

Resümeepapier

„Best Practice Beispiele in der energetischen Biomassenutzung“

1 Veranstaltungsrahmen

Der Workshop „Best Practice Beispiele in der energetischen Biomassenutzung – Bioenergie effizient nutzen!“ (kurz: Best Practice-Workshop) wurde für das BMWi- Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ veranstaltet. Er fand am 01. und 02. Oktober 2014 als Side-Event der DBFZ-Jahrestagung in Leipzig statt. Der Best Practice-Workshop ist der dritte und vorerst letzte Workshop, welcher im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion im BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ durchgeführt wurde.

Mit dem Workshop waren vor allem die Teilnehmer aus dem BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“, aber darüber hinaus auch Vertreter aus Wissenschaft, Praxis & Politik angesprochen. Vielen Dank gilt vor allem dem Projektpartnern aus dem Förderprogramm, die den Diskurs durch Impulsvorträge, Fachstatements und Diskussionsbeiträge bereicherten.

1.1 Hintergründe & Zielstellung

Die Energiewende kann nur unter der Voraussetzung gelingen, dass die gewaltigen Potenziale zur Effizienzsteigerung bei erneuerbaren Energien ausgeschöpft werden. Bioenergie nimmt infolge der diversen und flexiblen Einsatzmöglichkeiten eine Schlüsselposition in der Energiewende ein. Im öffentlichen Diskurs um die Energiewende sieht sich die Bioenergie jedoch auch vielschichtiger Kritik ausgesetzt, da sie auch Risiken für die verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit birgt. Der Druck auf die Landnutzung, Nahrungsmittelkonkurrenz und negative Effekte auf den Klimaschutz und die Biodiversität bei nachlässiger Anwendung seien an dieser Stelle nur als Beispiele für aktuelle Diskussionsherde genannt.

Im BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ liegt der Fokus vor allem auf der Optimierung der Biomassebereitstellung, insbesondere der besseren Verfügbarmachung von Reststoffen und auf der Konversion in Bioenergieträger, insbesondere auf der Anlagentechnik. Es setzt hierbei gleichermaßen auf effiziente und nachhaltige Technologieentwicklung und innovative Konzepte. Entsprechend wird im Förderprogramm zunehmend die Bewertung der Effizienz von Bioenergie im Kontext der Nachhaltigkeitsdiskussion diskutiert.

Aus diesem Grund sollte anhand von Best-Practice-Vorhaben im BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ die erfolgreiche Umsetzung von Nachhaltigkeits- und Effizienzzielen vorgestellt und damit der positive Beitrag bzw. die mittel- und langfristigen Marktpotentiale der Bioenergie herausgestellt werden. Um die Erfolgsaussichten für Bioenergieprojekte auf der einen Seite bzw. die Risikofaktoren auf der anderen Seite besser einschätzen zu können, wurden ferner auch Hemmnisfaktoren beleuchtet.

Ziel des Workshops war es, auf die Projekte im BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ zugeschnittene praktikable Erfolgsfaktoren im Kontext der nachhaltigen & effizienten Bioenergienutzung zu diskutieren und zu konkretisieren.

1.2 Rückblick

Eine auf die Vorhaben im Förderprogramm anwendbare Nachhaltigkeitsdiskussion wurde bereits seit 2010 auf dem Weg gebracht (Thrän & Pfeiffer 2013a). So wurde im 1. Workshop zur Nachhaltigkeit von Bioenergie (18.06.2013) die Anwendbarkeit vorhandener Nachhaltigkeitskonzepte auf das Förderprogramm (insbesondere auf die technologiefokussierten Projekte), sowie der Einfluss von räumlichen, zeitlichen und sozio-ökonomischen Aspekten auf die Nachhaltigkeitsbewertung im Förderprogramm diskutiert. Bisher fehlen jedoch Konzepte, um die Gesamtnachhaltigkeit der Bioenergienutzung zu bewerten.

