

## **Antrag**

**der Abg. Paul Nemeth u. a. CDU**

**und**

## **Stellungnahme**

**des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft**

### **Ökologische Gesamtbilanz, Effizienz und Alternativen von Biomasse im Energie- und Verkehrsbereich**

Antrag

Der Landtag wolle beschließen,  
die Landesregierung zu ersuchen  
zu berichten,

1. welche Anteile am Strom-, Gas-, Wärmemarkt sowie bei den Kraftstoffen im Jahr 2000 und heute mit Biomasse betriebene Anlagen, Maschinen und Motoren erreichten bzw. erreichen;
2. wie sich die verschiedenen Biomassearten (Holz, Energiepflanzen, Gülle, Abfälle usw.) auf die einzelnen Energieverwendungsarten aufteilen;
3. welche Biomassen woher bzw. wohin importiert oder exportiert werden (Angabe bitte in Tonnen pro Jahr);
4. wie hoch die Energiedichte der einzelnen Biomassearten auch im Vergleich zu anderen Primärenergielieferanten ist (Angabe bitte in kW/h pro Tonne sowie Tonne pro Hektar Anbaufläche);
5. welche Emissionen – Stoffe, Frachten, Konzentrationen – bei der Nutzung des Energiegehalts von Biomasse entstehen;
6. welche Erkenntnisse aus gesamtökologischen Bewertungsbilanzen der einzelnen Biomassenutzungen ihr derzeit – insbesondere auch hinsichtlich Mais und Miscanthus – vorliegen und ob sie diesbezüglich weiteren Forschungsbedarf sieht;
7. ob es vergleichende ökologisch/ökonomische Bewertungen des Einsatzes von Biomasse im Verhältnis zur Nutzung anderer Energiequellen gibt;

8. ob sich gesamtökologische Vor- und Nachteile der Biomasse im Zuge ihrer mengenmäßig zunehmenden Nutzung ändern;
9. welche wirtschaftliche Rolle der Biomassefaktor in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft insbesondere mit Blick auf die Zahl der Betriebe, der Mitarbeiter sowie Umsatzzahlen spielt;
10. welche Biomassekonzeption sie verfolgt.

22.01.2019

Nemeth, Haser, Rapp, Rombach, Röhm, Schuler CDU

### Begründung

Nach einer längeren Phase der staatlich geförderten Entwicklung von Biomasse ist es an der Zeit, ihren Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz zu überprüfen.

Ausgangspunkt der biogenen Energielieferungen waren zunächst die heimische Landwirtschaft und die energetische Verwertung von Rest- und Abfallstoffen, was natürlich sehr sinnvoll war. Mit dem staatlich geförderten Wachstum haben sich aber die Biomasselieferanten, die Biomassearten und die Verwendung stark verändert. Teilweise hat das zur Kurskorrektur der Förderung von Biomasse geführt, wie z. B. die Abschaffung des Zuschlags für die Verwertung nachwachsender Rohstoffe (Nawaro-Zuschlag) zeigt. Trotzdem zehrt die energetische Verwertung von Biomasse – abgesehen von der suggestiven Wirkung schon des Begriffs „Bio“ – von ihrem ursprünglichen Ansatz.

Dies und der Umstand, dass Biomasseproduktion zu einem einträglichen Geschäft geworden ist, was auch zu einem ökonomisch begründeten Lobbyismus führt, hat zur Folge, dass eine kritische Bestandsaufnahme vor allem mit einer gesamtökologischen Bilanzierung in der öffentlichen Diskussion kaum stattfindet. Dafür gibt es aber gute Gründe, wenn man an Probleme wie die Palmölproduktion, die Vermaischung der Landschaft oder die Feinstaubbelastung bei der Holzverbrennung denkt sowie den Import von Biomasse über größere Distanzen.

Die Antragsteller sind sich der Komplexität des Themas und der staatlich geförderten bestehenden Strukturen bewusst, die einen gewissen Vertrauensschutz erwarten dürfen. Auch soll nicht bezweifelt werden, dass es weiteren technischen Fortschritt geben kann und Biomasseverwertung natürlich auch ökologische Vorteile hat. Der Antrag will daher differenzierte und sachkundige Informationen öffentlich zugänglich machen und darauf aufbauend eine öffentliche Debatte über die gesamtökologische, ökonomische und soziale Legitimation weiterer oder veränderter Förderung der Biomasse als Energiequelle auslösen.

## Stellungnahme

Mit Schreiben vom 14. Februar 2019 Nr. 6-4585/625 nimmt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft im Einvernehmen mit dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, dem Ministerium für Verkehr und dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau zu dem Antrag wie folgt Stellung:

*Der Landtag wolle beschließen,  
die Landesregierung zu ersuchen  
zu berichten,*

*1. welche Anteile am Strom-, Gas-, Wärmemarkt sowie bei den Kraftstoffen im Jahr 2000 und heute mit Biomasse betriebene Anlagen, Maschinen und Motoren erreichten bzw. erreichen;*

Die Anteile am Strom-, Wärmemarkt sowie bei den Kraftstoffen der mit Biomasse betriebene Anlagen, Maschinen und Motoren verteilen sich im Jahr 2000 und 2017 folgendermaßen (Quelle: Erneuerbare Energien Baden-Württemberg):

Energieerzeugung aus Biomasse <sup>1</sup>	2000		2017	
	Erzeugung in GWh	Anteil	Erzeugung in GWh	Anteil
Stromerzeugung	800	1,2 %	4.700	7,9 %
Wärmeerzeugung	10.615	7,6 %	18.275	13,6 %
Kraftstoffe	157	0,2 %	4.192	4,6 %

<sup>1</sup> Incl. Klärgas, Deponiegas und dem biogenen Anteil des Restabfalls

Der Anteil biogener Gase am Gasmarkt wird in Baden-Württemberg nicht gesondert erfasst. In Deutschland hatte Biomethan 2017 einen Anteil von 1,7 Prozent an den erneuerbaren Energien im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor.

