

Biogene Materialflüsse in Österreich

Gerald Kalt

Austrian Energy Agency – Österreichische Energieagentur, Mariahilfer Straße 136,
1150 Wien, Tel: +43 (0)1 586 15 24 – 171, Fax: +43 (0)1 586 15 24 – 340,
E-Mail: gerald.kalt@energyagency.at, www.energyagency.at

Kurzfassung: Im Kontext klima-, ressourcen- und energiepolitischer Zielsetzungen, die auf eine Reduktion des Verbrauchs fossiler Ressourcen abzielen, erscheint eine verstärkte Nutzung biogener Ressourcen unumgänglich. Nicht nur im Bereich der Energieerzeugung, sondern auch im Bereich der stofflichen Nutzung ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach Biomasse künftig weiter steigen wird. Um durch ressourcen- und energiepolitische Maßnahmen eine Optimierung der biogenen Materialflüsse im Sinne einer rationalen und effizienten Ressourcennutzung zu bewerkstelligen, ist eine profunde Kenntnis des Status quo erforderlich.

Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, ein möglichst vollständiges Bild sämtlicher Aufkommens- und Nutzungspfade biogener Ressourcen in Österreich („Biomasseflussbild“) zu vermitteln, aus dem die Größenordnungen und Verflechtungen der derzeitigen Verwertungsschienen ersichtlich sind. Darüber hinaus werden der methodische Ansatz und Schwierigkeiten bei der Erstellung eines umfassenden Biomasseflussbildes erläutert und Schlussfolgerungen hinsichtlich der derzeitigen Struktur der Biomassenutzung in Österreich abgeleitet.

Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass die gesamten Importe biogenen Materials nach Österreich die Exporte – gemessen am Trockenmassegehalt – um mehr als 15 % übersteigen. Die bedeutendsten inländischen „Senken“ von Biomasseflüssen sind die Tierhaltung und die energetische Nutzung. Das Flussbild verdeutlicht, dass die in Österreich energetisch eingesetzte Biomasse überwiegend kaskadisch genutzt wird.

Keywords: Biomasse, Bioenergie, Materialflüsse, Österreich, Flussbild, Sankey-Diagramm

1 Hintergrund und Zielsetzung

In der „Low Carbon Roadmap“ (European Commission, 2011a) hat sich die EU zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen gegenüber dem Niveau in 1990 um 80 % zu reduzieren. Der energetischen Nutzung von Biomasse kommt in diesem Zusammenhang eine zentrale Bedeutung zu, wie die Szenarien der „Energy Roadmap 2050“ (European Commission, 2011b) zeigen (siehe auch Kalt et al., 2012a). Doch auch im Bereich der stofflichen Biomassenutzung ist mit einer steigenden Nachfrage zu rechnen: Anfang 2012 hat die Europäische Kommission eine Strategie für eine „bioeconomy“ in Europa vorgestellt (European Commission, 2012). Das Hauptaugenmerk dieser Strategie liegt auf einer verstärkten und gleichzeitig nachhaltigen Nutzung biogener Ressourcen in den Bereichen Nahrungsmittelversorgung, Energie und Industrie.

Um durch ressourcen- und energiepolitische Maßnahmen eine Optimierung der biogenen Materialflüsse im Sinne einer rationalen und effizienten Ressourcennutzung zu bewerkstelligen, ist eine profunde Kenntnis des Status quo erforderlich. Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, ein vollständiges Bild sämtlicher Aufkommens- und Nutzungspfade biogener Ressourcen in Österreich (im Sinne eines vollständigen Biomasseflussbildes) zu vermitteln, aus dem die Größenordnungen und Verflechtungen der derzeitigen Verwertungsschienen ersichtlich sind.

Damit soll eine Grundlage für strategische ressourcen-, energie- und umweltpolitische Entscheidungen geschaffen werden. Durchgeführt werden die Analysen im Rahmen des Programms „klima:aktiv nawaro markt“, das Teil der vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Lebensministerium) gestarteten Klimaschutzinitiative klima:aktiv ist¹.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, relevante Datenlücken aufzuzeigen und Impulse für eine Verbesserung der statistischen Erfassungen in den Bereichen des Aufkommens, der Verarbeitung und der Verwertung von Biomasse zu liefern.

2 Methodik, Datenquellen und methodische Schwierigkeiten

In diesem Abschnitt wird auf den methodischen Ansatz, die verwendeten Datenquellen sowie methodische Schwierigkeiten bei der Erstellung des Biomasseflussbildes eingegangen.

