

Aktualisierung der Bioenergiedaten im Saarland

Zuwendungsgeber: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr

des Saarlandes

Zuwendungsnehmer: IZES gGmbH

Institut für ZukunftsEnergieund StoffstromSysteme gGmbH

Bernhard Wern

Altenkesseler Str. 17 66115 Saarbrücken

Tel.: +49-(0)681-844 972-74 Fax: +49-(0)681-7617-999 E-Mail: wern@izes.de

Autoren:

IZES gGmbH: Bernhard Wern, Cornelia Vogler, Prof. Frank Baur, Katharina Laub, Dr. Patrick Matschoss, Florian Noll, Dr. Joachim Pertagnol, Michael Porzig, Yue Zheng

Saarbrücken, den 15.03.2020



Inhaltsverzeichnis

| Αŀ | obildu | ngsv | verzeichnis | 3 |
|----|---------|-------|--|----|
| Ta | abellei | nver | zeichnis | 4 |
| 0. | Zus | samr | menfassung | 5 |
| 1. | Ein | leitu | ng | 7 |
| | 1.1. | Aus | gangslage | 7 |
| | 1.2. | Auf | gabenstellung | 9 |
| 2. | Pot | enzi | ale der Raum- und Landnutzungsstrukturen im Saarland | 10 |
| | 2.1. | Def | inition Potenzial | 10 |
| | 2.2. | Lan | dwirtschaft | 10 |
| | 2.2 | .1. | Flächen | 10 |
| | 2.2 | .2. | Methodik | 11 |
| | 2.2 | .3. | Analysen und Ergebnisse | 16 |
| | 2.2 | .4. | Diskussion | 21 |
| | 2.3. | For | stwirtschaft | 22 |
| | 2.3 | .1. | Methodik | 23 |
| | 2.3 | .2. | Analysen und Ergebnisse | 24 |
| | 2.3 | .3. | Diskussion | 25 |
| | 2.4. | Res | ststoffe aus dem Siedlungsbereich | 26 |
| | 2.4 | .1. | Methodik | 26 |
| | 2.4 | .2. | Analysen und Ergebnisse | 28 |
| | 2.4 | .3. | Diskussion | 35 |
| | 2.5. | Gev | verbliche Reststoffe | 36 |
| | 2.6. | Res | ststoffe aus der Verkehrsfläche | 37 |
| | 2.6 | .1. | Methodik | 37 |
| | 2.6 | .2. | Analysen und Ergebnisse | 37 |
| | 2.7. | Zus | ammenfassung der Potenziale | 40 |
| 3. | Anl | ageı | nbestand zur Nutzung biogener Materialien | 41 |
| | 3.1. | Biog | gasanlagen | 41 |
| | 3.2. | Stro | omgeführte Holzanlagen | 43 |
| | 3.3. | Hol | zbefeuerte Anlagen zur Wärmeerzeugung | 44 |
| | 3.3 | .1. | Feuerungen in 1- und 2 Familienhäusern nach 1. BlmSchV | 44 |



| | 2 2 | 3.2. | Beispielhafte größere Holzfeuerungen | 10 |
|-----------|-------------------------------------|------|--|----------|
| | 3.4. | | ınzenölanlagen | |
| | 3.5. | | - | |
| | | | ingut- und Biogutverwertung | |
| | 3.6.3.7. | | rgas und Klärschlamm | |
| | 3.8. | | lverbrennungsanlagenammenfassung | |
| 4. | | | menschau von Potenziale und Anlagen | |
| 4. | | | dwirtschaftliche Biomassen | |
| | 4.1. | | Zusammenschau | |
| | | | Diskussion/ Rückschlüsse | |
| | | | zartige Biomassen | |
| | 4.2. 4.2 | | Zusammenschau | |
| | 4.2 | | Diskussion / Rückschlüsse | |
| | | | massen aus dem Siedlungsbereich | |
| | 4.3. 4.3 | | Zusammenschau | |
| | 4.3 | | Diskussion/ Rückschlüsse | |
| | | | massen von den Verkehrsflächen | |
| 5. | | | hmenvorschläge | |
| J. | 5.1. | | nah wirksame Maßnahmen | |
| | 5.1. | | Übergreifende Maßnahmen | |
| | 5.1 | | - | |
| | | | Landwirtschaftliche Biogasanlagen | |
| | 5.1 5.1 | | Waldholz | |
| | | | | |
| | 5.1 | | Andere biogene Siedlungsabfälle | |
| | 5.1 | | Schornsteinfeger | |
| | | | gerfristig wirksame Maßnahmen | |
| | 5.2 | | Übergreifende Maßnahmen | |
| | 5.2 | | Waldholz – Aufbau eines interregionalen Clusters Wald und Holz | |
| c | 5.2 | | Mobilisierungsstrategie Verkehrswege-Biomasse | |
| 6. - | | _ | ale Wertschöpfung | |
| 7. . : | | | inderungspotenzialezeichnis | 78 80 |
| 1 1 | ieraill | rver | /EICHHS | α |



Abbildungsverzeichnis

| Abbildung 1 | Beitrag der Bioenergie 2018 | 8 |
|--------------|--|------|
| Abbildung 2 | Verteilung Dauergrünland im Saarland | . 12 |
| Abbildung 3 | Verteilung Rapsanbau in den saarländischen Gemeinden | . 18 |
| Abbildung 4 | (Alt-)Holzmengen in Abfallentsorgungsanlagen im Saarland je Abfallschlüssel | . 28 |
| Abbildung 5 | Holzpellet-Anlagen nach Gemeinden bis 100 kW | 46 |
| Abbildung 6 | Holzhackschnitzel-Anlagen bis 100 kW | . 47 |
| Abbildung 7 | Scheitholz-Anlagen bis 100 kW | 48 |
| Abbildung 8 | Mögliche Auslauflinie der saarländischen Anlagen nach Wegfall der Refinanzierung des EEG | . 52 |
| Abbildung 9 | Biomassen aus der Landwirtschaft - Gegenüberstellung von Nutzung und Potenzial | . 53 |
| Abbildung 10 | Holzartige Biomasse – Gegenüberstellung von Nutzung und Potenzial | . 55 |
| Abbildung 11 | Holzartigen Biomassen – Primärenergiepotenziale nach Holzherkunft | . 56 |



Tabellenverzeichnis

| Tabelle 1 | Grünlandflächen im Saarland 2018 | 12 |
|------------------|---|----|
| Tabelle 2 | Annahmen zur Abschätzung der NaWaRo-Potenziale im Saarland | 11 |
| Tabelle 3 | Tierbestand im Saarland 2018 | |
| Tabelle 4 | Parameter zur Ermittlung des Biogaspotenzials aus tierischen | 10 |
| Tabolio 4 | Nebenprodukten | 16 |
| Tabelle 5 | Graspotenziale im Saarland 2018 | |
| Tabelle 6 | Anbaubiomasse zur Substratlieferung für die Biogasproduktion | 18 |
| Tabelle 7 | Verteilung Rapsanbau im Saarland | |
| Tabelle 8 | Potenziale aus Reststoffen der Tierhaltung (TNP) im Saarland | 20 |
| Tabelle 9 | Zusammenfassung der Energiepotenziale aus der Landwirtschaft | 21 |
| Tabelle 10 | Stammholz- und Dendromasseanteil je Baumart und Nutzungsart | 24 |
| Tabelle 11 | Dendromasse (stofflich und energetische Nutzung) bei 50% Privatwaldmobilisierung | 25 |
| Tabelle 12 | Nutzungsmengen für die energetische und stoffliche Nutzung | 25 |
| Tabelle 13 | Abfallschlüssel Altholz mit Reduktionsfaktoren | 27 |
| Tabelle 14 | Biogut und Grüngut im Saarland in den Jahren 2014 bis 2017 | 30 |
| Tabelle 15 | Biogen relevante Reststoffe aus Kläranlagen im Saarland in den Jahren 2014 bis 2017 | 32 |
| Tabelle 16 | Biogene Anteile in Mischabfällen | 34 |
| Tabelle 17 | Biogenes Primärenergiepotenzial der beiden saarländischen MVA | 35 |
| Tabelle 18 | Gewerbliche organische Reststoffe | 36 |
| Tabelle 19 | Zusammenfassung der Primärenergiegehalte der einzelnen | |
| T 00 | | 40 |
| Tabelle 20 | Ubersicht Biogasanlagen im Saarland | |
| Tabelle 21 | Auswertung Fragebögen Biogasanlagen im Saarland | |
| Tabelle 22 | BAFA geförderte Holzheizanlagen | 45 |
| Tabelle 23 | Vorhandene und genehmigungsrechtlich nutzbare Standorte von Verwertungsanlagen | 50 |
| Tabelle 24 | Übersicht kommunale Wertschöpfung Biomasse | 76 |
| Tabelle 25 | Jährliche Wertschöpfung des saarländischen Anlagenbestands | 76 |
| Tabelle 26 | Netto CO ₂ -Vermeidung des saarländischen Bioenergieanlagenparks | 78 |



0. Zusammenfassung

Biomasse hat über alle Sektoren hinweg bundesweit den höchsten Anteil an der regenerativen Energieproduktion (BMWi 2020). Auch im Saarland konnte die Bedeutung der Bioenergie in den letzten Jahren gesteigert werden. Im Bereich Holz trifft dies v.a. auf die Holzeinzelfeuerungen zu. Mindestens 5.500 Holzeinzelfeuerungen sind im Saarland existent. Zusätzlich existiert eine ORC - Anlage mit einer thermischen Leistung von 8,1 MW und einer elektrischen Leistung von 1,8 MW. Daneben existiert eine Anlage mit einer Feuerungswärmeleistung von 25 MW zur Erzeugung von Prozeßenergie. Zusätzlich befinden sich im direkten Umland (z.B. in Forbach und Neubrücke (Nahe)) weitere Verbrennungseinheiten.

Im Bereich der Biogasanlagen beträgt die installierte elektrische Leistung 6,4 MW. Zusätzlich existiert eine Biomethanaufbereitungsanlage mit einem elektrischen Leistungsäquivalent von 2 MW. Die Bemessungsleistung der Biogasanlagen beträgt 4,3 MWel. Dieser große Unterschied ("der Überbau") zeigt, dass die saarländischen Biogasanlagen sich an der flexiblen Produktion von Strom zum Ausgleich der fluktuierenden Wind- und Solarenergie beteiligen.

Die holzartigen Potenziale im Saarland sind nahezu erschöpft, was das Waldholz angeht. Es gibt jedoch noch freie Holzenergiepotenziale im Bereich des Altholz und der Landschaftspflegehölzer. Das Altholz (derzeit rund 60.000 t bei einem Entwicklungspotenzial auf bis zu 80.000 t) fließt derzeit komplett aus dem Saarland ab. Die Landschaftspflegehölzer fallen nur lokal an und werden teilweise aus rein organisatorischen Gründen nicht genutzt.

Potenziale im Bereich Biogas werden sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Siedlungswirtschaft gesehen. So könnte nach Einschätzung der Autoren bei entsprechend geänderten bundespolitischen Rahmenbedingungen der derzeitige Anlagenbestand landwirtschaftlicher Biogasanlagen verdreifacht werden. V.a. die Aktivierung landwirtschaftlicher sowie agrarindustrieller Reststoffe spielt hier eine Rolle. Im Bereich der Siedlungswirtschaft sollte das Biogut und der vergärbare Anteil am Grüngut in Nutzung kommen, um diese im Saarland energetisch nutzen zu können.

Die positive Entwicklung im Bereich Holz ist grundsätzlich gut im Sinne des Klimaschutzes. Jedoch kann Holz bei einem Einsatz in der Erzeugung von Prozessenergie mehr zum Klimaschutz beitragen. Die erste Aufgabe der Politik im Holzbereich liegt in der Umlenkung der Hölzer vom Bereich der Einzelfeuerungen hin zu industriellen Prozessen. Die zweite Aufgabe ist die Verbreiterung der Rohstoffbasis durch eine gesteigerte Holznutzung aus dem Wald (sowohl aus dem Privatwald als auch aus dem öffentlichen Wald) sowie die Mobilisierung der Potenziale im Bereich Altholz und Landschaftspflegeholz. V.a. Altholz könnte eine wichtige Rolle im Bereich der Energiepolitik spielen, da hier im Saarland das Potenzial für die erste größere Ansiedelung eines neuen Kraftwerkes in diesem Jahrhundert gesehen wird. Dieses könnte einen Beitrag



zum Umbau der Fernwärmeschiene hin zu Erneuerbarer Wärme leisten. Zur Umsetzung der Projekte aus Holz müssen Lieferketten aufgebaut werden zusammen mit allen beteiligten Akteuren im Saarland. Zu diesen Maßnahmen werden im Kapitel 5 Vorschläge erarbeitet, sowohl auf bundespolitischer Ebene als auch auf regionaler Ebene.

In der Landwirtschaft liegt der Schwerpunkt der Maßnahmen im Bereich Biogas. Hier müsste umgesteuert werden von einer seit 2012 eher restriktiven Ausbaupolitik hin zu einer gezielten Ansiedelungspolitik von Biogasanlagen auf Basis von z.B. Reststoffen. Die Vorschläge hierzu liegen neben dem bundespolitischen Engagement über den Bundesrat v.a. in der Förderung von neuen Projekten, um die Anlaufkosten von Projekten (z.B. Bauvoranfrage) zu minimieren.

Die Siedlungswirtschaft im Saarland hat sich in den letzten Jahren aufgemacht und es sind viele Projekte in der Startphase, sowohl im Bereich Biogut als auch im Bereich Grüngut. Auch die Auskopplung der Wärme aus der AVA Velsen ist in Planung. Diese Projekte gilt es seitens der saarländischen Politik zu begleiten und wo möglich zu forcieren. Auch hier sind Maßnahmenvorschläge in Kapitel 5 hinterlegt.

Insgesamt gesehen ist die Bioenergie ein wichtiger Teil der saarländischen Energiebereitstellung. Mit einer gezielten Förderung der benötigten Netzwerke, einer guten Kommunikationspolitik, einer monetären Förderung einzelner Projekte sowie der aktiven Lenkung bundespolitischer Rahmenbedingungen ließe sich die Bioenergie nachhaltig und gezielt ausbauen im Sinne einer gesteigerten Wertschöpfung und des Klimaschutzes.



1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Im Jahr 2011 hat die IZES gGmbH im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes die "Biomasse-Potenzialanalyse für das Saarland" als Teilplan Biomasse zum Master-Plan Neue Energie vorgelegt. Basisjahr dieser Studie war für die meisten der dort zugrunde gelegten Daten das Jahr 2010. Mittlerweile haben sich sowohl die Datenlage, aber auch die rechtlichen, absatzseitigen, technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Bioenergieprojekte verändert. Als relevante Änderungen sind u.a. zu nennen:

- Naturräumliche Gegebenheiten, bedingt durch jetzt sichtbare Folgen des Klimawandels, insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft
- Änderungen des energierechtlichen Rahmens, hier seien als Beispiel die veränderten Vergütungsregelungen im Rahmen des EEG genannt
- Veränderung der Marktsituation für viele Stoffströme (bspw. Altholz und Mais) sowie der – teilweise zu berücksichtigende – Wegfall der Refinanzierung über das EEG durch das Auslaufen der Vergütung bei Altanlagen,
- Zwischenzeitlich umgesetzte Maßnahmen
- Veränderte Energieversorgungssituationen in Fernwärmenetzen durch den Kohleausstieg sowie
- neue Geschäftsmodelle für Bioenergieprojekte neben EEG-refinanzierten Projekten

Durch die damit verbundenen Auswirkungen müssen die Potenziale zum weiteren Ausbau der Bioenergie im Saarland eine Neubewertung erfahren. Zusätzlich gilt es, auch die Altanlagen zu bewerten, um einen künftigen Ausbaupfad zu definieren.

Biomasse spielt im Rahmen der Energiewende nach wie vor eine entscheidende Rolle. 91 % der erneuerbaren Mobilität, 86 % der erneuerbaren Wärme und 23 % des erneuerbaren Stroms wurden bundesweit im Jahr 2018 durch Biomasse bereitgestellt. Zusätzlich gingen 65 % der wirtschaftlichen Wertschöpfung aller erneuerbaren Energien (EE) Anlagen in Deutschland von Biomasseanlagen aus (vergleiche hierzu Abbildung 1 auf Basis von FNR 2019b).



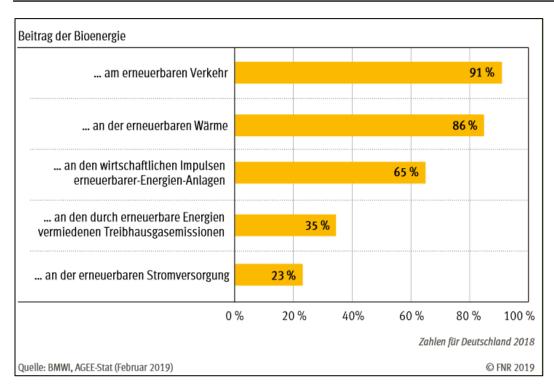


Abbildung 1 Beitrag der Bioenergie 2018 (FNR, 2019b)

Das energetische Potenzial biogener Reststoffe wird nach Fehrenbach et al. (2019) deutschlandweit auf etwa 910 PJ Primärenergie geschätzt. Hinzu kommen derzeit etwa 2,17 Mio. ha Anbaufläche für Biogassubstrate und Biokraftstoffe (FNR 2019a). Im Strombereich könnte Biomasse ein entscheidender Faktor in der Bereitstellung von Regel- und Residualenergie sein (Hauser & Wern 2016), hier kommt v.a. Biogas aus landwirtschaftlichen Anlagen in Betracht. Reststoffe und Holz dagegen sind geeignet, Prozesswärme und Raumwärme darzustellen (Fehrenbach et al. 2019).

Nach den Ausführungen der RED II¹ sind Mehrfachanrechnungen für erneuerbare Energien im Verkehrssektor auf das 14-Prozent-Gesamtziel bis 2030 möglich. Demnach wird Elektromobilität auf der Straße 4-fach, auf der Schiene 1,5-fach angerechnet, Biokraftstoffe aus Altspeisefetten, Abfall- und Reststoffen wie bisher doppelt. Die EU-Mitgliedsstaaten können den Zielkorridor (14 %) jedoch zu Gunsten anderer Sektoren weiter absenken, falls sie diese Biokraftstoffe aus Anbaubiomasse nicht auf ihre Klimaschutzziele anrechnen wollen. Die RED II führt in der Folge zu einer Verringerung der im Verkehrssektor verwendeten Biokraftstoffe aus Anbaubiomassen, wie z.B. nachhaltig produzierten Biodiesel und Bioethanol aus Europa.

Diese kurzen Ausführungen zeigen, dass Biomasse zum einen sowohl heute als auch in der künftigen Energieerzeugung eine bedeutende Rolle in Deutschland spielt. Zum anderen ist absehbar, dass sich die Verteilung der Biomasse zwischen den verschiedenen Sektoren mittel- bis langfristig ändern wird. Werden heute die Biomassen noch

¹ RICHTLINIE (EU) 2018/2001 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen.



überwiegend zur Stromproduktion und zur Gebäudeheizung eingesetzt, so könnten sie zukünftig insbesondere im Bereich der (industriellen) Prozessenergie sowie im Mobilitätssektor benötigt werden (Fehrenbach et al. 2019).

Das Saarland hat in den letzten Jahren eine kontinuierliche Entwicklung der Bioenergie erlebt, wie in Kapitel 3 ausgeführt wird. Im Vergleich mit anderen Bundesländer erscheinen v.a. die energetische Nutzung organischer Abfälle sowie der Ausbau von Nahwärmeprojekten noch ausbaufähig. Doch wo liegen die genauen regionalen Möglichkeiten und Grenzen und wie kann das Saarland hier aktiv den Bioenergiemarkt weiterentwickeln?

1.2. Aufgabenstellung

Unter Berücksichtigung der oben kurz angerissenen Themen wird im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung auf Basis der letzten Untersuchung des Jahres 2011 (Teilplan Biomasse, IZES 2011) eine Neueinschätzung der Biomassepotenziale vorgenommen, welche insbesondere Bezug auf folgende Punkte nimmt:

- Status quo der existierenden Bioenergieanlagen im Strombereich unter besonderer Berücksichtigung des Auslaufens der Refinanzierung über das EEG bei Altanlagen
- 2. Status quo der existierenden Bioenergieanlagen im Wärmebereich auf Basis statistischer Daten des BAFA
- 3. Revision der Potenzialzahlen und verbal-argumentative Einschätzung der Ergebnisse im Sinne künftiger Ausbau- bzw. Transformationspfade
- 4. Erarbeitung von Maßnahmen zur Begleitung des Transformationspfades vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen und unter Berücksichtigung aktueller Ergebnisse bundesweiter Studien

Auf die Erhebungsmethodik wird im Folgenden teilweise verweisend auf IZES (2011) eingegangen, um den Text möglichst auf die neuen Potenzialzahlen und die Maßnahmen zu fokussieren.



2. Potenziale der Raum- und Landnutzungsstrukturen im Saarland

2.1. Definition Potenzial

Der im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchungen zugrunde gelegte Potenzialbegriff basiert auf einem "technisch-ökologischen" Ansatz unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Einflüssen, z.B. in Form von Nutzungskonkurrenzen. Er bildet somit in hinreichender Weise das – auch unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Kriterien – real verfügbare Potenzial ab, ersetzt jedoch nicht die Analyse des wirtschaftlichen Umsetzungspotenzials, welches sich nur im Zusammenhang mit einem konkreten Projektansatz standortspezifisch ermitteln lässt. Das noch vorhandene Bioenergie-Ausbaupotenzial ergibt sich letztendlich aus der Differenz des hergeleiteten Potenzials und der bereits in Nutzung befindlichen Mengen.

Es wurde für die vorliegende Untersuchung die Kategorisierung nach der Herkunft der Biomasse als Grundlage für die Potenzialermittlung festgelegt. Folgende Einteilung wird dabei vorgenommen:

| Herkunft | Differenzierung |
|------------------------|---|
| Landwirtschaft | Grasschnitt von Dauergrünland |
| | Reststoffe aus der Tierhaltung (Gülle, Festmist) |
| | Nachwachsende Rohstoffe von Ackerflächen |
| Forstwirtschaft | Staatswald |
| | Kommunalwald |
| | Privatwald |
| Rest- und Abfallstoffe | Biogener Restmüll und Grünschnitt |
| | • Altholz |
| | Klärschlamm und Klärgas |
| | Biogene Reste aus dem Gewerbe |
| Verkehrsflächen | Biomassen von Straßenrändern |
| | Biomassen von Schienenrändern |
| | Biomassen von Wasserstraßen und Querbauten der Saar |

2.2. Landwirtschaft

2.2.1. Flächen

Von den knapp 2.570 km² Landesfläche des Saarlandes entfallen laut dem Statistischen Jahrbuch (Statistisches Amt, 2019) knapp 29 % auf landwirtschaftliche Flächen (LN). Dies entspricht für 2018 ca. 74.900 ha. Im Jahr 2011 betrug die landwirtschaftlich



genutzte Fläche noch knapp 77.700 ha. Seit 2011 ist die LN im Saarland dabei kontinuierlich gesunken (Rückgang um 1,4%) mit Ausnahme eines Anstiegs in 2016². Die Hauptnutzung der LN unterteilt sich in Grünland mit knapp 54 % (40.200 ha) und Ackerland mit einem Anteil von ca. 46 % (34.300 ha). Die sonstigen Flächen sind mit ca. 200 ha vernachlässigbar.

2.2.2. Methodik

Als Grundlage für die Erhebung der Potenziale dienen die für die landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung stehenden Flächen sowie die regionalen Viehbestände in Verbindung mit dem entsprechenden Raufutterbedarf bzw. dem Anfall an tierischen Nebenprodukten. In diesem Zusammenhang wurden Angaben aus der Statistik ausgewertet und mit Angaben der Landwirtschaftskammer verglichen.

Die verwendeten statistischen Flächendaten weichen jedoch von den real bewirtschafteten Schlägen ab. Die real bewirtschafteten Schläge könnten den Datensätzen aus der Landentwicklung und der Agrarfördermaßnahmen vom LVGL entnommen werden. Diese ermöglichen detailliertere regionale sowie betriebsspezifische Aussagen. Sie konnten jedoch seitens des LVGL nicht zeitnah während der Projektlaufzeit aktualisiert zur Verfügung gestellt werden. Folglich war auch eine lagebezogene Bewertung der LN unter Berücksichtigung der Naturschutzflächen nicht möglich.

Somit wurden unter Berücksichtigung der statistischen Basisdaten Biomassepotenziale aus den folgenden landwirtschaftlichen Bereichen untersucht:

- Dauergrünland
- Nachwachsende Rohstoffe von Ackerflächen
- Reststoffe aus der Tierhaltung (Festmist und Gülle)

2.2.2.1. Dauergrünland

Mit einem Anteil von 54 % Dauergrünland an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt das Saarland deutlich über dem Bundesdurchschnitt von ca. 28 % (Destatis, 2019). Regional betrachtet sind die grünlandstarken Gemeinden im Norden des Saarlandes (Landkreis St. Wendel und Gemeinde Wadern) sowie im Bliesgau vorzufinden (siehe Abbildung 2). Dies sind gleichzeitig auch die Gemeinden mit den meisten Großvieheinheiten (GVE) und dem höchsten Ökoflächenanteil im Saarland³.

-

² Statistisches Amt Saarland, 2018 a.

³ Laut BLE (2019) wurden 12.324 ha Ökolandbau für das Jahr 2018 ausgewiesen. Dies entspricht ca. 16 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche.



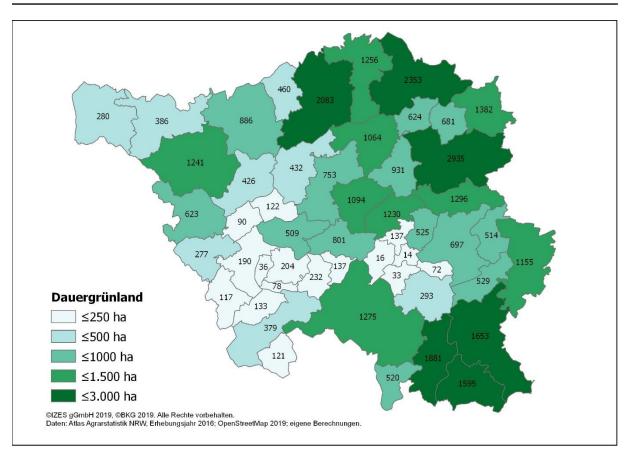


Abbildung 2 Verteilung Dauergrünland im Saarland

Die Ermittlung der Biomassepotenziale von den Grünlandflächen erfolgt auf Basis der erhobenen Flächendaten in Verbindung mit den regional-spezifischen Erträgen (siehe LWK Saarland 2019 i. V. m. KTBL 2018). Es wurde dabei im Zusammenhang mit der Mengenabschätzung keine Differenzierung zwischen intensivem und extensivem Grünland vorgenommen. Der angesetzte Grasertrag beträgt 5 t TS⁴/ha*a. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die anzusetzenden Flächen. Für die Berechnung möglicher Potenziale wurden die aus der Nutzung genommenen Flächen mitbetrachtet.

Tabelle 1 Grünlandflächen im Saarland 2018 (ha und %)

| Grünland | Fläche (ha) |
|--|-------------|
| Grünland⁵ insgesamt (LN) | 40.200 ha |
| Grünland aus der Erzeugung genommen (keine LN) | 372 ha |
| Davon Raufutterflächen (Wiesen und Weiden) | 39.024 ha |

٠

⁴ TS bedeutet Trockensubstanz.