*2. wie sich die verschiedenen Biomassearten (Holz, Energiepflanzen, Gülle, Abfälle usw.) auf die einzelnen Energieverwendungsarten aufteilen;*

Zur Stromerzeugung tragen im Wesentlichen Biogas mit einem Anteil von 60 Prozent, biogene Festbrennstoffe von 24 Prozent und der biogene Anteil des Restabfalls von 10 Prozent bei.

Biogene Wärme stammt mit einem Anteil von 88 Prozent aus biogenen Festbrennstoffen. Biogas erreicht einen Anteil von 7 Prozent und der biogene Anteil des Restabfalls 5 Prozent.

Bei biogenen Festbrennstoffen handelt es sich fast ausschließlich um Holz bzw. holzige Rest- und Abfallstoffe. Zur Stromerzeugung wird vor allem Altholz, Industrierestholz und teilweise Holz aus der Landschaftspflege und der Grünabfallsammlung eingesetzt, während zur Wärmeerzeugung überwiegend Holz aus der Forstwirtschaft verwendet wird.

Biogas stammt zu rund 70 Prozent aus ackerbaulich erzeugten Energiepflanzen und zu je etwa 10 Prozent aus Grassilage, Gülle/Wirtschaftsdünger sowie häuslichen Bioabfällen/Grünabfällen.

Daten zur Herkunft der Ausgangsstoffe für Biokraftstoffe liegen für Baden-Württemberg nicht vor. Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung erstellt einen jährlichen Evaluations- und Erfahrungsbericht für die Biomassestrom- und die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnungen. Die Herkunft der Ausgangsstoffe wird zwar unterschieden nach Kontinenten, Nicht-EU-Europa, EU und Deutschland, aber nicht nach Bundesländern. Die Daten für Deutschland dürften aber anteilig auch für Baden-Württemberg gelten, da kein spezieller Markt für die Ausgangsstoffe existiert.

In 2017 stammten 70,6 Prozent der in Deutschland in Verkehr gebrachten Biotreibstoffe aus Energiepflanzen, 29,4 Prozent aus Abfällen und Reststoffen. Der Schwerpunkt des Einsatzes von Rest- und Abfallstoffen liegt bei der Erzeugung von Biodiesel. 95 Prozent der für die Biotreibstoffproduktion eingesetzten Rest- und Abfallstoffe werden für die Biodieselherstellung verwendet.

Über alle Verwendungsarten können die Biomasseherkünfte folgendermaßen zusammengefasst werden: Holzbrennstoffe erreichen einen Anteil an der Endenergieerzeugung von 63 Prozent, Energiepflanzen vom Acker 22 Prozent, häusliche Bioabfälle und der biogene Anteil des Restabfalls je 6 Prozent sowie landwirtschaftlicher Grünlandschnitt und Gülle/Wirtschaftsdünger je 1 bis 2 Prozent.

*3. welche Biomassen woher bzw. wohin importiert oder exportiert werden (Angabe bitte in Tonnen pro Jahr);*

Belastbare Daten zum gesamtem Biomasseimport und -export liegen für Baden-Württemberg nicht vor. In der Energiebilanz für 2015 wird ein Biomasseimport in Baden-Württemberg zur Energieerzeugung von 10.657 Terajoule genannt. Dem steht eine inländische Gewinnung von 111.669 Terajoule gegenüber. Eine Umrechnung in Tonnen ist nicht möglich, da nicht bekannt ist, welcher Energieträger gemeint ist. Bei Holz würde der Import rund 700.000 Tonnen, bei Pflanzenöl rund 300.000 Tonnen betragen.

Die für den deutschen Markt relevanten Biokraft- und Biobrennstoffmengen werden von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in der staatlichen Datenbank Nachhaltige Biomassesystem (Nabisy) erfasst. Die BLE ist als zuständige Behörde verpflichtet, der Bundesregierung einen jährlichen Erfahrungsbericht vorzulegen. Demnach wurden in 2017 für Biokraftstoffe insgesamt Ausgangsstoffe mit 113.029 Terajoule eingesetzt (entspricht 3.339 Kilotonnen Biokraftstoff). Davon stammten 28.144 Terajoule aus Deutschland. Damit wurden Stoffe mit knapp 85.000 Terajoule nach Deutschland eingeführt. Wichtigste Herkunftsregionen waren die EU ohne Deutschland mit 47.467 Terajoule und Asien mit 24.411 Terajoule.

Die Menge der Biokraftstoffe, deren Ausgangsstoffe aus Deutschland stammten, reduzierte sich 2017 deutlich um 20,8 Prozent. Im Vergleich zum Jahr 2015, in dem der deutsche Anteil noch knapp die Hälfte der aus Europa stammenden Biokraftstoffe ausmachte, lag er im Jahr 2017 nur noch bei rund einem Drittel.

*4. wie hoch die Energiedichte der einzelnen Biomassearten auch im Vergleich zu anderen Primärenergielieferanten ist (Angabe bitte in kW/h pro Tonne sowie Tonne pro Hektar Anbaufläche);*

Die folgenden Tabellen nennen für verschiedene Bioenergieträger mittlere Energiedichten und Hektarerträge, unterschieden nach Verwendungszweck. Als Quelle für Biomasse werden die Basisdaten Bioenergie Deutschland verwendet. Bei der Wärmeerzeugung sind zum Vergleich die durchschnittlichen Energieerträge je Hektar für Freiflächen-Solarthermie, Stromerzeugung Freiflächen-Photovoltaik und Windenergie gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass die Energieerträge dieser Energiequellen je Hektar um den Faktor 30 und mehr höher liegen als bei Biomasse. Nicht berücksichtigt sind hier die Nachteile der volatilen Stromerzeugung aus Sonne und Wind.

