Bioenergie aus Rest- und Abfallstoffen – Chancen für die regionale Wärmewende

Klimaresiliente Stadt-Umland Kooperation.
Regionale Innovationen energetischer Biomassenutzung und Governance (KlimaInnoGovernance)

Innovation Kooperation Transformation

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Grußworte

Liebe Leser*innen!

Seit über 20 Jahren zeichnet sich der Landkreis Kassel durch Engagement im Klimaschutz aus. Über Erfolge in

den Bereichen Energieberatungen, bei Schulsanierungen, sowie im Mobilitäts- und Bildungsbereich hinaus liegt der Fokus auf Erneuerbaren Energien. Auf den kreiseigenen Liegenschaften haben wir, wenn möglich, Photovoltaikanlagen errichtet und zahlreiche Schulen sowie Gebäude der Jugend- und Freizeiteinrichtungen des Landkreises beheizen wir auf Basis von Biomasse. Hierfür kommen Holzhackschnitzel aus dem Landkreis, Pellets aus der Region und an einigen Schulstandorten Wärme aus örtlichen Biogasanlagen zum Einsatz.

Diese Maßnahmen bieten gute Anknüpfungspunkte für weitere Anstrengungen. Bis spätestens zum Jahr 2030 soll der Landkreis Kassel gemäß Kreistagsbeschluss vollständig aus Erneuerbaren Energien versorgt werden. Der Kreistag hat dieses anspruchsvolle Ziel bereits vor dem Reaktorunfall von Fukushima und der Energiewende der Bundesregierung Ende 2010 beschlossen.

Die Erfahrungen insbesondere der letzten Jahre mit der starken Trockenheit, die Wäldern und Landwirtschaft zugesetzt hat, zeigen, dass dringender Handlungsbedarf besteht. Forschungsprojekte mit praktischem Ansatz wie das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte KlimaInnoGovernance bieten große Chancen für unsere ländliche Region, um die vor Ort vorhandenen Ressourcen für die Erzeugung von Strom und Wärme optimal nutzen zu können. Ich bin stolz, dass es durch den Anstoß des Projekts gelungen ist, in Kooperation mit den beiden Städten Wolfhagen und Hofgeismar Nahwärmelösungen auf Basis von Biomassereststoffen zu schaffen, von denen eine Vielzahl von Beteiligten profitieren werden.Ich wünsche nun Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, viele interessante Erkenntnisse und gute Ideen für die Umsetzung der Energie- und Wärmewende bei Ihnen vor Ort. Gemeinsam können wir einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Uwe Schmidt
Landrat des Landkreises Kassel 2009 – 2021

Als Bürgermeister der Stadt Felsberg freue ich mich besonders, an diesem innovativen Projekt teilnehmen zu

dürfen. In Felsberg befassen wir uns seit vielen Jahren mit dem Themenfeld Energieeinsparung und Klimaschutz. Unsere Stadtverordnetenversammlung beschloss im Juni 2020 ein aktuelles Klimaschutzkonzept.

Von besonderer Bedeutung ist es nach unserem Selbstverständnis, alle wirtschaftlich erforderlichen Maßnahmen mit der Erhaltung der natürlichen Vielfalt und dem Ressourcenschutz in Übereinstimmung zu bringen. Das Projekt KlimaInnoGovernance gibt hierzu wertvolle Hinweise und Anregungen, die allgemein übertragbar sind und die politisch Verantwortlichen in unserem Land zum Nachahmen auffordern sollen.

Volker Steinmetz
Bürgermeister Stadt Felsberg

Liebe Leser*innen!

Klimaschutz ist sehr vielseitig und geht uns alle an. Um die Welt für die nachfolgenden Generationen lebenswert zu gestalten, müssen wir lernen, nachhaltig zu denken und auch zu handeln.

Der wachsende Energieverbrauch und die Verbrennung fossiler Rohstoffe sowie die damit verbundenen CO_2 - Emissionen verstärken die Erderwärmung um ein Vielfaches. Alternativen zu den fossilen Brennstoffen stellen die Erneuerbaren Energien dar. Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern sind diese nicht endlich und wirken dem Klimawandel entgegen, da bei der Nutzung von Biomasse die CO_2 - Bilanz in der Regel neutral bleibt.

Mit der Teilnahme am Projekt KlimaInnoGovernance konnten wir als Kommune aktiv an einem Forschungsprojekt teilhaben und mitwirken. Die Auslotung von Biomassepotenzialen direkt vor Ort bietet die Möglichkeit, Energiesicherheit durch die Vernetzung vorhandener und Gewinnung neuer Biomasseressourcen zu schaffen. Durch die energetische Verwendung dieser Potenziale über eine dezentrale Energieproduktion können wir als Kommune einen wichtigen Beitrag als Impulsgeber der dezentralen Energiewende vor Ort leisten.

Torben Busse
Bürgermeister Stadt Hofgeismar

Schon seit einigen Jahren wird die in Wolfhagen benötigte elektrische Energie umweltschonend vor Ort durch Sonne, Wind und Biomasse erzeugt. Unsere Bürgerinnen und Bürger spielen dabei eine entscheidende Rolle, die zahlreichen Landwirte in der gemeinsamen Biogas GmbH, die vielen Mitglieder der Bürgerenergiegenossenschaft und natürlich die privaten Betreiber von Photovoltaikanlagen. Unsere Stadtwerke sind nicht nur aktiv mit dabei, sondern stellen durch die nötige Infrastruktur sicher, dass auch weiterhin ein Ausbau erfolgen kann. Die städtischen Gremien haben zukunftsweisend die Rahmenbedingungen für diese Entwicklung geschaffen und auch Mittel zur Verfügung gestellt zur energieeffizienten Sanierung städtischer Liegenschaften sowie für eine vorbildliche Straßenbeleuchtung. Im Projekt Wolfhagen – 100 % EE konnten wir den Wolfhager Weg fünf Jahre lang mit intensiver Bürgerbeteiligung vorangehen. Fortgesetzt wird diese Arbeit nun durch den Klimaschutzmanager. Seit dem 1. Juli 2021 führt die Stadt auch die Beförsterung ihres Stadtwaldes sowie den Holzverkauf selbst durch, hierdurch eröffnen sich weitere Möglichkeiten. Ich freue mich daher sehr, dass unsere Kommune mit ihrer Mitarbeit im Projekt KlimaInnoGovernance weitere Schritte gehen konnte, um die in der Region vorhandenen natürlichen Ressourcen noch besser, verantwortungsvoller und auch stärker für die Wärmewende nutzbar zu machen. Die ersten Erfolge zeigen sich im erweiterten Nahwärmenetz der Biogasanlage. Hier werden zukünftig brennbare Materialen aus der Landschaftspflege und auch geeignete Holzmengen aus dem Stadtwald zur umweltfreundlichen Wärmeversorgung genutzt. Ich wünsche dem Projekt weiterhin viel Erfolg zum Schutz unserer Umwelt und hoffe, dass sich die Ergebnisse auch in vielen anderen Kommunen erfolgreich und nachhaltig umsetzen lassen.

Reinhard Schaake
Bürgermeister Stadt Wolfhagen

Inhalt

Grußworte: Landrat und Bürgermeister	2
Bioenergie aus Rest- und Abfallstoffen: Erkenntnisse des Verbundforschungsprojektes KlimaInnoGovernance	5
Verbundpartner	6
Die Rolle von Bioenergie in der Energiewende	9
Energiewende in der Region Nordhessen	11
Biomassereststoffpotenziale finden	12
Unterscheidung theoretischer, technischer, verfügbarer Potenziale der Biomassereststoffnutzung	16
Nutzungspfade identifizieren	18
Felsberg: Rahmenbedingungen der Biogaserzeugung mit Landschaftspflegematerial	20
Wolfhagen: Ausbau des Nahwärmenetzes durch energetische Nutzung von Kalamitätenholz	22
Hofgeismar: Weiterentwicklung eines deponiegasbetriebenen Nahwärmenetzes	24
Zukunft von Biogasanlagen nach EEG-Förderungsende	26
Sektorenkopplung der energetischen Biomassenutzung in Nordhessen	28
Erneuerbare Energien privat erzeugen und nutzen	30
Nachhaltigkeitsbewertung für die Praxis	32
Zusammenfassung: Potenziale der Biomassereststoffnutzung für eine Energie- und Wärmewende	37
Autor*innen	38
Impressum	39

Bioenergie aus Rest- und Abfallstoffen: Erkenntnisse des Verbundforschungsprojektes KlimaInnoGovernance

⊣ Ines Weller, Stefanie Baasch, Sybille Bauriedl, Manfred Schaub

Wie kann Bioenergie kommunale Energie- und Wärmewenden unterstützen und was ist dabei zu beachten? Dieser übergeordneten Fragestellung widmete sich das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Verbundforschungsprojekt „Klimaresiliente Stadt-Umland Kooperation – Regionale Innovationen energetischer Biomassenutzung und Governance (kurz: KlimaInnoGovernance)“ in seiner dreieinhalbjährigen Laufzeit.

Wissenschaftliche und kommunale Projektpartner aus der Region Nordhessen arbeiteten gemeinsam daran, geeignete Reststoffpotenziale auf kommunaler und regionaler Ebene zu entdecken, Rahmenbedingungen zu analysieren, relevante Akteure zu identifizieren und zusammenzubringen sowie Handlungsoptionen für effiziente und nachhaltige Bioenergienutzung zu entwickeln. Der Fokus lag dabei auf effizienten und suffizienten Strategien zur Erzeugung und Verwendung reststoffbasierter Bioenergie, beispielsweise aus Altholz oder Landschaftspflegematerial wie Strauch-, Hecken- und Grasschnitt, da diese mittlerweile als weniger konfliktträchtige, nachhaltigere Alternative zur Anbaubiomasse, wie Mais und Weizen, anerkannt sind (WBGU 2020).

Das Ergebnis unserer Arbeit stellen wir in dieser Broschüre vor und hoffen, damit anderen Kommunen und Regionen mit ähnlichen Fragestellungen interessante und nachahmbare Anregungen zu geben.

Eine wichtige Erkenntnis unseres Projektes ist die zentrale Bedeutung der kommunalen Ebene, denn das Themenfeld „Bioenergie“ erweist sich als hochgradig komplex und ebenso als sehr lokalspezifisch. So lassen sich ohne die Einbeziehung der lokalen und regionalen Wissensbestände verfügbare Bioenergiepotenziale weder verlässlich abschätzen noch deren Verwertung effizient gestalten. Hierfür braucht es vor allem transdisziplinäre Ansätze, d.h. eine enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis.

Um es vorwegzunehmen: Nach unseren Erkenntnissen lässt sich eine nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Bioenergie vor allem im Kontext dezentraler Energiewendestrategien verwirklichen. Hierfür sind über technische Fragestellungen hinaus insbesondere organisatorische, strukturelle und sozial-ökologisch sowie ökonomische Aspekte bedeutsam.

Quelle

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2020). “Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration“.

Thermische Verwertung von Holzhackschnitzeln

Nahwärmeleitung

Verbund- / Kooperationspartner und Arbeitspakete im Verbundprojekt

Verbundpartner

artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit — Universität Bremen

Universität Bremen, artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit

Leitung des Verbundvorhabens, Leitung Arbeitspakete Governance und Projektkoordination

Das artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit ist ein interdisziplinäres Zentrum der Universität Bremen zur wissenschaftlichen Erforschung von Fragen einer nachhaltigen Entwicklung. Im artec arbeiten Wissenschaftler*innen aus sozial- und naturwissenschaftlichen sowie technischen Disziplinen mit dem Ziel zusammen, sozial-ökologische Transformationsprozesse besser zu verstehen und daraus Hinweise für ihre Gestaltung und Umsetzung abzuleiten. Konzeptionell bezieht sich die Nachhaltigkeitsforschung am artec auf die Politische Ökologie, Industrial Ecology, Forschung zu resilienten Energiesystemen sowie zu Versorgungssystemen. Im Projekt KlimaInnoGovernance liegt der Fokus auf Analysen von Rahmenbedingungen, Konflikten und Akteursverflechtungen sowie auf der Ermittlung von Synergiepotenzialen und Handlungsoptionen für nachhaltigere Bioenergieerzeugung und Energienutzung.

Europa-Universität Flensburg

Europa-Universität Flensburg, Arbeitsgruppe Integrative Geographie

Leitung Arbeitspaket Transformation

Forschungsschwerpunkt der Europa-Universität Flensburg ist die Nachhaltigkeits- und Transformationsforschung auf kommunaler Ebene. Die Arbeitsgruppe Integrative Geographie untersucht mit Ansätzen der Politischen Ökologie gesellschaftliche Herausforderungen der Klimagerechtigkeit, der Vermeidung von Ressourcenkonflikten, der dezentralen Energiewende und nachhaltiger Stadtentwicklung. Im Verbundprojekt liegt der Fokus auf der optimierten Kopplung von Energiesektoren und Nutzungspfaden, der Verbindung lokaler und nationaler Energiewendepolitiken und den Bedingungen eines transkommunalen Transfers von Projekterkenntnissen für andere Energiewenderegionen.

IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Leitung Arbeitspaket Nachhaltigkeit

Das Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) ist ein 1981 gegründetes gemeinnütziges Forschungsinstitut. Seine Hauptaufgaben sind die Durchführung von Forschungs- und Beratungsprojekten, die Erstellung von Gutachten und die Beratung von politischen und industriellen Entscheidungsträgern. Die wissenschaftliche Arbeit konzentriert sich auf die Zukunftsforschung, die Analyse von Entwicklungen und Umsetzungen neuer Technologien sowie die Einschätzung und Bewertung ihres Einflusses auf Wirtschaft, Politik, Ökologie und Soziales. Darüber hinaus entwickelt das IZT Strategien und Instrumente im Hinblick auf Zukunftstechnologien sowie den ökologischen und sozialen Strukturwandel in Wirtschaft und Gesellschaft. Im Mittelpunkt der Forschung stehen die komplexen Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren politischer, technisch-wirtschaftlicher, ökologischer, sozialer und kultureller Teilsysteme. IZT-Projekte sind nutzerorientiert und praxisbezogen.

Energie 2000 e.V. – Die Energieagentur im Landkreis Kassel

Leitung Arbeitspaket Ressourcenpotenziale

Energie 2000 e.V. ist eine regionale Energieagentur mit Sitz in Wolfhagen im Landkreis Kassel. Mitglieder sind zahlreiche Kommunen, sowie Energieversorger, Verbände aus Handwerk, Energieberatung, Landwirtschaft und Forschungsinstitutionen aus der Region. Der Verein ist seit 20 Jahren in den Themenfeldern Energiemanagement, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz beratend tätig. Im Projekt KlimaInnoGovernance verantwortet Energie 2000 e.V. das Arbeitspaket 1, das sich mit den Ressourcenpotenzialen der Biomassereststoffnutzung beschäftigt. Dazu gehört insbesondere die Ermittlung verfügbarer Reststoffe für eine lokale energetische Nahwärmenutzung unter Einbezug der ökonomischen Tragfähigkeit und saisonaler Verfügbarkeiten.

Felsberg, die Drei-Burgen-Stadt im Edertal

Die Stadt Felsberg ist eine ländlich geprägte Kleinstadt im Schwalm-Eder-Kreis etwa 25 km südlich von Kassel mit 10.500 Einwohnenden in 16 Stadtteilen. Das 83,3 km² große Stadtgebiet ist geprägt durch intensiv genutzte Agrarflächen der weiten Ederaue und der westlich angrenzenden Flächen. Nur in den Gemarkungen des Hochlandes gibt es größere Waldflächen.
Das Landschaftsbild dominieren die drei auf Basaltkegeln liegenden Burgruinen Felsburg, Altenburg und Heiligenberg. Das infrastrukturelle Zentrum bilden mit zusammen rund 5.500 Einwohnern die Kernstadtteile Gensungen und Felsberg. Über die Autobahn A7, zwei Bundesstraßen und eine Bahnlinie mit Stundentakt ist eine gute Verkehrsanbindung gegeben.
Durch die Aktivitäten der Jugendwerkstatt Felsberg mit dem daraus entstandenen Energieberatungszentrum sowie die Teilnahme an zahlreichen Projekten zur Zukunft der Energieversorgung ist Felsberg seit über 20 Jahren überregional bekannt. Der Schwerpunkt in diesem bundesweiten Forschungsprojekt lag in Felsberg auf neuen Verwertungswegen für Klärschlamm und der energetischen Nutzung von Landschaftspflegematerial.

Stadt Felsberg

Dornröschenstadt Hofgeismar

Im Norden von Hessen direkt am Rande des Reinhardswaldes liegt das Mittelzentrum „Dornröschenstadt Hofgeismar“ mit historischer Altstadt und vielseitigen Fachwerkbauten aus unterschiedlichen Jahrhunderten. Vor den Toren der Stadt liegen das Dornröschenschloss Sababurg und der Urwald Sababurg, welcher als ältestes Naturschutzgebiet Hessens mit bis zu 600 Jahre alten Huteeichen sowie dem angrenzenden Tierpark eine Besonderheit in der Region darstellt. Hofgeismar mit seinen sieben Ortsteilen erstreckt sich über eine Fläche von 86,39 qm² und wird von insgesamt rund 16.000 Einwohnenden bewohnt. Ausgestattet mit einer hervorragenden Infrastruktur ist Hofgeismar ein bevorzugter Wohnstandort der Region und steht am Anfang einer dezentralen Energiewende. Im Projekt KlimaInnoGovernance liegt der Fokus auf der Transformation und Weiterentwicklung bestehender Anlagen in ein erneuerbares Energiesystem sowie in der Verwertung bisher ungenutzter Biomassepotenziale.

Hans-Staden-Stadt Wolfhagen

Wolfhagen ist ein nordhessisches Mittelzentrum mit etwa 14.000 Einwohnenden, welches mit Kernstadt und 11 Stadtteilen eine Fläche von 112 Quadratkilometern umfasst. Die Flächenkommune, 30 Kilometer westlich des nordhessischen Oberzentrums Kassel gelegen, ist landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich geprägt. Das politische Ziel, die Stromversorgung der Kommune aus Erneuerbaren Energien zu decken, wurde bereits zu 100 Prozent erreicht. Die tragenden Säulen sind Windenergie und Photovoltaik sowie die Nutzung von Anbaubiomasse. Am möglichen Ausbau zukünftiger Nutzungsoptionen von vor Ort verfügbarer Biomasse, nun aber mit Blick auf eine „Wärmewende“, setzt das Vorhaben KlimaInnoGovernance in Wolfhagen an. Dabei stehen Potenziale, welche über Flächen der Sektoren Landwirtschaft und Forstwirtschaft und vor allem über noch nicht näher betrachtete Ressourcen im Zusammenhang mit städtischen Aufgaben bei der Sicherung der Verkehrswege, der Landschaftspflege und der Abfallbeseitigung einhergehen, auf dem Prüfstand.