Als zentrale Indikatoren für die Nachhaltigkeit- und Effizienzbewertung im Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ wurde sich zunächst auf ein Set von Minimalindikatoren geeinigt. Diese sind im „METHODENHANDBUCH“ des Förderprogramms (Thrän & Pfeiffer 2013b) näher beschrieben:

- Wirkungsgrade in % unter Angabe aller Bezugsgrößen
- Ggf. Flächenbedarf pro Einheit bereitgestellter Endenergie
- Kosten pro Einheit bereitgestellter Bioenergie (Ausnahme: Kleinf Feuerungsanlagen und Biokraftstoffe, da pro Nutzenergie)
- THG pro Einheit bereitgestellter Nutzenergie
- THG-Minderungskosten pro Bioenergie (Ausnahme: Kleinf Feuerungsanlagen und Biokraftstoffe, da pro Nutzenergie)

Relevante weitere Indikatoren, die für eine ganzheitliche Bewertung einbezogen werden sollten, sind die Ressourceneffizienz der Bioenergie, die Biodiversität (Boden, Wasser, Waldmanagement) und volkswirtschaftliche Effekte. Dabei gilt es, die Biomasse insgesamt zu betrachten und Konkurrenzen zu klären (soweit projektspezifisch relevant). Generell sollten auch Hemmnisse der Bioenergie dargestellt werden, wie z. B. künftige Umsetzungs- und Upscalingsmöglichkeiten der Bioenergieprojekte und ggf. aufgrund von Änderungen in Gesetzen und Verordnungen resultierende notwendige Anpassungen. An dieser Stelle stößt man aktuell jedoch noch auf methodische Schwierigkeiten. Erste Ansätze sollen perspektivisch für die nächste Version des „METHODENHANDBUCHS“ des Förderprogramms erarbeitet werden.

Im zweiten Workshop „Effizienz von Bioenergie“ wurde auf den Ergebnissen des 1. Workshops aufgebaut und detaillierter mögliche ökonomische, ökologische und technische Effizienzfaktoren für die verschiedenen Bioenergie-Konversionspfade (Strom, Wärme, Kraftstoffe) diskutiert. Ziel des Workshops war es, zunächst eine Übersicht über die Verwendung des Effizienzbegriffs im Rahmen der Nachhaltigkeitsdebatte um die Bioenergieerzeugung zu geben und die daraus gewonnenen Erkenntnisse in den Kontext des Förderprogramms zu stellen. Dabei eröffneten sich im Blickwinkel der z. T. sehr verschiedenen Projekte des Programms viele Fragen rund um Zielstellung, Auswahl und Definition der Indikatoren, geeignete Referenzsysteme, Bewertungsansätze und Umsetzung. Vor allem ist deutlich geworden, wo sich noch Schatten und blinde Flecken im Bereich der Effizienzbewertung befinden (z. B. Thema Risiko, Resilienz, Versorgungssicherheit).

Potentielle Effizienzindikatoren bzw. -kriterien wurden entlang folgender vier Bereiche und Fragestellungen diskutiert und zusammengestellt:

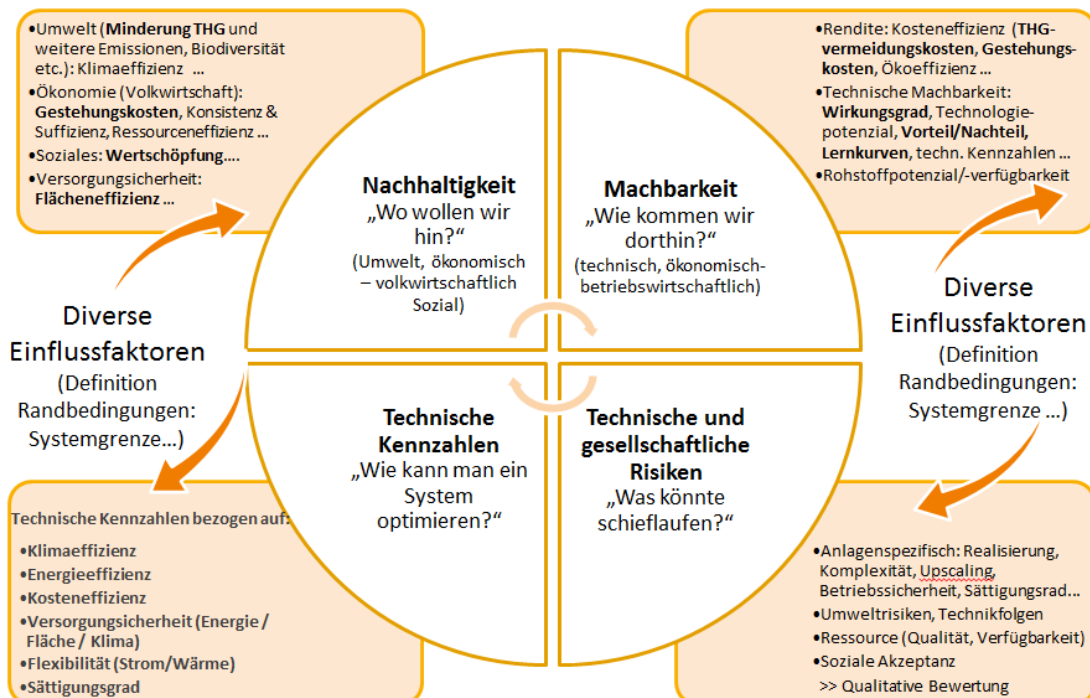


Abb. 1. Sammlung der Effizienzkriterien für das Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“:
Ein komplexes System

In einigen Fällen gibt es jedoch noch Bedarf zur Konkretisierung der Kriterien (u. a. Risiken). Der Bereich der Nachhaltigkeit ist weitestgehend über die Mindestindikatoren im Methodenhandbuch und den Vorschlag zur Erweiterung des Indikatorsatzes zur Landnutzung, Biodiversität, Referenzsysteme, Carbon Balance, Versorgungssicherheit & volkswirtschaftliche Effekte abgedeckt.

Im Zentrum der Effizienzbewertung steht die Technologiebewertung in Zusammenhang mit den THG-Vermeidungskosten. Da Technologien nicht immer einfach zu vergleichen sind und Datenlücken bestehen, ist bei der Technologiebewertung immer deutlich zu machen, welche Daten, wie genutzt wurden (Transparenz) und wie empfindlich sich die Daten auf die Ergebnisse auswirken (Sensitivität).

Mit Blick auf die künftige Rolle von Bioenergie im Energiesystem reicht es jedoch nicht mehr aus, nur die Technologien zu betrachten. Besonders wichtig für die Zukunftsfähigkeit der Bioenergie ist es, die effiziente Integration der Bioenergie in das Energiesystem (Systemintegration) zu bewerten. Wie man die effiziente Integration in das Energiesystem misst, ist jedoch noch mit einigen offenen Fragen verbunden. Folgende Fragen spielen u. a. eine Rolle:

- ? Regelbarkeit: Sind die Anlagen regelbar und wie regelbar sind sie?
- ? Integrationsfähigkeit: Wie integrationsfähig sind die Konzepte? (Welcher Zeitraum kann überbrückt werden, Welche volkswirtschaftlichen Fragen spielen hier eine Rolle?)
- ? Risiko / Resilienz: Wie groß ist die Robustheit von den Systemen? Welche Risikofaktoren für die Umsetzung von Bioenergieprojekten bestehen?
- ? Versorgungssicherheit: Gibt es einen Beitrag zur Versorgungssicherheit und wie kann man diesen messen?
- ? Substitutionspotenzial: Gibt es ein konkretes einzugrenzendes Substitutionspotenzial? Welche konkreten fossilen Energieträger werden ersetzt?

Ausgehend von den bisherigen Ergebnissen im Rahmen des Diskurses zur Nachhaltigkeit & Effizienz von Bioenergie im Förderprogramm sollten im dritten und letzten Workshop anhand konkreter Projektbeispiele ein handhabbares Set an Erfolgsindikatoren und –kriterien spezifisch für das BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ vorgeschlagen werden, welches mittelfristig für neue Projekte zur Einordnung ihrer Nachhaltigkeits- und Effizienzziele nutzbar sein soll.

1.3 Vorgehensweise

Die Projektverantwortlichen wurden gebeten, Ihren Fokus bei der Diskussion auf folgende Fragestellungen zu lenken:

1. Nachhaltige Reststoffverwertung
2. Effiziente & nachhaltige Technologien
3. Effizienter Beitrag zur Bioenergieversorgung (Flexibilisierung & Netze)
4. Nachhaltig konzeptionieren und kommunizieren

Im Anschluss an die präsentierten Fallbeispiele wurden jeweils die projektspezifischen Erfolgs- und Hemmnisfaktoren diskutiert und mit den im 2. Workshop der Veranstaltungsreihe „Effizienz & Nachhaltigkeit im BMWi-Förderprogramm Energetische Biomassenutzung“ abgeglichen.