Brennstoffe zur Wärmeerzeugung					
	Energiedichte		Hektar- ertrag	Bruttobrennstofftertrag pro Jahr	
	MJ/kg	kWh/kg		t/ha	GJ/ha
alle Angaben bei 15 % Wassergehalt					
Waldrestholz	15,6	4,3	1,0	15,6	4.333
Getreidestroh	14,3	4,0	6,0	85,8	23.833
Rapsstroh	14,2	3,9	4,5	63,9	17.750
Landschaftspflegeheu	14,4	4,0	4,5	64,8	18.000
Kurzumtriebsplantagen	15,4	4,3	12,0	185	51.389
Getreideganzpflanzen	14,1	3,9	13,0	183	50.833
Futtergräser	13,6	3,8	8,0	109	30.278
Miscanthus	14,6	4,1	15,0	219	60.833
Freiflächen- Solarthermie	mit Flachkollektoren				1.600.000
	mit Vakuumkollektoren				2.000.000

Pflanzen zur Stromerzeugung aus Biogas				
	Hektarertrag	Methanertrag	Energieertrag (brutto) pro Jahr	Stromertrag pro Jahr
	t/ha FM	Nm <sup>3</sup> /ha	kWh/ha	kWh/ha
Silomais	50	4.945	49.301	18.731
Zuckerrüben	65	4.163	41.255	15.769
Getreide-GPS	40	3.846	38.344	14.568
Silphie	55	3.509	34.988	13.291
Grünland	29	2.521	25.134	9.549
Roggen	5,5	1.770	17.647	6.700
PV bei 0,66 MW pro ha				660.000
Windenergieanlage mit 4 MW, 2.000 h und bei 15 ha pro Anlage				533.000

Pflanzen zur Biodieselerzeugung				
	Biomasseertrag (FM)	Biodieselertrag		
	t/ha	l/t	l/ha	kWh/ha
Raps	3,9	455	1.775	16.098
Öpalme	20,0	222	4.440	40.268
Soja	2,9	222	644	5.841
Jatropha	2,5	244	610	5.532

Pflanzen zur Bioethanolerzeugung				
	Biomassertrag (FM)	Bioethanolertrag		
		t/ha	l/t	l/ha
Körnermais	9,9	400	3.960	23.166
Weizen	7,7	380	2.926	17.117
Roggen	5,4	420	2.268	13.268
Zuckerrüben	70,0	110	7.700	45.045
Zuckerrohr	73,0	88	6.424	37.580
Stroh	7,0	342	2.394	14.005

5. welche Emissionen – Stoffe, Frachten, Konzentrationen – bei der Nutzung des Energiegehalts von Biomasse entstehen;

Biomasse wird überwiegend durch den Einsatz von Holz in Festbrennstofffeuerungsanlagen in Haushalten sowie in Industrief Feuerungsanlagen verbrannt. Dabei entstehen hauptsächlich Emissionen der Luftschadstoffe Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Kohlenwasserstoffe und Stäube, insbesondere Feinstäube. Des Weiteren werden bei der Verbrennung von Biomasse die Schwermetalle Blei, Chrom und Kupfer freigesetzt.

Die Tabelle zeigt ausgewählte Luftschadstoffemissionen durch den Einsatz von Holz in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen (vorläufige Daten), wie sie in Gewerbebetrieben und in Haushalten in Baden-Württemberg im Jahr 2016 betrieben wurden (Anlagen, die der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung unterliegen), im Vergleich mit anderen Energieträgern, die in diesen Feuerungsanlagen verbrannt werden.

Emittierte Stoffe		Brenn- gase <sup>1)</sup>	Heizöl EL	Kohle	Holz	Gesamt
Endenergie- einsatz	PJ/a	163	112	<1	39	315
Endenergie- einsatz	%	52	36	<1	12	100
CO	t/a	2074	1.347	363	53.275	57.060
NOx	t/a	3.449	4.716	13	3.064	11.241
NM VOC	t/a	34	209	15	4.333	4.590
CH <sub>4</sub>	t/a	257	4	10	3.300	3.572
Gesamtstaub	t/a	5	100	11	2.587	2.703
PM10-Fein- staub	t/a	5	95	10	2.518	2.629
PM2.5-Fein- staub	t/a	5	95	9	2.406	2.516
CO <sub>2</sub>	kt/a	9.157	8.232	15	3.979	21.384
Blei	kg/a	vn	1	3	1.320	1.324
Chrom	kg/a	vn	22	2	485	509
Kupfer	kg/a	vn	15	<1	385	399

<sup>1)</sup> Erdgas, Flüssiggas und Biogase  
vn: vernachlässigbar bzw. nicht nachweisbar

Für das Land Baden-Württemberg erhebt die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg die Emissionen in den zweijährig erscheinenden Luftschadstoff-Emissionskatastern. Dort sind für die verschiedenen Quellengruppen, u. a. Industrie und Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, die Emissionsfrachten für alle emittierenden Luftschadstoffe bei der Verbrennung von Biomasse aufgeführt. Derzeit sind die Luftschadstoffemissionen für das Bezugsjahr 2014 veröffentlicht (<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/267731/>), das Emissionskataster für das Bezugsjahr 2016 ist in Vorbereitung.