Weitere Projektbeteiligte

BOKU – Universität für Bodenkultur Wien
KEEA – Klima und Energieeffizienz Agentur GmbH
EuRegPro eG – Entwicklung und Betreuung integrativer Regionalprojekte im EU-Raum

Stadt Hofgeismar

Stadt Wolfhagen

Die Rolle von Bioenergie in der Energiewende

⊣ Stefanie Baasch

Im letzten Jahrzehnt ist die energetische Nutzung von Biomasse weltweit und auch in vielen europäischen Regionen stark gestiegen. Mittlerweile beträgt der Anteil von Biomasse am gesamten europäischen Energieverbrauch etwa zehn Prozent (AEBIOM, 2017). Dieser Trend wird sich aller Voraussicht nach auch zukünftig fortsetzen. So geht die Internationale Energieagentur davon aus, dass Bioenergie bis 2060 17 Prozent des globalen Endenergiebedarfs decken wird (gegenüber 4,5 Prozent im Jahr 2015) und dabei bis zu 20 Prozent der Treibhausgasemissionen einspart (OECD/IEA, 2017). In Deutschland haben Klimaschutzziele und der doppelte Ausstieg aus Kohle- und Atomenergie den Druck auf die Nutzung von Biomasse weiter erhöht.

Dem Thema Wärmeversorgung kommt hier eine hohe Relevanz zu. In Deutschland macht Wärme die Hälfte des Endenergieverbrauchs aus, aber nur 15,2 Prozent der Wärme- und Kälteversorgung wird derzeit durch erneuerbare Energiequellen bereitgestellt (UBA/AGEE-Stat, 2021). Auch auf europäischer Ebene basiert die Wärme- und Kälteversorgung bisher vor allem auf nicht-erneuerbarer Energie, was auch im Hinblick auf die Pariser Klimaziele eine schnelle Wärme- (und Kälte-) Umstellung erfordert.

Es gibt noch keine befriedigende Antwort darauf, ob die vorhandenen Biomassepotenziale ausreichen, um die vielfältigen und steigenden Anforderungen an die stoffliche und energetische Nutzung zu erfüllen. Inwieweit Bioenergie eine Schlüsselrolle im zukünftigen Energiesystem einnehmen kann, wird auch davon abhängen, wie sich der Wettbewerb um nachwachsende Rohstoffe im Rahmen von Bioökonomie-Strategien entwickelt.

Pro und Contra Bioenergie

Die Rolle der Bioenergie im Kontext der Energiewende ist umstritten. Auf der einen Seite bietet Bioenergie erhebliche Vorteile gegenüber Wind- und Solarenergie: Sie kann fossile Brennstoffe direkt ersetzen und lässt sich bereits heute für die Erzeugung von Wärme, Strom und Kraftstoff problemlos speichern. Auch lässt sich die anfallende Menge an Energie vergleichsweise gut planen. Bioenergie kann daher durch ihre größere Stabilität dazu beitragen, schwankende Strommengen aus Wind- und Solarenergie auszugleichen.

Auf der anderen Seite steht die Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung aus verschiedenen Gründen in der Kritik, insbesondere wenn es um den Anbau von Energiepflanzen (z.B. Mais) geht. Problematisch sind vor allem drei Aspekte: a) die Konkurrenz von Energiepflanzenanbau und Nahrungsmittelerzeugung (Tank vs. Teller-Debatte); b) der vergleichsweise hohe Flächenbedarf der Bioenergie im Vergleich zur Wind- und Solarenergieerzeugung (ökologische Ineffizienz); und c) der Anbau von Energiepflanzen in großflächigen Monokulturen mit hohem Pestizideinsatz und negativen Auswirkungen auf die Biodiversität.

Bioenergie aus Rest- und Abfallstoffen

Im Gegensatz zum Energiepflanzenanbau stellt die Verwendung von reststoff- und abfallbasierter Biomasse eine flächenschonendere und damit nachhaltigere Form der Bioenergieerzeugung dar. Insbesondere gilt dies in Kombination mit dezentralen und regionalen Nutzungsstrategien, die zur Verringerung von Transportwegen beitragen.

Allerdings ist das Themenfeld der reststoffbasierten Bioenergie im Vergleich zu Anbaubiomasse und anderen erneuerbaren Energien deutlich komplexer. Erstens durch die Vielfalt der Ressourcen (z.B. Landschaftspflegematerial, Grünschnitt, Klärschlamm, Schad- und Altholz etc.), die höchst unterschiedliche Materialqualitäten aufweisen und daher spezielle Verwertungstechniken benötigen. Zweitens gibt es eine große Akteursvielfalt, denn je nach Biomasseressource unterscheiden sich Eigentümerschaft und Verantwortlichkeit in Entsorgungs- und Nutzungspfaden erheblich. Drittens sind die leicht verfügbaren Biomassereststoffe in der Regel bereits in stofflichen oder energetischen Nutzungspfaden gebunden.

Die Erschließung weiterer Potenziale konzentriert sich daher auf zwei Ansatzpunkte: zum einen auf die Überprüfung bestehender Nutzungspfade und auf Möglichkeiten ihrer Optimierung und zum anderen auf die Erschließung bisher nicht genutzter Biomassereststoffe. Vor dem Hintergrund einer steigenden CO_2-Bepreisung ist davon auszugehen, dass bisher aus ökonomischen Gründen nicht verwertete Biomassereststoffe zukünftig für eine energetische Nutzung interessant werden.

Nutzungshindernisse /-barrieren

Die im Projekt KlimaInnoGovernance durchgeführten Analysen haben folgende zentrale Problemstellungen identifiziert, die derzeit eine reststoffbasierte Bioenergieerzeugung in der Untersuchungsregion behindern (Baasch 2021):

- Biomassereststoffe werden häufig nicht als energetische Ressource berücksichtigt, sondern als zu entsorgende Abfallstoffe betrachtet. Dies schlägt sich auch in geltenden Rechtsvorschriften und Förderprogrammen nieder, die durch eine starre Klassifizierung von „Nachwachsenden Rohstoffen“ und „Abfallstoffen“ dem Ausbau einer energetischen Nutzung von Biomassereststoffen entgegenstehen.
- Biomassereststoffe fallen oft stark dezentral an, was eine Bergung aus ökonomischer Sicht nicht rentabel macht.
- Grundsätzlich könnte auf kommunaler Ebene mehr Landschaftspflegematerial geborgen werden, allerdings wäre hierfür eine andere personelle Ausstattung erforderlich.
- Es bestehen multiple Diskrepanzen bezüglich der Wissensbestände von Reststoffressourcen, wie uneinheitliche bzw. lückenhafte Mengeneinschätzungen und fehlendes Fachwissen auf lokaler Ebene zur Verwertung und Nutzung.

Straßenbegleitgras Martinhagen

Rahmenbedingungen verbessern

Für einen erfolgreichen Ausbau reststoffbasierter Bioenergie ist eine Veränderung der (förder-)rechtlichen Regelungen erforderlich.

Erstens sollte das EEG langfristige Planungssicherheit von kommunalen und privatwirtschaftlichen Akteuren ermöglichen und Investitionen in Bioenergieanlagen und Nahwärmenetze auf eine sichere Grundlage stellen.

Zweitens sollten bestehende Fördermaßnahmen besser aufeinander abgestimmt werden, um so eine größere Wirkung zu erzielen. Beispielsweise ist die Förderung von Holzpelletheizungen in Einzelhäusern derzeit nicht mit verbindlichen energieeffizienten Gebäudestandards verknüpft. Darüber hinaus sollten konträre Wirkungen von Fördermaßnahmen stärker ins Blickfeld rücken. So kann die bereits erwähnte Förderung von Heizanlagen in Einzelhäusern einen Ausbau von noch energieeffizienteren Nahwärmenetzen behindern.

Drittens ist für einen Ausbau reststoffbasierter Bioenergie mehr rechtliche Flexibilität bei der Klassifizierung von nachwachsenden Rohstoffen und biogenen Abfallstoffen gefordert, um so eine effizientere Ressourcennutzung zu ermöglichen.

Viertens ließen sich intra- und interkommunale Kooperationen etablieren, um so mehrere dezentrale Ressourcenmengen zusammenzuführen und damit ökonomisch verwertbare Gesamtmengen zu erreichen. Für Kommunen kann bereits eine kostenneutrale energetische Verwertung vorteilhaft sein, wenn dadurch bisher kostenpflichtige Entsorgungswege ersetzt werden.

Welche Ansätze und Möglichkeiten für den Ausbau restoffbasierter Bioenergie erfolgsversprechend sind, hängt stark von den spezifischen Bedingungen vor Ort ab. In dieser Broschüre werden hierzu einige Beispiele und Ansätze vorgestellt.

Quellen

AEBIOM. (2017). AEBIOM Statistical Report 2016. European bioenergy outlook.

Baasch, S. (2021). Energy transition with biomass residues and waste: regional-scale potential and conflicts. A case study from North Hesse, Germany, Journal of Environmental Policy & Planning, 23:2, 243-255. OECD / IEA – International Energy Agency. (2017). Technology roadmap: Delivering sustainable bioenergy.

Umweltbundesamt (UBA) auf Basis AGEE-Stat, Stand 02/2021; Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme | Umweltbundesamt

Energiewende in der Region Nordhessen

⊣ Stefanie Baasch, Manfred Schaub

Seit über 30 Jahren sind Kommunen und Landkreise, Forschungseinrichtungen, Unternehmen sowie zivilgesellschaftliche Akteure im Bereich Erneuerbarer Energien (EE), Energieeffizienz und energetischer Innovationen in der Region aktiv. Was mit einzelnen Nischenprojekten startete, hat sich mittlerweile zu einer von vielen Akteuren gestalteten dezentralen Energiewende und einem bedeutenden regionalen Wirtschaftsfaktor entwickelt. Mittlerweile beträgt der Anteil an regionalen Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in Nordhessen 56 Prozent und liegt damit deutlich über dem gesamthessischen Anteil von 22,2 Prozent und auch über dem bundesweiten Anteil von 37,8 Prozent (Wilkens et al. 2020). Insgesamt wurden in der Region zwischen 2000 und 2018 EE-Leistungen von 1.348 Megawatt (MW) installiert. Dabei entfällt auf Photovoltaik (PV) 683,6 MW, Windkraft 585,6 MW, Biomasse 67,2 MW und auf Wasserkraft 11,9 MW (ebd.). Im gleichen Zeitraum wurde durch EE im Stromsektor eine regionale Wertschöpfung in Höhe von 1,93 Mrd. Euro erzeugt (ebd.).

Das Ziel: 100% EE in der Region

Zukünftig soll die Energiewende in Nordhessen weiter vorankommen. Über eine hundertprozentige Versorgung mit Erneuerbarer Energie im Strom-, Wärme- und Mobilitätssektor bis 2040 hinaus, geht es dabei auch um die Reduktion des örtlichen Energiebedarfs und Gebäudesanierung. Diese gesamtregionalen Zielsetzungen formuliert die Energiewende-Charta Nordhessen, die auch von den in Klima-InnoGovernance beteiligten Landkreisen Kassel und Schwalm-Eder unterzeichnet wurde. Auf kommunaler Ebene gibt es bereits heute Beispiele für das Erreichen einzelner Zielsetzungen, wie die am Projekt beteiligte Stadt Wolfhagen, die seit 2015 im Bereich Strom rechnerisch eine 100 Prozent EE-Kommune ist. Eine Vielzahl von Projekten und Netzwerkaktivitäten auf regionaler und überregionaler Ebene sind an der Weiterführung der Energie- und Wärmewende beteiligt. So sind die beiden im Projekt beteiligten Landkreise Kassel und Schwalm-Eder in den Netzwerken „100ee-Regionen“ und „100 Kommunen für den Klimaschutz“ vertreten.

Bioenergie in der Region

Nordhessen ist traditionell ein Schwerpunkt der Bioenergie. War es zunächst die Nutzung von Brennholz in Einzelöfen, kam um die Jahrtausendwende auch die Nutzung von Holzhackschnitzeln in großen Anlagen hinzu. Parallel dazu entstanden zahlreiche von Landwirten betriebene Biogasanlagen mit Nahwärmenetzen, die aufgrund der kleinteiligen Strukturen der Betriebe nicht auf einen großflächigen Anbau von Energiepflanzen, sondern auf einen Mix aus Abfallstoffen und Energiepflanzen setzen.

Die Untersuchungsregion Nordhessen bietet aufgrund dieser vielfältigen Ansätze eine ideale Ausgangslage für die Weiterentwicklung von Energie- und Wärmewendestrategien sowie für einen regionalen und überregionalen Wissenstransfer.

Untersuchungsregion mit den Projektkommunen Hofgeismar, Wolfhagen und Felsberg

Infobox Steckbrief Nordhessen

Die Region Nordhessen besteht aus fünf Landkreisen im Regierungsbezirk Kassel: Kassel, Schwalm-Eder, Waldeck-Frankenberg, Hersfeld-Rotenburg, Werra-Meißner.
Insgesamt wohnen knapp eine Million Menschen in der Region auf einer Fläche von fast 7.000 Quadratkilometern.
Nordhessen umfasst 48 Städte und 66 Gemeinden. 21 der Städte haben mehr als 10.000 Einwohnende (Statistik Hessen 2020).

Weiterführende Links

Energiewende-Charta: https://www.deenet.org/energiewende-charta-nordhessen

Quellen

Wilkens, I.; Schnitzlbaumer, M. & Wetzel, H. (2020): Regionale Wertschöpfung durch erneuerbare Energie in Nordhessen. Studie im Auftrag der cdw Stiftung gGmbH.

Biomassereststoffpotenziale finden

⊣ Christine Lenz

Bioabfälle, Heckenschnitt, Sägespäne oder Altholz: Biomassereststoffe können einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen regionalen Energieversorgung leisten, denn sie lassen sich für die Erzeugung von Biogas oder als Festbrennstoff für die Erzeugung von Wärme und Strom einsetzen. Das Potenzial dieser Wertstoffe wird zumeist unterschätzt. Als „Abfälle", „Rückstände" und „Reste" finden viele Biomassereststoffe außerhalb der Abfallwirtschaft nur geringe Beachtung. Meist gilt es, günstige Entsorgungsmöglichkeiten für sie zu finden, so dass Reststoffe bis zu ihrer Entsorgung oder Weiterverwertung in großen Anlagen mitunter über weite Strecken transportiert werden.

Bei diesen Überbleibseln handelt es sich um Potenziale für die regionale Wertschöpfung. Werden sie regional energetisch genutzt, also zur Erzeugung von Wärme, Strom oder Treibstoff, ergeben sich vielfältige ökologische, soziale und ökonomische Vorteile: Biomassereststoffe tragen dazu bei, dass weniger Anbaubiomasse benötigt wird. Flächen können stattdessen für den Anbau von Nahrungsmitteln oder als Erholungsflächen genutzt werden. Hierdurch lassen sich negative Umweltauswirkungen durch Monokulturen und intensive Düngung durch Nutzung von Reststoffen reduzieren. Der Einsatz regionaler Energieträger sorgt außerdem für eine Verkürzung von Transportstrecken, was Treibhausgasemissionen senkt. Außerdem mindert er die Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger. Durch die regionale Verarbeitung von Reststoffen und deren energetische Nutzung können sich positive Beschäftigungseffekte ergeben.

Biomassereststoffe fallen an unterschiedlichsten Stellen bei verschiedensten Tätigkeiten an: Private Haushalte entsorgen beispielsweise Lebensmittelreste über den „Biomüll". In der Industrie fallen Produktionsrückstände an, wie Trester bei der Herstellung von Saft oder Sägespäne und -mehl bei der Holzverarbeitung. Bei Pflegemaßnahmen von Grünflächen, sei es in privaten Gärten, öffentlichen Parks, Friedhöfen und an Straßen, fallen Strauch-, Hecken- und Grasschnitt an. In der Landwirtschaft bleiben Stroh und andere Erntereste, wie zu kleines oder nicht den Normen entsprechendes Gemüse, über. Überall wo Abwasser entsteht, bleibt als Reststoff von Kläranlagen Klärschlamm zurück. Es gibt also mehrere Ansatzpunkte, um Biomassereststoffe für die energetische Nutzung verfügbar zu machen.

Die Mengen der einzelnen Reststoffe können jedoch gering sein und verteilen sich zudem über eine Region. Zu beachten sind außerdem die unterschiedlichen Qualitäten und saisonalen Verfügbarkeiten mancher Reststoffe, wie beispielsweise Grasschnitt, der nur im Frühjahr und Sommer anfällt oder Landschaftspflegeholz, das nur in den Wintermonaten zur Verfügung steht. Um eine regionale energetische Nutzung zu ermöglichen, müssen daher Sammel- und Lagerplätze geschaffen werden und gegebenenfalls verschiedene Biomassen kombiniert werden.

Rahmenbedingungen vor Ort

Ausgangspunkt einer Potenzialanalyse ist zunächst ein Blick auf die genaue Situation vor Ort: Was lässt sich aus den Biomassereststoffen machen? Sind sie zur Erzeugung von Strom, Wärme oder Treibstoffen geeignet? Je nachdem, welcher Weg beschritten werden soll, eignen sich unterschiedliche Reststoffe. Existieren bereits Bioenergieanlagen, in denen sich die Reststoffe einsetzen lassen? Sollen sie vorhandene Energieträger ersetzen? Oder braucht es die Schaffung einer neuen Infrastruktur mit neuen Anlagen?

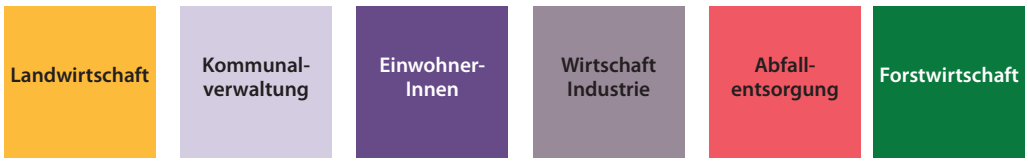
Alle diese Nutzungsoptionen begrenzen die Auswahl der Biomassereststoffe. Soll beispielsweise eine Biogasanlage Reststoffe verwerten, braucht es hierfür geeignete Materialien wie Erntereste, Grasschnitt oder Tiermist. Festbrennstoffe wie Stroh oder Landschaftspflegeholz lassen sich hingegen in Holzhackschnitzelfeuerungsanlagen einsetzen.