2.1 Methodischer Ansatz

Der methodische Ansatz umfasste folgende Schritte:

1. **Literaturrecherche zum Thema Materialflüsse:** Die Recherche zielte einerseits auf internationale Studien mit ähnlicher Zielsetzung ab, und andererseits auf Analysen für Österreich, die als Referenz herangezogen werden können. Ausgangspunkt der österreichspezifischen Analysen stellten die Daten der Materialflussrechnung (MFA; siehe Eurostat, 2013a) dar.
2. **Sichtung und Auswahl der primären Datenquellen:** In diesem Schritt wurden die wichtigsten Datenquellen identifiziert und Online-Datenbankabfragen durchgeführt (in erster Linie bei Statistik Austria, Eurostat und FAOSTAT).
3. **Festlegung der grundlegenden Struktur und eines einheitlichen und konsistenten Aggregationsniveaus:** Auf Basis der Schritte 1 und 2 wurde eine vorläufige Struktur des Flussbildes festgelegt und die Daten auf ein einheitliches Aggregationsniveau gebracht. Ein wesentlicher Schritt bestand darin, Daten der Konjunktur- und der Außenhandelsstatistik (siehe Abschnitt 2.2) auf ein einheitliches Klassifikationssystem zu bringen, sodass eine konsistente Aggregation möglich ist. Diese Notwendigkeit ergibt sich unter anderem daraus, dass bei der Konjunkturstatistik „ÖPRODCOM-Gütercodes“ zum Einsatz

¹ Siehe <http://www.klimaaktiv.at/> bzw. <http://www.klimaaktiv.at/nawaro>

kommen, bei Außenhandelsstatistiken jedoch HS- bzw. KN-Codes². Um zu einer einheitlichen Klassifikation zu gelangen, wurden die relevanten Warengruppen von ÖPRODCOM- in HS4-Codes übergeführt. Diese erfolgte auf Basis einer Korrespondenztabelle von Statistik Austria. Anschließend wurde jeder relevante HS4-Code entsprechend der gewählten Struktur des Biomasseflussbildes nach Produktart und „Flussknoten“³ klassifiziert.

4. **Festlegung von Konversionsfaktoren und Umrechnung auf einheitliche Maßeinheiten:** Um eine direkte Vergleichbarkeit sämtlicher Daten zu gewährleisten, wurde als Zieleinheit Tonnen Trockenmasse festgelegt. Neben der Festlegung von Standard-Wassergehalten⁴ waren dafür weitere Konversionsfaktoren erforderlich; beispielsweise bei Holz zur Umrechnung von Volumeneinheiten auf Masseneinheiten oder bei einigen wenigen Warengruppen von Stückzahlen auf Masseneinheiten.
5. **Plausibilisierung, Identifikation und Füllen von Datenlücken:** Die aggregierten Daten wurden auf Plausibilität überprüft und mit Angaben in der Literatur verglichen. Datenlücken wurden identifiziert und nach weiteren Recherchen bestmöglich mit Literaturdaten oder eigenen Abschätzungen gefüllt.
6. **Graphische Darstellung:** Die graphische Darstellung der Biomasseflüsse erfolgte mit dem Programm „S.Draw“, einer speziellen Software zur Erstellung von Sankey-Diagrammen. Die Darstellung erfolgte in den Einheiten Tonnen (inkl. spezifischer Wassergehalte) und Tonnen Trockenmasse.
7. **Interpretation und Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse wurden interpretiert und Schlussfolgerungen abgeleitet.

2.2 Datenquellen

Bei den verwendeten Daten handelt es sich in erster Linie um offizielle statistische Daten. In einigen Bereichen muss in Ermangelung offizieller Statistiken jedoch auf andere Quellen oder auch Schätzungen zurückgegriffen werden.

Im Folgenden werden die wichtigsten Quellen erläutert. Anschließend wird beschrieben, wie mit diversen Datenlücken umgegangen wird. Die wichtigsten Datenquellen für die Analyse der Biomasseflüsse sind:

- **Versorgungsbilanzen** von Statistik Austria (Statistik Austria, 2013a): Die Versorgungsbilanzen geben nicht nur Aufschluss über inländische Aufkommensmengen

² Die Kombinierte Nomenklatur (KN) besteht aus der Nomenklatur des Harmonisierten Systems (HS) der Weltzollorganisation und weiteren gemeinschaftlichen Unterteilungen. Für die zwei- und vierstelligen Codes werden die Bezeichnungen HS2 bzw. HS4 verwendet.