Bei der Verfeuerung von Halmgütern ist ein höherer Aufwand zur Emissionsminderung erforderlich. Das gilt vor allem für die Einhaltung der Grenzwerte für Feinstaub und NO<sub>x</sub>, bei chlorhaltigen Brennstoffen wie Getreidestroh auch für HCl sowie Dioxine und Furane.

*6. welche Erkenntnisse aus gesamtökologischen Bewertungsbilanzen der einzelnen Biomassenutzungen ihr derzeit – insbesondere auch hinsichtlich Mais und Miscanthus – vorliegen und ob sie diesbezüglich weiteren Forschungsbedarf sieht;*

Biomasse kann sowohl stofflich als auch energetisch genutzt werden. Ob die stoffliche Nutzung von Biomasse in Form von Baumaterialien, Biokunststoffen oder Schmierstoffen eine bessere Alternative bietet, wurde 2014 umfassend in einem Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) untersucht. Die Ökobilanzierung zeigte, dass die stoffliche Nutzung von Biomasse viele Parallelen zur energetischen Biomassenutzung hat, allerdings ist die Kaskadennutzung des Rohstoffs, bei der sich die energetische an die stoffliche Nutzung anschließt, einer rein energetischen Nutzung weit überlegen. Das gilt für die Einsparung an fossilen Rohstoffen und für die Verminderung der Treibhausgasemissionen. Auch ökonomisch hat die stoffliche Nutzung Vorteile. Sie schafft, bezogen auf die gleiche Menge an Biomasse, die fünf- bis zehnfache Bruttowertschöpfung und ebensolche Beschäftigungseffekte. Hauptgrund sind die meist langen und komplexen Wertschöpfungsketten.

Allerdings werden derzeit von auf 2,65 Mio. Hektar angebauten nachwachsenden Rohstoffen 2,35 Mio. Hektar für Energiepflanzen und nur 0,3 Mio. Hektar für Industriepflanzen verwendet. Seit 2010 wird die gleiche Menge Holz für die energetische Nutzung verwendet wie für die stoffliche Verwendung.

Für gesamtökologische Bewertungsbilanzen der energetischen Biomassenutzung liegen eine Reihe von Studien vor. Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) resümiert: Die Ökobilanz von Energie aus Biomasse ist noch von großen Unsicherheiten geprägt. Die Meinungen der Forscherinnen und Forscher gehen hier auseinander. Sie sehen noch erheblichen Forschungsbedarf.

Eine erste umfassende Darstellung lieferte 2008 der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU unter dem Titel „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“. Die zentrale Botschaft des WBGU lautete, dass die weltweit vorhandenen nachhaltigen Potenziale der Bioenergie genutzt werden sollten, solange Gefährdungen der Nachhaltigkeit ausgeschlossen werden können, insbesondere der Ernährungssicherheit sowie der Ziele von Natur- und Klimaschutz. Für den Klimaschutz erschienen diejenigen Anwendungsbereiche der Bioenergie am attraktivsten, bei denen fossile Energieträger mit hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen substituiert werden, also vor allem Kohle. Der WBGU favorisierte deshalb den Einsatz der Biomasse zur Stromerzeugung gegenüber der Produktion von Biotreibstoffen.

Sehr kritisch zur energetischen Biomassenutzung äußerte sich 2012 die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina in ihrer Studie „Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen“. Ihre Schlussfolgerung ist, dass mit Ausnahme der Nutzung von biogenen Abfällen die Verwendung von Biomasse als Energiequelle in größerem Maßstab keine wirkliche Option für Länder wie Deutschland ist. Ihre Empfehlungen bezüglich der Verwendung von Biomasse als Energiequelle sind: um den Verbrauch von fossilen Brennstoffen und die Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren, sollte Deutschland nicht den weiteren Ausbau von Bioenergie anstreben und die Förderung von Bioenergie sollte sich auf Formen beschränken, die weder zur Verknappung von Nahrungsmitteln führen noch deren Preise

durch Wettbewerb um Land und Wasser in die Höhe treiben. Es werden aber auch umfassende Lebenszyklus-Analysen der unterschiedlichen Produktionssysteme für Nahrungsmittel und für Bioenergie für nötig erachtet.

Als Grundlage für gesamtökologische Bewertungen wird üblicherweise das Instrument Ökobilanz verwendet. Trotz festgelegter Regeln und Normierungen hängen Ökobilanzen sehr stark von den angenommenen Eingangsparametern sowie von den verwendeten Referenzsystemen ab. Ökobilanzen sind deshalb nur schwer direkt miteinander vergleichbar.

Bedeutsam und strittig ist die Einbeziehung von Landnutzungsänderungen. Während direkte Landnutzungsänderungen (z. B. Maisanbau auf ehemaligem Grünland) einigermaßen gut fassbar sind (über die berechneten CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Humusabbau), sind indirekte Landnutzungsänderungen sehr schwierig zu erfassen. Auf EU-Ebene wird deshalb nach langen Diskussionen auf die Einbeziehung von indirekten Landnutzungsänderungen verzichtet und stattdessen bei Biotreibstoffen die Nutzung von Energiepflanzen weitgehend auf dem Status quo eingefroren.

In der Regel unberücksichtigt bleiben soziale Auswirkungen, die sich vor allem in Biomasseexportstaaten bei großflächigen Landnutzungsänderungen ergeben können.

Nicht Teil der klassischen Ökobilanzierung sind auch Auswirkungen auf die Biodiversität. Da die Natur auf nicht oder nur extensiv bewirtschaftete Flächen angewiesen ist, haben diese Auswirkungen für eine gesamtökologische Bewertung eine große Bedeutung.