Kommunikation und Netzwerkaufbau

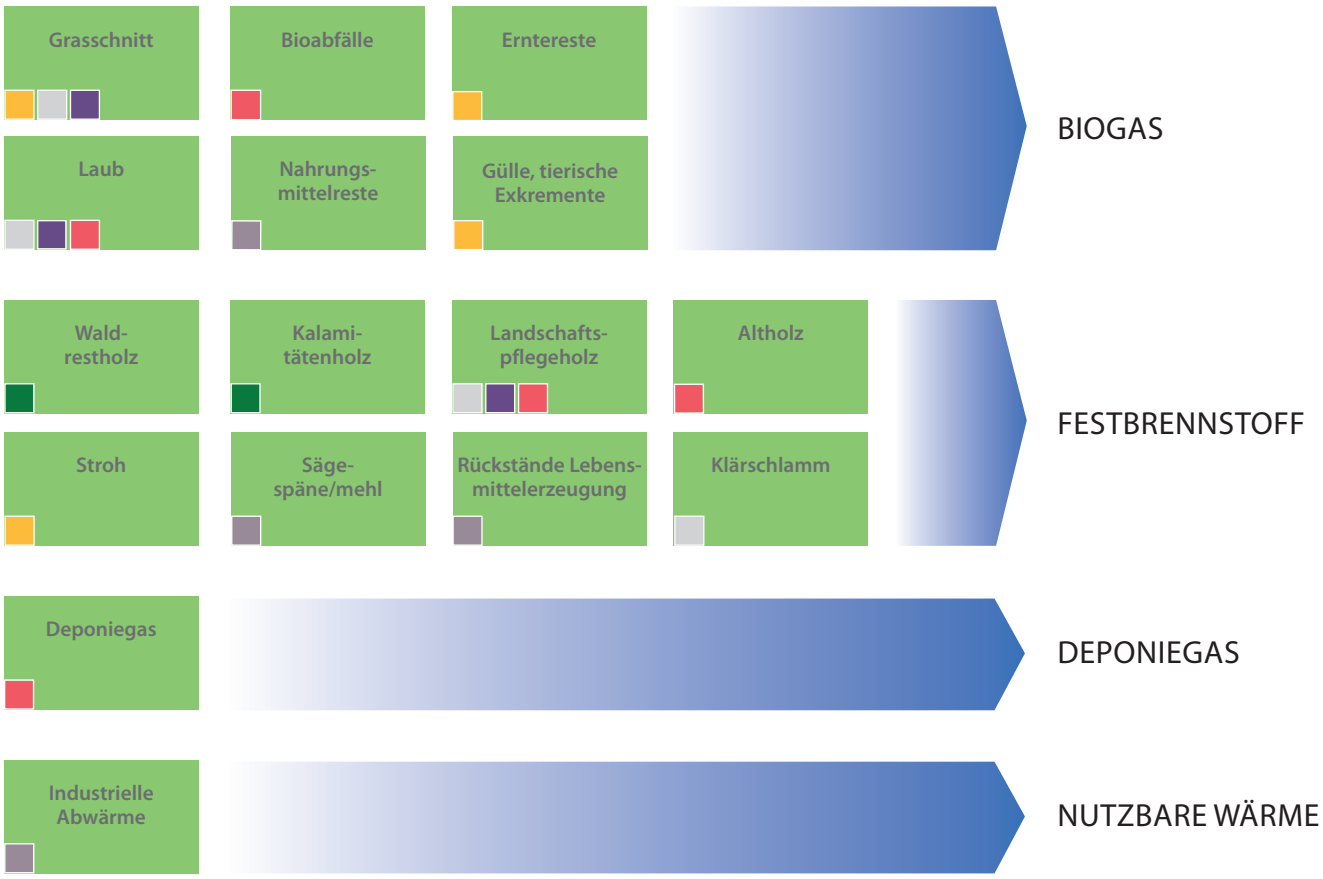
Um zu ermitteln, wieviel Biomassepotenzial in einer Region verfügbar ist, gibt es unterschiedliche Berechnungsmethoden, die auch zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Ein einheitlicher Ansatz hat sich bislang noch nicht durchgesetzt. Für eine verlässliche Einschätzung von tatsächlich verfügbaren Biomassen ist es notwendig, die beteiligten Akteure zu identifizieren und mit ihnen ins Gespräch zu kommen. Sie können wichtige Hinweise darauf geben, welche Potenziale erschließbar sind, welche unterschiedlichen Verwertungsinteressen existieren und welche technischen und personellen Herausforderungen bestehen. Diese Faktoren sind lokalspezifisch und können sich von Kommune zu Kommune stark unterscheiden.

Auch frühere Pläne der Akteure zur energetischen Nutzung können relevant sein. Vielleicht gab es bereits Überlegun-

AKTEURE



BIOMASSERESTSTOFFE



Energetische Nutzung von Biomassereststoffen: Übersicht der Energieträger sowie bereitstellender Akteure

Erntereste

Geschreddertes Altholz

gen in eine bestimmte Richtung, die aufgrund ungünstiger Rahmenbedingungen nicht in die Tat umgesetzt wurden. Umstände und äußere Bedingungen ändern sich mit der Zeit. So können die Fördermöglichkeiten zum aktuellen Zeitpunkt vorteilhafter sein als zum damaligen Zeitpunkt oder die regionalpolitische Einstellung kann sich mittlerweile zugunsten regenerativer Energien verändert haben. Es lohnt sich, auch „alte“ Themen oder Projekte noch einmal hervorzuholen und neu zu beleuchten.

Wichtige Impulse können auch gesetzt werden, wenn die verschiedenen Akteure zusammenkommen, Ideen diskutieren, Vor- und Nachteile sondieren, Erfahrungen austauschen. Ein solcher Austausch hilft, kritische Punkte zu identifizieren und potenzielle Partner für die Umsetzung zu finden. Dies bietet sich auch auf interkommunaler Ebene an, um in Kooperation neue Bioenergiepotenziale und Verwertungsstrategien zu erschließen.

Verfügbare Mengen ermitteln

Bundesweite Schätzungen gehen von einem großen bislang unausgeschöpften Potenzial bei Biomassereststoffen aus. Tatsächliche Mengenerhebungen existieren jedoch kaum und die Bedingungen unterscheiden sich von Region zu Region stark. Manche Regionen zeichnen sich durch Ackerbau aus, andere durch Obstbau, wieder andere sind waldreich oder weisen viele Hecken und Sträucher auf.
Für die Einschätzung von Mengen und Qualitäten von Reststoffen empfiehlt sich der Austausch mit den Akteuren vor Ort. Möglicherweise haben einige Akteure wie Bauernverbände, Maschinenringe oder regionale Abfallentsorgungsbetriebe bereits Erhebungen durchgeführt und können Datenmaterial liefern. Wenn keine Mengenschätzungen vorhanden sind, lassen sich eigene Erhebungen durchführen. Es bietet sich an, sowohl theoretisch als auch praktisch zu arbeiten: einerseits lassen sich in der Kommunalverwaltung Berechnungen auf Basis räumlicher Daten wie dem Liegenschaftskataster (GIS, ALKIS) durchführen, (siehe Beitrag „Unterscheidung theoretischer, technischer und verfügbarer Potenziale“, Seite 15), andererseits lassen sich Abfallmengen wie beispielweise Grasschnitt bei Anlieferung an der Entsorgungsstelle wiegen, um sich vorhandenen Mengen anzunähern.

Die Qualität der Biomassereststoffe ist durch Laboruntersuchungen überprüfbar, so dass sich Informationen zum Brennwert, Asche- und Schadstoffgehalt erlangen lassen. Hieran schließen sich Überlegungen zur Anlagentechnik an. Gerade, wenn es sich um Biomassereststoffe handelt, die noch nicht flächendeckend energetisch eingesetzt werden, wie zum Beispiel Landschaftspflegematerial, empfiehlt sich der Erfahrungsaustausch mit Akteuren, die hier bereits Erfahrungen gesammelt haben.

Auch wenn das Aufdecken von Biomassereststoffpotenzialen mit einigem Aufwand verbunden ist, kann sich die energetische Nutzung für eine Kommune lohnen. Denn Strom- und Wärmeerzeugung aus Reststoffen sind wesentlich für eine effiziente Ressourcennutzung. Darüber hinaus leisten sie auch einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Energiewende und wirken sich positiv auf die regionale Wertschöpfung aus. Im Sinne ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Vorteile lohnt daher ein Blick auf diese lange vernachlässigten Wertstoffe.

Geschädigter Wald: Hoher Dörnberg

Feldweg mit Hecke nach Landschaftspflegearbeiten

Unterscheidung theoretischer, technischer, verfügbarer Potenziale der Biomassereststoffnutzung

⊣ Christine Lenz

Der Abschnitt „Biomassereststoffpotenziale finden“ dieser Broschüre (Seite 12) gibt Hinweise zu potenziell energetisch nutzbaren Reststoffen, sowie zu Verfahren der Mengenermittlung. Gerade Letzteres ist für die weitere Planung entscheidend, denn die Menge und Qualität der verfügbaren Biomassereststoffe entscheidet darüber, wie viel Strom oder Wärme sich erzeugen lässt. Bezogen beispielsweise auf ein Nahwärmenetz beschränkt die Menge an Energie also die Anzahl der anschließbaren Gebäude – oder erfordert den Einsatz zusätzlicher Biomasse, die nicht aus Resten bezogen werden kann.

Wie und wo Biomasse verfügbar ist

Es existieren Modellierungen für den Ertrag von Biomasse und Biomassereststoffen über ganz Deutschland, die eine grobe Orientierung auf Landkreisebene bieten. Diese Studien geben Hinweise darauf, wie unterschiedlich die Potenziale in Deutschland verteilt sind, zeigen jedoch nicht auf, wo genau die Biomasse im jeweiligen Landkreis anfällt. Eine Berechnung von Biomassepotenzialen auf Basis lokaler Daten bietet eine erste Annäherung an nutzbare Mengen. Hierfür müssen regionale Flächendaten mit Annahmen zu Bewuchs und Ertrag zusammengeführt werden (siehe Abb. 1), um zu kalkulieren, wie viel Biomasse welcher Art anfällt. Hilfreiche Zahlen zum Ertrag verschiedener Biomassen lassen sich der Literatur entnehmen (siehe Kaltschmitt et al. 2016), so dass es möglich ist, beispielsweise den Ertrag holziger Biomasse entlang von Landstraßen oder Feldwegen zu berechnen.

Die so ermittelten Mengen sind rein theoretisch zu verstehen, denn in der Praxis unterliegen sie mehreren Einschränkungen. Dazu gehören naturschutzrechtliche Vorgaben. Beispielsweise dürfen Hecken und Sträucher nur zwischen Anfang Oktober und Ende Februar geschnitten werden, um Nist- und Brutplätze zu schützen. Landschaftspflegeholz ist daher nur im Winterhalbjahr verfügbar. Hinzu kommen technische Einschränkungen. Bei der

Abb. 1: Modellierung von Biomasse an Straßen

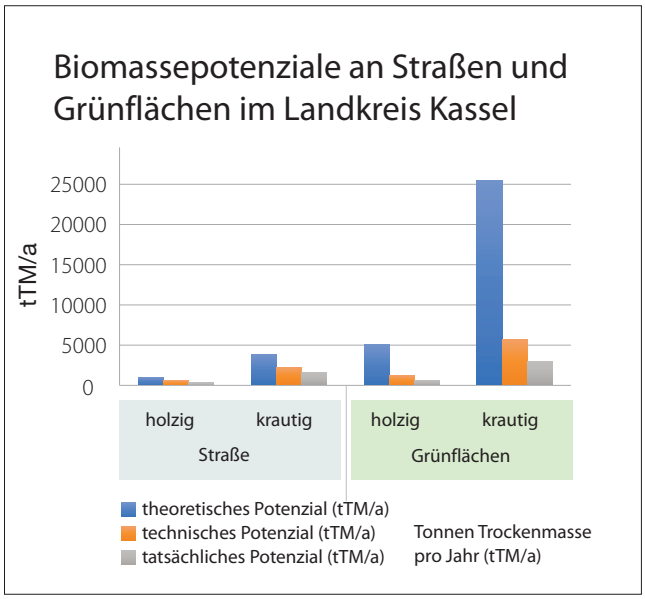


Abb. 2: Potenzialüberblick Landschaftspflegematerial im Landkreis Kassel

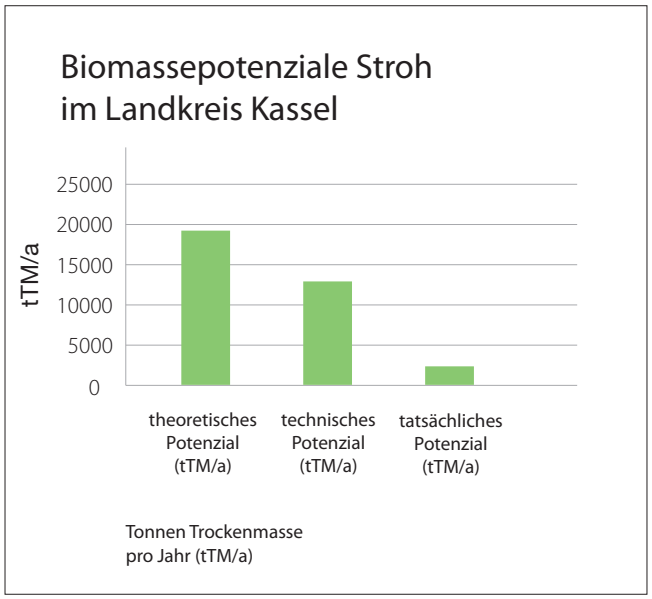


Abb. 3: Potenzialüberblick Stroh im Landkreis Kassel

Pflege des Straßenbegleitgrüns können Mähgeräte aufgrund von Hindernissen wie Verkehrsschildern oder Leitplanken nicht die Gesamtgrasmenge erreichen. Es stehen also nicht 100 Prozent der theoretisch verfügbaren Biomasse bereit. Das berechnete theoretische Potenzial muss daher um die Menge der nicht erreichbaren Biomasse auf das technische Potenzial reduziert werden.

Auf diese Verluste und die Unterscheidung in theoretisches und technisches Potenzial bei der Berechnung der verfügbaren Biomassereststoffe weisen viele Studien hin. Ein relevanter Faktor wird dabei zumeist vernachlässigt: die stark reduzierte Verfügbarkeit durch Nutzungskonkurrenzen. Biomassereststoffe sind oftmals bereits in andere Verwertungsformen eingebunden. Um diese Nutzungskonkurrenzen abzubilden und den großen Unterschied zwischen technisch nutzbarem und tatsächlich konkurrenzfrei verfügbarem Material aufzuzeigen, hat das Projekt Klima-InnoGovernance mit einem dritten Potenzialbegriff gearbeitet, der sich für die Reststoffnutzung als zentral herausgestellt hat: dem tatsächlichen Potenzial der Biomassenutzung.

Vorhandene Nutzungspfade und Nutzungskonkurrenzen

Strategische Überlegungen zur Biomassereststoffnutzung auf Landes- und Bundesebene betonen das große Potenzial von Reststoffen. In der Praxis zeigt sich, dass viele dieser Reste bereits genutzt werden. Oftmals stellt sich daher nicht die Frage, ob sich Biomassereststoffe nutzen lassen, sondern wo sie genutzt werden sollen. Abfälle und Rückstände, die in der Industrie anfallen, werden in der Regel bereits nahezu komplett in Produktionskreisläufen genutzt. Einige Beispiele dazu:
Trester, ein Rückstand aus der Saftherstellung, lässt sich im Produktionsprozess energetisch einsetzen. In der Holzverarbeitung entstandene Sägemehl und -späne lassen sich für die Pelletproduktion nutzen und sind daher kaum verfügbar. Lebensmittelreste der privaten Haushalte werden zu großen Teilen über die „Biotonne“ umfassend weiterverarbeitet. Die zuständigen Abfallentsorgungsbetriebe kompostieren sie, nutzen sie also stofflich, oder vergären sie für die Herstellung von Biogas und kompostieren sie anschließend, so dass eine kombinierte Nutzung (energetisch und stofflich) erfolgt. Mit gewerblichen Speiseresten wird ebenso verfahren. Für diese Nutzungsformen von Biomasse haben sich Abläufe etabliert, die von überregionalen Unternehmen betrieben werden und die sich auf die

Aufbereitung von Landschaftspflegeholz, Hofgeismar

kombinierte Verwertung spezialisiert haben. Das tatsächliche Potenzial in all diesen Beispielen ist somit gering oder nicht vorhanden, da die Stoffe bereits umfassend energetisch oder stofflich in Verarbeitungskreisläufe eingebunden sind.

Das Beispiel Stroh zeigt, dass es auch alternative Nutzungspfade gibt. Viele Studien betrachten Stroh als unausgeschöpftes Potenzial und messen diesem Biomasserestoff eine zentrale Rolle für die energetische Nutzung bei. Die Untersuchungen in Nordhessen zeigen, dass regionalspezifische Bedingungen der Verfügbarkeit und Nutzungsbedarfe entscheidend sind. Einerseits wird Stroh für die Tierhaltung benötigt – eine Nutzung, die auch für andere Regionen relevant ist und die eine energetische Nutzung nicht ausschließt, wenn sich Tiermist anschließend in Biogasanlagen vergären lässt. Andererseits – und hier sind regionale Unterschiede relevant – weist der Untersuchungsraum sehr lehmige Böden auf, deren landwirtschaftliche Qualität durch Stroheintrag verbessert wird, weshalb das Stroh zu großen Teilen auf den Feldern verbleibt. Die tatsächlichen Potenziale sind daher gering, wie auch in Abbildung 3 deutlich wird.