Das detaillierte Programm ist der Veranstaltungswebseite zu entnehmen:

<https://www.energetische-biomassenutzung.de/de/veranstaltungen/workshops/transfer-ws-2014.html>

2 Gesamtresümee

Für die Projekte im Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ wurden die Kriterien zur Beschreibung der Effizienz und Nachhaltigkeit der Bioenergieprojekte in 6 Teilbereiche eingeordnet: *Technische, Wirtschaftliche, Umwelt-, Risiko-, Soziale Kriterien und Kriterien zur Beschreibung der Versorgungssicherheit und Einbindung der Bioenergie in das Gesamtenergiesystem*. Bei der Auswahl der Kriterien wurde berücksichtigt, wie gut die Kriterien auf die Ziele des Förderprogramms und damit der Projekte passen und wie sich diese bestimmen lassen.

Die Kriterien im „METHODENHANDBUCH“ bilden zunächst die Ausgangslage für die Beschreibung der Effizienz & Nachhaltigkeit im Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ (siehe Punkt 1.2 Rückblick). Damit werden einige wesentliche Anforderungen an die Nachhaltigkeit im Programm abgedeckt, andere lassen sich auf Basis des Stands des Wissens ergänzen (z. B. Technische Reife). Anpassungsbedarf gibt es beispielsweise bei den beschriebenen Methoden vor allem für den *flexibilisierten Betrieb von Bioenergieanlagen* im Energiesystem (z. B. welche Energieformen werden dadurch ersetzt; lässt sich flexibilisierte Fahrweise ohne die gemeinsame Betrachtung mit fluktuierenden Erneuerbaren Energie überhaupt sinnvoll bewerten?).

Neben dem *Wirkungsgrad* wurde als technisches Kriterium als ein weiteres entscheidendes Erfolgskriterium die *Technische Reife* ergänzt. Die Technische Reife trifft vor allem Aussagen zur technischen Umsetzbarkeit und Marktreife der Technologie. Sie lässt sich für alle technologisch ausgerichteten Projekte relativ einfach bestimmen.

Als weiterer wirtschaftlicher Faktor wurden die *indirekten und direkten Beschäftigungseffekte*, sowie die *Rendite / Fremdkapitalzins* und *Gewinn- bzw. Verlustbetrachtung* diskutiert. Da die Beschäftigungseffekte im Rahmen der Antragsstellung und Abschlussberichterstattung der Projekte im Förderprogramm ohnehin obligatorisch anzugeben sind, wurden diese mit in die Kriterienliste aufgenommen.

Letztendlich wurden der *Gewinn / Verlust und die Rendite* als ungeeignetes Kriterium für die Projekte des BMWi-Förderprogramms angesehen. Ist es notwendig ein Erfolgskriterium auszuweisen, eignet sich der Kapitalwert oder die Annuität besser, da hier eine dynamische Betrachtung über den Lebenszyklus einer Technologie erfolgt. Dabei ist eine Orientierung am aktuellen Methodenhandbuch („METHODENHANDBUCH“ 2013b) möglich, da hier die Annuität als Berechnungsgrundlage der Gestehungskosten vorgeschlagen wird. Eine wirtschaftliche Beurteilung von Technologien mittels betriebswirtschaftlicher Erfolgskriterien ist dann zielführend, wenn sie in den Markt eingeführt wurde. Die Rendite gibt Informationen, wie sich die Technologie im Gesamtsystem in Abhängigkeit von der Förderpolitik verhält. Zwar lassen sich damit Technologien betriebswirtschaftlich vergleichen, die unterschiedlichen Förderinstrumenten unterliegen, Aussagen hinsichtlich tatsächlicher Kostenvorteile einzelner Technologien sind jedoch nicht möglich. Ähnlich verhält es sich mit dem Gewinn / Verlust (positiver / negativer Jahresüberschuss) eines Vorhabens, der auch abhängig von der jeweiligen Förderung und somit nur bedingt ein Indikator für die Vorteilhaftigkeit einer Technologie ist. Veränderungen in der Förderpolitik ändern direkt sowohl den Gewinn / Verlust als auch die Rendite, nicht jedoch die Gestehungskosten. Zudem ist die Gewinn- und Verlustrechnung eine statische Analyse, womit dynamische Entwicklungen nicht oder nur sehr ungenau abgebildet werden können.