In den meisten Ökobilanzen werden positive Beiträge zur Treibhausgasminde rung und zur Reduktion von fossilen Energien ausgewiesen, diese sind aber stark abhängig von den getroffenen Annahmen und Randbedingungen. So können z. B. durch erhöhte Methanemissionen auch gegenteilige Effekte erzielt werden.

Meist negativ fallen in Ökobilanzen die Auswirkungen von Biomassenutzung hinsichtlich Versauerung und Eutrophierung aus. Diese bleiben nur in wenigen Fällen positiv wie etwa beim Einsatz von Gülle.

Der Anbau von Energiepflanzen unterscheidet sich kaum vom Anbau vergleichbarer landwirtschaftlicher Kulturen zur Lebensmittelerzeugung, die Auswirkungen auf die Biodiversität sind deshalb vergleichbar. Beim Anbau von Energiepflanzen können aber verschiedene Anbauoptionen (wie zum Beispiel Mischanbau, mehrjährige Kulturen) genutzt werden. Der Anbau neuer, teilweise auch blühender Arten (z. B. Silphie, Wildpflanzenmischungen) trägt außerdem zur Aufweitung und Diversifizierung von Fruchtfolgen bei. Dabei können blühende Arten für blütenbesuchende Insekten ein zusätzliches Nahrungsangebot darstellen sowie mehrjährige Kulturen Rückzugsräume für verschiedene Tierarten bieten. Mehrjährige Kulturen sind in vielerlei Hinsicht wie Bodenruhe und reduzierte Düngung vorteilhaft. Ertragreiche und hochwachsende Dauerkulturen wie Miscanthus oder Silphie kommen darüber hinaus nach einer erfolgreichen Bestandsetablierung ohne Pflanzenschutzmittel aus.

Positive Auswirkungen oder Synergieeffekte zwischen den Ausbauzielen für Bioenergie und Naturschutz z. B. durch den Energiepflanzenanbau sind möglich und treten immer dann ein, wenn eine Verbesserung des Ausgangszustands durch den Energiepflanzenanbau, z. B. durch ein breiteres Artenspektrum als beim Anbau von Lebens- und Futtermitteln, erreicht wird. Beispielsweise trifft dies zu, wenn Fruchtfolgen durch zusätzliche Kulturarten aufgelockert, extensives Grünland und naturschutzfachlich wertvolle Flächen erhalten werden oder wenn Landschaftspflegematerial zur energetischen Nutzung verwendet wird.

Eine aktuelle Gesamtsicht zur Biomassenutzung wurde im September 2016 durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) mit dem Diskussionsprozess „Strom 2030“ in einem Impulspapier eröffnet. Dieses Papier hat das BMWi mit Vertreterinnen und Vertretern der Länder, der Bundestagsfraktionen, der Ministerien und Bundesbehörden sowie Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und gesellschaftlichen Gruppen diskutiert. Im daraus entstandenen Ergebnispapier „Strom 2030 Langfristige Trends – Aufgaben für die kommenden Jahre“ (BMWi 2017) werden für Bioenergie folgende Erkenntnisse und Empfehlungen abgeleitet:



- Das verfügbare, nachhaltige Biomassepotenzial für die energetische Nutzung in Deutschland ist begrenzt. Während einige vorliegende Studien auf den energetischen Einsatz von Energiepflanzen und den Import von Biomasse verzichten wollen, nehmen jedoch die meisten Studien einen moderaten Anteil von Energiepflanzen und Importen an.
- Die Produktion von Nahrungsmitteln und die stoffliche Nutzung haben Vorrang vor der energetischen Nutzung.
- Je höher die Kosten für die Vermeidung von Treibhausgasen, desto wertvoller wird Biomasse.
- Um die Kosten des Energiesystems gering zu halten, sollte das begrenzte Potenzial an Biomasse dort eingesetzt werden, wo man es nicht oder nur mit sehr hohen Kosten ersetzen kann:
  - Im Verkehr sollte Biomasse langfristig im Luft-, See- und Schwerlastverkehr verwendet werden.
  - In der Industrie sollte Biomasse langfristig verstärkt die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Prozessen von über 100 bis 500° C verringern.
  - Im Gebäudesektor sollte Biomasse vor allem in schwer zu sanierenden Gebäuden genutzt werden.
  - Im Stromsektor sollte Biomasse ausschließlich Flexibilität mit geringen Volllaststunden und zusätzlicher Wärmeauskopplung bereitstellen.

Als bevorzugte Anwendungsbereiche von Bioenergie werden nicht mehr die möglichst hohe Treibhausgasverminderung gesehen, sondern Sektoren mit fehlenden erneuerbaren Alternativen. Der Schwerpunkt liegt damit auf der Speicherefähigkeit der Biomasse und der Kohlenstoffbindung durch die Photosynthese.

Weiterer Forschungsbedarf ist vorhanden und entsprechende Forschung wird weiterhin finanziert. So unterstützt das BMEL im Rahmen seines Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe (FPNR) vorrangig Maßnahmen der angewandten Forschung und Entwicklung im Bereich der nachhaltigen Erzeugung und Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Dabei wird auch darauf abgezielt, durch die energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe einen effektiven Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Aktuelle Förderschwerpunkte sind z. B.

- nachhaltiges Stoffstrom-Management zur optimalen Versorgung von Produktions- und Verarbeitungsanlagen mit biogenen Ressourcen.
- Entwicklung von Konzepten für eine nachhaltige Erzeugung und Verwertung nachwachsender Rohstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Ressource Wasser.
- Optimierung biogener Reststoffnutzungen und Erschließung von Recycling-Potenzialen.
- Entwicklung von Technologien und Systemen zur Bioenergiegewinnung und -nutzung mit dem Ziel der weiteren Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen.