Ein anderes Beispiel reduzierter Potenziale zeigt die Nutzung von Landschaftspflegematerial (siehe Abbildung 2). Holzige und krautige Biomassen werden teilweise nicht geborgen (siehe Beitrag Felsberg, Seite 20) oder ihre Verwertung erfolgt in großen Biomasseheizkraftwerken außerhalb der Region. Hier ergeben sich Möglichkeiten für eine regionale energetische Nutzung, bei der sich die Transportwege reduzieren und die lokale Wertschöpfung stärken lassen. Das tatsächliche Potenzial mag also auf den ersten Blick gering erscheinen, auf den zweiten ergibt sich jedoch ein tatsächliches Potenzial, sobald man die Nutzung zu Gunsten der regionalen Verwertung priorisiert.

Insgesamt haben die Untersuchungen im Projekt gezeigt, dass das tatsächliche Potenzial der Biomassenutzung gering ist, weil leicht erschließbare Potenziale bereits ausgeschöpft sind. Das bedeutet jedoch nicht, dass sich eine Reststoffnutzung für energetische Zwecke nicht lohnt. Vielmehr sollte man gegebenenfalls eine kombinierte Nutzung verschiedener Reststoffe erwägen, damit genügend Material vorhanden ist. Eine solche kombinierte Nutzung kann auch der Qualitätssicherung des Brennstoffs zuträglich sein, beispielsweise bei der Kombination von Landschaftspflegeholz und Kalamitätenholz, wie es in Wolfhagen vorgesehen ist (siehe Beitrag Wolfhagen, Seite 22)

Wichtig ist also, die technische Zugänglichkeit genau zu prüfen und in Abstimmung mit den beteiligten Akteuren zu klären, ob theoretische Potenziale tatsächlich verfügbar sind und im nächsten Schritt abzuwägen, welche Nutzungskonkurrenzen behoben und welche Nutzungspfade sinnvoll zu verfolgen sind.

Quelle

Kaltschmitt, M., Hartmann, H. & Hofbauer, H. (Hrsg.) (2016). Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken, Verfahren, Springer Vieweg, Berlin/Heidelberg.

Feldweg mit Grasrandstreifen

Schredderplatz im Lindengrund, Wolfhagen

Nutzungspfade identifizieren

⊣ Christine Lenz

Biomassereststoffe für die Energie- bzw. Wärmewende einzusetzen, ist das klare Ziel. In der Umsetzung in konkrete lokale und regionale Projekte stellt sich dies meist als schwierig dar. Wichtige erste Schritte sind: Biomassereststoffe identifizieren, ihre tatsächliche Verfügbarkeit abschätzen und Nutzungskonkurrenzen prüfen. Von zentraler Bedeutung für eine nachhaltige Energie- und Wärmewende ist jedoch der nächste Schritt: realisierbare Nutzungspfade identifizieren.

Was zu den Begebenheiten vor Ort passt

Bereits bei der Suche nach geeigneten Reststoffen sind die lokalen Begebenheiten einzubeziehen. Im Idealfall ist nutzbare Infrastruktur der Energieverarbeitung und -abnahme vorhanden. Das kann eine Biogasanlage sein, ein vorhandenes Nahwärmenetz, oder der anstehende Austausch von größeren Heizungsanlagen in öffentlichen Gebäuden – all dies sind Beispiele für potenzielle Ansatzpunkte bei der Nutzung von Reststoffen.

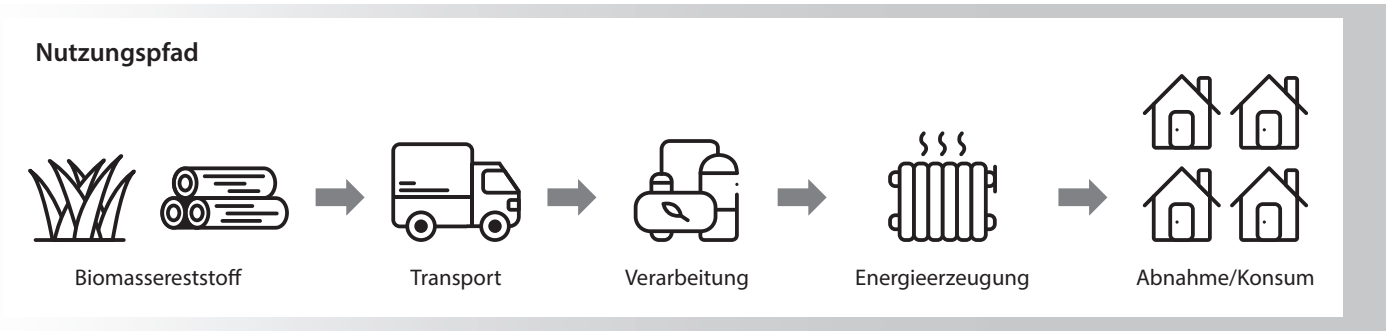
Die Voraussetzungen können sich von Kommune zu Kommune stark unterscheiden, wie die Untersuchungen im Rahmen des Projekts gezeigt haben. In Hofgeismar bot ein vorhandenes Wärmenetz, für das ein alternativer Energieträger zur Wärmeeinspeisung gesucht wurde, ein klar umreißbares Umsetzungsprojekt. Die Idee des Nutzungspfades stand zu Beginn fest, Spielraum bestand in der Auswahl von Biomasse und Anlagentechnik.

In Wolfhagen kristallisierten sich im Verlauf des Forschungsprojektes Kalamitätenholz und Landschaftspflegeholz als Einsatzstoffe heraus, da andere Reststoffe lokal nicht verfügbar waren. Die Suche nach einer Verwendungsmöglichkeit nahm hier größeren Raum ein – es fehlte an gut geeigneten Standorten für ein Nahwärmenetz. Nachdem die Entscheidung feststand, öffentliche Gebäude der Landkreis- und der Stadtverwaltung über ein kleines Nahwärmenetz zu verbinden und dieses mittels Holzfeuerung zu speisen, ergab sich eine weitere Einspeisemöglichkeit für das geplante Netz über den Anschluss an eine kommunale Biogasanlage. Durch Gespräche zwischen Projektbeteiligten in der Kommune kamen neue Ideen für Anschlüsse an das Wärmenetz hinzu, so dass aus dem ursprünglichen Netz für die Verwaltungsgebäude in der Kernstadt ein Kombinationsprojekt wurde. Hierbei wird die Abwärme der Biogasanlage zusammen mit Wärme einer Holzfeuerungsanlage in ein großes Wärmenetz eingespeist, das über die erwähnten öffentlichen Gebäude hinaus auch gewerbliche Abnehmer, private Wohngebäude, Schulen und die Stadthalle umfasst.

Die Identifikation beider Nutzungspfade dauerte bis zu zwei Jahre. Im Beispiel der Kommune Hofgeismar betrachtete das Projektteam viele Biomassereststoffe mit Blick auf verfügbare Energieerzeugungstechnik. Unsicherheit über einen geeigneten Nutzungspfades bestand hier im Nutzungsschritt der Erzeugung. Im Beispiel der Kommune Wolfhagen zeigte sich diese Unsicherheit eher am anderen Ende des Nutzungspfades, der Abnehmerseite.

Biomassereststoff: Kalamitätenholz

Transport: Holzhackschnitzel



Beispieldarstellung eines Nutzungspfades

Wille zur Kooperation und regionalpolitische Zielsetzungen

In beiden Fällen waren viele Gespräche vor Ort nötig, die von einem breiten Erfahrungsschatz der beteiligten Akteure profitierten. Hilfreich waren insbesondere drei Punkte:

Erstens der produktive Austausch auf Augenhöhe, gegenseitige Wertschätzung und der Wille zur Kooperation. Es herrschte das Bewusstsein vor, dass nur gemeinsam eine gute Lösung gefunden werden kann, von der alle Schritte des Nutzungspfades profitieren. Zuträglich war dabei die neutrale Vermittlerrolle der regionalen Energieagentur, die den Prozess ohne monetäre Erfolgsabsichten begleitete.

Hiermit zusammenhängend wirkte sich zweitens die Zielsetzung einer re-regionalisierten Lösung aus. Die Beteiligten wollten Nutzungspfade etablieren, die genau auf die Bedürfnisse vor Ort zugeschnitten sind und die Kontrolle über die Energieversorgung bei den regionalen Beteiligten belässt.

Drittens profitierte die Projektentwicklung davon, dass kein absoluter Kostendruck bestand. Denn der Landkreis Kassel, der in beiden Umsetzungsprojekten über die jeweiligen Kommune hinaus beteiligt ist, hat sich Klimaschutzziele gesetzt und beide Kommunen fühlen sich explizit dem Klimaschutz verpflichtet. Aufgrund dieser politischen Zielsetzungen waren die etwas teureren regenerativen Nahwärmeprojekte konkurrenzfähig zu gängigen erdgasbasierten Lösungen. Rein finanziell betrachtet sind die regenerativen Lösungen nicht günstiger, unter Einbeziehung steigender CO_2-Bepreisung langfristig etwa gleich teuer. Die Bereitschaft, etwas höhere Kosten aus Klimaschutzgründen zu akzeptieren, war hier entscheidend.

Welcher Verwertungsweg sich also in einer Kommune eignet, hängt stark von den Begebenheiten vor Ort ab. Von zentraler Wichtigkeit ist es, Netzwerke zu bilden und gemeinsame Lösungen zu suchen, bei denen alle gemeinsam auf dem Wissen aufbauen, das aus den Erfahrungen der Beteiligten möglicher Nutzungspfade resultiert.

Verarbeitung: Deponie Gasverdichterstation

Energieerzeugung: Mikrogasturbine

Felsberg: Rahmenbedingungen der Biogaserzeugung mit Landschaftspflegematerial

⊣ Heinrich Kern

Der Betrieb von Biogasanlagen benötigt große Mengen an Biomasse. Wegen des hohen Ertrags und der hohen Energieausbeute wird als Energiepflanze überwiegend Mais angebaut, was gravierende Folgen hat:
Silomais gehört mit bis zu 200 Kilogramm Stickstoff pro Hektar zu den Kulturen mit dem höchsten Stickstoffbedarf, der größtenteils durch die Ausbringung von Gülle gedeckt wird. Ein großer Teil davon landet in angrenzenden Gewässern und im Grundwasser und führt dort zu einer erhöhten Nitratbelastung, die sich schädlich auf Wasserlebewesen und die Nutzung als Trinkwasser auswirkt. Das gleiche gilt für den intensiven Einsatz von Insektiziden und Herbiziden, von denen Glyphosat wohl das Bekannteste ist. Diese und andere Stoffe werden bereits häufig im Grund- und Trinkwasser nachgewiesen.
Diese intensive Bewirtschaftung führt zu einem dramatischen Rückgang der Artenvielfalt an Schmetterlingen und anderen Insekten. Auch Tiere, die in offenen Landschaften leben, wie Hasen, Rehe, Fasane und Rebhühner sowie verschiedene Vogelarten, wie Kiebitz und Lerche, finden in einer von Maisanbau geprägten Landschaft kaum Lebensraum (BUND Regionalverband Südlicher Oberrhein). Eine weitere Ausweitung der Maisanbauflächen zur Energiegewinnung ist daher aus ökologischen Gründen nicht vertretbar.

Grünschnitt statt Mais

Angesichts der beschriebenen Problematik und allgemein fehlender Flächen für den Energiepflanzenanbau in landwirtschaftlich intensiv genutzten Bereichen stellt der Einsatz von Landschaftspflegematerial zur Energiegewinnung eine umweltverträglichere Alternative dar. Zu unterscheiden sind dabei holzige und krautige Biomasse. Während die holzigen Anteile (überwiegend Baum- und Strauchschnitt an Straßen und Wegen) zum größten Teil bereits in Hackschnitzelheizanlagen genutzt werden, wird der krautige Anteil bisher eher vernachlässigt.
Darin besteht ein erhebliches ungenutztes Potenzial: begrünte Straßen- und Wegeränder sowie öffentliche und private Grünflächen weisen relativ große Flächenanteile auf. Dazu kommen Gewässerränder und Uferbereiche sowie extensive Wiesen und andere Biotopflächen, die aus Gründen des Naturschutzes offengehalten werden und ein- bis zweimal jährlich gemäht werden sollten.
Der Pflegeaufwand taucht bisher nur als Kostenfaktor bei der Unterhaltung von Straßen und Wegen auf. Die Randbereiche werden wegen des geringeren Arbeitsaufwands in aller Regel einmal jährlich gemulcht, wobei das Schnittmaterial auf der Fläche verbleibt. Damit wird der Zweck des Freihaltens von Sichtbeziehungen erreicht. Diese Art der Pflege hat aber zur Folge, dass die Straßen- und Wegeränder aufgrund der damit einhergehenden Verfilzung und Nährstoffanreicherung immer artenärmer werden. Dasselbe gilt für viele Biotopflächen.
Eine wiesenähnliche Pflege mit ein- bis zweimaliger Mahd mit Aufnahme des Mähguts erhöht die Artenvielfalt und führt dadurch zu einer besseren Vernetzung der inselartig voneinander getrennten Biotopflächen in der Agrarlandschaft. Dies unterstützt auch die Ziele der Biodiversitätsstrategie Hessens und anderer Bundesländer. Solche Überlegungen sollten auch die Uferbereiche der Gewässer einbeziehen.
Gerade das Potenzial von Uferrandstreifen von Fließgewässern wurde bislang vernachlässigt. Bei einer konsequenten Umsetzung des hessischen Wassergesetzes dürfen ab dem 1.1.2022 die beidseitig zehn Meter breiten Uferrandstreifen nicht mehr landwirtschaftlich genutzt wer-

Mulcharbeiten

Artenreiche Wiese

den, wofür ein finanzieller Ausgleich gewährt wird. Die Pflicht zur Unterhaltung der Gewässer gemäß Paragraph 38 Wasserhaushaltsgesetz lässt sich dahingehend auslegen, dass ein Freihalten der Uferrandstreifen durch mindestens einmaliges jährliches Mähen zur Sicherung des Wasserabflusses zulässig ist, so dass auch hier großes Potenzial anzunehmen ist.

Energieproduktion durch Landschaftspflege

Die energetische Nutzung von Biomasse aus der Landschaftspflege, die bisher rechtlich als Abfall betrachtet wird, erscheint grundsätzlich sinnvoll, da für diese Flächen keine Konkurrenz zur Produktion von Futter- und Lebensmitteln besteht.

Laut Fachverband Biogas können auf einem Hektar Blühfläche ohne Düngung jährlich immerhin 40 Tonnen Biomasse mit einem Stromertrag von 12.000 Kilowattstunden geerntet werden. Zum Vergleich: Bei intensivem Maisanbau sind es 50 Tonnen und 21.000 Kilowattstunden. Für das Gebiet der Stadt Felsberg (83,3 Quadratkilometer) wurde im Projekt für die Straßen- und Wegeränder ein nutzbares Potenzial an halmgutartiger Biomasse von 89,8 Tonnen Trockenmasse pro Jahr, was etwa 300 Tonnen Frischmasse entspricht, ermittelt. Durch Optimierung der Maschinenausstattung und der Mähzeitpunkte wird sich dieser Ertrag noch steigern lassen.

Potenziale für Felsberg

Für das Gebiet der Stadt Felsberg wurden aus einer Gewässerlänge von insgesamt 47,7 Kilometern im Außenbereich rund 95 Hektar Fläche ermittelt, die sich zur Produktion von Biomasse nutzen ließe. Selbst wenn nur die Hälfte dieser Fläche tatsächlich verfügbar ist, ergibt sich daraus ein zusätzliches Potenzial von jährlich 1.900 Tonnen Biomasse. Das ist mehr als das Sechsfache der an Straßen- und Wegerändern zu gewinnenden Menge.

Dazu kommt noch das Material aus der Grünflächenpflege. Aktuell werden auf dem Sammelplatz für Grünabfälle ungefähr 200 Tonnen pro Jahr, das heißt lediglich 19 Kilogramm Grünschnitt je Einwohner erfasst. Laut Projektabschlussbericht „Grün-OPTI“ des Witzenhausen-Instituts für Abfall, Umwelt und Energie sollten es circa 60 Kilogramm je Einwohner sein (Richter et al. 2019). Ein großer Teil des anfallenden Grünschnitts wird offensichtlich selbst kompostiert oder „wild“ abgelagert beziehungsweise gemulcht. Bei konsequenter Erfassung stehen so zusätzlich mehr als 400 Tonnen Biomasse jährlich zur Verfügung.

Rechnet man alle ermittelten Potenziale zusammen, kommt man auf rund 2.600 Tonnen Biomasse jährlich, was der Produktion von rund 37 Hektar Maisanbaufläche entspricht. Eine langfristig orientierte Energieversorgung sollte diese zusätzlichen Quellen unbedingt nutzen.

Restriktionen / Perspektiven

Der Einsatz von Grünschnitt in Biogasanlagen ist grundsätzlich möglich, erfordert allerdings aufgrund der häufig langfaserigen Beschaffenheit eine spezielle Rührtechnik. Eine weitere Voraussetzung zur großflächigen Erfassung des Materials ist die Umstellung der Maschinenausstattung und der damit beauftragten Bauhöfe und Straßenmeistereien.

Das Hauptproblem der bisher nicht oder nur in geringem Umfang erfolgenden Nutzung von krautiger Biomasse aus der Landschaftspflege besteht in der Einstufung des Materials als Abfallstoff. Auch Grünschnitt aus öffentlichen Anlagen und Privatgärten unterliegt immer noch dem Abfallrecht, so dass er sich nicht in Biogasanlagen verwerten lässt. Stattdessen werden Grünabfälle über weite Strecken und mit hohem Energieaufwand zu Kompostierungsanlagen oder abfallrechtlich genehmigten Biogasanlagen transportiert, die in diesem Fall als Abfallbehandlungsanlagen fungieren.

Um das Ziel einer nachhaltigen Umstellung der Landschaftspflege mit energetischer Nutzung des Materials zu erreichen, müssen in den Kommunen sämtliche Beteiligte an einen Tisch geholt werden: Bauhöfe, Straßenmeistereien, Maschinenringe, Landwirt*innen und auch die Bürgermeister*innen. Darüber hinaus ist die längst überfällige Änderung der nicht mehr zeitgemäßen Zuordnung des wertvollen Materials zum Abfallrecht auf politischem Weg in Gang zu bringen.

Quellen

BUND Regionalverband Südlicher Oberrhein: http://www.bund-rvso.de/mais-umwelt.html

Fachverband Biogas (2021). Zahlen und Fakten. https://biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE-Zahlen-und-Fakten

Richter, F., Kern, M., Raussen, T. & Wagner, J. (2019). Optimierung der Erfassung, Aufbereitung und stofflich-energetischen Verwertung von Grüngut in Deutschland.

