). Insgesamt beheizen in 2013 rund 20 % der Betriebe ihre Gewächshäuser vollständig oder teilweise mit Biomasse (dazu Kap. 4.2.1). Unter „Sonstiges“ finden sich Energieträger wie Palmöl oder Flüssiggas.

<sup>7</sup> Diese Frage wurde von 371 Befragten beantwortet. Dabei errechnete sich ein Mittelwert von 1.155 kWh/m<sup>2</sup>. Es stellte sich jedoch heraus, dass ein Betrieb einen Energieverbrauch von 322.395 kWh/m<sup>2</sup> angegeben hat. Dies stellte in der Stichprobe einen Ausreißer dar. Daher wurde der Betrieb aus der Auswertung herausgenommen.

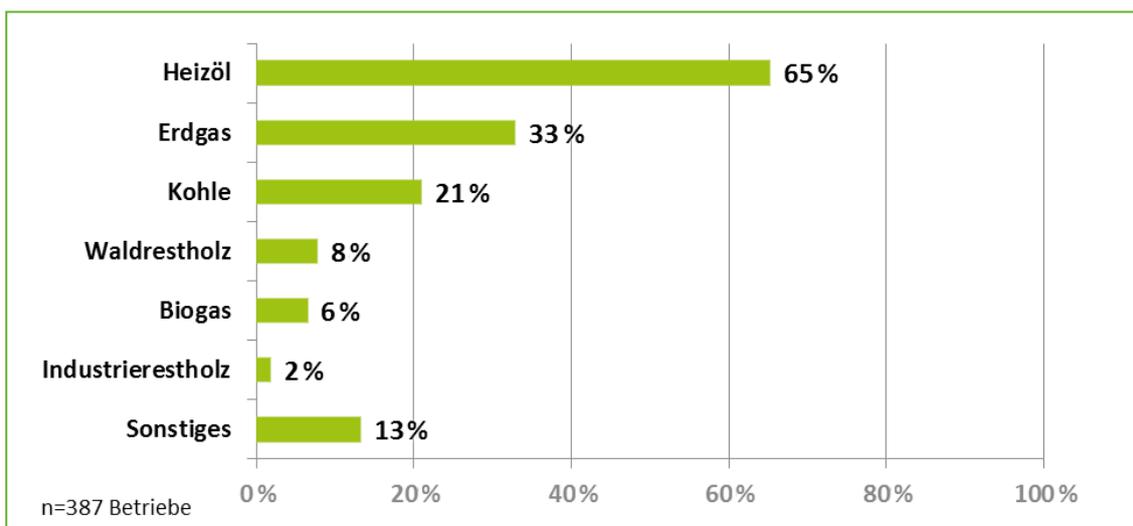


Abb. 8: Eingesetzte Energieträger im Gartenbau (Mehrfachnennung möglich)

Die Wärmeerzeugung erfolgt in den 408 Betrieben durch insgesamt 735 Kessel, von denen 52 % in Volllast und 34 % in Grundlast genutzt werden (14 % keine Angabe). Die Hälfte der Kessel wird mit flüssigem Brennstoff befeuert. Gasförmiger (24 %) und fester (21 %) Brennstoff werden dagegen seltener zur Befeuerung eingesetzt (4 % keine Angabe). Bei zwei Dritteln der Kessel handelt es sich um konventionelle Kessel, 14 % sind Niedertemperaturkessel und 10 % Brennwertkessel (14 % keine Angabe). Abbildung 9 zeigt, dass vorwiegend Ölbrenner (49 %) eingesetzt werden, gefolgt von Gasbrennern (21 %). Demgegenüber ist ein Zweistoffbrenner (4 %) oder die Vorfeuerung (1 %) seltener zu finden. Im Mittel haben die Kessel eine Leistung von 6.654 kW, mit einem Median von 480 kW, wobei die geringste Leistung 12 kW und die höchste Leistung 1.600.000 kW beträgt.

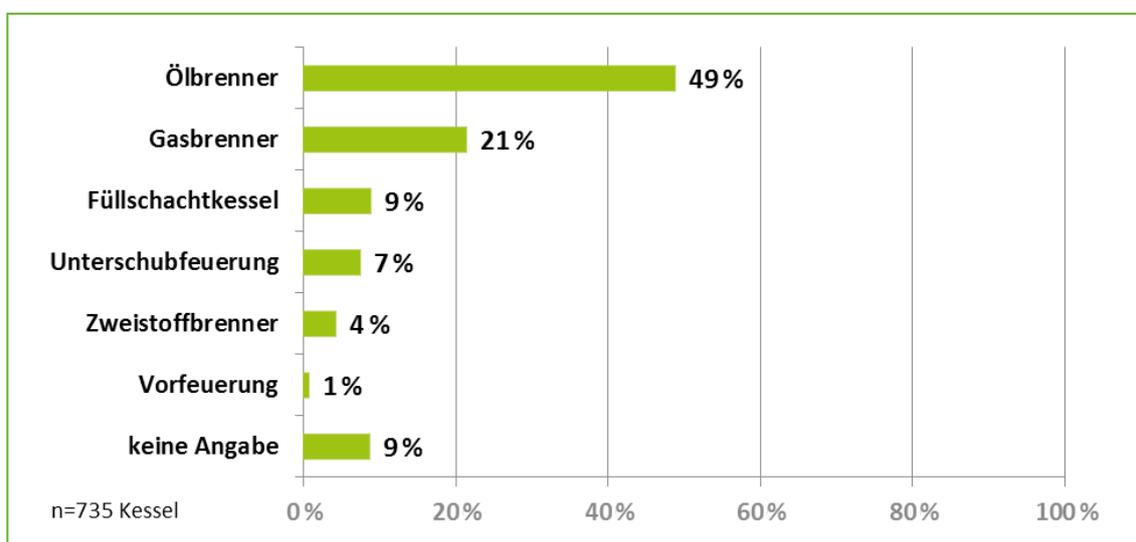


Abb. 9: Wärmeerzeugung – eingesetzte Brenner in den Kesseln

Die Altersstruktur der Kessel entspricht der Altersstruktur der Gewächshauseindeckung. So wurde ein Großteil der Kessel vor 5 bis 15 Jahren<sup>8</sup> (40 %) oder sogar vor mehr als 15 Jahren<sup>8</sup> (36 %) errichtet. 16 % der Kessel wurden im Jahr 2008 oder später erbaut (8 % keine Angabe).

<sup>8</sup> Bezugsjahr ist 2013.

### 4.1.5 Klimaregelung

Zur Klimaregelung werden in mehr als der Hälfte (54 %) der 408 befragten Gartenbaubetriebe Klimacomputer eingesetzt. Demgegenüber nutzen 39 % der Betriebe einzelne Regelgeräte und 5 % der Betriebe gar keine Regelgeräte zur klimatischen Regulierung in den Gewächshäusern (2 % keine Angabe). Abbildung 10 gibt einen Überblick über den Einsatz von Regelgeräten in Abhängigkeit von der Betriebsgröße. Mit steigender Betriebsgröße nimmt die Nutzung von Klimacomputern zu. Auf den Einsatz von Regelgeräten wird ausschließlich in Betrieben mit einer Größe bis zu 5.000 m<sup>2</sup> verzichtet.

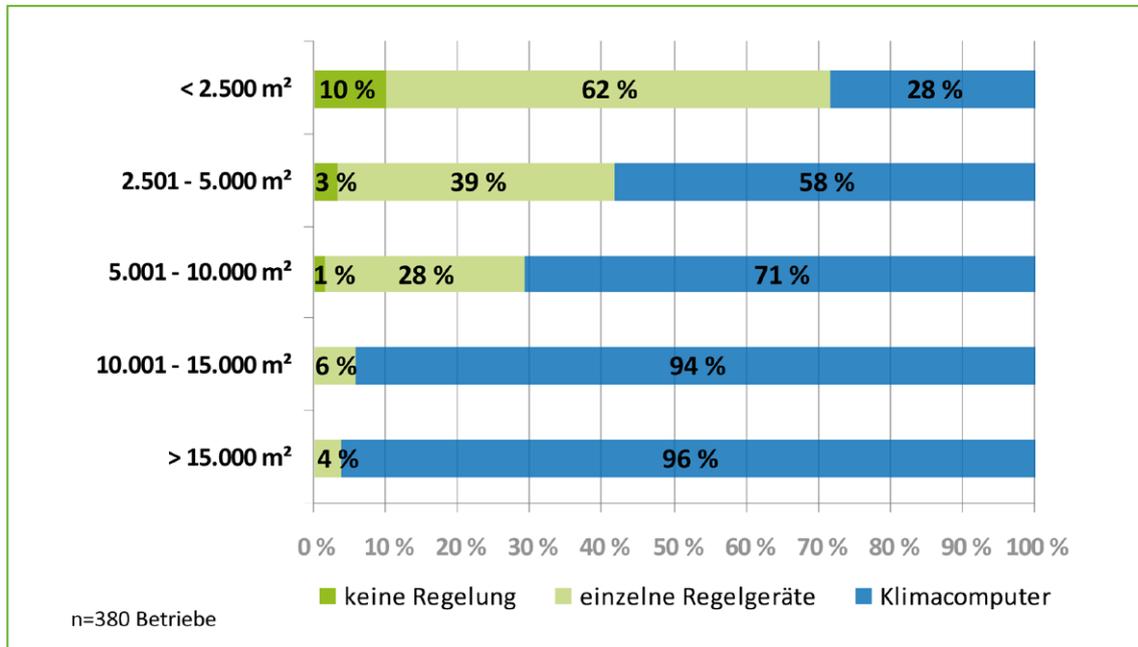


Abb. 10: Einsatz von Regeltechnik nach Betriebsgröße

Die Klimaregelung erfolgt in den Gewächshäusern vorwiegend in Form der Nachtabenkung (64 %), gefolgt von der strahlungsabhängigen Schirmsteuerung (37 %) (Abbildung 11). 23 % der Betriebe gaben an, keine Klimaregelung zu nutzen. Unter Sonstiges (10 %) wurden weitere Regelfunktionen wie manuelle Temperatursteuerung, Temperaturregelung, Lüftungsregelung, automatische Temperaturregelung oder Cool Morning genannt.

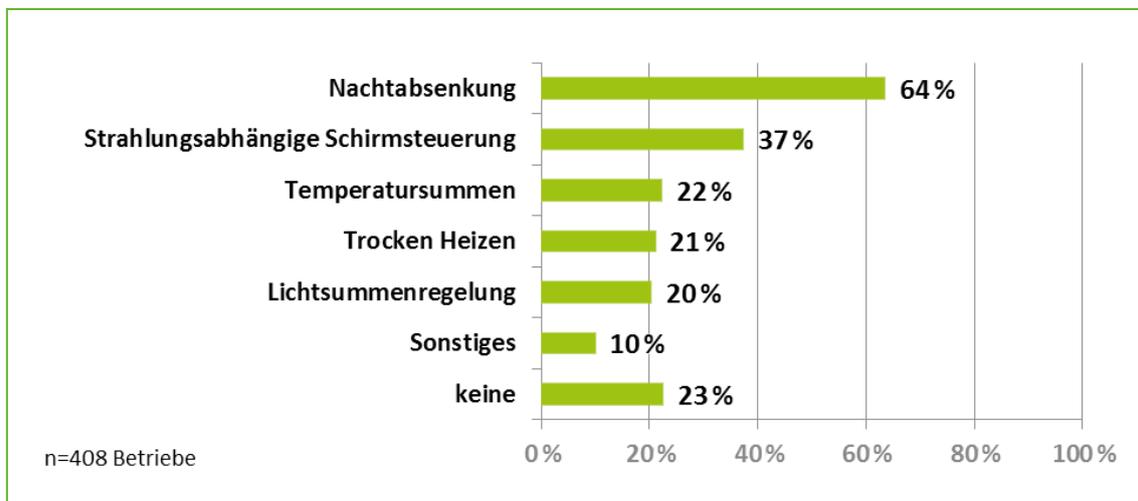


Abb. 11: Funktionsnutzung der Klimaregelung (Mehrfachnennung möglich)

Diesbezüglich wird die Einhaltung der Sollwerte in mehr als der Hälfte der Betriebe (61 %) täglich kontrolliert. In vielen Betrieben (24 %) erfolgt diese Kontrolle sogar mehrmals täglich. In 24 % der Betriebe werden die Sollwerte wöchentlich überprüft und lediglich in 8 % der Betriebe wird die Einhaltung der Sollwerte gar nicht kontrolliert. Einige Betriebe gaben an, dass die Kontrolle durch den Computer erfolgt. Der Betrieb erhält in diesem Fall die Information, dass Sollwerte über- oder unterschritten sind, und kann dies anschließend gezielt überprüfen und gegebenenfalls beheben.

#### 4.1.6 Optimierungsbedarf der Wärmeerzeugung

Die Beurteilung des Zustandes der Gewächshausanlage zeigt, dass die Befragten insgesamt mit ihren Gewächshausanlagen in den abgefragten Bereichen zufrieden sind (Abbildung 12). Dabei wird die Zuteilung der Kesselhäuser im Rahmen der Wärmeverteilung am besten bewertet mit einem Mittelwert von 0,70, gefolgt vom Heizsystem im Gewächshaus (Mittelwert von 0,67). Am schlechtesten wurden die Kältebrücken in Verbindung mit der Hüllfläche mit einem Mittelwert von 0,22 bewertet.

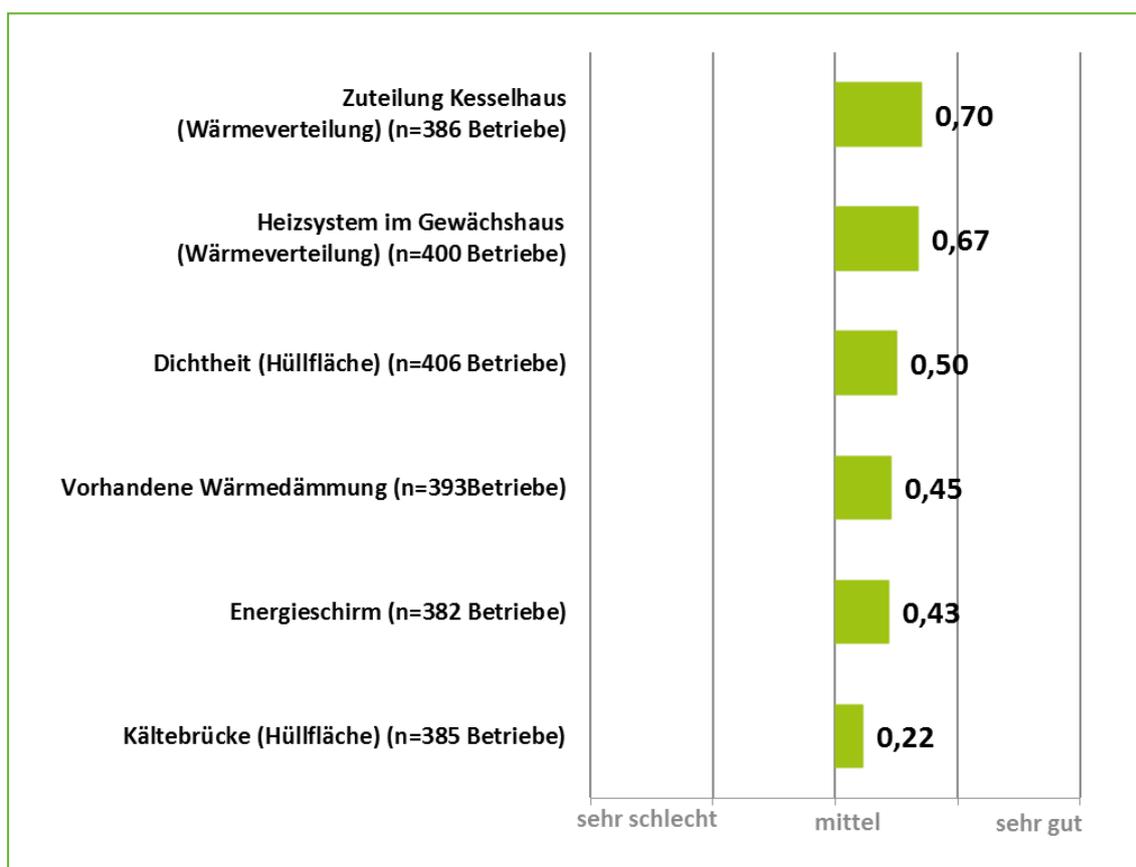


Abb. 12: Zustandsbeurteilung der Gewächshausanlagen – Mittelwerte  
 Angabe der Mittelwerte auf einer Skala von „-2 = sehr schlecht“ bis „+2 = sehr gut“

Trotz dieser im Mittel positiven Zustandsbeurteilung der Gewächshausanlagen wird von einigen Befragten ein Modernisierungsbedarf gesehen. Vor dem Hintergrund, dass bereits kleine Modernisierungsmaßnahmen zur Einsparung von Energie in den Betrieben beitragen können, gaben viele Betriebe (42 %) an, dass bei weiter steigenden Energiekosten die Wärmeisolierung vor allem durch mehrlagige Energieschirme verbessert werden soll (Abbildung 13). Je rund ein Drittel der Betriebe würde bei steigenden Energiekosten die Kulturführung ändern (34 %) oder auf andere Energiequellen umsteigen (31 %). Nur ein geringer Teil der Betriebe (12 %) würde bei weiter steigenden Energiekosten keine Änderungen vornehmen.

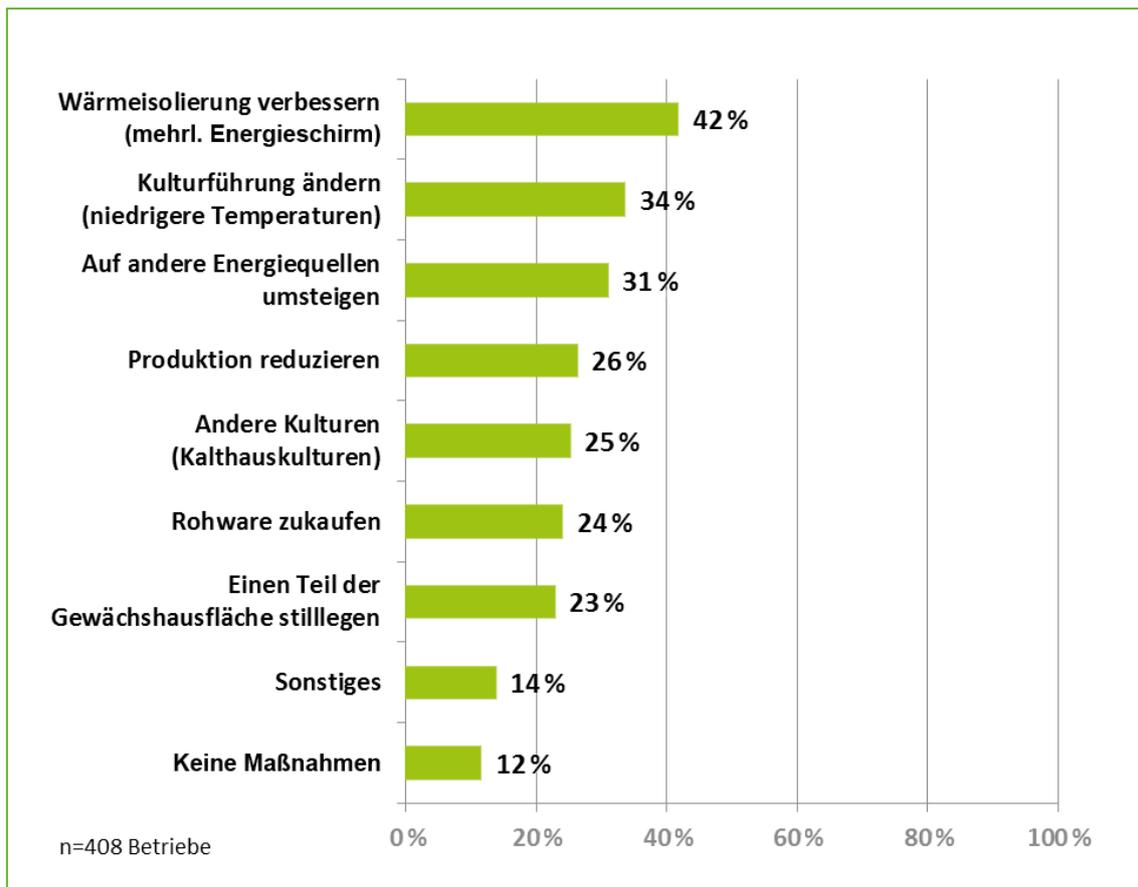


Abb. 13: Veränderungen der Gewächshausanlagen bei steigenden Energiekosten (Mehrfachnennung möglich)

Im Hinblick auf die Wärmeerzeugung sehen die Befragten den größten Optimierungsbedarf bei den Kessel- und Heizanlagen (36 %), gefolgt von der Auswahl der Brennstoffe (32 %) und der Wärmeverteilung (24 %). Bei den Brennern (12 %) wird der geringste Optimierungsbedarf gesehen.

#### 4.1.7 Einstellungen zur Biomasse

Knapp zwei Drittel der 408 befragten Betriebe (64 %) haben erwogen, den Betrieb auf eine Biomasseheizung umzustellen. 33 % der Betriebe gaben an, entsprechende Informationen gesammelt zu haben und 18 % haben bereits eine konkrete Planung durchgeführt. Betriebe, die über eine Umstellung auf eine Biomasseheizung nachgedacht haben, würden diese bevorzugt mit Hackschnitzeln (44 %), Holzpellets (38 %) oder Biogas (26 %) beheizen (Abbildung 14). Pflanzliches Treibgut oder Stroh wäre nur für je 2 % der Betriebe als Energieträger einer Biomasseheizung interessant. 45 % der Befragten würden über eine Bezugsquelle für Biomasse verfügen. Hierzu wurden verschiedene Möglichkeiten genannt, wie diverse regionale Brennstoff-/Holzhändler und Sägewerke, private Waldbesitzer, landwirtschaftliche Biogasanlagen, Forsten etc.

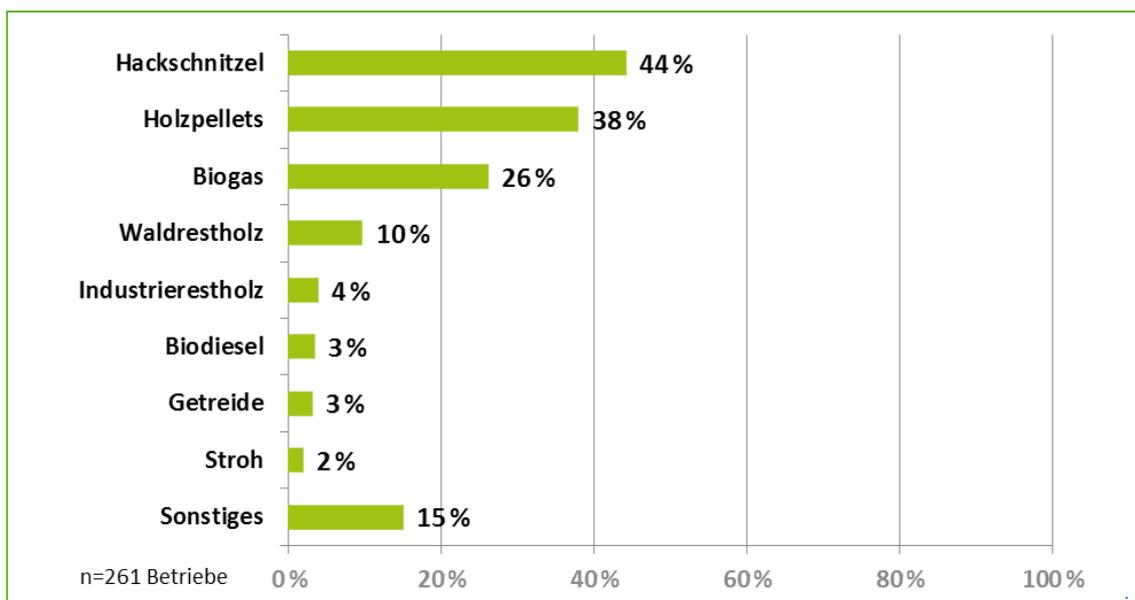


Abb. 14: Präferierte Biomassearten (Mehrfachnennung möglich)

Über die Nutzung von Biomasse für energetische Zwecke fühlt sich die Hälfte der Betriebe gut bis sehr gut informiert. Lediglich 12 % gaben an, schlecht bis sehr schlecht informiert zu sein. Als Informationsquellen werden dabei vorwiegend die Fachpresse (67 %) und Kollegen (64 %) genutzt (Abbildung 15). Als vorrangigen Grund für die Umrüstung nannte die Mehrheit der Befragten (77 %) ökonomische Vorteile einer Umstellung auf biomassebasierte Heizsysteme. Bei 31 % stehen erzielbare ökologische Vorteile im Vordergrund und bei 18 % spielen Vermarktungs-/PR-/Imagegründe eine wichtige Rolle im Rahmen einer Umrüstung.

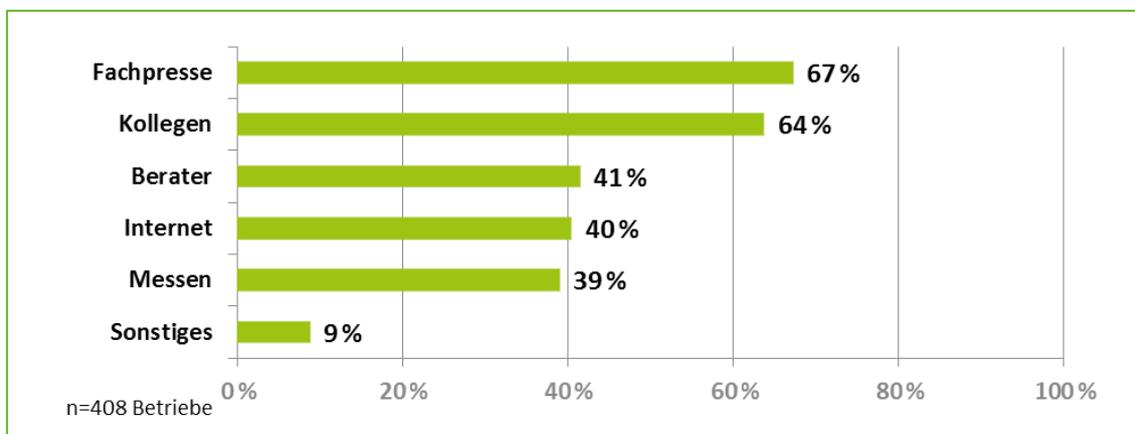


Abb. 15: Informationsquellen zur Biomassenutzung (Mehrfachnennung möglich)

Insgesamt stehen die Befragten dem Einsatz von Biomasse bzw. Biokraftstoffen eher skeptisch gegenüber (Abbildung 16 und Abbildung 17). Mehr als die Hälfte der Betriebe (MW<sup>9</sup> : -0,52; HF<sup>10</sup> : 61 %) haben kaum Erfahrung mit Biobrennstoffen. Hier zeigt eine Aufspaltung der Mittelwerte nach der Umstellung bzw. Nicht-Umstellung auf Biomassenutzung, dass Nicht-Umsteller deutlich häufiger angaben, keine Erfahrung mit Biobrennstoffen zu haben (MW: -1,05). Dies führt zu einem geringen Mittelwert der gesamten Stichprobe. Einzelne Aspekte im Hinblick auf den Einsatz von Biomasse werden von den Befragten eher negativ

9 MW = Mittelwert.

10 HF = Häufigkeit.

beurteilt, dazu gehören unter anderem ein hoher Platzbedarf für die Lagerung von Biomasse (MW: 0,90; HF: 77 %) oder ein hoher Wartungsaufwand der Biomasseheizung (MW: 0,85; HF: 72 %). Ein hoher Platzbedarf wird besonders von Nicht-Umstellern (MW: 1,07 Nicht-Umsteller und MW: 0,27 Umsteller) negativ gesehen. Unsicherheiten bezüglich der Verfügbarkeit von Biomasse sowie ihrer preislichen Entwicklung bestehen sowohl bei den Umstellern als auch bei den Nicht-Umstellern. 37 % (MW: -0,12) der Befragten verneinen die Aussage, dass Biobrennstoffe in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung stehen. Die Verfügbarkeit wird jedoch wiederum von den Nicht-Umstellern (MW: -0,29) negativer eingestuft als von den Umstellern (MW: 0,43). Demgegenüber bestätigen 64 % (MW: 0,72) der Befragten die Aussage, dass eine Unsicherheit hinsichtlich der Verfügbarkeit und Preisentwicklung von Biobrennstoffen vorliegt.