³ Die „Flussknoten“ werden durch die Herkunft und den Verwendungszweck des jeweiligen Produktes bzw. Flusses determiniert. Bei inländischem Rundholz stellt beispielsweise in der Regel die Forstwirtschaft den Ausgangs- und die Holz verarbeitende Industrie den Eingangsknoten dar.

⁴ Dies erfolgte soweit wie möglich in Anlehnung an offizielle Statistiken und darüber hinaus auf Basis von Literaturdaten; in erster Linie Baier et al. (2008), KTBL (2013) und diversen Angaben von Fachverbänden bzw. Unternehmen.

und Außenhandelsströme, sondern auch über die Struktur der Nutzung (z.B. werden bei der Versorgungsbilanz von Getreide die Nutzungsarten Futter, Saat, industrielle Verwertung und Nahrungsverbrauch ausgewiesen). Ein weiterer Vorteil dieser Statistiken ist, dass sie ein für die gegenständlichen Analysen günstiges Aggregationsniveau aufweisen. Allerdings ist bei Heranziehen der Versorgungsbilanzen zu berücksichtigen, dass beim Außenhandel zum Teil auch verarbeitete Produkte (in Form der äquivalenten Rohstoffmengen) inkludiert sind.

- **Forstwirtschaftliche Statistik der FAO:** Für Daten zur forstwirtschaftlichen Produktion sowie Produktionsdaten der Holz verarbeitenden Industrie wurde auf die Datenbank FAOSTAT zurückgegriffen (FAO, 2013).
Die Datenbank beinhaltet auch Außenhandelsdaten; da bei den Import- und Exportdaten in FAOSTAT – im Gegensatz zu den Außenhandelsdaten nach HS4-Codes (siehe unten) – dieselben Klassifikationen verwendet werden wie im Bereich der Produktion, werden im Bereich Forstwirtschaft Außenhandelsdaten nach FAO (2013) und nicht jene der Außenhandelsstatistik herangezogen.
- **Außenhandelsstatistik:** Daten zum Außenhandel stehen gemäß der Kombinierten Nomenklatur (KN; siehe European Commission, 2013) in unterschiedlichen Aggregationsniveaus zur Verfügung. Als ausreichend detailliert wurde die Unterteilung in vierstellige Codes (HS4) identifiziert. Die Daten wurden von der Online-Datenbank von Eurostat (Eurostat, 2013b) bezogen.
Für die Analysen wurden zunächst jene Warengruppen identifiziert, die biogener bzw. vorwiegend biogener Herkunft sind. Dies trifft auf über 500 HS4-Warengruppen zu, die in insgesamt 47 HS2-Kategorien zusammengefasst sind. Anschließend wurden jene identifiziert, die bereits in Versorgungsbilanzen bzw. der forstwirtschaftlichen Statistik der FAO (2013) berücksichtigt sind.
Die verbleibenden Warengruppen umfassen zum Teil zubereitete Lebensmittel, sämtliche Endverbraucherwaren biogener Herkunft und landwirtschaftliche Erzeugnisse, für die keine Versorgungsbilanzen vorliegen.
- **Energiebilanz** von Statistik Austria (2013b): Herangezogen wurden grundsätzlich die Daten zum Aufkommen (Inländische Erzeugung, Importe und Exporte) und Verbrauch (Bruttoinlandsverbrauch) biogener Energieträger. Die in der Energiebilanz ausgewiesenen Mengen überschneiden sich größtenteils mit anderweitig berücksichtigten Mengen (z.B. mit Daten lt. FAO (2013) oder im Bereich des Aufkommens biogener Abfälle lt. Bundesabfallwirtschaftsplan (BAWP). Somit können die Daten für Konsistenz- bzw. Plausibilitätsprüfungen herangezogen werden.
- Daten zur inländischen **Warenproduktion** sowie zur **Produktion von Lebensmitteln** basieren auf der „Konjunkturstatistik im produzierenden Bereich“ (Statistik Austria, 2013c)⁵. Die Strukturierung der Waren in der Konjunkturstatistik erfolgt gemäß „ÖPRODCOM-Gütercodes“ und unterscheidet sich erheblich von jener der

⁵ Es handelt sich dabei um „eine EU-weit durchgeführte Erhebung, welche in Österreich in Form einer Vollerhebung mit variablen Abschneidegrenzen (Schwellenwerte) unter Berücksichtigung eines Deckungsgrads primärstatistisch durchgeführt wird“ (Statistik Austria, 2013c).