⁵ In der Datengrundlage der letzten Studie wurde in der Statistik noch extensives und intensives Grünland unterschieden. Dies wurde jedoch seit 2017 nicht mehr ausgewiesen.



Im Hinblick auf die Berücksichtigung der Grasmassen, die im Bereich der Tierhaltung Absatz finden, wurden die Flächen basierend auf der Auswertung der Raufutterflächen der Landwirtschaftskammer des Saarlandes für 2018 übernommen und mit einem durchschnittlichen Ertrag von 5 t TS/ ha*a angesetzt. Im Vergleich zu 2017 konnte im Bereich Raufutter ein Ertragsrückgang von 1,2 % festgestellt werden.

Somit wurden im Gegensatz zur Untersuchung in IZES (2011) keine deutschlandweiten Kennwerte für Raufutterbedarfe verwendet, sondern mit der Landwirtschaft abgestimmte Praxiswerte.

2.2.2.2. Nachwachsende Rohstoffe von Ackerflächen

Verbindliche Vorstellungen, wie die Nutzung der Ackerflächen für nachwachsende Rohstoffe zukünftig aussehen soll, existieren weder auf Bundesebene noch auf Landesebene. Die Berechnung der energetischen Biomassepotenziale erfolgt – analog zur Potenzialstudie IZES (2011) – ausgehend von der Annahme, dass zukünftig auf rund 30 % der Ackerflächen nachwachsende Rohstoffe angebaut werden. Derzeit werden bundesweit bereits ca. 20 % der Ackerflächen (18 % energetische und 2 % stoffliche Nutzung) für den Anbau Nachwachsender Rohstoffe genutzt (BLE, 2019).

Die Gesamtackerfläche (insgesamt 34.300 ha) wurde in der aktuellen Untersuchung jedoch zuvor um die Anzahl des aus der Erzeugung genommenen Ackerlandes (1.777 ha) und um die Flächen für den Raufutterbedarf (Ackerfutter 3.184 ha) bereinigt⁶. Dies trägt der Tatsache Rechnung, dass auch vor dem Hintergrund zunehmender Trockenperioden der Futterbedarf in der Landwirtschaft immer gewährleistet sein muss. Die restliche Fläche kann je nach Marktsituation variiert werden und wird, wie beschrieben, zu 30 % NaWaRo-Flächen zugewiesen. Dieser konservative Ansatz wurde auf Grund von Nahrungsmittelkonkurrenzen gewählt.

Ausgehend von diesen Annahmen basieren die weiteren Berechnungen auf der effektiv verbleibenden Ackerfläche (AL) von 29.339 ha.

Tabelle 2 zeigt die berücksichtigten Faktoren der Potenzialabschätzung. Nach diesen Faktoren wurde eine mögliche NaWaRo Fläche von 8.802 ha angesetzt.

_

⁶ LWK Saarland, 2019.



| Tabelle 2 | Annahmen zur Abschätzung der NaWaRo-Potenziale im Saarland ⁷ |
|------------|---|
| I UDUIIU Z | Annaninen zur Abschatzung der Navvarto i otenziale im Gadhana |

| Ackerland | Szenario 1 | Szenario 2 | |
|--|---------------------------|------------|--|
| Saarländisches Ackerland (AL) effektiv | 29.339 ha | | |
| Ökolandbau (Anteil an AL bei Potenzialbildung) | Nicht berück- sichtigt | 25 % | |
| Ackerfläche NaWaRo (Zielanteil an AL zur Potenzialbildung) | 30% | | |
| Davon Anteil stoffliche Nutzung (bundesdurchschnittlicher Anteil an NawaRo-Fläche) | 11% | | |
| Davon Biokraftstoffe (bundesdurchschnittlicher Anteil an NawaRo-Fläche) | 33 | % | |
| → Anteil Rapsanbau für Biokraftstoffe an der Gesamtan- baufläche für Raps 43 % | | | |
| Davon Biogas (bundesdurchschnittlicher Anteil an NawaRo-Fläche) | 56 | % | |

Den Annahmen in Tabelle 2 liegen folgende Überlegungen zugrunde. Für die Biogasproduktion werden in Deutschland im Durchschnitt ca. 11,4 % des Ackerlandes verwendet (BLE, 2019). Diese aktuellen Durchschnittswerte wurden wie in Tabelle 2 als Basis für die Ermittlung der saarländischen Potenziale angenommen. Der Anteil der KUP-Flächen ist im Saarland gering und bleibt in der weiteren Potenzialermittlung unberücksichtigt. Ein saarländisches Förderprogramm für KUP wurde auf Anregung der letzten Biomassestudie im Jahr 2012 initiiert und hat die KUP Flächen auf jetzt 23 ha gesteigert.⁸ Ein weiterer nennenswerter Anstieg konnte nicht erreicht werden.

In Szenario 1 wurden die Ökolandbauflächen nicht als Potenzialrestriktion betrachtet; in Szenario 2 jedoch flossen sie als Restriktionskriterium mit dem saarländischen Zielwert für 2025 von 25 % in die Berechnung ein.

Zur Ableitung des Energiepotenzials wurde beispielsweise in Szenario 1 eine Flächenzuordnung von 56 % der NawaRo-Fläche bzw. 4.850 ha für die Biogasproduktion (Anbaumix: 40 % Silomais, 33 % Getreideganzpflanzensilage und 27 % Ackergräser)⁹ definiert. Diese Verteilung dient als Richtwert und basiert auf bisher gängigen NawaRo-Energieträgern. Alternative Anbaubiomassen, wie z.B. Durchwachsene Silphie, blieben hier unberücksichtigt – sind in der Praxis aber aufgrund der Biodiversität wichtig. Statistisch werden diese Kulturen jedoch nicht ausgewiesen und können deswegen nicht für die Zukunft hergeleitet werden. Durch den Anbaumix sind jedoch schon die Erträge der alternativen Kulturen mit berücksichtigt. Die angenommenen Erträge sind gemittelte Werte (2013 bis 2018) aus der landwirtschaftlichen Praxis (Silomais: 13,5 t/

_

⁷ Entnommen aus BLE (2019), FNR (2019) und LWK Saarland 2019.

⁸ Saarl. Umweltministerium, mündliche Auskunft durch Herrn Linckh, 30.01.2020.

⁹ Anbaumix nach Abgleich mit FNR (2019b) und IZES et al. (2018).



TS*ha, GPS: 10,3 t TS/ ha*a, Gras 6 t TS/ha*a, Raps 3,3 t FM/ha*a; siehe LWK Saarland (2019), Statistisches Amt Saarland (2018 a) und IZES (2011)).

2.2.2.3. Reststoffe aus der Tierhaltung

Zur Herleitung der anfallenden Gülle- und Festmistmengen wurden die saarländischen Tierbestände herangezogen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Tierverteilung. Im Vergleich zu IZES (2011, Basisjahr 2010) sind die Tierbestände teilweise drastisch gesunken (Reduktion: Milchkühe 1 %, Sonstige Rinder 7 %, Pferde 15 %, Schweine 73 %, Schafe 60 %). Geflügel blieb in der Studie 2011 aus rechtlichen Gründen (damaliges EEG) unberücksichtigt.

Die Tierbestände wurden zunächst in Großvieheinheiten (GVE) umgerechnet. Die Ermittlung derselben erfolgte insbesondere bei der Kategorie "sonstige Rinder" unter Berücksichtigung der saarlandspezifischen Tieraltersgruppenverteilung. Ein weiterer Schritt ist die notwendige Einschränkung um den Anteil der Weidehaltung im Hinblick auf die Erfassung der Gülle- und Mistmengen.

Zuzüglich dieser Restriktionen ist es notwendig, die einzelnen Tierarten gemäß Haltungsform in Gülle- und Festmistaufstallung zu unterteilen. Um diesem Sachverhalt Rechnung zu tragen, wurde auf bewährte Erfahrungswerte (Strobl & Keymer, 2016) zurückgegriffen.

Tabelle 3 Tierbestand im Saarland 2018¹⁰

| Tierart | Anzahl | GVE ¹¹ | Anteil Stallhal- tung ¹² | Anteil Gülle/ Festmist ¹³ |
|--|------------------------------------|-------------------|--|---|
| Pferde | 5.064 | 5.064 | 20% | 100% |
| Milchkühe | 14.139 | 16.967 | 58% | 70% / 30% |
| Sonstige Rinder Kälber (bis 8 Monate) Jungvieh (bis 24 Monate) Sonstige | 33.027 8.782 14.581 5.953 | 18.527 | 94% 44% 44% | 70% / 30% |
| Schweine | 4.257 | 553 | 100% | 100% / 0% |
| Schafe | 5.651 | 565 | 16% | 0% / 100% |
| Geflügel | 166.145 | 665 | 74% | 0% / 100% |
| Tierhaltung insgesamt | 228.283 | 42.341 | | |

¹⁰ Basierend auf BLE, 2019, Statistisches Amt Saarland, 2019 und Destatis, 2019.

¹¹ GVE-Umrechnung: Pferde 1 GVE, Milchkühe/ Rinder 1,2 GVE, Schweine 0,13 GVE, Schafe 0,1 GVE, Hühner 0,004 GVE, Kälber 0,3 GVE, Jungvieh 0,6 GVE.

¹² Destatis, 2010 (Stallhaltung Kälber und Hühner abzüglich Ökolandbau).

¹³ Destatis, 2010.



In einem weiteren Schritt wurden unter Betrachtung spezifischer Kennwerte die jeweiligen Brutto- Festmist- und Güllemengen ausgerechnet (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4 Parameter zur Ermittlung des Biogaspotenzials aus tierischen Nebenprodukten (Strobl & Keymer, 2016)

| | Festmist | | | Gülle | | | | |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------|--------------|----------|-------------------------------|
| | TS Gehalt | davon oTS | t/GVE* a | Biogaser- trag l/kg oTS | TS Ge- halt | davon oTS | M³/GVE*a | Biogaser- trag l/kg oTS |
| Schafe | 30 % | 80 % | 7,2 | 450 | - | - | - | - |
| Rinder/MK | 25 % | 85 % | 8,4 | 450 | 8,5 % | 85 % | 14,8 | 280 |
| Schweine | 22,5 % | 82,5 % | 9,6 | 400 | 6 % | 85 % | 12,8 | 400 |
| Pferde | 28 % | 75 % | 9 | 300 | - | - | - | - |
| Geflügel | 15 % | 75 % | | 500 | | | | |

Eine nicht unerhebliche Rolle spielt die Lagerung der Gülle und die baulichen Gegebenheiten im Hinblick auf das anzusetzende Methanbildungspotenzial der Gülle (Fehrenbach et al. 2019). Mangels Datenverfügbarkeit konnte dies in dieser Betrachtung nicht berücksichtigt werden.

2.2.3. Analysen und Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der im vorherigen Abschnitt beschriebenen Annahmen und Restriktionen konnten für das Saarland folgende Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft ermittelt werden.

2.2.3.1. Dauergrünland

Nach Abzug des Raufutterbedarfs ergeben sich für das Saarland im Jahr 2018 Graspotenziale in Höhe von ca. 9.000 t TS pro Jahr (vgl. Tabelle 5). Das ermittelte Graspotenzial ergibt im Zusammenhang mit einer Biogasproduktion ein **Primärenergieäquivalent von 31 GWh**¹⁴ bei der hergeleiteten Fläche.

Die große Diskrepanz der Potenzialberechnung zu der Betrachtung in IZES (2011)¹⁵ ist zurückzuführen auf (i) den höheren Flächenbedarf der Tierhaltung bei Weidegang, (ii) der gesteigerten Milchleistung¹⁶ und damit verbunden dem gesteigerten Raufutterbedarf sowie (iii) auf die Klimawandel bedingte Trockenheit, die so vor 10 Jahren noch nicht in die Analysen integriert wurde. Eine lange Trockenheit in den Sommermonaten

¹⁴ Bei einem Biogasertrag von 550 Nm³/t TS und einem Energiegehalt von 6 kWh/ Nm³.

¹⁵ Es wird in 2019 nur noch etwa 1/6 der Potenziale von 2011 ausgewiesen.

¹⁶ Vergleiche hierzu die statistischen Daten in BLE 2019. So ist die durchschnittliche Milchleistung von 2010 bis 2018 um 1.000 kg/Kuh und Jahr gestiegen.



führt zu rückläufigem Grasaufwuchs und somit zu einem erhöhten Flächenbedarf der Tierhaltung.

Tabelle 5 Graspotenziale im Saarland 2018

| Grünland | |
|--|-----------|
| Grünlandfläche insgesamt [ha] | 40.200 |
| Grünlandfläche aus der Erzeugung genommen [ha] | 372 |
| Grasertrag [t TS/ha] | 6 |
| Graserntemasse [t TS/a] | 243.432 |
| Raufutterbedarf [t TS/a] | 234.144 |
| Graspotenzial abzgl. Raufutterbedarf [t TS/a] | 9.288 |
| Biogas aus Gras (Dauergrünland) [Nm³/a] | 5.108.400 |
| Energiepotenzial aus Gras (Dauergrünland) [MWh Primär/a] | 30.650 |

2.2.3.2. Nachwachsende Rohstoffe von Ackerflächen

Bei der Betrachtung der Nachwachsenden Rohstoffe werden die energetischen Potenziale nochmals unterschieden zwischen Potenzialen aus dem Rapsanbau für die Produktion von Biokraftstoffen und den Substraten für die Biogasproduktion. Tabelle 6 zeigt die resultierenden Energiepotenziale auf Basis der Annahmen von Kapitel 2.2.2. Die Unterteilung in zwei Szenarien dient der Veranschaulichung der Auswirkungen bei Erreichen der Ausbauziele bzgl. des Ökolandbaus.

Insgesamt ergibt sich für das Saarland unter Berücksichtigung der definierten Ansätze ein Gesamtpotenzial für Biogas aus dem Anbau Nachwachsender Rohstoffe auf Ackerflächen in Höhe von rund 196 GWh Primärenergieäquivalente. Durch das Erreichen der 25-Prozent-Ökolandbau-Regelung in Szenario 2 reduziert sich das Gesamtpotenzial für Biogas aus dem Anbau von NawaRos auf 147 GWh. Dies ist das Resultat der in Kapitel 2.2.2 hergeleiteten Anbaufläche für Biogassubstrate von 4.850 ha im Szenario 1 bzw. 3.637 ha in Szenario 2. Den Autoren ist bewusst, dass es auch bei Ökolandbaubetrieben sehr erfolgreich betriebene Biogasanlagen gibt und diese aus mehreren Gesichtspunkten (z.B. Verwertung der Gärreste als Dünger) sehr sinnvoll sind. In den hier vorgenommenen Potenzialeinschätzungen wurden jedoch bewusst die in Kapitel 2.2.2 beschriebenen konservativen Ansätze gewählt.



| Taballa C | A h h | Ch a twa tlia fa w | film all a | Diamento de detino 17 |
|-----------|---------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| Tabelle 6 | Annauniomasse | zur Substratlieferung | iui aie | biogasproduktion |

| Ackerland | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| Anbaumix [in % der Biogas Flächen] | Ernteertrag [t TM/ha] | Biogasertrag [In/kg oTM] | Szenario 1 MWh | Szenario 2 MWh |
| Mais [40%] | 13,5 | 650 | 96.704 | 72.528 |
| Getreide – GPS [33%] | 10,3 | 620 | 60.633 | 45.475 |
| Ackergras/Feldfutter [27%] | 6 | 550 | 39.165 | 29.374 |
| Gesamtenergiepotenzial Biogas in MWh Primärenergie/a Ackerland | | | 196.502 | 147.377 |

Ein weiteres energetisches Potenzial ergibt sich aus dem Rapsanbau. In der nachfolgenden Grafik ist erkennbar, dass ein Anbau von Raps im Saarland fast flächendeckend an allen Standorten möglich ist (siehe Abbildung 3).

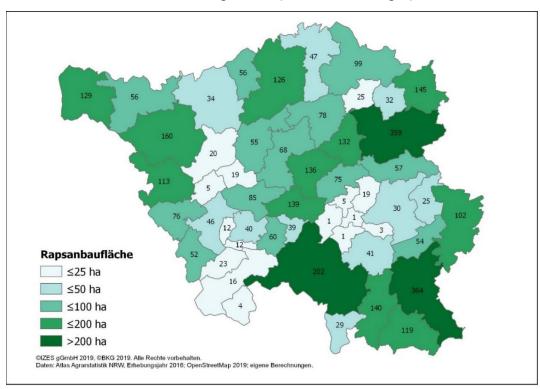


Abbildung 3 Verteilung Rapsanbau in den saarländischen Gemeinden

Daraus ergibt sich für den Rapsanbau ein Gesamtenergiepotenzial von rund 40 GWh Primärenergieäquivalente in Szenario 1 und unter Berücksichtigung des Voranschreitens des Ökolandbaus 30 GWh Primärenergieäquivalente in Szenario 2

¹⁷ Die Ernteerträge im Saarland wurden von LWK Saarland (2019) entnommen und mit IZES (2011) und KTBL (2018) abgeglichen, die Biogaserträge in I_n/kg oTM enstammen KTBL (2013)



(siehe Tabelle 7). In Flächen ausgedrückt wären das insgesamt 2.900 ha in Szenario 1 und 2.180 ha in Szenario 2. Derzeit werden im Saarland ca. 5.280 t FM¹⁸/a Raps (auf 1.600 ha, siehe BLE 2019) für die Biokraftstoffproduktion hergestellt. Zur Erreichung der oben genannten Primärpotenziale wäre somit ein zusätzlicher Rapsanbau von ca. 1.300 ha bzw. 580 ha (Szenario 2) notwendig.

Tabelle 7 Verteilung Rapsanbau im Saarland

| Raps | Energiepotenzial Biokraftstoffe [MWh Primär/a] | Ernteertrag [t FM/ha] | Erntemenge [t FM] |
|------------|--|--------------------------|----------------------|
| Szenario 1 | 39.938 | 3,3 | 9.585 |
| Szenario 2 | 29.953 | 3,3 | 7.189 |

Stroh ist ein weiterer klassischer Reststoff aus der Landwirtschaft, den es bei Potenzialanalysen anteilig zu berücksichtigen gilt. Bei der Ermittlung der Strohpotenziale sind die Anbauflächen und der Strohbedarf in der Tierhaltung, welcher von betriebsspezifischen Einzelkriterien (z.B. Haltungsform, Tierzahl etc.) beeinflusst wird, ausschlaggebend. Zudem wird die Anbaufläche durch die Anteile an ökologischen Vorrangflächen weiter eingegrenzt. Des Weiteren besteht ein höherer Strohbedarf in der ökologischen Tierhaltung. In IZES (2011) wurde ein rechnerisches Potenzial für Stroh festgestellt, welches allerdings nicht mitbetrachtet wurde, da zum damaligen Zeitpunkt Stroh eine Exportware war und gute Preise erzielte. Die anhaltende Trockenheit führte in der Vergangenheit zu Ertragseinbußen und zu einem gesteigerten Eigenbedarf der regionalen Tierhaltung, sodass auch aktuell das Stroh in der Potenzialaktualisierung unberücksichtigt bleibt. Fraglich ist, ob Energie-Stroh mit dem Ziel, den Anbauanteil des Ökolandbaus im Saarland bis 2025 auf 25 % zu steigern, langfristig überhaupt eine Nutzungsoption darstellt. Diese Aussagen stehen im Gegensatz zu Studien wie DBFZ (2015), welche für ganz Deutschland Potenziale ausgewiesen haben.

2.2.3.3. Reststoffe aus der Tierhaltung

Tabelle 8 zeigt die Reststoffpotenziale in der Tierhaltung auf der Grundlage der in Kapitel 2.2.2 genannten Parameter und Restriktionen. Danach ergibt sich im Saarland ein Biogaspotenzial aus den tierischen Nebenprodukten in Höhe von ca. 62 GWh Primärenergieäquivalente. In der Erhebung 2011 ergab sich ein Potenzial von knapp 85 GWh Primärenergieäquivalente. Das ermittelte geringere Energiepotenzial korreliert dabei stark mit dem Rückgang der Viehbestände (insbesondere bei den Schweinen). Zusätzlich ist der Rückgang durch die Annahme eines Rückgangs der Stallhaltungstage zu erklären.

-

¹⁸ FM bedeutet Frischmasse.



| Tabelle 8 Pot | enziale aus | Reststoffen de | er Tierhaltung | (TNP) im Saar | land (Meth | odik siehe K | (apitel 2.2.2) |
|---|-------------|--------------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------------------|
| Viehbestand/ Tierische Ne- benprodukte | Pferde | Sonstige Rinder | Milch- kühe | Schweine | Schafe | Geflü- gel | Viehhal- tung ge- samt |
| Viehzahlen | 5.064 | 33.027 | 14.139 | 4.257 | 5.651 | 166.145 | 228.283 |
| GVE | 5.064 | 18.527 | 16.967 | 553 | 565 | 665 | 42.341 |
| Anteil Haltung Gülle/Mist | 100 | 70/30 | 70/30 | 100 | 100 | 100 | |
| Anteil Stahlhal- tung in % | 20% | 44%/94% | 58% | 100% | 16% | 74% | |
| Gülleanfall [m³/GVE] | | 14,8 | 20,0 | 12,8 | 11,0 | | |
| Gülle [t FM/a] | | 98.100 | 137.770 | 7.084 | | | 242.954 |
| Mistanfall [t/GVE] | 9 | 8,4 | 8,4 | 9,6 | 7,2 | 0,022 | |
| Mist [t FM/a] | 9.115 | 23.862,1 | 24.799 | | 651 | 2.705 | 61.132 |
| Biogas aus Gülle [Nm³/a] | | 1.984.559 | 2.787.096 | 144.506 | | | 4.916.161 |
| Biogas aus Mist [Nm³/a] | 574.258 | 2.281.814 | 2.371.373 | - | 70.307 | 152.147 | 5.449.900 |
| Biogas gesamt aus Vielhaltung [Nm³/a] | 574.258 | 4.266.373 | 5.158.469 | 144.506 | 70.307 | 152.147 | 10.366.061 |
| Energiepoten- zial aus TNP [MWh Primär/a] | 3.446 | 25.598 | 30.951 | 867 | 422 | 913 | 62.196 |

2.2.3.4. Zusammenfassung landwirtschaftliche Potenziale

Werden alle hergeleiteten Potenziale unter Berücksichtigung der definierten Ansätze und Restriktionen aufsummiert, ergeben sich für das Saarland die in Tabelle 9 genannten jährlichen Primärenergiemengen

- von 290 GWh Biogas und 40 GWh Rapsöl für Szenario 1
- bzw. 240 GWh Biogaspotenzial und 30 GWh Rapsölpotenzial für Szenario 2.

In 2019 waren in Biogasanlagen 99 GWh Primärenergie Biogas in Nutzung. 22 GWh Primärenergie Rapsöl wurden energetisch genutzt. Somit ergibt sich ein zusätzlich verfügbares Biogaspotenzial von 191 GWh (Szenario 1) respektive 141 GWh (Szenario 2). Im Bereich Rapsöl könnten nach diesen Berechnungen noch 18 GWh respektive 8 GWh Primärenergie zusätzlich genutzt werden.



Tabelle 9 Zusammenfassung der Energiepotenziale¹⁹ aus der Landwirtschaft

| Energiepotenzial | Szenario 1 [GWh Primär/a] | Szenario 2 [GWh Primär/a] |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Biogas aus Tierhaltung | 62 | 62 |
| Biogas aus Grünland | 31 | 31 |
| Biogas aus NaWaRo | 197 | 147 |
| Biogas gesamt | 290 | 240 |
| Rapsöl | 40 | 30 |
| Gesamtpotenzial | 330 | 279 |
| Davon Biogas in Nutzung | 99 | |
| Davon Rapsöl in Nutzung | 22 | |
| | zusätzlich verfügbares Potenzial | |
| Biogas | 191 141 | |
| Rapsöl | 18 8 | |

2.2.4. Diskussion

Im Vergleich zur letzten Studie in 2011 wurden 2020 geringere Potenziale ausgewiesen. So wurde in 2011 ein Biogaspotenzial aus der Landwirtschaft von 564 GWh Primärenergie berechnet, in 2019 dagegen nur noch 240 - 290 GWh. Dies ist v.a. Veränderungen der landwirtschaftlichen Struktur sowie teilweise stärkeren agronomischen Restriktionen bzw. Restriktionen auf Grund von Nahrungs- und Futtermittelkonkurrenzen geschuldet. Außerdem ist der Anteil der Anbaufläche für Raps gestiegen. In den Kapiteln 2.2.2 und 2.2.3 werden diese Abweichungen von der Studie in 2011 im Einzelnen beschrieben.

Hinsichtlich zukünftig realisierbarer Potenziale bei der Umsetzung konkreter Projekte gilt es jedoch weitere potenzialbildende Faktoren mit zu berücksichtigen:

- Effekte aus der zukünftigen Viehbestandsentwicklung: Die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, dass die Tierzahlen kontinuierlich sinken. Hier müssen allerdings immer die jeweilige Tierart und mögliche Nutzungskonkurrenzen mitberücksichtigt werden.
- Effekte aus der zukünftigen Entwicklung des Ökolandbaus: In Szenario 2 wurden die 25 % Ökoanbaufläche als Zielgröße mitbetrachtet²⁰ offen bleibt jedoch, wie viele Tierhalter auf eine ökologische Bewirtschaftung umstellen und

¹⁹ Nach den Kapiteln 2.1 und 2.2.2 sind diese Potenziale mit technischen, ökologischen und ökonomischen Restriktionen belegt und so möglichst realistisch in den nächsten Jahren umsetzbar.

²⁰ In Szenario 1 fanden diese Flächen keine Berücksichtigung.



welche Auswirkungen das hätte. Je nach Betriebsgröße und Struktur sind weitere Anlagen (Kleinbiogasanlagen) auch in Ökobetrieben umsetzbar, die hier nicht berücksichtigt wurden.

- Der Wegfall von Flächen durch die künftige Versiegelung der Agrarflächen wurde nicht berücksichtigt.
- Die ökologischen Ausgleichsflächen und eine Zu- oder Abnahme von Naturschutzflächen und deren Auswirkung auf die Agrarproduktion blieben unbeachtet. Die jetzigen Auflagen können gleichzeitig sowohl zu Restriktionen als auch zu zusätzlichen Potenzialen (z.B. Zwischenfruchtanbau) führen.
- Eine nicht unerhebliche Rolle spielt die Lagerung der Gülle und die baulichen Gegebenheiten im Hinblick auf das anzusetzende Methanbildungspotenzial der Gülle. Eine Unterteilung hinsichtlich der verschiedenen Lager- und Entmistungsverfahren konnte mangels Daten in dieser Betrachtung nicht berücksichtigt werden.
- Die regionalen Aussagen beziehen sich auf die Gesamtstruktur der Region (z.B. GVE/ Landkreis) und berücksichtigen nicht die einzelnen Betriebsgrößen (GVE/ Betrieb)
- Bei der regionalen Betrachtung gilt es zudem die Altersstruktur (drohende Überalterung) der Betriebsleiter und mögliche Hofnachfolger zu berücksichtigen.
 Dies ist einer der wichtigsten Faktoren, der den Ausbau der Biogasanlagen hemmen könnte.
- Auswirkungen des Klimawandels (insbesondere anhaltender Dürreperioden) und der agrartechnischen Weiterentwicklung auf die Ertragssituation konnten nicht weiter mit einberechnet werden.
- Der Einfluss der demografischen Entwicklung auf den Selbstversorgungsgrad für Agrarprodukte fand keine Berücksichtigung.