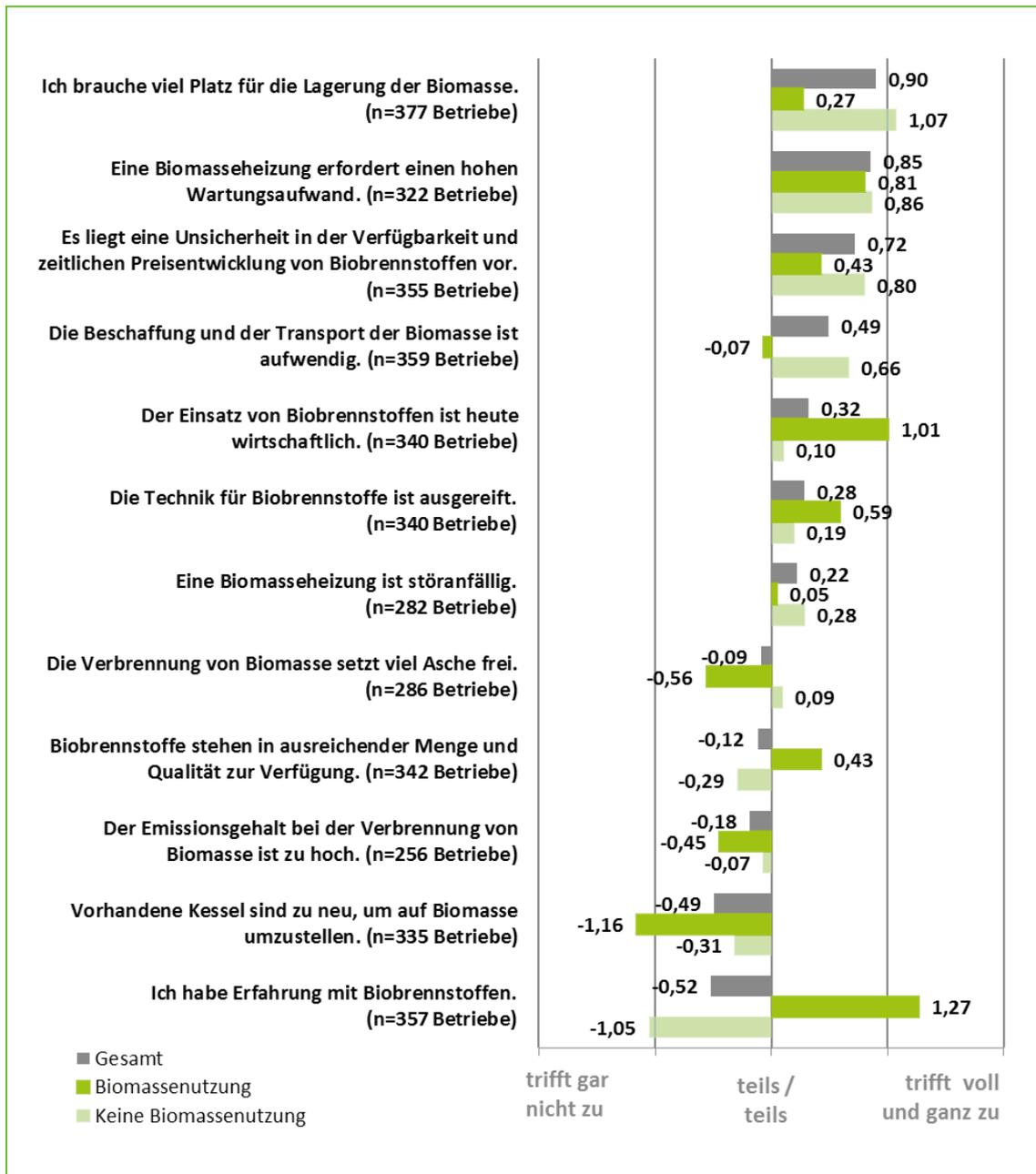


Abb. 16: Einstellung zur Biomasse – Mittelwerte  
 Angabe der Mittelwerte auf einer Skala von „-2 = trifft gar nicht zu“ bis „+2 = trifft voll und ganz zu“

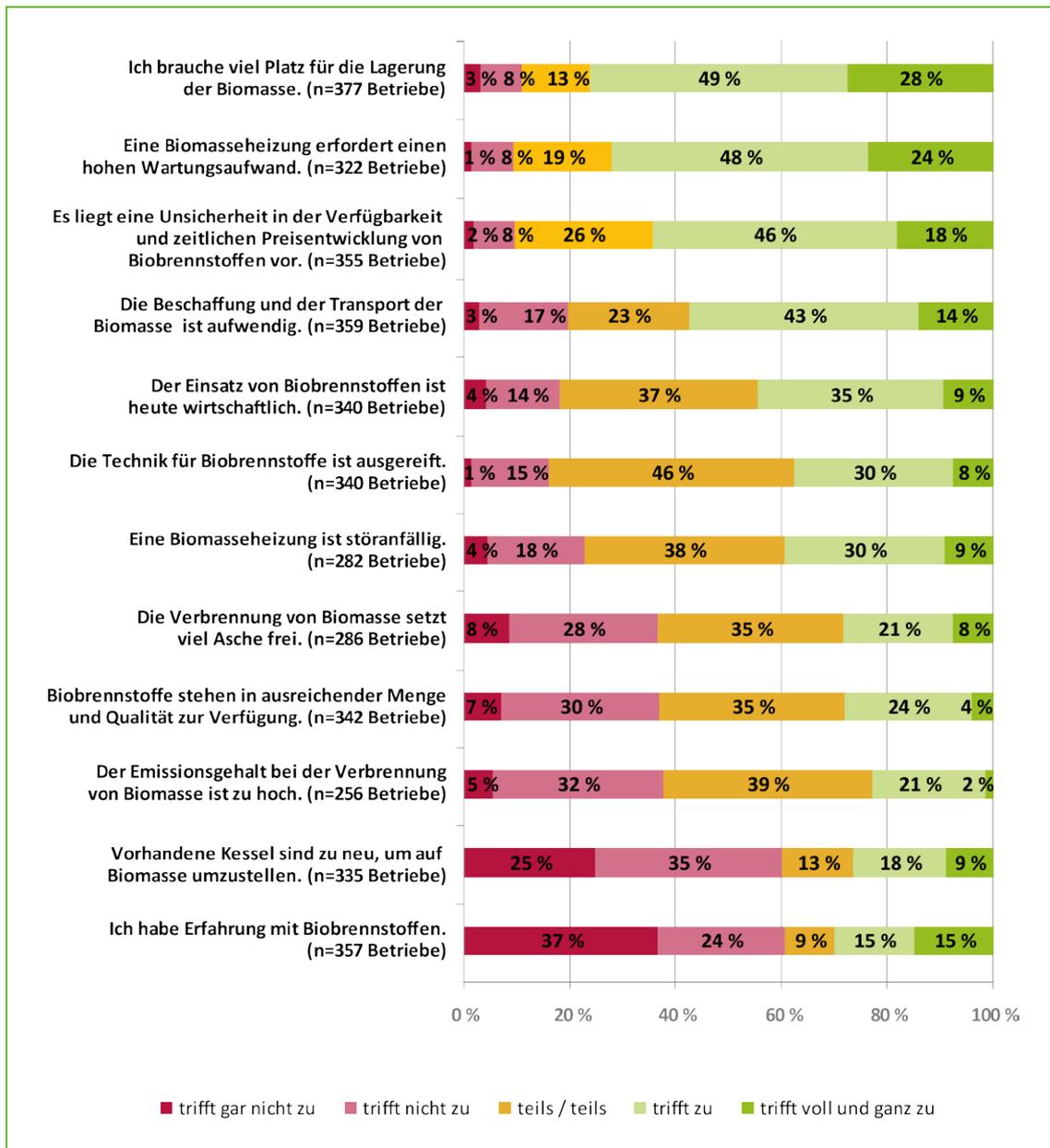


Abb. 17: Einstellungen zur Biomasse – Häufigkeiten

Positiv werden von den Befragten die Technik für Biobrennstoffe (MW: 0,28; HF: 38 %) sowie die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Biobrennstoffen (MW: 0,32; HF: 44 %) eingestuft. Für die Umstellung auf Biomasse hat das Kesselalter keinen großen Einfluss, da die Kessel in den letzten Jahren nur vereinzelt erneuert bzw. modernisiert wurden. Lediglich 27 % der Betriebe (MW: -0,49) geben an, dass die Kessel zu neu sind, um auf Biomasse umzustellen.

#### 4.1.8 Einfluss der Förderpolitik

Welchen Beitrag die Förderpolitik auf eine Entscheidung zur Umstellung auf Biomassenutzung für energetische Zwecke hatte oder noch haben wird, ist schwer abzuschätzen. Abbildung 18 erlaubt keine klare Aussage bezüglich des Einflusses der Förderpolitik auf eine Umstellungsentscheidung.

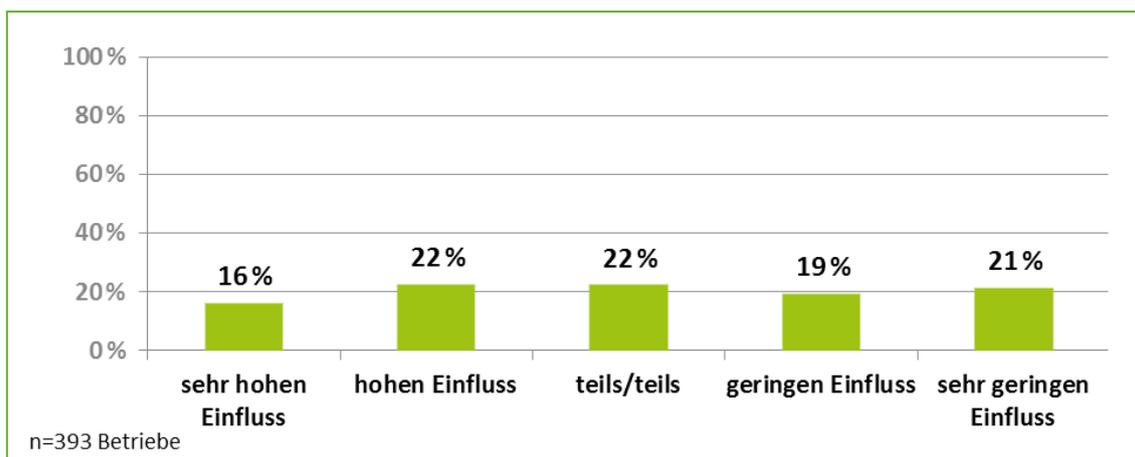


Abb. 18: Einfluss der Förderpolitik auf eine Umstellungsentscheidung

Vor diesem Hintergrund gaben 71 % der Befragten an, dass ein finanzieller Beitrag zu den Investitionskosten die Entscheidung zur Umstellung auf Biomassenutzung für energetische Zwecke beeinflussen kann (Abbildung 19). Weiter wurden als beeinflussende Faktoren zinsverbilligte Darlehen (43 %) und Stromeinspeisevergütungen (31 %) genannt. Einen geringeren Einfluss üben ein Zuschuss zu Machbarkeitsstudien (9 %) oder Bürgschaften (7 %) aus.

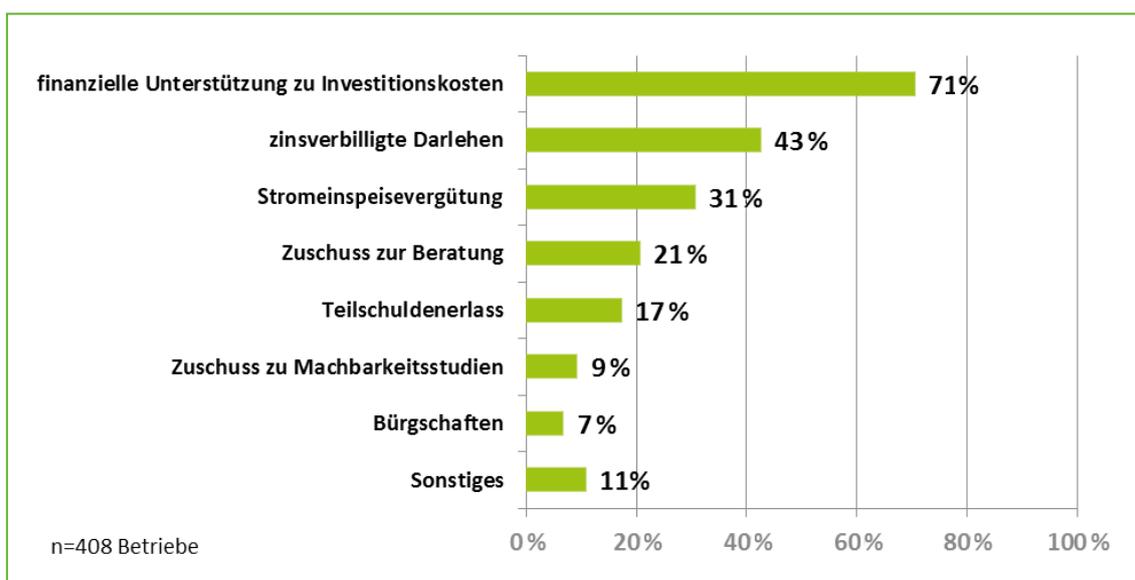


Abb. 19: Einfluss förderpolitischer Maßnahmen auf die Umstellungsentscheidung

Insgesamt kann hier kein eindeutiger Einfluss der Förderpolitik auf die Umstellungsentscheidung der Betriebe herausgearbeitet werden. Die unterschiedlichen Fördermaßnahmen werden von den Betrieben differenziert bewertet.

#### 4.1.9 Zwischenfazit

Im Sommer 2013 wurden bundesweit 408 Gartenbaubetriebe mit Unterglasproduktion zur Ausstattung der Gewächshäuser, zu Energieträgern und -verbrauch sowie zu den Einstellungen der Befragten zur Biomassenutzung für energetische Zwecke befragt. In der Stichprobe befinden sich vorwiegend kleine Betriebe mit weniger als 2.500 m<sup>2</sup>. Die Konstruktion und Eindeckung der Gewächshäuser wurden in den meisten Betrieben vor

mehr als zehn Jahren<sup>11</sup> erbaut. Als Bedachungsmaterial wird im Dach- und Stehwandbereich hauptsächlich Einfachglas eingesetzt. Im Stehwandbereich sind Doppelglas und Noppenfolie ebenfalls häufiger im Einsatz. Das Dach bleibt dabei zumeist frei für eine ausreichende Tageslichtversorgung, während im Stehwandbereich gut isolierendes Material verwendet wird. Diesbezüglich sind viele Häusereinheiten als energiesparende Maßnahme mit (ein- oder mehrlagigen) Energieschirmen ausgestattet.<sup>12</sup> Lediglich wenige Betriebe nutzen keine Regelgeräte zur klimatischen Regelung der Gewächshäuser. In den anderen Gartenbaubetrieben erfolgt die Klimaregelung hauptsächlich durch Nachtabenkung und strahlungsabhängige Schirmsteuerung. Bei steigenden Energiekosten würden viele Betriebe in eine Verbesserung der Wärmeverteilung investieren. In diesem Bereich sehen die Befragten einen hohen Optimierungsbedarf. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass bei vielen Gewächshäusern Modernisierungsbedarf besteht, der Einsparpotenziale im Energiebereich erkennen lässt.

In den befragten Gartenbaubetrieben werden vorwiegend hohe Rohrheizungen, Untertischrohrheizungen und Wandrohrheizungen als Heizsysteme genutzt. Der Jahresenergieverbrauch liegt bei durchschnittlich 287 kWh/m<sup>2</sup>. Als Energieträger werden hauptsächlich Heizöl EL, Erdgas und Kohle eingesetzt. Eine Umstellung auf Biomassenutzung haben zwei Drittel der Betriebe in Erwägung gezogen. Bevorzugte Energieträger wären dabei Hackschnitzel, Holzpellets oder Biogas. Insgesamt stehen die Befragten der Biomassenutzung jedoch im Hinblick auf Aufwand oder Unsicherheiten hinsichtlich Verfügbarkeit und preislicher Entwicklung teilweise skeptisch gegenüber. Positiv werden in diesem Zusammenhang die Technik und die Wirtschaftlichkeit der Biobrennstoffe beurteilt.

## 4.2 Zusatzbefragung – Produktionsgartenbaubetriebe mit Biomassenutzung

Auf Produktionsgartenbaubetrieben mit Biomassenutzung wurden neben den Grunddaten, der Energiesituation sowie der Einstellung zur Biomasse und Förderpolitik weitere Fragen zur Umstellung sowie zu mit der Umstellung einhergehenden Veränderungen gestellt. Ausschlaggebend für die Verwendung des Fragebogens zur Biomassenutzung war die Frage, ob die Beheizung der Gewächshäuser über eine Biomasseheizung erfolgt. Betriebe, die diese Frage mit „ja“ oder „teilweise“ beantworteten, wurden gebeten, den Zusatzfragebogen auszufüllen.

### 4.2.1 Grunddaten zur Biomassenutzung

Insgesamt gaben 83 der 408 Betriebe (20 %) an, die Gewächshäuser vollständig oder teilweise über eine Biomasseheizung zu heizen. Davon haben mehr als die Hälfte der Betriebe (53 %) im Zeitraum von 2006 bis 2010 den Betrieb auf eine Biomassenutzung für energetische Zwecke umgestellt, ein Viertel tat dies nach 2010. Bei der Betrachtung der eingesetzten Biomasse zeigte sich, dass eine Vielzahl verschiedener Biomassearten eingesetzt wird (Abbildung 20). Vorrangig werden biogene Festbrennstoffe in Form von Hackschnitzeln (31 %), Holzpellets (22 %) oder Altholz (10 %), gasförmige (Biogas mit 23 %) und flüssige (Biodiesel mit 1 %) Bioenergieträger genutzt. Unter Sonstiges (23 %) wurden Abwärme oder spezielle Holzarten genannt.

Der Anteil der Biomassenutzung am gesamten Energieverbrauch beläuft sich in den Betrieben auf durchschnittlich 78 %. Rund drei Viertel des Energieverbrauchs werden somit aus Biomasse gedeckt.<sup>13</sup> Abbildung 21 zeigt, dass 34 % der Betriebe einen Biomasseanteil am gesamten Energieverbrauch von 91 bis 100 % aufweisen. Zusätzlich nutzen 23 % der Betriebe weitere Formen erneuerbarer Energien. In diesem Bereich dominiert Photovoltaik.

---

11 Bezugsjahr ist 2013.

12 Diese Frage wurde von 65 % der Betriebe beantwortet, die Aussage bezieht sich auf die Betriebe, die geantwortet haben.

13 Aufgrund der hohen Investitionskosten und der Trägheit der Biomasseheizungen werden diese Heizsysteme oftmals als Grundlastheizung eingesetzt. Zur Gewährleistung des Energiebedarfs auch zu Spitzenzeiten werden schneller reagierende und kostengünstigere Maßnahmen eingeleitet, die zur Rentabilität der Heizung sowie zur Streuung des Preisrisikos beitragen.

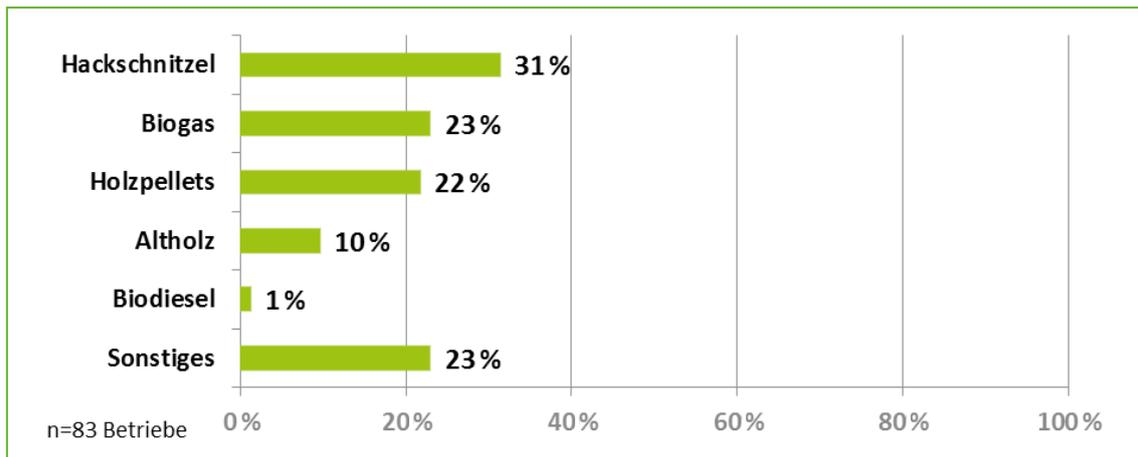


Abb. 20: Eingesetzte Biomassearten (Mehrfachnennung möglich)

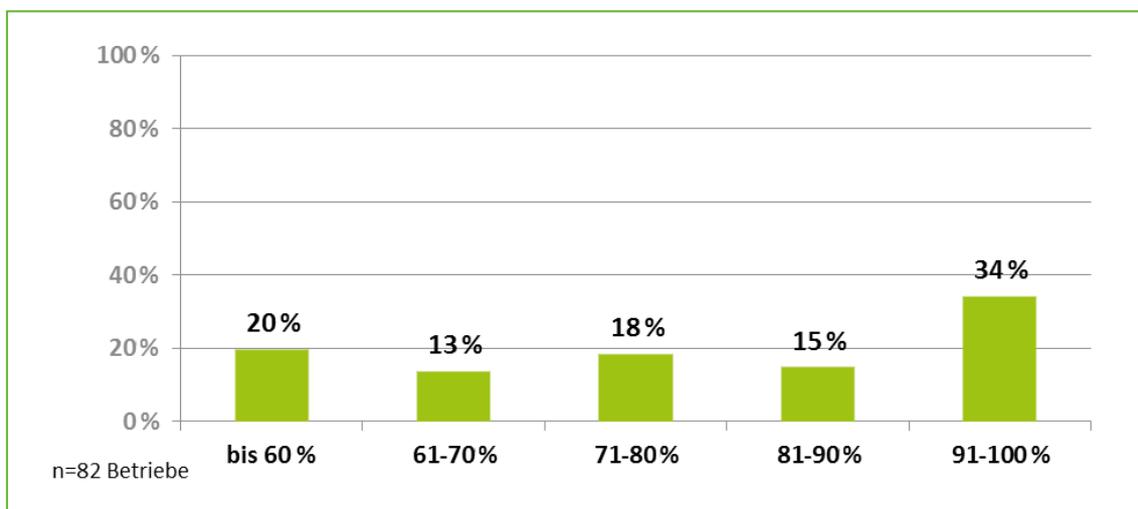


Abb. 21: Anteil der Biomasse am gesamten Energieverbrauch

Durch die Umstellung auf Biomasseheizungen hat sich der Anteil der Energiekosten an den gesamten Aufwendungen der Betriebe um acht Prozentpunkte verringert. Vor der Umstellung betrug der Anteil der Energiekosten im Mittel 29 %, nach der Umstellung sank der Anteil der Energiekosten auf durchschnittlich 21 %. Abbildung 22 zeigt den Anteil der Energiekosten an den gesamten Betriebsaufwendungen vor und nach der Umstellung auf Biomasseheizungen. Nach der Betriebsumstellung weisen die Energiekosten bei 75 % der Betriebe einen Anteil von weniger als 25 % an den gesamten Betriebsaufwendungen auf. Nur vereinzelt (je 3 %) nennen die Betriebe nach der Umstellung einen Anteil der Energiekosten von mehr als 50 % an den Betriebsaufwendungen.

Eine Erzeugung von Biomasse für energetische Zwecke erfolgt bei 22 % der Betriebe. 78 % der Betriebe erzeugen aufgrund des fehlenden Platzangebotes keine Biomasse. Als weitere Gründe für den Zukauf von Biomasse wurden keine ausreichende Rohstoffversorgung oder ausreichenden Finanzmittel angegeben. Dabei wird die Biomasse vorwiegend (im Mittel von 63 % der Betriebe) aus einem Umkreis von 50 km bezogen. Lediglich 10 % der Betriebe erhalten Biomasse aus einem Umkreis von mehr als 300 km.

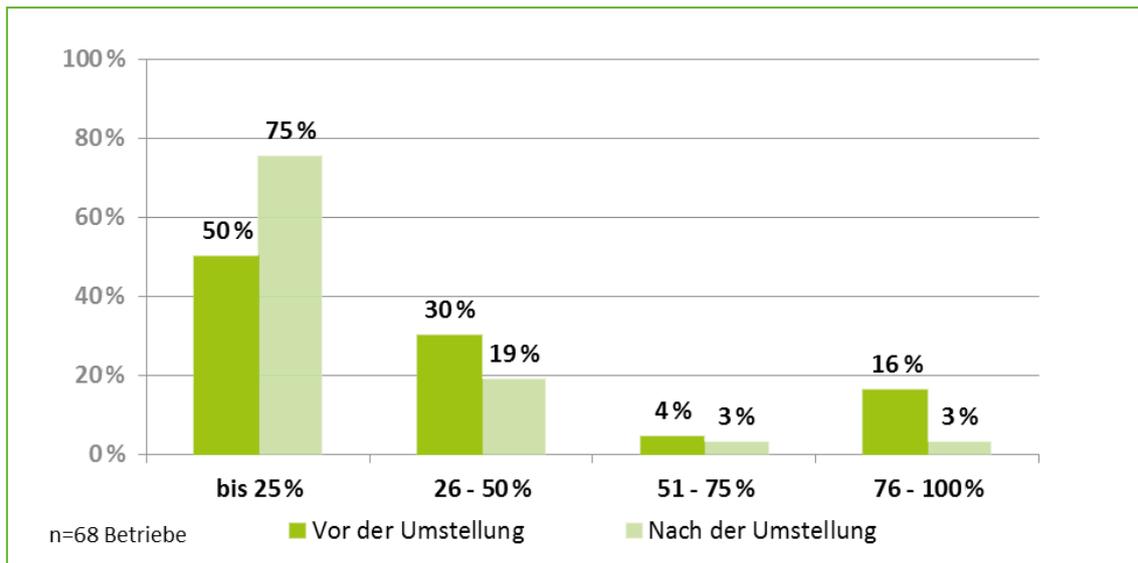


Abb. 22: Anteil der Energiekosten an den gesamten Betriebsaufwendungen

#### 4.2.2 Umstellung auf Biomasseheizung

Durch Veränderungen im Betrieb bzw. im Betriebsablauf kann es durch unterschiedliche Faktoren zu Problemen kommen. Im Hinblick auf die Umstellung auf Biomassenutzung gaben 43 % der Betriebe an, dass es keine Probleme gab (Abbildung 23). Demgegenüber war ein Drittel der Betriebe mit technischen Problemen konfrontiert und bei 18 % der Betriebe war die Umstellung mit finanziellen Problemen verbunden. Weniger Schwierigkeiten hatten die Betriebe mit Akzeptanzproblemen im Betrieb oder bei Kollegen (4 %). Unter Sonstiges gaben die Betriebe hauptsächlich die Einhaltung bestehender Gesetze und Vorschriften sowie Genehmigungsverfahren an.

Eine Umstellung der Betriebe erfolgte hauptsächlich aufgrund hoher Kosten fossiler Energieträger (88 %) sowie der eigenen Einstellung zur Biomassenutzung (49 %). Wenig Einfluss auf eine Umstellung hatten eine gute Beratung (4 %) oder bessere Vermarktungsmöglichkeiten (6 %). Unter Sonstiges wurden Arbeitsersparnis, CO<sub>2</sub>-Einsparung, Nutzung eigener Brennstoffe, veraltete Heizanlagen, Preisbindung und betriebswirtschaftliche Gründe genannt.

Als größte Hemmnisse einer Umstellung wurden von der Mehrheit der Befragten die hohen Investitionskosten (61 %) genannt, gefolgt von der generellen Unsicherheit zukünftiger Entwicklungen (33 %) und kaum verfügbarer Erfahrungswerte (29 %). Die geringe eigene Information (8 %) und die Überzeugung der Familie bzw. des Betriebsinhabers (1 %) stellten für die Befragten weniger einen Hinderungsgrund bei der Umstellung dar. Unter Sonstiges gaben die Befragten die Abkopplung vom Energieversorger, die Abstimmung mit Nachbarbetrieben, anfängliche technische Probleme, Baugenehmigungen bzw. baurechtliche Probleme, hohen Arbeitsaufwand und mangelnde Versorgungssicherheit an.

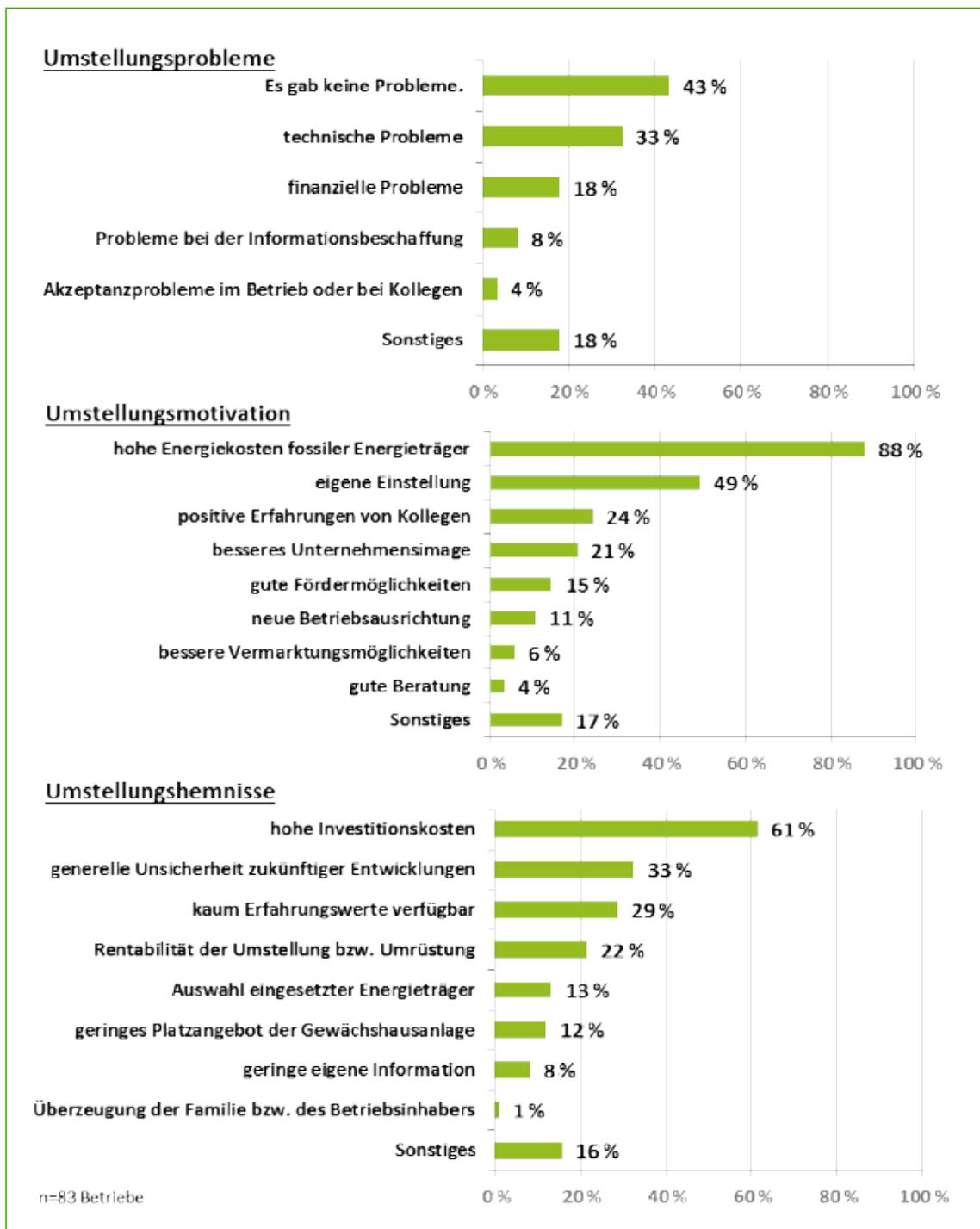


Abb. 23: Umstellungsprobleme, -motivation und -hindernisse zur Biomassennutzung (Mehrfachnennung möglich)

### 4.2.3 Einstellung zur Förderpolitik

Im Zuge der Umstellung auf die Nutzung von Biomasse für energetische Zwecke wurden 43 % der Betriebe im Rahmen verschiedener Förderprogramme von EU, Bund oder Ländern gefördert. Davon wurden die meisten Betriebe über spezielle Landesförderungen wie das Emissionsschutzprogramm Baden-Württemberg und über die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) gefördert (Abbildung 24).