Wolfhagen: Ausbau des Nahwärmenetzes durch energetische Nutzung von Kalamitätenholz

⊣ Christine Lenz, Stefanie Baasch

In Wolfhagen gibt es derzeit große Mengen an Kalamitätenholz durch Schadereignisse, die vor allem durch starke Stürme und Trockenheit angefallen sind. Das Projekt prüfte, ob und wie diese Potenziale einer energetischen Verwertung zugeführt werden könnten. Hierbei hat sich herausgestellt, dass eine längerfristige Lagerung größerer Mengen aus Kostengründen nicht in Frage kommt, da diese mit erheblichen Transportwegen verbunden sind. Allerdings zeichnet sich vor dem Hintergrund einer steigenden CO_2-Bepreisung ab, dass sich eine zeitnahe Verwertung von Teilmengen von Schadholz in Kombination mit Landschaftspflegeholz sowie Durchforstungsholz, welches bei der nötigen Pflege beim Wiederaufbau des Waldes anfällt, durchaus für eine energetische Nutzung anbietet. Aus ökologischer Perspektive ist grundsätzlich eine stoffliche Nutzung von Schadholz zu präferieren und man sollte dies nur dann energetisch nutzen, wenn es keine stofflichen Nutzungsoptionen gibt.

Im Rahmen des Projekts wurde in Wolfhagen untersucht, ob und welche Biomassereststoff- und Abfallpotenziale der lokalen Land- und Holzwirtschaft für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen. Hierbei hat sich gezeigt, dass der größte Anteil an Biomassereststoffen bereits in konkurrierenden Nutzungspfaden gebunden ist. So stehen landwirtschaftliche Strohpotenziale für eine energetische Nutzung nicht zur Verfügung, da diese neben der Verwendung in der Tierhaltung aufgrund der lokalen lehmigen Bodenbeschaffenheit für die Humusbildung der Felder benötigt wird. Abfälle aus der Viehhaltung, Gülle und Mist, werden bereits zum großen Teil in der durch einen Zusammenschluss mehrerer örtlicher Landwirte betriebenen Biogasanlage verwertet. Die Verwertung kleinerer Güllepotenziale von Landwirten, die nicht an diese Anlage angeschlossenen sind, scheitert meist an dem bürokratischen Aufwand der erforderlichen Stoffstrombilanzierung. Weitere gut verwertbare Biomassereststoffpotenziale, beispielsweise aus Gemüseanbau, sind im südlichen Teil des Landkreises Kassel nicht vorhanden, da die landwirtschaftliche Produktion hier kleinteilig ist, oftmals auf Nebenerwerbsbasis betrieben wird und der Schwerpunkt vor allem auf Viehhaltung, Getreide- und Rapsanbau liegt.

In Wolfhagen befindet sich kein Standort des Eigenbetriebs Abfallentsorgung des Landkreises Kassel wie in der Projektkommune Hofgeismar. Die nächsten Standorte sind 30 bis 40 Kilometer entfernt. Aus ökologischen und ökonomischen Gründen ist die Verwertung von Altholz und Landschaftspflegematerial dieser Standorte in Wolfhagen daher nicht angezeigt, da die Kosten der Transportwege den Verwertungsnutzen übersteigen.

Wie in der gesamten nordhessischen Region spielt auch in Wolfhagen die Holzwirtschaft eine bedeutende Rolle. Die Stadt Wolfhagen verfügt über einen großen Stadtwald (1.800 Hektar) und ist Sitz eines Forstamts des hessischen Landesbetriebs HessenForst. Zunächst wurden deshalb Waldrestholzpotenziale betrachtet, vor allem Kronenholz und dünnes Holz. Diese dürfen aber aufgrund der FSC-Zertifizierungsvorgaben von HessenForst nicht aus den Wäldern entnommen werden und stehen damit für energetische Nutzungen nicht zur Verfügung. Aufgrund von zunehmenden klimawandelbedingten Schadereignissen im Projektverlauf wie beispielsweise Sturmwurf, Trockenheit,

Geschädigter Wald, Hoher Dörnberg

Kalamitätenholz

Borkenkäfer oder Pilzbefall, wodurch in Nordhessen große Mengen an Kalamitätenholz angefallen sind, rückte die energetische Nutzung dieses Schadholzes in den Fokus. Da die Mengen an Kalamitätenholz abhängig von den Schadereignissen und somit kaum kalkulierbar sind, bietet sich jedoch keine ausschließliche Nutzung dieser Biomasse an, sondern ein kombinierter oder ergänzender Einsatz des Materials.

Die größte Herausforderung in Wolfhagen stellte die Frage nach den Abnehmern der erzeugten Wärme dar. Nach intensiven Sondierungen mit Gebäudeeigentümern wurde ein früheres nicht realisiertes Vorhaben wieder aufgegriffen, über ein Wärmenetz die öffentlichen Gebäude der Landkreis- und der Stadtverwaltung in der Kernstadt zu versorgen. Nach Analyse des Wärmebedarfs und der zur Verfügung stehenden Energieträger hat sich eine kombinierte Einspeisung durch Holzfeuerung und Abwärme der oben genannten gemeinschaftlich betriebenen Biogasanlage als beste Lösung herausgestellt. Die konkrete Umsetzung dieses Vorhabens soll im beantragten Folgeprojekt durchgeführt werden.

Waldwirtschaft im Umbruch

Wie auch in anderen Regionen, fokussiert sich die Waldbewirtschaftung in Wolfhagen vor allem auf die Industrie- und Energieholzproduktion für den regionalen Markt sowie auch für den Export. Hierfür wird Stammholz sowie Holz oberhalb der sogenannten Derbholzgrenze geerntet. Dabei handelt es sich um Äste mit einem Querschnitt der größer als 7 cm ist. Die Waldbewirtschaftung durch den Landesbetrieb HessenForst richtet sich nach den vorgegebenen Einschlagquoten des Landes Hessen und nach den Vorgaben der FSC-Zertifizierung. Letztere regelt auch den Verbleib von Restholz in den Wäldern, so dass sich hier kein Potenzial für energetische Nutzungen gewinnen lässt. Die Schadereignisse der letzten Jahre haben allerdings zu einem erhöhten Einschlag geführt, was am Markt zu einer Überschusssituation, verbunden mit einem Preisverfall, geführt hat. Der Fokus der lokalen Holzbewirtschaftung richtet sich aktuell vor allem auf den Erhalt und die Wiederaufforstung der Bestände. Im Stadtwald Wolfhagen müssen 300 der 1.800 Hektar neu aufgebaut werden (Stand 2020), wobei zu erwarten ist, dass die Verlustfläche in den kommenden Jahren noch zunimmt. Die Auswirkungen des Klimawandels machen sich deutlich früher als prognostiziert bemerkbar und erfordern umfassende Klimaanpassungsmaßnahmen sowohl in der Auswahl geeigneter Baumarten als auch in der Bewirtschaftungspraxis (vgl. Schäfer et al. 2017a, 2017b; Zindel 2017). Geplant ist derzeit, nur rund ein Drittel der geschädigten Fläche wieder gezielt aufzuforsten, die restliche Fläche soll durch Naturverjüngung wiederaufgebaut werden (d.h. der Wald wird sich selbst überlassen). Der gezielte Wiederaufbau ist mit hohen Kosten verbunden, gleichzeitig lässt sich der Wiederaufbaufläche kein vermarktbares Holz entnehmen, so dass finanzielle Gewinne mittelfristig aus der kommunalen Waldwirtschaft nicht in Aussicht stehen. Auch die aktuellen Preissteigerungen im Bereich Bauholz haben sich bislang noch nicht auf die Preisentwicklung von Energieholz ausgewirkt.

Durch Borkenkäfer geschädigter Baum, Hoher Dörnberg

Quellen

Schäfer, T.; Hoffmann, K.; Zindel, U. (2017a): Waldbauliche Anpassung an den Klimawandel. https://www.hessen-forst.de/wp-content/uploads/2021/01/V_KLIMWALD_Grundlagen_Waldbauliche_Anpassung.pdf

Schäfer, T.; Hoffmann, K., Zindel, U. (2017b): Klimaanpassung im Wald – Ableitungen für das Projektgebiet. https://www.hessen-forst.de/wp-content/uploads/2021/01/IV_KLIMWALD_Ableitungen_Projektgebiet.pdf

Zindel, U. (2017): Waldbauliches Leitbild. https://www.hessen-forst.de/wp-content/uploads/2021/01/III_KLIMWALD_Ergebnisse_Waldbau.pdf

Hofgeismar: Weiterentwicklung eines deponiegasbetriebenen Nahwärmenetzes

⊣ Birgit Herbold

In der Stadt Hofgeismar wird bereits seit den neunziger Jahren ein durch Deponiegas der Kreismülldeponie gespeistes Nahwärmenetz betrieben. Das Gas wird in allen Deponiebereichen abgesaugt und über eine Sammelleitung an einen Standort der Abfallentsorgung im Industriegebiet der Stadt, der Umweltfabrik, geleitet. Dort lässt es sich zur Energieerzeugung nutzen und in ein Wärmenetz einspeisen. An dieses von einem örtlichen Energieversorger betriebenen Leitungssystem sind sowohl öffentliche als auch private Gebäude angeschlossen.
Aufgrund des Ablagerungsverbotes von organikhaltigen Abfällen seit dem 1.6.2005 wird jedoch die Biomasse im Inneren der Deponie in absehbarer Zeit vollständig abgebaut sein, sodass eine energetische Nutzung von Deponiegas zukünftig nicht mehr möglich sein wird. Bereits heute sind die Mengen an Deponiegas so weit zurückgegangen, dass der installierte Spitzenlastkessel das Nahwärmenetz auch in der Hauptlast mit Wärme aus Erdgas speist. Damit sich das bestehende Wärmenetz zuverlässig weiterbetreiben lässt, wurden im Rahmen des Projektes verschiedene Möglichkeiten einer regenerativen Energieproduktion durch den Einsatz von Biomassereststoffen geprüft. In diesem Zusammenhang spielt auch die Stärkung der regionalen Wertschöpfung eine wesentliche Rolle.

Alternative Möglichkeiten einer dezentralen Energieerzeugung

Im Projektverlauf wurden in Hofgeismar verschiedene Möglichkeiten einer dezentralen Energieerzeugung eruiert und auf wirtschaftliche und technische Machbarkeit überprüft. So untersuchte das Projektteam den Bau einer Altholzverbrennungsanlage und die Nutzung industrieller Abwärme. Die Betrachtung bezog zudem den Bau einer solarthermischen Großanlage sowie einer Klärschlammverbrennungsanlage ein. Dabei wurde zu Beginn eine Beurteilung der Vor- und Nachteile vorgenommen und auf dieser Basis über eine vertiefende Überprüfung entschieden. Das Hauptaugenmerk lag darauf aufbauend bei der Projektierung einer Altholzverbrennungsanlage, in der Altholz der Kategorien A I bis A III, Siebüberläufen sowie Leichtverpackungsmaterialien eingesetzt werden sollten. Durch die im Stadtgebiet befindliche Deponie der Kreisabfallentsorgung stehen jährlich große Mengen an Altholz der unterschiedlichen Kategorien zur Verfügung. Die Überlegung war, dieses Potenzial in einer entsprechenden Anlage vor Ort thermisch zu verwerten, so dass sich über die regenerative Energieerzeugung hinaus der Wegfall weiter Transportwege als zusätzlicher Gewinn sehen lässt. Durch den Bau einer entsprechenden Anlage entsteht jedoch ein erhöhter Flächenbedarf, zudem ist die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten unabdinglich. Auf Grundlage dieser Erstbewertung beauftragte die Abfallentsorgung des Landkreises Kassel ein Büro zur weiteren Planung und Darstellung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Genauere Berechnungen zeigten schließlich auf, dass eine wirtschaftliche Umsetzung des Projektes nicht darstellbar ist. Die zur Verfügung stehenden Mengen an Altholz (2018: 4.960 Tonnen, 2019: 5.382 Tonnen, 2020: 5.899 Tonnen) sind nicht ausreichend, um eine Altholzverbrennungsanlage rentabel betreiben zu können.

Luftbild Kreismülldeponie

Kooperationen zeigen neue Lösungsansätze auf

Ein weiteres Ziel des Teilprojektvorhabens beinhaltet die Entwicklung von Governanceinnovationen zum Erhalt und Ausbau von bäuerlichen Biogasanlagen sowie die Identifizierung und Etablierung innovativer Kooperationen für den Ausbau von Nahwärmenetzen in Zusammenhang mit einer nachhaltigeren energetischen Biomassenutzung. Durch den Anschluss einer kommunalen Kindertagesstätte an eine örtliche Biogasanlage kamen Gespräche zwischen Projektmitarbeitenden und einem Biogasanlagenbetreiber zustande. In dem Zuge fand ein Austausch über die unterschiedlichen Nahwärmenetze in der Kommune mit ihren Entwicklungsmöglichkeiten statt. Hieraus entstand die Idee, zur Unterstützung und langfristigen Alternative des stark zurückgegangenen Deponiegaspotenzials durch den Biogasanlagenbetreiber eine Holzhackschnitzelanlage zu

installieren und den Ausbau des Netzes durch den Anschluss weiterer Abnehmer*innen zu forcieren. Langfristig wollen die Beteiligten über einen Zusammenschluss des mit Deponiegas betriebenem Nahwärmenetzes sowie dem der bäuerlichen Biogasanlage nachdenken, wobei die Holzfeuerungsanlage als Einspeisequelle über die Abwärme der Biogasanlage hinaus erhalten bleiben soll. Eine kurzfristige Umsetzung dieses Lösungsansatzes ist aufgrund einer Bahnquerung bei der Netzführung nicht realisierbar. Im Sinne des Schwerpunktthemas Biomassereststoffnutzung wurde darauf aufbauend die Verwertung von Landschaftspflegematerial sowie Altholz der Kategorien A I und A II: über die angedachte Anlagentechnik der Holzfeuerung überprüft. Hier kann nach Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der vor Ort erhältlichen Materialien sowie durch die Anpassung einiger technischer Komponenten wie zum Beispiel der Aufbereitung des Materials und der Fördertechnik im weiteren Projektverlauf mit einem kombinierten Materialmix geplant werden, der flexibel auf veränderte Potenziale reagiert.

Beteiligungsoptionen

Die Frage nach der Akteurskonstellation rund um das Nahwärmenetz erwies sich über die Projektlaufzeit zunächst als Hindernis für eine zielgerichtete Planung. Unterschiedliche Interessen spielten hier ebenso eine Rolle wie die Bereitschaft, die Hauptlast des Nahwärmenetzes auch zukünftig rein regenerativ durch die Einspeisung von Biomassereststoffen abzubilden. Durch zahlreiche Gespräche sowie das gemeinsame Ziel, das bestehende Wärmenetz zu erhalten und nach Möglichkeit weiter auszubauen, ließen sich die anfänglichen Unstimmigkeiten ausräumen. Seit dem Aufbau des Netzes speiste die Abfallentsorgung des Landkreises Kassel die durch Produktion und Verwertung des Deponiegases zur Verfügung stehende Wärme zunächst über ein Blockheizkraftwerk und schließlich über die Mikrogasturbine in das Nahwärmenetz ein. Künftig soll hier so lange wie noch möglich eine kombinierte Erzeugung zwischen Deponiegasverwertung durch die Abfallentsorgung sowie Betrieb der Holzhackschnitzelanlage durch den Biogasanlagenbetreiber erfolgen. Auf der Abnehmendenseite wird es zunächst keine Veränderungen geben. Nach Umstellung der Wärmeerzeugung ist jedoch geplant, weitere Abnehmer*innen hinzuzugewinnen, um die Auslastung des Netzes zu verbessern und die Verluste zu minimieren. Das Nahwärmenetz selber betrieb bisher und betreibt auch zukünftig ein kommunaler Energieversorger. Dieser wird das bestehende Leitungsnetz in allen Bereichen auf Schadhaftigkeit überprüfen und gegebenenfalls in Stand setzen. Gleichzeitig übernimmt er den Ausbau der angedachten Erweiterung. Zusammen mit dem Betreiber der Holzhackschnitzelanlage lassen sich so die technischen Komponenten optimal aufeinander abstimmen. Im Rahmen der Projektierung der alternativen Wärmeerzeugung wird somit ein Szenario verfolgt, dass im weiteren Verlauf für einen optimalen Betrieb des Netzes sorgen und den Erhalt des Nahwärmenetzes garantiert.

Quelle

DBFZ – Deutsches Biomasseforschungszentrum GmbH (2016). Flexibilisierung von Biogasanlagen in Deutschland - Ein Überblick zu technischen Ansätzen, rechtlichem Rahmen und Bedeutung für das Energiesystem.

Deponiegas

Bis zum Jahr 2005 wurden auf Deponien unbehandelte, organische und biologisch abbaubare Siedlungsabfälle (Restabfälle) eingebaut. Bei der Ablagerung dieser Abfälle entsteht durch mehrstufige biochemische Umsetzungsprozesse Deponiegas. Dabei handelt es sich um eine Zusammensetzung aus verschiedenen Gasen, in der Hauptsache Methan und Kohlendioxyd. Durch die Absaugung des Deponiegases aus dem Deponiekörper und der Nutzung als Energieträger eines Nahwärmenetzes wird ein notweniger Beitrag zum Klimaschutz geleistet, da es nicht mehr als schädliches Gas in die Atmosphäre gelangen kann – zumal Methan eine 28-fach erhöhte Treibhauswirkung im Vergleich zu Kohlendioxyd aufweist. Durch das Ablagerungsverbot von organikhaltigen Abfällen nimmt die Entstehung von Deponiegas sukzessive ab und somit auch die Möglichkeit zur thermischen Verwertung.

Altholz

Altholz ist der Überbegriff für Industrie- und Gebrauchsholz, also für die bei der Holzbe- oder Verarbeitung anfallenden Holzreste sowie für Holz, das bereits einem Verwendungszweck zugeführt war. Dabei wird das Altholz in vier Kategorien unterteilt, die sich je nach Maß der Belastung mit Fremdstoffen voneinander abgrenzen (A I: nicht behandeltes Altholz z.B. Verschnitt, Späne oder Europaletten / A II: behandeltes Altholz z.B. Schalholz, Dielen oder Innenmöbel / A III: belastetes Altholz z.B. Küchenarbeitsplatten oder Möbel, vorwiegend hergestellt aus MDF- und HDF-Platten (Faserplatten) / A IV: besonders belastetes Altholz z.B. Fenster und Außentüren, Jägerzäune oder Bahnschwellen). Altholz darf nicht deponiert werden, so dass bei der Entsorgung abhängig von der jeweiligen Belastung entweder eine thermische Verwertung oder stoffliche Nutzung in Frage kommt.