2.3. Forstwirtschaft

Das Saarland verfügt gemäß der Inventur in 2014 (MfU 2014) über insgesamt 93.014 Hektar Waldfläche im Jahr 2014. In dem Jahr wurden die Zahlen der kommunalen und staatlichen Forsteinrichtung zusammengeführt²¹. Die daraus sich ergebende waldbesitzartenübergreifende flächenbezogene Bilanz zum Wald im Saarland stellt sich für 2015 folgendermaßen dar: Der Staatswaldanteil liegt im Saarland bei 41 %, der Kommunalwaldanteil bei 30 %, der Privatwaldanteil bei 28 % und der Bundeswaldanteil bei 0,2 %. Im bundesdeutschen Vergleich hat das Saarland damit einen um jeweils etwa 10 Prozentpunkte deutlich höheren Staats- und Kommunalwaldanteil sowie einen um etwa 20 Prozentpunkte deutlich geringeren Privatwaldanteil.

Gemäß der Bundeswaldinventur (2012)²² liegt das Saarland im Bundesvergleich mit den knapp 100.000 ha Waldfläche bei der absoluten Waldfläche an vorletzter Stelle,

²¹ Drucksache 16/771 (16/718) des Landtages des Saarlandes in der 16. Wahlperiode

²² Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur - Ergebnisdatenbank, https://bwi.info, Aufruf am: [Stand 27.11.2019].



bei der relativen Betrachtung jedoch mit knapp 40% Bewaldung nach Rheinland-Pfalz und Hessen an dritter Stelle.

Der Privatwaldanteil ist im Saarland kleinparzelliert strukturiert: Etwa 40.000 Waldeigentümer*innen gehören 26.567 Hektar Wald. Gemäß der Drucksache 16/771 (16/718) des Landtages des Saarlandes in der 16. Wahlperiode ist diese Waldfläche auf 106.000 Wald-Flurstücke verteilt, die durchschnittlich 0,25 Hektar groß sind.

Die lang anhaltenden Wärme- und Trockenperioden in den Jahren 2018 und 2019 haben zu Trockenheitsschäden und zu einer Massenvermehrung von Borkenkäfern geführt. Die Schadholzbilanzen liegen noch nicht abschließend vor, es ist jedoch ersichtlich, dass auch Laubhölzer von den anhaltend trockenen Sommern betroffen sind. Auch in Buchen und Eichenbeständen fallen zunehmend einzelnen Bäume und Bestandesteile durch Trockenschäden aus.

Diese Schäden sind in 2019 noch nicht quantifiziert. Sie beeinflussen das Potenzial jedoch stark.

2.3.1. Methodik

Beim SaarForst Landesbetrieb wurde im Oktober 2019 die Verteilung der Besitzarten (Staats-, Bundes-, Kommunal- und Privatwald) sowie Einrichtungsdaten und aktuelle Nutzungen aufstockender Bestände abgefragt.

Die Forsteinrichtungsdaten enthalten Mengenabschätzungen in Erntefestmeter pro Jahr (Efm/a) für die einzelne Nutzungsart (Auslesedurchforstung, Vorratspflege und Zielstärkennutzung) auf Grundlage der betrieblichen Nutzungsplanung im öffentlichen Wald und einer Nutzungseinschätzung für den Privatwald. In enger Abstimmung mit der Holzmarktabteilung des SaarForst Landesbetriebes wurde darauf aufbauend der Anteil Stammholz und der Anteil Dendromasse abgeschätzt, der in den einzelnen Nutzungsarten je Baumart anfällt. Der Anteil Dendromasse enthält dabei das Sortiment "Industrieholz" für die stoffliche Nutzung, z.B. in der Plattenproduktion, sowie das Sortiment "Energieholz" zur energetischen Verwertung. Gemeinsam mit den Mitarbeiter*innen des Holzmarktbereiches des SaarForst Landesbetriebes wurde eine angenommene Verteilung zwischen Stammholz und Dendromasse hergeleitet (Tabelle 10), die in der Folge auf die Forsteinrichtungswerte angewandt wurde.

Als letzter Schritt wurde zusammen mit den Landesforsten eingeschätzt, wie im Dendromassebereich die Aufteilung zwischen stofflicher Nutzung und energetische Nutzung im Durchschnitt sein könnte. Die Annahmen zur energetischen Nutzung bilden im Weiteren die Grundlage zur Bestimmung des "energetischen Potenzials" aus Waldholz.



Tabelle 10 Stammholz- und Dendromasseanteil je Baumart und Nutzungsart

| | | Buche | Eiche | übrige Laubhölzer |
|----------------------|-------------|-------|-------|-------------------|
| Auslesedurchforstung | Dendromasse | 100% | 100% | 100% |
| | Stammholz | 0% | 0% | 0% |
| Vorratspflege | Dendromasse | 70% | 70% | 70% |
| | Stammholz | 30% | 30% | 30% |
| Zielstärkennutzung | Dendromasse | 50% | 50% | 60% |
| | Stammholz | 50% | 50% | 40% |

| | | Fichte | Kiefer/ Doug- lasie | Übrige Nadelhöl- zer |
|----------------------|-------------|--------|------------------------|-------------------------|
| Auslesedurchforstung | Dendromasse | 70% | 80% | 70% |
| | Stammholz | 30% | 20% | 30% |
| Vorratspflege | Dendromasse | 30% | 40% | 30% |
| | Stammholz | 70% | 60% | 70% |
| Zielstärkennutzung | Dendromasse | 10% | 20% | 30% |
| | Stammholz | 90% | 80% | 70% |

2.3.2. Analysen und Ergebnisse

Über alle Baumarten, Nutzungsarten und Waldbesitzformen wird auf Grundlage der Erhebungen ein Nutzungsansatz von knapp 450.000 Efm/a im Saarland erwartet. Unter der Annahme, dass lediglich 50 % des Privatwaldes mobilisiert werden kann, reduziert sich die Erwartung auf ca. 410.000 Efm/a. Diese (konservative) Annahme wird dadurch begründet, dass erfahrungsgemäß der Privatwaldbesitzer aufgrund einer zunehmenden Distanz zum eigenen Wald sowie der Kleinparzelliertheit nicht dazu motiviert werden kann, den Wald regulär zu nutzen.

Diese Gesamtnutzungsmengen enthalten weiterhin das Sortiment "Stammholz", welches durch die Sägeindustrie verarbeitet wird. Die "Stammholz"-Menge beläuft sich – nach den Berechnungen aus den Annahmen der Autoren in Rücksprache mit dem Saarforst Landesbetrieb – auf etwa 115.000 Efm/a.

Die verbleibende Nutzungsmenge ist Dendromasse (Tabelle 11) mit einem Umfang von knapp 300.000 Efm/a. Wird von einem Energieholzanteil in dem Laubholz von 80 % ausgegangen und bei dem Nadelholz von 40 %²³ verteilt sich diese Dendro-

²³ Die Aufteilung ist abhängig vom Holzmarkt und der Brennholznachfrage. Und wurde gutachterlich in Zusammenarbeit mit Saarforst Landesbetrieb abgestimmt.



masse auf 160.000 Efm/a Energieholz aus dem Laubholzsektor, 38.000 Efm/a Energieholz aus dem Nadelholzsektor sowie insgesamt ca. 100.000 Efm/a für die stoffliche Nutzung (vergleiche hierzu Tabelle 12).

Tabelle 11 Dendromasse (stofflich und energetische Nutzung) bei 50% Privatwaldmobilisierung (in EFm/a)

| (in Efm/a) | Buche | Eiche | übrige Laub- hölzer | Gesamt Laubholz |
|----------------------|---------|--------|------------------------|--------------------|
| Auslesedurchforstung | 54.517 | 25.619 | 45.985 | |
| Vorratspflege | 33.527 | 18.326 | 8.800 | |
| Zielstärkennutzung | 11.970 | 2.811 | 1.424 | |
| Gesamt | 100.013 | 46.756 | 56.208 | 202.977 |

| (in Efm/a) | Fichte | Kiefer/ Douglasie | Übrige Na- delhölzer | Gesamt Nadelholz |
|----------------------|--------|-------------------|-------------------------|---------------------|
| Auslesedurchforstung | 42.904 | 28.012 | 8.496 | |
| Vorratspflege | 7.935 | 6.323 | 1.081 | |
| Zielstärkennutzung | 1.176 | 451 | 130 | |
| Gesamt | 52.015 | 34.786 | 9.708 | 96.509 |

Tabelle 12 Nutzungsmengen für die energetische und stoffliche Nutzung (in EFm/a)

| Mengen (in Efm/a) | |
|-------------------|---|
| 202.977 | Laubholz Dendromasse |
| 162.382 | entspricht 80 % Energieholz |
| 40.595 | entspricht 20 % Holz für die stoffliche Nutzung |
| | |
| 96.509 | Nadelholz Dendromasse |
| 38.604 | entspricht 40 % Energieholz |
| 57.906 | entspricht 60 % Holz für die stoffliche Nutzung |

Mit den insgesamt knapp 200.000 Efm/a Energieholz könnten etwa **483 GWh Primärenergie** bereitgestellt werden.

2.3.3. Diskussion

Durch die starken Kalamitäten aufgrund von Trockenheit, Sturmwurf und Käfer in den Jahren 2018 und 2019 ist kurzfristig mit einem höheren Anteil an verfügbaren, insbesondere Fichten-Holzmengen, zu rechnen. In den genannten Jahren sind nicht nur Nadelbestände im Saarland abgestorben, sondern auch Laubbestände auf sensiblen



(z.B. trockenen) Standorten. Die Ernte dieser Bestände ist Ende 2019 noch anhaltend und es wird erwartet, dass auch im Jahr 2020 unvermindert eine Kalamitätsernte notwendig wird. Sollten die Kalamitätsnutzungen in den nächsten Jahren wieder rückläufig sein, wird das zusätzlich verfügbare Angebot an Holz im Markt für eine höherwertige stoffliche Nutzung voraussichtlich einen Einbruch erleiden. Inwiefern das Angebot an Dendromasse leidet oder ob dieses auf Grund von neuen Aufforstungen sogar gesteigert wird, ist noch nicht abzusehen.

Bei Planungen auf Basis der Waldholzanteile ist daher Vorsicht geboten. Wern et al. (2014) zeigten, dass das Saarland ein Holzimportland ist. Dies ist v.a. der Holzwerkstoffindustrie geschuldet, die nicht genug Holzmengen im Saarland vorfindet. Gleichzeitig hat jedoch Ende 2019 ein großes Unternehmen der Holzwerkstoffindustrie seinen Betrieb eingestellt. Für konkrete Projektierungen von Energieholzanlagen sind also direkte Konkurrenzanalysen im Umkreis von 100 km rund um den Standort wichtig.

2.4. Reststoffe aus dem Siedlungsbereich

Neben den verschiedenen Landnutzungsformen der Land- und Forstwirtschaft fallen in den Siedlungsbereichen und im Gewerbe biogene Rohstoffe an, die potenziell zur Verwertung bereitstehen. Im folgenden Kapitel werden diesbezüglich Mengenabschätzungen für die 989.220 Einwohner, die auf einer Flächengröße von 2.569,76 km² im Saarland leben vorgenommen (Statistisches Amt Saarland, 2019).

2.4.1. Methodik

Die Mengenabschätzungen resultieren aus der Analyse unterschiedlicher Quellen. Einerseits ist die Abfallbilanz 2017 des Umweltministeriums des Saarlandes (MUV 2019) eine wichtige Informationsquelle, andererseits wurden vom Statistischen Amt des Saarlandes sowie vom Entsorgungsverband Saar umfangreiche Daten zur Verfügung gestellt. Die wichtigsten Stoffströme biogener Potenziale des Siedlungsbereiches sind:

- Altholz
- Separat erfasster Bioabfall und Grünschnitt
- Klärschlamm sowie Klär- und Deponiegase
- Organik im Restabfall

Diese Bereiche werden im Folgenden weitergehend beleuchtet und es werden die abschätzbaren Mengenpotenziale für das Saarland ausgewiesen. Für Altholz wird auf eine Methodik und ein Analyseverfahren aus einem bundesweiten Projekt der IZES gGmbH und der STEAG New Energies GmbH zurückgegriffen (Baur et al. 2019).

2.4.1.1. Altholz

Von besonderer Bedeutung sind die Altholzmengen im Saarland, da diese in der vorangegangen Studie (IZES 2011) neben dem Waldholz die wichtigste biogene Energiequelle darstellten.



Im ersten Schritt wurden die Inputmengen verschiedener Abfallschlüssel in Abfallentsorgungsanlagen im Saarland vom Statistischen Landesamt erfragt. Hierzu wurden die in Tabelle 13 dargestellten Abfallschlüsselnummern analysiert. Die Mengenansätze dieser Abfallschlüssel wurden in einem zweiten Schritt mit Reduktionsfaktoren multipliziert, welche die Anteile an Holz in den einzelnen Abfallschlüsseln beschreiben (siehe ebenfalls Tabelle 13).

Tabelle 13 Abfallschlüssel Altholz mit Reduktionsfaktoren

| Abfallbezeichnung | EAV | Annahmen Alt- /Holzanteil | Beschreibung |
|---|-----------|------------------------------|---|
| Abfälle der Holzbear- | 03 01 01 | 95% | Rinden- und Korkabfälle |
| beitung und Herstel- lung von Platten, Mö- beln, Zellstoff, Papier und Pappe | 03 01 05 | 100% | Sägemehl, Späne, Abschnitte, Holz, Spanplatten und Furniere, mit der Ausnahme derjenigen, die unter 030104* fallen |
| Verpackungsabfall | 15 01 03 | 100% | Verpackungen aus Holz |
| Bau- und Abbruchab- | 17 02 01 | 100% | Holz |
| fälle | 17 02 04* | 90% | Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verun- reinigt sind |
| Siedlungsabfälle | 20 01 37* | 100% | Holz, das gefährliche Stoffe enthält |
| | 20 01 38 | 100% | Holz mit Ausnahme desjenigen, das unter 200137 fällt |
| | 20 03 07 | 38% | Sperrmüll |

Das Statistische Landesamt hat im Auftrag der IZES gGmbH die In- und Ausfuhren der oben genannten Abfallschlüsselnummern analysiert und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass die notifizierten Im- und Exportwerte nicht aussagekräftig sind, da zumeist – bis auf Einzelwerte – keine Mengen enthalten sind²⁴.

Die sich aus den Landesstatistiken ergebenden Werte wurden mit den Abfallmengen an holzartigem Siedlungsabfall aus der Abfallbilanz 2017 und dem Gewerbeabfall verglichen, um die Plausibilität der Werte zu überprüfen. Durch dieses zweigleisige Verfahren wird gewährleistet, dass die Werte die größtmögliche Näherung an die Realzahlen im Markt erreichen.

-

²⁴ Email von Lucette Gladel, Landesamt für Statistik, am 14.11.2019, 14:17h



2.4.1.2. Sonstige biogene Stoffströme aus Siedlungsabfällen inklusive der Rückstände aus der kommunalen Abwasserreinigung

Die Zahlen für die biogenen Mengen im Siedlungsabfall wurden den offiziellen saarländischen Abfallbilanzen entnommen und mit statistischen Angaben abgeglichen (Statistisches Amt Saarland, 2018 a und 2019).

Im Hinblick auf die in heterogenen Mischabfällen noch vorhandenen biogenen Anteile wurden die Restmüllanalyse des Entsorgungsverbandes Saar (IZES 2018) sowie Literaturwerte herangezogen. Ergänzende Informationen wurden über ein Arbeitsgespräch beim Entsorgungsverband Saar am 13.01.2020 eingeholt.

2.4.2. Analysen und Ergebnisse

2.4.2.1. Altholz

Ausgehend von der oben beschriebenen Methodik ergab die Analyse der Abfallmengen, die das Statistische Landesamt im Oktober und November 2019 dem Auftragnehmer lieferte, folgendes Mengengerüst.

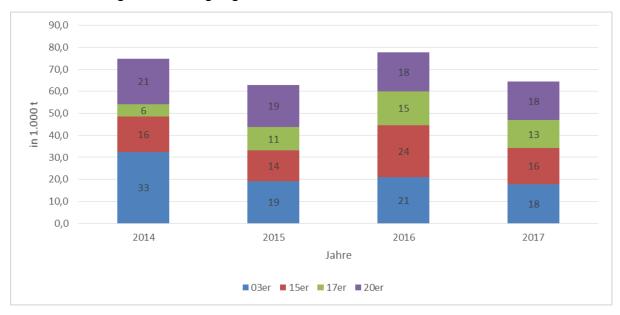


Abbildung 4 (Alt-)Holzmengen in Abfallentsorgungsanlagen im Saarland je Abfallschlüssel (in 1.000t)



Die Einzelwerte aus den verschiedenen Abfallschlüsselkapiteln werden in der obigen Abbildung 4 grafisch dargestellt.

- Blau dargestellt sind die 03er Abfallschlüsselkapitel, welche Abfälle der Holzbearbeitung und der Herstellung von Platten, Möbeln, Zellstoff, Papier und Pappe umfassen
- **Rot** dargestellt sind die 15er Abfallschlüsselkapitel, welche die Holz-/Altholzmengen der Verpackungsabfälle umfassen
- **Grün** dargestellt sind die 17er Abfallschlüsselkapitel, welche die Holz-/Altholzmengen der Bau- und Abbruchabfälle umfassen und
- Violett sind die 20er Abfallschlüsselkapitel dargestellt, welche die Holz-/Altholzmengen innerhalb der Siedlungsabfälle (ohne Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfall) umfassen.

Die Pro-Kopf Mengen an Altholz belaufen sich damit auf ca. 65 kg Altholz pro Einwohner im Jahr 2017. Im Vorjahr lagen diese Mengen noch bei ca. 79 kg Altholz pro Einwohner und Jahr. In der Vergangenheit variierten die Pro Kopf Mengen beim Altholz jedoch sehr stark zwischen 55 kg/Einw.*a und knapp über 100 kg/Einw.*a. Die hohen Werte – insbesondere in den weiter zurückliegenden Jahren 2006 und 2007 – sind Resultat hoher Werte im Bereich der Abfallschlüsselkapitel, die "Abfälle der Holzbearbeitung und Herstellung von Platten, Möbeln, Zellstoff, Papier und Pappe" umfassen. Diese Mengen sind Industrierestholz und erreichen den Markt nicht als Gebrauchtholz, sondern als Nebenprodukte, die zumeist direkt in der Industrie weiterverwertet werden.

Die oben benannte saarländische Pro-Kopf-Menge von im Mittel etwa 72 kg pro Einwohner und Jahr liegt deutlich unter dem Bundesdurchschnitt, der z.B. in Baur et al. (2019) eruiert wurde. Die dort analysierten bundesweiten Potenziale belaufen sich auf 113 kg Einwohner und Jahr. Dieser Sachverhalt müsste näher analysiert werden. Drei Hypothesen sind denkbar:

- (i) Das Altholz wird verstärkt über den Restmüll entsorgt (und dort unter dem biogenen Anteil subsummiert)
- (ii) Konjunktur bedingt wird im Saarland weniger gebaut / renoviert / Möbel ausgetauscht und somit fällt auch weniger an Altholz an.
- (iii) Altholz wird im Saarland verstärkt in Einzelfeuerungen verbrannt.

In IZES (2011) wurde das Frischmasse-Potenzial der Altholzmengen im Saarland auf der Basis eines Abgleiches des Marktvolumens sowie empirischer Angaben auf 80 kg pro Einwohner und Jahr festgelegt.

Unter Berücksichtigung der obigen Einschätzungen erscheint dieser Ansatz als zu aktivierendes Potenzial nach wie vor gerechtfertigt, so dass von einem Altholzpotenzial von ca. 79.000 Tonnen pro Jahr bzw. einer Primärenergiemenge von 348 GWh²⁵

_

²⁵ Bei einem TS Gehalt von 88% und 5MWh/t TS (IZES, 2011)



auszugehen ist. Die Differenz zur vorangegangenen Studie (dort: 363 GWh) ergibt sich dabei ausschließlich aus demografischen Effekten.

2.4.2.2. Biogut und Grüngut

Gemäß der Abfallbilanz 2017 (MUV 2019) liegt im Saarland der spezifische Anfall an Grüngut (private und kommunale Garten- und Parkabfälle, erfasst über kommunale Annahmestellen) und Biogut (Küchen- und Gartenabfälle, erfasst über die Biotonne) im Mittel der letzten vier Jahren insgesamt bei etwa 142 kg pro Einwohner und Jahr. Tabelle 14 stellt die entsprechenden Werte und die spezifischen Jahreswerte dar.

Tabelle 14 Biogut und Grüngut im Saarland in den Jahren 2014 bis 2017 (Quelle: MUV 2019)

| | Biogut | Grüngut | Insgesamt |
|------|---------|---------|-----------------|
| | (in MG) | (in MG) | (in kg/Einw.*a) |
| 2014 | 58.011 | 85.570 | 145,10 |
| 2015 | 56.622 | 86.114 | 144,20 |
| 2016 | 57.436 | 77.746 | 135,50 |
| 2017 | 59.329 | 82.053 | 142,00 |

Biogut

Die erfassten Biogut-Mengen haben sich tendenziell – auch im Vergleich zur Potenzialerhebung 2011 – erhöht und unter zusätzlicher Berücksichtigung der Angaben für 2019²⁶ auf einem Wert leicht über **59.000 Mg/a** bzw. ca. 60 kg/E*a stabilisiert. Die Zielgrößen aus dem Teilplan Biomasse (IZES 2011) von 74 bzw. 80 kg/E*a wurden demnach nicht erreicht. Der Anschlussgrad an die Biotonne liegt nach EVS-Angaben derzeit bei knapp 53 %²⁷.

Im Hinblick auf weitergehende Potenziale ist der derzeit noch über den Restmüll/Hausmüll in der AVA Velsen entsorgte Biogutanteil zu berücksichtigen. Werden hier die Sortierergebnisse der aktuellen Abfallanalyse 2017/2018 (IZES 2018) zugrunde gelegt, ist bei einer Hausmüllmenge in 2019 von rd. 137.500 Mg und einem Anteil an Küchen- und Gartenabfällen von im Mittel ca. 30 % von einem zusätzlichen Potenzial von ca. 41.000 Mg/a auszugehen. Dies wird nicht in Gänze erschließbar sein, sodass im Hinblick auf eine noch mögliche Steigerung der Erfassungsmengen im Rahmen dieser Untersuchung von einem erreichbaren Gesamtpotenzial von ca. 70.000 Mg/a bzw. ca. 71 kg/E*a ausgegangen wird.

 $^{^{\}rm 26}$ Persönliche Auskunft EVS vom 13.01.2020

²⁷ ebenda



Der mögliche Potenzial-Korridor liegt somit hinsichtlich der Primärenergie über den Biogas-Pfad²⁸ zwischen 42 GWh und 50 GWh.

<u>Grüngut</u>

Wird das Vier-Jahresmittel gemäß Tabelle 14 für die Darstellung der Potenziale genutzt, so liegt der spezifische Mengenanfall von Grüngut bei 83,8 kg/E*a bzw. das Gesamtaufkommen bei rund 83.000 Mg/a.

Im Hinblick auf die statistischen Grunddaten ist bezüglich eines Abgleichs mit IZES (2011) jedoch eine Zäsur zu berücksichtigen, da – gemäß EVSG²⁹ – zum 1. Januar 2018 (optional 1. Januar 2020) die Zuständigkeit für die privaten Grüngutanlieferungen an den EVS übergegangen ist. Kommunale Mengen können nach wie vor durch die Kommunen in eigener Verantwortung verwertet werden. Anstelle der bisherigen Mengenermittlung über Volumenangaben und Schüttgewichten, werden die Stoffströme nunmehr zu großen Teilen verwogen. Nach Aussage des EVS kann diesbezüglich für 2020 von einem Mengenaufkommen von ca. 58.000 Mg ausgegangen werden (Mengenangabe im Wirtschaftsplan). Diese Angaben beinhalten jedoch nicht die Grüngutmengen, welche nach wie vor als kommunale Massen in eigener Zuständigkeit der Kommune verwertet werden³⁰. Diese Mengen werden durch den EVS auf ca. 12.000 Mg/a abgeschätzt³¹.

Eine vertiefende Betrachtung – z.B. hinsichtlich der Effekte aus dem Übergang der Zuständigkeiten – war im Rahmen der hier vorliegenden Studie nicht möglich. Es wird daher als Korridor ein Ermessensspielraum von 70.000 bis 82.900 Mg/a angesetzt.

Auch im Rahmen der hier vorliegenden Kurzstudie wird die Annahme getroffen, dass diese Mengen zu einem Drittel aus holzartigen und zu zwei Drittel naus vergärbaren Substraten bestehen. Danach ergeben sich gemäß den obigen Mengenansätzen 23.000 Mg/a bzw. 28.000 Mg/a holzartiger Grünschnitt mit einem Primärenergiegehalt von 61 GWh bzw. 72 GWh³² und 47.000 Mg/a bzw. 55.000 Mg/a vergärbare Substrate mit einem Primärenergiegehalt von 22 GWh bzw. 26 GWh³³.

²⁸ Bei 120 Nm³/Mg und 5,9 kWh/m³, siehe IZES (2011).

²⁹ Gesetz über den Entsorgungsverband Saar (EVSG) vom 26. November 1997 zuletzt geändert durch das Gesetz vom 30. November 2016 (Amtsbl. I S. 1150).

³⁰ Von dieser gesetzlich möglichen Option machen voraussichtlich 12 saarländische Kommunen Gebrauch.

³¹ Persönliche Auskunft EVS vom 13.01.2020.

³² Bei einem TS Gehalt von 65% und 4 MWh/t TS (bedingt durch höheren Rindenanteil, siehe IZES 2011).

³³ Bei einem Biogaspotenzial von 80 m³/t FM und 5,9 kWh/m³ (IZES 2011).



2.4.2.3. Klärschlamm sowie Klär- und Deponiegase

Klärschlamm

Der Anfall an Klärschlamm sowie an Sieb- und Rechenrückständen ist für den Zeitraum 2014 bis 2018 gemäß der Abfallbilanz 2017 (MUV 2019) sowie ergänzender Angaben durch den EVS in Tabelle 15 dargestellt. Die Klärschlammmengen sind dabei tendenziell leicht rückläufig und liegen 2018 bei einem Wert von ca. 18.000 Mg TS.