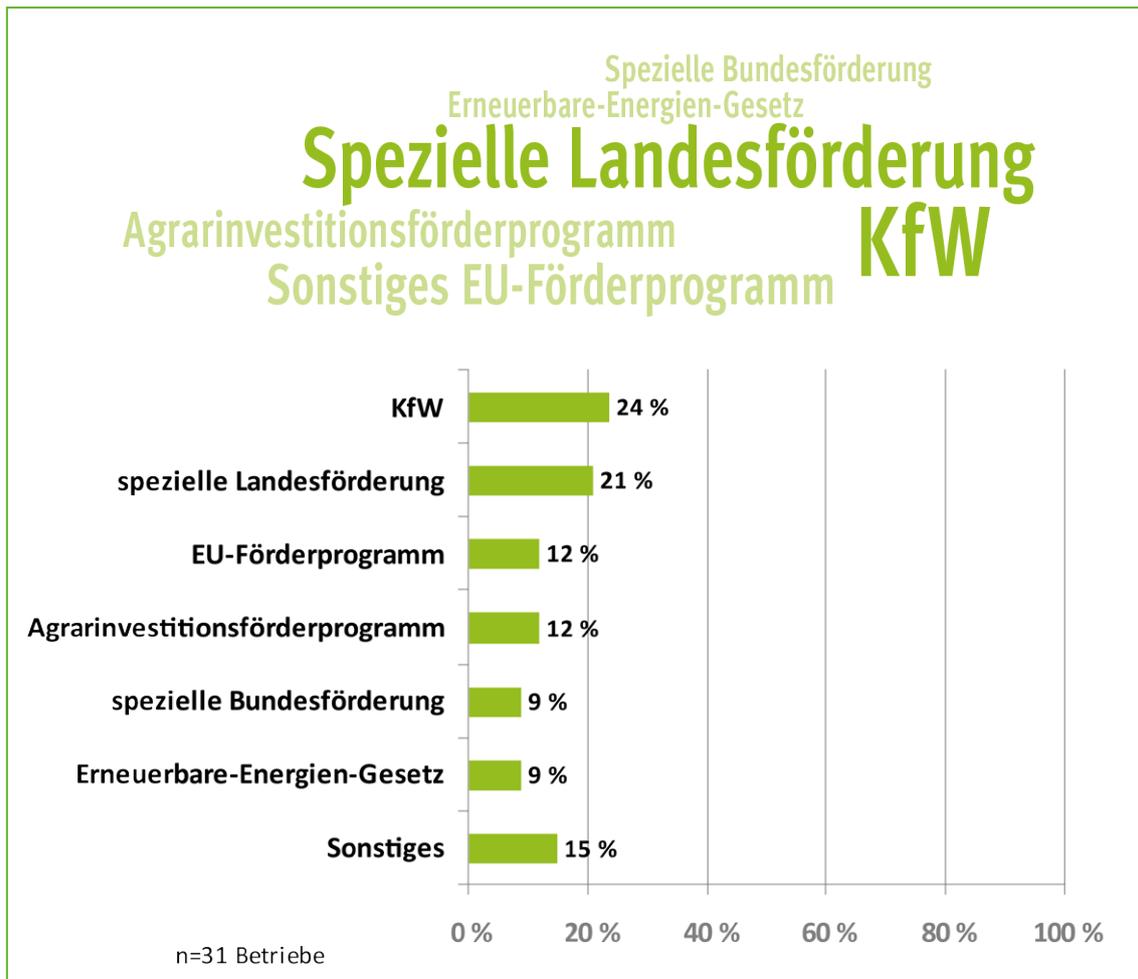


Abb. 24: Genutzte Förderprogramme (Mehrfachnennung möglich)

Die Rahmenbedingungen des EEG werden von den Befragten kritisch gesehen. Lediglich 17 % der Betriebe sind mit den aktuellen<sup>14</sup> gesetzlichen Rahmenbedingungen des EEG zufrieden oder sehr zufrieden. Die Hälfte der Befragten gibt an, mit den Bedingungen teilweise zufrieden zu sein. Dies verdeutlicht auch Abbildung 25. Die Befragten erachten eine Begrenzung der Förderung für alle EEG-Technologien als sinnvoll (0,73). Weiter stimmen die Befragten der Aussage zu, dass das EEG Strompreiserhöhungen verursacht hat, die auf dem Betrieb zu Einschränkungen der Wettbewerbsfähigkeit geführt haben (0,34). Deutliche Ablehnung zeigen die Betriebe gegenüber der Aussage, dass der Einsatz erneuerbarer Energien in den Betrieben eine zusätzliche Einkommensquelle darstellt (-1,00). Demgegenüber sehen die Befragten das EEG als Rückgrat der Energiewende an (0,29).

Vor diesem Hintergrund sahen mehr als die Hälfte der Befragten großen bis sehr großen Reformbedarf hinsichtlich des EEG 2012. Dieser Reformbedarf wird vor allem in Bezug auf die Stromeinspeisevergütung, eine Reduzierung der Energiekosten und eine Deckelung der Förderung gesehen.

<sup>14</sup> Bezugsjahr ist 2013.

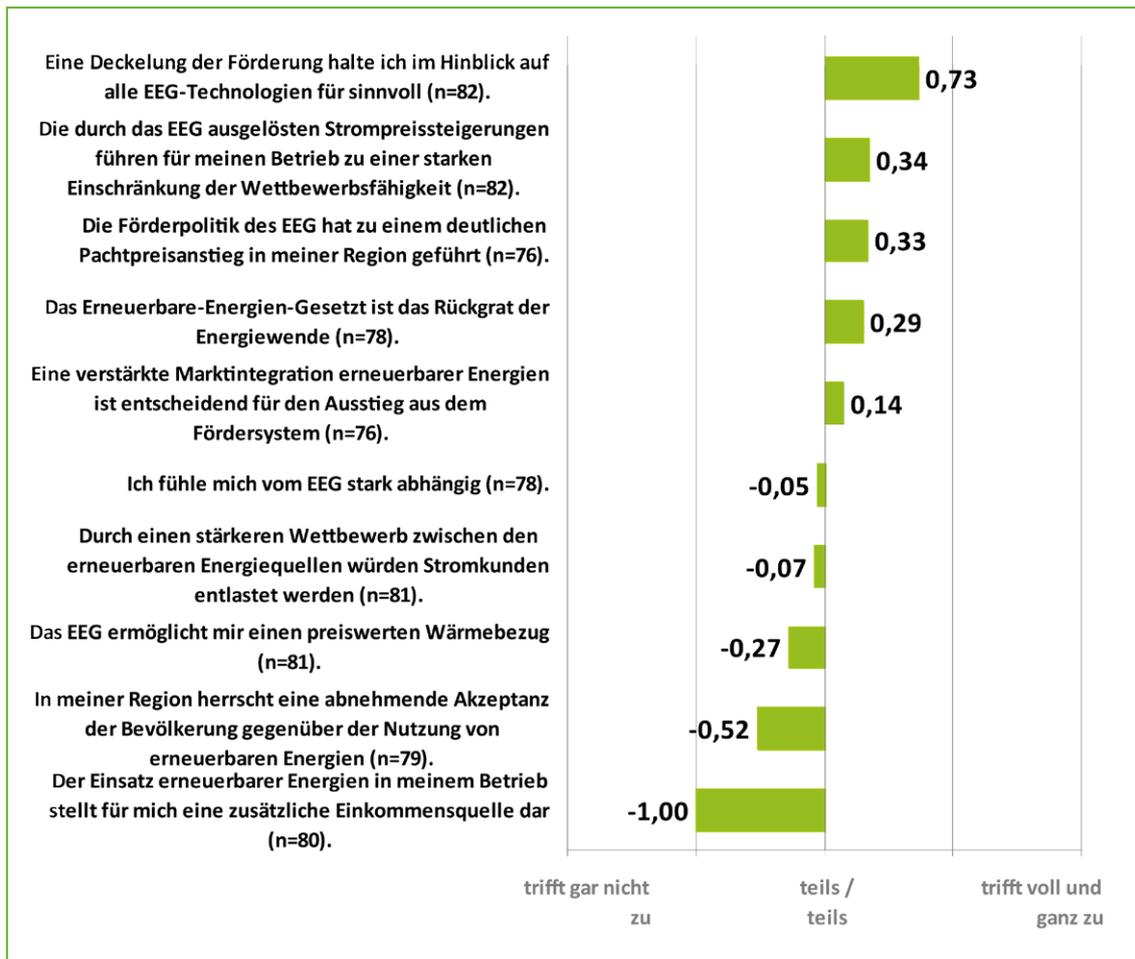


Abb. 25: Einstellungen zum EEG – Mittelwerte  
 Angabe der Mittelwerte auf einer Skala von „-2 = trifft gar nicht zu“ bis „+2 = trifft voll und ganz zu“

#### 4.2.4 Zwischenfazit

Im Zuge der Befragung der Gartenbaubetriebe mit Unterglasproduktion wurden Betriebe mit Biomassennutzung mittels eines Zusatzfragebogens ergänzend befragt. 20 % der Betriebe, die an der Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ teilgenommen haben, beheizen ihre Gewächshäuser durch eine Biomasseheizung. Davon haben drei Viertel der Betriebe nach 2006 umgestellt. Zur Beheizung werden vielfach biogene Festbrennstoffe eingesetzt. Insgesamt werden im Mittel 78 % des Energieverbrauchs je Betrieb über eine Biomasseheizung abgedeckt. Durch die Umstellung verminderte sich der Anteil der Energiekosten an den gesamten Betriebsaufwendungen um acht Prozentpunkte. Nach der Umstellung auf die Nutzung von Biomasse für energetische Zwecke wiesen die Betriebe vorwiegend einen Anteil der Energiekosten an den Betriebsaufwendungen von 25 % oder weniger auf.

Der wichtigste Grund einer Umstellung sind die steigenden Kosten fossiler Energieträger. Das größte Hemmnis stellen die hohen Investitionskosten dar. Die durch das EEG gesteckten Rahmenbedingungen werden eher kritisch eingestuft, die Befragten sehen hier einen hohen Reformbedarf.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Anzahl der Betriebe, die auf eine Biomassennutzung für energetische Zwecke umgestellt haben, noch gering ist. Zentrales Ziel einer Umstellung ist die Senkung der Energiekosten, was von den Betrieben mehrheitlich erreicht wurde. Im Bereich der Förderpolitik wird jedoch Änderungsbedarf gesehen. Hier ist es wichtig, geeignete Anreizsysteme zu schaffen.

### 4.3 Vergleich der Erhebungen von 2004 und 2013

Die Universitäten Hannover, München und Berlin führten in den Jahren von 2004 bis 2007 gemeinsam die vorausgegangene Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ durch. Im Rahmen der Studie wurde im Jahr 2004 bundesweit auf 480 Gartenbaubetrieben mit Unterglasproduktion die energetische Ist-Situation erfasst. Dabei wurden Grunddaten zur Ausstattung der Betriebe sowie die Einstellung der Befragten zur Nutzung von Biomasse als Energieträger erhoben. Die Studie dient als Grundlage der aktuellen Untersuchung. Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurde der Fragebogen der vorausgegangenen Studie aus dem Jahr 2004 übernommen. Im Folgenden werden die Ergebnisse beider Befragungen einander gegenübergestellt.

#### 4.3.1 Charakterisierung der Stichproben

Die Befragungen im Rahmen beider Studien zur energetischen Biomassenutzung im Unterglas-Gartenbau von 2004 und 2013 erfolgten bundesweit. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die regionale Verteilung der Stichprobe sowie die Betriebsausrichtung. Zusätzlich enthält Tabelle 4 Vergleichswerte der bundesweiten Verteilung und der Betriebsausrichtung von Gartenbaubetrieben mit Unterglasproduktion, die im Rahmen der Gartenbauerhebung 2005 durch das Statistische Bundesamt erfasst wurden. Durch die Quotierung der aktuellen Studie entspricht die Stichprobe annähernd dem Bundesdurchschnitt, während die Stichprobe der Studie von 2004 an einigen Stellen deutlichere Abweichungen zeigt. Diese sind beispielsweise in Nordrhein-Westfalen

Tab. 4: Vergleich der bundesweiten Verteilung und Betriebsausrichtung

Variable	Beschreibung	Häufigkeit (%) Deutschland	Häufigkeit (%) Stichprobe 2004	Häufigkeit (%) Stichprobe 2013
Bundesweite Verteilung	Baden-Württemberg	15 %	13 %	15 %
	Bayern	14 %	18 %	14 %
	Berlin	0,3 %	0,5 %	0 %
	Brandenburg	3 %	3 %	2 %
	Bremen	0,3 %	0,5 %	0 %
	Hamburg	5 %	3 %	8 %
	Hessen	5 %	8 %	5 %
	Mecklenburg-Vorpommern	1 %	3 %	1 %
	Niedersachsen	14 %	10 %	12 %
	Nordrhein-Westfalen	23 %	17 %	25 %
	Rheinland-Pfalz	4 %	5 %	2 %
	Saarland	0,4 %	2 %	3 %
	Sachsen	6 %	8 %	4 %
	Sachsen-Anhalt	2 %	2 %	2 %
	Schleswig-Holstein	5 %	4 %	4 %
Thüringen	2 %	3 %	1 %	
Betriebs- ausrichtung*	Gemüsebau	20 %	9 %	21 %
	Zierpflanzenbau	80 %	91 %	85 %

\* Mehrfachnennungen möglich; ein Betrieb kann sowohl Gemüse als auch Zierpflanzen anbauen.

Quelle: eigene Erhebung und STATISTISCHES BUNDESAMT 2006

zu sehen, das in der Stichprobe unterrepräsentiert ist. Zudem wurden in der Studie von 2004 gegenüber dem Bundesdurchschnitt mehr Zierpflanzenbaubetriebe befragt. Insgesamt können beide Studien jedoch, trotz der genannten Abweichungen, unter dem Gesichtspunkt der bundesweiten Verteilung und der Betriebsausrichtung als repräsentativ für Deutschland angesehen werden.

Weitere charakteristische Merkmale, wie Position des Befragten im Betrieb oder Alter des Befragten, wurden 2004 in der Befragung nicht erhoben.

#### 4.3.2 Grunddaten der Gewächshäuser

Die Gewächshausfläche der in 2004 befragten Betriebe wies insgesamt eine Größe von 3.722.285 m<sup>2</sup> auf. In der Erhebung von 2013 betrug die Gesamtfläche der Betriebe 2.382.504 m<sup>2</sup>. Da sich die Stichproben jedoch in ihrer Größe voneinander unterscheiden (n=480 in 2004 und n=408 in 2013), können diese absoluten Werte nicht unmittelbar miteinander verglichen werden. Im Durchschnitt wiesen die Betriebe der Studie von 2004 eine Fläche von 7.755 m<sup>2</sup> pro Betrieb auf, die Betriebe der Studie von 2013 sind mit durchschnittlich 6.109 m<sup>2</sup> pro Betrieb<sup>15</sup> deutlich kleiner. Dabei ist zu beachten, dass der Mittelwert der Studie von 2004 nicht angegeben war und anhand der Gesamtfläche und der Stichprobengröße errechnet wurde. Hier kann es zu Abweichungen kommen, da eventuell nicht alle Betriebe auf diese Frage geantwortet haben. In diesem Fall würde sich die durchschnittliche Gewächshausfläche je Betrieb in der Studie von 2004 leicht nach oben korrigieren.

In diesem Zusammenhang zeigt die Einteilung der Gartenbaubetriebe in Größenklassen in Abbildung 26, dass in der Studie von 2013 ein größerer Anteil kleinerer Betriebe von bis zu 2.500 m<sup>2</sup> vertreten ist. In beiden Stichproben befinden sich mehrheitlich kleinere bis mittlere Gartenbaubetriebe, die vorwiegend Betriebsgrößen von bis zu 10.000 m<sup>2</sup> aufweisen.

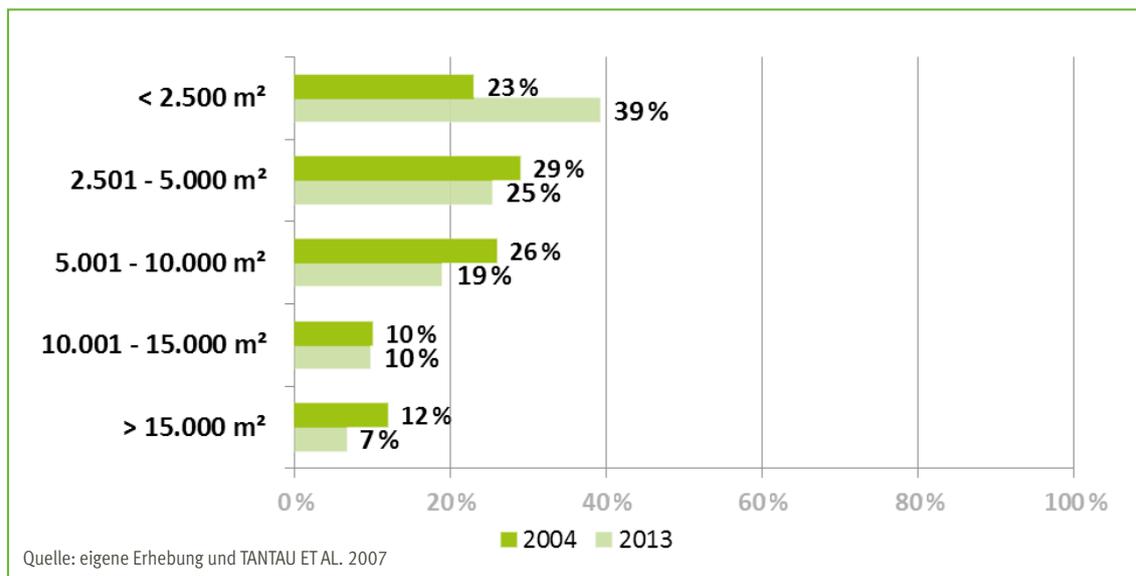


Abb. 26: Vergleich der prozentualen Größenverteilung der Gartenbaubetriebe – 2004 und 2013

<sup>15</sup> 18 Betriebe haben bei dieser Frage keine Angabe gemacht.

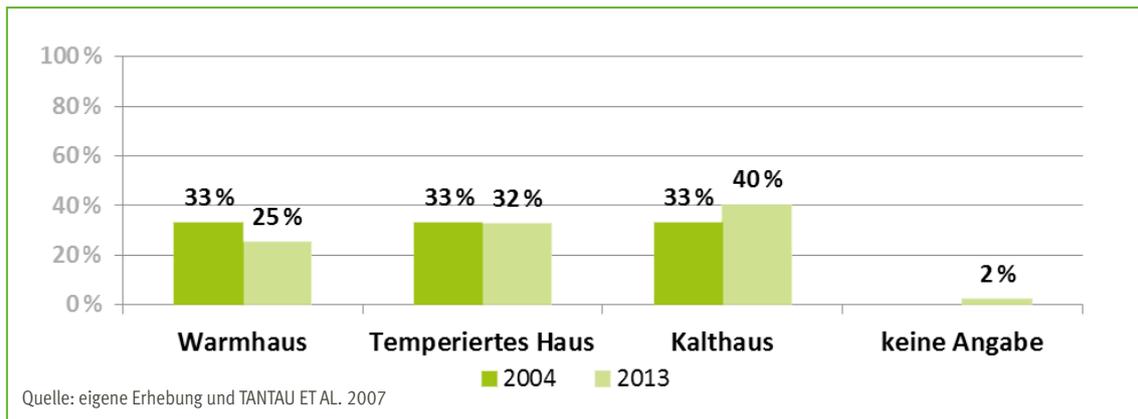


Abb. 27: Vergleich der Temperaturführung – 2004 und 2013

Die Nutzung der Gewächshäuser im Hinblick auf die Temperaturführung differiert leicht (Abbildung 27). Während die Gewächshäuser in der Studie von 2004 zu jeweils einem Drittel als Warmhaus, temperiertes Haus und Kalthaus genutzt werden, zeigt sich in der Studie von 2013 eine vermehrte Nutzung von Kalthäusern. In der Studie von 2013 werden die Gewächshäuser zu 25 % als Warmhaus, zu 32 % als temperiertes Haus und zu 40 % als Kalthaus genutzt. Ein Grund für diese Verschiebung könnte der größere Anteil von Gemüsebaubetrieben in der aktuellen Untersuchung sein.

Die Altersstruktur von Gewächshauskonstruktion und -eindeckung hat sich von 2004 zu 2013 leicht nach oben verschoben, wobei sowohl in der Studie von 2004 als auch in der Studie von 2013 vor allem die Gewächshauskonstruktion meist zehn Jahre und älter ist (Abbildung 28). Waren in 2004 noch 24 % der Gewächshäuser weniger als zehn Jahre alt, sind dies in der aktuellen Untersuchung nur noch 13 %. Demgegenüber hat der Anteil der Gewächshäuser in der Altersspanne von 10 bis 25 Jahre um fünf Prozentpunkte und in der Altersgruppe über 25 Jahre um sechs Prozentpunkte zugenommen. Die Altersstruktur der Gewächshauseindeckung zeigt hingegen eine homogenere Verteilung. Auch hier ist im Vergleich erkennbar, dass in der Studie von 2013 weniger Eindeckungen der Gewächshäuser ein Alter von unter zehn Jahren aufwiesen. Erneuerungen der Gewächshauskonstruktion und -eindeckung fanden kaum statt.

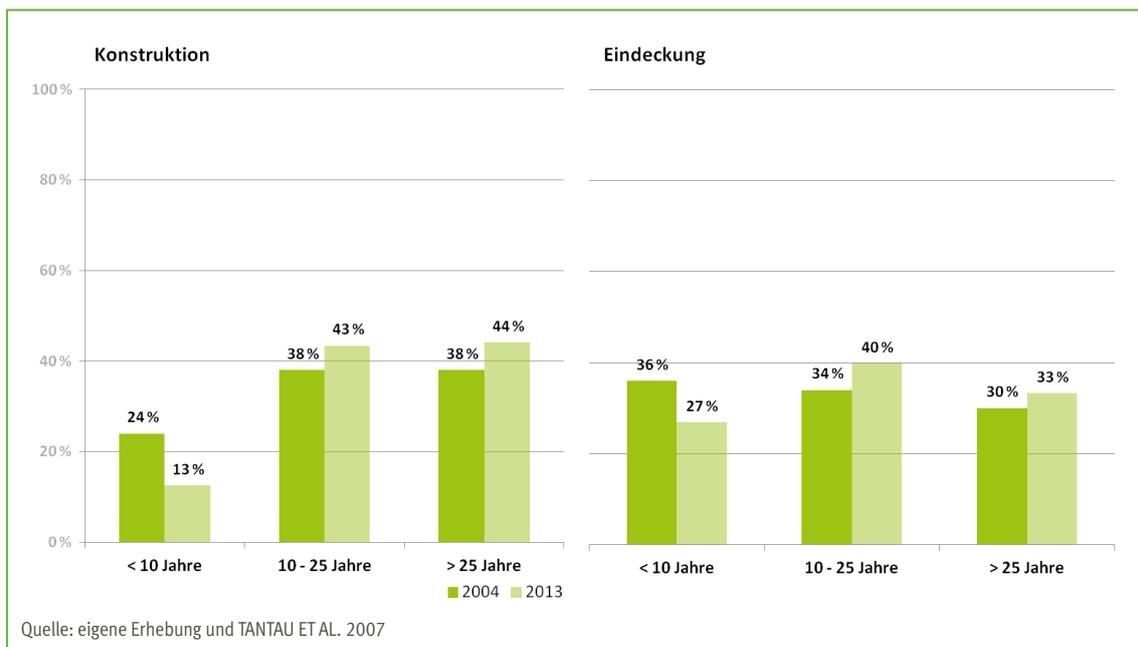


Abb. 28: Vergleich des Gewächshausalters – 2004 und 2013

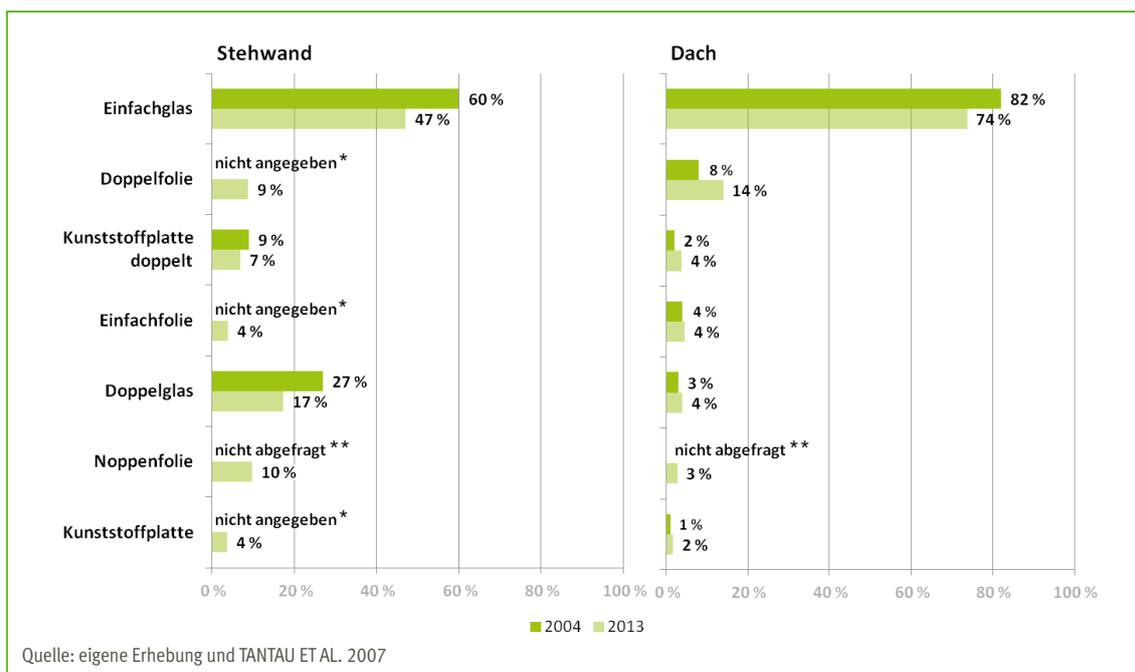


Abb. 29: Vergleich der Bedachungsmaterialien der Gewächshäuser – 2004 und 2013 (Mehrfachnennung möglich)

\* Diese Antwortmöglichkeiten standen bei der Befragung der Gartenbaubetriebe im Jahr 2004 zur Auswahl. Es wurde in der Auswertung jedoch nicht beschrieben, zu welchem Anteil diese Antwortmöglichkeit gewählt wurde.

\*\* Diese Antwortmöglichkeit wurde in der Befragung der Gartenbaubetriebe im Jahr 2004 nicht abgefragt.

Im Bereich der Bedachungsmaterialien veranschaulicht Abbildung 29, dass im Unterglasanbau nach wie vor der größte Teil der Gewächshauflächen mit Einfachglas eingedeckt ist. Der Anteil der mit Einfachglas eingedeckten Dächer und Stehwände ist jedoch 2013 geringer als 2004. Waren 2004 noch 82 % der Gewächshausdächer mit Einfachglas eingedeckt, sind es 2013 74 %. Im Stehwandbereich waren in der Studie von 2004 60 % mit Einfachglas, 27 % mit Doppelglas und 9 % mit Kunststoffdoppelplatten eingedeckt. In der Erhebung 2013 waren 47 % der Stehwände mit Einfachglas und 17 % mit Doppelglas eingedeckt.<sup>16</sup>

### 4.3.3 Ausstattung der Gewächshäuser

Als energiesparende Maßnahmen werden in beiden Studien Energieschirme und Verdunkelungen eingesetzt. Nur vereinzelt nutzen Betriebe keine energiesparenden Maßnahmen. In der Erhebung von 2013 zeigte sich, dass zur Energieeinsparung zusätzlich Noppenfolie in den Gewächshäusern angebracht wurde.

Im Hinblick auf die Ausstattung der Gewächshäuser zeigt Abbildung 30 die Unterschiede der Einrichtung und der Bewässerungssysteme im Vergleich der Jahre 2004 und 2013. Bei der Einrichtung ist vor allem die Nutzung von Ampeln (20 % in 2004, 4 % in 2013) zurückgegangen, während die Nutzung fester Tische (17 % in 2004, 30 % in 2013) zugenommen hat. Die anderen Einrichtungsmerkmale haben sich nicht merklich verändert. Bei den Bewässerungssystemen haben im Zeitraum von 2004 bis 2013 vor allem Ebbe-/Flutboden (6 % in 2004 und 17 % in 2013) und Tisch mit Fließmatte (3 % in 2004 und 15 % in 2013) an Bedeutung in der Unterglasproduktion gewonnen.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Es ist zu beachten, dass in den Evaluationen von 2004 und 2013 unterschiedliche Daten als Maßstab verwendet wurden. In der Evaluation von 2004 wurde die prozentuale Verteilung anhand der befragten Betriebe errechnet, während sich die prozentuale Verteilung in 2013 entsprechend den Häusereinheiten ergibt.