Auch das Bundesamt für Naturschutz untersucht in mehreren Forschungsvorhaben die positiven und negativen Auswirkungen des Biomasseanbaus auf Biodiversität, Naturhaushalt und Landschaftsbild, um Anforderungen an einen nachhaltigen und naturverträglichen Biomasseanbau aufzustellen und damit zu einer Optimierung der Ausbaustrategie für Bioenergie beizutragen. Dafür sind nach Meinung des BfN einerseits Erweiterungen landwirtschaftlicher Auflagen, wie z. B. einer Überarbeitung und Anpassung der „Guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft“, zu diskutieren wie auch standortbezogene Entnahmegrenzen für die energetische Reststoffverwendung.

Im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung – Innovationen für die Energiewende – wird Bioenergie ebenfalls adressiert. Schwerpunkt ist die energetische Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe. Ein Unterthema behandelt die Produktion nachhaltig erzeugter flüssiger und gasförmiger Biokraftstoffe mit dem Ziel, fossile Energieträger insbesondere im Schwerlastverkehr sowie in der Luft-

und Schifffahrt zu substituieren. Im Forschungsbereich werden auch Querschnittsaspekte, wie die Weiterentwicklung und Anwendung geeigneter Messverfahren und Methoden, sektorgekoppelte Energiesystemmodelle, Langzeitstrategien, Nachhaltigkeitsanalysen sowie „Life Cycle Assessments“ und die Normung und Standardisierung von Brenn- und Kraftstoffen unterstützt.

*7. ob es vergleichende ökologisch/ökonomische Bewertungen des Einsatzes von Biomasse im Verhältnis zur Nutzung anderer Energiequellen gibt;*

Die ökologischen Bewertungen des Einsatzes von Biomasse werden in der Regel im Vergleich zu konventionellen Energiequellen durchgeführt. So werden die Treibhausgasemissionen immer im Vergleich zu fossilen Referenzen berechnet. Noch unzureichend erscheint die Lage bei Bewertungen zwischen den verschiedenen erneuerbaren Energien, z. B. zwischen Energiepflanzenanbau zur Biogasproduktion und Photovoltaik-Freiflächenanlagen.

Gemäß dem jährlichen Evaluationsbericht über den Einsatz nachhaltiger Biomasse in Deutschland der BLE betrug die Gesamteinsparung der Treibhausgasemissionen aller Biokraftstoffe (rein) im Jahr 2017 rund 81 Prozent gegenüber fossilen Kraftstoffen. Das bedeutet, dass durch den Einsatz von Biokraftstoffen anstelle von fossilen Kraftstoffen rund 7,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent vermieden wurden.

Ökonomische Bewertungen werden vielfach anhand der Energiegestehungskosten bzw. an den Treibhausgasvermeidungskosten festgemacht. Allerdings sind diese Werte häufig nicht direkt vergleichbar, da dabei die Vorteile der Bioenergie – Speicherfähigkeit und flexible Einsatzmöglichkeit – unzureichend berücksichtigt werden. In aktuell laufenden Forschungsvorhaben werden diese Themen bearbeitet.

*8. ob sich gesamtökologische Vor- und Nachteile der Biomasse im Zuge ihrer mengenmäßig zunehmenden Nutzung ändern;*

Bei einer Zunahme der Bioenergienutzung werden die positiven Eigenschaften zunächst erhöht, etwa die verstärkte Einsparung von Treibhausgas-Emissionen. Für Rest- und Abfallstoffe, die keine anderweitigen Nutzungsmöglichkeiten aufweisen, gilt dies für die vollständige Nutzung des vorhandenen Potenzials. Auch bei Wirtschaftsdünger wirkt sich die weitere Nutzung des vorhandenen Potenzials positiv aus.

In der Regel bestehen bei der Biomassenutzung aber Konkurrenzen – zur stofflichen Nutzung, zum Naturschutz und zur Nahrungsmittelproduktion. Hier wird deshalb bei zunehmender Nutzung irgendwann der Punkt erreicht, wo die negativen Auswirkungen überwiegen. Insbesondere bei Energiepflanzenanbau spielt das eine entscheidende Rolle, aber auch Reststoffe wie Stroh können nicht beliebig dem Kreislauf entzogen werden ohne negativen Auswirkungen auf die Humusbilanz.

Das Erkennen dieser maximal verträglichen Nutzung ist Gegenstand vieler Forschungsarbeiten.

Aus ökologischer Sicht ist insbesondere die Mehrfachnutzung, also die kombinierte stoffliche und energetische Nutzung von Rest- und Abfallstoffen auszubauen, da diese Stoffströme unweigerlich anfallen und nicht gezielt angebaut werden müssen. Demnach steht deren Nutzung nicht in Konkurrenz zu anderen Nutzungsformen wie der Nahrungsmittelproduktion.

Für die Erzeugung und Nutzung von Bioenergie werden derzeit für die nationale sowie internationale Ebene Nachhaltigkeitsstandards erarbeitet, die auch Naturschutzaspekte umfassen. Gleichzeitig werden Instrumente für die planerische und finanzielle Steuerung des Ausbaus der Bioenergienutzung geprüft und entwickelt.

9. welche wirtschaftliche Rolle der Biomassefaktor in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft insbesondere mit Blick auf die Zahl der Betriebe, der Mitarbeiter sowie Umsatzzahlen spielt;

Im Biomassebereich ist die Beschäftigtenzahl in den vergangenen Jahren tendenziell gesunken, wie die folgende Tabelle zeigt.