Weitere relevante Umweltkriterien sind je nach Zielrichtung des Projektes projektspezifisch zu bestimmen (Kumulierter Energieaufwand, Wasserbedarf, Bodenversauerung, weitere Emissionen z. B. für Kleinf Feuerungsanlagen Feinstaub- und Stickoxid-Emission; für Biogasanlagen Methan-/ Lachgas-Emission relevant). Weitere technologiespezifische Umweltkriterien sollten in den entsprechenden Arbeitsgruppen des Förderprogramms diskutiert und festgelegt werden. Fragen der Biodiversität, des Flächenbedarfs, iLUC spielen in dem Programm eine untergeordnete Rolle, da das Förderprogramm auf Reststoffnutzung fokussiert.

Zusätzlich wurden in den Workshops der Veranstaltungsreihe Effizienz & Nachhaltigkeit von Bioenergie im Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ vor allem *Risiko- und soziale Aspekte*, als auch Aspekte zur Beschreibung der *Versorgungssicherheit und Einbindung der Bioenergie in das Gesamtenergiesystem* als weitere wichtige Punkte für den Erfolg von Bioenergieprojekten im Förderprogramm diskutiert und weiterentwickelt. Diese Aspekte werden vor allem bei der Realisierung der Projekte zunehmend relevant. Hier müssen einerseits jedoch noch spezifische Kriterien festgelegt werden und andererseits besteht noch Forschungsbedarf bezüglich geeigneter Methoden zur Bestimmung dieser Kriterien. Dies bleibt eine wesentliche Herausforderung und kann nicht kurzfristig im Förderprogramm realisiert werden.

Eine Schlüsselrolle kommt damit der Betrachtung der *Einordnung der Bioenergie in das Gesamtenergiesystem* und der *Versorgungssicherheit* zu. Vor allem energiepolitisch relevant ist hierbei der *Beitrag zur Energiewende* im Kontext der zunehmend fluktuierenden Erneuerbaren Energien Wind und Sonne, welcher mit den bisherigen Parametern (siehe *METHODENHANDBUCH 2013b*) nicht geeignet beschreibbar ist. Es ist zu untersuchen, ob dieser Beitrag viel stärker lokal oder regional am Einzelfall über die Wertschöpfung und Machbarkeit hinaus, betrachtet werden muss und / oder gegen welche Referenzsysteme die Bioenergienutzung gemessen wird.

In Deutschland kann vor allem im Bereich der Strombereitstellung aus Biomasse eine Flexibilisierung in den nächsten fünf Jahren und somit ein Beitrag zur *Netzstabilisierung und Versorgungssicherheit* erzielt werden. Auch wenn Deutschland hierbei eine Vorreiterrolle einnimmt, steht man in vielen Regionen der Welt aus unterschiedlichen Gründen vor der generellen Herausforderung flexiblen Strom als Back up für die Stabilisierung des lokalen und regionalen Stromnetzes aufgrund der Strominfrastruktur zur Verfügung zu stehen. Flexible Strombereitstellung aus Biomasse muss sowohl kurzfristige, kontrollierbare Einheiten, als auch zusätzliche Speicher- und Konversionssysteme für Zeiten hoher Residuallast bereitstellen. (Thrän in prep 2015)

Die Kombination der verschiedenen Erneuerbaren Energien und die stärkere Rolle der *dezentralen und systemintegrierten Energieversorgung* sind Schlüsselfaktoren für die geplante Energiewende (Eisentraut & Brown 2014). Die Bioenergie kann dabei durch verschiedene Energiebereitstellungssysteme, Kontroll- und Speicheroptionen, sowie Netzanschlüsse für die regenerative Gaserzeugung sehr unterschiedlich zu einer regional angepassten erneuerbaren Energieversorgung beitragen (Thrän in prep 2015).