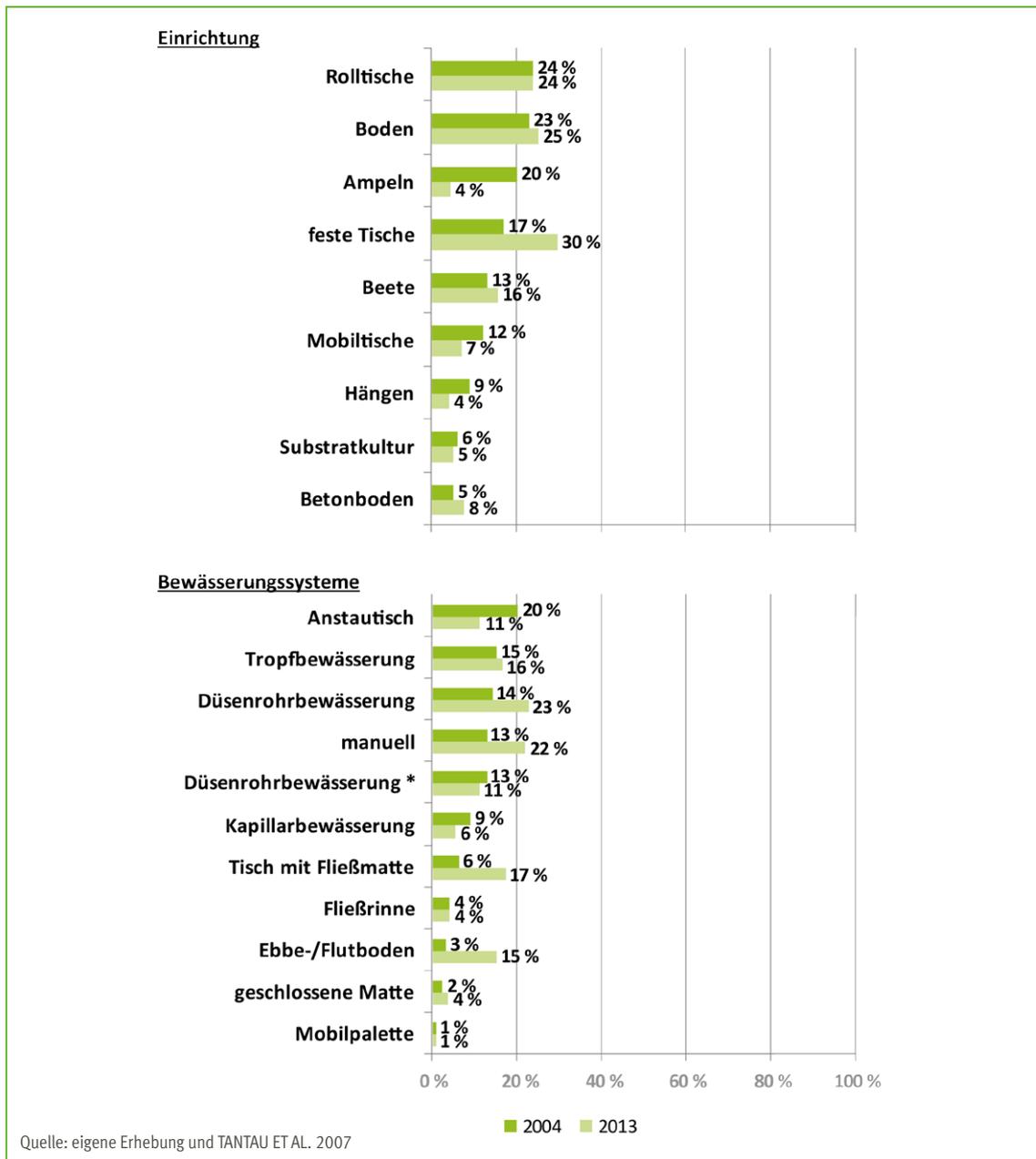


Abb. 30: Vergleich der Ausstattung der Gewächshäuser – 2004 und 2013 (Mehrfachnennung möglich)

\* mit Gießwagen

#### 4.3.4 Energieverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Betriebe der Studie von 2013 haben einen geringeren Jahresenergieverbrauch angegeben als die Betriebe der Erhebung von 2004 (Abbildungen 31 und 32). Während in der Studie von 2013 ein Drittel der Betriebe einen Jahresenergieverbrauch von bis zu 100 kWh/m<sup>2</sup> hatten, waren dies in der Studie von 2004 lediglich 18 %. Der Jahresenergieverbrauch der Befragten von 2013 ist in allen anderen Größenklassen um fünf bis zehn Prozentpunkte gesunken. Abbildung 32 zeigt, dass der Energieverbrauch in Gemüsebaubetrieben insgesamt geringer ist, was auf den unterschiedlichen Wärmebedarf der Kulturen zurückzuführen ist. Jedoch wird der Energieverbrauch von verschiedenen Faktoren, wie Kulturart, Bedachungsmaterial etc., beeinflusst. Insoweit sind die Ergebnisse beider Studien nur eingeschränkt vergleichbar, da diese Faktoren bei der Berechnung des Jahresenergieverbrauches nicht berücksichtigt wurden und 2013 nicht dieselben Betriebe wie in der Studie von 2004 befragt wurden.

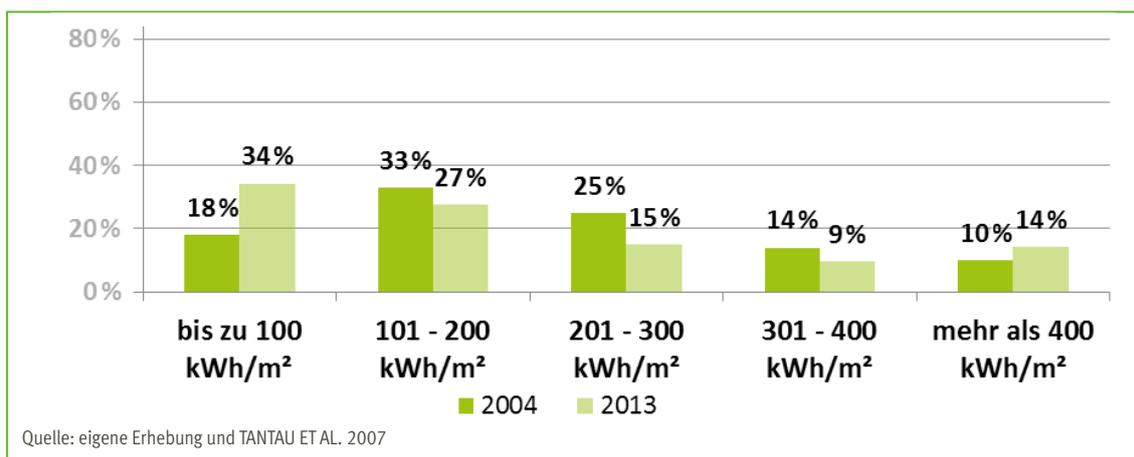


Abb. 31: Vergleich des Jahresenergieverbrauchs nach Größenklassen – 2004 und 2013

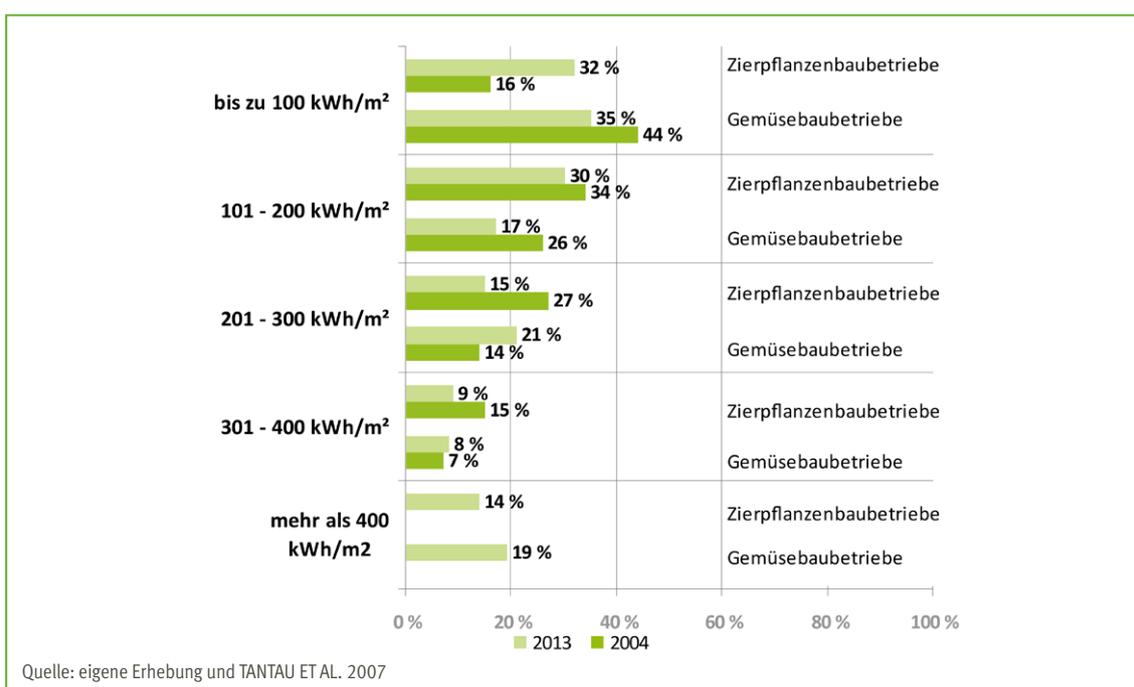


Abb. 32: Vergleich des Jahresenergieverbrauches nach Betriebsausrichtung – 2004 und 2013

Als Energieträger dominieren sowohl 2004 als auch 2013 fossile Brennstoffe wie Heizöl und Erdgas.<sup>17</sup> Jedoch ist zu beobachten, dass der Anteil der Betriebe, die ausschließlich Heizöl einsetzen, von 50 % auf 33 % gesunken ist, während der Anteil der Betriebe, die ausschließlich Erdgas einsetzen, von 12 % auf 15 % bzw. bei Kohle von 0 % auf 8 % gestiegen ist (Abbildung 33). Kombinationen zwischen fossilen Brennstoffen (z. B. Heizöl und Kohle) sowie der Einsatz von biogenen Brennstoffen oder die Kombination von fossilen mit biogenen Brennstoffen (z. B. Heizöl und Biogas) haben im Zeitraum von 2004 bis 2013 an Bedeutung gewonnen. Sonstiges beinhaltet für das Jahr 2013 eine breite Variation der Kombinationen verschiedener Heizträger miteinander sowie eine Vielzahl von Heizträgern, die selten genannt wurden, wie z. B. Flüssiggas, Palmöl oder Fernwärme.

<sup>17</sup> Bei dieser Frage waren Mehrfachnennungen möglich (vgl. Abbildung 8). In der Darstellung des Vergleichs der Daten (Abbildung 33) wurden die Antwortmöglichkeiten je Betrieb als Einfachantwort ausgewertet, sodass jedem Betrieb ein Energieträger bzw. eine Kombination von Energieträgern zugewiesen werden kann. Aus diesem Grund enthalten die Abbildungen 8 und 33 unterschiedliche Angaben bei gleicher Datengrundlage.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass in 2004 erst in 5 % der Betriebe Holz bzw. Holz in Kombination mit anderen Energieträgern zur Beheizung der Gewächshäuser eingesetzt wurde. Demgegenüber beheizen in 2013 bereits 20 % der Betriebe ihre Gewächshäuser vollständig oder zumindest teilweise mit Biomasse (dazu Kap. 4.2.1).

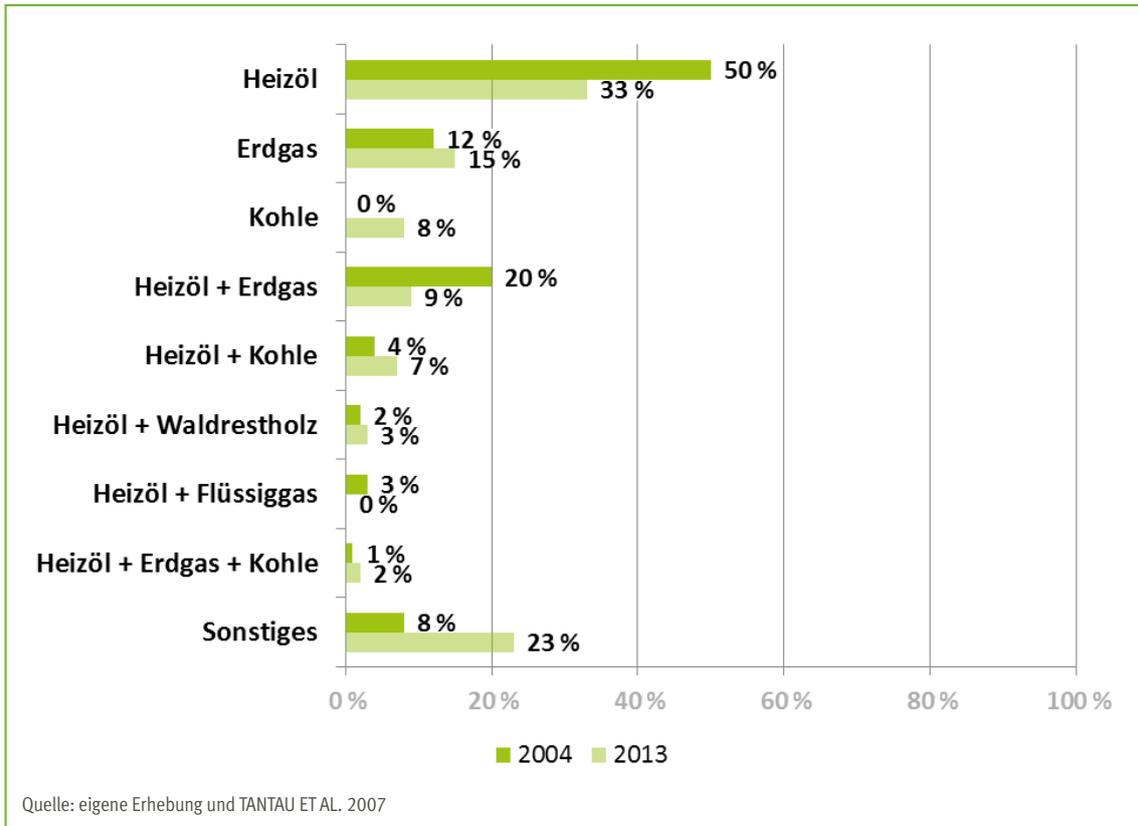


Abb. 33: Vergleich eingesetzter Energieträger – 2004 und 2013

Bei der Wärmeerzeugung durch Kessel lassen sich kaum Unterschiede feststellen. In der Studie von 2004 wurde Wärme von insgesamt 793 konventionellen Kesseln (76 %), 186 Niedertemperaturkesseln (18 %) und 61 Brennwertkesseln (6 %) erzeugt. 2013 erfolgte die Wärmeerzeugung durch 455 konventionelle Kessel (62 %), 106 Niedertemperaturkessel (14 %) und 70 Brennwertkessel (10 %). Insgesamt wurden 735 Kessel angegeben. Demnach wurden für 104 Kessel keine Angaben zur Wärmenutzung gemacht (10 %). Bei Betrachtung der Kesselanzahl fällt auf, dass in der Studie von 2004 deutlich mehr Kessel vorhanden waren. Durchschnittlich hatte in der Studie von 2004 jeder Betrieb 2,2 Kessel, in 2013 waren dies 1,8 Kessel pro Betrieb. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Mittelwerte für 2004 und 2013 errechnet wurden. Es wurde nicht beachtet, dass einzelne Betriebe gar keine Angabe zur Anzahl bzw. Ausstattung der Kessel getätigt haben; auch Größenunterschiede der befragten Betriebe können eine Rolle spielen.

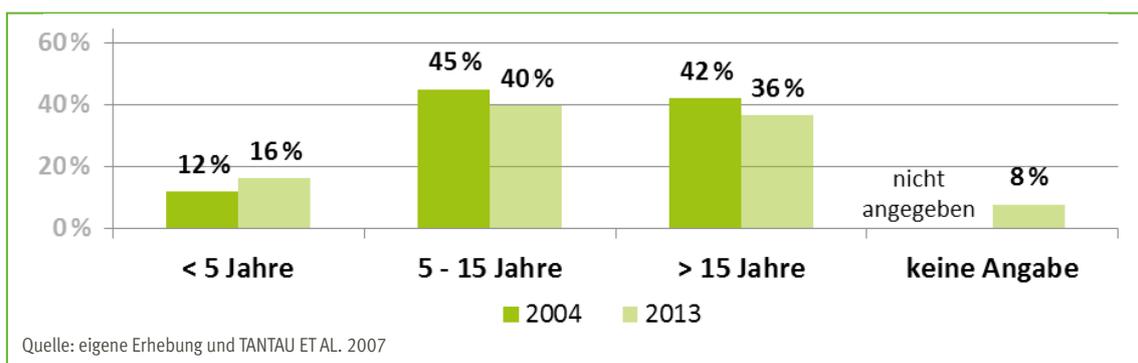


Abb. 34: Vergleich des Kesselalters – 2004 und 2013

In Bezug auf das Kesselalter zeigt Abbildung 34, dass in der Studie von 2013 16 % der in den Betrieben stehenden Kessel nicht älter als fünf Jahre waren, in der Studie von 2004 waren es 12 %. Insgesamt hat sich das Kesselalter im Zeitablauf nicht stark verändert. Prozentual ist in der Studie von 2013 ein größerer Teil der Kessel jünger als fünf Jahre. Der Großteil der Kessel in beiden Erhebungen liegt aber in den Altersgruppen zwischen 5 bis 15 Jahren und älter.<sup>18</sup>

#### 4.3.5 Klimaregelung

Im Hinblick auf die klimatische Regelung konnte sowohl in 2004 als auch in 2013 festgestellt werden, dass in der Mehrheit der Gewächshäuser Regelgeräte eingesetzt werden. Dabei hat der Einsatz von Klimacomputern in der Studie von 2013 gegenüber der Studie von 2004 zugenommen (42 % in 2004 und 54 % in 2013).

Zur Regelung des Klimas wird in den Gewächshäusern vorwiegend die Nachtabenkung genutzt (61 % in 2004 und 64 % in 2013). Während in der Studie von 2004 die strahlungsabhängige Schirmsteuerung in 60 % der Betriebe eingesetzt wurde, hat sich dieser Einsatz in der Studie von 2013 knapp halbiert (37 %). Ebenso hat sich das Trockenheizen deutlich verringert (34 % in 2004 und 21 % in 2013). Allerdings gaben in der Studie von 2013 mehr als doppelt so viele Betriebe an, keine Klimaregelfunktionen zu nutzen (9 % in 2004 und 23 % in 2013). Die Kontrolle der Sollwerte erfolgt in beiden Studien vorwiegend täglich. Die Erhebung von 2013 ergibt sogar eine täglich mehrmalige Kontrolle der Sollwerte in 24 % der Betriebe.

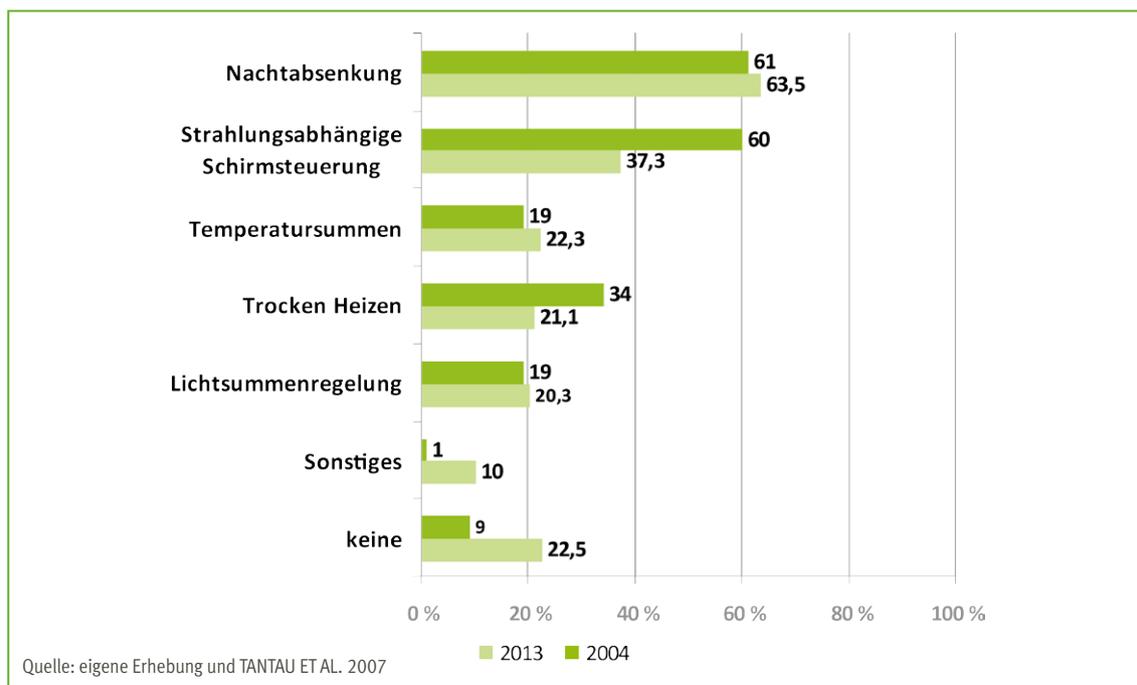


Abb. 35: Vergleich der eingesetzten Klimaregelfunktionen – 2004 und 2013

#### 4.3.6 Optimierungsbedarf der Wärmeerzeugung

Der Zustand der Gewächshäuser wurde in beiden Erhebungen in den abgefragten Kategorien insgesamt positiv beurteilt. Abbildung 36 veranschaulicht den Vergleich der Mittelwerte hinsichtlich der Beurteilung der Gewächshäuser. An dieser Stelle können lediglich drei Kategorien verglichen werden, da zu den anderen Kategorien keine Daten aus der Studie von 2004 vorliegen. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass die

<sup>18</sup> Es ist zu beachten, dass in den Evaluationen von 2004 und 2013 unterschiedliche Daten als Maßstab verwendet wurden. In der Evaluation von 2004 wurde die prozentuale Verteilung anhand der befragten Betriebe errechnet, während sich die prozentuale Verteilung in 2013 entsprechend der Anzahl der Kessel ergibt.

Befragten der Studie von 2004 den Zustand der Gewächshäuser in den bewerteten Kategorien leicht positiver bewerten. In beiden Erhebungen wird die Zuteilung des Kesselhauses (Wärmeverteilung) am besten beurteilt (MW in 2004: 0,97 und MW in 2013: 0,70).

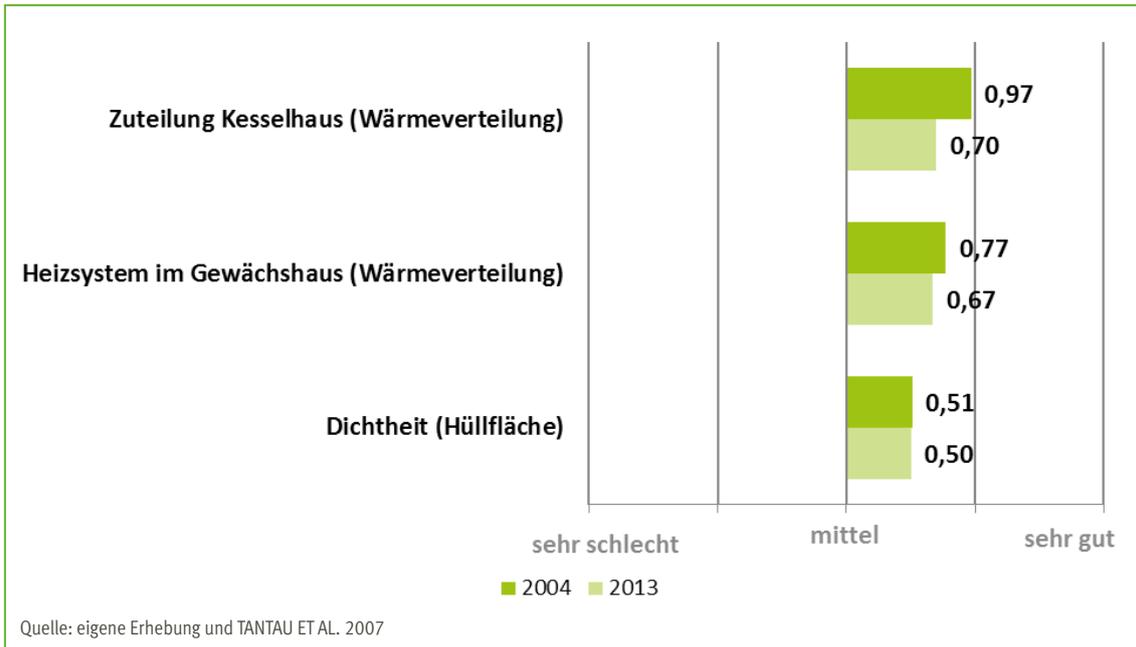


Abb. 36: Vergleich der Zustandsbeurteilung der Gewächshäuser – 2004 und 2013

Im Hinblick auf die Wärmeerzeugung sehen die Befragten beider Studien vorwiegend Optimierungsbedarf bei den Brennstoffen (43 % in 2004 und 32 % in 2013) und dem Kessel bzw. Heizsystem (39 % in 2004 und 36 % in 2013). Ein deutlicher Anstieg zeichnet sich beim Optimierungsbedarf bezüglich der Wärmeverteilung ab. Hier sehen die Befragten der Studie von 2013 mit 24 % deutlich mehr Optimierungsbedarf als diejenigen der Studie von 2004 mit 5 %.

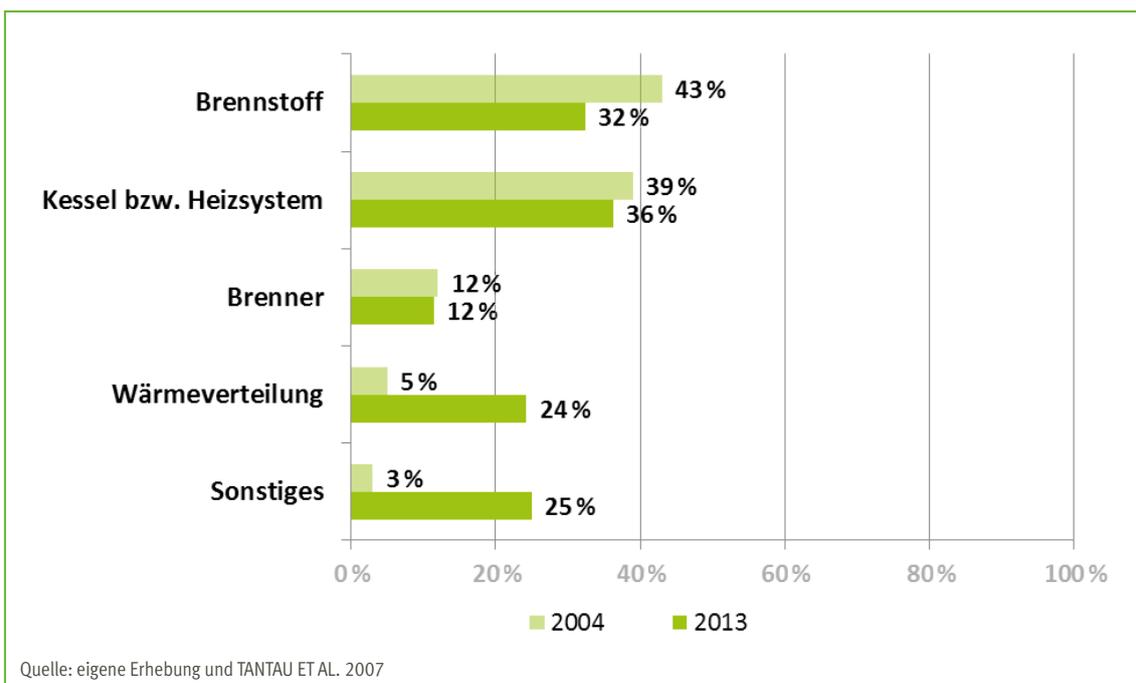


Abb. 37: Vergleich zur Einschätzung des Optimierungsbedarfs hinsichtlich der Wärmeerzeugung – 2004 und 2013 (Mehrfachnennung möglich)

### 4.3.7 Einstellungen zur Biomasse

Eine Umstellung des Betriebes auf Biomassenutzung wurde in beiden Studien von 65 % der Betriebe in Erwägung gezogen. Diesbezüglich waren die Überlegungen der Befragten in der Studie von 2004 etwas konkreter. 25 % gaben seinerzeit an, öfter darüber nachgedacht zu haben, 52 % hatten Informationen gesammelt und 23 % eine konkrete Planung durchgeführt. Im Vergleich dazu haben in 2013 16 % der Befragten öfter über eine Umstellung nachgedacht, 33 % Informationen gesammelt und 18 % eine Planung durchgeführt. Die dabei favorisierten Energieträger sind in Abbildung 38 dargestellt. Während in der Studie von 2004 deutlich Waldrestholz (75 %) als Energieträger einer Biomasseheizung präferiert wurde, wird dies in der Studie von 2013 nur von 10 % der Betriebe genannt. Hier dominieren Hackschnitzel (44 %), Holzpellets (38 %) und Biogas (26 %). Die Daten zeigen, dass die Verteilung deutlich variiert. Ein Vergleich ist nur eingeschränkt möglich, da in der Studie von 2013 mehr Energieträger als Antwortmöglichkeiten zur Auswahl standen.