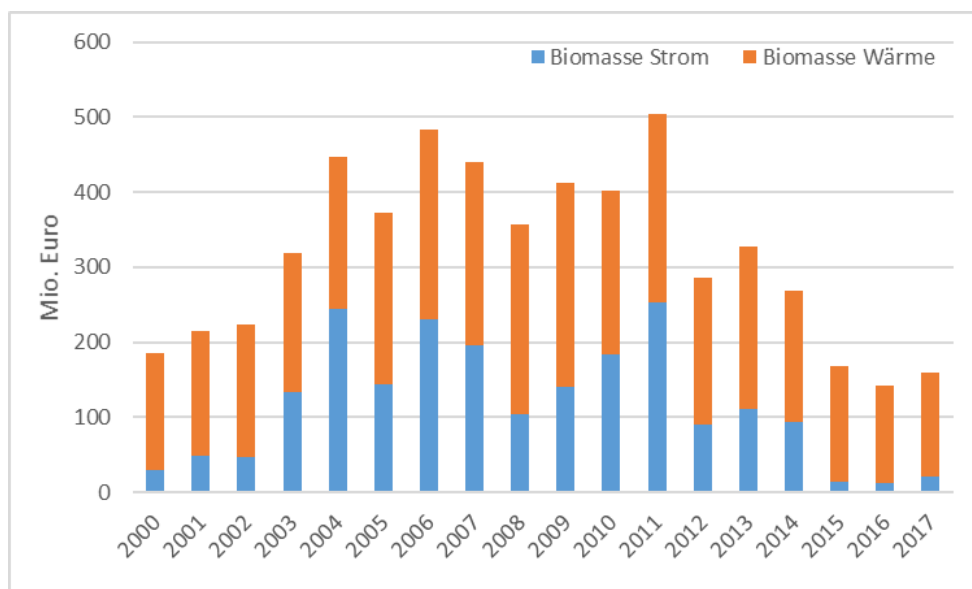
Entwicklung der Bruttobeschäftigung im Bereich Bioenergie in Baden-Württemberg (Monitoring der Energiewende – Statusbericht 2018)						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Feste Biomasse	7.910	7.370	7.330	6.650	6.120	6.130
Biogas	5.410	4.020	4.040	4.110	3.650	3.770
Biokraftstoffe <sup>1)</sup>	-	-	940	-	-	860

<sup>1)</sup> Für die Jahre 2011, 2012, 2014 und 2015 liegen keine Daten vor.

Ein erheblicher Teil der Arbeitsplätze ist dabei auf den Betrieb des Anlagenbestandes und die Bereitstellung von Brenn- und Kraftstoffen zurückzuführen.

Der Höhepunkt der Investitionen in Biomasseanlagen lag in den Jahren 2004 bis 2011 mit einem Spitzenwert von 500 Mio. Euro pro Jahr (siehe folgende Abbildung). Seitdem ist der Trend bei der Investition in Neuanlagen rückläufig. Insbesondere Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse wurden ab 2015 nur noch vereinzelt errichtet. Bei Anlagen zur Nutzung von Biomasse im Wärmebereich war in den vergangenen Jahren insgesamt ein vergleichsweise konstantes Investitionsniveau zu verzeichnen.

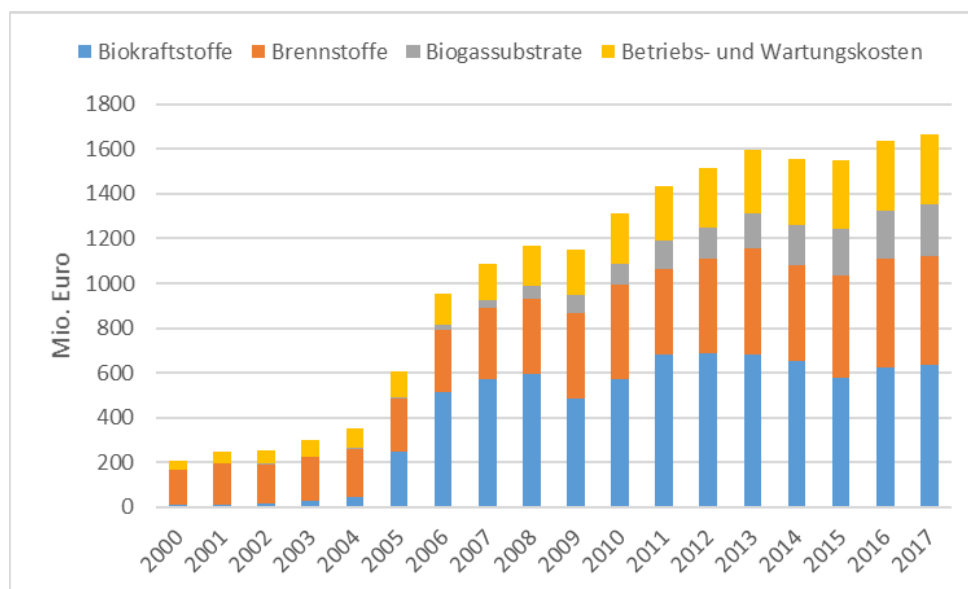
Investitionen in Neuanlagen zur Nutzung von Bioenergie in Baden-Württemberg (Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017)



Baden-Württemberg profitiert neben Herstellung und Installation von Anlagen für den eigenen Markt und für Exporte auch vom Betrieb der Anlagen durch die Wartung und Instandhaltung der Anlagen sowie durch die Bereitstellung von Brennstoffen, Biokraftstoffen und Substraten für Biogasanlagen. Der Betrieb des Ende 2017 in Baden-Württemberg befindlichen Anlagenbestands im Bereich Bioenergie ist mit Kosten in Höhe von rund 1,7 Milliarden Euro verbunden (siehe folgende Abbildung).