Tabelle 15 Biogen relevante Reststoffe aus Kläranlagen im Saarland in den Jahren 2014 bis 2017 (in t) (Quelle: Abfallstatistik 2017 und EVS Information für 2018)

| | Kommunaler Klärschlamm (in MG TS) | Klär-, Sieb- und Rechenrückstände (in MG TS) |
|-------------------|-----------------------------------|---|
| 2014 | 19.414 | 2.622 |
| 2015 | 18.878 | 2.621 |
| 2016 | 19.021 | 2.461 |
| 2017 | 18.641 | 2.728 |
| 2018 | 18.007 | 2.521 |
| Mittelwert (in t) | 18.792 | 2.591 |

Die Anteile der aktuellen Klärschlammnutzungen variieren. Gehen gemäß des "EVS Jahresberichtes 2017" noch knapp 50 % in die Verbrennung, 10 % in die Landwirtschaft als Nassschlamm und 40 % in die Rekultivierung, überwiegt in 2018 der Rekultivierungsanteil mit knapp 60 %. Nur ca. 34 % gingen 2018 in die Verbrennung, 95 % davon in Anlagen (Kohlekraftwerke) außerhalb des Saarlandes.³⁴ Im Hinblick auf das gemäß der überarbeiteten Klärschlammverordnung (vom 03.10.2017) geforderte Phosphorrecycling, ist noch nicht vollständig geklärt, welchen Weg das Saarland / der EVS hier gehen möchte. Tendenziell wird zukünftig ein dezentrales Konzept zur Klärschlamm-Mineralisierung, wie es aktuell am Kläranlagen-Standort Homburg umgesetzt ist, gegenüber einer zentralen Lösung, z.B. im Sinne einer Wirbelschichtfeuerung, präferiert³⁵. Bei der dezentralen Lösung wird der Klärschlamm nach einer entsprechenden Trocknung über einen Pyrolyse-Prozess zu Biokohle mineralisiert, welche dann als anerkanntes Düngemittel - ohne externen energetischen Output - im Boden verwertet werden soll. Die Anerkennung in Deutschland steht auch auf Grund evtl. Schadstoffbelastungen noch aus, sodass noch ein Klärungsbedarf hinsichtlich zukünftiger Absatzwege besteht.

³⁴ Persönliche Auskunft EVS vom 13.01.2020.

³⁵ Persönliche Auskunft EVS vom 13.01.2020.



Wird dieses Verfahren flächig umgesetzt, geht damit zwar eine Klimaschutzwirkung durch die C-Sequestierung und die Vermeidung von Mineraldünger einher, der Klärschlamm stünde dann als Energieträger jedoch nicht mehr zur Verfügung.

Das verfügbare Primärenergiepotenzial kann dementsprechend zwischen 0 GWh und 44 GWh³⁶ (wenn 80 % der TS-Menge einer Energieerzeugungsanlage zugeführt wird) schwanken.

<u>Klärgas</u>

Klärgas ist das Produkt einer anaeroben Klärschlammstabilisierung. Von den rund 18.000 Mg TS Klärschlamm des Jahres 2018 wurden 47,5 % anaerob stabilisiert. Die daraus resultierenden Klärgasmengen lagen in den Jahren 2017 und 2018 zwischen 4,9 und 5,1 Mio. m³. Ca. 87 % des Klärgases wird dabei aktuell über eine KWK-Anwendung verwertet, die restlichen 13 % über eine reine Wärmenutzung³7. Die Nachrüstung der bislang ausschließlich Wärme produzierenden Anlagen ist derzeit in Planung, sodass alle derzeit anaerob stabilisierenden Anlagen zukünftig über eine KWK-Anwendung verfügen.

Des Weiteren werden mittelfristig zwei Kläranlagen (Brebach und Merzig) mit einem Klärschlammaufkommen von insgesamt 2.342 Mg TS/a auf eine anaerobe Schlammstabilisierung umgerüstet, sodass sich der entsprechende Anteil – bezogen auf das Klärschlammaufkommen 2018 – auf ca. 60,5 % (entsprechend einer Klärgasmenge von insgesamt dann ca. 6,37 Mio. m³)³8 erhöht. Die daraus resultierende **Primärenergiemenge liegt (bei einem Heizwert von 6 kWh/m³) bei 38 GWh/a.**

<u>Deponiegas</u>

Nach Auskunft des EVS sind die **Deponien** zumeist ausgegast – verbleibende Schwachgasmengen werden abgefackelt. Im Hinblick auf eine Übertragung der am Deponie-Standort Saarlouis-Lisdorf gemachten Erfahrungen auf andere Deponien werden aktuell geeignete Objekte gesucht. Auf der Deponie Saarlouis-Lisdorf wurde eine in-situ Stabilisierung mit Gaserfassung/-verdichtung, Schwachgasbehandlung und Wärmeauskopplung zur optimierten Klimaschutzwirkung sowie zur Verkürzung der Deponie-Nachsorgephase installiert und erfolgreich erprobt. Bei einer vorliegenden Wärmenachfrage kann heißes Abgas durch einen Rohrbündelwärmetauscher gesaugt und genutzt werden. Der dortige Gasdurchfluss führt aktuell zu einer mittleren Gasverbrennungsleistung von 180 kW_{th}.

³⁶ Bei 11.000 MJ/Mg TS, siehe IZES (2011).

³⁷ Es wird vereinfachend angenommen, dass die Klärgasmenge pro Mg TS über alle Anlagen gleich ist.

³⁸ Hochgerechnet auf der Basis der bisherigen Klärgasmengen pro Mg TS stabilisierter Klärschlamm.



Aufgrund der zeitlich limitierten Wirksamkeit entsprechender Maßnahmen (Ziel ist die schnellstmögliche Stabilisierung des Deponiekörpers) werden Deponiegaspotenziale im weiteren Verlauf nicht berücksichtigt.

2.4.2.4. Restmüll

In dem über Müllverbrennungsanlagen zu entsorgenden Mischmüll (Hausmüll, Sperrmüll, hausmüllähnlicher Gewerbeabfall) sind biogene Abfallfraktionen enthalten, die ebenfalls im Kontext von Biomasse-Potenzialanalysen zu bilanzieren sind.

Zur Abschätzung der biogenen Anteile werden wiederum – wie schon in IZES (2011) – die Ansätze nach Dehoust (2010) zugrunde gelegt, welche in der nachfolgenden Tabelle 16 hinterlegt sind. Dabei werden neben den klassischen Biomassen "Bio- und Grünabfälle" und "Holz" auch andere (anteilig) biogene Materialien wie Papier/Pappe und Verbundstoffe berücksichtigt.

Tabelle 16 Biogene Anteile in Mischabfällen – empirischer Ansatz nach Dehoust (2010) in IZES (2011)

| Fraktion | C biogen | Heizwert Hu |
|---|----------------|-------------|
| | [% von C ges.] | [kJ/kg] |
| Bio- und Grünabfälle (inkl. 50% Fein-/Mittelmüll) | 100 | 4.620 |
| Papier und Pappe | 100 | 13.020 |
| Verbundstoffe | 49 | 18.017 |
| Windeln | 75 | 4.447 |
| Holz | 100 | 13.250 |
| Textilien, Leder, Gummi | 56 | 15.020 |

Im Hinblick auf die Abschätzung der biogenen Anteile wurden die Daten des EVS und des AHKW Neunkirchen für das Jahr 2019³⁹ sowie die Resultate der Hausmüllsortieranalyse IZES (2018) herangezogen. Für die Stoffströme, zu denen keine Angaben vorlagen, wurden Annahmen getroffen. Folgende Ansätze ergeben sich hieraus:

- <u>Hausmüll (HM) AVA Velsen</u>: 137.496 Mg (Saarland) + 29.073 Mg (Sydeme);
 Anteile gemäß Sortieranalyse in Verbindung mit Tabelle 16
- Sperrmüll (SM) AVA Velsen: 48.193 Mg; biogener Anteil pauschal 38,0 % Holz (gem. Tabelle 13) und 29 % Textilien/Polster (analog IZES 2011)
- <u>Gewerbeabfall Velsen</u>: 32.677 Mg; biogener Anteil pauschal 25 % (analog IZES 2011)

_

³⁹ EVS Pflicht MVA'n, Zwischenlager und Umladestationen 2019; eew - AVV Statistik AHKW Neunkirchen 2019.



 <u>AHKW Neunkirchen</u>: gesamter Input 145.048 Mg; biogener Anteil pauschal 40 %; Heizwert ca. 9.000 kJ/kg (Annahme; wesentliche Inputfraktionen sind: gemischte Siedlungsabfälle, Abfälle aus der mechanischen Abfallbehandlung, Brennstoffe aus Abfällen, Schlämme aus der Abwasserbehandlung, Abfälle aus der humanmedizinischen Versorgung); der Input der Anlage besteht zu großen Teilen aus Importmengen.

Anmerkung: die obigen Angaben sind teilweise eigene Schätzgrößen und im Hinblick auf weitere Projektierungen zu verifizieren!

Unter Berücksichtigung der obigen Ansätze lässt sich nunmehr für die beiden saarländischen Müllverbrennungsanlagen ein **biogenes Primärenergiepotenzial von 432 GWh** (siehe Tabelle 17) abschätzen.

Werden nur die saarländischen Abfälle berücksichtigt (d.h. ohne die Mengen der Sydème und des AHKW Neunkirchen), reduzieren sich die entsprechenden Angaben auf von 188.000 Mg/a auf 113.000 Mg/a bzw. 259 GWh/a.

Tabelle 17 Biogenes Primärenergiepotenzial der beiden saarländischen MVA

| Fraktion | Anteil | IST | Heizwert | Primärenergie |
|----------------------|--------|---------|----------|---------------|
| | [%] | [Mg/a] | [MWh/Mg] | [MWh] |
| HM-Bioabfall | 40,6 | 67.627 | 1,28 | 86.562 |
| HM-Papier | 7,3 | 12.160 | 3,62 | 44.019 |
| HM-Holz | 0,8 | 1.333 | 3,68 | 4.905 |
| HM-Windeln/Hygiene | 7,3 | 12.160 | 1,24 | 15.078 |
| HM-Textilien | 1,5 | 2.499 | 4,17 | 10.421 |
| SM-Holz | 38,0 | 18.313 | 3,68 | 67.392 |
| SM-Textilien/Polster | 16,2 | 7.807 | 4,17 | 32.555 |
| Gewerbeabfall | 25,0 | 8.169 | 3,20 | 26.141 |
| Gesamt AVA Velsen | | 130.000 | | 287.000 |
| AHKW Neunkirchen | | 58.000 | 2,5 | 145.000 |
| Gesamt Restmüll | | 188.000 | | 432.000 |

2.4.3. Diskussion

Die obigen Angaben enthalten hinsichtlich der jeweils ausgewiesenen Potenziale teilweise Dopplungen, die bei der letztendlichen Mobilisierung im Sinne einer Projektierung zu berücksichtigen sind. So führt z.B. eine Steigerung der getrennten Erfassung



von Altholz und Biogut gegenläufig zu einem entsprechend verminderten Aufkommen der jeweiligen Abfallfraktion in der MVA. Im Rahmen dieser Arbeit konnten diese Entwicklungen nicht im Sinne einer Szenarienanalyse bearbeitet werden.

2.5. Gewerbliche Reststoffe

Hinsichtlich der gewerblichen biogenen Reststoffe liegen kaum belastbare Zahlen vor. Teilweise werden entsprechende Stoffströme (z.B. Treber) über den Futtermittelsektor verwertet und entziehen sich damit abfallwirtschaftlichen Statistiken, teilweise gibt es einen Übergang zum Abwasserbereich.

Das statistische Landesamt des Saarlandes lieferte auf der Basis einer entsprechenden Abfrage zu einzelnen Abfallschlüsselnummern die nachfolgend dargestellten Angaben für die Jahre 2014 bis 2017 (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18 Gewerbliche organische Reststoffe (in 1.000 Mg)

| Schlüssel | und Abfallkategorie | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------|---|------|------|------|------|
| 02 01 03 | Abfälle aus pflanzlichem Gewebe | 1.0 | 0,8 | 0.9 | 1,8 |
| 20 01 08 | biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle | 0.2 | 0.2 | 6,0 | 6,4 |
| 0202 | Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Fleisch, Fisch und anderen Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs | 11,9 | 12,5 | 14,2 | 14,2 |
| 0203 | Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Kaffee, Tee und Tabak, [] | 0,1 | 0,1 | 1,8 | 1,8 |
| 200302 | Marktabfälle | 0 | 0 | 0 | 1,6 |
| Summe | | 13,2 | 13,6 | 22,9 | 22,8 |

Insgesamt ist eine deutliche Zunahme des Mengenaufkommens zu verzeichnen, welche insbesondere aus höheren Mengen an biologisch abbaubaren Küchen- und Kantinenabfällen resultiert. Mit über 50 % des obigen Mengenaufkommens dominiert jedoch die Zoomasse.

Die Bioabfallvergärungsanlage Wadern-Lockweiler, welche anteilig gewerbliche Mengen verarbeitet hat, wurde zwischenzeitlich stillgelegt, soll nun aber wieder in Betrieb gesetzt werden und ca. 10.000 Mg/a durchsetzen.

Aufgrund der im Rahmen dieser Studie nicht herleit- und verifizierbaren Datenlage, wird im Kontext der obigen (groben) Angaben die Einschätzung des Teilplan Biomasse



2011 mit ca. 16.000 Mg/a und einem **Primärenergiepotenzial** über den **Biogas-Pfad von 11 GWh**⁴⁰ beibehalten.

2.6. Reststoffe aus der Verkehrsfläche

Die Verkehrsfläche gliedert sich in

- a) Straßennetz
- b) Schienennetz und
- c) Wasserstraßennetz

Alle drei – im Saarland vertretenen Verkehrswege – weisen eine Randbegrünung auf, die jährlich zurückgeschnitten werden muss. Dabei spielt neben der Verkehrssicherheit auch die Offenhaltung des Lichtprofils und die Pflege der Verkehrswege eine große Rolle.

2.6.1. Methodik

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden die Verantwortlichen für die einzelnen Verkehrsbereiche im Rahmen qualitativer Interviews kontaktiert, um aktuelles Zahlenmaterial zu den anfallenden Mengen, den bedienten Verwertungswegen und zukünftigen Planungen zu erhalten.

Der Landesbetrieb für Straßenbau (LfS) beschäftigt sich in einem verstärkten Maße mit dem Thema Gehölz- und Straßenbaukataster. Innerhalb des LfS werden aktuell viele Ansätze zur Erfassung im ersten und Mobilisierung im zweiten Schritt erarbeitet, diskutiert und abgewogen.

Bei der Unterorganisation der Deutschen Bahn AG, der **DB Fahrwegdienste GmbH**, fand ein Gespräch mit dem zuständigen Abteilungsleiter und den drei Servicestellenleitern der Region SüdWest statt, die für den Bereich des saarländischen Schienennetzes zuständig sind.

Die für die Saar zuständige Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes mit Filialsitz in Saarbrücken wurde im Rahmen der vorliegenden Studie zweimal zu den anfallenden Mengen entlang der Hauptwasserstraßen und der fünf saarländischen Querbauten (Schleusen Güdingen, Saarbrücken, Lisdorf, Rehlingen, Mettlach) der Saar befragt. Bis Redaktionsschluss gab es jedoch keine Rückmeldungen.

2.6.2. Analysen und Ergebnisse

2.6.2.1. Straßennetz

In einer, bis zur Abgabe der aktuellen Kurzstudie, vorliegenden groben Einschätzung, geht der Landesbetrieb für Straßenbau im Saarland von circa 3.290 Hektar potenziell zu bewirtschaftender Straßenbegleitfläche in Zuständigkeit des Saarlandes aus. Das

⁴⁰ 120 Nm³/Mg FM; 5,9 kWh/Nm³ (siehe IZES 2011)



Volumen des aufstockenden Bestandes kann jedoch mit den aktuell vorliegenden Zahlen nur sehr ungenau eingeschätzt werden.

Anfang 2018 wurden beim LfS zwei forstliche Fachkräfte eingestellt, die aktuell ein Gehölzflächen- und Straßenbaum-Kataster 2020 erstellen. Dieses umfasst nicht nur die Gesamtlänge der Landstraßen, Bundesstraßen und Bundesautobahnen sondern auch die Grünflächen. Ziel ist, im Herbst 2020 nach der Ersterfassung der potenziellen Grünflächen und der darauf tatsächlich stockenden holzigen Vegetation eine Einschätzung der Massen zu bekommen. Für weitergehende Detailanalysen im Anschluss an die Ersteinschätzung ist eine Kooperation mit dem Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, Koblenz in Anbahnung.

Das LUA gibt derzeit vor, dass je Durchlauf (Wiederholungsintervall alle drei Jahre) maximal 30 % der vorhandenen Bestockung auf der Fläche entnommen werden darf. Es ist davon auszugehen, dass voraussichtlich maximal 50 bis 60 % der vorhandenen Vegetation in den nächsten zehn Jahren als Biomassepotenziale anfallen, da Kahlschläge vermieden werden.

Im zur Zeit üblichen und gültigen Vergabeverfahren und den Auflagen des LUA darf, wegen der durch Biomasseverbleib zu erwartenden Eutrophierung der Gehölzflächen, kein holziges Schnitt- oder Hackgut auf den LfS-Flächen verbleiben. Das bedeutet, dass die Unternehmen der Grünpflege das Schnittgut zu ihren Lasten oder zu ihrem Gewinn aufnehmen und weiter verarbeiten müssen.

Auf Grund der derzeitigen Datenlage und Bewirtschaftungspraxis gehen keine diese Biomassen in die weitere Darstellung ein. Bei konkreten regionalen Projektierungen jedoch sollte mit dem LfS Kontakt aufgenommen werden. Straßenbegleitgrün ist derzeit das einzig realistische Potenzial beim Wegebegleitgrün.

2.6.2.2. Schienennetz

Bei dem Gespräch mit dem zuständigen Abteilungsleiter und den Servicestellenleitern der Region SüdWest wurde die Gesamtlänge des saarländischen Schienennetzes aus 2011 (970 km Bahntrassen) grundsätzlich bestätigt, allerdings das damals angesetzte Potenzial differenzierter beleuchtet. Seit 2014 hat sich der Umgang mit den Pflegestufen des Schienenbegleitgrüns nach Aussage der Zuständigen deutlich verändert. Mittlerweile wurden alle Bäume sechs Meter beidseits der Schienen außerhalb der Gleismitte gefällt. Das komplette Schienennetz des Saarlandes weist diese so benannte Pflegestufe "D" auf. An diese Pflegestufe anschließend wird in der Folge der Entnahme der Bäume nur noch einjähriger Aufwuchs zugelassen und einmalig pro Jahr zurückgeschnitten (Pflegestufe "P fix").

Es wurden erste Aktivitäten mit Rahmenvertragspartnern angeregt, das Material bei größeren Anfallmengen in Nutzung zu bringen. Die wirtschaftliche Grenze liegt jedoch bei einer Menge von über 100 Festmetern Holz pro Maßnahme. Einen solch hohen Mengenanfall gibt es im Einzugsbereich der DB SüdWest zumeist nicht. Darüber hinaus gibt es nach Auskunft von DB Fahrwegdienste zurzeit keinen Absatzmarkt für das



Energieholz, da nach den zwei Trockenjahren im Markt ein Überangebot an Kalamitätsholz (Borkenkäfer) aus der regulären Holzernte herrscht.

Auch diese Massen werden nicht in die weiteren Potenzialausweisungen aufgenommen, da sie in absehbarer Zukunft nicht Praxis relevant sind.

2.6.2.3. Wasserstraßennetz

Über das Wasser- und Schifffahrtsamt Saarbrücken wurde versucht, Schwemmholzmengen der Saar zu erfassen. Die Mengen an Schwemmholz an den fünf saarländischen Schleusen konnte jedoch nicht ermittelt werden, da das zuständige Amt keine Aussagen getroffen hat und Anfragen bis Redaktionsschluss unbeantwortet blieben. Schwemmholz ist in der Regel naturbelassener Landschaftsbewuchs, der durch Hochwasser, Sturm oder Astabwurf überalterter Uferbaumbestände natürlich anfällt und sich in den Rechenanlagen der Schleusen verfängt. Da in den Rechen auch viele Abfallstoffe hängen bleiben, bietet das Material wenig stoffliches Nutzungspotenzial. Diese Mengen werden üblicherweise energetisch genutzt, zumal Wasserkraftwerke häufig in die Zuständigkeit von Energieversorgern fallen.

Somit werden die 200 t atro bzw. 1 GWh Primärenergie aus IZES (2011) weiter als realistisch angesehen.



2.7. Zusammenfassung der Potenziale

Insgesamt lässt sich das Potenzial an Biomasse auf 1.700 bis 1.900 GWh Primärenergiegehaltäquivalente beziffern (vgl. Tabelle 19). Das höchste Potenzial bietet das Waldholz mit 483 GWh, gefolgt vom organischen Anteil im Restmüll (432 GWh) und Altholz (348 GWh).

Im nächsten Kapitel wird nun ein Überblick über die bisher schon genutzten Potenziale sowie die noch verfügbaren Potenziale gegeben.

Tabelle 19 Zusammenfassung der Primärenergiegehalte der einzelnen Biomassen

| Biomasse | Primärenergiegehalt |
|--------------------------------|---------------------|
| Dauergrünland – Biogas | 31 GWh |
| NaWaRo - Biogas | 147 – 197 GWh |
| NaWaRo - Biokraftstoffe | 30 - 40 GWh |
| Gülle / Festmist | 62 GWh |
| Waldholz | 483 GWh |
| Altholz | 348 GWh |
| Biogut - Biogas | 42 - 50 GWh |
| Grüngut – holzartig | 61 - 72 GWh |
| Grüngut - grasartig | 47 - 55 GWh |
| Klärschlamm | 0 - 44 GWh |
| Klärgas | 38 GWh |
| Organischer Anteil im Restmüll | 432 GWh |
| Gewerbliche Reststoffe | 11 GWh |
| Gesamt | 1.732 - 1.863 GWh |



3. Anlagenbestand zur Nutzung biogener Materialien

3.1. Biogasanlagen

Im Saarland existieren gemäß Marktstammdatenregister 16 Biogasanlagenstandorte und eine Biomethaneinspeiseanlage (siehe Tabelle 20). Die Biomethaneinspeisung ist mit einem Äquivalentwert von 2 MW installierter elektrischer Leistung die größte saarländische Biogasanlage. Die Anlagen weisen insgesamt eine installierte elektrische Leistung von 6.415 kW_{el.} auf. Durch die von der Bundesregierung gewünschte Überbauung⁴¹ dieser Anlagen liegt die Bemessungsleistung⁴² bei rund 4.300 kW el. Dies verdeutlicht, dass die saarländischen Biogasanlagenbetreiber sich am Flexibilitätsmarkt beteiligen und somit gut auf den Strommarkt vorbereitet sind.

Tabelle 20 Übersicht Biogasanlagen im Saarland

| Anlage Nr. | Installierte Leistung | Bemessungsleistung berechnet |
|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| | | für 2019 |
| 1 | 75 kW el. | 75 kW el. |
| 2 | 75 kW el. | 75 kW el. |
| 3 | 75 kW el. | 75 kW el. |
| 4 | 210 kW el. | 173 kW el. |
| 5 | 220 kW el. | 195kW el. |
| 6 | 240 kW el. | 233 kW el. |
| 7 | 245 kW el. | 180 kW el. |
| 8 | 250 kW el. | 242 kW el. |
| 9 | 265 kW el. | 244 kW el. |
| 10 | 300 kW el. | 263 kW el. |
| 11 | 500 kW el. | 165 kW el. |
| 12 | 500 kW el. | 234 kW el. |
| 13 | 700 kW el. | 464 kW el. |
| 14 | 750 kW el. | 655 kW el. |
| 15 | 765 kW el. | 258 kW el. |
| 16 | 1.245 kW el. | 771 kW el. |
| Summe (Direktverstromung) | 6.415 kW el. | 4.303 kW el. |
| 17 | 2.000 kW el. Äquivalent | Biomethaneinspeisung |

⁴¹ Eine Anlage gilt als überbaut, wenn die installierte Leistung höher ist, als die Bemessungsleistung.

⁴² Die Bemessungsleistung (PBem) ist die mittlere Leistung über einen definierten Zeitraum (z. B. ein Jahr), PBem=Wel/(Pinst*8.760).



Zusätzlich sind derzeit zwei Anlagen in Planung. Es handelt sich um eine kleine Biogasanlage mit einer Bemessungsleistung von 75 kW el. sowie die Bioabfallvergärung in Velsen. Diese Anlagen werden wahrscheinlich in 2021 bzw. 2023 in Betrieb gehen.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde über die Landwirtschaftskammer des Saarlandes eine Befragung aller saarländischen Biogasanlagenbetreiber durchgeführt, um die Post-EEG-Planungen⁴³ und die Substratzusammensetzungen zu erfragen. Die Rückmeldung lag mit vier Fragebögen (von 18 Anlagen) sehr niedrig. Sie spiegeln jedoch die Anlagenbestände des Saarlandes wider (vgl. Tabelle 21). Keine der vier Anlagen hat ein ausgearbeitetes Konzept bzgl. der Post-EEG-Zeit. Eine hinreichende Wärmenutzung weist nur die Hälfte der Anlagen auf. Bzgl. der eingesetzten Substrate ergibt sich ein sehr unterschiedliches Bild. Eine Anlage nutzt zu 75 % Wirtschaftsdünger eine zu 50 %. Mais ist die wichtigste Anbaubiomasse, gefolgt von Ganzpflanzensilage (GPS).

Tabelle 21 Auswertung Fragebögen Biogasanlagen im Saarland

| | Anlage 1 | Anlage 2 | Anlage 3 | Anlage 4 |
|--|--|---|--|--|
| Größe der Anlage (kW _{el}) | 220 | 250 | 780 | 1.200 |
| Baujahr der Anlage | 2009/2010 | 2014 | 2006 +2010 | 2011 |
| Substratmix | | | | |
| - Energiepflanzen | 60% | 25% | 50% | 64% |
| davon Mais | 81% | 68% | 36% | 46% |
| davon Gras | 17% | 3% | 18% | 15% |
| davon GPS | 1% | 28% | 45% | 38% |
| - Gülle | 39% | 75% | 50% | 36% |
| - Festmist Rind | 1% | | | |
| Gärrestmenge (m³/a) | 5.000 | 7.000 | 10.000 | 17.000 |
| Externe Wärmenutzung ohne Fermenter (in kWh/a) | keine | 30.000 | 1.500.000 | 4.505.000 |
| Post EEG Planung | Weiterbetrieb wahrscheinlich nicht wirt- schaftlich | Anlage hat noch 14 Jahre Zeit, Mobilität und Flexibilität als Zukunfts- thema ange- dacht | Diesbezüglich bestehen noch keine Planungen | Diesbezüglich bestehen noch keine Planungen |

⁴³ Nach 20 Jahren läuft die Refinanzierung der Biogasanlagen über das EEG aus. Die FNR hat Projekte gefördert, welche die Frage einer weiteren Refinanzierung der Anlagen beantworten sollen. Die grundsätzlichen gesamtökonomischen Fragen sind in

_

Matschoss et al. (2019) dargelegt.



Biomethan-BHKW

Zusätzlich zu den Biogasanlagen gibt es laut Bundesnetzagentur **Biomethan-BHKWs** mit einer installierten Leitung von zurzeit **8.987 kW**el. Die Bemessungsleistung konnte im Rahmen der Arbeiten nicht eruiert werden.

3.2. Stromgeführte Holzanlagen

Im Saarland sind im Marktstammdatenregister vier Holzheizkraftwerksstandorte verzeichnet, wovon allerdings zwei nach eigenen Recherchen keine Holzheizkraftwerke sind: Ein kleines Kraftwerk mit 50 kW_{el.}, welches sich in Homburg befinden soll, ist nach Auskunft der Stadtwerke Homburg ein biogasbetriebenes BHKW. Die Anlage am Standort der Energiegenossenschaft in Ottweiler-Fürth ist dagegen ein Spitzenlastkessel auf Hackschnitzel- und Holzpelletsbasis, der lediglich Wärme erzeugt.

Es verbleiben demnach zwei holzbefeuerte Kraftwerke im Saarland: das Holzheizkraftwerk der STEAG New Energies GmbH im Warndt, welches mit Waldholz betrieben wird, und das Heizkraftwerk am Standort des LaminateParks in Heusweiler-Eiweiler.