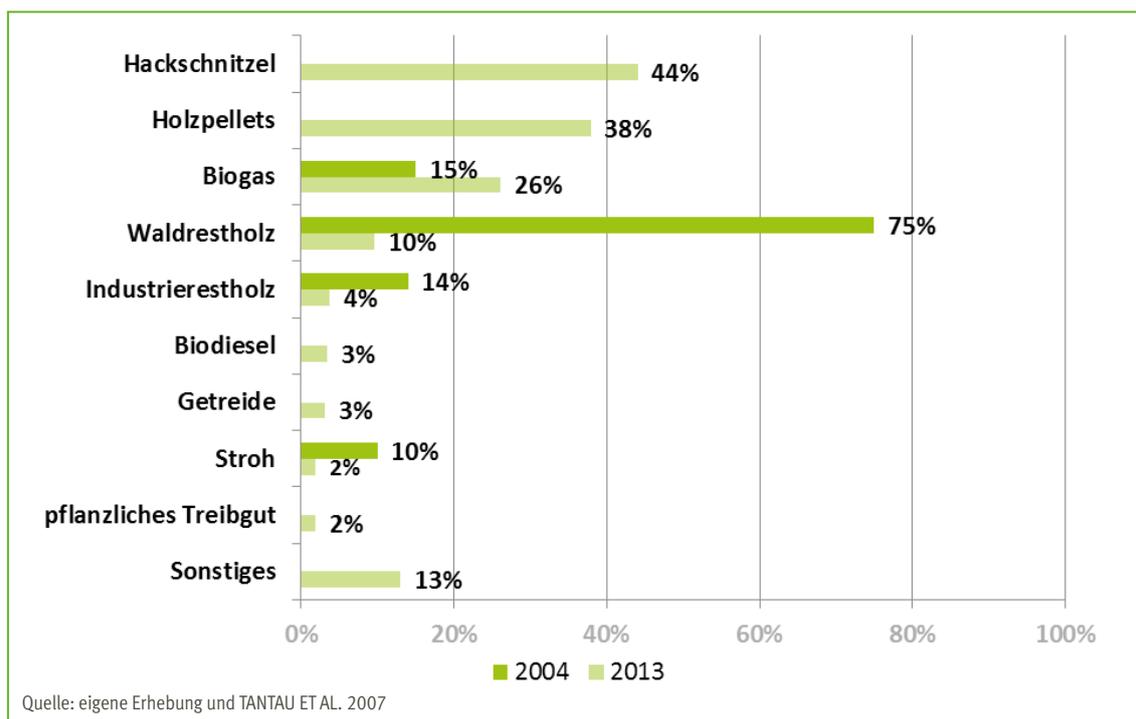


Abb. 38: Vergleich präferierte Energieträger einer Biomasseheizung – 2004 und 2013 (Mehrfachnennung möglich)

Über die Nutzung von Biomasse fühlen sich die Befragten beider Studien insgesamt gut informiert. Abbildung 39 zeigt, wie die Befragten ihren Informationsstand zur Nutzung von Biomasse für energetische Zwecke einschätzen. In der Studie von 2004 und auch in der Studie von 2013 gaben mehr als die Hälfte der Befragten an, gut bis sehr gut über Biomasse informiert zu sein. In der Studie von 2013 hat sich der Anteil der sehr gut Informierten im Vergleich zur Studie von 2004 leicht erhöht (9 % in 2004 und 13 % in 2013). Demgegenüber hat sich der Anteil der sehr schlecht informierten Befragten deutlich verringert (26 % in 2004 und 10 % in 2013). Die Befragten beider Studien nutzen vorwiegend die Fachpresse (70 % in 2004 und 67 % in 2013) und/oder Kollegen (56 % in 2004 und 64 % in 2013), um sich über Biomasse zu informieren.

Als wesentliche Gründe für die Umrüstung auf Biomasseheizsysteme wurden in beiden Erhebungen vorwiegend ökonomische Vorteile genannt (89 % in 2004 und 77 % in 2013). Demgegenüber haben in beiden Studien erzielbare ökologische Vorteile (29 % in 2004, 33 % in 2013) sowie Vermarktungs-/PR-/Imagegründe (8 % in 2004 und 18 % in 2013) einen geringeren Einfluss auf die Entscheidung zur Umstellung. Auffallend ist, dass Aspekte von Vermarktung/PR/Image in der Studie von 2013 im Vergleich zur Studie von 2004 einen höheren Stellenwert erlangt haben.

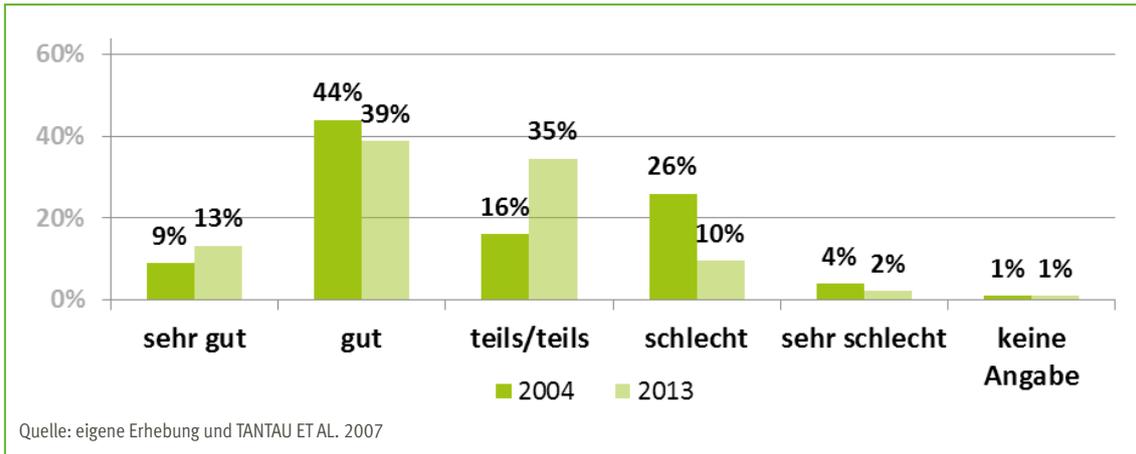


Abb. 39: Vergleich des Informationsstandes zum Thema Biomasse – 2004 und 2013

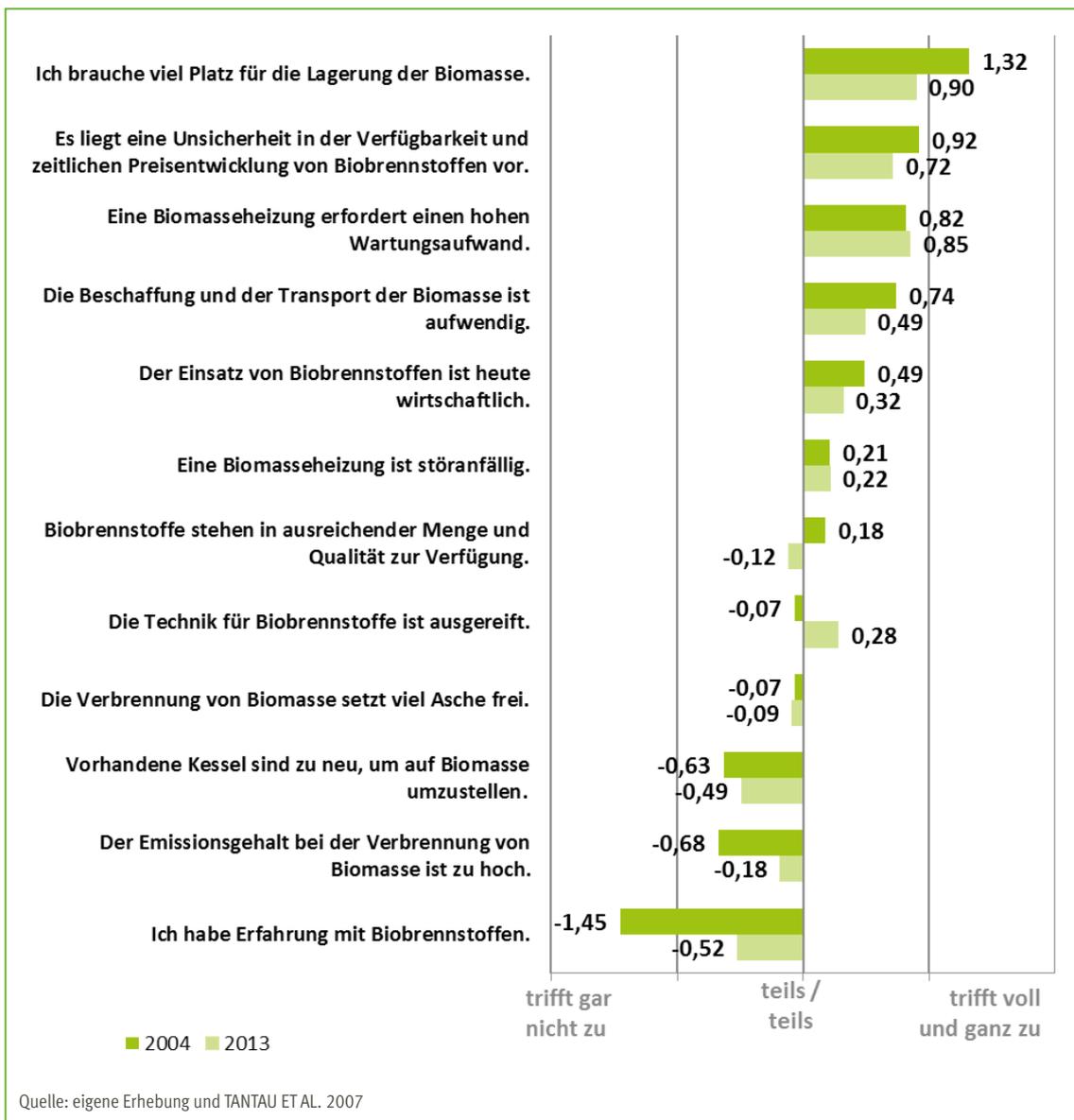


Abb. 40: Vergleich der Mittelwerte zu Einstellungen hinsichtlich Biomasse – 2004 und 2013  
Angabe der Mittelwerte auf einer Skala von „-2 = trifft gar nicht zu“ bis „+2 = trifft voll und ganz zu“

In Abbildung 40 ist ein Vergleich der Einstellungen zur Biomasse der Studien von 2004 und 2013 dargestellt. Im Hinblick auf die Nutzung von Biomasse bzw. Biobrennstoffen schätzen die Befragten den Betrieb der Anlage als aufwendig und störanfällig ein. Da die Mittelwerte für die Studie von 2004 anhand der Prozentangaben errechnet wurden, kann es hier zu leichten Abweichungen kommen. Vor diesem Hintergrund sind die Werte nur eingeschränkt miteinander vergleichbar und können lediglich Tendenzen aufzeigen. Für die Befragten beider Studien ist ein hoher Platzbedarf (1,32 in 2004 und 0,90 in 2013) bezüglich der Biomassenutzung für energetische Zwecke erforderlich und es bestehen viele Unsicherheiten hinsichtlich der Verfügbarkeit und der preislichen Entwicklung (0,92 in 2004 und 0,72 in 2013). Deutliche Unterschiede im Antwortverhalten zeigen sich hinsichtlich der Erfahrung mit Biobrennstoffen, die von den Befragten der Studie von 2004 geringer eingestuft wurde als von denen der Studie von 2013 (-1,45 in 2004 und -0,52 in 2013). Auch die Aussage, dass die Technik für Biobrennstoffe ausreift sei, sehen die Befragten der Studie von 2004 kritischer als diejenigen der Studie von 2013 (-0,07 in 2004 und 0,28 in 2013). Dies lässt darauf schließen, dass sich die Technik für Biobrennstoffe nach Meinung der Studienteilnehmer seit 2004 verbessert hat. Im Gegensatz dazu schätzen die Befragten der Studie von 2013 die Qualität und Verfügbarkeit von Biobrennstoffen kritischer ein als die Befragten der Studie von 2004 (0,18 in 2004 und -0,12 in 2013).

### 4.3.8 Zwischenfazit

Die vorliegende Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ knüpft an die gleichnamige Studie aus dem Jahr 2004 an. Ziel war es unter anderem, die Veränderungen und Entwicklungen der letzten Jahre hinsichtlich der Ausstattung der Gewächshäuser, der Energieversorgung, der Einstellungen der Befragten zur Biomasse sowie zur Umstellung auf Biomassenutzung für energetische Zwecke darzustellen.

Die Betriebe der Studie von 2013 bewirtschaften insgesamt eine kleinere Gewächshausfläche und nutzen sie darüber hinaus vermehrt als Kalthaus. Hier könnte bereits eine Anpassung an gestiegene Energiekosten und damit verbunden der Anbau anderer Kulturen, die in Kalthäusern produziert werden können, erfolgt sein. Allerdings ist auch die unterschiedliche Zusammensetzung der Stichprobe in beiden Untersuchungen zu beachten. Beide Studien lassen nur vereinzelt Modernisierungen bzw. Neubauten erkennen. Demnach haben die Gewächshäuser überwiegend ein Alter von zehn Jahren und mehr. Die Kesselanzahl hat sich von 2004 bis 2013 deutlich verringert, was nicht ausschließlich durch den größeren Stichprobenumfang in 2004 zu erklären ist. Die Kessel sind vorwiegend zwischen 5 und 15 Jahren alt oder älter. In diesem Bereich ist die Investitionsbereitschaft der Gartenbaubetriebe sehr gering. Der Jahresenergieverbrauch (kWh/m<sup>2</sup>) ist im Zeitraum von 2004 bis 2013 zurückgegangen. Dies kann als Folge der vermehrten Nutzung der Gewächshäuser als Kalthaus angesehen werden, kann aber auch stichprobenbedingt auf den größeren Anteil von Gemüsebaubetrieben in der jetzigen Untersuchung zurückzuführen sein. Als Energieträger dominieren in beiden Studien fossile Brennstoffe wie Heizöl, Erdgas und Kohle. Dabei hat die Kombination von fossilen und biogenen Brennstoffen zugenommen. Ein Grund könnte sein, dass die Betriebe versuchen, das Preisrisiko für den Betrieb zu mindern.

Bereits 2004 wurden zur klimatischen Regelung in der Mehrheit der Gewächshäuser Regelgeräte bzw. Klimacomputer eingesetzt. Diese Zahl hat sich in der Studie von 2013 noch erhöht. Dennoch sehen die Betriebe der Studie von 2013 einen vergleichsweise höheren Optimierungsbedarf bezüglich der Wärmeverteilung.

In beiden Erhebungen gab eine Vielzahl der Befragten an, über eine Umstellung auf Biomassenutzung für energetische Zwecke nachzudenken und fühlte sich insgesamt gut über die Nutzung von Biomasse informiert. Die Informationen beziehen die Betriebe hauptsächlich über die Fachpresse und/oder Kollegen. Eine Umstellung auf Biomasse wird von vielen Betrieben vorwiegend aufgrund ökonomischer Überlegungen in Erwägung gezogen. Dabei haben von 2004 bis 2013 Vermarktungs-/PR-/Imagegründe deutlich an Bedeutung gewonnen. Daran zeigt sich, dass der Stellenwert der Außenwirkung und die Berücksichtigung von Kundenansprüchen in den letzten Jahren zugenommen haben.

Die eigenen Erfahrungen mit Biobrennstoffen stufen die Befragten in der Studie von 2013 höher ein als noch in 2004. Auch die Technik halten die Befragten in 2013 für ausgereifter als noch in 2004. Demgegenüber sehen die Befragten in 2013 die Qualität und Verfügbarkeit von Biomasse für energetische Zwecke kritischer.

#### 4.4 Erfahrungen der Unterglas-Gartenbaubetriebe mit Bioenergie

In diesem Abschnitt werden zehn Betriebe näher vorgestellt, die Biomasse für energetische Zwecke nutzen. Zu diesem Zweck wurden Gartenbaubetriebe mit Unterglasproduktion und Biomassenutzung kontaktiert und zur Ausstattung sowie zu den Besonderheiten des Betriebes und zur Umstellung auf Biomasse interviewt. Die Betriebsporträts werden im Folgenden vorgestellt.

##### 1. Gartenbaubetrieb mit Biogas-Contracting über ein Satelliten-BHKW

Der Gartenbaubetrieb wird in der Rechtsform der GbR geführt und liegt in der Nähe von Dresden. Dort werden neben Balkonpflanzen, Rosen, Chrysanthemen und Alstromerien vor allem Tulpen und Narzissen produziert. In dem Gartenbauunternehmen sind insgesamt neun Arbeitskräfte (AK) angestellt, von denen 1,5 AK in der Produktion arbeiten. Produziert wird in zehn Gewächshäusern auf einer Grundfläche von 2.500 m<sup>2</sup> unter Glas und Doppelfolie. Als energiesparende Maßnahmen werden derzeit einlagige Energieschirme und Noppenfolie eingesetzt. Der Betriebsleiter beurteilt die Dichtheit und Wärmedämmung seiner 10 bis 25 Jahre alten Gewächshäuser als mittelmäßig. Er versucht daher die Energiesituation weiter dadurch zu optimieren, dass zukünftig eine temperaturabhängige Steuerung erfolgen soll. Außerdem bestehen erste Überlegungen zur Installation eines Wärmespeichers.

2012 lag der Energieverbrauch des Betriebes bei rund 28.000 l Heizöl und 200 Rm Restholz, das aus dem eigenen Landschaftsbau anfiel. Als der Zierpflanzenbetrieb 2010 von einem benachbarten Landwirt, der eine Biogasanlage plante, bezüglich des Interesses an dem Bezug von Abwärme kontaktiert wurde, entschied sich der Betriebsleiter, diese Chance zu nutzen. Seine Motivation, auf ein Biomasseheizsystem umzustellen, war dabei nicht nur ökonomischer, sondern auch ökologischer Natur. Insgesamt dauerten Bau und Inbetriebnahme der Biogasanlage sowie der Anschluss an diese drei Jahre. Aufgrund einer Bürgerinitiative verlängerte sich die Bauphase der Biogasanlage und darüber hinaus sind zusätzliche Kosten in Höhe von 70.000 € für eine 5 m hohe Lärmschutzwand entstanden. Die Biogasanlage befindet sich in 1,2 km Entfernung vom Satelliten-BHKW, das im Gartenbaubetrieb direkt neben dem alten Heizhaus platziert wurde. Die Kosten für die Leitung, den Wärmetauscher und das BHKW wurden vollständig vom benachbarten Biogasanlagebetreiber getragen, sodass für den Zierpflanzenbetrieb weder finanzieller noch bürokratischer Aufwand entstand. Im Jahr 2013 soll erstmals ausschließlich mit Biogas geheizt werden, wobei mit einem Verbrauch von ca. 300.000 kWh gerechnet wird. Laut Angaben des Betriebsleiters des Zierpflanzenbetriebs ist der Anteil der Energiekosten an den gesamten Aufwendungen nach der Umstellung auf 15 % gesunken. Allgemein profitiert der Gartenbaubetrieb von der günstigeren Biogaswärme. So können beispielsweise durch ein zusätzliches Heizen im Sommer phytosanitäre Vorteile erzielt werden. Der Betriebsleiter würde jedem, dem sich die Chance zu einem Biogas-Contracting-Vertrag bietet, raten, diesen zu unterzeichnen.

##### 2. Gartenbaubetrieb mit Biogas-Contracting

In dem Gartenbaubetrieb in der Nähe der holländischen Grenze werden in insgesamt 15 Häusern und auf 35.000 m<sup>2</sup> Begonien, Hortensien und Weihnachtssterne produziert. Seiner Firmenphilosophie entsprechend, fühlt sich der Betrieb nicht nur zukünftigen Generationen, sondern vor allem auch seinen Kunden, der Umwelt und seinen Mitarbeitern gegenüber dazu verpflichtet, nachhaltig und fair zu produzieren. In den durchschnittlich 10 bis 25 Jahre alten Gewächshäusern arbeiten neben den beiden Inhabern elf fest angestellte Mitarbeiter. Darüber hinaus sind 20 Mitarbeiter auf 400 €-Basis eingestellt.

Die umweltschonende Produktion wird außer durch den Einsatz von Nützlingen, einer Bewässerung mit Regenwasser und einer Photovoltaikanlage durch die Umstellung des Heizsystems auf Biogaswärme gewährleistet. Zuvor wurden ausschließlich fossile Brennstoffe verwendet. 2007 wurde das Heizsystem auf die Abwärmenutzung einer Biogasanlage umgestellt. Die Motivation zur Umstellung lag einerseits in den steigenden Preisen für fossile Brennstoffe sowie andererseits in der sich bietenden Möglichkeit, die Abwärme einer naheliegenden Biogasanlage zu nutzen. Für die Umstellung entschied sich der Betrieb aufgrund der geringeren Investitionskosten im Vergleich zu anderen Alternativen. Die Ausgaben für den Gartenbaubetrieb selbst lagen bei rund 50.000 € für den Pufferwärmekessel und den Anschluss. Ein Förderantrag wurde nicht gestellt, da die Investitionssumme von den Inhabern als zu gering erachtet wurde. Die bautechnische Umsetzung erfolgte problemlos und der bürokratische Aufwand hielt sich nach Angaben der Inhaber in Grenzen. Die Biomasse für den Betrieb der Biogasanlage (Mais) wird in einem Radius von sechs Kilometern um die Anlage bezogen. Pro Stunde produziert die Biogasanlage 1,3 MW Wärme. Diese nimmt der Gartenbaubetrieb gegen einen jährlichen Pauschalbetrag außer in einigen Sommermonaten vollständig ab.

Seit der Umstellung des Heizsystems konnte der Anteil der Energiekosten an den Gesamtausgaben von zuvor 15 bis 18 % auf 7 bis 8 % gesenkt werden. 2012 betrug der jährliche Energieverbrauch 2 bis 3 Mio. kWh Biogas sowie 400.000 m<sup>3</sup> Erdgas. Dementsprechend nimmt der Anteil der Biomassennutzung am gesamten Energieverbrauch ca. 60 bis 70 % ein. Das Erdgas wird verwendet, um im eigenen BHKW Strom für die Assimilationsbelichtung zu erzeugen.

Durch die Umstellung auf Biogas und den Einsatz moderner Klimatechnik unter Berücksichtigung intelligenter Regelstrategien konnten die Kosten für die zunehmend steigenden Preise fossiler Brennstoffe stark reduziert werden. Neben diesen ökonomischen Vorteilen sehen die Befragten aber auch den Imagevorteil als bedeutend an. Nachteile konnten die Inhaber nicht nennen, da sie das Risiko eines Anlagenausfalls als gering erachten. Kollegen würden die Betriebsinhaber raten, die Abwärme einer Biogasanlage zu nutzen, wenn sich diese Möglichkeit bietet. Erdwärme sehen sie als noch zu unausgereift an, auf Holz basierende Systeme stufen sie dagegen als überaus interessant ein.

### **3. Gartenbaubetrieb mit Waldrestholz-BHKW**

Der nachfolgend vorgestellte Betrieb, dessen Nachfolge bereits gesichert ist, umfasst ein Gewächshaus mit einer Fläche von 440.000 m<sup>2</sup>. In dem Unternehmen arbeiten 258 Mitarbeiter, die mit der Produktion und allen Abläufen vertraut sind. Angebaut werden in erster Linie Geranien, Stiefmütterchen und Tomaten. Das Gewächshaus wurde vor weniger als zehn Jahren gebaut und wird von den Eigentümern hinsichtlich der Dichtheit und Wärmedämmung als sehr gut beurteilt. Nach ihren Angaben befindet sich die Gewächshausanlage zu 90 % auf dem neuesten Stand. Als energiesparende Maßnahmen werden einlagige und in einem angebauten Teil auch mehrlagige Energieschirme eingesetzt.

Außer für energiesparende Maßnahmen hat sich der Betrieb für Biomasse als Heizmittel entschieden. Die Umstellung auf die Nutzung von Biomasse erfolgte im Jahr 2008 mit dem Ziel, auch wärmebedürftige Pflanzen anbauen zu können, was mit fossilen Brennstoffen sehr kostenintensiv ist. Die Entscheidung der Inhaber fiel zugunsten des Heizens mit Waldrestholz aus, es wurden 4,5 Mio. € in die Umstellung des Heizsystems investiert. Aus einem Umkreis von bis zu 70 km wird die Biomasse aus Landschaftspflegemaßnahmen, wie beispielsweise Heckenschnitten, bezogen. Die ausreichende regionale Verfügbarkeit des Materials zu moderaten Preisen trug wesentlich zur Entscheidung für Waldrestholz als zu nutzende Biomasse bei. Im Jahr 2012 wurden insgesamt 60.000 MWh Wärme aus der Biomasse erzeugt, was 80 % des gesamten Energieverbrauchs der Anlage deckte. Der restliche Bedarf von 15.000 MWh wurde über fossile Brennstoffe (Erdgas) gedeckt. Ein Drittel des Erdgases floss in das eigene BHKW und zwei Drittel in die Gasheizung. Seit der Umstellung auf Waldrestholz betragen die Energiekosten nur noch 7 % der Gesamtaufwendungen des Betriebs. Bei einer Nutzung fossiler Heizmittel würden die Heizkosten ca. 800.000 € mehr betragen. Der Anbau wärmebedürftiger Pflanzen wäre daher ohne die Veränderung des Heizsystems nicht rentabel gewesen. In der Kostenreduktion lag für die Inhaber dementsprechend auch das Hauptmotiv für die Umstellung. Ein weiterer Aspekt, der jedoch erst nach der Umstellung positiv wahrgenommen wurde, sind die ökologischen Vorteile.

Mit der Umstellung waren nach Angaben der Inhaber zwei Herausforderungen verbunden. Zum einen die Finanzierung der Investition und zum anderen das lange Genehmigungsverfahren. Das Biomassekraftwerk funktioniert mit einer Kraft-Wärme-Kopplung und der produzierte Strom wird über das EEG vergütet. Der Stromverkauf deckt in etwa die Kosten für das Brennmaterial, wodurch auch die Wärme finanziert ist. Wenige Kilometer vom Standort entfernt baut ein Tochterunternehmen des Betriebes Gemüse an. Für den Ausbau des Wärmenetzes wurden 140.000 € durch die BAfA gefördert.

Das Genehmigungsverfahren für die Förderung wird von den Inhabern zwar als zu lang erachtet; trotzdem wird der bürokratische sowie bautechnische Aufwand insgesamt als problemlos eingestuft. Als einzigen Nachteil sehen die Inhaber, dass ein Mitarbeiter ausschließlich für das Heizsystem verantwortlich ist, da es häufiger zu Störungen durch Steine u. Ä. im Brenngut kommen kann. Die Wartung der Anlage wird folglich ebenfalls als Herausforderung angesehen. Die Entscheidung zur Umrüstung wird von den Inhabern jedoch als richtig eingestuft und sie würden jedem anderen Unternehmen ebenfalls zu einer Umstellung raten. Optimierungsbedarf hinsichtlich der Wärmeerzeugung wird beim bestehenden Betrieb nicht gesehen. Es werden jedoch weitere Heizmöglichkeiten im Hinblick auf eine Betriebserweiterung gesucht. Fossile Brennstoffe werden aus den zukünftigen Planungen aufgrund der hohen Kosten von vornherein ausgeschlossen.

#### **4. Gemüsebaubetrieb mit Hackschnitzelheizung und Biogas-Contracting**

Der Gemüsebaubetrieb baut Tomaten und Gurken auf einer Fläche von 28.000 m<sup>2</sup> an. Die Betriebsnachfolge ist nach Angaben des Betriebsinhabers gesichert. Auf dem Betrieb arbeiten acht Festangestellte und bis zu zehn Saisonarbeitskräfte. Die gesamte Anbaufläche teilt sich in acht Gewächshäuser unterschiedlicher Größe auf, die durchschnittlich zwischen 10 und 25 Jahre alt sind. Die Anlagen sind mit ein- und mehrlagigen Energieschirmen sowie Noppenfolie ausgestattet. Eine Kontrolle und Optimierung der Häusereinrichtungen in Bezug auf ihre Energiesituation erfolgt regelmäßig. Insgesamt beurteilt der Betriebsinhaber den Energiezustand seiner Gewächshausanlagen in Bezug auf Dichtigkeit und Wärmeisolierung als gut.

Im Jahr 2008 wurde auf das bestehende Biomassewärmekonzept (Hackschnitzelheizung und Biogas-Abwärmenutzung) umgestellt. Seitdem wird die Wärme ausschließlich über die Träger Biogas und Industrie-restholz (Hackschnitzel) bereitgestellt. Als Begründung für die Umstellung auf Biomasseheizsysteme wurden zu hohe Heizkosten für fossile Energieträger angegeben. Die Investitionskosten für die Umstellung lagen bei ca. 300.000 €. Das Vorhaben wurde nicht gefördert. Die eingesetzte Biomasse (Holz), aber auch die Biomasse für die Biogasanlage werden aus einem Umkreis von 30 km bezogen. Im vergangenen Jahr lag der Energieverbrauch des Betriebes bei 8.000 m<sup>3</sup> Holz und 3.2 Mio. kWh Biogas. Das entspricht einem Anteil der Biomassenutzung am gesamten Energieverbrauch von 100 %. Seit der Umstellung konnte der Anteil der Energiekosten an den Gesamtkosten von 25 % auf 15 % gesenkt werden. Vorrangig standen ökonomische Gründe bei der Umstellung im Vordergrund. Zusätzlich spielten ökologische Vorteile und mögliche Imagevorteile bei der Entscheidung für ein Biomasseheizsystem eine Rolle.

Als Nachteil der neuen Wärmekonzepte nennt der Betriebsleiter die anfallende Mehrarbeit, die durch die Hackschnitzelheizung entsteht. Die Abwärmenutzung über das Biogas-Contracting läuft ohne Probleme. Wer die Möglichkeit hat, über ein Biogas-Contracting Wärme zu beziehen, sollte dies nach Aussage des Betriebsinhabers auch tun. Der bürokratische sowie bautechnische Aufwand für das gesamte Wärmekonzept wurden als gering eingestuft. Es traten auch keine besonderen Schwierigkeiten bei der Umstellung auf. Weiteren Optimierungsbedarf sieht der Betriebsinhaber hinsichtlich der Wärmeerzeugung. Dazu stehen zukünftig der Brennstoffeinsatz und die Verbesserung der Wärmeverteilung im Vordergrund.

#### **5. Zierpflanzenbetrieb mit Holzhackschnitzelanlage**

Der vorgestellte Zierpflanzenbetrieb produziert auf insgesamt 14.000 m<sup>2</sup>, die sich auf insgesamt acht Gewächshäuser verteilen, Hortensien, Geranien und Weihnachtssterne. Die Unternehmensnachfolge ist gesichert. Im vorgestellten Gartenbaubetrieb arbeiten sechs fest angestellte Mitarbeiter und zusätzlich werden je nach Arbeitsanfall sieben bis zehn Saisonarbeiter eingesetzt. Die Gewächshäuser sind im Durchschnitt zwischen 10 und 25 Jahren alt und werden regelmäßig in Bezug auf die Energiesituation kontrolliert und

optimiert. Als energiesparende Maßnahmen werden in den Gewächshäusern einlagige Energieschirme, Verdunkelung sowie Doppelglas und Noppenfolie eingesetzt. Der Zustand der Gewächshausanlage hinsichtlich Dichtheit und Wärmedämmung wird von den Inhabern insgesamt als gut beurteilt.

Unter technischen Gesichtspunkten und aufgrund der Bedienungsfreundlichkeit wollten die Inhaber mit Gas weiterheizen, jedoch war dies aus Kostengründen damals (2005) wie heute für den Gartenbaubetrieb nicht zu realisieren. Im Vordergrund der strategischen Überlegungen hinsichtlich eines neuen Wärmekonzepts stand zunächst die Abwärmenutzung von Biogasanlagen, jedoch wurde dieses Konzept aufgrund nicht existierender oder geplanter Biogasanlagen in der näheren Umgebung verworfen. Neben Holz wurde damals auch über den Einsatz von Palmöl nachgedacht. Die Entscheidung für Waldrestholz bzw. Holzhackschnitzel fiel dann aufgrund der guten regionalen Verfügbarkeit. Das holzliefernde Unternehmen selbst bezieht das Holz aus einem Umkreis von ca. 12 km, ist aber in ganz Norddeutschland tätig. Für die betriebsbezogene Situation war Holz als Brennstoff eine gute Entscheidung. Nach den Erfahrungen der letzten Jahre würden die Inhaber dieses Heizsystem in ihrem Betrieb jederzeit wieder installieren.