Zukunft von Biogasanlagen nach EEG-Förderungsende

⊣ Birgit Herbold, Timo Kuhrau

Zum Jahresbeginn 2021 erreichen die ersten Biogasanlagen das Ende der 20-jährigen Förderperiode nach dem Gesetz für den Ausbau Erneuerbarer Energien (EEG). Anlagenbetreiber können eine zweite Förderphase beantragen, die jedoch eine frühzeitige Planung und Kalkulation notwendig macht. Durch die mit der Novellierung des EEG in 2012 eingeführte Möglichkeit der Direktvermarktung von Erneuerbaren Energien sowie der finanziell begünstigten Flexibilisierung durch Zubau von Leistung lassen sich bestehende Biogasanlagen bedarfsgerecht umrüsten. 2014 wurde die Vergütungshöhe für Strom aus Biomasse stark herabgesetzt und zugleich eine Obergrenze für die eingespeiste und vergütete Strommenge festgelegt. Mit der EEG-Novellierung von 2017 wird anstelle einer gesetzlich festgelegten Vergütungshöhe nun über ein Ausschreibungsmodell jährlich eine festgesetzte Menge Biogasleistung vergeben. Grundvoraussetzung für die Teilnahme am Verfahren ist die Flexibilisierung der Anlagentechnik, die zukünftig weiter an Bedeutung gewinnt.

Weiternutzungsmöglichkeiten von Biogasanlagen

Aufgrund der Diversität in Bezug auf Standort, Substrateinsätze sowie Anlagentechnik haben sich in den vergangenen Jahren verschiedene Modelle für die künftige Ausrichtung und Standortsicherung von Biogasanlagen entwickelt.

Befinden sich mehrere Biogasanlagen verschiedener Betreiber in räumlicher Nähe zueinander, kann gegebenenfalls ein Zusammenschluss mit dem Ziel des Aufbaus gemeinsamer technischer Netze für Nahwärme oder Gasleitungen erfolgen. So lassen sich durch gemeinsame Vermarktungswege Kräfte bündeln und Strategien entwickeln, um durch ein tragfähiges Konzept jede Anlage im Einzelnen rentabel betreiben zu können. Ein zentraler Erfolgsfaktor dabei ist die Bereitschaft der einzelnen Anlagenbetreiber, sich vom bislang unabhängigen Wirtschaften in eine gegenseitige Abhängigkeit zu begeben.

Vermarktung durch Direktvertrieb

Eine Möglichkeit der Weiternutzung von Anlagen besteht darin, den erzeugten Strom sowie die entstehende Wärme über den Aufbau von Leitungsnetzen im Direktvertrieb zu vermarkten. Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung sind Vertriebswege vor Ort und die Bereitschaft der Abnehmer zur Vertragsbindung. Häufig sind Kommunen, örtliche Betriebe und auch private Wohneigentümer sehr daran interessiert, ihre Liegenschaften an ein mit Erneuerbaren Energien betriebenes Nahwärmenetz anzuschließen. Hier spielen neben der Regionalität auch das Klimaschutzziel der CO_2-Einsparung sowie die Wärmewende eine entscheidende Rolle.

Aufbereitung zu Biomethan

Eine weitere potentielle Vermarktungsstrategie ist die Aufbereitung des entstehenden Biogases zu Biomethan als Treibstoff für den motorisierten Verkehr oder zur Einspeisung in das Erdgasnetz. Interessant ist diese Variante vor allem bei fehlender Nahwärmenachfrage, da sich Biomethan zeitlich und örtlich unabhängig vom Verbrauch produzieren lässt. Für die Treibstoffaufbereitung sind Flächenverfügbarkeit und die Bereitschaft, geeignete Infrastruktur zu installieren und zu betreiben wesentliche Faktoren in der Planung. Zur Prüfung der praktischen Umsetzbarkeit sowie der Vermarktung des Treibstoffes sollten weitere kommunale Akteure eingebunden werden.

Praxisbeispiel: Biogasanlage Wolfhagen

Die Biogasanlage (BGA) Wolfhagen ist eine 2011 erbaute Gemeinschaftsanlage, die vom Maschinenring Kassel, dem Kreisbauernverband Kassel sowie über 30 beteiligten Landwirten als NAWARO-Anlage (Abkürzung für „Nachwachsende Rohstoffe“) auf der Substratbasis Energiemais und Dung aus überwiegend lokaler landwirtschaftlicher Produktion betrieben wird. Das Geschäftsmodell der Biogas Wolfhagen GmbH & Co. KG fußt auf der Stromerzeugung mit Priorität auf Gewährleistung von Netzstabilität. Die Betreiber der BGA in Wolfhagen reagierten auf den 2017 mit dem Begriff „Flexibilisierung“ festgehaltenen neuen Rahmen im EEG mit zusätzlicher Installation elektrischer Leistung (mehr Blockheizkraftwerke – BHKW), um bei konstanter Gaserzeugung auf Schwankungen der Strommarktpreise mit angepassten Stromlieferungen adäquat reagieren zu können. Die derzeitige 1,5-fache sogenannte „Überbauung der Anlage“ bezüglich der möglichen Gaserzeugung wird nun mittels der Installation weiterer BHKW auf den zweifachen Wert erhöht, um die Strategie bis zum Auslaufen der Anlagenförderung zum Erfolg führen zu können. Die Vergärung von mehr Biomasse ist aus Sicht der Betreiber keine Zukunftsoption, da unrentabel.

Ein funktionierendes Wärmekonzept gilt mittlerweile für nahezu alle Anlagenbetreiber als absolut notwendig. In Wolfhagen wird das Konzept zur Eigennutzung der Abwärme und der Lieferung von Nahwärme weiter ausgebaut,

um hier eine solide Perspektive für den Weiterbetrieb der BGA auch über den Zeithorizont der EEG-Förderdauer bis 2031 hinaus zu schaffen.

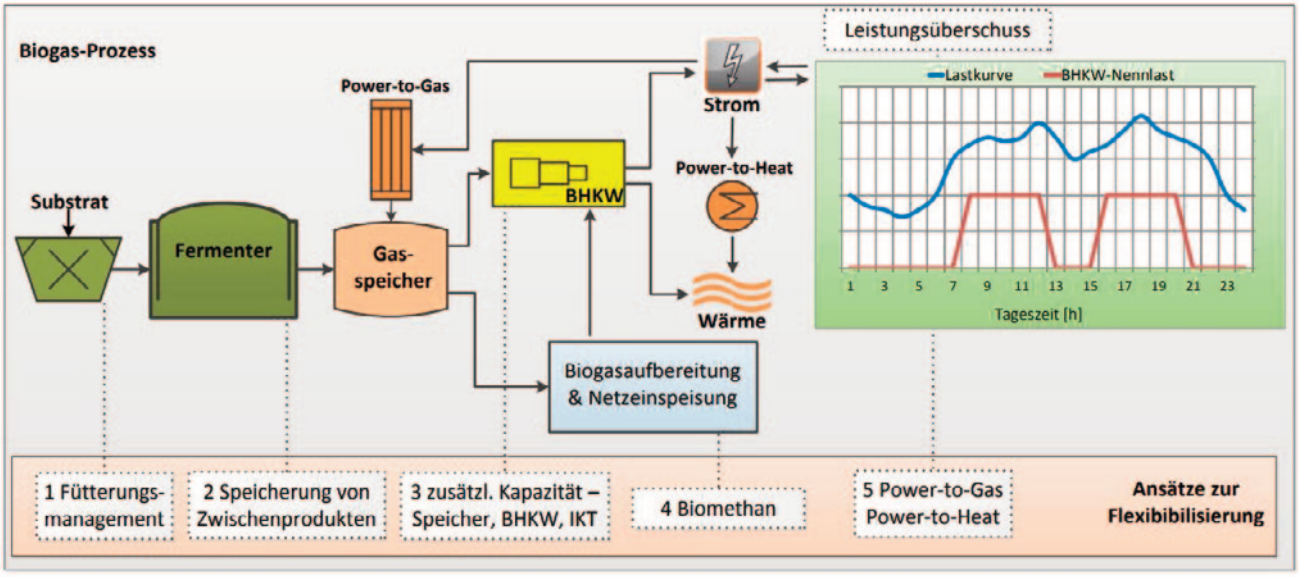
Bei vollständiger Verbrennung des in der BGA erzeugten Biogases lässt sich eine Jahreswärmesumme von fast 7.000 MWh (brutto) abrufen. Seit dem Jahr 2014 liefert die BGA über eine Infrastruktur von „Satelliten-BHKW“ (die das Biogas nicht unmittelbar am Standort einer Biogasanlage für die Strom- und Wärmeerzeugung nutzen, sondern in einer Entfernung von bis zu mehreren Kilometern Entfernung vom Fermenter stehen) und kurzen Wärmeleitungen etwa ein Viertel dieser thermischen Energiemenge als Heizwärme an eine große Gesamtschule in Wolfhagen (netto nach Leitungsverlusten). Das spart jedes Jahr mehr als 200.000 Liter Heizöl ein. Im Sommerhalbjahr dient eine fast gleiche Menge der Jahreswärmeerzeugung zur Beckenbeheizung im städtischen Freibad. Geringere Wärmemengen werden zur Heizwärmeversorgung von nahe am Standort der Biogasanlage gelegenen landwirtschaftlichen Wohn- und Betriebsgebäuden genutzt und darüber hinaus zur Holztrocknung verwendet.

Bei der Weiterentwicklung des Wärmekonzepts der Wolfhager BGA wurden betreiberseitig zunächst Überlegungen angestellt, verbleibende Wärmekapazitäten der Anlage für die Trocknung von Klärschlamm oder die Produktion eines standardisierten Wirtschaftsdüngers auf Grundlage der Gärrückstände der Anlage zu nutzen (ASL – Ammoniumsulfat-Lösung). Seit 2020 wird jedoch – angeregt durch das KlimaInnoGovernance-Projekt – der Ausbau der Nahwärmeinfrastruktur unter Einbeziehung weiterer kommunaler Liegenschaften und privater Gebäude vorangetrieben.

Vorgesehen ist der Einsatz von holziger Biomasse als zusätzlichem Energieträger in der Nahwärmeerzeugung durch die Integration einer Holzfeuerungsanlage (Hackschnitzel) in das System. Das neue Nahwärmenetz wird wesentlich potenter sein, zum Ausgleich des Geschäftsrisikos des Betreibers der BGA beitragen und die kommunale Wärmewende durch angebundene große Liegenschaften der Stadt und des Landkreises vorantreiben. So wird ein ganzer kreiseigener Gebäudekomplex, das Wolfhager Rathaus sowie eine städtische Kita über eine Wärmeleitung an die BGA und das Wärmenetz angeschlossen. Ein zusätzlicher Anschluss von größeren privaten Wohn- und Gewerbegebäuden erscheint ebenfalls möglich. Die Einsparungen an Treibhausgasemissionen durch die erneuerbaren Energieträger liegen je nach Umsetzungsvariante im Bereich mehrerer 100 Tonnen CO_2-Äquivalente. Eine zusätzliche lokale Wertschöpfung durch die Verwendung des Brennstoffes Holzhackgut aus dem Stadtwald und der kommunalen Landschaftspflege schafft zusätzliche Optionen für Anlagen- und Netzbetreiber sowie die Stadt Wolfhagen in ihrer Doppelrolle als Wärmekunde und Brennstofflieferant.

Ausblick

Eine erfolgreiche Energiewende benötigt Alternativen zu den auch heute noch häufig eingesetzten fossilen Energieträgern. Zum Ende des Projektes finden vermehrt Diskussionen über die Erzeugung von Wasserstoff statt, wie z.B. die Veröffentlichung der nationalen Wasserstoffstrategie durch die Bundesregierung zeigt. Im Kontext einer dezentralen und regenerativen Energieversorgung könnte die Erzeugung von grünem Wasserstoff auf Basis von Biomassereststoffen in Biogasanlagen zukünftig relevant werden. Inwiefern die Herstellung auch eine nachhaltige Möglichkeit für den Weiterbetrieb bestehender Biogasanlagen eröffnet, ist noch nicht abschließend geklärt und wird zurzeit in verschiedenen Forschungsprojekten überprüft.



Optionen für die Flexibilisierung von Biogasanlagen (angepasst nach Szarka u.a., 2013)

Sektorenkopplung der energetischen Biomassenutzung in Nordhessen

⊣ Sybille Bauriedl, Lisa Waegerle, Henk Wiechers, Claas Hundertmark

Bisher wird der Begriff Sektorenkopplung in Wissenschaft, Politik und Wirtschaft nicht einheitlich definiert: Einige betrachten als Sektoren ausschließlich die Energieformen, wie die Umwandlung von Strom in Wärme oder Gas, andere berücksichtigen auch die Potentiale einer Verknüpfung von Verbrauchssektoren oder die Kopplungen von Anlagen oder Netzen, teilweise auch von Energieträgern. Das Verbundprojekt KlimaInnoGovernance hat diese Formen der Sektorenkopplung systematisiert und deren Potentiale für den Bereich der energetischen Biomassenutzung für eine dezentrale Energiewende überprüft. Daraus entstand eine Definition der Sektorenkopplung für Rest- und Abfallstoffe basierend auf einer Auswertung der aktuellen wissenschaftlichen Literatur zur Sektorenkopplung und der empirischen Ergebnisse zur Biomassenutzung in Nordhessen sowie auf Interviews mit Akteuren aus den Bereichen Wissenschaft, Forst- und Landwirtschaft, regionaler Energieversorgung, Abfallentsorgung und der Verwaltung in den Städten Wolfhagen, Hofgeismar und Kassel.

Definitionsvorschlag der Sektorenkopplung für Rest- und Abfallstoffe:

Dezentrale Sektorenkopplung mit Abfall- und Reststoffen bezieht eine stoffliche, infrastrukturelle und energetische Kopplung ein, die dynamisch und angepasst an den spezifisch räumlichen Kontext zu gestalten ist.

Politische Relevanz der Sektorenkopplung

Der Sektorenkopplung wird im deutschen Klimaschutzplan in dreifacher Weise eine wichtige Bedeutung für das Ziel einer effizienten Ressourcennutzung zugewiesen: „Erstens muss der Energiebedarf in allen Sektoren deutlich und dauerhaft verringert werden (‚Efficiency First'), zweitens findet eine direkte Nutzung erneuerbarer Energien in allen Sektoren statt, soweit möglich und ökonomisch sinnvoll, drittens wird Strom aus erneuerbaren Quellen für Wärme, Verkehr und Industrie effizient eingesetzt" (BMU 2016: 34). Hier wird der Fokus auf relationale Ressourcenreduktion gelegt und nicht auf eine absolute Reduktion im Sinne einer Suffizienz. Auch das Land Hessen legt in aktuellen Energiewendestrategien einen neuen Schwerpunkt auf Potenziale der Sektorenkopplung.

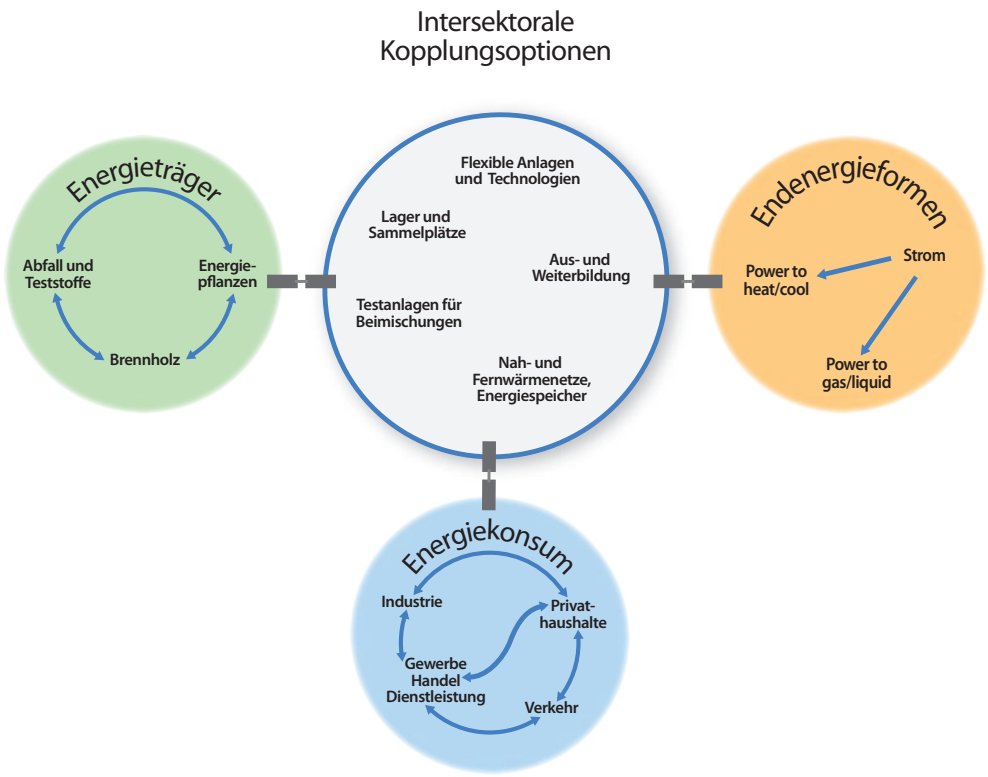
Inter- und intrasektorale Kopplungspotentiale

Wie in der Abbildung dargestellt, werden als Sektoren Energieträger, Endenergieformen und Energiekonsum unterschieden. Sektorenkopplung beginnt demnach bereits bei der Aufbereitung und Verwertung von Energieträgern. Für eine effektive Biomassenutzung und nachhaltige Energieumwandlung finden Kopplungen sowohl innerhalb von Energieträgern, Endenergieformen und Energiekonsum (intra-; siehe äußere Kreise) als auch in Verbindung mit Ressourcen, Technologien und Infrastrukturen statt (inter-; siehe grauer Kreis in der Mitte). Grüngut (Gartenabfälle, Strauchschnitt) kann zum Beispiel in Kombination mit Landschaftspflegematerial aus Heckenpflege oder Verbuschung für die energetische Verwertung aufgewertet werden. Zusätzliche Testanlagen könnten die Analyse möglicher, saisonal anfallender Beimischungen unterstützen. Es sind also intrasektorale und intersektorale Kopplungspotentiale nutzbar (siehe Abbildung).