- Der LaminatePark in Heusweiler-Eiweiler produziert als Hauptprodukt MDF-und HDF- Platten sowie Laminat. Zur Trocknung der Platten wurde im November 1999 ein Holzheizkraftwerk mit 2.610 kW installierter elektrischer Leistung am Standort errichtet. Das Kraftwerk setzt nach Unternehmensangaben eine Jahresmenge von 33.400 Tonnen atro Holz ein, davon sind nach firmeninternen Angaben 75 % Nadelindustrieholz und 25 % Laub-Industrieholz. Die Rohstofflieferungen haben internationale, wie nationale und regionale Herkunft (Frankreich, RLP und Saarland). Aus der Regionalpresse ist bekannt, dass der LaminatePark in Heusweiler Ende des Jahres 2019 den Betrieb eingestellt hat. Nach Auskunft des Kraftwerksleiters wird das Biomassekraftwerk dessen Betriebsgenehmigung an die Produktion von MDF Platten gekoppelt ist mit der Außerbetriebnahme der Plattenanlage stillgelegt werden. Damit wird diese Anlage zu Beginn des Jahres 2020 keinen Strom mehr produzieren. Derzeit ist nicht absehbar, dass die Anlage danach wieder ans Netz geht.
- Das Biomasseheizkraftwerk Warndt produziert seit November 2009 Strom und Wärme auf Basis von jährlich 40.000 Tonnen Frischholz. Der mittels ORC-Technik erzeugte Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist. Die Wärme dient hauptsächlich der Fernwärmeversorgung der Gemeinde Großrosseln und Dorf im Warndt. Die thermische Leistung der Anlage beträgt 8,1 MW, die elektrische Leistung 1,8 MW.

In direkter Umgebung des Saarlandes gibt es weitere Kraftwerke, die bei einer Einschätzung der Potenziale zur Verbringung saarländischer Holzmengen in Betracht gezogen werden können. Hierbei sind insbesondere drei Kraftwerke zu nennen, die in unmittelbarer Nähe zur Landesgrenze liegen. Forbach und Hoppstädten-Weiersbach liegen bis zu 10 km jenseits der Landesgrenze, das luxemburgische Sassenheim etwa 40 km von der Landesgrenze entfernt.



- Biomasse-Zentrale Forbach: Seit Oktober 2013 betreibt Cofely Services in Forbach (Mosel) ein Biomasseheizkraftwerk mit einer Leistung von 24 MW thermisch und 6,4 MW elektrisch. Jährlich werden bis zu 69.000 Tonnen Holzhackschnitzel aus dem östlichen Moselwald eingesetzt, welche zu 75 % aus benachbarten Gebieten zur Anlage stammen.⁴⁴
- Das Biomasseheizkraftwerk Neubrücke in Hoppstädten-Weiersbach, welches von der OIE AG betrieben wird, erzeugt Strom- und Wärme auf Basis von Alt- und Restholz (Kategorien AI bis A IV). Der Kessel hat eine Feuerungswärmeleistung von 29 MW. Die Anlage hat eine elektrische Leistung von 8,3 MW und erzeugt jährlich 60 GWh Strom. Die Wärmeauskopplung beträgt 8 MW und der Wärmeabsatz beläuft sich innerhalb des Fernwärmenetzes von 8,2 km auf jährlich 20 GWh. Die jährlich eingesetzte Holzmenge beläuft sich auf 60.000 t/a.
- Seit 2017 hat Kronospan in Sassenheim die erste Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung in Betrieb genommen, in welcher Holz am Ende seines Nutzungszyklus thermisch verwertet wird. Mit der bis Ende 2019 gebauten zweiten Anlage wird das Werk eine Leistung von 105 MW_{thermisch} und 21 MW_{elektrisch} aufweisen. Die genauen Einsatzmengen und -herkünfte konnten nicht in Erfahrung gebracht werden.

Daneben bestehen eine Reihe weiterer Kraftwerke, wie z.B. das Biomasse-Heizkraftwerk in Baumholder, welches Ende 2019/ Anfang 2020 fertiggestellt werden soll. Der Input beträgt nach Unternehmensangaben 16.000 Tonnen Altholz sowie naturbelassene Holzhackschnitzel. Ab 2020 erzeugt das Kraftwerk jährlich 60 Millionen Kilowattstunden Wärme für den Standort der amerikanischen Streitkräfte.

- 3.3. Holzbefeuerte Anlagen zur Wärmeerzeugung
- 3.3.1. Feuerungen in 1- und 2 Familienhäusern nach 1. BImSchV

Der Landesinnungsverband der Schornsteinfeger veröffentlicht jährlich eine Statistik über die Messungen der Verbrennungsanlagen. Danach bestehen 2018 im Saarland 142.000 Einzelraumfeuerungsanlagen, die mit festen Brennstoffen betrieben werden, und 11.200 Feuerungsanlagen, die mit festen Brennstoffen betrieben werden (ausgenommen Einzelraumfeuerungsanlagen). Die Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe werden zu 68 % händisch und zu 32 % mechanisch beschickt.

Von den 7.598 handbeschickten Anlagen werden **3.468 Anlagen** mit folgenden Brennstoffen gemäß §3 der 1.BlmSchV beschickt:

- 1. Steinkohlen, nicht pechgebundene Steinkohlenbriketts, Steinkohlenkoks
- 2. Braunkohlen, Braunkohlenbriketts, Braunkohlenkoks
- 3. Brenntorf, Presslinge aus Brenntorf
- 3a. Grill-Holzkohle, Grill-Holzkohlebriketts nach DIN EN 1860

-

⁴⁴ https://www.usinenouvelle.com/article/la-belle-energie-de-la-biomasse.N204577, abgerufen am 06.03.2020.



4.046 Anlagen werden mit folgenden Brennstoffen gemäß §3 der 1.BlmSchV bestückt:

- 4. naturbelassenes, stückiges Holz einschließlich anhaftender Rinde, insbesondere in Form von Scheitholz und Hackschnitzeln, sowie Reisig und Zapfen
- 5. naturbelassenes, nicht-stückiges Holz, insbesondere in Form von Sägemehl Spänen und Schleifstaub, sowie Rinde
- 5a Presslinge aus naturbelassenem Holz

Von den **3.564 mechanisch beschickten Anlagen** werden lediglich 90 Anlagen mit Kohle i. S. d. Brennstoffbeschreibung 1 bis 3a des §3 der 1.BlmSchV betrieben, 37 Anlagen mit Holz i. S. d. Brennstoffbeschreibung 4 und 5 des §3 der 1.BlmSchV und die Mehrzahl von 3.429 Anlagen mit Holzpellets gemäß Brennstoffbeschreibung 5a⁴⁵ des §3 der 1.BlmSchV.

Die Brennstoffgruppen 6 bis 8 sowie 13 des §3 der 1.BlmSchV wurden bei dieser Statistik nicht weiter berücksichtigt, daher existiert eine minimale Diskrepanz zwischen den Summenwerten.

Gemäß BAFA existieren etliche im Rahmen des Marktanreizprogrammes geförderte Biomasseanlagen, die in den BAFA-Listen detaillierter ausgeführt werden. Eine Hochrechnung für den gesamten BAFA-Förderzeitraum von 2001 bis 2018 (Quelle: biomasseatlas.de) geht davon aus, dass im Saarland in dieser Zeit 4.602 Holzpelletsanlagen, 32 Holzhackschnitzelanlagen und 950 Scheitholzanlagen gefördert wurden (vergleiche Tabelle 22).

Insgesamt wurden im Saarland also mindestens 62,34 Mio. € in Holzheizungen investiert. Diese Zahl ist in der Realität größer, da die BAFA nur alle geförderten Anlagen erfasst. Förderprogramme anderer Träger (z.B. im Rahmen der Effizienzhausförderung der KfW) finden dabei keine Berücksichtigung.

Tabelle 22 BAFA geförderte Holzheizanlagen

| | Holzpellets | Holzhackschnitzel | Scheitholz |
|---------------------------|-------------|-------------------|------------|
| Anzahl (in Stück) | 4.602 | 32 | 950 |
| Nennwärmeleistung (in kW) | 74.173 | 1.370 | 24.294 |
| Investition (in €) | 50.634.855 | 710.626 | 11.038.641 |

Abbildung 5 stellt die geförderten Holzpelletanlagen im räumlichen Kontext des Saarlandes dar. Ein Schwerpunkt der Förderung von Holzpelletsanlagen liegt im Nordosten des Bundeslandes, im Landkreis St. Wendel und hier vor allem in den Gemeinden

41

⁴⁵ "Presslinge aus naturbelassenem Holz in Form von Holzbriketts nach DIN 51731, Ausgabe Oktober 1996, oder in Form von Holzpellets nach den brennstofftechnischen Anforderungen des DINplus-Zertifizierungsprogramms "Holzpellets zur Verwendung in Kleinfeuerstätten nach DIN 51731-HP 5", Ausgabe August 2007, sowie andere Holzbriketts oder Holzpellets aus naturbelassenem Holz mit gleichwertiger Qualität"



Nohfelden und Freisen. Darüber hinaus liegt ein Schwerpunkt im Bliesgau mit den Gemeinden Blieskastel und Mandelbachtal (vgl. Abbildung 5).

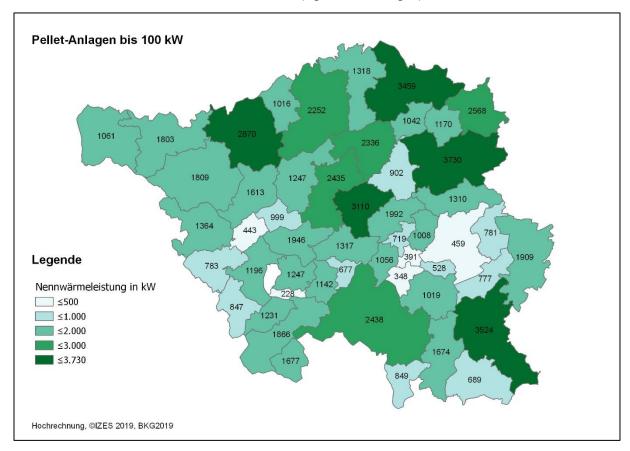


Abbildung 5 Holzpellet-Anlagen nach Gemeinden bis 100 kW (BAFA Hochrechnung, Darstellung IZES gGmbH 2019)

Abbildung 6 stellt die geförderten Holzhackschnitzelanlagen bis 100 kW dar. Danach wurde in der Gemeinde Oberthal besonders viel Nennwärmeleistung auf Basis Holzhackschnitzelanlagen installiert. Ein weiterer Schwerpunkt stellen der Nordwesten und der Südosten des Saarlandes dar. In den Gemeinden Perl, Mettlach, Losheim und Weiskirchen liegt die Nennwärmeleistung in kW pro 1.000 Einwohner deutlich über dem Landesdurchschnitt. Ähnlich verhält es sich in den Gemeinden Homburg und Blieskastel sowie Merchweiler und Heusweiler.



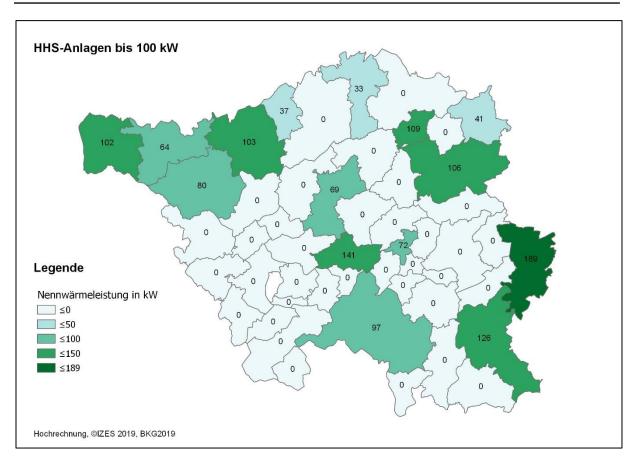


Abbildung 6 Holzhackschnitzel-Anlagen bis 100 kW (BAFA Hochrechnung, Darstellung IZES gGmbH 2019)

Abbildung 7 kennzeichnet die Scheitholz-Anlagen, die nach BAFA im Saarland gefördert wurden in einen regionalen Kontext. Auch aus dieser Abbildung ergibt sich ein Schwerpunkt in den ländlichen Räumen. Die Gemeinden Nohfelden, Oberthal und Nonnweiler im Norden sowie die Gemeinde Gersheim im Süden weisen demnach besonders hohe installierte Nennwärmeleistungen bei Scheitholzanlagen auf.



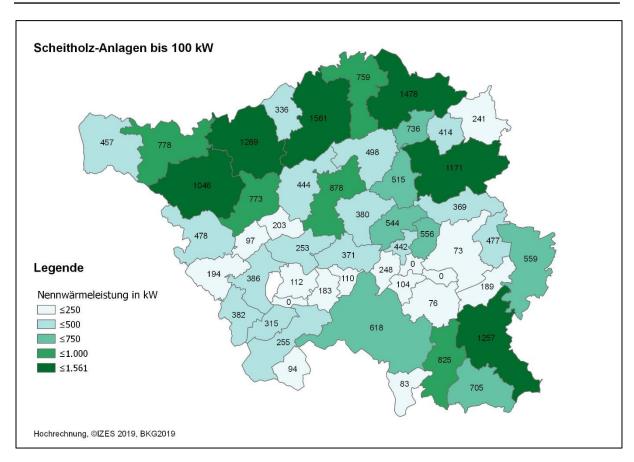


Abbildung 7 Scheitholz-Anlagen bis 100 kW (BAFA Hochrechnung, Darstellung IZES gGmbH 2019)

3.3.2. Beispielhafte größere Holzfeuerungen

Beispielhaft werden im Folgenden einige Holzheizwerke der Region hervorgehoben:

- Das Biomasseheizwerk im "Ökogewerbegebiet Drahtwerk Nord Areal" (DNA) mit dem angeschlossenen Nahwärmenetz stellt eine ökologische und unabhängige Wärmeversorgung in einem Gewerbegebiet für St. Ingbert bereit. Als Brennstoff werden dem Biomasseheizwerk die in der Stadt St. Ingbert und im Saarpfalzkreis anfallenden Holzmengen aus Grüngut zugeführt, die früher im Bereich der Kompostierung eingesetzt wurden. Zur optimalen Auslastung des Biomassekessels sind über eine ca. 350 m lange Fernwärmeleitung der Rathauskomplex mit Gebäuden der Stadtverwaltung, die Ingobertushalle, die Stadthalle und die Feuerwehr an die Versorgung angeschlossen. 2012 erfolgte eine Verlängerung der Nahwärmeleitung zur Baumwollspinnerei und zu den Albertus-Magnus-Schulen.
- Das Nahwärmenetz in der Gemeinde Ottweiler-Fürth ist das erste Bioenergiedorf des Saarlandes. Es wird nach Auskunft der Energiegenossenschaft
 Fürth e.G. komplett mit Erneuerbaren Energien gespeist. Im Jahr 2018 haben
 zwei benachbarte Biogasanlagen 5,4 Mio. kWh Wärme an die Energiegenossenschaft abgegeben. In der Energiezentrale sind ein 2 MW Hackschnitzelkessel und ein 2 MW Holzpelletskessel zur Spitzenlastabdeckung eingebaut und je



nach Bedarf in Betrieb. Darüber hinaus wurde ein 350 kW Pflanzenöl BHKW installiert, welches Ende 2019 wieder in Betrieb ging, um Wärme und Strom zu produzieren.

 Das Heizwerk mit 25 MW Feuerungswärmeleistung der Homanit GmbH & Co KG in Losheim-Niederlosheim erzeugt Wärme aus ca. 150.000 Mg atro Holz für den eigenen Produktionsprozess zur Herstellung von MDF und HDF Platten. Die Input-Rohstoffe generieren sich nach Aussagen des Unternehmens zu 48 % aus Nadelrestholz, 2 % aus Laubrestholz sowie zu 50 % aus Produktionsresten.

3.4. Pflanzenölanlagen

Im Saarland existieren bzw. existierten gemäß dem Marktstammdatenregister sechs Pflanzenöl-Biomasseheizkraftwerke zwischen 1,5 und 11 kW installierter elektrischer Leistung.

Zudem wurde im Jahr 2019 ein Pflanzenöl-BHKW mit 340 kW_{el.} inst. Leistung an der Energiezentrale der Energiegenossenschaft Fürth e.G. installiert. Dieses Pflanzenöl-Heizkraftwerk soll nach eigenen Recherchen zeitnah wieder in Betrieb gehen und im EEG Regime noch bis 2027 Strom und Wärme produzieren.

3.5. Grüngut- und Biogutverwertung

<u>Grüngut</u>

Durch die Änderung der saarländischen Gesetzgebung (Gesetz über den Entsorgungsverband Saar und Saarländisches Abfallwirtschaftsgesetz) ist der Entsorgungsverband Saar (EVS) ab dem 01.01.2018 für die Übernahme und die Verwertung des kommunalen Grüngutes im Saarland zuständig. Aufgabe ist es, eine Verwertung der Grüngutmengen sicherzustellen, die den hohen Anforderungen der Bioabfallverordnung Rechnung trägt.

Die zu verwertende Gesamtmenge (siehe Kapitel 2.4.2.2) beinhaltet sowohl überlassungspflichtiges Grüngut (aus privaten Haushalten) als auch nicht überlassungspflichtiges Grüngut (kommunales bzw. gewerbliches Grüngut). Das Grüngut wird bisher überwiegend kompostiert. Hierzu sind 36 Kompostierungsplätze im Einsatz (28 kommunal + 1 EVS + 7 private Anlagen). Teilweise erfolgt eine Abtrennung der holzigen Fraktion zur Nutzung als Brennstoff. Der bislang abgetrennte holzige Anteil des Grüngutes wurde dabei vom EVS auf ca. 13 Gewichtsprozente geschätzt.

Neben der Grünschnitt-Vergärungsanlage von Sydème in Saargemünd sind die EVS-Kompostierungsanlage in Ormesheim, die Kompostierungsanlage des Zentralen Kommunalen Entsorgungsbetriebs (ZKE) in Gersweiler sowie die Grünschnitt-Verbrennungsanlage an dem Entsorgungszentrum Lisdorfer Berg in Saarlouis zur Verwertung von Grüngut geeignet (vgl. Tabelle 23).



Tabelle 23 Vorhandene und genehmigungsrechtlich nutzbare Standorte von Verwertungsanlagen (Quelle: Kern et al., 2016)

| Standort (Betreiber) | Kapazität |
|----------------------------|----------------|
| Ormesheim (EVS) | 10.000 Mg/Jahr |
| Gersweiler (ZKE) | 10.000 Mg/Jahr |
| Lisdorfer Berg (Saarlouis) | 5.000 Mg/Jahr |
| Summe vorhandene Kapazität | 25.000 Mg/Jahr |

Das **Kompostwerk Ormesheim** ist als Neuanlage für die Verwertung von bis zu 15.500 Jahrestonnen Grüngut vorgesehen. Da bei der Verarbeitung von Grüngut im Vergleich zur bisher dort praktizierten Biogutverarbeitung eine einfachere und somit kostensparendere Betriebsweise möglich ist, wurde beim Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz eine Änderungsgenehmigung eingereicht. Die Anlage soll in 2021 in Probebetrieb gehen.

Ebenso wird am Kompostierungsstandort der ZKE in Gersweiler lediglich Kompost hergestellt und die Siebüberläufe wurden nach ZKE-Information bisher zur Verbrennung zum LaminatePark nach Eiweiler geliefert. Dieser Absatzweg steht ab 2020 nicht mehr zur Verfügung. Der Kompost hat generell Vermarktungsprobleme. Deswegen könnte die energetische Schiene ein wichtiger Bestandteil sein.

Aus dem Grünschnitt der Saarlouiser Bürger, der an der öffentlichen Sammelstelle für Grünschnitt und Gartenabfälle am "Lisdorfer Berg" anfällt, entsteht Wärme zur Beheizung der Räume und Hallen des "Neuen Betriebshof Saarlouis". Die thermische Leistung beträgt 350 kW. Rund 23.000 m³ Grün- bzw. 3.500 t Schredder-Material fallen dort jährlich an. In der 550-kW-Anlage werden insbesondere Holzbrennstoffe mit hohen Wassergehalten bis 60 % verwertet. Die Anlage produziert 600 MWh pro Jahr zur 100-%-igen Wärmeversorgung der fünf Hallen und eines Bürogebäude. Die Fernwärme stellt hier die redundante Größe zur Absicherung der Wärmeversorgung dar.

Eine weitere energieerzeugende Anlage ist die Grüngutverwertungsanlage im nahegelegenen Frankreich, an der sich der EVS beteiligt hat. Die von Sydème betriebene **Grünschnitt-Vergärungsanlage** METHAVOS 1 in Saargemünd verwertet seit September 2017 insgesamt 15.000 Tonnen grasartigen Grünschnitt jährlich und produziert daraus 2 Mio. m³ Biogas mit einem Primärenergieäquivalent von 12 GWh. Die Kooperation zwischen Sydème und dem EVS beinhaltet eine Zulieferung seitens des EVS an die Anlage von 8.000 Tonnen Grüngut pro Jahr aus dem Saarland.⁴⁶

⁴⁶ Quelle der Informationen: https://www.evs.de/aktuell/meldungen/archiv/meldung/artikel/evs-und-sydeme-bauen-kooperation-aus-offizielle-inbetriebnahme-einer-gemeinsamen-gruengut-verwertung/

-



Biogut

Das über die Biotonne erfasste Biogut wird derzeit ausschließlich in Anlagen außerhalb des Saarlandes verwertet. Teilmengen gehen in die Sydème-Vergärungsanlage nach Forbach – die restlichen Mengen werden über Umschlagstationen im Rahmen entsprechender Ausschreibungen bundesweit verwertet.

Gemäß EVS-Beschluss soll nun im Jahr 2023 eine Biogut-Vergärungsanlage mit einer Durchsatzkapazität von 55.000 Mg/a (ca. 38.940 MWh Primärenergie) am Standort der AVA Velsen in Betrieb gehen. Die Art der Gasverwertung ist noch nicht abschließend geklärt. Gegebenenfalls wird das Gas über die vorhandene Schwachgasleitung verwertet. Eine Verbindung zu dem geplanten Wasserstoffprojekt am Standort Fenne ist ebenfalls in der Diskussion.

3.6. Klärgas und Klärschlamm

Bezüglich der Anlagen zur Klärgas- und Klärschlammthematik wird auf die Ausführungen in Kapitel 2.4.2.3 verwiesen.

3.7. Müllverbrennungsanlagen

Im Saarland sind an den Standorten Velsen und Neunkirchen zwei Müllverbrennungsanlagen gem. 17. BImSchV vorhanden.

Die Anlage des EVS in Velsen entsorgt die saarländischen Siedlungsabfälle. Sie verfügt über eine Durchsatzkapazität von ca. 255.000 Mg/a. Der Stromüberschuss von ca. 85 GWh wird in das Stromnetz eingespeist, eine externe Wärmeabgabe findet derzeit nicht statt. Die Wärmeauskopplung ist derzeit in der Planung. 2022 soll diese mit einer installierten Leistung von 42 MW in Betrieb gehen.

Das AHKW in Neunkirchen ist in privatem Besitz und akquiriert die durchgesetzten Abfallmengen am Markt. Die Durchsatzkapazität liegt hier bei ca. 160.000 Mg/a. Es wird eine jährliche Strommenge von 73 GWh und Fernwärme in einer Größenordnung von 24.000 MWh erzeugt.

3.8. Zusammenfassung

Im Saarland existieren zurzeit folgende Anlagenleistungen zur energetischen Nutzung biogener Materialien:

- Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von 6.415 kWel
- Biomethan-BHKW mit einer installierten Leistung von 8.957 kW_{el}
- Holzenergieanlagen mit einer installierten Leistung 2.220 kWel
- Pflanzenöl-BHKW mit einer installierten Leistung von 374 kWel

Daneben wird der organische Anteil des Restmülls in Müllverbrennungsanlagen verwertet.

Abbildung 8 zeigt die Auslauflinie der Anlagen mit der Annahme, dass die Anlagen nach dem Auslaufen aus dem EEG sich nicht mehr refinanzieren können und somit



geschlossen werden müssten. Es konnte im Rahmen dieser Arbeiten nicht ermittelt werden, für wie viele Anlagen dies gilt. Deswegen ist diese Abbildung rein hypothetisch. Keine der Anlagen, die sich an der Umfrage beteiligt haben, hat ein Zukunftskonzept für die Zeitspanne nach der Refinanzierung über das EEG (vgl. Kapitel 3.1).

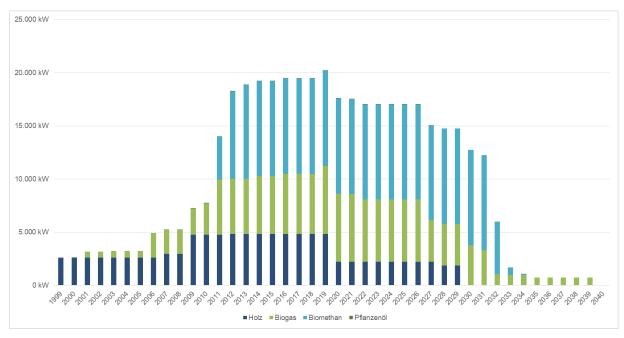


Abbildung 8 Mögliche Auslauflinie der saarländischen Anlagen nach Wegfall der Refinanzierung des EEG



4. Zusammenschau von Potenziale und Anlagen

Nun gilt es, die Potenziale und die in den Anlagen verwendeten Mengen zu vergleichen, um hieraus die noch verfügbaren Potenziale für weitere Anlagen abzuleiten.

4.1. Landwirtschaftliche Biomassen

4.1.1. Zusammenschau

Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, werden die Potenziale der Landwirtschaft in zwei Szenarien dargestellt und setzen sich aus den Bereichen Dauergrünland, nachwachsende Rohstoffe von Ackerflächen sowie Reststoffe aus der Tierhaltung (Festmist und Gülle) zusammen. Abbildung 9 stellt die Potenziale der bisherigen Nutzung gegenüber.

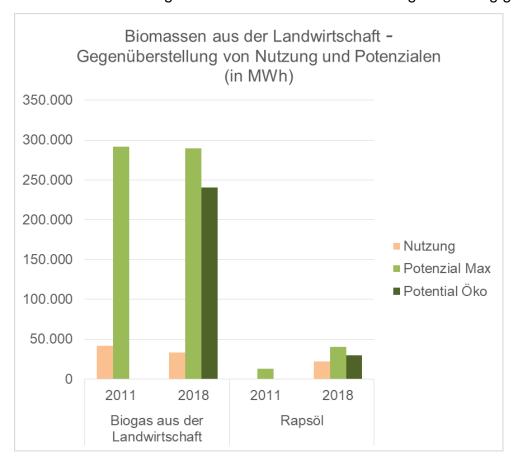


Abbildung 9 Biomassen aus der Landwirtschaft - Gegenüberstellung von Nutzung und Potenzia⁴⁷I (in MWh)

Die Biogasnutzung wurde seit 2011 zwar bzgl. der **Nennleistung** ausgebaut und bis 2018 mehr als verdoppelt, die Bemessungsleistung und damit die erzeugte Energie blieb jedoch fast gleich (Abbildung 9). Dies hat auch die Ursache, dass Ende 2019 eine Anlage ausgefallen war, die jedoch in 2020 wieder ans Netz gehen wird.