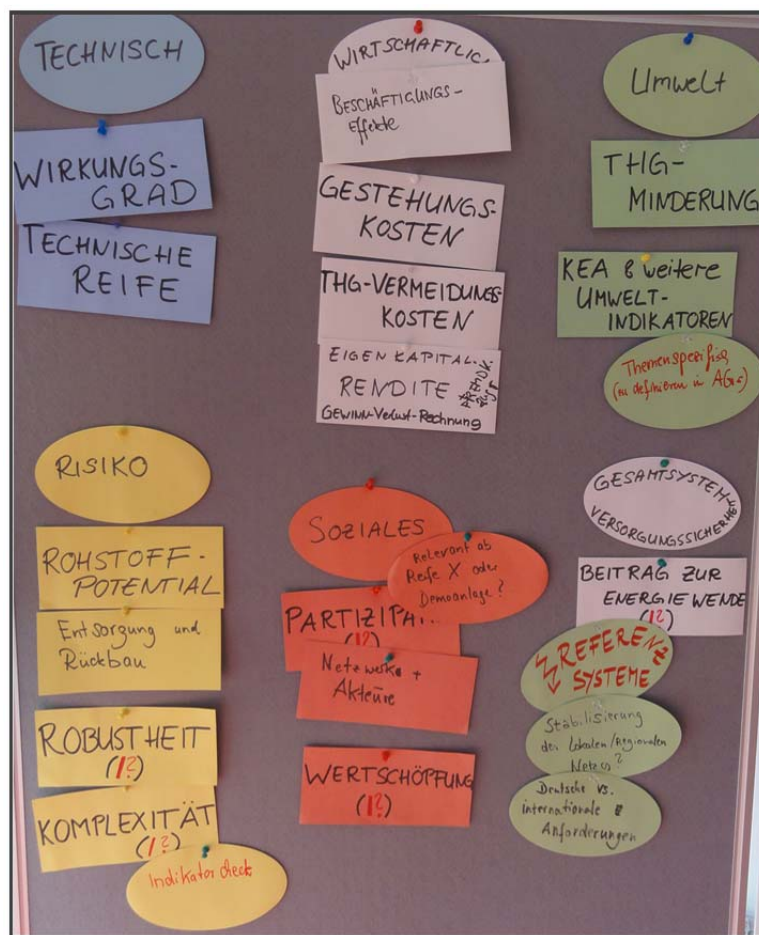


Abb. 2. Diskussionsergebnis: Übersicht über die Erfolgskriterien für Projekte im BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“

Folgend werden die (Erfolgs-)Kriterien für die Vorhaben im Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ detaillierter dargestellt.

Kriterien	Relevanz, Bestimmung
TECHNISCHE	<i>für alle Technologieprojekte relevant</i>
Wirkungsgrad	Bestimmung siehe „METHODENHANDBUCH“ (2013b)
Technische Reife	Z. B. vereinfachte Bestimmung nach technischen Graden Labor- und Versuchs-, Pilotmaßstab, Demonstrations- und kommerzieller Maßstab (entsprechend Technologieentwicklung, Leistungsklasse, typische Realisierungsräume) oder über TRL-Methode (Technical Readiness Level)
WIRTSCHAFTLICHE	<i>für alle Technologieprojekte relevant</i>
Gestehungskosten	Bestimmung siehe „METHODENHANDBUCH“ (Annuitätenmethode)
THG-Vermeidungskosten	Bestimmung siehe „METHODENHANDBUCH“ (2013b)
Rendite & Gewinn / Verlust	Als ungeeignetes Kriterium angesehen, da statische Analyse (siehe Begründung oben)
Beschäftigungseffekte	Abschätzung direkter (im Projekt) und indirekter Beschäftigungseffekte (mittelfristig bei Umsetzung)
UMWELT-	<i>teilweise technologiespezifisch</i>
THG-Minderung	Für alle Technologieprojekte relevant, Bestimmung siehe „METHODENHANDBUCH“
Weitere Emissionen	Je nach Technologie in der betreffenden Arbeitsgruppe des Förderprogramms zu bestimmen (KFA – Feinstaub, Stickoxide; BGA – Methan, Lachgas etc.; Vergasung – Teer)
Weitere Umwelt-faktoren + Kumulierter Energieaufwand (KEA)	Je nach Technologie in der betreffenden Arbeitsgruppe des Förderprogramms zu bestimmen
RISIKO-	<i>für alle Technologieprojekte</i>
Rohstoffpotential	Bestimmung siehe „METHODENHANDBUCH“ (2013b)
Robustheit / Resilienz	Beschreibt die Anpassungsfähigkeit (Aufwand) des Systems, auf Veränderungen in der technischen Entwicklung zu reagieren >> Kriterien?, Methodik?, Referenzsystem?
Komplexität	Bildet indirekt die Fehleranfälligkeit und den Investitionsaufwand der Konversionsketten ab >> Einfaches Kriterien-Set festzulegen (qualitativer Vergleich), z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Anzahl und Verschaltung der Baugruppen / technischen Systeme in der Konversionskette, Aufwand in den Baugruppen (z. B. aufwändige Gasreinigung) • Rückbaufähigkeit der Anlagen (Chancen & Risiko) • Entsorgungsfähigkeit der Reststoffe, z. B. Aschen, Gärreste, Abwässer
Weitere Risikofaktoren	Abschätzung und qualitative Beschreibung
SOZIALE	<i>für alle Technologieprojekte, ab bestimmter Entwicklungsstufe relevant (ab Reife X oder Demoanlage)</i>
Partizipation	Einbeziehung relevanter Netzwerke & Akteure (Wer, wie & ab wann?)
Wertschöpfung	Regionale Wertschöpfung, z. B. Online-Rechner zur Wertschöpfung (AEE 2012)
GESAMTSYSTEM & VERSORGUNGSSICHERHEIT	<i>für alle Technologieprojekte, ab bestimmter Entwicklungsstufe relevant</i>
Beitrag zur Energiewende	
Stabilisierung des reg. / nationalen Stromnetzes	Konkretisierung notwendig >> Forschungsbedarf zur Operationalisierung
Deutsche vs. internationale Anforderungen	