Einflussfaktoren der Sektorenkopplung

Mögliche ökologische und ökonomische Effizienzpotenziale der Sektorenkopplungen unterliegen vielfältigen Einflussfaktoren: politisch-regulatorisch (Steuern, Abgaben und Fördermaßnahmen), räumlich (Siedlungs- und Bebauungsstruktur oder Gebäudetypen), sozial-ökologisch (Entsorgungs- und Verwertungsoptionen oder Nutzungskonkurrenzen), technisch-ökonomisch (Energiespeicherlösungen, Planungs- und Investitionssicherheiten). Beispielsweise können fehlende Fördermittel oder hohe Investitionskosten kommunale Handlungsspielräume einschränken oder auch Konkurrenzen bei der Reststoffnutzung dazu führen, dass Sektorenkopplungslösungen nicht optimal umgesetzt werden können (siehe Beitrag „Die Rolle von Bioenergie in der Energiewende", Seite 9)

Darüber hinaus weisen Sektorenkopplungslösungen regional sehr unterschiedliche Charakteristika auf. In den Interviews wurden Nahwärmenetze für Nordhessen dann als rentabel bezeichnet, wenn historische Gebäude oder Fachwerkhäuser mit angeschlossen sind, die auch perspektivisch einen etwas höheren Energiebedarf haben. Die Energiedichte wird in Wolfhagen trotz der Fachwerkhäuser im Vergleich zur Stadt Kassel als geringer eingestuft, weshalb in Flächenkreisen mit größeren Entfernungen auch Nahwärmeinselnetze eine Möglichkeit darstellen.



Möglichkeiten der inter- und intrasektoralen Kopplung energetischer Biomassenutzung

Sektorenkopplung in Nordhessen

Die empirischen Ergebnisse für die Untersuchungsregion zeigen, dass für dezentrale Sektorenkopplungslösungen finanzielle Anreize und Subventionen der Bundesebene zentral sind. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz entscheidet maßgeblich über umsetzbare Prozesse der Sektorenkopplung. Infrastrukturen und Technologien sind häufig mit hohen Investitionskosten über einen längeren Zeithorizont verbunden, die planungssichere Regulationsweisen erfordern. Um auf Lebensstilveränderungen und Anpassungsbedarfe der Klimakrise reagieren zu können, sind flexible Technologien und Anlagen notwendig, die auch auf schwankende Biomassereststoffpotenziale und Energienachfrage reagieren. Für gelingende Sektorenkopplung bedarf es laut der Interviewpartner*innen zudem einer Überprüfung und potenziellen Modifikation der rechtlichen Kategorisierung zwischen Anlagen, die nachwachsende Rohstoffe oder Abfall und Reststoffe verarbeiten, auf Landes- und Bundesebene. Sowohl die Forschung zu Sektorenkopplung im Bereich Energiewende wie auch die Aussagen der Akteure im Untersuchungsraum zeigen eine Präferenz für Kaskadennutzung, also regionale Stoffkreisläufe mit kurzen Transportwegen sowie viele kleine Sammelplätze, auf denen entgeltfrei zum Beispiel holziges Grüngut abgegeben werden kann. Zur Frage, ob eine stoffliche Nutzung der Biomasse immer einer energetischen Verwertung vorzuziehen ist, besteht kein Konsens. Hohe Übereinstimmung besteht für die notwendige Optimierung der effizienten Sektorenkopplung für die Endenergieproduktion, die sich durch sektorenübergreifend erhobene Steuern, Abgaben und Umlagen unterstützen ließe. Energieverbände und Wissenschaftler*innen regen an, Regularien und Anreize sektorenübergreifend an neue, flexible Kopplungsformen anzupassen. So könnten sich beispielsweise größere Energiemengen mit Hilfe digitaler Steuerung flexibel speichern und bei Bedarf einspeisen lassen. Für einen nachhaltigen Energiekonsum werden in den Interviews wie auch der Energieforschung effiziente Kopplungsformen zwischen Eigentümer*innen, die über einen längeren Zeitraum in etwa gleich viel Kilowattstunden Wärme abnehmen sowie zwischen Gebäudetypen (Fachwerkhäuser, Neubaugebiete) mit unterschiedlichem Energiebedarf vorgeschlagen. Zu beachten ist, dass für eine dezentrale Energiewende über Effizienzstrategien hinaus auch Suffizienzstrategien zu verfolgen sind, um den absoluten Energiekonsum und Ressourcenbedarf zu reduzieren. Für gelingende dezentrale Sektorenkopplungslösungen braucht es über die Beachtung der genannten Rahmenbedingungen hinaus in besonderem Maße Innovations- und Motivationsbereitschaft kommunaler Akteure und die Bereitschaft, Infrastrukturen mit hoher Flexibilität zu gestalten.

Quellen

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016): Klimaschutzplan 2050: Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung.

Bauriedl, S., Waegerle, L., Wiechers, H., Kronenthaler, D. 2020: Herausforderungen und Potenziale dezentraler Sektorenkopplungslösungen. Am Beispiel der energetischen Biomassenutzung in Nordhessen. Artec-Paper 227. https://www.uni-bremen.de/artec/artec-paper

Erneuerbare Energien privat erzeugen und nutzen

⊣ Judith Maschke, Ines Weller

Für das Gelingen der Energiewende und das Erreichen der Klimaschutzziele ist sowohl der Ersatz fossiler durch erneuerbare Energien - wie Sonnenenergie, Biomasse und Windenergie - als auch eine Reduzierung des Energieverbrauchs erforderlich. Private Bürger*innen sind für diese Transformation wichtige Akteure: Sie können zum Erfolg beitragen, indem sie beispielsweise eine Solaranlage im eigenen Haushalt betreiben oder als Mitglied in einer Energiegenossenschaft aktiv werden. Wichtig ist darüber hinaus auch, dass sie insgesamt ihren Stromverbrauch reduzieren.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, wie Bürger*innen vor Ort die Energiewende wahrnehmen. Welche Rolle spielt für sie die Nutzung bislang ungenutzter Biomasse und anderer erneuerbarer Ressourcen für die Energiegewinnung? Welchen Einfluss hat die eigene Erzeugung beziehungsweise die Nutzung erneuerbarer Energien auf ihren Energiekonsum? Zu dieser Thematik wurden im Rahmen einer qualitativen Studie Bürger*innen aus der Untersuchungsregion in Form von Fokusgruppen und telefonischen Einzelinterviews befragt.

Zentrale Fragestellungen

Die Befragungen umfassten vor allem Fragestellungen zur Einstellung und Wahrnehmung der (lokalen) Energiewende, zur Motivation für ihr Engagement in diesem Bereich sowie zu den Einflussmöglichkeiten auf die Energiewende. Einen besonderen Schwerpunkt bildeten Fragen nach ihren Erfahrungen mit der eigenen Stromerzeugung durch Solaranlagen und/oder der Mitgliedschaft in einer Energiegenossenschaft und ihren Folgen für den privaten Energiekonsum. Führen solche Aspekte eher zu einer Reduzierung oder einer Steigerung des Stromverbrauches?

Wer hat teilgenommen?

An den Befragungen nahmen Bürger*innen aus den drei im Projekt beteiligten Städte Felsberg, Hofgeismar und Wolfhagen sowie aus der näheren Umgebung teil. Zum einen wurden Prosument*innen befragt, das heißt Bürger*innen, die sowohl selbst Strom mit einer Photovoltaik-Anlage produzieren als auch diesen Strom in ihrem Haushalt konsumieren. Zum anderen waren Mitglieder der BürgerEnergieGenossenschaft Wolfhagen (BEG Wolfhagen) an den Befragungen beteiligt. Die BEG Wolfhagen ist die lokal bedeutsame Energiegenossenschaft, die mithilfe ihrer Mitglieder aktiv Energiewendeprojekte in der Region umsetzt. Zudem hält die BEG Wolfhagen knapp 40 Prozent Gesellschaftsanteil an den Stadtwerken Wolfhagen und hat damit einhergehend auch mehrere Sitze im Aufsichtsrat der Stadtwerke inne. Die verbleibenden Gesellschaftsanteile der Stadtwerke besitzt die Stadt Wolfhagen.

Ergebnisse

Für viele der befragten Mitglieder der BEG Wolfhagen ist es wichtig, mit ihrer Mitgliedschaft die Energiewende in der Region voranzubringen. Sie sehen in der Energiegenossenschaft ein Pionierprojekt, das es ermöglicht, dass sich möglichst viele Bürger*innen an der lokalen Energiewende beteiligen können. Daraus ergeben sich aus ihrer Sicht Vorteile für die gesamte Region, wie beispielsweise eine Erhöhung der Akzeptanz für Energiewendeprojekte sowie eine Erhöhung der lokalen Wertschöpfung.

> *„Das fand ich sehr interessant. Insbesondere, weil man darüber auch viel mehr Bürger einbinden konnte, die nicht so finanzstark sind, aber die sich auch letztendlich einbringen, und mehr Akzeptanz, wenn man Windkraftanlagen in der Region bauen wollte.“ (Mann, Fokusgruppe „BEG Wolfhagen“)*

Im Vergleich dazu führte ein Großteil der Prosument*innen hauptsächlich ökonomische und ökologische Vorteile für ihr eigenes Leben durch die Solaranlage an. Beispielsweise sei für sie der Kauf und die Nutzung eines Elektroautos, das aus ihrer Sicht mit ökologischen Vorteilen verbunden ist, kostengünstiger geworden.

Deutliche Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zeigten sich in der Bewertung des Stromsparens. Während viele Mitglieder der BEG Wolfhagen zunächst angaben, dass ihnen das Stromsparen wichtig sei, äußerte ein Großteil der Prosument*innen das so nicht. Vielmehr würden sie durch ihre Photovoltaikanlagen weniger stark auf das Stromsparen achten, wie das folgende Zitat zeigt:

> *„Also wir sagen zu den Kindern auch: Nee, lasst ruhig laufen. Strom kommt vom Dach.“ (Frau X, Fokusgruppe „Prosument*innen“)*

In Diskussionen zum Stromverbrauch zeigten sich sowohl in den Fokusgruppen wie auch in den Einzelbefragungen Rebound-Effekte, die zu einem Mehrverbrauch an Strom führen. Dabei wurde deutlich, dass viele Mitglieder der BEG Wolfhagen zusätzlich zu ihrer Mitgliedschaft in der Energiegenossenschaft ebenfalls eine Photovoltaikanlage besitzen und sie sich somit zumindest teilweise auch zu den Prosument*innen zählen lassen.

*„Also, es ist in der Tat so, dass ich, was Stromsparen anbelangt, da sicherlich ein bisschen gelassener bin.“ (Herr Y, Einzelbefragung „BEG Wolfhagen“ und „Prosument*innen“)*

Einige der Befragten erwähnten außerdem, dass sie sich zusätzliche elektrische Geräte angeschafft haben, da sie diese Geräte mit gutem Gewissen mit ihrem „eigenen“ Strom betreiben können.

*„Seit ich meinen eigenen Strom produziere, habe ich jetzt schon die zweite Klimaanlage. […] Hätte ich halt vorher nie angeschafft, aber in diesem Zuge haben wir es angeschafft.“ (Herr Z, Einzelbefragung „Prosument*innen“)*

Das übergreifende Thema des Forschungsverbunds, bislang ungenutzte Biomasse zur Energiegewinnung zu erschließen, scheint in der Wahrnehmung der Befragten noch kaum jemand mit den Zielen der Energiewende zu verbinden. Es kam in den Einzelbefragungen und Fokusgruppen kaum zur Sprache. Wurde direkt nach ihrer Einschätzung der Nutzung von Bioabfall aus Privathaushalten gefragt, wurde deutlich, dass die Befragten sich bisher nicht damit auseinandergesetzt haben.

Schlussfolgerungen für die kommunale Praxis

Die Ergebnisse bestätigen, dass die Erfahrungen mit Photovoltaikanlagen und mit der Mitgliedschaft in der BEG Wolfhagen überaus positiv wahrgenommen werden. Die meisten Befragten sind davon so überzeugt, dass sie dieses Engagement in ihrem Umfeld weiterempfehlen, sodass damit auch ein Schneeballeffekt entsteht. Für die kommunale Praxis unterstreicht dies die Bedeutung gezielter Beratungs- und Förderangebote über die Möglichkeiten und Chancen der privaten Energieerzeugung von Ökostrom. Damit lässt sich die Akzeptanz von Energiewendeprojekten auf lokaler Ebene erhöhen. Zudem kann eine stärkere Präsenz und Sichtbarkeit von Photovoltaikanlagen zu ihrer weiteren Verbreitung beitragen, zumal die Projekte von Energiegenossenschaften die lokale Wertschöpfung erhöhen.

Gleichzeitig machen die Befragungsergebnisse die Notwendigkeit deutlich, mögliche Rebound-Effekte der Erzeugung und Nutzung von Ökostrom in Form eines Mehrverbrauchs von Strom stärker öffentlich zu diskutieren. Zusätzlich ist zu prüfen, welche Anreize beispielsweise im Rahmen der Energiepolitik eine Reduzierung des Verbrauchs auch von selbst erzeugtem Ökostrom fördern können. Denn zu dem Gelingen der Energiewende ist es unverzichtbar, dass der überschüssige, von Privathaushalten produzierte Strom in öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

Beratungsstand Energie 2000

Solaranlage auf Wohnhausdach

Nachhaltigkeitsbewertung für die Praxis

⊣ Melanie Degel, Sarah Hackfort

Die Organisation einer nachhaltigen Strom- und Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ist eine Herausforderung. Es ist lohnenswert, diese anzunehmen, denn dezentrale Strukturen für die Energiewende sind ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz und tragen auch zur regionalen Versorgungssicherheit bei. In der Praxis kann eine Nachhaltigkeitsbewertung die Umsetzung erleichtern. Kommunen bewegen sich dabei in einem Spannungsfeld von konkurrierenden Nachhaltigkeitsverständnissen. Viele Umsetzungskonzepte orientieren sich daran, soziale, ökologische und ökonomische Dimensionen von Nachhaltigkeit gleichwertig zu vereinbaren. Effektiver Klimaschutz soll in diesem Ansatz zu grünem Wachstum beitragen und profitabel sein - und scheitert in der Praxis dann häufig an der Wirtschaftlichkeit (im Sinne einer sogenannten schwachen Nachhaltigkeit).

Dabei gibt es noch andere Wege für innovativen Klimaschutz. Sogenannte Leitplankenansätze nehmen die planetaren Grenzen als Orientierung, um Verantwortung für nachhaltige Entwicklung zu übernehmen und suchen nach technologischen sowie sozialen Innovationen, zur Bewältigung kommunaler Herausforderungen und Aufgaben in Folge von Umweltkrisen (starke Nachhaltigkeit).

In der Praxis erleichtert eine indikatorenbasierte Nachhaltigkeitsbewertung die Umsetzung. Damit eine Umsetzung gelingen kann, dient der folgende Leitfaden als Orientierungshilfe. Er ist in Zusammenarbeit mit den Partnerkommunen im Projekt entstanden. Jede Umsetzung erfordert eine spezifische und dem Kontext angepasste Auswahl von Indikatoren (siehe Indikatorensysteme unten). Die meisten der hier ausgewählten Indikatoren lassen sich auch für andere Reststoffnutzungspfade anwenden. Einzelne Indikatoren (wie bspw. Feinstaubbelastung) beziehen sich hier speziell auf den Reststoff Holz und müssten für andere Reststoffe entsprechend angepasst werden.

Indikatorensysteme (Empfehlungen)

Thrän, D.: Interdisziplinäres Bewertungsinstrument für Bioenergie-Entwicklungspfade. Materialien zur Analyse Biomasse im Spannungsfeld zwischen Energie- und Klimapolitik. Potenziale – Technologien – Zielkonflikte (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft), München 2019.

Milbert, A. (2013): Vom Konzept der Nachhaltigkeitsindikatoren zum System der regionalen Nachhaltigkeit. In: Informationen zur Raumentwicklung, H.1. S. 37-50.

Statistisches Bundesamt (2021): Indikatoren der Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. https://sustainabledevelopment-deutschland.github.io/

Egenolf, V., Bringezu, S. (2018): Indikatorensystem zur Bewertung der Nachhaltigkeit der deutschen Bioökonomie.

FAO 2011: The Global Bioenergy Partnership. Sustainability Indicators for Bioenergy.

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (2015): Nachhaltigkeitsindikatoren auf EU, Bundes- und Länderebene.