Die Potenziale werden aus den in Kapiteln 2.2.2 und 2.2.4 genannten Gründen niedriger eingeschätzt als 2011. Trotzdem gibt es noch ein Ausbaupotenzial bis zu 240

-

⁴⁷ Die Nutzungsdaten von Rapsöl in 2011 lagen nicht vor.



bis 260 GWh Primärenergie. Dies entspricht bei einem Wirkungsgrad von ca. 40 % und einer Nutzungsdauer von ca. 8.000 h im Jahr einer möglichen Bemessungsleistung von 12 bis 13 MW_{el} bei einer derzeitigen Bemessungsleistung von 4,3 MW_{el}., also in etwa eine Verdreifachung.

Bei Rapsöl wurden die Potenziale aus 2011 in der Nutzung schon übertroffen. V.a. im Bereich der Mobilität konnte der Einsatz von Rapsöl für Biodiesel gesteigert werden. Die Potenziale werden aktuell als etwa doppelt so hoch wie in 2011 eingeschätzt. Es ergibt sich nach der Neueinschätzung der Potenziale aus heutiger Sicht noch ein Ausbaupotenzial von 8 bis 18 GWh Primärenergie im Bereich der Biokraftstoffe.

4.1.2. Diskussion/Rückschlüsse

Im Saarland kann das Biogaspotenzial von 4,3 MW auf künftig ca. 13 MW el. Bemessungsleistung erhöht werden. Interessant ist, dass die Anlagenbetreiber im Saarland schon angefangen haben, den Anlagenbestand zu überbauen. Die Anlagen sind derzeit schon 1,5-fach überbaut. Würden die Anlagen auf das 2- bis 4-fache überbaut werden (vgl. hierzu Hauser & Wern 2016), könnte im Saarland eine installierte flexible Leistung aus Biogasanlagen von ca. 30 bis 60 MW_{el.} erreicht werden. Dies wäre ein wichtiger Beitrag zum Ausgleich der fluktuierenden Energieerzeuger Wind und Photovoltaik (Hauser & Wern 2016).

Die Herausforderung an den Anlagenbestand ist das bevorstehende Ende der Refinanzierung durch das EEG, wodurch sich die Anlagenanzahl vermindern kann. V.a. bei existierenden Anlagen mit Wärmeauskopplung gilt es daher, geeignete Maßnahmen zu entwickeln, damit auch nach Ablauf der EEG - Vergütung die Wärmebereitstellung gesichert ist.

Insbesondere die Reststoffnutzung wird als ausbaufähig angesehen. Die verstärkte Verwertung von Gülle und Festmist trägt zur Einsparung von THG-Emissionen in der Landwirtschaft bei – und zwar doppelt: Einmal durch die Energieproduktion und einmal durch die vermiedenen THG-Emissionen im Bereich der Tierhaltung, wenn Gülle/Festmist in einer Biogasanlage verwertet wird (vgl. Matschoss et al. 2019).

Die Zahlen zu Biokraftstoffen sind vor dem Hintergrund von Bundeszahlen zu sehen und spiegeln damit wenig die regionale Entwicklung wider. Die RED II und deren Vorgaben führen in diesem Zusammenhang zur Verunsicherung der Marktakteure, da hier aufgrund des in der RED II gewünschten Rückgangs von Anbaubiomasse v.a. bei Biokraftstoffen eventuell Flächen frei werden.

4.2. Holzartige Biomassen

4.2.1. Zusammenschau

Holzartige Biomassen werden aus der Forstwirtschaft und der Reststoffwirtschaft generiert. Im Forstsektor wird zwischen Laub- und Nadelenergieholz unterschieden, in der Reststoffwirtschaft fallen holzartiger Grünschnitt und Altholz an.



Abbildung 10 stellt die Nutzung und die Potenziale der holzartigen Biomassen in den Jahren 2011 und 2017/2018 gegenüber. Die Nutzung wurde in dem betrachteten Zeitraum deutlich ausgebaut, die Potenziale sanken über alle Herkünfte leicht.

Die Zunahme ist v.a. auf die **Zunahme von Scheitholzanlagen und Holzpelletanlagen** zurückzuführen. Da im Saarland keine Holzpellets produziert werden, bilden die Holzpellets auch kein Potenzial. Somit ist die rechnerische Potenzialgröße kleiner als die Nutzungsgröße. Einige Hölzer – wie z.B. Altholz – finden jedoch im Saarland eine noch unzureichende Nutzung. V.a. aus exergetischer Sicht hochwertige und z.B. Prozessenergie und Strom produzierende Anlagen (vgl. u.a. Fehrenbach et al. 2019) sind unterrepräsentiert.

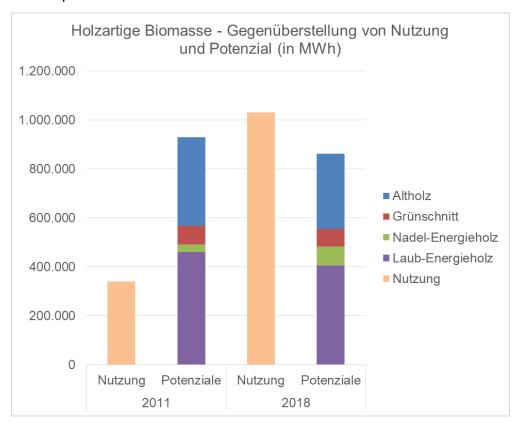


Abbildung 10 Holzartige Biomasse – Gegenüberstellung von Nutzung und Potenzial (in MWh)

Abbildung 11 stellt den Energiegehalt der Potenziale nach Herkunft getrennt dar. Das Potenzial an Laub-Energieholz ist seit der Vorläuferstudie 2011 leicht zurückgegangen, das Nadel-Energieholz deutlich gestiegen. Das Grünschnittpotenzial ist mit sinkender Tendenz auf einem vergleichbaren Niveau wie 2011. Das Potenzial an Altholz ist in den acht Jahren – insbesondere aufgrund demografischer Effekte – leicht gesunken. Bei Grüngut ist der Maximalwert angegeben.

Wird im <u>Altholzsektor</u> – analog zum Teilplan Biomasse 2011 – angenommen, dass ca. 85 % des Gesamtpotenzials erfasst und über KWK-Anlagen im Saarland verwertet



werden kann, ist überschlägig von einer elektrischen Arbeit von ca. 74 GWh und einer thermischen Arbeit von 163 GWh auszugehen⁴⁸.

Beim <u>holzartigen Grüngutpotenzial</u> stehen die angegebenen Mengen grundsätzlich zur Verfügung. Wird – analog zum Teilplan Biomasse 2011 – davon ausgegangen, dass 75 % der Mengen in eine KWK- und die restlichen Anteile in eine reine Wärmeanwendung gehen, lässt sich beim Maximalansatz eine mögliche elektrische Arbeit von ca. 14 GWh/a und eine thermische Arbeit von 44 GWh ableiten⁴⁹.

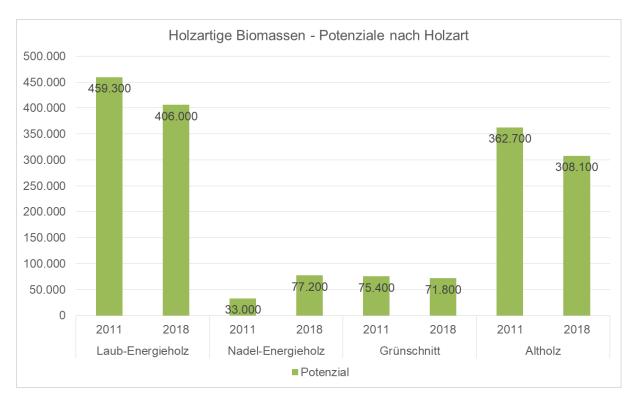


Abbildung 11 Holzartigen Biomassen – Primärenergiepotenziale nach Holzherkunft (in MWh)

Darüber hinaus ist zu konstatieren, dass über die vier betrachteten Jahre holzverarbeitende Betriebe im Saarland geschlossen haben. Es fand ein Konsolidierungsprozess in diesem Bereich – gerade bei kleinen und Kleinstsägewerken – statt. Daher fallen weniger Mengen im Bereich der 03er Abfallschlüssel (Abfälle aus der Holzbearbeitung und Herstellung von Platten, Papier und Pappe an) an.

4.2.2. Diskussion / Rückschlüsse

Im Scheitholzsektor hat ein starker Zubau von Einzelraumfeuerungen stattgefunden. Zukünftig wäre es gesamtenergetisch besser, diese im Bereich der Einzelraumfeuerungen verbrauchten Mengen in Prozessenergieanlagen umzusteuern. Hierzu bedarf

⁴⁸ bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 25 % und einem thermischen Wirkungsgrad von 55 %, siehe IZES (2011)

⁴⁹ KWK: elektrischer Wirkungsgrad 25 %; thermischer Wirkungsgrad 55 %; reine Wärmeerzeugung: thermischer Wirkungsgrad 82 %, siehe IZES (2011)



es einer Strategie zur Transformation des Gesamtsystems. Ein Zubau weiterer Scheitholzanlagen sollte nicht gefördert werden.

Im Bereich des Grünschnitts wird ein Ausbaupotenzial von Holzhackschnitzelheizungen (vergleichbar mit Saarlouis – Lisdorfer Berg) gesehen.

Insgesamt liegt der Landesdurchschnitt der Altholzmobilisierung im Saarland im 4 Jahres Mittel bei 70 kg Altholz pro Einwohner und Jahr. Der Bundesdurchschnitt, der in der aktuellen Studie "Altholz-Quo Vadis" beziffert wird, liegt bei 113 kg Altholz pro Einwohner und Jahr. Der hier gewählte Ansatz von 80 kg/Einwohner und Jahr sollte bei geeigneter Sortierung erreicht werden können. Zumal eine Anlage, die Altholz verwertet hat, ausgefallen ist. Althölzer sind also eine weitere Möglichkeit der Projektierung von Holzenergieanlagen. Konkurrierende Anlagen/Projektierungen im grenznahen Raum sollten diesbezüglich jedoch berücksichtigt werden.

4.3. Biomassen aus dem Siedlungsbereich

4.3.1. Zusammenschau

Die im Siedlungsbereich als Abfälle anfallenden Biomassen liegen zum großen Teil im Zuständigkeitsbereich der Kommunen bzw. des EVS. Sie sind kategorisiert in die Bereiche getrennt erfasstes Biogut, Grüngut (hier nur der krautige/vergärbare Anteil) und kommunaler Klärschlamm. Altholz sowie der holzartige Grüngutanteil wurden bereits im Kapitel 4.2 beschrieben.

Beim <u>Biogut</u> lässt sich aus den abgeleiteten Primärenergiepotenzialen eine mögliche elektrische Arbeit⁵⁰ von ca. 16 bis 19 GWh und eine thermische Arbeit⁵¹ von ca. 21 bis 25 GWh darstellen.

Der vergärbare Anteil an <u>Grüngut</u> kann einem Einsatz in Biogasanlagen eine elektrische Arbeit von ca. 8 bis 10 GWh und eine thermische Arbeit von ca. 11 bis 13 GWh liefern.

Das energetisch nutzbare Potenzial des <u>kommunalen Klärschlamms</u> hängt stark von der zukünftigen Nutzungsstrategie des EVS ab. Wird der nicht direkt landwirtschaftlich nutzbare Klärschlamm im Rahmen eines dezentralen Konzeptes über Mineralisierungsanlagen zu einer Art Biokohle verarbeitet, welche dann als Bodensubstrat eingesetzt wird, geht dies zwar mit einer Klimaschutzwirkung einher (z.B. C-Sequestierung), liefert aber keinen Beitrag zur regenerativen Energieversorgung. Wird dagegen ein zentrales Projekt im Sinne einer Wirbelschichtfeuerung mit nachgeschalteter Nährstoffextraktion verfolgt, kann eine elektrische Arbeit von ca. 11 GWh und eine thermische Arbeit von ca. 24 GWh abgeleitet werden⁵².

⁵² bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 25 % und einem thermischen Wirkungsgrad von 55 %.

⁵⁰ elektrischer Wirkungsgrad: 38 %.

 $^{^{\}rm 51}$ thermischer Wirkungsgrad: 50 %.



Die hier durchgeführten Hochrechnungen führen nach den – seitens des EVS – vorgesehenen Umrüstungen (KWK, anaerobe Schlammstabilisierung) bei den Klärgaspotenzialen zu einem Primärenergiepotenzial von ca. 38 GWh, welches leicht über dem im Teilplan Biomasse 2011 (IZES 2011) ausgewiesenen Max.-Potenzial von ca. 37 GWh liegt. Daraus lassen sich bei einer rein motorischen Nutzung eine elektrische Arbeit von ca. 15 GWh und eine thermische Arbeit von ca. 21 GWh ableiten. Die energetisch nutzbare Klärgasmenge erhöht sich dabei gegenüber der Ausgangssituation Teilplan Biomasse 2011 um ca. 40 %.

Auch über den in den saarländischen Verbrennungsanlagen entsorgten <u>Restmüllpfad</u> werden Biomassen einer energetischen Nutzung zugeführt. Die diesbezüglich relevanten biogenen Anteile finden sich insbesondere im Hausmüll, Sperrmüll sowie in den hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und liegen z.B. in Form von Küchen-und Gartenabfällen, Papier/Pappe, Holz, Papierverbundstoffen und Textilien vor. Unter Berücksichtigung der per Sortieranalyse (Hausmüll) oder Schätzung definierten Anteile ergibt sich für die im Saarland anfallenden Mengen ein Potenzial von ca. 130.000 Mg/a und für die in den beiden saarländischen MVA's entsorgten Mengen (inkl. Importe) von ca. 188.000 Mg/a. Dies ergibt unter Berücksichtigung der fraktionsspezifischen Heizwerte ein Primärenergiepotenzial von 287⁵³ bis 432⁵⁴ GWh/a. Das Potenzial der saarländischen Mengen liegt damit unter dem IST-Potenzial des Teilplans Biomasse 2011 (hier: ca. 342 GWh), was insbesondere auf das reduzierte Hausmüllaufkommen aufgrund des eingeführten mengenabhängigen Gebührensystems zurückzuführen ist.

Aus dem Primärenergiepotenzial lassen sich eine mögliche elektrische Arbeit von ca. 72 bis 108 GWh und eine thermische Arbeit von 157 bis 238 GWh ableiten⁵⁵.

Die Massen sind derzeit bereits in Nutzung. Die Ausnutzung des Primärenergiepotenzials ist jedoch noch optimierungsbedürftig, da am Standort Velsen im Gegensatz zum Standort Neunkirchen bislang noch keine externe Wärmeauskopplung stattfindet. Derzeit ist die Anbindung von Velsen an die Fernwärmeschiene nach aktuellem Stand bis 2022 geplant.

4.3.2. Diskussion/Rückschlüsse

Ansätze bezüglich einer optimierten Mobilisierung biogener Energiepotenziale beziehen sich somit insbesondere auf folgende Stoffstrom-spezifische Punkte:

 <u>Biogut:</u> Die im Teilplan Biomasse 2011 (IZES 2011) modellierte Erhöhung der Erfassungsmengen hat sich grundsätzlich eingestellt. Sie hat mit 59.000 Mg/a jedoch noch nicht die dort als möglich dargestellten Zielgrößen (max. 75.000 Mg/a) erreicht. Eine weitere Erhöhung der Erfassungsmengen scheint möglich

⁵³ nur saarländische Mengen.

⁵⁴ inkl. Importe.

iliki. iliipoite.

⁵⁵ bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 25 % und einem thermischen Wirkungsgrad von 55 %.



- (z.B. in Verbindung mit durch den Bürger wahrnehmbaren regionalen Nutzungsstrukturen). Ziel ist nach wie vor die Errichtung einer saarländischen Vergärungsanlage zur "eigenen" stofflich/energetischen Verwertung. Diese soll laut Aussage des EVS 2023 in Betrieb gehen.
- <u>Grüngut:</u> Das aktuelle Mengenaufkommen fällt mit ca. 70.000 Mg/a geringer aus, als die im Teilplan Biomasse 2011 angesetzten Potenziale (max. ca. 94.000 Mg/a). Dies kann gegebenenfalls auf den zwischenzeitlich erfolgten Übergang der Zuständigkeit auf den EVS (ggf. geänderte Annahmemodalitäten) sowie auf die nunmehr durchgeführte Verwiegung der Mengen (vorher Volumenschätzung/Schüttgewichte) zurückgeführt werden. Der holzartige Anteil wird verstärkt zur Wärmeerzeugung genutzt, der krautige Anteil wird teilweise in einer Vergärungsanlage in Saargemünd eingesetzt. Insgesamt werden noch Ausbaupotenziale sowohl im holzartigen als auch im krautigen Bereich gesehen.
- <u>Klärschlamm:</u> Die im Teilplan Biomasse 2011 angesetzte Reduktion des Klärschlammaufkommens hat sich in dem beschriebenen Maße eingestellt. Hinsichtlich der energetischen Nutzung der Klärschlämme ist derzeit jedoch noch nicht abschließend geklärt, welche Verwertungsstrategie der EVS in der Fläche umsetzen wird. Setzt sich das aktuell am Standort Homburg erprobte Mineralisierungskonzept zur Erzeugung eines Bodensubstrates durch, werden bei einer dennoch vorhandenen Klimaschutzwirkung keine energetischen Potenziale mobilisiert werden können.
- <u>Klärgas:</u> Werden die aktuell geplanten Maßnahmen zur Umrüstung der Kläranlagen Brebach und Merzig auf eine anaerobe Schlammstabilisierung umgesetzt, wird das maximale Potenzial gemäß Teilplan Biomasse 2011 (IZES 2011) erreicht. Bedingt durch die parallele Einbindung von KWK-Lösungen bei den Anlagen, die bislang nur Wärme produziert haben, erfolgt eine umfassende Nutzung der energetischen Potenziale.
- Restmüll: Die biogenen Anteile im saarländischen Restmüll (Input MVA Velsen) haben sich im Vergleich zur IST-Situation im Teilplan Biomasse 2011 wie modelliert reduziert, jedoch noch nicht in dem Maße wie damals angenommen. Reduzierten saarländischen Hausmüllmengen stehen dabei zusätzliche Massen der Sydème sowie ein erhöhtes Sperrmüllaufkommen gegenüber. Es ist zudem anzumerken, dass eine erhöhte getrennte Erfassung, z.B. im Bereich Biogut und Altholz, zwar für diese Stoffströme das Primärenergiepotenzial erhöht, gegenläufig sich jedoch eine entsprechende Minderung im Restmüllsektor einstellt. Zusätzlich zu den saarländischen Mengen sind bei den beiden MVA's die Importmengen an Restmüll (hier insbesondere MHKW Neunkirchen) zu berücksichtigen.



4.4. Biomassen von den Verkehrsflächen

Die Potenziale aus den Verkehrsflächen sind nach Einschätzung des Projektnehmers zurzeit nicht zu mobilisieren, da sich die der betreuenden Verwaltungseinheiten in Umstrukturierungsprozessen befinden und die anfallenden Mengen nicht marktverfügbar anfallen.

Entlang des **Straßennetzes** wird an einem Baum- und Grünschnittkataster gearbeitet und es könnten grundsätzlich Ausschreibemodalitäten angepasst werden, damit das anfallende Material energetisch verwertet wird. Die durchführenden Lohnunternehmer sind jedoch ihrerseits auch jetzt schon bemüht, das holzartige Material bestmöglich am Markt zu platzieren. Hierzu fehlt zurzeit der Absatzmarkt, da parallel auch ein Überangebot an Hölzern aus der Forstwirtschaft am Markt verfügbar ist.

Entlang des **Schienennetzes** im Saarland fällt seit einigen Jahren nur noch jährlicher Aufwuchs an, da alle Bäume sechs Meter jenseits des Schienenstranges entfernt wurden. Für diese Mengen lohnt die Aufstellung einer Bergelogistik nicht. Zumeist wird motormanuell gearbeitet, da dies im laufenden Betrieb erfolgen kann, ohne dass es zu Streckensperrungen kommt.

Entlang des **Wasserwegenetzes** fallen lediglich Schwemmhölzer an, die sich in den Rechen der Querbauten verfangen. Diese werden – je nach Anfall – saisonal geborgen. Das Wasserschifffahrtsamt hat leider keine Auskunft darüber erteilt, welche Wege dieses Material zurzeit nimmt und welche Mengen dort anfallen.



5. Maßnahmenvorschläge

Die nachfolgenden Maßnahmen sind unterteilt in die Kategorien "wirksam bis 2025" und "wirksam ab 2026". Eine Bundesratsinitiative zum Thema Einspeisevorrang könnte z.B. direkt die Investitionsbereitschaft von Konzernen für den Bau neuer Altholzheizkraftanlagen beeinflussen und fällt somit in die erste Kategorie. Die Konzeption zu einem gemeinsamen Vorgehen der planmäßigen Ernte von Landschaftspflegeholz an Wasser-, Schienen- und Autostraßen jedoch bedarf einer lang angelegten Implementationsphase. Diese Maßnahme könnte schon heute beginnen, würde jedoch erst ab 2026 zu einer Erhöhung des Holzangebotes für die saarländische Energiewirtschaft führen. Mit allen Maßnahmen sollte jedoch in den nächsten zwölf Monaten begonnen werden.

Die Maßnahmen werden eingeschätzt nach der Art der Maßnahme (z.B. Kommunikation / Förderung / Bundesratsinitiative), der THG Relevanz (nicht bewertbar / gering / mittel / hoch) sowie den Kosten für die saarländische Landesregierung (keine / gering / mittel / hoch).

5.1. Zeitnah wirksame Maßnahmen

5.1.1. Übergreifende Maßnahmen

✓ Post EEG-Modelle und Bioenergie in allen Sektoren

Art Kommunikation; THG Relevanz nicht bewertbar; Kosten gering

Alle derzeit durch das EEG refinanzierten Biomasseverstromungsanlagen stehen nach dem Auslaufen der Refinanzierung nach 20 Jahren vor großen Herausforderungen (siehe Matschoss et al. 2019 und Hauser & Wern 2016). Es gibt mittlerweile eine Vielzahl von Ideen der Refinanzierung, entweder am Strommarkt (Beteiligung an der Ausschreibung oder Finanzierungsbeiträge durch Flexibilisierung), am Wärmemarkt in der Prozessenergie (Fehrenbach et al. 2019), durch Einkommensmöglichkeiten von Substraten (Baur et al. 2019) oder aber durch weitere Dienstleistungen (Matschoss et al. 2019). Diese Möglichkeiten sind teilweise kombinierbar. Sie erfordern seitens der Betreiber ein neues Denken. Im Saarland wird hier ein Informationsdefizit gesehen, u.a. da keiner der in der Umfrage antwortenden Betriebe für die Post-EEG-Phase Konzepte erarbeitet hat. Des Weiteren wurde in Gesprächen mit der saarländischen Energiewirtschaft (z.B. auch mit Stadtwerken) klar, dass auch dort bzgl. Bioenergie Informationsdefizite bestehen, obwohl die Bioenergie mehr als 60 % der EE in Deutschland stellt. Die Landesregierung sollte regelmäßig im Rahmen "Runder Tische" den Dialog mit Anlagenbetreibern suchen und die bundesweit diskutierten Ansätze für das Saarland vertiefen. An diesen Runden Tischen sollte auch die saarländische Energiewirtschaft teilnehmen. Insbesondere Anlagen mit heutiger oder möglicherweise künftiger Wärmenutzung sowie Anlagen mit auslaufender EEG - Refinanzierung sollten hier thematisiert werden.



✓ Wärmenutzung – Fernwärme

Art Kommunikation; THG Relevanz mittel; Kosten gering

Die Bemühungen der Energieversorger hinsichtlich einer sicheren und defossilisierten Wärmeversorgung in der Fernwärme sollten von der Landesregierung zentral unterstützt werden. Das Land sollte eine Planung der künftigen Versorgung einfordern und im direkten Dialog mit den Unternehmen den Unterstützungsbedarf seitens des Ministeriums eruieren.

✓ Einführung einer verpflichtenden Wärmeplanung im Rahmen der Landesplanung

Art Landesverordnung; THG Relevanz hoch; Kosten gering
Nach dem Vorbild Baden-Württemberg und auf Basis der Daten des saarländischen Wärmekatasters wird eine verpflichtende kommunale Wärmeplanung für größere Städte und Gemeinden im Saarland eingeführt. So müssen die Kommunen Maßnahmen definieren, die eine Verminderung des THG Ausstoßes durch die Wärmeverbräuche bewirken. Somit wird die kommunale Wärmeplanung zur Daseinsvorsorge.

5.1.2. Landwirtschaftliche Biogasanlagen

Grundsätzlich ist zu konstatieren, dass landwirtschaftliche Reststoffe bereits in bundesweit vergleichbarem Maße in Nutzung sind. Die derzeitige installierte Leistung im Saarland liegt bei 6,4 MWel bei einer Bemessungsleistung von 4,3 MWel. Das kurzmittelfristig mögliche weitere Ausbaupotenzial kann auf 5 bis 7 MW elektrischer Bemessungsleistung beziffert werden. Gerade im Biogassektor gilt es jedoch die bestehenden Anlagen weiter fit zu machen für die Zeit der Post-EEG Refinanzierung (siehe Kapitel 5.1.1). Daneben können eine Vielzahl weiterer Maßnahmen ergriffen werden.

✓ Gemeinsame politische Absprache zu normativen Regelungen

Art Bundesratsinitiativen; THG Relevanz hoch; Kosten gering

Der Flexibilitätsdeckel bei KWK-Anlagen im Rahmen des EEG ist bald erreicht. Dieser sollte aufgehoben werden, um die Kapazitäten zum Ausgleich der fluktuierenden EE auszubauen. Entsprechende Initiativen im Rahmen des EEG von anderen Bundesländern sollten saarländische Unterstützung finden.

Die Obergrenze für Gülleanlagen sollte nicht nur – wie derzeit in Diskussion – auf 150 kW Bemessungsleistung, sondern auf 300 kW Bemessungsleistung gehoben werden. Dafür könnte bis 150 kW die Mindestquote von 80 % organische Reststoffe bleiben. Zwischen 150 kW Bemessungsleistung und 300 kW Bemessungsleistung sollte dieser Mix auf einen Mindestanteil von 90 % organische Reststoffe gesteigert werden. Dadurch könnte die aus THG Sicht gewünschte Steigerung des Einsatzes von Gülle, Festmist und anderen Reststoffen in Biogasanlagen auch bei sehr großen landwirtschaftlichen Betrieben gewährleistet



sein. Betriebe mit einem hohen Maisanteil im Substratmix könnten verstärkt darüber nachdenken, auf eine reine Gülleanlage umzustellen. Damit würde evtl. der Maisanteil in Anlagen noch stärker fallen.

Bei Biokraftstoffen drohen die reduzierten Steuersätze für die Landwirtschaft im Gegensatz zu mineralischen Kraftstoffen wegzufallen. Dies konterkariert die Möglichkeit, dass die Landwirtschaft sich selbst mit Biokraftstoffen versorgt. Die saarländische Landesregierung sollte zusammen mit anderen Landesregierungen darauf hinarbeiten, dass technologieoffen alle Kraftstoffe in der Landwirtschaft gleich besteuert werden.

√ Mobilisierung weiterer Biogassubstrate

Art Bundesratsinitiative; THG Relevanz mittel; Kosten keine

Darüber hinaus könnten Trockenfermentationsanlagen auf Basis von Rinderund Pferdemist eine Option zur weitergehenden Nutzung der anfallenden Reststoffe sein. Biogene Reststoffnutzungen in kleinen Leistungsbereichen (Klein-BGA) mit flexibler Stromnutzung könnten in dieser Hinsicht ein interessanter Ausbaupfad für die dezentrale Biogasnutzung im Saarland darstellen – bei gleichzeitiger Produktion von organischem Wirtschaftsdünger. Dies wäre aus CO₂-Sicht ein doppelter Nutzen.