Die Umstellung des Heizsystems auf Waldrestholz (Hackschnitzel) als Brennstoff erfolgte im Jahr 2005. Mit der Umstellung des Heizsystems waren Baumaßnahmen verbunden, die sich insbesondere auf Änderungen an Gebäuden und Heizungen bezogen. Der bautechnische Aufwand der Umrüstung wurde von den Inhabern für ihre Anlage als insgesamt hoch eingeschätzt, der bürokratische Aufwand hingegen als sehr gering empfunden. Die Umstellungskosten betragen nach Angaben der Inhaber 500.000 €, die ohne Inanspruchnahme einer Förderung aufgebracht wurden, da zu diesem Zeitpunkt entsprechende Förderprogramme fehlten. Bei der Umstellung auf das neue Heizsystem selbst gab es keine Probleme. Zu einigen Akzeptanzproblemen kam es erst nach Abschluss der Bauphase in der direkten Nachbarschaft der Gärtnerei. Als Gründe hierfür wurden das vermehrte Verkehrsaufkommen und der Lärm bei der Anlieferung der Hackschnitzel angegeben. Seit der Umstellung nimmt der Anteil der Biomassenutzung am gesamten Energieverbrauch des Betriebes ca. 95 % ein. 2012 verbrauchte der Betrieb 6.300 m<sup>3</sup> Restholz bzw. Altholz der Güteklasse A1 und 10.000 m<sup>3</sup> Erdgas. Seit der Inbetriebnahme des neuen Heizsystems konnte der Anteil der Energiekosten an den gesamten Aufwendungen von 14 bis 15 % auf 2 bis 3 % gesenkt werden.

Die Motivation der Inhaber, auf Biomasse umzurüsten, war zunächst rein ökonomischer Natur. Die sich mit der Umstellung auf ein biogenes Heizsystem ergebenden positiven Image- und Vermarktungsgründe kamen erst später hinzu. Die Nachteile des Heizsystems im Vergleich zur Nutzung von Erdgas sehen die Inhaber in den höheren Wartungs- und Befüllungszeiten sowie der Ascheentleerungsarbeit, die aber nach eigenen Aussagen handhabbar sind. Als Ratschlag an andere Gartenbaubetriebe, die eine Umstellung auf biomassebasierte Heizsysteme planen, weisen die Inhaber darauf hin, dass es besonders wichtig sei, sich verschiedene Angebote einzuholen und dabei vor allem auf die Qualität der eingebauten Kessel zu achten.

## **6. Zierpflanzenbaubetrieb mit Biogas-Contracting**

Der vorgestellte Gartenbaubetrieb wurde 1963 gegründet und produziert auf einer Fläche von 20.000 m<sup>2</sup> jährlich 2,5 Mio. Topfpflanzen. Darunter fallen Margeriten, Begonien und Weihnachtssterne. Der Sohn der Inhaber befindet sich gerade in der Ausbildung zum Gärtner und wird den Betrieb mit insgesamt acht festen Mitarbeitern und zwölf Saisonhelfern zukünftig übernehmen. Die elf Hochglas- und Foliengewächshäuser sind durchschnittlich zwischen 10 und 25 Jahre alt. In den Gewächshäusern werden Doppelfolien und einlagige Energieschirme als energiesparende Maßnahmen eingesetzt. Der Betriebsinhaber schätzt den aktuellen Zustand der Gewächshausanlagen hinsichtlich Dichtheit und Wärmedämmung als insgesamt gut ein. Die Energieschirme werden zur Optimierung der Energiesituation der einzelnen Gewächshäuser zudem regelmäßig ausgetauscht.

Aufgrund der gestiegenen Energiekosten suchte der Gartenbaubetrieb im Jahr 2003 nach einem neuen Wärmekonzept. Die Motivation, den Betrieb auf energetische Biomassenutzung umzustellen, war folglich ökonomischer Natur. Die sich aus der Umstellung ergebenden Imagevorteile wurden mit der Zeit zunehmend wichtiger. 2006 wurde das bestehende Heizsystem auf die Abwärmenutzung einer nahegelegenen

Biogasanlage umgestellt. Die Biogasanlage selbst bezieht ihre Biomasse aus einem Umkreis von 15 km. Die Gärtnerei konnte durch die Umstellung den Anteil der Energiekosten an den gesamten Aufwendungen von 20 bis 25 % auf unter 5 % senken. 2012 lag der Energieverbrauch des Betriebs bei 6 Mio. kWh Biogas. Der Anteil der Biomassenutzung am gesamten Energieverbrauch beträgt ca. 80 bis 90 %. Die übrigen kWh werden über die Nutzung von Erdgas bereitgestellt. An dieser Stelle ist hinzuzufügen, dass der Betrieb aus Imagegründen auch auf die Nutzung von „Ökostrom“ umgestellt hat.

Die Investition zur Umstellung auf Biomasse lag bei rund 200.000 €. Diese Summe verteilte sich auf den Bau einer Fernwärmeleitung, den Anschluss des neuen Heizsystems sowie den Kauf und die Montage eines neuen Kessels. Das Vorhaben wurde nicht gefördert, da es nach Angaben des Betriebsleiters zu der Zeit keine passenden Förderprogramme und Fördermittel gab. Der Biogasanlagenbetreiber hingegen wird über das EEG gefördert.

Neben der finanziellen Herausforderung tauchten für den Gartenbaubetrieb auch technische und organisatorische Herausforderungen in Bezug auf das neue Heizsystem auf. So war die Technik zum damaligen Zeitpunkt noch recht neu, weshalb es sich anfänglich als schwierig erwies, das neue Heizsystem in die bestehende Anlage einzubauen. Zudem musste ein großer Zeit- und Überzeugungsaufwand durch den Betriebsinhaber aufgebracht werden, um die verschiedenen Grundstückseigentümer davon zu überzeugen, eine Fernwärmeleitung von der Biogasanlage zur Gärtnerei zu verlegen. Der bürokratische und der bautechnische Aufwand wurde von dem Betriebsinhaber als mittelmäßig bzw. hoch eingeschätzt. Die Genehmigungsverfahren und die Bauphase werden als nicht problematisch gesehen.

Generell sieht der Inhaber in der Umstellung keine Nachteile, da die Biogasanlage und das neue Heizsystem problemlos funktionieren. Für ihn stehen eher die Vorteile, die sich durch die Umstellung auf ein biomassebasiertes Heizsystem ergeben haben, namentlich die Kostenersparnisse sowie die Imageverbesserung, im Vordergrund. Derzeit wird hinsichtlich der Wärmeerzeugung kein Optimierungsbedarf gesehen. „Wir würden es genauso wieder machen“, war hier die Aussage des Betriebsinhabers. Als Ratschlag möchte er anderen Unternehmen, die vor der Entscheidung einer Umstellung stehen, mit auf den Weg geben, eine Umstellung auf jeden Fall durchzuführen, da der Betrieb langfristig von den realisierten Kosteneinsparungen und den Imageverbesserungen nur profitieren kann.

## **7. Ökologischer Gemüsebetrieb mit Holzpellettheizung**

Der im Folgenden vorgestellte Gemüsebaubetrieb, für den die Regelung der Unternehmensnachfolge noch aussteht, produziert in biologischer Anbauweise auf einer Gesamtfläche von rund 19.000 m<sup>2</sup> in insgesamt acht Gewächshäusern. Mit 23 Mitarbeitern, von denen 13 in Vollzeit beschäftigt sind, werden im vorgestellten Betrieb in erster Linie Gemüsejungpflanzen produziert. Die Gewächshäuser sind nicht älter als zehn Jahre und damit vergleichsweise neu. Um Energie zu sparen, setzt der Betrieb einlagige Energieschirme in den Gewächshausanlagen ein. In den letzten Jahren wurden die Häusereinrichtungen bezüglich der Energiesituation weiter optimiert, weshalb der Inhaber den Zustand der Gewächshausanlage hinsichtlich Dichtheit und Wärmedämmung als gut bewertet.

Im Jahr 2006 stellte der Biobetrieb das Heizsystem auf Biomassenutzung um. Der Inhaber entschied sich aufgrund der guten regionalen Verfügbarkeit für die Nutzung von Holzpellets. Die Pellets bezieht der Betrieb aus einem Umkreis von 50 km. Neben den ökonomischen Motiven für die Umrüstung auf Biomasse als Heizmaterial spielten auch ökologische Vorteile und Vermarktungsgründe eine große Rolle. Im Speziellen waren dies die Realisierung von Kostenersparnissen beim Einkauf von Brennstoffen sowie positive Image- und Vermarktungsaspekte.

Bis auf Holzpellets setzt der Gemüsebetrieb keine weiteren Arten von Biomasse ein. Der Betrieb hatte 2012 einen gesamten Energieverbrauch von etwa 2,115 Mio. kWh. Die fossilen Brennstoffe Heizöl (40.000 l) und Erdgas (10.000 m<sup>3</sup>) nahmen rund 20 % am gesamten Energieverbrauch des Betriebs ein. Der übrige Anteil

der Energie wurde aus 350 t Holzpellets bereitgestellt. Seit der Umstellung auf Holzpellets konnte der Anteil der Energiekosten an den gesamten Aufwendungen von 15 bis 20 % auf 5 bis 10 % gesenkt werden.

Der Investitionsbedarf für die Umstellung betrug insgesamt 350.000 €. Das Unternehmen wurde im Zuge der Umstellung bzw. Umrüstung auf Biomassenutzung nicht gefördert. Entsprechend hatte die Förderpolitik keinen Einfluss auf die Entscheidung zur Umrüstung. Während der Umstellung auf das neue Heizsystem selbst gab es laut Aussage des Inhabers weder besondere Herausforderungen noch Hemmnisse. Den bürokratischen sowie bautechnischen Aufwand der Umstellung betrachtet der Inhaber als mittelmäßig. Die abschließende Bewertung der neuen Heizanlage durch den Betriebsinhaber fällt positiv aus. Die realisierten Kosteneinsparungen und das verbesserte Image stehen klar im Vordergrund. Ein Nachteil der Umrüstung wird von dem Inhaber in den höheren Betriebskosten gesehen. Eine Holzheizung ist beispielsweise in der Wartung teurer als eine Öl- oder Gasheizung. Der Betriebsinhaber würde Kollegen, die vor der Umstellungsentscheidung stehen, die Holzpellettheizung empfehlen. Er bezeichnet sie als ein „ausgereiftes und gutes System“ und sieht aktuell bei der eigenen Wärmeerzeugung keinen Optimierungsbedarf.

### **8. Gartencenter mit Holzpelletanlage**

Im vorgestellten Gartencenter findet keine eigene Produktion von Pflanzen oder Gemüse statt. Der Schwerpunkt liegt vielmehr beim Verkauf von Zimmerpflanzen, Gartenmöbeln, Gartenzubehör sowie Bastelbedarf. Außerdem wird ein Café mit ca. 50 Sitzplätzen betrieben. Im gesamten Betrieb sind 80 Mitarbeiter beschäftigt, von denen 38 Mitarbeiter in Vollzeit angestellt sind. Die Unternehmensnachfolge ist gesichert. Das Gartencenter besteht aus insgesamt drei Gebäudeabschnitten, da im Zuge von Erweiterungen mehrfach angebaut wurde.

Die Gesamtgrundfläche unter Glas beträgt 3.400 m<sup>2</sup>. Die drei zusammenhängenden Häuser sind 40, 22 und zwei Jahre alt. Das Gartencenter setzt aufgrund der unterschiedlichen Altersstruktur der Gebäude diverse energiesparende Maßnahmen ein. So ist der Altbau isolierverglast und der Neubau doppelverglast. Außerdem wurde im Zuge der Umrüstung des Heizsystems ein Warmwasserpufferspeicher eingebaut. Der Inhaber beurteilt den heutigen Zustand der Gewächshausanlage hinsichtlich Dichtheit und Wärmedämmung als gut.

Vor der Umstellung auf Biomasse als Heizmaterial verbrauchte das Gartencenter jährlich 70.000 bis 80.000 l Heizöl. Da die beiden Heizkessel bereits 20 Jahre alt waren, stand die Entscheidung für ein neues Heizsystem an. Die Wahl fiel auf eine Holzpellettheizung. Da der Umbau in den Wintermonaten erfolgte, wurde im Jahr 2008 zunächst nur einer der beiden Ölkessel (insgesamt 250 kW) gegen einen Pelletkessel ausgetauscht. Außerdem wurde ein Pufferspeicher mit einem Fassungsvermögen von 3.920 l errichtet und eine Temperaturregelung im Verkaufsgewächshaus eingebaut. Im Dezember 2008 erfolgte dann die Inbetriebnahme des neuen Pelletkessels mit 130 kW. Dieser deckte die Grundlast des Betriebes. Bei höherem Bedarf (im Winter) schaltete sich der Ölkessel hinzu. Der Betrieb mit zwei Kesseln hatte den Vorteil, dass im Falle einer Störung eines Kessels die Versorgung des Betriebes mit Wärme durch den zweiten Kessel sichergestellt war. Der Lagerraum, der Platz für 25 t Pellets bietet, wurde seinerzeit bereits mit zwei Austragungssystemen versehen. Seit Herbst 2011 ist auch der zweite Kessel auf Pellets umgerüstet (150 kW). Ein weiterer Pufferspeicher mit 2.000 l wurde ebenfalls eingebaut.

Seit 2011 wird die Wärme für den Betrieb zu 100 % aus Holzpellets gewonnen. Die Holzpellets bezieht der Betrieb aus einem Umkreis von 100 km. 2012 verbrauchte der Betrieb 140 t Holzpellets, was einem Heizwert von fast 700.000 kW entspricht. Die Veränderung des Anteils der Energiekosten an den gesamten Aufwendungen kann der Inhaber jedoch schwer in Zahlen ausdrücken, da seit der Umrüstung auf Biomasse weitere energiesparende Maßnahmen und Betriebsvergrößerungen durchgeführt wurden. In diesem Zusammenhang gab er an, dass seine Ausgaben für Holzpellets in 2012 bei rund 25.000 € lagen. Hätte der Betrieb weiterhin mit Heizöl geheizt, lägen die Ausgaben für das Heizmaterial heute bei rund 60.000 €.

Die Investition zur Umstellung auf Holzpellets betrug insgesamt 153.000 € (2008: 108.000 €, 2011: 45.000 €). Die Umrüstung auf Biomassenutzung wurde aus den Fördertöpfen für Pelletheizungen unterstützt. 4.000 € konnte der Betrieb auf diese Weise über die KfW erhalten. Der Einfluss der Förderpolitik der EU auf die Entscheidung zur Umrüstung war insgesamt gering, weil die Förderung nur 3 % der Investitionssumme betrug. Die Umstellung wäre auch ohne eine Förderung erfolgt.

Die Motivation des Inhabers, auf Biomasse umzurüsten, war einerseits auf die hohen Reparaturkosten der Altanlage zurückzuführen; andererseits wurde nach einer kostengünstigeren Alternativlösung gesucht, wobei das Heizmaterial zweitrangig war. Wichtig war dem Befragten die ökonomische Sinnhaftigkeit und technische Umsetzbarkeit. Im Frühjahr 2008 analysierten Schüler im Rahmen einer Projektarbeit das bestehende Heizsystem des Gartencenters und machten eine Bestandsaufnahme der zu beheizenden Gebäudeteile. Ziel war es, der Geschäftsleitung eine Entscheidungshilfe bezüglich der nutzbaren Energiequellen und Heizsysteme zu geben. Es sollten hierbei die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Heizvarianten analysiert, berechnet und auf die gegebenen räumlichen Möglichkeiten abgestimmt werden. Wichtig war auch, dass die neue Heizanlage bei einer etwaigen Gebäudeerweiterung leicht aufgerüstet werden konnte. Die Ausarbeitungen der angehenden Heizungsbautechniker bekräftigten die Inhaber darin, im Gartencenter eine Holzpellettheizung zu installieren. Außerdem überzeugten den Betriebsleiter die einfache Lagerung der Pellets, die gute technische Umsetzbarkeit sowie der geringe Wartungsaufwand der Pelletheizung.

Die Umrüstung auf Biomasse war mit der Schwierigkeit verbunden, die alten Heiz- und Lagerräume durch neue zu ersetzen. Der Umbau der Heiz- und Lagerräume war hinsichtlich der Statik eine Herausforderung, da der Lagerraum unterkellert war. Weitere besondere Hemmnisse im Zuge der Umrüstung gab es nur, als zeitweise über den Bau eines Hochsilos zur Pelletlagerung nachgedacht wurde. Insgesamt schätzt der Inhaber den bürokratischen sowie bautechnischen Aufwand der Umstellung als normal ein. Die Brandschutzauflagen waren zum Teil sehr aufwendig, da die Feuerwehr die Vorgaben hinsichtlich der Pelletlagerung nicht kannte und sich zunächst selbst informieren musste.

Der Befragte kann in der Umstellung keine Nachteile erkennen. Er unterstreicht in erster Linie die Vorteile der Kosteneinsparung und das verbesserte Vermarktungspotenzial durch ein verbessertes ökologisches Image für sein Unternehmen. Er würde die Umstellung auf Holzpellets wieder so durchführen und sieht bei der Wärmeerzeugung keinen Optimierungsbedarf. Anderen Unternehmen, die vor der Entscheidung zu einer Umrüstung stehen, rät er, sich im Voraus Fachinformationen von Spezialisten einzuholen.

## **9. Zierpflanzenbetrieb mit Nutzung von Holzpellets**

Die Betriebsfläche des dargestellten Gartenbaubetriebes umfasst 700 m<sup>2</sup> Wohn- und Betriebsgebäude sowie 8.800 m<sup>2</sup> Produktionsfläche. Im Unternehmen arbeiten zehn fest angestellte Mitarbeiter. Die Betriebsnachfolge ist noch nicht gesichert. In insgesamt acht Häusern werden sowohl Kalt- als auch Fertigungskulturen produziert. Die Gewächshäuser sind durchschnittlich zwischen 10 und 25 Jahre alt und wurden in den letzten Jahren bezüglich der Energiesituation modernisiert. In diesem Zusammenhang wurden neue Energieschirme installiert und ein neues Energietuch aufgelegt. Darüber hinaus werden als energiesparende Maßnahmen in den Häusern ein- und mehrlagige Energieschirme eingesetzt. Außerdem finden Gold- und Noppenfolie Verwendung und es wird durch Verdunkelung Energie gespart. Den Zustand der Gewächshausanlage hinsichtlich der Dichtheit und Wärmedämmung beurteilt der Inhaber für 80 % der Fläche als gut und für 20 % der Fläche als schlecht. Optimierungsbedarf sieht er vor allem in der Modernisierung der Heizungspumpen.

Im Jahr 2012 lag der Energieverbrauch des Betriebs bei 330 t Holzpellets, was einem Heizwert von rund 1,4 Mio. kWh entspricht. Neben Holzpellets heizt der Betrieb bei Bedarf zusätzlich mit Biodiesel. Außerdem können bei kalten Temperaturen 5.000 l Heizöl zu Heizzwecken genutzt werden. Des Weiteren werden im Betrieb 87.000 l Heizöl für den Betrieb eines eigenen BHKWs verwendet. Von dem im BHKW produzierten Strom werden rund 70 % ins Stromnetz eingespeist, 30 % im Unternehmen genutzt. Der Anteil der Biomassenutzung am gesamten Energieverbrauch nahm 2012 70 % ein, 2013 konnte dieser Anteil auf

85 bis 90 % gesteigert werden. Die Umstellung auf Holzpellets als Energieträger erfolgte im Jahr 2005, als eine 92 kW-Pelletheizung installiert wurde. Die Investitionskosten der Pelletheizung lagen bei insgesamt 240.000 €, wobei die Anlage mit einer Summe von 79.000 € gefördert wurde. Der Inhaber nutzte dabei verschiedene Förderprogramme, wie das Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP) des Landes NRW mit 15.000 €, die Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö) des Landes NRW mit 27.500 € und das Marktanzreizprogramm des Bundes mit 36.500 €. Die Umrüstung auf eine Biomasseheizanlage hätte der Betrieb zwar auch ohne Förderung durchführen können, aber durch die Inanspruchnahme der Fördergelder fielen die Entscheidung und die Investition deutlich leichter. Die Förderpolitik hat laut Angaben des Inhabers bei der Entscheidung zur Umstellung somit einen sehr großen Einfluss gehabt.

Allgemein entstand die Motivation, auf Biomasse umzustellen, in erster Linie aus den ökonomischen Vorteilen. Der Anbau der Kultur *Kalanchoe blossfeldiana* „Calandiva“, die eine Temperaturführung von 18 bis 22 °C benötigt, wäre ohne die Pelletheizung nicht denkbar gewesen. Nach der Heizmaterialumstellung wurde diese Warmhauskultur anstelle von *Chrysanthemum* eingeführt. Ein Vorteil der Umstellung und des Kulturwechsels liegt für den Betriebsleiter darin, dass der Betrieb nun mit weniger Mitbewerbern konkurrieren muss.

Die Wahl fiel auf Holzpellets, weil der Befragte die Handhabung gegenüber anderer Alternativen (Hackschnitzel) als einfacher und sicherer einstufte. Den Großteil der Pellets (85 %) bezieht der Betrieb aus einem Umkreis von 200 km. 15 % der Pellets (vornehmlich Kiefernpellets) werden aus Kanada importiert. Bei der Umstellung auf die Pelletheizung gab es nach Angaben des Inhabers keine Hemmnisse, aber einige Herausforderungen. Die Beratung in Bezug auf die Umstellung auf biomassebasierte Heizsysteme war im Jahr 2005 laut Aussagen des Inhabers schlecht aufgestellt, sodass er sich selbst um die Beschaffung von Informationen über bestehende Pelletanlagen kümmerte. Darüber hinaus hielt er die Technik zu dem Zeitpunkt noch nicht für ganz ausgereift. Den bürokratischen sowie bautechnischen Aufwand schätzte er als minimal ein. Der Inhaber sieht durch die Umstellung keine entstandenen Nachteile, sondern ausschließlich Vorteile. Die realisierten Kostenersparnisse durch die Umstellung auf ein biomassebasiertes Heizsystem ermöglichten es dem Betrieb, die Integration von warmen Kulturen in sein Produktportfolio voranzutreiben. Damit konnte der Konkurrenzdruck verringert und das Fachpersonal besser ausgelastet werden.

Der Betriebsinhaber rät anderen Kollegen, die vor der Entscheidung einer Umstellung stehen, von einer Hackschnitzelheizung ab, weil er den Betreuungsaufwand als zu hoch einschätzt. Er würde sein Konzept einer Holzpellettheizung in gleicher Form jederzeit wieder umsetzen. Er empfiehlt anderen Gärtnern, die eine Umstellung planen, sich ausreichend zu informieren. Er rät hier zu Gesprächen mit Fachkollegen. Auch kleinere Betriebe, vor allem Biobetriebe, sollten den Mut aufbringen, in Pelletheizungen zu investieren, da sich die Umstellung auf biomassebasierte Heizsysteme schnell rentieren würde.

### **10. Zierpflanzenbetrieb mit Biogas- und Hackschnitzel-Contracting**

Im vorgestellten Zierpflanzenbetrieb werden in 37 Gewächshäusern auf einer Gesamtfläche von rund 70.000 m<sup>2</sup> Topfpflanzen (*Kalanchoe*, *Begonien*, *Usambaraveilchen*, *Weihnachtssterne* etc.) sowie Beet- und Balkonpflanzen (*Margeriten*, *Nelken*, *Geranien*, *Verbenen*, *Osteospermum*) produziert. Im Unternehmen sind insgesamt 79 Mitarbeiter angestellt. Die Betriebsnachfolge ist gesichert. Im Durchschnitt sind die Gewächshäuser zwischen 10 und 25 Jahre alt. Um Energie zu sparen, setzt der Betrieb ein- und mehrlagige Energieschirme sowie Verdunkelung ein. Aus Gründen der Verbesserung der Energiesituation werden die Energieschirme regelmäßig erneuert, dennoch beurteilt der Inhaber den Zustand der Gewächshausanlagen hinsichtlich Dichtheit und Wärmedämmung nur als gut bis mittelmäßig.

Im Jahr 2005 wurde dem Betrieb das Angebot unterbreitet, die Abwärme einer nahegelegenen Biogasanlage zu nutzen. Der Inhaber war schnell begeistert und motiviert, auf Biogas-Abwärmenutzung umzustellen, da Preis und Kalkulierbarkeit ihn überzeugten. Neben den ökonomischen Vorteilen waren für ihn auch die ökologischen Vorteile einer Umrüstung ausschlaggebend. Seit Anfang 2012 nutzt der Zierpflanzenbetrieb zusätzlich die Abwärme aus einem nahegelegenen Heizkraftwerk. Dieses wird mit Holzhackschnitzeln aus

Landschaftspflegematerial betrieben. Der vorgestellte Betrieb setzt folglich die Abwärme zweier verschiedener Arten von Biomasse ein: Hackschnitzel und Biogas. Die Entscheidung für diese Arten von Biomasse fiel aufgrund des regionalen Angebots. Die Biomasse beziehen die Anlagenbetreiber aus einem Umkreis von ca. 100 km.

Seit der Umrüstung auf Biomasse beträgt ihr Anteil am gesamten Energieverbrauch im Betrieb rund 60 %. 2012 verbrauchte der Betrieb insgesamt 21,6 Mio. kWh Energie. Davon entfielen 6,3 Mio. kWh auf Erdgas, 1,3 Mio. kWh auf die Abwärme aus der Biogasanlage und 12,4 Mio. kWh auf die Abwärme aus der Hackschnitzelanlage. Des Weiteren betreibt der Betrieb drei Gas BHKWs, die 1,6 Mio. kWh Energie liefern (Contracting EWE). Die BHKWs decken den Spitzenwärmebedarf und den Strombedarf für die Belichtung im Winter ab. Seit der Umrüstung des Heizsystems konnte der Anteil der Energiekosten an den gesamten Aufwendungen von 21 % auf 18 % gesenkt werden.

In dem Gartenbaubetrieb werden die Abwärme einer Biogasanlage und die Abwärme aus einem Biomasse-Heizkraftwerk genutzt. Nach Angaben des Inhabers wurden die Investitionen in getrennten, aber verbundenen Unternehmen – zusammen mit Partnern – getätigt. Die Investitionssumme betrug in etwa 16 Mio. €. Der betrachtete Betrieb wurde dabei nicht gefördert, doch profitieren die Anlagenbetreiber bei der Stromeinspeisung vom EEG.

Bei der Umstellung selbst gab es keine besonderen Hemmnisse. Jedoch sieht der Inhaber bei der Wärmeverteilung in den Gewächshäusern Optimierungsbedarf. Ansonsten betont der Gärtner die Vorteile der Umrüstung. Die Kostenreduktion und die Sicherheit durch die besser zu kalkulierenden Preise des Heizmaterials in der Zukunft seien die wichtigsten Vorteile. Man sei unabhängig von Energiekonzernen und deren Preispolitik und ebenso von Netz- sowie EEG-Zuschlägen. Anderen Unternehmen, die vor der Entscheidung zur Umstellung stehen, würde der Befragte raten, realistisch zu rechnen. Des Weiteren rät er, die Umstellung mit professionellen Partnern durchzuführen. Diese seien mit den bürokratischen sowie bautechnischen Herausforderungen vertraut. Eine solide Finanzierung der Umstellung sei außerdem vonnöten.

# 5 ENTWICKLUNG VON OPTIMIERUNGSANSÄTZEN

Die Ergebnisse der Befragung der Gartenbaubetriebe wurden im Rahmen eines Expertenworkshops präsentiert und vor dem Hintergrund der Weiterentwicklung politischer Rahmenbedingungen des deutschen Gartenbaus diskutiert. Die Ergebnisse des Expertenworkshops und die daraus sowie dem Diskurs zu entnehmenden Handlungsempfehlungen sind im Folgenden dargestellt.

## 5.1 Ergebnisse des Expertenworkshops

Zur Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse der Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ fand am 10. Dezember 2013 in Berlin ein Expertenworkshop mit Beratern, Praktikern, Vertretern von Verbänden, Wissenschaftlern und Politikern statt. Dabei wurden die Daten des Ist-Zustandes der deutschen Gewächshausproduktion hinsichtlich der energetischen Versorgung und die Veränderungen gegenüber der gleichnamigen Erhebung von 2004 präsentiert. Zusätzlich wurden Erfahrungen der Gartenbaubetriebe mit der Nutzung von bzw. Umrüstung auf Bioenergie sowie von Hemmnissen der Umstellung dargestellt. Der Workshop zielte zum einen auf eine kritische Begutachtung der Ergebnisse und zum anderen auf einen konstruktiven Diskurs zur Weiterentwicklung und Förderung der Biomassenutzung ab.

Im Zuge des Expertenworkshops wurde deutlich die Rolle der Beratung herausgestellt, die im Hinblick auf die Biomassenutzung bzw. die Betriebsumstellung zur Biomassenutzung von elementarer Bedeutung ist. Aufgrund technischer Besonderheiten von Biomasseheizungen können durch eine solide Wissensbasis der Betriebsleiter bereits zu Beginn der Betriebsumstellung Probleme vermieden werden. Diesbezüglich muss die Auswahl des Energieträgers an die regionalen und lokalen Gegebenheiten des Betriebes angepasst werden. Speziell ist hierbei zu klären, ob der Betrieb über ausreichend Lagerkapazitäten für Biomasse verfügt und ob die Beschaffung des Energieträgers zukünftig gesichert ist. Die Biomasse sollte nicht ausschließlich von einem Lieferanten gedeckt sein, um starke Abhängigkeiten zu vermeiden und das Preisrisiko zu mindern. Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind in diesem Kontext bedeutend, sie können spätere finanzielle Engpässe bzw. Schwierigkeiten minimieren. In Deutschland gibt es beispielsweise viele kleinere Betriebe, für die eine Umstellung zur Biomassenutzung nicht wirtschaftlich ist. Demgegenüber nutzen große Betriebe größtenteils Biomasse zu Heizzwecken. Allerdings stellen Betriebe mit einem hohem Energiebedarf auf Kohle um, da der Einsatz von Kohle gegenwärtig kostengünstiger als die Nutzung anderer Energieträger ist.