3 Ausblick

Mit der Veranstaltungsreihe Effizienz & Nachhaltigkeit von Bioenergie wurde das bisherige Set an Basiskriterien zur Beurteilung der effizienten und nachhaltigen Bioenergienutzung in den Projekten des BMWi-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“ gut durch weitere wesentliche Kriterien ergänzt. Somit können die verschiedenen Aspekte des Nachhaltigkeitsdiskurses künftig einfacher für die Bewertung genutzt werden. Für einige Aspekte sind die Kriterien einfach operationalisiert (z. B. Technische Reife, weitere Umweltemissionen). Gleichzeitig hat sich aber auch gezeigt, dass noch einige Fragen offen sind. So gibt es vor allem noch Bedarf zur Konkretisierung von Kriterien (insbesondere beim Beitrag zur Energiewende) und Forschungsbedarf bei der Festlegung der Methodik zur Bestimmung von diesen Kriterien.

Die weiteren relevanten Umweltemissionen und Risikokriterien sollen im folgenden Schritt in den Arbeitsgruppen des BMWi-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“ technologiespezifisch (Biogas-, Verbrennungs- und Vergärungstechnologie) präzisiert werden.

Die Bestimmung der Erfolgskriterien ist besonders vor den aktuellen politischen Diskussionen rund um Bioenergie wichtig. Somit gilt es besonders die positiven Wirkungen der energetischen Biomassenutzung aus Reststoffen herauszustellen, ohne die Betrachtung der möglichen Risiken zu vernachlässigen. Nicht zuletzt können diese Kriterien als Basis für die Einordnung der zukünftigen Bioenergieprojekte im Förderprogramm entsprechend ihrer Nachhaltigkeit und Effizienz genutzt werden. Dies ist besonders in Hinblick auf eine potentielle Fortschreibung des Förderprogramms relevant.

Wir danken allen Diskussionsteilnehmern für die wertvollen Beiträge und freuen uns auf weitere spannende Entwicklungen in der energetischen Biomassenutzung.

Prof. Daniela Thrän & Diana Pfeiffer

Literaturverzeichnis

AEE, AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN E.V. (HRSG.) (2012): Online-Wertschöpfungsrechner. Berlin. Online (Stand: 30.10.2014): <http://www.kommunal-erneuerbar.de>

EISENTRAUT, A.; BROWN, A. (2014): Heating without global warming. Market Developments and Policy Considerations for Renewable Heat. OECD/IEA, Paris. Online (Stand: 29.10.2014): <http://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/name,50517,en.html>

THRÄN, D.; PFEIFFER, D. (2013a): Hintergrundpapier zur Nachhaltigkeitsdiskussion im BMU-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ – Bioenergie & Nachhaltigkeit. Leipzig.

THRÄN, D.; PFEIFFER, D. (HRSG.) (2013b): Methodenhandbuch Stoffstromorientierte Bilanzierung der Klimagaseffekte (Schriftenreihe des BMU-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Band 04). 3. Aufl., Leipzig. – ISSN 2192-1806

THRÄN, D. (Hrsg.) (in prep. 2015): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer Verlag, Heidelberg.