Der Großteil der Betriebskosten entfällt auf die Bereitstellung von Brennstoffen, Biogassubstraten und Biokraftstoffen. Rund 20 Prozent fällt für Betrieb, Wartung und Instandhaltung (Betriebsstrom, Schornsteinfeger, Reparaturen, Versicherung, etc.) der Bioenergieanlagen an.

Jährliche Kosten des Biomasseeinsatzes und des Anlagenbetriebes zur Nutzung von Bioenergie in Baden-Württemberg (Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017)



#### 10. welche Biomassekonzeption sie verfolgt.

Die knapper werdenden Ressourcen gefährden die Versorgung der wachsenden Bevölkerung mit Nahrung, Rohstoffen und Energie. Da Biomasse nicht beliebig vermehrbar ist, wird sie zunehmend zu einer knappen Ressource. Eine intelligente Biomassekonzeption kann diese vielfältigen Anforderungen an die Biomassenutzung in einen sinnvollen/angemessenen Ausgleich bringen.

Im Koalitionsvertrag von Bündnis 90/Die Grünen Baden-Württemberg und der CDU Baden-Württemberg 2016 bis 2021 ist folgendes vereinbart: „Alle vorhandenen und geplanten Aktivitäten biobasierten Wirtschaftens sollen in einer Politikstrategie „Nachhaltige Bioökonomie für Baden-Württemberg“ gebündelt und koordiniert werden.“

Der Lösungsansatz „nachhaltige Bioökonomie“ ermöglicht einen Systemwechsel in der Art und Weise, wie Güter produziert, genutzt und am Ende ihrer Lebensdauer in den Kreislauf zurückgeführt oder energetisch verwertet werden.

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft und das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz bereiten momentan diese Landesstrategie vor, die den Rahmen für eine nachhaltige, wissenschaftsbasierte Bioökonomie und deren weitere Entwicklung in Baden-Württemberg abstecken soll. Hierbei werden die Ergebnisse der Forschungsstrategie „Bioökonomie im System aufstellen“ ebenso berücksichtigt wie die unter Moderation und Leitung durch die Landesagentur BIOPRO GmbH in einem breit angelegten Beteiligungsprozess zu den Themenbereichen „Nachhaltige Bioökonomie für den Ländlichen Raum in Baden-Württemberg“ und „Bioökonomie in industriellen und urbanen Räumen“ unter Einbeziehung von Stakeholdern aus Wirtschaft und Gesellschaft erarbeiteten Handlungsempfehlungen.

Die Landesregierung sieht in der nachhaltigen Bioökonomie mehr als eine Substitutionsstrategie für fossile Rohstoffe. Eine nachhaltige Bioökonomie zielt vielmehr auf ein intelligentes Management von natürlichen Ressourcen und (regio-

nen) biogenen Stoffströmen zur Bereitstellung von Nahrungs- und Futtermitteln sowie Materialien und Rohstoffen für die stoffliche und energetische Nutzung ab. Die Stoffströme sollen dabei stets kreislauforientiert organisiert und ausgerichtet sein. Die Bioenergie ist also ein Sektor der Bioökonomie.

Das Konzept einer nachhaltigen und kreislauforientierten Bioökonomie steht für die Landesregierung unter folgenden Prämissen:

- Bei der Flächennutzung hat die Nahrungsmittelproduktion grundsätzlich Priorität (food first).
- Die Erfordernisse für den Erhalt der Biodiversität werden berücksichtigt.
- Nutzungspfade mit einem höheren ökonomischen, ökologischen und sozialen Wertschöpfungspotenzial sind stets zu bevorzugen. Hierzu zählen nach der Nahrungsmittelproduktion insbesondere die stoffliche und energetische Nutzung land- oder forstwirtschaftlicher Erzeugnisse, die nicht zum Zwecke der Nahrungsmittelproduktion angebaut werden, wie z. B. mehrjährige Kulturen sowie Biomasse und deren Bestandteile, die für die Ernährung von Mensch und Tier nicht geeignet sind bzw. nicht benötigt werden.
- Die Rahmenbedingungen des geltenden Rechts sind bei allen Entwicklungen frühzeitig, d. h. bei der Planung und fortlaufend im Verlauf der Entwicklung sowie der Markteinführung zu überprüfen. Es ist sicherzustellen, dass nicht rechtskonforme Entwicklungen zeitnah korrigiert bzw. gestoppt werden.
- Wo immer möglich und sinnvoll, sollen Koppel-, Kaskaden- und Kreislaufnutzungskonzepte zur Anwendung kommen. Dabei ist die effizienteste Nutzung zu bevorzugen.
- Die energetische Nutzung von Biomasse soll grundsätzlich erst am Ende einer möglichst mehrfachen stofflichen Nutzung stehen.

Die Studie „Energie- und Klimaschutzziele 2030“ dient als Grundlage zur Konkretisierung für die Ziele der Fortschreibung des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes für das Jahr 2030. In der Studie wird von einem deutlichen Zuwachs der erneuerbaren Energien ausgegangen. Dabei wird für den Einsatz von Biomasse bis 2030 nur noch eine geringe Steigerung von sieben Prozent gegenüber 2020 angenommen. Dabei wird von einem rückläufigen Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ausgegangen. Der Einsatz der Biomasse wird verstärkt in der Industrie, im Verkehr und den privaten Haushalten erwartet.

Untersteller

Minister für Umwelt,  
Klima und Energiewirtschaft