Der Informationsbezug zur Nutzung von Biomasse erfolgt vornehmlich über Berufskollegen. Negative Erfahrungen werden dabei eher weitergegeben als positive. Hier kann eine Beratung den Informationsfluss unterstützen, wobei auch Beratungen Grenzen haben und nicht in jedem einzelnen Fall sichergestellt werden kann, dass eine Umstellung auf die Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken nachhaltig ist.

Im Gartenbau gibt es derzeitig zu wenig qualifizierte Berater, die überdies bundesweit nicht gleichmäßig verteilt sind. So sind beispielsweise viele Berater in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg ansässig, während in anderen Gebieten kaum fachkundige Berater im Gartenbau zu finden sind. Wie bedeutsam die Verfügbarkeit qualifizierter Beratung ist, wurde bei der Umsetzung des Energieeffizienzprogramms beispielhaft deutlich. Dieses Programm wurde in Regionen mit guter Beratung sehr gut angenommen, während es in Regionen mit fehlender Beratung eher verhalten umgesetzt wurde.

Deutschland beschreitet bezüglich der Bioenergie im Gartenbau einen Sonderweg gegenüber anderen europäischen Ländern, die Bioenergie eine deutlich geringere Relevanz beimessen. Diesbezüglich ist es für die zukünftige Ausgestaltung der Energiesituation bedeutsam, dass der deutsche Gartenbau international wettbewerbsfähig bleiben muss.

## 5.2 Identifizierung zukünftigen Handlungs- und Forschungsbedarfs

Der deutsche Unterglas-Gartenbau ist gekennzeichnet durch viele kleine Betriebe. In der vorliegenden Studie lag die Betriebsgröße im Mittel bei 6.109 m<sup>2</sup>, was dem bundesweiten Durchschnitt in der Gewächshausproduktion entspricht (BMEL 2013). Zur Beheizung der Gewächshäuser werden vorwiegend fossile Energieträger verwendet. In diesem Bereich werden zukünftig weitere Preissteigerungen erwartet, die zu einem beschleunigten Strukturwandel des Gartenbaus führen (RUHM ET AL. 2007). Insbesondere bei weiter steigenden Preisen für fossile Brennstoffe kann die dauerhafte Existenz eines rentablen Unterglas-Gartenbaus in Deutschland nur dann gewährleistet werden, wenn Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt, Kostenminderungsstrategien implementiert und neue Energiekonzepte, die nachhaltig zu Energieeffizienzsteigerung führen, in den Gartenbaubetrieben umgesetzt werden. Eine Option stellt dabei der Einsatz von biomassenbasierten Brennstoffen dar. Auch wenn Biomasseheizsysteme tendenziell höhere Investitionssummen aufweisen, können diese sich jedoch bei entsprechenden Anlagegrößen bereits nach einigen Jahren amortisieren (RUHM ET AL. 2007; SCHUSTER 2006).

Im Rahmen der Erhebung konnten auf Grundlage der Analyse der befragten Unterglas-Gartenbaubetriebe sowie der Ergebnisse des durchgeführten Expertenworkshops unterschiedliche Handlungsfelder identifiziert und darauf aufbauend Strategieansätze für die Politik abgeleitet werden. Zu den Handlungsfeldern zählen:

- (1) Verbesserung des Einsatzes energiesparender Maßnahmen im Unterglas-Gartenbau;
- (2) Verbesserung der gartenbaulichen (Energie-)Beratung und Entwicklung ganzheitlicher Beratungskonzepte für den Unterglas-Gartenbau;
- (3) Verbesserung der Fördermöglichkeiten für den deutschen Unterglas-Gartenbau;
- (4) Stärkung des Vertrauens in politische Entscheidungen;
- (5) Förderung der Forschung zur Technologieakzeptanz sowie zur Investitions- und Risikobereitschaft im deutschen Unterglas-Gartenbau.

Die aufgeführten Handlungsempfehlungen bilden diejenigen Bereiche ab, in denen aus gartenbaulicher Sicht Handlungsbedarf erkennbar wurde.

### **(1) Verbesserung des Einsatzes energiesparender Maßnahmen im Unterglas-Gartenbau**

Die Erhebung der Grunddaten der Gewächshäuser zeigt hinsichtlich der Ausstattungsmerkmale, dass die Gewächshäuser unter energetischen Gesichtspunkten vielfach Mängel aufweisen und in diesem Bereich Optimierungsbedarf besteht. Die Altersstruktur der Unterglasbetriebe ist mit 10 bis 25 Jahren bzw. mehr als 25 Jahren sehr hoch. In Bezug auf Dichtheit, Wärmeverteilung, Nutzung von Kältebrücken und Heizsystemen sollten die Gewächshäuser überprüft und optimiert werden. Bereits kleine, wenig kostenintensive Maßnahmen können sich diesbezüglich positiv im Hinblick auf die Energiesituation der Gewächshausanlage auswirken. An dieser Stelle könnten speziell geschulte Energieberater eine wichtige Rolle einnehmen.

Von politischer Seite sollten daher Maßnahmen eingeleitet werden, die die Energieberatung in den Unternehmen vor Ort unterstützen. Dabei sind Neuanlagen unter Energieeffizienzpunkten als eher unproblematisch einzustufen. Der Fokus sollte vornehmlich auf die Modernisierung bestehender Altanlagen gerichtet werden. Aufgrund standortabhängiger Bedingungen, wie der Lage des Betriebes, der Altersstruktur der Gewächshausanlagen, der Gewächshausausstattung hinsichtlich energiesparender Maßnahmen sowie des Umfangs vorhandener Erweiterungsmöglichkeiten, ist eine betriebsindividuelle Vorort-Beratung zu empfehlen.

## **(2) Verbesserung der gartenbaulichen (Energie-)Beratung und Entwicklung ganzheitlicher Beratungssysteme für den Unterglas-Gartenbau**

Im Rahmen der Studie zeigte sich, dass Gartenbaubetriebe zum Teil immer noch nicht ausreichend über die Möglichkeiten zur energetischen Nutzung von Biomasse informiert sind. Dies schafft Unsicherheit und hemmt Entscheidungen. Vor diesem Hintergrund sollte es ein vordringliches Ziel sein, Informationsdefizite gezielt auszugleichen. Durch Informations-, Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen kann das unternehmerische Denken und Handeln der Gärtner weiter gestärkt, ihr Fachwissen erweitert sowie ihre Fähigkeiten zur Anwendung neuer Technologien, Instrumente und Informationen gefördert werden.

Die Politik sollte durch gezielte Maßnahmen selbst oder über bereits etablierte Einrichtungen und Kommunikationskanäle die Konzipierung, Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen bzw. Schulungs- und Fortbildungsangeboten im Unterglas-Gartenbau unterstützen, um dem Informationsbedarf der unternehmerischen Praxis zum Thema Biomassenutzung im Unterglasbau Rechnung zu tragen.

In diesem Zusammenhang sollten die folgenden Einzelthemen verstärkt in die gartenbauliche Praxis getragen werden:

- aktuelle Entwicklungen und einzelbetriebliche Auswirkungen der Agrarpolitik auf Unterglas-Gartenbaubetriebe;
- bestehende und neue Fördermöglichkeiten zur Unterstützung der Unterglas-Gartenbaubetriebe im Rahmen einer Umstellung auf biomassebasierte Heizsysteme;
- Einsatz energieeffizienter Maßnahmen und Nutzung regenerativer Energieträger im Unterglas-Gartenbau.

Derzeitig spielt die Beratung als Informationsquelle im Rahmen einer Umstellung auf biomassebasierte Heizsysteme bei vielen Betriebsleitern eine eher untergeordnete Rolle. Im Rahmen des Expertenworkshops wurde auf die Bedeutung der Beratung hingewiesen. Eine gute (Energie-)Beratung ist zwar prinzipiell vorhanden, jedoch weist die Beratung regional deutliche Qualitätsunterschiede auf. Seitens der Politik sollten daher Maßnahmen ergriffen werden, die gezielt die Beratung der Gartenbaubetriebe ausbauen und fördern. Diesbezüglich ist die Entwicklung strategischer Planungstools für Unterglas-Gartenbaubetriebe ratsam. In Zusammenarbeit von Wissenschaft, gartenbaulicher Praxis, Beratern sowie Heiztechnikunternehmen sollten Strategien für verschiedene Bereiche wie Energieeffizienz, Technikeinsatz, Heizsysteme, Unternehmensentwicklung und Marketing von Gartenbauprodukten entwickelt werden, um auf die steigenden Herausforderungen im deutschen Gartenbau angemessen reagieren zu können. Entsprechende Planungstools können bei zukünftigen Energieeffizienzplanungen, Umstellungen oder Neubauten von Unterglas-Gartenbaubetrieben die Vermeidung von Fehlerentwicklungen in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht unterstützen. Ferner können betriebsindividuelle Lösungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Ausgangssituation erarbeitet werden.

## **(3) Verbesserung der Fördermöglichkeiten im deutschen Unterglas-Gartenbau**

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass oftmals finanzielle Gründe den Umstieg auf biomassebasierte Heizsysteme bremsen bzw. erschweren. Viele Betriebe sind aktuell aufgrund steigender Kosten und zunehmenden Konkurrenzdrucks wenig profitabel. Vor diesem Hintergrund sollten politische Maßnahmen darauf ausgerichtet werden, die bestehenden Fördermöglichkeiten und -programme für Unterglas-Gartenbaubetriebe mit Bezug auf die Umstellung auf biomassebasierte Heizsysteme besser in die gartenbauliche Praxis und Beratung zu kommunizieren und neue Fördermöglichkeiten speziell für die Modernisierung der Energieversorgung im Unterglas-Gartenbau zu etablieren.

Aufgrund der angespannten wirtschaftlichen Situation vieler Betriebe können durch die Schaffung finanzieller Anreize notwendige Impulse zur Umstellung auf biomassebasierte Heizsysteme gegeben werden. Die empirischen Untersuchungen belegten den starken Wunsch vieler Betriebe nach einer Investitionsförderung. Dies wurde durch die Diskussionen im Rahmen des Expertenworkshops bestätigt. Viele Gärtner und Berater kennen die Schwachpunkte der Betriebe, vor allem das Problem der schlechten Energieeffizienz ihrer Gewächshausanlagen. Dabei wirkt sich die mangelnde Investitionskraft hinderlich auf die Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen und der Problembekämpfung aus.

#### **(4) Stärkung des Vertrauens in politische Entscheidungen**

Die deutsche Gartenbaubranche mit Unterglasproduktion befindet sich aufgrund der dominierenden kleinen und mittelgroßen Betriebsstrukturen, der wirtschaftlich angespannten Situation vieler Betriebe, der wachsenden internationalen Konkurrenz und der steigenden Energiekosten in einer Phase des Wandels und des Umbruchs. Für die nächsten Jahre wird ein verschärfter Strukturwandel im deutschen Unterglas-Gartenbau prognostiziert. Vor dem Hintergrund dieser Entwicklung und aufgrund vorausgegangener Negativbeispiele, speziell der für viele Betriebe überraschend eingeführten Besteuerung von Biokraftstoffen oder der geplanten Regelung zur Besteuerung von Wärme aus Biogasanlagen, ist das Vertrauen in verlässliche politische Entscheidungen im Unterglas-Gartenbau gesunken. Angesichts der politisch bedeutsamen Zielsetzung, einen energieeffizienten und nachhaltigen deutschen Unterglas-Gartenbau zu stärken, sollten von politischer Seite aus Maßnahmen ergriffen werden, die das Vertrauen in die Politik und ihre Entscheidungen stärken.

Politikrisiken werden sowohl im Gartenbau als auch in anderen Branchen als besondere Gefährdung wahrgenommen (SCHAPER ET AL. 2012). Die Politik sollte daher versuchen, verlässlichere Rahmenbedingungen zu schaffen und dadurch der Wahrnehmung von Politik als einem unberechenbaren Risiko für die Unternehmen vorzubeugen. Den Gartenbaubetrieben sollten beispielsweise anhand von Szenarien die Auswirkungen alternativer Politikoptionen verdeutlicht werden. Auf eine hohe politische Verlässlichkeit ist hinzuwirken, da insbesondere die Umstellung auf Biomasseheizsysteme, Unternehmensvergrößerungen durch Erweiterungen und Gewächshausneubauten in der Regel mit hohen Investitionskosten einhergehen und der Gartenbau daher auf langfristig verlässliche Planungsgrundlagen angewiesen ist.

#### **(5) Förderung der Forschung zur Technologieakzeptanz sowie zur Investitions- und Risikobereitschaft im deutschen Unterglas-Gartenbau**

Die Untersuchungen zeigen ferner, dass ein weiterer empirischer Forschungsbedarf hinsichtlich des Einsatzes regenerativer Energien im deutschen Gartenbau besteht. Ansätze wie das Technology Acceptance Model (TAM) haben sich auch im Bereich der agrar- und gartenbauökonomischen Forschung zur Erklärung der Akzeptanz erneuerbarer Energien bewährt (EMMANN ET AL. 2014). Die Anwendung entsprechender Modelle als Grundlage empirischer Untersuchungen trägt daher zu einem besseren Verständnis der Adaption oder Nicht-Adaption bestimmter Technologien, etwa im Bereich der Biomasseheiztechnik und des Entscheidungsverhaltens von Gärtnern, bei.

Darüber hinaus wird auch im Umgang mit risikobehafteten Entscheidungen, wie z. B. einer Umstellung der Heizsysteme auf Biomassebasis, ein weiterer Forschungsbedarf gesehen. Zwar haben Aspekte des landwirtschaftlichen Risikomanagements (HIRSCHAUER und MUßHOFF 2012; SCHAPER ET AL. 2012), aber auch des gartenbaulichen Risikomanagements (BEISCHL 2009) zuletzt mehr Aufmerksamkeit erfahren, doch sind am tatsächlichen Entscheidungsverhalten von Betriebsleitern ausgerichtete Arbeiten immer noch eher selten. Ein besseres Verständnis für das Verhalten von Gärtnern im Umgang mit Risiken würde es z. B. der Beratung ermöglichen, an dem tatsächlichen Bedarf der Betriebe ausgerichtete Angebote zu entwickeln und es der Politik erlauben, bei ihren Entscheidungen, beispielsweise der Implementierung von Förderprogrammen, die Reaktionen der Betriebe besser abschätzen zu können.

Ein weiteres Forschungsfeld ergibt sich aus den Marketingpotenzialen, die im Zuge einer Umstellung auf erneuerbare Energien im Unterglasanbau durch die Unternehmen erschlossen werden können. Empirische Untersuchungen zeigen, dass ein erhebliches Marktpotenzial für nachhaltig erzeugte Produkte besteht

(WENZEL ET AL. 2007). Hier könnten verschiedene Analysen entlang der gesamten Wertschöpfungskette die möglichen Chancen und Risiken identifizieren und bewerten und die Zielgruppe für entsprechende Produkte und Marketingstrategien bzw. -maßnahmen näher beschreiben.

Neue wissenschaftliche Analysen im Unterglas-Gartenbau sollten die Treibhausgas- und Energiebilanzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette einbeziehen und in verständlichem Maße beispielsweise die „eingesetzte Energie pro Topf“ oder die „kWh/kg Produkt“ berücksichtigen. Entsprechende Analysen sind jüngst erstmals im Rahmen des BMBF-finanzierten AgroClustEr WeGa – Kompetenznetz Gartenbau durchgeführt worden (LAMPERT und MENRAD 2011). Weitere Forschungsarbeiten zu diesem und anderen Aspekten des Nachhaltigkeitsmanagements im Gartenbau sind unerlässlich.

# 6 ZUSAMMENFASSUNG

Der Nutzung regenerativer Energiequellen im Produktionsgartenbau kommt insbesondere aufgrund der preislichen Entwicklung fossiler Energieträger eine zunehmende Bedeutung zu. Vor diesem Hintergrund wurde bereits in den Jahren 2004 bis 2007 die Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ durch die Universität Hannover, die Technische Universität München und die Humboldt Universität zu Berlin durchgeführt. Im Rahmen der Studie wurden die energetische Ist-Situation des Unterglas-Gartenbaus sowie die Einstellungen der Betriebsleiter zur Biomassenutzung erhoben. Steigende Preise für fossile Brennstoffe, die Liberalisierung der Märkte, veränderte gesellschaftliche Anforderungen sowie sich wandelnde Rahmenbedingungen für den Gartenbau seit der Erhebung von 2004 stellen gartenbauliche Betriebe vor wachsende Herausforderungen. Aus diesem Grund wurde die Studie im Sommer 2013 durch die Georg-August-Universität Göttingen und die Agrifood Consulting GmbH neu aufgelegt. In der gleichnamigen Studie „Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglas-Gartenbau“ wurden Grunddaten zur Ausstattung der Gewächshäuser sowie zur energetischen Situation der Betriebe und ihre Einstellung zur Biomassenutzung erfasst. Zusätzlich wurden die Bekanntheit und Inanspruchnahme sowie die Zufriedenheit mit der aktuellen Förderpolitik abgefragt. Darüber hinaus erhielten Betriebe mit Biomassenutzung einen Zusatzfragebogen, in dem weitere Einstellungen zur Biomassenutzung und Informationen zum Umstellungsprozess erhoben wurden. Insgesamt wurden im Rahmen der Studie bundesweit 408 Gartenbaubetriebe mit Unterglasproduktion befragt. An der Zusatzbefragung nahmen 83 Betriebe teil.

Die befragten Gartenbaubetriebe weisen eine durchschnittliche Betriebsgröße von 6.109 m<sup>2</sup> auf. Dabei wurden die Gewächshäuser größtenteils vor 2003 bzw. oftmals sogar noch vor 1988 errichtet. In dieser Hinsicht sind zukünftig umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen erforderlich. Trotzdem wird der Zustand der Gewächshäuser im Hinblick auf die Wärmeverteilung trotz einiger Defizite und Mängel insgesamt als gut eingeschätzt. Bei weiter steigenden Energiekosten würden Betriebe in diesen Bereich investieren. Besonders kurzfristige und weniger kostenintensive Maßnahmen, wie die Erreichung von Effizienzsteigerungen durch Modernisierungen bestehender Gewächshäuser, werden von den Betrieben in Erwägung gezogen. Langfristige Maßnahmen, wie z. B. die Substitution fossiler durch biogene Brennstoffe und eine damit verbundene Umstellung des Heizsystems, kommen ungeachtet steigender Energiekosten nur bei vergleichsweise wenigen Betrieben in Betracht.

Der Einsatz von Geräten zur klimatischen Regelung der Gewächshäuser erfolgt bereits bei der Mehrheit der Betriebe. Als Energieträger kommen im Unterglasanbau vorwiegend fossile Brennstoffe (Heizöl und Erdgas, z.T. Kohle) zum Einsatz. Biomasse spielt nach wie vor eine insgesamt untergeordnete Rolle in der Gewächshausproduktion. Gegenüber der Erhebung von 2004 werden auf den Betrieben in 2013 nach wie vor Kombinationen einzelner Energieträger eingesetzt, wobei sich die Zusammensetzung dieser Kombinationen deutlich unterscheiden. Kombiniert werden sowohl fossile Energieträger als auch fossile und biogene Energieträger miteinander. Im Vergleich zu 2004 kann in 2013 ein deutlicher Anstieg bei Kombinationen

zwischen fossilen und biogenen Energieträgern sowie der alleinigen Nutzung biogener Energieträger festgestellt werden. Während 2004 in nur 5 % der Betriebe mit Holz bzw. Holzkombinationen geheizt wurde, stieg der Anteil der Betriebe, die vollständig oder zumindest teilweise mit Biomasse heizen, in 2013 auf 20 %. Durch die Kombination verschiedener Brennstoffe streuen die Betriebe das Risiko steigender Preise und vermeiden Abhängigkeiten von einzelnen Lieferanten. Insgesamt haben bis zum Untersuchungszeitpunkt zwei Drittel der Betriebe eine Umstellung zur Biomassenutzung für energetische Zwecke in Erwägung gezogen. Auf einem Fünftel der Betriebe werden die Gewächshäuser bereits teilweise oder vollständig über Biomasseheizungen beheizt. Dabei werden hauptsächlich biogene Festbrennstoffe verwendet. Eine Umstellung auf die Nutzung von Biomasse erfolgte bei den meisten Betrieben aufgrund ökonomischer Überlegungen, insbesondere aufgrund des Preisanstiegs für fossile Energieträger. Im Vergleich zu der Studie von 2004 fließen jedoch vermehrt auch ökologische Aspekte sowie Vermarktungsüberlegungen in die Entscheidung zur Umstellung des Heizsystems ein.

Der Informationsstand zur Nutzung von Biomasse für energetische Zwecke wird von den Befragten insgesamt als gut eingestuft, wobei große Unsicherheiten seitens der Betriebe im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit, Technik und Logistik von Biomasseheizungen bestehen. Gegenüber der Erhebung von 2004 stufen die Betriebe in 2013 die eigenen Erfahrungen mit Biobrennstoffen höher ein. Auch die Technik halten die Befragten 2013 für ausgereifter als noch 2004. Demgegenüber werden die Qualität und die Verfügbarkeit von Biokraftstoffen 2013 kritischer gesehen. Ebenso wird auch der Bereich der Förderpolitik, in dem deutlicher Änderungsbedarf gesehen wird kritisch betrachtet. Eine finanzielle Unterstützung der Investitionen durch zinsverbilligte Darlehen oder ausreichende Stromeinspeisevergütungen würden die Umstellungsentscheidung der Betriebe positiv beeinflussen.

Die Ergebnisse der Befragung der Gewächshausbetriebe zeigen insbesondere im Hinblick auf das Gewächshausalter Verbesserungspotenziale im Bereich des Energieverbrauchs und des Einsatzes regenerativer Energieträger. In diesem Bereich sind in den nächsten Jahren Modernisierungsmaßnahmen erforderlich, um die Auswirkungen steigender Preise für fossile Energieträger auf die Betriebe abzufedern. In diesem Zusammenhang ist es erforderlich, das Wissen der Gärtner, aber auch weiterer in diesem Fachbereich tätiger Personen, etwa Verkäufer oder Lieferanten, hinsichtlich des Einsatzes von Biomasse für energetische Zwecke zu erweitern. Informationsveranstaltungen und regional vernetzte Beratungen sind dabei von großer Bedeutung. Entsprechende Beratungen sollten ausgeweitet und durch spezialisierte Berater direkt in den Betrieben durchgeführt werden. Dazu ist eine Entwicklung von geeigneten Beratungskonzepten notwendig. Zur Erhöhung der Inanspruchnahme von Umstellungsberatungen sowie zum Aufbau von passgenauen Beratungsangeboten ist eine Förderung durch den Bund bzw. die Länder anzuraten. Dabei sollten die politischen Förderinstrumente an die besonderen gartenbaulichen Strukturen und Anforderungen angepasst werden.

Insgesamt kommt dem Thema der Biomassenutzung im Unterglas-Gartenbau eine steigende Bedeutung zu. Jedoch überwiegt die Strategie, vorsichtig zu agieren und kostenintensive Investitionen wie eine Umstellung auf ein neues Heizsystem eher zu vermeiden. Es ist zukünftig möglicherweise erforderlich, auf politischer Seite geeignete Anreizsysteme zu schaffen.

# ANHANG

## ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abb. 1:	Aufteilung der Sonderkulturfläche 2012 in Deutschland	7
Abb. 2:	Arbeitsschritte des Projektes	10
Abb. 3:	Gartenbaubetriebe nach Größenklassen	16
Abb. 4:	Alter der Gewächshäuser	16
Abb. 5:	Eingesetzte Bedachungsmaterialien	17
Abb. 6:	Ausstattung der Gewächshäuser	18
Abb. 7:	Einteilung des Jahresenergieverbrauchs je Betrieb nach Größenklassen	19
Abb. 8:	Eingesetzte Energieträger im Gartenbau	20
Abb. 9:	Wärmeerzeugung – eingesetzte Brenner in den Kesseln	20
Abb. 10:	Einsatz von Regeltechnik nach Betriebsgröße	21
Abb. 11:	Funktionsnutzung der Klimaregelung	21
Abb. 12:	Zustandsbeurteilung der Gewächshausanlagen – Mittelwerte	22
Abb. 13:	Veränderungen der Gewächshausanlagen bei steigenden Energiekosten	23
Abb. 14:	Präferierte Biomassearten	24
Abb. 15:	Informationsquellen zur Biomassenutzung	24
Abb. 16:	Einstellung zur Biomasse – Mittelwerte	25
Abb. 17:	Einstellungen zur Biomasse – Häufigkeiten	26
Abb. 18:	Einfluss der Förderpolitik auf eine Umstellungsentscheidung	27
Abb. 19:	Einfluss förderpolitischer Maßnahmen auf die Umstellungsentscheidung	27
Abb. 20:	Eingesetzte Biomassearten	29
Abb. 21:	Anteil der Biomasse am gesamten Energieverbrauch	29
Abb. 22:	Anteil der Energiekosten an den gesamten Betriebsaufwendungen	30
Abb. 23:	Umstellungsprobleme, -motivation und -hindernisse zur Biomassenutzung	31
Abb. 24:	Genutzte Förderprogramme	32
Abb. 25:	Einstellungen zum EEG – Mittelwerte	33
Abb. 26:	Vergleich der prozentualen Größenverteilung der Gartenbaubetriebe – 2004 und 2013	35
Abb. 27:	Vergleich der Temperaturführung – 2004 und 2013	36
Abb. 28:	Vergleich des Gewächshausalters – 2004 und 2013	36
Abb. 29:	Vergleich der Bedachungsmaterialien der Gewächshäuser – 2004 und 2013	37
Abb. 30:	Vergleich der Ausstattung der Gewächshäuser – 2004 und 2013	38

Abb. 31: Vergleich des Jahresenergieverbrauchs nach Größenklassen – 2004 und 2013	39
Abb. 32: Vergleich des Jahresenergieverbrauches nach Betriebsausrichtung – 2004 und 2013	39
Abb. 33: Vergleich eingesetzter Energieträger – 2004 und 2013	40
Abb. 34: Vergleich des Kesselalters – 2004 und 2013	40
Abb. 35: Vergleich der eingesetzten Klimaregelfunktionen – 2004 und 2013	41
Abb. 36: Vergleich der Zustandsbeurteilung der Gewächshäuser – 2004 und 2013	42
Abb. 37: Vergleich zur Einschätzung des Optimierungsbedarfs hinsichtlich der Wärmeerzeugung – 2004 und 2013	42
Abb. 38: Vergleich präferierte Energieträger einer Biomasseheizung – 2004 und 2013	43
Abb. 39: Vergleich des Informationsstandes zum Thema Biomasse – 2004 und 2013	44
Abb. 40: Vergleich der Mittelwerte zu Einstellungen hinsichtlich Biomasse – 2004 und 2013	44
Tab. 1: Einsparpotenziale im Unterglas-Gartenbau	9
Tab. 2: Quotenverteilung und -erfüllung	14
Tab. 3: Stichprobenbeschreibung	15
Tab. 4: Vergleich der bundesweiten Verteilung und Betriebsausrichtung	34

## LITERATUR- UND REFERENZVERZEICHNIS

- BDEW – BUNDESVERBAND DER ENERGIE- UND WASSERWIRTSCHAFT E.V. (2009): Erdgas in Gärtnereien. Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn. [www.gewerbegas-online.de/fileadmin/user\\_upload/dokumente/Erdgas\\_in\\_Gaertnereien\\_6\\_2009.pdf](http://www.gewerbegas-online.de/fileadmin/user_upload/dokumente/Erdgas_in_Gaertnereien_6_2009.pdf) (Stand: 05.07. 2013).
- BEISCHL, H. (2012): Risikomanagement im GaLaBau – Fehler – Kosten – Profit. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau. In: Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege Heft 124 – 2009, Seite 49-57, Veitshöchheim.
- BEREKOVEN, L., ECKERT, W. und ELLENRIEDER, P. (2009): Marktforschung. 12. Auflage. Wiesbaden, Gabler.
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2010): Ertragslage Garten- und Weinbau 2010. <http://berichte.bmelv-statistik.de/GBB-2000000-2012.pdf> (Stand: 04.12.2012).
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2013): Der Gartenbau in Deutschland. Daten und Fakten. [http://www.bmelv.de/SharedDocs/-Downloads/Broschueren/Der-Gartenbau-in-Deutschland.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/-Downloads/Broschueren/Der-Gartenbau-in-Deutschland.pdf?__blob=publicationFile) (Stand: 3.12.2013).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (2011): Kurzinfo Energiewende. <http://www.bmu.de/energiewende/kurzinfo/doc/47889.php> (Stand: 22.10.2012).
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (2012): UN-Jahr für "Nachhaltige Energie für alle". [www.bmu.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/un-jahr-fuer-nachhaltige-energie-fuer-alle/](http://www.bmu.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/un-jahr-fuer-nachhaltige-energie-fuer-alle/) (Stand: 22.10.2012).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Erneuerbare Energien im Jahr 2013. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/A/agee-stat-bericht-ee-2013,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Stand 28.2.2014).
- BNETZA – BUNDESNETZAGENTUR (2012): EEG Statistikbericht 2010. [http://www.bundesnetz-agentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Energie/ErneuerbareEnergien-Gesetz/Statistikberichte/StatistikberichtEEG2010pdf.pdf;jsessionid=BD72D3F32E4726C2E5-1FB-1C2AC08465F?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bundesnetz-agentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Energie/ErneuerbareEnergien-Gesetz/Statistikberichte/StatistikberichtEEG2010pdf.pdf;jsessionid=BD72D3F32E4726C2E5-1FB-1C2AC08465F?__blob=publicationFile) (Stand: 15.11.2012).
- BRÖKELAND, R., von ZABELTITZ, C. und WIPPERMANN, H.-J. (2001): HORTEB – Planungsprogramm für die Heizenergieerzeugung mit Biomasse im Gartenbau. Teil 1: Grundlagen und Beschreibung des Programms. In: Gartenbauwissenschaft 66 (1), S. 2–8.
- DIERKSMEYER W. und FLUCK, K. (2013): Wirtschaftliche Bedeutung des Gartenbausektors in Deutschland. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Rep 2, Braunschweig.
- EMMANN, C. H. und THEUVSEN, L. (2012): Einfluss der Biogasproduktion auf den regionalen Pachtmarkt – Empirische Erhebung in fünf niedersächsischen Landkreisen mit hoher Anlagendichte. In: Berichte über Landwirtschaft 90: 84-112.
- EMMANN, C. H., ARENS, L. und THEUVSEN, L. (2014): Individual Acceptance of the Biogas Innovation: A Structural Equation Model. In: Energy Policy (im Druck).
- ENERGIEAGENTURNRW (2012): Energieeffizienz im Gartenbau. <http://www.energie-agentur.nrw.de/unternehmen/energieeffizienz-im-gartenbau-3735.asp> (Stand: 22.10.2013).
- FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2006): Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen. [http://fnr-server.de/cms35/fileadmin/biz/pdf/leitfaden/leitfaden\\_bioenergie.pdf](http://fnr-server.de/cms35/fileadmin/biz/pdf/leitfaden/leitfaden_bioenergie.pdf) (Stand: 05.07. 2013).
- GURRATH, W. (2006): Ergebnisse der Gartenbauerhebung 2005. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- HIRSCHAUER, N. und MUSSHOFF, O. (2012): Risikomanagement in der Landwirtschaft. Verlag Agrimedia, Bergen/Dumme.
- KLEPPER, R. (2011): Energie in der Nahrungsmittelkette. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie 06/2011, Braunschweig.
- KOCH, J. (2009): Marktforschung. Grundlagen und praktische Anwendungen. 5. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.