Kleinstadt im ländlichen Bereich

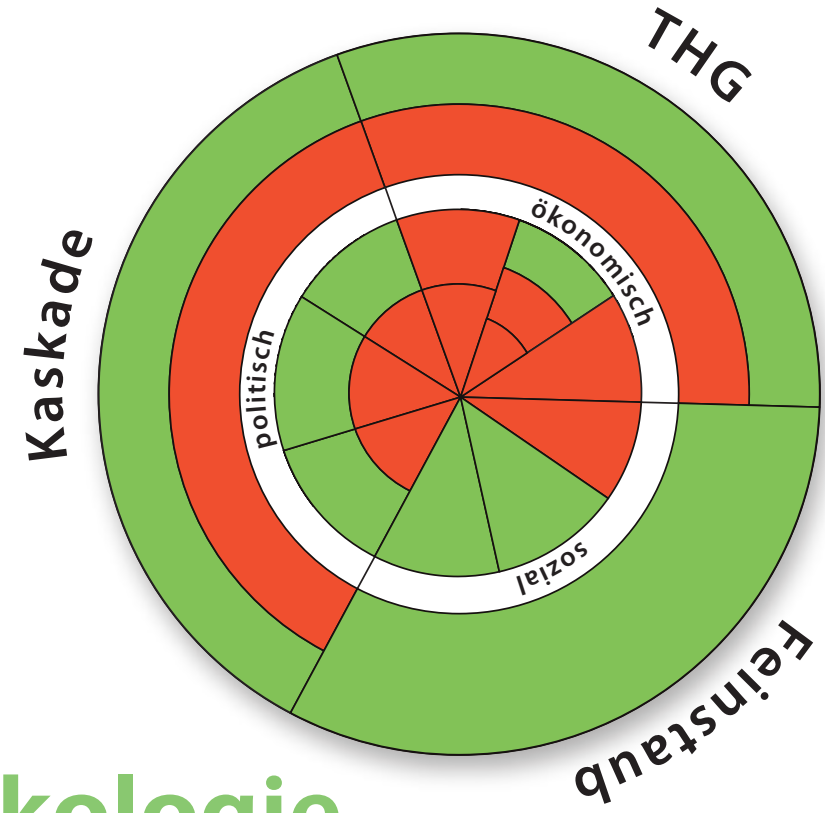
Feinstaubbelastung durch Verkehr

Leitfaden für Kommunen

1. **Festlegung von Zweck und grundsätzlichen Parametern:**
   a. Ex ante- oder ex post-Bewertung; bei ex ante-Bewertungen lassen sich einige Aspekte dann nur schätzen, bei ex post-Bewertungen wird auf Basis empirischer Daten / Erfahrungen bewertet
   b. Vergleich vom Status Quo mit einem neuen Entwicklungspfad allein oder auch Vergleich mehrerer möglicher Nutzungspfade (z.B. der Vergleich verschiedener Anlagen und Rohstoffe)
   c. Systemgrenzen des betrachteten Nutzungspfads (z.B. räumliche Grenzen)
2. **Zusammenstellung eines Sets an Indikatoren** auf Basis vorhandener Systeme mit Eignung für den Bereich energetische Reststoffnutzung (siehe Liste Indikatorensysteme)
3. **Auswahl von Indikatoren:** Beschränkung auf aussagekräftige aber handhabbare Anzahl. Praktikabel sind 15 Indikatoren insgesamt; mehr, je nach vorhandenen Kapazitäten und Schwerpunkten.
   Die Auswahl sollte ein interdisziplinäres Team treffen (z.B. kommunale Klimaschutzbeauftragte, Agentur für Wirtschaftsförderung, Quartiersmanager*innen). Die Beteiligten sollten ihre Auswahl begründen und ihre Auswahl auch gewichten. Mindestens ein Indikator pro Nachhaltigkeitsdimension ist empfehlenswert. Bei starker Nachhaltigkeit wiegen die ökologischen Indikatoren stärker als die anderen.
4. **Auswahlkriterien:** Auswahl sollte kontextabhängig und situationsspezifisch sein, geeignete Kriterien sind:
   - Bezug zu spezifischen (selbstgesetzten) Zielen (z.B. Nutzung Reststoffe Biomasse),
   - Bezug zum Nachhaltigkeitsverständnis der Kommune (sofern vorhanden),
   - eindeutige Relevanz für die Ebene von z.B. Kommunen,
   - Verfügbarkeit der Daten muss gegeben sein,
   - Transparenz für Akzeptanz durch die beteiligten Stakeholder und Projektpartner.
5. **Erhebung der Indikatoren:** je nach Indikator braucht es quantitative (z.B. technische Daten zu Anlagengröße) oder qualitative Daten (z.B. Partizipation). Quantitative Quellen können sein: Planungsunterlagen, technische Datensätze aus der kommunalen Verwaltung von Investoren und Betreibern, sowie qualitative Befragungen und Einschätzungen.
6. **Auswertung:** Die Auswertung wird mindestens einfach bewertet, wenn möglich differenziert sie. Die Differenzierung erfolgt z.B. auf Basis eigener Zielsetzungen oder in Relation mit anderen vergleichbaren Prozessen.
7. **Gewichtung und Darstellung:** Über die Abbildung in einem Nachhaltigkeitsring werden die quantitativen und qualitativen Bewertungen zusammengeführt und veranschaulicht. Die ökologischen Indikatoren werden stärker gewichtet als die sozialen, ökonomischen und politischen (Ansatz der starken Nachhaltigkeit (siehe Abbildung S. 34). Der Ring lässt auf einen Blick erkennen, a) ob die Indikatoren überwiegend Nachhaltigkeit anzeigen, b) weitere mögliche Differenzierungen. Je mehr Differenzierungen grün gefärbt sind, desto nachhaltiger.

Verwertung von Holz zur Wärme- und Stromerzeugung

Fotovoltaikanlage auf Wohnbebauung



Indikatorenauswahl

(beispielhaft am Nutzungspfad Holzhackschnitzelanlage in Hofgeismar)

Indikator ja / nein

ja	nein

Indikator je Differenzierung
1. ja / nein
2. ja / nein
...
5. ja / nein

j	j	n	n

äußerer Ring: ökologisch

Ökologie

Nachhaltigkeitsdimension

INDIKATOR	DATENQUELLE	BEWERTUNG
THG-Emissionseinsparungen	Kommune, eigene Berechnung	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶ Differenzierung hier: Erzielte Einsparungen im Verhältnis zu den Reduktionszielen der Kommune mehr als 10% (hierzu Klimaschutzkonzepte heranziehen)? Falls ja: ▶ Mindestens 50% Anteil Reststoffe an eingesetzten Rohstoffen? Falls ja: ▶
Zusätzliche Feinstaub-belastungen	Genehmigungs-unterlagen der Anlage nach BImSchG	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶
Koppel- oder Kaskaden-nutzung	Rohstoffbezug/-lie-ferant*innen und technische Pla-nungsunterlagen der Anlage, Wirt-schaftlichkeitsbe-trachtung	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶ Differenzierung hier: Gibt es rund um den eingesetzten Reststoff eine günstigere Nutzungskonkurrenz mit stofflicher Nutzung? Falls ja: ▶ Und werden hier Reststoffe mit Blick auf Klimaschutz effizienter eingesetzt (vorhandene ökobilanzielle Betrach--tungen nutzen)? Koppelnutzung, also Wärme und Strom? Falls ja: ▶

Ökonomie

Nachhaltigkeitsdimension

INDIKATOR	DATENQUELLE	BEWERTUNG
Wirtschaftlichkeit	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, technische Planungsunterlagen	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶ Differenzierung hier: Effizienz im Vergleich zum Stand der Technik höher (Gesamtwirkungsgrad)? Falls ja: ▶
Beitrag zur regionalen Wertschöpfung (Einnahmen der Kommunen)	Schätzung der Kommunen und der Betreiber*in	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶ Differenzierung hier: Profitieren mehr Akteure als nur der Betreiber oder Investor vom Projekt? Falls ja: ▶ Gibt es positive monetäre Effekte in der Region, werden bspw. EE- bezogene Investitionen in der Region angestoßen, wie etwa Bau eines Nahwärmenetzes? Falls ja: ▶
Preisstabilität für Reststoffe 10 Jahre	Gespräche mit Betreiber*innen der Anlage, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶

Sozial

Nachhaltigkeitsdimension

INDIKATOR	DATENQUELLE	BEWERTUNG
Sozialverträgliche Wärme- und Strompreisgestaltung, d.h. Tarife für einkommensschwache Haushalte	Gespräche mit Betreiber*innen	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶
Neue Arbeitsplätze als Beitrag zur regionalen Wertschöpfung	Gespräche mit Betreiber*innen	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶
Zusätzliche Lärmbelästigung	Gespräche mit Betreiber*innen	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶

Politik

Nachhaltigkeitsdimension

INDIKATOR	DATENQUELLE	BEWERTUNG
Einbeziehung relevanter Interessensgruppen an Entscheidungen und Umsetzung	Kommune	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶ Differenzierung: Umfassende lokale Stakeholder-Analyse und -ansprache? Falls ja: ▶
Beteiligung der Bevölkerung (Prozesse oder auch an monetären Gewinnen)	Kommune	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶ Differenzierung: Partizipation analog zur Beteiligungspyramide; oder finanzielle Beteiligung? Falls ja: ▶
Tragfähige und verlässliche Zusammenarbeit zwischen Akteuren z.B. Kommune und Wärmelieferant	Kommune und Gespräche mit Betreiber*innen	Einfache Bewertung: Nicht vorhanden / nein: ▶ Vorhanden / ja: ▶ Differenzierung: Mündliche oder schriftliche Verträge, Vereinbarungen? Falls ja: ▶ Institutionalisierte formale Strukturen, auf Dauer gestellt? Falls ja: ▶

Holzhackschnitzel aus Landschaftspflegematerial

Zusammenfassung: Potenziale der Biomassereststoffnutzung für eine Energie- und Wärmewende

⊣ Stefanie Baasch, Christine Lenz, Sybille Bauriedl, Melanie Degel, Heinrich Kern, Ines Weller

Das Themenfeld Energie und die Abkehr von fossilen Brennstoffen ist das Schlüsselthema für eine klimaneutrale Zukunft. In Deutschland hat sich die Energiewende in den letzten 30 Jahren von einzelnen lokalen Pionierprojekten zu einem breiten gesellschaftlichen Konsens und bedeutendem Wirtschaftsfaktor entwickelt. Mittlerweile werden 46 Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland aus Erneuerbaren Energien gedeckt (im Jahr 2020). Allerdings gibt es vor allem in der Wärmeversorgung noch erheblichen Aufholbedarf, denn der Anteil an Erneuerbaren in der Wärme- und Kälteversorgung lag in 2020 lediglich bei 15,2 Prozent. Für eine Wärmewende mit einer nennenswerten Erhöhung des Anteils Erneuerbarer braucht es – über Energie- und Wärmeeinsparung hinaus – mehr Biomasse in der Wärmeerzeugung. Eine Erweiterung des Energiepflanzenanbaus zu diesem Zweck stellt aus ökologischen Gründen und aufgrund der Flächenkonkurrenz zu Nahrungs- und Futtermittelanbau allerdings ein Problem dar. Was bleibt, ist eine verstärkte Nutzung von Biomassereststoffen und -abfallstoffen. In Zukunft wird das Thema Bioenergie weiter an Dynamik gewinnen und damit wird sich auch die Relevanz energetischer Biomassereststoffnutzung weiter erhöhen. Ursachen hierfür sind der steigende Bedarf an „grüner“ Wärme, die Bedeutung von Bioenergie als Ausgleich zu den volatilen Energieträgern Solar- und Windenergie sowie das Auslaufen der 20-jährigen Förderperiode von Biogasanlagen, was Fragen nach der weiteren Nutzung dieser Anlagen und der angeschlossenen Wärmenetze aufwirft.

Die vorliegende Broschüre des Verbundprojektes KlimaInnoGovernance stellt verschiedene Ansätze vor, wie sich auf lokaler Ebene neue auf Reststoffe zielende Bioenergiestrategien identifizieren und umsetzen lassen. Dabei zeigt sich, dass der Weg von der Potenzialermittlung nutzbarer Reststoffe bis zur tatsächlichen energetischen Nutzung oft komplex, aber durchaus lohnenswert ist. Über reine Mengenberechnungen hinaus braucht es hierfür den Willen, bestehende Nutzungs- und Entsorgungspfade auf den Prüfstand zu stellen sowie die Bereitschaft, neue Kooperationen in Kommunen und über kommunale Grenzen hinweg einzugehen. Einfach übertragbare Patentlösungen hierfür gibt es nicht, dafür sind die jeweiligen Nutzungs- und Entsorgungspfade auf kommunaler Ebene zu unterschiedlich. Dafür konnte das Projektteam im Verlauf jedoch zentrale Ansatzpunkte identifizieren, die Kommunen eine systematische Überprüfung ihrer energetischen Biomasseoptionen ermöglichen. Dazu gehört die Analyse der vorhandenen Infrastruktur und Sektorkopplungen, die die Verwertung und den Einsatz von Biomassereststoffen begünstigen, wie auch die Identifizierung typischer Konfliktfelder, die eine optimale Nutzung behindern. Eine Zuordnung von Reststoffen nach Bereichen wie Forst-, Land- oder Abfallwirtschaft bietet zudem eine zielgerichtete Prüfung verfügbarer Ressourcen mit Blick auf unterschiedliche energetische Verwertungswege. Im Projektverlauf hat sich gezeigt, dass eine Neubewertung von Biomasserest- und -abfallstoffen eine wichtige Voraussetzung für die Erschließung neuer energetischer Potenziale ist. Hierzu zählt auch eine rechtliche und förderrechtliche Neubewertung vor dem Hintergrund der zunehmenden klimapolitischen Bedeutung von Bioenergie zur Wärmeversorgung. Aktuelle Klassifizierungen – wie die Ergebnisse am Beispiel von Landschaftspflegematerial und Grünschnitt exemplarisch aufzeigen – verhindern teilweise nachhaltigere energetische Nutzungspfade und geben stattdessen eine unökologischere und unwirtschaftlichere Abfallentsorgung vor. Eine solche Neubewertung steht auch für eine kommunale Inwertsetzung von Biomasserest- und -abfallstoffen an. Reststoffe können ein wichtiger regionalökonomischer Faktor sein, der dafür sorgt, dass sich statt des Imports fossiler Energieträger das Material energetisch einsetzen lässt, was regional vorhanden ist und sonst möglichst kostengünstig entsorgt werden würde.

Über die Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen hinaus bedarf es für die Entwicklung und Umsetzung effizienter Verwertungsstrategien von Biomasserest- und -abfallstoffen auf der lokalen Ebene zukünftig geeignete Förderprogramme, die Kommunen und Regionen bei der Gestaltung des Prozesses fachlich, organisatorisch und finanziell unterstützen.

Zum Abschluss dankt das Projektteam herzlich allen, die mit ihrem Engagement und ihrer Expertise zum Gelingen dieses Forschungsvorhabens beigetragen haben. Die hier vorgestellten Forschungserkenntnisse wären nicht möglich gewesen, ohne die umfangreiche Unterstützung kommunaler, regionaler und überregionaler Akteure aus den unterschiedlichsten Bereichen der Land-, Forst- und Energiewirtschaft, Abfallentsorgung, öffentlichen Verwaltung sowie Forschungseinrichtungen. Ein besonderer Dank geht auch an die studentischen Mitarbeitenden: Jessica Bas und Jennifer Ofori (artec), David Kronenthaler und Claas Hundertmark (EUF).

Dr. Stefanie Baasch

Prof. Dr. Sybille Bauriedl

Melanie Degel

Dr. Sarah Hackfort

Birgit Herbold

Claas Hundertmark

Heinrich Kern

Timo Kuhrau

Dr. Christine Lenz

Judith Maschke

Dipl.-Ing. Manfred Schaub

Lisa Waegerle

Prof. Dr. Ines Weller

Henk Wiechers

Autor*innen

Dr. Stefanie Baasch, Geographin und Umweltpsychologin, wissenschaftliche Projektkoordinatorin und Leitung AP 2 Governance, artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit, Universität Bremen

Prof. Dr. Sybille Bauriedl, Leiterin des Teilprojektes AP 4 Transformation und Transfer, Europa-Universität Flensburg

Melanie Degel, Dipl.-Wirtschaftsingenieurin, Projektleitung im AP 3 Nachhaltigkeitsbewertung, IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung in Berlin

Dr. Sarah Hackfort, Politikwissenschaftlerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin im AP 3 Nachhaltigkeitsbewertung, IZT - Institut für Zukunftstudien und Technologiebewertung in Berlin

Birgit Herbold, B.A. Immobilienwirtschaft und -management, Mitarbeiterin im Bauamt der Stadt Hofgeismar, zuständig für Klimaschutzprojekte

Claas Hundertmark, studentischer Mitarbeiter im Teilprojekt AP 4 Transformation und Transformation, Europa-Universität Flensburg

Heinrich Kern, Dipl.-Ing. Landschaftsplanung, EuRegPro eG, ehemaliger Mitarbeiter der Stadt Felsberg im Fachbereich Bauen und Umwelt, Klärschlammverwertung und Biomassenutzung durch Landschaftspflege

Timo Kuhrau, Diplom- Agraringenieur, Projektbearbeitung des Wolfhager Teilvorhabens, Stadt Wolfhagen

Dr. Christine Lenz, Wirtschaftswissenschaftlerin, Projektmanagerin AP 1 Ressourcenpotenziale, Energie 2000 e.V. – Die Energieagentur im Landkreis Kassel

Judith Maschke, Politikwissenschaftlerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin im AP 2 Governance, artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit, Universität Bremen

Dipl.-Ing. Manfred Schaub, Projektleiter AP 1 Ressourcenpotenziale, Geschäftsführer Energie 2000 e.V. – Die Energieagentur im Landkreis Kassel

Lisa Waegerle, Politikwissenschaftlerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin im Teilprojekt AP 4 Transformation und Transfer, Europa-Universität Flensburg

Prof. Dr. Ines Weller, Professorin mit den Forschungsschwerpunkten "nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster", "Nachhaltigkeit & Gender" und "sozial-ökologische Forschung", Projektleitung Forschungsverbund, artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit, Universität Bremen

Henk Wiechers, Geograph, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Teilprojekt AP 4 Transformation und Transfer, Europa-Universität Flensburg

Impressum

Herausgegeben von:

artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit
Universität Bremen
Prof. Dr. Ines Weller / Dr. Stefanie Baasch
Enrique-Schmidt-Str. 7
D - 28359 Bremen

Europa-Universität Flensburg
Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften
Abteilung Geographie
Prof. Dr. Sybille Bauriedl
Auf dem Campus 1
D - 24943 Flensburg

Energie 2000 e.V.
Manfred Schaub / Dr. Christine Lenz
Raiffeisenweg 2
D - 34466 Wolfhagen

Bremen, November 2021

Redaktion:
Stefanie Baasch, Sybille Bauriedl, Christine Lenz, Henk Wiechers

Fotos:
Christine Lenz, Renée Bradford-Britton, Birgit Herbold, Heinrich Kern, Stefanie Baasch
Mulcharbeiten: Rhein-Neckar-Zeitung, S. 1, S. 20,
Luftbild, S. 24: TVm Ingenieurges. Haas mbH,
Solardach, S. 31: Grammer Solar / R. Ettl
Wolfhagen, S. 8: advars network

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Lektorat und grafische Gestaltung:
printsenrolle verlag & medien GmbH, Kassel

Druck: PRINTZIPIA
gedruckt auf CIRLCESILK - 100% Recycling,
FSC®-zertifiziert

Innovation Kooperation Transformation

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Das Projekt „Klimaresiliente Stadt-Umland Kooperation. Regionale Innovationen energetischer Biomassenutzung und Governance (KlimaInnoGovernance)" wurde gefördert durch das Ministerium für Bildung und Forschung, Fördernummer 03SF0550A, Laufzeit 01.04.2018 – 30.04.2022.