In diesem Sinne sollte das Saarland eine Bundesratsinitiative starten, um im Rahmen der EEG-Novelle das Substratspektrum kleiner Anlagen zu erweitern. Hier sollten nicht nur Wirtschaftsdünger verwertet werden dürfen, sondern auch Gräser aus der Landschaftspflege. Dies könnte einen Beitrag zu naturschutzfachlichen Zielen wie z.B. Erhalt des Grünlandes leisten (siehe hierzu Noll et al. 2020).

In diesem Zusammenhang sollte rechtlich geklärt werden, dass Landschaftspflegematerial, wie Gras, nie Abfall sein kann. Hier ist die Rechtslage derzeit unsicher (siehe Kehres 2012). Für die Anlagen wäre eine rechtliche Neuregelung im Sinne der Erweiterung des Substratspektrums wichtig. Dies kann die Landesregierung über den Bundesrat ebenfalls anstoßen.

✓ Akzeptanz von Biogasanlagen

Art Kommunikation; THG Relevanz gering; Kosten gering

Im Hinblick auf die Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung sollte bei einer Planung einer Biogasanlage frühzeitig ein lokales Aufklärungsprogramm gestartet werden. Unterstützt werden könnten diese Aktivitäten durch die Verbreitung aktueller Forschungsergebnisse, die zeigen, wie durch einen alternativen Energiepflanzenanbau ein aktiver Beitrag zum Gewässerschutz und der Biodiversität geleistet werden kann (Matschoss et al. 2019). Hier sollten im MUV die zuständigen Stellen für Landwirtschaft, Naturschutz und Wasserschutz in den be-



troffenen Gemeinden zusammen die neuesten Forschungsergebnisse kommunizieren. So könnte dokumentiert werden, dass im Saarland die wesentlichen Akteure gemeinsam organische Reststoffe im Sinne des Klimaschutzes verwerten möchten.

✓ Unterstützung kleiner Biogasanlagen

Art Förderung; THG Relevanz hoch; Kosten hoch /150.000 €)

Aktuell wird bereits das Projekt Febio (gefördert durch das BMWi, geleitet durch IZES) zur Umsetzung einer Kleinbiogasanlage auf Basis von Pferdemist als Demonstrationsanlage im Bliesgau durchgeführt. Ziel ist die Entwicklung einer kostengünstigen Trockenfermentationsanlage von 75 kW el. Bemessungsleistung. Dadurch können v.a. Reststoffe wie Pferdemist oder Gras aus der Landschaftspflege verwertet werden. Neben den zuvor genannten Bundesratsinitiativen sollte das Wirtschaftsministerium in Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium (Abteilungen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft) zunächst die Informationsweitergabe an saarländische Akteure mit Hilfe geeigneter Formate steuern. V.a. Pferdebesitzer, Wasserwerke⁵⁶ sowie Anlagenbauer und landwirtschaftliche Betriebe könnten so weitere Anlagen diskutieren. Nach Berechnungen der IZES gGmbH für den regionalen Bauernverband⁵⁷ können aus Stoffstromsicht vier bis fünf weitere Anlagen alleine im Saar-Pfalz Kreis entstehen. Das Land sollte das vor einigen Jahren ausgelaufene Förderprogramm für diese Anlagen wieder auflegen und landesweit die ersten zehn Anlagen mit jeweils 15.000 € für einen Bauantrag unterstützen. Bis zur Genehmigung des Bauantrages können die genauen Kosten der Anlage nicht kalkuliert werden. Die Banken stellen oft keine Gelder zur Verfügung. Somit könnte durch diese kleinen Förderbeträge die Planung der Anlagen erleichtert und insbesondere das Risiko möglicher Anlagenbetreiber in den ersten Planungsschritten minimiert werden.

✓ Initiierung weiterer (größerer) Anlagen

Art Förderung; THG Relevanz mittel; Kosten mittel / 90.000 €

Die Entwicklung von Biogasanlagen, welche aufgrund der saarländischen Betriebs- und Flächenstruktur am besten in die Region passen, sollen insbesondere die energetische Inwertsetzung landwirtschaftlicher Reststoffe aus der Tierhaltung sowie agrarindustrieller Reststoffe gewährleisten. In der Agrarstrukturerhebung 2010 gab es im Saarland noch 136 Betriebe mit über 100 GVE. Erst ab 100 GVE aufwärts und unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten ist eine Biogasanlage empfehlenswert. Auch kann ein Zusammenschluss mehrerer kleinerer Betriebe, unter Minimierung der Transportwege für

56

⁵⁶ Wasserwerke sind verantwortlich für die Qualität des Wassers und haben somit ein Interesse an Maßnahmen zur Minimierung von Stickstoff und Phosphat.

⁵⁷ IZES 2019, Abschlussbericht liegt nach Absprache mit dem AG unveröffentlicht vor.



die Inputsubstrate aus der Tierhaltung, eine Lösung sein. Aus heutiger Sicht erscheinen auf Landesebene neben den kleinen Biogasanlagen noch drei bis fünf größere Biogasanlagen, die sich auf die Nutzung von Reststoffen konzentrieren, realistisch. Insbesondere die Nutzung von Biogas als Biomethan in Tankstellen stellt dabei eine Möglichkeit dar. Das Saarland sollte in einer Ausschreibung mögliche Betreiber suchen, die sich mit ihren Konzepten an einem Wettbewerb beteiligen können. Die drei besten Bewerber könnten für weitere Projektentwicklung mit jeweils 30.000 € gefördert werden. Nachhaltige Kriterien der Beurteilung der Bewerber sollten zwischen der Landwirtschaft, der Energiewirtschaft, dem Naturschutz und der Wasserwirtschaft abgestimmt werden.

✓ Saarländisches Ziel für die energetische Nutzung von organischen Reststoffen

Art normative Maßnahme auf Landesebene; THG Relevanz mittel; Kosten gering

Zusätzlich sollte zeitnah ein saarländisches Ziel für die energetische Nutzung von Gülle/Festmist vom MUV vor dem Hintergrund des Wasserschutzes und des Klimaschutzes erarbeitet werden (z.B. 60 %). Dieses Ziel könnte in Vorbereitung der lokalen Initiativen im Sinne der Steigerung der Akzeptanz noch im Jahr 2020 saarlandweit publiziert werden.

5.1.3. Waldholz

Waldholz stellt zwar mit 483 GWh das größte Potenzial. Dieses ist jedoch durch Einzelraumfeuerungen schon ausgeschöpft. Es gilt nun, die existierenden Potenziale zu sichern und auszubauen, die Hölzer in effiziente energetische Nutzungen in die Industrie umzulenken und für die Industrie verlässliche Lieferketten aufzubauen.

✓ Potenziale sichern

Art Kommunikation; THG Relevanz hoch; Kosten hoch

In Kapitel 5.2.2 wird vor dem Hintergrund der Charta Holz die Gründung eines Cluster Forst und Holz der Großregion angeregt. Daneben sollte auf der Ebene des Saarlandes v.a. die Mobilisierung der Potenziale des Privatwaldes angegangen werden. Hierzu bedarf es der Beauftragung eines landesweiten Privatwaldmobilisierungskonzeptes (z.B. nach dem Vorbild Rheinland-Pfalz). Mögliche Maßnahmen sind aus heutiger Sicht hierbei der Aufbau an Personal in den existierenden Forstbetriebsgemeinschaften und damit die verstärkte gemeinsame Vermarktung von Holz, das Aufbaus eines Clusters Wald und Holz oder eine Privatwaldbörse.

Zusätzlich braucht es allgemein mehr Personal zur Beförsterung der Flächen. Der massive Abbau an Forstpersonal der letzten 20 Jahre muss rückgängig gemacht werden. Die Herausforderungen vor dem Hintergrund der derzeitigen Kalamitätskrise im Wald und dem Klimawandel sowie vor dem Hintergrund der



Energiewende werden mit dem derzeitigen Personalstamm nicht zu bewältigen sein.

Um den Wald standortsgerecht und Klimawandel gerecht zu beförstern, braucht es planerische Grundlagen. Die Basis dafür ist die Standortkartierung. Wie schon 2011 ausgeführt, braucht es eine flächendeckende moderne Erneuerung der saarländischen Standortkartierung, die noch aus den 1970er- und 1980er-Jahren stammt. Diese sollte die Grundlage für Baumartenvorschläge vor dem Hintergrund des Klimawandels sein sowie die Entscheidungsgrundlage für die standortsabhängige und damit bodenverträgliche Nutzung von dünnem Holz (kleiner 10 cm Durchmesser) zur Energieholznutzung.

Die Schließung des Standorts am LaminatePark bedeutet freie Potenziale im Holzsektor – für die stoffliche und die energetische Nutzung. Die Schließung dieses Standortes ist ein bedeutender Verlust für die saarländische Forst- und Holzindustrie – auch vor dem Hintergrund der Kaskadennutzung. Wo keine stoffliche Industrie mehr ist, kann Holz auch nicht stofflich genutzt werden. In dem Zuge des Verlustes dieser stofflichen und energetischen Verwertungsmöglichkeit wird es zu weiteren Transportwegen und zunehmender Unwirtschaftlichkeit in dem Bereich der qualitativ geringwertigeren Produkte der Forstwirtschaft kommen. Somit werden weitere Potenziale für die Nutzung von Energieholz frei. Es sollte detailliert abgewogen werden, ob ein neues Kraftwerk entlang der Fernwärmeschiene, basierend auf Alt- und Waldholz sowie dem holzartigem Anteil im Grünschnitt errichtet werden könnte (siehe auch 5.1.4.)

✓ Potenziale umlenken

Art Kommunikation; THG Relevanz hoch; Kosten mittel

Im energetischen Sektor dominiert nutzungsseitig zurzeit die Verbrennung von Holz in Einzelfeuerstätten. Eine wichtige Maßnahme, die es langfristig umzusetzen gilt, ist daher eine Transformation von der Nutzung in Einzelfeuerstätten zur Prozesswärme mit paralleler Unterstützung der Hausbesitzer hinsichtlich alternativer Lösungen zur Raumwärmedarstellung. Hintergrund ist die aus exergetischer Sicht vorzüglichere Nutzung von Holz in industriellen Prozessen (Fehrenbach et al. 2019). Dementsprechend sind alle Fördermaßnahmen von Holzeinzelraumfeuerungen auf Bundesebene und Landesebene kritisch zu hinterfragen.

Das Saarland könnte ein Modellstandort für Lösungsmöglichkeiten sein, die eine Umlenkung des Energieholzes von der Raumwärmeerzeugung hin zur industriellen Prozeßwärme darstellen. Hierzu sollte ein saarländisches Konsortium aus dem Forstbereich, dem Schornsteinfegerwesen, der Energiewirtschaft, dem Umweltzentrum der Handwerkskammer des Saarlandes sowie der Wissenschaft bei der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe einen entspre-



chenden Projektantrag einreichen. Das Land kann diese Arbeiten und das Projekt beratend in einem Beirat unterstützen sowie den Projaktantrag koordinieren.

✓ Lieferketten aufbauen

Art Kommunikation und Organisation; THG Relevanz mittel; Kosten hoch

Die Bereitstellung von Energieholz im Saarland könnte durch Kooperationen zwischen Landesamt für Straßenwesen, der Deutschen Bahn AG und dem Saarforst Landesbetrieb verbessert werden. Bis das in Kapitel 5.2.2 beschriebene Cluster Forst und Holz entstanden ist, sollte das Saarland durch Information und Förderung von Startups bzw. von etablierten Kleinunternehmen der Holzernte die Lieferketten begünstigen. Auch eine eigene Marke "Energieholz aus dem Saarland für das Saarland" könnte in diesem Zusammenhang aufgebaut werden. Dadurch hat die saarländische Industrie kompetente Ansprechpartner zur Deckung ihres Bedarfes. Falls die Industrie vermehrt Energieholz fordert, müssen größere Sammelplätze und Konfektionierungsplätze erbaut werden. Dies könnte zum Beispiel in Form von speziellen Gewerbegebieten vorbereitet werden, die zwischen Kommunen und der Landesregierung gemeinsam entwickelt werden. Hier kann die Regierung auch direkt durch eine frühzeitige Einbeziehung der Bevölkerung die Akzeptanz des Ansiedelungsprozesses stärken.

5.1.4. Altholz

Bedingt durch die Tatsache, dass in den nächsten Jahren die Altholzkraftwerke bundesweit aus der Refinanzierung des EEG "fallen", wird Bewegung in den vorhandenen Anlagenpark kommen (Baur et al. 2019). Im Kontext neu zu entwickelnder Geschäftsmodelle wird dann insbesondere die Möglichkeit zum umfänglichen Wärmeabsatz die Wirtschaftlichkeit der Anlagen definieren. Dies gibt Raum dafür, neue Anlagenkonzepte, z.B. an Fernwärmeschienen, zu entwickeln. Die folgenden Maßnahmen müssen zeitnah (am besten schon in 2020) begonnen werden, damit z.B. in 2025 eine saarländische Verwertung des Altholzes ermöglicht wird. Dieser Kraftwerksbau könnte der größte sein seit vielen Jahren und das Label "Saarland als Energieland" stärken. Folgende Unterstützung könnte geleistet werden:

✓ Stärkung des Altholzes in Wärmenetzen über Primärenergiefaktoren Art Bundesratsinitiative; THG Relevanz hoch; Kosten keine Im neuen Gebäude-Energiegesetz (GEG) wird hinsichtlich der Wärmebereitstellung für Holz ein Primärenergiefaktor von 0,2 und für Siedlungsabfall von 0 angesetzt. Hintergrund ist, dass der Primärenergiefaktor für Holz von der Bewertung von Holzpellets ohne weitere Differenzierung stammt. Eine weitere Differenzierung hätte in diesem Fall politische Lenkungswirkung, auch vor dem



Hintergrund der aus Klimaschutzsicht Sicht gegenüber der Frischholznutzung vorteilhaftere Altholznutzung (Wern et al. 2014). Eine Schlussfolgerung dieser Bewertungsansätze könnte sein, dass Altholz als Entsorgungsgut analog zu Siedlungsabfall (20er Schlüsselnummern) eingestuft wird und damit einen Primärenergiefaktor von 0 aufweist. Es bleibt die Prämisse, dass weiterhin Hochwertigkeitskriterien des KrWG zu beachten sind.

✓ Altholzverordnung

Art Bundesratsinitiative; THG Relevanz mittel; Kosten keine

Das Land sollte sich auf Bundesebene bei der Umsetzung der neuen Altholzverordnung dafür einsetzen, dass schlechte Holzqualitäten nach wie vor in die energetische Nutzung gehen und die besseren Holzqualitäten stofflich genutzt werden. Hier bedarf es klarer Regelungen, die zu Investitionssicherheit für ein neues Altholzheizkraftwerk beitragen.

✓ Einspeisevorrang für neue Altholzheizkraftwerke wieder herstellen Art Bundesratsinitiative; THG Relevanz hoch; Kosten keine

Eine Voraussetzung für die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle im Altholzsektor ist der weiterhin gültige Einspeisevorrang für Strom aus neu errichteten Altholzkraftwerken. Während bereits ausgeförderte Anlagen (Bestandsanlagen) diesen weiterhin beanspruchen können, ist die Lage bei neu errichteten Anlagen unklar, was zu Unsicherheiten in der Branche führt. Hier sollte durch das Land – z.B. über eine Bundesratsinitiative – für Klarheit / Investitionssicherheit gesorgt werden.

Streckung der EEG-Vergütung für Altholzkraftwerke

Art Bundesratsinitiative; THG Relevanz hoch; Kosten keine

Altholzheizkraftwerke können sich teilweise jetzt schon am Markt refinanzieren.

Der Übergang in den Markt muss jedoch aktiv gestaltet werden. Dies gilt für zwei Bereiche: Die Vermarktung des Stromes und die Verwertung von Altholz. So müssten Anlagen, die ihren Strom in Form von PPA's vermarkten, ihren Anspruch auf EEG Vergütung in dieser Zeit aussetzen können, ohne den Anspruch auf eine zeitlich volle Vergütung zu verlieren ("Streckung des Vergütungsanspruches"). Anlagen, die alternative Brennstoffe einsetzen (Ersatzbrennstoffe), müssten in dieser Einsatzzeit ebenfalls die EEG Vergütung aussetzen können ohne Verlust des Vergütungsanspruches. Hierzu müsste jedoch auch das Ausschließlichkeitsprinzip fallen. Durch diese Maßnahmen wird gewährleistet, dass so viele Anlagen wie möglich am Netz bleiben und somit THG-neutralen Strom einspeisen.

✓ Runder Tisch Altholz

Art Kommunikation; THG Relevanz gering; Kosten gering

Runder Tisch" mit Beteiligung der saarländischen Stakeholder im Altholzsektor (Erfasser, Altholz-Aufbereiter, stofflich/energetische Altholzverwerter) im Hin-



blick auf die Realisierung einer neuen saarländischen Anlage an der Fernwärmeschiene sowie aktive Mitarbeit der Landesregierung bei der Standortsuche des neuen Altholzkraftwerkes. Im Rahmen dessen könnte im Hinblick auf eine optimierte Altholzmobilisierung (getrennte Erfassung) sowie eine gezielte Stoffstromlenkung (stoffliche/energetische Nutzung) im Saarland ein – sicherlich von bundesweitem Interesse geprägtes – Modellprojekt zur optimalen Implementierung der novellierten Altholzverordnung mit direkter Trennung der stofflichen und energetischen Nutzung umgesetzt werden.

5.1.5. Andere biogene Siedlungsabfälle

Die im Bereich der Siedlungsabfälle zu thematisierenden biogenen Stoffströme liegen zu großen Teilen im Zuständigkeitsbereich des Entsorgungsverbandes Saar. Folgende Ansätze lassen sich diesbezüglich darstellen:

• <u>Biogut</u>.

Art Kommunikation; THG Relevanz hoch; Kosten gering

Die Erfassungsmengen konnten in den letzten Jahren kontinuierlich gesteigert werden, angesichts der Ergebnisse aus den Sortieranalysen ist jedoch noch ein weitergehendes Potenzial zu konstatieren. Zudem liegt die Anschlussquote an die Biotonne lediglich bei ca. 53 %. In Verbindung mit der Realisierung einer innovativen Verwertungstechnik im Saarland kann diesbezüglich nochmal ein Impuls gesetzt werden um weitere Potenziale zu mobilisieren. Die Verwertungstechnik ist in Form einer Bioabfallvergärung derzeit am Standort Velsen in der Planung. Im Hinblick auf die dortige Gasverwertung sollte darauf abgezielt werden, dass ein höchstmögliches Maß an Flexibilität und Klimawirksamkeit vorhanden ist. Auf der Grundlage eines Biomethanpfades könnte hier z.B. abgetrenntes CO₂ im Zusammenhang mit einer H₂-Nutzung (z.B. Projekt HydroHub) zu (synthetischen) Kohlenwasserstoffketten (CCU) aufbereitet werden. Folgende Maßnahmen werden vor diesem Hintergrund im Bereich Biogut vorgeschlagen:

- ✓ Im Kontext der Realisierung der neuen Verwertungsanlage in Velsen, Umsetzung einer flankierenden PR-Kampagne im Hinblick auf einen nochmaligen Schub zur Mobilisierung von Biogut
- ✓ Hochwertige stoffliche Verwertung der Gärrückstände, z.B. im Rahmen eines Erdenwerkes mit Beimischung von Biokohle (Schwarzerden; Basis Biokohle, z.B. Klärschlamm, Landschaftspflegematerial)
- ✓ Konzertiertes Konzept zur Biogasverwertung ggf. unter Berücksichtigung von CCU-Ansätzen.



• Grüngut:

Art Kommunikation und Datensammlung; THG Relevanz mittel; Kosten mittel Im Hinblick auf das – im Vergleich zum Teilplan Biomasse 2011 – aktuell geringere Mengenaufkommen ist zu prüfen, worin die Ursachen der Mengenminderung liegen bzw. ob sich die aktuellen Mengen auch in den nächsten Jahren so bestätigen. Der holzartige und nicht zur biologischen Behandlung benötigte Anteil sollte zu einem Qualitätsbrennstoff aufbereitet und vorrangig in kommunalen Einrichtungen zur energetischen Verwertung eingesetzt werden (siehe auch Kapitel 5.1.3). Verbleibende Massen können in einer zentralen Anlage, z.B. gemeinsam mit Altholz, genutzt werden. Strukturhaltige krautige Anteile lassen sich in der obigen Bioabfallvergärung mitbehandeln bzw. in der dortigen Nachrotte einsetzen. Ergänzend besteht die Option im Rahmen eines dezentralen Ansatzes Grüngutanteile in landwirtschaftlichen Kleinbiogasanlagen im Sinne einer Feststoffvergärung einzusetzen (siehe Kapitel5.1.2). Mögliche Ansätze sind:

- ✓ Überprüfung des aktuellen Mengenaufkommens (Ursachen/Effekte bei sich bestätigenden Veränderungen)
- ✓ Untersuchung, inwieweit nicht marktgängiger, holzartiger Grünschnitt (Problem: aktuell hohes Aufkommen qualitativ besseren Kalamitätenholzes aus dem Forst) z.B. gemeinsam mit Landschaftspflegematerial zu einer Biokohle verarbeitet werden kann und dann in der Industrie genutzt werden kann.

Klärschlamm:

Art Kommunikation und Konzepterstellung; THG Relevanz Mittel; Kosten gering im Klärschlammbereich wird seitens des Entsorgungsverbandes Saar derzeit nach einer tragfähigen Lösung gesucht, die den Vorgaben der Klärschlammverordnung entspricht. Da die nicht direkt landwirtschaftlich nutzbaren Klärschlämme aktuell größtenteils außerhalb des Saarlandes energetisch verwertet werden, ist hier mittel- bis langfristig eine saarländische Lösung zu schaffen. Der EVS tendiert diesbezüglich zu einem dezentralen Ansatz im Kontext einer Mineralisierung der Schlämme zu einer Art Biokohle. Da diese in der Folge als Bodensubstrat/Düngemittel verwertet werden soll, steht bei Umsetzung dieses Konzeptes in der Fläche kein Klärschlamm zur energetischen Verwertung zur Verfügung. Im Hinblick auf eine alternative energetische Verwertung im Sinne einer zentralen Wirbelschichtfeuerung mit nachgeschalteter Nährstoffextraktion aus der Asche reichen die im Saarland vorhandenen Schlammmengen für einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage nach vorläufiger Einschätzung nicht aus. Hier wäre eine grenzüberschreitende Kooperation mit Rheinland-Pfalz, Luxemburg und Lothringen angeraten. In Luxemburg wird derzeit auf Landesebene eine Klärschlammstrategie erarbeitet, welche ebenfalls grenzüberschreitende Aspekte als Prüfkriterium beinhaltet. Vorgeschlagene Maßnahmen sind:



- ✓ Klärung des zukünftigen strategischen Ansatzes zur Klärschlammverwertung (z.B. Zulassung des mineralisierten Klärschlamms als Düngemittel in Deutschland)
- ✓ Prüfung der Alternative einer zentralen thermischen Anlage mit nachgeschalteter Nährstoffextraktion im Rahmen einer grenzüberschreitenden Kooperation (z.B. Verbindung mit der neuen Klärschlammstrategie für Luxemburg).

Klärgas:

Art Kommunikation; THG Relevanz Mittel; Kosten Mittel

Im Bereich der Klärgasverwertung hat der EVS bereits umfängliche Maßnahmen in die Wege geleitet, um das Klärgasaufkommen durch die Umstellung zweier großer Kläranlagen auf eine anaerobe Schlammstabilisierung zu erhöhen. Danach werden ca. 60,5 % des anfallenden Klärschlamms anaerob stabilisiert. Es wird hier empfohlen den EVS bei der nicht einfachen Realisierung dieser Projekte zu unterstützen. Des Weiteren wird die Effizienz der Klärgasnutzung durch eine Umrüstung der Anlagen, die bislang lediglich Wärme aus Klärgas herstellen, auf einen KWK-Betrieb erhöht. Weitere Schritte können ggf. nach Umsetzung der vorgenannten Aktivitäten im Rahmen einer ganzheitlichen Klärschlammstrategie (s.o.) entwickelt werden.

Abwasserwärme:

Art Kommunikation und Förderprogramm; THG Relevanz hoch; Kosten hoch

Obwohl in den vorigen Kapiteln nicht behandelt, sollte das Thema der Abwasserwärme mit aufgegriffen und für das Saarland entwickelt werden – insbesondere vor dem Hintergrund, dass perspektivisch Biomasse nicht mehr zu Beheizung von Privathaushalten verwendet werden sollte. Sowohl der EVS als auch der ZKE in Saarbrücken haben sich bereits umfänglich mit dem Thema beschäftigt und entsprechende Projektansätze identifiziert. Teilweise sind diese aufgrund von Einwänden kommunaler Entscheidungsträger nicht weiter verfolgt worden. Hier wäre eine Unterstützung seitens der Landesregierung, z.B. in Form angepasster Förderprogramme (Umweltwärme) und/oder von Infoveranstaltungen, angeraten. Die – voraussichtlich verbesserte - Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen ist ggf. vor dem Hintergrund der zukünftigen CO₂-Bepreisungen neu zu prüfen. Diese Maßnahme geht einher mit der Maßnahme "Wärmeplanung" in Kapitel 5.1.1.

Restmüll:

Art Kommunikation; THG Relevanz hoch; Kosten gering

Die lange überfällige Wärmeauskopplung der AVA Velsen wird nun – nach derzeitiger Einschätzung – 2022 realisiert. Die Effizienz der Anlage wird dadurch



signifikant erhöht. Das AHKW Neunkirchen verbrennt zwar nur in einer reduzierten Form saarländischen Abfall, es kann jedoch als – teils regenerative – Energieerzeugungsanlage mit Wärmenetz durch eine erhöhte Wärmeabgabe weiter optimiert werden. Längerfristig können bei den beiden MVAs die teilweise biogenen CO₂-Emissionen im Kontext einer saarländischen H₂-Strategie auf der Basis einer CCU-Lösung zu signifikanten Minderungen von THG-Emissionen beitragen. Vorgeschlagene Maßnahmen sind:

- √ Förderung der Umsetzung der Wärmeauskopplung der AVA Velsen
- ✓ Unterstützung des Anlagenbetreibers des AHKW Neunkirchen im Hinblick auf einen optimierten Wärmeabsatz

5.1.6. Schornsteinfeger

Art Kommunikation, normative Landesregelung und Koordinierung; THG Relevanz Mittel; Kosten gering

Die Schornsteinfeger im Saarland sind Vertrauenspersonen, die als Einzige staatlich legitimierten, jährlichen Zugang zu den Heizungskellern haben. Damit haben die 129 bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger auch eine wichtige Beratungsfunktion beim Bürger und Hauseigentümer. Eine Maßnahme, die der Auftragnehmer in diesem Bereich vorschlägt ist die Zusammenstellung eines Fort- und Weiterbildungskonzeptes zu den Möglichkeiten regenerativer Energienutzung zur Wärmeerzeugung.