- KUß, A. und EISEND, M. (2010): Marktforschung. Grundlagen der Datenerhebung und Datenanalyse. 3. Auflage. GWV Fachverlage, Wiesbaden.
- LAMPERT, P. und MENRAD, K. (2011): Verbraucherintegration bei der Carbon Footprint-Berechnung von Gartenbauprodukten. Posterbeitrag im Rahmen des Product Carbon Footprint Summit, 26.–27.10.2011, Berlin.
- MENK, C. (2006): Biomasse als Energieträger im Unterglasgartenbau – Ergebnisse der bundesweiten Umfrage. Teil 3. Gartenbau Report 01/2006.
- RICHTER, B. (2011): Statistischer Überblick über den Einsatz von Heizenergie im Unterglasanbau in Deutschland. [http://www.energieportal-hortigate.de/download/Heizenergie\\_Unterglasanbau.pdf](http://www.energieportal-hortigate.de/download/Heizenergie_Unterglasanbau.pdf) (Stand: 05.09.2013).
- RUHM G., GRUDA, N., VON ALLWÖRDEN, A., STEINBORN, P., HATTERMANN, H., BOKELMANN, W. und SCHMIDT, U. (2007): Energiekonzepte für den Gartenbau. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 20/2007, Dresden.
- RUHM, G., GRUDA, N., BOKELMANN, W. und SCHMIDT, U. (2009a): Die Auswirkung von Heizölpreissteigerungen auf sächsische Gartenbauunternehmen. Teil I: Ausgangs- und Energiesituation der Unterglasbetriebe. In: Berichte über Landwirtschaft. Band 87 (1).
- RUHM, G., GRUDA, N., BOKELMANN, W. und SCHMIDT, U. (2009b): Die Auswirkung von Heizölpreissteigerungen auf sächsische Gartenbauunternehmen. Teil II: Maßnahmen zur Energiekosteneinsparung der Unterglasbetriebe. In: Berichte über Landwirtschaft. Band 87 (2).
- SCHAPER, C., H. BRONSEMA und L. THEUVSEN (2012): Betriebliches Risikomanagement in der Landwirtschaft – eine empirische Analyse in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Mecklenburg-Vorpommern. In Risikomanagement in der Landwirtschaft, Schriftenreihe des LULFG, Heft 36/2012, Dresden.
- SCHUSTER, I. (2006): Leitfaden Bioenergie im Gartenbau. Hrsg. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Gülzow.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2006): Land und Forstwirtschaft, Fischerei – Gartenbauerhebung 2005. Wiesbaden.
- STMLF – Bayrisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (2006): Energieträger im Gartenbau – Alternativen zu Erdöl und Erdgas. München.
- TANTAU, H.-J., PHILIPP, I., MEYER, J., MENK, C., SCHMIDT, U. und HUBER, C. (2007): Energetische Nutzung von Biomasse im Unterglasanbau – Ergebnisse einer Umfrage.
- WENZEL, E., RAUCH, C. und KIRIG, A. (2007): Zielgruppe LOHAS: Wie der grüne Lifestyle die Märkte erobert. [http://www.zukunftsinstitut.de/verlag/studien\\_detail.php?nr=55](http://www.zukunftsinstitut.de/verlag/studien_detail.php?nr=55) (Stand: 05.07.2013).



## 8 Anhang

### Fragebogen Betriebsbefragung

#### 1. Erfassung der Grunddaten Ihres Betriebes/Unternehmens. (Bitte kreuzen Sie Zutreffendes an bzw. tragen Sie Ihre Eingaben ein.)

		1	2	3	4	5	
<b>Häusereinheit<sup>1</sup></b>	Anzahl Block (<24m) Anzahl Einzel (>24m)	<input type="checkbox"/> Block <input type="checkbox"/> Einzel	<input type="checkbox"/> Block <input type="checkbox"/> Einzel	<input type="checkbox"/> Block <input type="checkbox"/> Einzel	<input type="checkbox"/> Block <input type="checkbox"/> Einzel	<input type="checkbox"/> Block <input type="checkbox"/> Einzel	
<b>Grundfläche</b>	m <sup>2</sup> (Gesamt pro Häusereinheit)						
<b>Nutzung</b>	Gemüse- oder Zierpflanzenbau (bitte geben Sie <u>nur</u> die im Winter dominante Nutzungsart an)	<input type="checkbox"/> Gemüse <input type="checkbox"/> Zierpflanzen	<input type="checkbox"/> Gemüse <input type="checkbox"/> Zierpflanzen	<input type="checkbox"/> Gemüse <input type="checkbox"/> Zierpflanzen	<input type="checkbox"/> Gemüse <input type="checkbox"/> Zierpflanzen	<input type="checkbox"/> Gemüse <input type="checkbox"/> Zierpflanzen	
	Warmhaus (WH) (>18°C), Temperiertes Haus (TH) (12-18°C) oder Kalthaus (KH) (<12°C) (bitte geben Sie <u>nur</u> die im Winter dominante Nutzungsart an)	<input type="checkbox"/> WH <input type="checkbox"/> TH <input type="checkbox"/> KH	<input type="checkbox"/> WH <input type="checkbox"/> TH <input type="checkbox"/> KH	<input type="checkbox"/> WH <input type="checkbox"/> TH <input type="checkbox"/> KH	<input type="checkbox"/> WH <input type="checkbox"/> TH <input type="checkbox"/> KH	<input type="checkbox"/> WH <input type="checkbox"/> TH <input type="checkbox"/> KH	
<b>Bedachung</b>	Einfachglas (EG), Doppelglas (DG), Einfachfolie (EF), Doppelfolie (DF), Noppenfolie (NF), Kunststoffplatte (KP), Kunststoffplatte doppelt (KD)	Dach	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD
		Stehwand (Giebel bei Folienhäusern)	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD	<input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> DG <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> DF <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> KP <input type="checkbox"/> KD
<b>Alter bzw. Baujahr</b>	Konstruktion	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	
	Eindeckung	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	<input type="checkbox"/> <10 Jahre <input type="checkbox"/> 10-25 Jahre <input type="checkbox"/> >25 Jahre	

<sup>1</sup>Ein Haus bezeichnet eine zusammenhängende Einheit mit gleicher Ausstattung (Häusertyp, Bedachung, Tische, Bewässerung).



		1	2	3	4	5	
<b>Energiesparende Maßnahmen</b>	Nutzung von Energieschirm einlagig ( <i>Ee</i> ), Energieschirm mehrlagig ( <i>Em</i> ) oder Verdunkelung ( <i>V</i> )	<input type="checkbox"/> Ee <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> Em	<input type="checkbox"/> Ee <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> Em	<input type="checkbox"/> Ee <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> Em	<input type="checkbox"/> Ee <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> Em	<input type="checkbox"/> Ee <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> Em	
	Noppenfolie	<input type="checkbox"/>					
<b>Heizsystem</b>	Hohe Rohrheizung ( <i>HRH</i> ), Wandrohrheizung ( <i>WRH</i> ), Untertischrohrheizung ( <i>URH</i> ), Lufterhitzer ( <i>LE</i> ), CO <sub>2</sub> -Kanone ( <i>CK</i> ), Hebe-Senk-Heizung ( <i>HSH</i> ), Konvektoren ( <i>K</i> ), Ventilatoren zur Wärmeverteilung ( <i>VW</i> ) ( <i>Mehrfachnennungen möglich</i> )	<input type="checkbox"/> HRH <input type="checkbox"/> WRH <input type="checkbox"/> URH <input type="checkbox"/> LE <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> HSH <input type="checkbox"/> K	<input type="checkbox"/> HRH <input type="checkbox"/> WRH <input type="checkbox"/> URH <input type="checkbox"/> LE <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> HSH <input type="checkbox"/> K	<input type="checkbox"/> HRH <input type="checkbox"/> WRH <input type="checkbox"/> URH <input type="checkbox"/> LE <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> HSH <input type="checkbox"/> K	<input type="checkbox"/> HRH <input type="checkbox"/> WRH <input type="checkbox"/> URH <input type="checkbox"/> LE <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> HSH <input type="checkbox"/> K	<input type="checkbox"/> HRH <input type="checkbox"/> WRH <input type="checkbox"/> URH <input type="checkbox"/> LE <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> HSH <input type="checkbox"/> K	
<b>Ausstattung</b>	feste Tische ( <i>Tf</i> ), Rolltische ( <i>Tr</i> ), Mobiltische ( <i>Tm</i> ), Boden ( <i>Bo</i> ), Betonboden ( <i>Bb</i> ), Beete ( <i>Be</i> ), Substratkultur ( <i>S</i> ), Ampeln ( <i>A</i> ) oder Hängen ( <i>H</i> )	<input type="checkbox"/> Tf <input type="checkbox"/> Tr <input type="checkbox"/> Tm <input type="checkbox"/> Bo <input type="checkbox"/> Bb <input type="checkbox"/> Be <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> Tf <input type="checkbox"/> Tr <input type="checkbox"/> Tm <input type="checkbox"/> Bo <input type="checkbox"/> Bb <input type="checkbox"/> Be <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> Tf <input type="checkbox"/> Tr <input type="checkbox"/> Tm <input type="checkbox"/> Bo <input type="checkbox"/> Bb <input type="checkbox"/> Be <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> Tf <input type="checkbox"/> Tr <input type="checkbox"/> Tm <input type="checkbox"/> Bo <input type="checkbox"/> Bb <input type="checkbox"/> Be <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> Tf <input type="checkbox"/> Tr <input type="checkbox"/> Tm <input type="checkbox"/> Bo <input type="checkbox"/> Bb <input type="checkbox"/> Be <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> Tf <input type="checkbox"/> Tr <input type="checkbox"/> Tm <input type="checkbox"/> Bo <input type="checkbox"/> Bb <input type="checkbox"/> Be <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> H
	Bewässerung: Kapillarbewässerung ( <i>Kb</i> ), Fließrinne ( <i>Fr</i> ), Tisch mit Fließmatte ( <i>TF</i> ), Anstautisch ( <i>AT</i> ), Mobilpalette ( <i>Mp</i> ), Ebbe/Flutboden ( <i>EFb</i> ), Tropfbewässerung ( <i>Tb</i> ), geschlossene Matte ( <i>Mg</i> ), Düsenrohrbewässerung ( <i>Db</i> ), Düsenrohrbewässerung mit Gießwagen ( <i>DbG</i> ), manuell ( <i>m</i> ) ( <i>Mehrfachnennungen möglich</i> )	<input type="checkbox"/> Kb <input type="checkbox"/> Fr <input type="checkbox"/> TF <input type="checkbox"/> AT <input type="checkbox"/> Mp <input type="checkbox"/> EFb <input type="checkbox"/> Tb <input type="checkbox"/> Mg <input type="checkbox"/> Db <input type="checkbox"/> DbG <input type="checkbox"/> m	<input type="checkbox"/> Kb <input type="checkbox"/> Fr <input type="checkbox"/> TF <input type="checkbox"/> AT <input type="checkbox"/> Mp <input type="checkbox"/> EFb <input type="checkbox"/> Tb <input type="checkbox"/> Mg <input type="checkbox"/> Db <input type="checkbox"/> DbG <input type="checkbox"/> m	<input type="checkbox"/> Kb <input type="checkbox"/> Fr <input type="checkbox"/> TF <input type="checkbox"/> AT <input type="checkbox"/> Mp <input type="checkbox"/> EFb <input type="checkbox"/> Tb <input type="checkbox"/> Mg <input type="checkbox"/> Db <input type="checkbox"/> DbG <input type="checkbox"/> m	<input type="checkbox"/> Kb <input type="checkbox"/> Fr <input type="checkbox"/> TF <input type="checkbox"/> AT <input type="checkbox"/> Mp <input type="checkbox"/> EFb <input type="checkbox"/> Tb <input type="checkbox"/> Mg <input type="checkbox"/> Db <input type="checkbox"/> DbG <input type="checkbox"/> m	<input type="checkbox"/> Kb <input type="checkbox"/> Fr <input type="checkbox"/> TF <input type="checkbox"/> AT <input type="checkbox"/> Mp <input type="checkbox"/> EFb <input type="checkbox"/> Tb <input type="checkbox"/> Mg <input type="checkbox"/> Db <input type="checkbox"/> DbG <input type="checkbox"/> m	<input type="checkbox"/> Kb <input type="checkbox"/> Fr <input type="checkbox"/> TF <input type="checkbox"/> AT <input type="checkbox"/> Mp <input type="checkbox"/> EFb <input type="checkbox"/> Tb <input type="checkbox"/> Mg <input type="checkbox"/> Db <input type="checkbox"/> DbG <input type="checkbox"/> m
	Assimilationsbelichtung ( <i>bitte geben Sie die kLux pro m<sup>2</sup> an</i> )						
	CO <sub>2</sub> -Düngung	<input type="checkbox"/> Flasche / Tank <input type="checkbox"/> Abgas					
	<b>Besonderheiten</b>	z.B. Cabrio, Folienabhängung					



**2. Wie hoch war der Energieverbrauch Ihres Betriebes für das Jahr 2012?**

(Bitte geben Sie die Mengen in t, l, m<sup>3</sup> oder kWh an.)

- Heizöl EL: \_\_\_\_\_ (l, kWh)
- Erdgas: \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>, kWh)
- Kohle: \_\_\_\_\_ (t, kWh)
- Waldrestholz: \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>, kWh)
- Industrierestholz: \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>, kWh)
- Biogas: \_\_\_\_\_ (kWh)
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**3. Welche Form der Wärmeerzeugung nutzen Sie in Ihrem Betrieb?**

(Kreuzen Sie in der nachfolgenden Tabelle an, wie viele Kessel Sie besitzen und füllen Sie die jeweilige Spalte aus.)

Kesselnummer	Nutzung		Brennstoff			Kesselart			Brenner					Leistung (kW)	Alter der Kessel (Jahre)			
	Volllast	Grundlast	fest	flüssig	gasförmig	konventionell	Niedertemperatur	Brennwert	Unterschubfeuerung	Füllschachtkessel	Vorfeuerung	Ölbrenner	Gasbrenner		Zweistoffbrenner	< 5 Jahre	5-15 Jahre	> 15 Jahre
<b>1</b>	<input type="checkbox"/>																	
<b>2</b>	<input type="checkbox"/>																	
<b>3</b>	<input type="checkbox"/>																	

**4. Welche Art der Regelung nutzen Sie?**

- gar keine
- einzelne Regelgeräte
- Klimacomputer

**5. Welche Funktionen der Klimaregelung nutzen Sie?**

(Mehrfachnennungen möglich)

- keine
- Nachtabenkung
- Temperatursummen
- Lichtsummenregelung
- Trocken Heizen
- Strahlungsabhängige Schirmsteuerung
- Sonstige \_\_\_\_\_



**6. Wie oft wird in Ihrem Betrieb die Einhaltung der Sollwerte kontrolliert?**

*(Bitte geben Sie die Häufigkeit je Zeiteinheit an, bspw. 3 x täglich oder 2 x wöchentlich)*

**7. Wie beurteilen Sie den Zustand Ihrer Gewächshausanlage?**

*(Bitte tragen Sie die folgenden Bewertungen in die Tabelle ein.)*

1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = mittel, 4 = schlecht, 5 = sehr schlecht / = nicht vorhanden

Häusereinheit		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hüllfläche	Dichtheit										
	Kältebrücken										
Vorhandene Wärmedämmung											
Energieschirm											
Wärmeverteilung	Heizsystem im Gewächshaus										
	Zuteilung Kesselhaus										

**8. Wo sehen Sie für sich einen Optimierungsbedarf hinsichtlich der Wärmeerzeugung?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- Brennstoff
- Kessel bzw. Heizsystem
- Brenner
- Wärmeverteilung
- Sonstiges \_\_\_\_\_

**9. Was würden Sie bei weiter steigenden Energiekosten ändern?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- Nichts
- Andere Kulturen (Kalthauskulturen)
- Auf andere Energiequellen umsteigen
- Kulturführung ändern (niedrigere Temperaturen)
- Wärmeisolierung verbessern (mehrl. Eschirm)
- Einen Teil der Gewächshausfläche stilllegen
- Rohware zukaufen
- Produktion reduzieren
- Sonstiges \_\_\_\_\_



**10. Haben Sie darüber nachgedacht, Ihren Betrieb auf Biomasseheizung (z. B. Holz, Stroh, Biogas) umzustellen?**

- Nein
- Ja:             öfter  
                     Informationen gesammelt  
                     konkrete Planung durchgeführt

Wenn ja, welche Biomasse:

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Holzpellets     | <input type="checkbox"/> Hackschnitzel         | <input type="checkbox"/> Stroh             |
| <input type="checkbox"/> Getreide        | <input type="checkbox"/> pflanzliches Treibgut | <input type="checkbox"/> Waldrestholz      |
| <input type="checkbox"/> Biodiesel       | <input type="checkbox"/> Biogas                | <input type="checkbox"/> Industriorestholz |
| <input type="checkbox"/> Sonstiges _____ |  |  |

Haben Sie eine Bezugsquelle für Biomasse?

- Nein
- Ja, und zwar: \_\_\_\_\_

**11. Erfolgt die Beheizung des Gewächshauses / der Gewächshäuser in Ihrem Betrieb bereits über eine Biomasseheizung?**

- Nein
- Teilweise
- Ja:            In welchem Jahr haben Sie umgestellt / umgerüstet? \_\_\_\_\_

**12. Wie gut fühlen Sie sich über die Nutzung von Biomasse für energetische Zwecke informiert?**

- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
| sehr gut                 | gut                      | teils / teils            | schlecht                 | sehr schlecht            |

**13. Welche Quellen nutzen Sie, um sich über die Nutzung von Biomasse zu informieren?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- Berater                       Kollegen                       Fachpresse
- Messen                       Internet
- Sonstiges \_\_\_\_\_

**14. Welche Gründe sind für Sie hinsichtlich einer Umrüstung auf Biomasse ausschlaggebend?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- Ökonomische Vorteile       Ökologische Vorteile       Vermarktungsgründe / PR / Image
- Sonstiges \_\_\_\_\_



**15. Wie stehen Sie zu folgenden Aussagen zum Einsatz von Biomasse bzw. Biobrennstoffen?**

	Trifft voll zu	Trifft zu	Teils / teils	Trifft nicht zu	Trifft gar nicht zu	Weiß nicht
Die Technik für Biobrennstoffe ist ausgereift.	<input type="checkbox"/>					
Der Emissionsgehalt bei der Verbrennung von Biomasse ist zu hoch.	<input type="checkbox"/>					
Biobrennstoffe stehen in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung.	<input type="checkbox"/>					
Die Beschaffung und der Transport der Biomasse ist aufwendig.	<input type="checkbox"/>					
Ich brauche viel Platz für die Lagerung der Biomasse.	<input type="checkbox"/>					
Der Einsatz von Biobrennstoffen ist heute wirtschaftlich.	<input type="checkbox"/>					
Ich habe Erfahrung mit Biobrennstoffen.	<input type="checkbox"/>					
Es liegt eine Unsicherheit in der Verfügbarkeit und zeitlichen Preisentwicklung von Biobrennstoffen vor.	<input type="checkbox"/>					
Eine Biomasseheizung erfordert einen hohen Wartungsaufwand.	<input type="checkbox"/>					
Die Verbrennung von Biomasse setzt viel Asche frei.	<input type="checkbox"/>					
Vorhandene Kessel sind zu neu, um auf Biomasse umzustellen.	<input type="checkbox"/>					
Eine Biomasseheizung ist störanfällig.	<input type="checkbox"/>					

**16. Welchen Einfluss hatte, hat bzw. wird die Förderpolitik der EU, des Bundes bzw. des Landes auf Ihre Entscheidung hinsichtlich der Umrüstung zur energetischen Biomassennutzung haben?**

- sehr hohen Einfluss
- hohen Einfluss
- teils / teils
- geringen Einfluss
- sehr geringen Einfluss



**17. Welche Form der Förderung konnte bzw. könnte Sie in Ihrer Entscheidung zur Umstellung beeinflussen?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- Zuschuss zur Beratung
- zinsverbilligte Darlehen
- finanzielle Unterstützung zu Investitionskosten
- Teilschuldenerlass
- Zuschuss zu Machbarkeitsstudien
- Stromeinspeisevergütung
- Bürgschaften
- Sonstiges \_\_\_\_\_

**18. In welchem Bundesland befindet sich Ihr Betrieb?**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Baden-Württemberg   | <input type="checkbox"/> Bayern                 | <input type="checkbox"/> Berlin             |
| <input type="checkbox"/> Brandenburg         | <input type="checkbox"/> Bremen                 | <input type="checkbox"/> Hamburg            |
| <input type="checkbox"/> Hessen              | <input type="checkbox"/> Mecklenburg-Vorpommern | <input type="checkbox"/> Niedersachsen      |
| <input type="checkbox"/> Nordrhein-Westfalen | <input type="checkbox"/> Rheinland-Pfalz        | <input type="checkbox"/> Saarland           |
| <input type="checkbox"/> Sachsen             | <input type="checkbox"/> Sachsen-Anhalt         | <input type="checkbox"/> Schleswig-Holstein |
| <input type="checkbox"/> Thüringen           |   |   |

**19. Betriebsausrichtung**

- Gemüse
- Zierpflanzen

**20. Welche Position haben Sie inne?**

- Inhaber
- Geschäftsführer
- Betriebsleiter
- Sonstiges \_\_\_\_\_

**21. Welchen höchsten allgemeinen Schul- oder Hochschulabschluss haben Sie?**

- Hauptschulabschluss (Polytechnische Oberschule mit Abschluss 8. oder 9. Klasse)
- Realschulabschluss
- Abitur oder Fachabitur (auch erweiterte Oberschule (EOS) mit Abschluss 12. Klasse)
- Hochschul- oder Fachhochschulabschluss
- Landwirtschaftliche oder gärtnerische Ausbildung
- Sonstiges \_\_\_\_\_

**22. Geschlecht**

- männlich
- weiblich

**23. In welchem Jahr sind Sie geboren?**

\_\_\_\_\_



### Zusatzfragebogen

#### **1. Welche Arten von Biomasse werden in Ihrem Betrieb eingesetzt?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- |  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Holzpellets     | <input type="checkbox"/> Hackschnitzel         | <input type="checkbox"/> Stroh   |
| <input type="checkbox"/> Getreide        | <input type="checkbox"/> pflanzliches Treibgut | <input type="checkbox"/> Altholz |
| <input type="checkbox"/> Biodiesel       | <input type="checkbox"/> Biogas                |                                  |
| <input type="checkbox"/> Sonstiges _____ |  |                                  |

#### **2. Welchen Anteil nimmt die Biomassenutzung am gesamten Energieverbrauch in Ihrem Betrieb ein? (Bitte geben Sie den Anteil in Prozent an.)**

ca. \_\_\_\_\_ Prozent

#### **3. Werden in Ihrem Betrieb weitere Formen Erneuerbarer Energien eingesetzt?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- |                               |  |                                       |
|-------------------------------|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein |  |                                       |
| <input type="checkbox"/> Ja:  | <input type="checkbox"/> Wasserkraft     | <input type="checkbox"/> Photovoltaik |
|                               | <input type="checkbox"/> Windenergie     |                                       |
|                               | <input type="checkbox"/> Sonstiges _____ |                                       |

#### **4. Wird in Ihrem Unternehmen Biomasse für energetische Zwecke erzeugt?**

- Ja
- Nein, weil \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

#### **5. Wann haben Sie mit der Umstellung bzw. Umrüstung auf eine energetische Biomasse-Nutzung begonnen? (Bitte geben Sie das Jahr der Umstellung bzw. Umrüstung an.)**

\_\_\_\_\_

#### **6. Welche Probleme waren mit der Umstellung bzw. Umrüstung auf Biomasse-Nutzung verbunden? (Mehrfachnennungen möglich)**

- Es gab keine Probleme.
- Technische Probleme
- Akzeptanzprobleme im Betrieb oder bei Kollegen
- Finanzielle Probleme
- Probleme bei der Informationsbeschaffung
- Sonstiges \_\_\_\_\_



**7. Wie hoch war der Anteil der Energiekosten vor der Umstellung bzw. Umrüstung an Ihren gesamten Aufwendungen und wie hoch ist der Anteil der Energiekosten seit der Umstellung bzw. Umrüstung? (Bitte geben Sie den Anteil in Prozent an.)**

Vor der Umstellung: \_\_\_\_\_ Prozent

Seit der Umstellung: \_\_\_\_\_ Prozent

**8. Woher beziehen Sie die in Ihrem Betrieb eingesetzte Biomasse?**

*(Die Summe aller Prozentangaben soll 100 ergeben!)*

Umkreis von 50 km \_\_\_\_\_ Prozent

Umkreis von 50–100 km \_\_\_\_\_ Prozent

Umkreis von 100–300 km \_\_\_\_\_ Prozent

Umkreis von 300–500 km \_\_\_\_\_ Prozent

Umkreis von mehr als 500 km \_\_\_\_\_ Prozent

**9. Was war Ihre Motivation, auf Biomasse-Nutzung umzustellen bzw. umzurüsten?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> besseres Unternehmensimage                | <input type="checkbox"/> gute Fördermöglichkeiten          |
| <input type="checkbox"/> hohe Energiekosten fossiler Energieträger | <input type="checkbox"/> eigene Einstellung                |
| <input type="checkbox"/> gute Beratung                             | <input type="checkbox"/> positive Erfahrungen von Kollegen |
| <input type="checkbox"/> bessere Vermarktungsmöglichkeiten         | <input type="checkbox"/> neue Betriebsausrichtung          |
| <input type="checkbox"/> Sonstiges _____                           |  |

**10. Was waren die größten Hemmnisse bzw. Hinderungsgründe der Umstellung?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Rentabilität der Umstellung bzw. Umrüstung        | <input type="checkbox"/> hohe Investitionskosten            |
| <input type="checkbox"/> Überzeugung der Familie bzw. des Betriebsinhabers | <input type="checkbox"/> Auswahl eingesetzter Energieträger |
| <input type="checkbox"/> geringes Platzangebot der Gewächshausanlage       | <input type="checkbox"/> kaum Erfahrungswerte verfügbar     |
| <input type="checkbox"/> generelle Unsicherheit zukünftiger Entwicklungen  | <input type="checkbox"/> geringe eigene Informationen       |
| <input type="checkbox"/> Sonstiges _____                                   |   |

**11. Wurde Ihr Unternehmen im Zuge der Umstellung bzw. Umrüstung auf Biomasse-Nutzung gefördert?**

- Nein  
 Ja



**12. Über welche/s Förderprogramm/e wurde Ihr Unternehmen unterstützt?**

---



---



---

**13. Wie stehen Sie zu folgenden Aussagen?**

	Trifft voll zu	Trifft zu	Teils / teils	Trifft nicht zu	Trifft gar nicht zu
Das Erneuerbare-Energien-Gesetz ist das Rückgrat der Energiewende.	<input type="checkbox"/>				
Ich fühle mich vom EEG stark abhängig.	<input type="checkbox"/>				
In meiner Region herrscht eine abnehmende Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber der Nutzung von Erneuerbaren Energien.	<input type="checkbox"/>				
Die Förderpolitik des EEG hat zu einem deutlichen Pachtpreisanstieg in meiner Region geführt.	<input type="checkbox"/>				
Eine verstärkte Marktintegration erneuerbarer Energien ist entscheidend für den Ausstieg aus dem Fördersystem.	<input type="checkbox"/>				
Eine Deckelung der Förderung halte ich für alle EEG-Technologien sinnvoll.	<input type="checkbox"/>				
Die durch das EEG ausgelösten Strompreissteigerungen führen für meinen Betrieb zu einer starken Einschränkung der Wettbewerbsfähigkeit.	<input type="checkbox"/>				
Das EEG ermöglicht mir einen preiswerten Wärmebezug.	<input type="checkbox"/>				
Der Einsatz erneuerbarer Energien in meinem Betrieb stellt für mich eine zusätzliche Einkommensquelle dar.	<input type="checkbox"/>				
Durch einen stärkeren Wettbewerb zwischen den erneuerbaren Energiequellen würden Stromkunden entlastet werden.	<input type="checkbox"/>				



**14. Wie zufrieden sind Sie mit den aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen des EEG?**

- sehr zufrieden       zufrieden       teils / teils       unzufrieden       sehr unzufrieden

**15. Besteht Ihrer Meinung nach ein Reformbedarf des aktuellen EEG?**

- Kein Reformbe-       Geringer       Teils / teils       Großer       Sehr großer  
darf      Reformbedarf           Reformbedarf      Reformbedarf

**16. Wenn Sie einen Reformbedarf beim EEG oder anderen gesetzlichen Regelungen sehen, an welchen Stellen müssten Ihrer Meinung nach Änderungen durchgeführt werden? (Bitte geben Sie Stichpunkte an.)**

---

---

---

Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V. (FNR)  
OT Gülzow, Hofplatz 1  
18276 Gülzow-Prüzen  
Tel.: 03843/6930-0  
Fax: 03843/6930-102  
info@fnr.de  
www.fnr.de

Artikelnummer 746  
FNR 2014