Dies könnte neben einer Kampagne zum Heizungstausch und einer Informationskampagne zum effizienten Betrieb von biogen betriebenen Einzelfeuerstätten eine wirksame Maßnahme zur Dekarbonisierung des Energiesystems sein. Auch bei der Bemühung, Holz aus Kaminen und rein in die Prozesswärme zu bekommen, könnten die Schornsteinfeger in einer vom Land gesteuerten Kampagne mitarbeiten. Sie könnten z.B. hinsichtlich des Einsatzes von Wärmepumpen, Solarthermie und der verstärkten Hausdämmung beraten. Hier könnte das Saarland ein Vorreiter in Deutschland sein. Zur Deckung des Personalbedarfes könnten Mitarbeiter aus der Industrie für diese Zukunftsaufgabe geschult werden.

Zusätzlich müssten die Schornsteinfeger mehr Informationen über die Heizungen direkt der Landesregierung überlassen. Es ist von großer Wichtigkeit zu wissen, wieviel Holz in welchen Öfen und mit welchen Nutzungsgraden im Land verbrannt wird. In diesem Zusammenhang wird auf die Forderungen und Lösungsvorschläge in der Biomassestudie 2011 (IZES 2011) verwiesen und auf erste Erfolge diesbezüglich in Rheinland-Pfalz.



5.2. Längerfristig wirksame Maßnahmen

5.2.1. Übergreifende Maßnahmen

✓ Anlagenflexibilisierung Art Kommunikation, Koordination; THG Relevanz Mittel; Kosten gering Im Saarland ist bereits ein im bundesweiten Vergleich großer Teil der Biogasanlagen flexibilisiert. Zusammen mit der saarländischen Energiewirtschaft – hier insbesondere den Netzbetreibern – sollte das Land das Thema Flexibilisierung in regelmäßigen Intervallen thematisieren. Wenn der Bedarf – z.B. ab 2025 – größer wird, könnten Fördermaßnahmen das Thema Flexibilisierung begleiten. Alleine die Biogasanlagen könnten bis zu 44 MWel. flexible Leistung darstellen. Bis 2025 sollten alle Anlagenbetreiber über Chancen und Risiken einer Flexibilisierung informiert sein. Die Netzbetreiber sollten in diesem Zusammenhang Anforderungen für die jeweiligen regionalen Netze definieren. Das Land sollte die Flexibilisierung koordinieren, so-

✓ Carbon Capture Utilisation
Art Kommunikation und Konzeptstudie; THG Relevanz Mittel; Kosten gering
Analyse der Optionen einer CO₂-Nutzung (CCU) an biogenen Kraftwerke im Kontext einer saarländischen H₂-Strategie

dass bis 2025 alle Akteure wissen, was im Zuge des Ausbaus erneuerbarer

5.2.2. Waldholz – Aufbau eines interregionalen Clusters Wald und Holz

Energien im Saarland diesbezüglich getan werden muss.

Art Kommunikation, Koordinierung und Clusterstudie bzw. -vorfinanzierung; THG Relevanz hoch; Kosten hoch

Zum einen ist die Forstwirtschaft zurzeit grenzüberschreitend durch die Kalamitäten wirtschaftlich sehr geschwächt. Zum anderen gibt es – zumindest auf Bundesebene – klare Indizien, dass der Wald zu wenig genutzt wird und dadurch überaltert. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Klimaschutzbilanz in Deutschland: Auf Grund der Mindernutzung kann in 2020 der bundesdeutsche Wald 64 Mio. t CO₂ weniger im Vergleich zu 1990 absorbieren (UBA 2019 a, S. 22). Somit ist die verstärkte Nutzung von Holz – auch von Energieholz – zweimal wichtig für das Klima: Zum einen wird die Waldstruktur und damit die Absorptionsfähigkeit von CO₂ verbessert, zum anderen können direkt fossile Brennstoffe ersetzt werden (siehe auch Schulte et al. 2020).

Die saarländische Forstwirtschaft muss deswegen durch mehr Personal, eine durchgehende Beförsterung aller Waldflächen sowie eine konsequente Aktivierung bisher nicht beförsterten Privatwaldes die Waldholzpotenziale sichern und ausbauen.

Dies geht auf Grund der geringen Größe des saarländischen Waldes nicht alleine im Saarland. Das Land muss die Lage in der Großregion nutzen und die forstwirtschaftlichen Probleme in einem gemeinsamen Cluster Forst und Holz lösen. Dieses Cluster



sollte durch die Regierungen der Großregion initiiert und langfristig in einem Zusammenspiel zwischen den Regierungen und der Holzwirtschaft finanziert werden. Dieses Jahr eignet sich aufgrund des "Wissenschaftsjahrs der Bioökonomie" dafür besonders. Auch könnte das Saarland hierdurch die bundesweite "Charta für den Wald" mit Leben füllen. Ziel dieser Maßnahme sollte es sein, den gegenseitigen Austausch zu fördern und Hilfestellung im Sinne eines gemeinsamen Lernens zu geben.

5.2.3. Mobilisierungsstrategie Verkehrswege-Biomasse

Art Kommunikation, Koordinierung und Konzeptionierung; THG Relevanz mittel; Kosten mittel

Das Verkehrswegenetz im Saarland ist sehr eng. Entlang der Saar, aber auch der Ost-West-Achse mit der Grenze zu Frankreich gibt es ein dichtes, häufig nebeneinander liegendes Netz an Straßen, Schienen und Wasserwegen. Alle drei Verkehrswegesysteme bedürfen der unterjährigen Pflege, da sie von Bäumen, Büschen und Grasflächen begleitet werden. Das entlang dieser Verkehrswege anfallende biogene Material ist ein nennenswertes Potenzial, dass zurzeit jedoch – zumeist aus logistischen Gründen – nicht genutzt werden kann. So könnte Verkehrslinienbegleitgrün in Form von Bäumen zur Verbrennung und Verkehrslinienbegleitgrün in Form von Grasschnitt zur Vergärung bereitgestellt werden. Bisher wird hingegen, wie den Ausführungen der aktuellen Analysen in Kapitel 2.5 zu entnehmen ist, das anfallende Material zumeist lediglich entsorgt.

Eine Maßnahme, die sich aus den Gesprächen mit den Akteuren im Bereich des Schienennetzes (DB Fahrwegdienste) und des Straßennetzes (Landesamt für Straßen im Saarland) ergeben hat, ist eine gemeinsame Mobilisierungs- und Nutzungsstrategie für die anfallenden biogenen Mengen. Hierzu könnte die gegenseitige Abstimmung koordiniert werden und evtl. die Nutzung des anfallenden Materials durch staatliche Unterstützung im Sinne Kapitel 5.1.3 forciert werden.



6. Regionale Wertschöpfung

Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung erfolgt auf Basis der Methodik des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH von 2010 (IÖW 2010). Die regionale Wertschöpfung setzt sich aus den drei Komponenten Unternehmensgewinne (nach Steuern), Nettoeinkommen und (auf Gewinne und Bruttoeinkommen) gezahlte Steuern zusammen. Es werden ausschließlich direkte Effekte aus Investition und Planung/Bau (einmalig) und Betriebskosten (jährlich) berücksichtigt. Indirekte Effekte, z.B. durch Kaufkrafterhöhung, Auslösung sekundärer Investitionen und Beschäftigungseffekte etc., können nur im konkreten Kontext berücksichtigt werden. Dabei müssten auch Effekte in die Berechnung einbezogen werden, die durch Substitution fossiler Energieträger (u.a. im Handwerks- und Schornsteinfegerbereich sowie bei regionalen Händlern und Herstellern) entstehen. Es ist zu beachten, dass den Berechnungen für die Wertschöpfungseffekte der Biogasanlagen Daten aus den Jahren vor 2010 vorliegen. Besonders Wertschöpfungseffekte aus den EEG-Zahlungen an die Anlagenbetreiber (Gewinne) sind seitdem ggf. gesunken. Bzgl. der spezifischen Investition in Anlagen rechnet Prognos (2010) mit einer Senkung von 5 % pro Jahr in Bezug auf das Jahr 2010. Aufgrund von Ausgleichseffekten zwischen sinkenden Investitionskosten und EEG-Gewinnen sind die Werte aus IÖW (2010) als Orientierung geeignet.

In Tabelle 24 werden die angewendeten Anlagentechnologien mit ihren spezifischen kommunalen Wertschöpfungseffekten dargestellt. Dabei wird eine 20-jährige Laufzeit unterstellt. D.h. die einmaligen Wertschöpfungsbestandteile werden der Gesamtsumme zu einem Zwanzigstel zugeschlagen.



Tabelle 24 Übersicht kommunale Wertschöpfung Biomasse nach IÖW 2010, eigene Berechnungen

| Anlagenart | genart Wertschöpfung einmalig* | | Wertschöpfung jährlich* | | Gesamt jähr- lich** | |
|--|-----------------------------------|------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|--|
| | Anlagen- komponen- ten | Planung & Bau | Betriebs- kosten | Betreiber- gesellschaft | | |
| Biogasanlage klein (300 kW _{el}) ohne Wär- menetz und -verkauf* | 446 €/kWel | 373 €/kWel | 101 €/kWel*a | 216 €/kWel*a | 358 €/kWel*a | |
| Biogasanlage groß (1000 kW _{el}) ohne Wärmenetz und -ver- kauf* | 307 €/kWel | 271 €/kWel | 101 €/kWel*a | 180 €/kWel*a | 310 €/kWel*a | |
| Biomasseanlage klein (15 kW _{th}), Pel- lets, für 1-2-Familien- häuser, ohne Wär- menetz und - ver- kauf* | 205 €/kWth | 293 €/kWth | 20 €/kWth*a | 0 €/kWth*a | 45 €/kWth*a | |

^{*} Effekte auf kommunaler Ebene (Planung & Bau: Summe aus Positionen "Installation" bzw. "Investitions- und Nebenkosten", "Planung/Projektierung", "Grundstückskauf" und "Ausgleichsmaßnahmen"); einmalige Effekte allokiert auf eine Betriebslaufzeit von 20 Jahren

In Tabelle 25 ist die gesamte jährliche Wertschöpfung des saarländischen Anlagenparks dargestellt. Dazu wurde die Liste des saarländischen Biogasanlagenparks (Tabelle 20) nach den IÖW-Kategorien der Tabelle 24 geclustert und deren Leistung wurde mit der jeweiligen spezifischen Wertschöpfung hochgerechnet.

Tabelle 25 Jährliche Wertschöpfung des saarländischen Anlagenbestands (Quelle: eigene Berechnung)

| Cluster Anlagenpark | Installierte Leistung | Gesamte Wertschöpfung jährlich |
|--|-------------------------|-----------------------------------|
| Biogasanlage klein (bis einschl. 300 kW _{el}) Anlagen 1-10 aus Tabelle 20 | 1.955 kW _{el} | 699.890 € |
| Biogasanlage groß (über 300-1000 kW _{el}) Anlagen 11-16 aus Tabelle 20 | 4.460 kW _{el} | 1.382.600 € |
| Biomasseanlagen klein (15 kW _{th}) Anlagen aus Tabelle 22* | 99.837 kW _{th} | 4.492.665€ |
| Summe gesamte Wertschöpfung jährlich | | 6.575.155 € |

^{*} inkl. Kleinanlagen auf HHS- und Scheitholzbasis, beide zusammen ca. 25% der installierten Leistung kleiner Biomasseanlagen

^{**} inkl. Handel



Bei KWK-Anlagen wird nach IÖW (2010) nur der Wertschöpfungsanteil der Stromerzeugung berücksichtigt, da Investitionen und Betrieb, u.a. für Nahwärmenetze, Speicher, Übergabestationen und Backup-Systeme, sehr spezifischer Natur sind und nur an einem konkreten Standort ermittelbar sind. Die Effekte durch Nutzung von Eigenstrom und -wärme für den Anlagenbetrieb finden Berücksichtigung. Im vorliegenden Bericht wurden zudem keine Erlöse für den Wärmeverkauf angesetzt.

Aus Tabelle 25 ist ersichtlich, dass der saarländische Bioenergiepark rund 6,5 Mio. € an Wertschöpfungseffekten jährlich erzeugt. Dabei wird das Gros (68 %) durch die kleinen Biomasseanlagen erzeugt. Dies ist vor allem auf die deutlich höhere Kapazität dieses Anlagenclusters zurückzuführen. Gemessen an der Bruttowertschöpfung des gesamten saarländischen produzierenden Gewerbes (11.188 Mio. € in 2017) entspricht dies einem Anteil von rund 0,06 % bzw. einem Anteil an der Bruttowertschöpfung der gesamten saarländischen Land- und Forstwirtschaft (64 Mio. € in 2017) von rund 10 % (vgl. Statistisches Amt Saarland 2018 b, S. 14).

Künftige Entwicklungen

Die künftige Entwicklung der **Biogasanlagen** hängt im Wesentlichen von den Rahmenbedingungen ab, die in 2020 mit dem Entwurf des neuen EEG seitens der Bundesregierung angepasst werden. In Kapitel 4.1 wird davon ausgegangen, dass der Anlagenbestand im Saarland unter Betrachtung ökologischer und technischer Restriktionen sowie ökonomischer Rahmenbedingungen mehr als verdreifacht werden könnte. Die grundlegenden Kenndaten der obigen Wertschöpfungsrechnung beziehen sich auf IÖW (2010) und werden derzeit überarbeitet, da sie nicht mehr aktuell sind. Somit kann nur die recht grobe Einschätzung gegeben werden, dass die oben berechneten Beiträge für die Wertschöpfung von Biogas von rd. 2 Mio €/a auf etwa 6 Mio €/a für Biogas gesteigert werden könnte, wenn die bundespolitischen Weichenstellungen (vgl. Kapitel 5) richtig gesetzt werden. Darin nicht eingerechnet sind mögliche künftige Entwicklungen wie der Ausbau der Flexibilitätsprämie. Aber darin ist auch nicht enthalten, dass bei fehlenden bundespolitischen Weichenstellung die Anzahl der Biogasanlagen zurück gehen kann (siehe Abbildung 8) und somit auch die Wertschöpfung zurückgeht.

Die künftige Entwicklung der Wertschöpfung im Bereich der Holzenergie lässt sich noch schwerer abschätzen. Die Grundfrage ist, ob die Holzenergie künftig in der Industrie verstärkt eingesetzt wird oder nicht. Eine Umrechnung von Wertschöpfungsbeiträgen bei einer Umschichtung der Hölzer von Einzelverbrennungen hin zur Industrie ist nicht möglich. Es kann jedoch argumentiert werden, dass eine Nutzung von Holz als Prozessenergie die wirtschaftliche Lage der Industrie stabilisiert, da diese durch die Nutzung von Erneuerbaren Energien weniger Ausgaben bzgl. der CO₂ Zertifikate haben wird. Zusätzlich ist anzumerken, dass bei einer verstärkten Holznutzung aus heimischen Wäldern auch die finanzielle Situation der Gemeinden und des Landes durch einen erhöhten Holzabsatz gestärkt wird.



7. THG Minderungspotenziale

Für die Berechnung der CO₂-Einsparungen wurden die spezifischen Vermeidungsfaktoren nach UBA (2019) verwendet (vgl. Tabelle 26). Hierbei wurden die Technologien nach IÖW 2010 den UBA-Kategorien zugeordnet. Weiterhin wurde der saarländische Anlagenpark – soweit möglich – mit spezifischen Vollbenutzungsstunden (Vbh) versehen, um die Strom- und Wärmemengen zu errechnen und den Anlagenpark (im Fall der Biogasanlagen) zu clustern (vgl. auch Tabelle 26) und den Kategorien zuzuordnen. So kann die gesamte jährliche CO₂-Vermeidung des saarländischen Anlagenparks anhand der CO₂-Vermeidungsfaktoren und der berechneten Strom- und Wärmemengen ermittelt werden.

Tabelle 26 Netto CO₂-Vermeidung des saarländischen Bioenergieanlagenparks

| Anlagenart | | CO ₂ -Vermei- dungsfaktor 2018 (UBA 2019b) | Vbh* | Energie | Gesamte CO ₂ -Ver- meidung jährlich in t CO ₂ |
|------------|--|---|-------------------|-------------------------|---|
| mo | Biogasanlage klein (bis einschl. 300 kW _{el}) Anlagen 1-10 aus Ta- belle 20 | 394 g CO ₂ /kWh _{el} | ca. 7.000 - 7.600 | 13,8 MWh _{el} | 5.488 |
| Strom | Biogasanlage groß (über 300-1000 kWel) Anlagen 11-16 aus Ta- belle 20 | 394 g CO ₂ /kWh _{el} | ca. 4.500 - 7.100 | 26,4 MWh _{el} | 10.418 |
| | Biogasanlage klein (bis einschl. 300 kW _{el}) Anlagen 1-10 aus Ta- belle 20 | 175 g CO ₂ /kWh _{el} | 4.600 | 13,8 MWh _{th} | 1.574 |
| Wärme | Biogasanlage groß (über 300-1000 kW _{el}) Anlagen 11-16 aus Ta- belle 20 | 175 g CO ₂ /kWh _{el} | 3.400 - 5.000 | 26,4 MWh _{th} | 3.321 |
| | Biomasseanlage klein (15 kW _{th}), Pellets** | 308 g CO ₂ /kWh _{th} | ca. 1.000 - 2.600 | 101,2 MWh _{th} | 31.177 |

^{*} Vbh für Biogasanlagen elektrisch und für Biogasanlagen thermisch: errechnet aus laufendem Projekt Be20+ FKZ 22404816 und Steubing et al (2020), Tabelle 2; für kleine Biomasseanlagen nach FNR (2017) und UBA (2008)

^{**} inkl. Kleinanlagen auf HHS- und Scheitholzbasis, beide zusammen ca. 30% der CO2-Vermeidung



In Summe ist aus Tabelle 26 ersichtlich, dass durch den saarländischen Bioenergiepark knapp 52.000 t CO₂ jährl. vermieden werden. Auch wenn die strom- und wärmeseitigen CO₂-Vermeidungsleistungen der Biogasanlagen zusammengerechnet werden, ergibt sich auch hier, dass das Gros der Vermeidungsleistung (60 %) durch die kleinen Biomasseanlagen erbracht wird. Wie bereits erwähnt, ist dies vor allem auf den hohen Anteil kleinerer Biogasanlagen am Anlagenbestand zurückzuführen.

Künftige Entwicklungen

Bei einer Umschichtung des Holzes von Einzelraumfeuerungen hin zur Industrie wird direkt Steinkohle ersetzt. Zusätzlich ist die Ausnutzung der Energie höher, da das hohe Temperaturniveau von Holz genutzt wird. Somit wird sich die Maßnahme der Klimaschutzwirkung erhöhen. Auch die verstärkte Nutzung von öffentlichen Wäldern und die Mobilisierung von Privatwäldern sollten sich positiv auf die CO₂-Absorption der Wälder auswirken.

Der Neubau von Biogasanlagen und die Verwendung des Biogas als Biomethan für Mobilität oder Prozesswärme oder als Rohbiogas zur Darstellung einer flexiblen Stromerzeugung und Wärme ist ein aktiver Beitrag für den Klimaschutz. Eine Quantifizierung ist nicht möglich, da jeder Anwendungsbereich eine unterschiedliche Substitutionswirkung hat und diese Anwendungsbereiche gerade in der Literatur sehr unterschiedlich bewertet werden (vgl. Fehrenbach et al. 2019 oder Wachsmuth et al. 2019).



Literaturverzeichnis

Baur, F.; Vogler, C.; Scholl, F. (2019): Altholz in Deutschland – Mengen, Kosten, Wirtschaftlichkeit und Perspektiven. Conference Paper. Kasseler Abfallforum, Witzenhausen.

BLE (2019): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2018. 62. Jahrgang. ISBN: 978-3-8308-1365-1. Herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. BLE - Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Bonn, Oktober 2018.

BMWi (2020): Erneuerbare Energien in Zahlen. Hg.: BMWi, Berlin, Februar 2020

DBFZ (2015): Potenziale biogener Rest- und Abfallstoffe für eine nachhaltige Energieund Rohstoffbereitstellung. Gefördert von der FNR, DBFZ, Leipzig.

Destatis (2010): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Fachserie 3, Heft 6 Wirtschaftsdünger, Stallhaltung, Weidehaltung Landwirtschaftszählung/Agrarstrukturerhebung: Wiesbaden, 2010: Destatis - Statistisches Bundesamt.

Destatis (2019): Statistisches Jahrbuch 2019 – Kapitel 19 Land- und Forstwirtschaft. Wiesbaden, 2019: https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/jb-land-forstwirtschaft.pdf?_blob=publicationFile: Destatis - Statistisches Bundesamt.

Fehrenbach, H; Giegrich, J.; Köppen, S.; Wern, B.; Pertagnol, J.; Baur, F.; Hünecke, K.; Dehoust, G.; Bulach, W.; Wiegmann, K. (2019): BioRest – Verfügbarkeit und Nutzungsoptionen biogener Abfall- und Reststoffe im Energiesystem (Strom-, Wärme- und Verkehrssektor), FKZ 3716 43 102 0. Abschlussbericht, UBA 115/2019, ISSN 1862-4804.

FNR (2017): Handbuch zum Qualitätsmanagement von Holzhackschnitzeln. (FKZ) der Teilvorhaben: 22031814 (TV1), 2203571 (TV2), 22035814 (TV3), 22005815 (TV4), ISBN 978-3942147-35-4

FNR (2019 a): Anbau und Verwendung Nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. Abschlussbericht im Auftrag des BMEL, Gülzow.

FNR (2019 b): Basisdaten Bioenergie 2019. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Juli 2019, Gülzow.

Hauser, E.; Wern, B. (2016): The role of bioenergy in the German "Energiewende" – whose demands can be satisfied by bioenergy? Forum article in Energy, Sustainable and Society, Springer open, DOI: 10.1186/s13705-016-0101-0.

IÖW (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – In Kooperation mit dem Zentrum für Erneuerbare Energien (ZEE). Schriftenreihe des IÖW 196/10. ISBN 978-3-932092-99-2. Studie im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE). Berlin, September 2010: IÖW – Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH.



IZES (2011): Biomasse-Potenzialanalyse für das Saarland. Der Teilplan Biomasse zum Master-Plan Neuer Energie. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes, Endbericht, Saarbrücken.

IZES (2018): Restabfall- & Biogutanalyse 2017/2018. Langfassung des Abschlussberichtes. Im Auftrag des EVS, Saarbrücken.

Kehres, B. (2012): Abfall oder nicht? – Landschaftspflegematerial. H&K aktuell 06/2012, Seite 8–9, Dr. Bertram Kehres (BGK e.V.).

Kern, M.; Baur, F.; Klein, A.; Philippi, J.; Karl, N. (2016): Grüngutkonzeption des EVS für das Saarland – hochwertige stoffliche und energetische Verwertung, Saarbrücken.

KTBL (2013): Faustzahlen Biogas: 3. Ausgabe: Darmstadt, 2013. KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

KTBL (2018): Betriebsplanung Landwirtschaft 2018/19. Auflage 26. Darmstadt, 2018: KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

LWK Saarland (2019): Jahresbericht 2018 Bexbach, August 2019: https://www.lwk-saarland.de/fileadmin/landwirtschaftskammer/data/2019-08.09 Jahresbericht 2018 - komplett.pdf: LWK Saarland - Landwirtschaftskammer für das Saarland.

Matschoss, P.; Pertagnol, J.; Wern, B.; Bur, A.; Baur, F.; Dotzauer, M.; Oehmichen, K.; Koblenz, B.; Khalsa. J.; Korte, K.; Purkus, A.; Thrän, D.; Gawel, E.; Bulach, W. (2019): Analyse der gesamtökonomischen Effekte von Biogasanlagen. Wirkungsabschätzungen des EEG (Makrobiogas). Endbericht, gefördert von der FNR, ausgearbeitet durch IZES, UFZ und DBFZ, Saarbrücken und Leipzig, DOI: 10.13140/RG.2.2.13184.17920.

MfU (2014): Abschlussbericht zur Inventur des Privatwaldes im Saarland. Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Saarbrücken.

MUV (2019): Abfallstatistik 2017– Siedlungsabfälle. Ministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz Saarland, Saarbrücken, 02/2019.

Noll, F.; Wern, B.; Peters, W.; Schickedanz S.; Kinast, P.; Müller-Rüster G.; Clemens, D. (2020): Naturschutzbezogene Optimierung der Rohstoffbereitstellung für Biomasseanlagen. Endbericht, BfN-Skripten 555/2020, ISBN: 978-3-89624-293-8, Hrsg. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, DOI: 10.19217/skr555.

Prognos (2010): Expertise - Investitionen durch den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland. Im Auftrag des Bundesverbandes Erneuerbare Energie e.V., der Agentur für Erneuerbare Energien und der HANNOVER MESSE. Berlin, Mai 2010.

Schulte, D. S.; Sierra, C.A.; Egenwolf, V.; Woerdehoff, R.; Irlsinger, R.; Baldamus, C.; Stupak, I.; Spellmann, H. (2020): The climate change mitigation effect of bioenergy from sustainably managed forests in Central Europe. Global Change Biology. Bioenergy, DOI: 10.1111/gcbb.12672.



Statistisches Amt Saarland (2018 a): Statistisches Jahrbuch Saarland 2018: ISBN 978-3-88718-288-5: Saarbrücken.

Statistisches Amt Saarland (2018 b): Statistische Berichte. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche nach Kreisen 1997 bis 2017. Berechnungsstand: August 2018 (P I 3 – j 2017).

Statistisches Amt Saarland (2019): Statistisches Jahrbuch 2019. Hrsg. Statistisches Amt Saarland, Saarbrücken.

Steubing, M., Dotzauer, M. Zakaluk, T., Wern, B., Noll, F., Thraen, D. (2020): Bioenergy plants' potential for contributing to heat generation in Germany. Energy, Sustainability and Society 10, 14, S. 1-23, DOI: 10.1186/s13705-020-00246-5.

Strobl, M., Keymer, U. (2016): Biogasausbeute mobil, http://www.lfl.bayern.de/appl/biogas/ausbeute/, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, München.

UBA (2008): Effiziente Bereitstellung aktueller Emissionsdaten für die Luftreinhaltung. UBA-Texte 44, 2008. ISSN 1862-4804.

UBA (2019 a): Projektionsbericht 2019 für Deutschland – Zusammenfassung in der Struktur des Klimaschutzplans. UBA 33/2019, Dessau.

UBA (2019 b): CLIMATE CHANGE 37/2019 - Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger - Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2018. ISSN 1862-4359. Aktualisierte Fassung aufbauend auf den vorherigen Veröffentlichungen der "Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger" (UBA, 2018; UBA, 2017a; UBA, 2014; UBA, 2013a; UBA, 2009). Dessau-Roßlau, November 2019: UBA – Umweltbundesamt.

Wachsmuth J, Michaelis J, Neuman F, Wietschel M, Duscha V, Degünther C, Köppel W, Zubair A (2019): Roadmap Gas für die Energiewende – Nachhaltiger Klimabeitrag des Gassektors. Climate Change, Dessau-Roßlau. Accessed 27 November 2019

Wern, B.; Kay, F.; Vogler, C.; Baur, F.; Gärtner, S.; Hienz, G.; Keller, H.; Müller-Lindenlauf, M.; Stockmann, F.; Wenzelides, M.; Hagemann, H.; Schulte, A. (2014): Regionale Konzepte zum Ausbau der Bioenergieerzeugung aus Holz – nachhaltige und energieeffiziente Strategieentwicklung unter besonderer Berücksichtigung der Holzkaskadennutzung. Abschlussbericht, Saarbrücken, Münster, Heidelberg, DOI: 10.13140/RG.2.2.28750.61764.