Außenhandelsstatistik. Um zu einer einheitlichen Warenklassifikation zu gelangen, wurden die Produktionsdaten der Konjunkturstatistik unter Verwendung einer Korrespondenztabelle gemäß HS4-Codes aggregiert.

- Hinsichtlich des **Aufkommens und der Verwertung bzw. Entsorgung von Abfällen** stellt der Bundesabfallwirtschaftsplan (UBA, 2012) die wichtigste Referenz dar. Aktualisierte Daten wurden in einem „Statusbericht 2012“ (BMLFUW, 2013a) veröffentlicht, der als Hauptquelle für Daten zu biogenen Abfällen herangezogen wurde.

Ausgehend von diesen Hauptquellen wurde eine Reihe weiterer Quellen herangezogen, um diverse Datenlücken zu füllen bzw. zu einem detaillierteren Bild von Rohstoffaufkommen und -verwendung zu gelangen:

- Die alljährlich erscheinenden Berichte des Umweltbundesamtes „Biokraftstoffe im Verkehrssektor“ (aktueller Bericht für das Jahr 2012: Winter, 2013): Da diese Berichte umfangreichere Daten zu Produktion, Verbrauch und Außenhandel biogener Kraftstoffe beinhalten als die Energiebilanz, wurden diese herangezogen.
- Hinsichtlich des Aufkommens an nicht marktgängigem Futter wie Grünlanderträgen oder Pflanzenresten wurden Daten verwendet, die im „Grünen Bericht“ (BMLFUW, 2013b) veröffentlicht wurden.
- Die Versorgungsbilanzen bei pflanzlichen Erzeugnissen umfassen mit Getreide, Hülsenfrüchten, Kartoffeln, pflanzlichen Ölen, Zuckerrüben, Obst und Gemüse die weitaus wichtigsten, jedoch nicht sämtliche Nutzpflanzen. Um ein vollständiges Bild des Pflanzenbaus zu erhalten, wurde die Datenbank von Eurostat (2013c) herangezogen, und das Residuum an Nutzpflanzen ermittelt.
- Daten bzw. Abschätzungen einzelner Flussmengen, die nicht oder nur unvollständig in Statistiken abgebildet sind, wurden aus diversen Publikationen und Jahresberichten entnommen:
 - Für eine Abschätzung des gesamten Aufkommens an Wirtschaftsdünger wurde auf Angaben in Zethner et al. (2012) zurückgegriffen.
 - Eine Abschätzung der als Einstreu genutzten Mengen an Getreidestroh basiert auf Eisenmenger et al. (2011).
 - Die Abschätzung des Rohstoffeinsatzes in Biogasanlagen basiert auf E-Control (2011).
 - Eine Abschätzung des Gärrestaufkommens in Biogasanlagen erfolgte auf Basis von Daten nach KTBL (2013).

2.3 Unsicherheiten und methodische Schwierigkeiten

Generell ist festzuhalten, dass trotz der umfangreichen Daten und der prinzipiell hohen Datenqualität der Hauptquellen beträchtliche Unsicherheiten bestehen. Abgesehen von den Unsicherheiten, mit denen selbst offizielle statistische Daten behaftet sind, stehen in einigen Bereichen nur Schätzungen zur Verfügung.

Daher kann keineswegs davon ausgegangen werden, dass das Zusammenführen der Daten zu einem zu hundert Prozent konsistenten Bild der Biomasseflüsse führt. Für die zentrale Zielsetzung der vorliegenden Arbeit, ein tieferes Verständnis der Biomasseflüsse und der verschiedenen Nutzungsarten zu ermöglichen sowie Zusammenhänge und Verflechtungen zwischen diesen Nutzungsarten aufzuzeigen, spielt diese Tatsache nach Ansicht des Verfassers aber eine untergeordnete Rolle.

Einige wesentliche Unsicherheiten, die in einem Flussbild letztlich Inkonsistenzen zur Folge haben können, sind im Folgenden beschrieben:

- Die Festlegung von Konversionsfaktoren stellt generell eine wesentliche Schwierigkeit dar, zumal die Qualität der in verschiedenen Material- oder Warengruppen enthaltenen Mengen oft nicht im Detail bekannt ist. Bei Aggregaten, die Waren unterschiedlicher Zusammensetzung beinhalten, sind Einheitenumrechnungen mit besonders großen Unsicherheiten behaftet. Insbesondere bei den Daten der Konjunktur- und der Außenhandelsstatistik ergibt sich dieses Problem, da diese sehr inhomogene Warengruppen wie „Pflanzliche Stoffe/Abfälle/Rückstände/Nebenerzeugnisse, auch in Form von Pellets zur Verfütterung“ (ÖPRODCOM 10.39.30.00) oder „Zubereitungen von der zur Fütterung verwendeten Art“ (HS2309) beinhalten. Ebenso birgt etwa bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen die Festlegung auf einen Standardwassergehalt und bei Holz die Definition eines repräsentativen Gewichtes pro Volumeneinheit nicht unwesentliche Unsicherheiten.
- Die Tatsache, dass es in einigen Bereichen zu mitunter großen Überschneidungen der in verschiedenen Statistiken angeführten Aufkommensmengen kommt, stellt in manchen Bereichen eine Schwierigkeit dar. Zum Beispiel beinhalten die Mengen an Holzabfällen laut BAWP Sägenebenprodukte (SNP) wie Sägespäne. Diese überschneiden sich mit den Produktionsmengen an SNP lt. Holzstatistik (FAO, 2013). Während im BAWP zwischen rund 20 verschiedenen Arten von Holzabfällen unterschieden wird, gibt es in FAO (2013) lediglich eine Unterscheidung zwischen „wood residues“ und „chips and particles“. Zudem werden unterschiedliche Maßeinheiten verwendet (Tonnen bzw. Kubikmeter) und in keiner der beiden Quellen findet sich eine Dokumentation der verwendeten Konversionsfaktoren. Bei anderen Biomassearten bzw. insbesondere bei diversen biogenen Abfällen⁶ ergeben sich ähnliche Schwierigkeiten. In diesen Fällen wurden die unterschiedlichen Angaben gegenübergestellt und die Plausibilität überprüft.
- Bei der Außenhandelsstatistik (Eurostat, 2013b) und der Konjunkturstatistik (Statistik Austria, 2013c) handelt es sich um Vollerhebungen mit Abschneidegrenzen. Wenn auch in beiden Fällen hohe Abdeckungsgrade erreicht werden, sind dennoch nicht sämtliche

⁶ Die im BAWP ausgewiesenen Mengen setzen sich zu einem Großteil aus Nebenprodukten zusammen, die stofflich oder als Tierfutter verwendet werden.

Warenströme bzw. Produktionsmengen erfasst.⁷ Zudem liegen für einzelne Warengruppen aufgrund von Geheimhaltung keine Daten vor.

- Weitere Unsicherheiten ergeben sich – beispielsweise aber nicht ausschließlich bei Daten zu biogenen Abfällen – daraus, dass für viele Aufkommensmengen nur Schätzungen vorliegen (z.B. Kompostierung in Hausgärten).
- Zu Verwertungswegen biogener Abfälle liegen ebenfalls häufig nur Schätzungen vor, die auf nicht repräsentativen Umfragen beruhen (z.B. bei Rückständen der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie). Durch Gegenüberstellung mit anderen Daten (z.B. Angaben zum Rohstoffeinsatz in Biogasanlagen) kann zwar zum Teil die Plausibilität derartiger Schätzungen überprüft werden, die Unsicherheiten bleiben jedoch erheblich.
- Zudem stellt die Tatsache, dass über die Zusammensetzung mancher Abfallfraktionen unzureichende Informationen vorliegen (z.B. getrennt gesammelte biogene Siedlungsabfälle), eine Schwierigkeit dar.
- Ein weiteres methodisches Problem besteht im Bereich der Verarbeitung biogener Rohstoffe. Wie oben beschrieben, werden zur Ableitung der Materialflüsse in Richtung Warenproduktion grundsätzlich Daten der Konjunkturstatistik herangezogen. Dabei ergeben sich jedoch folgende Schwierigkeiten: Erstens werden die Produktionsmengen zum Teil nicht in Tonnen, sondern beispielsweise in Stückzahlen angegeben. Bei homogenen Produkten ist eine näherungsweise Umrechnung unproblematisch, bei inhomogenen sind die Unsicherheiten erheblich. Und zweitens besteht bei manchen Warengruppen das Problem, dass eine Abschätzung des durchschnittlichen biogenen Anteils kaum möglich ist (beispielsweise bei Kleidung⁸).
Im Fall von Gebäuden und Hochbauarbeiten (ÖPRODCOM-Code 41) wird in der Konjunkturstatistik lediglich ein Produktionswert angegeben. Über die Gesamtmenge an Schnittholz, Holzwerkstoffen und anderen biogenen Baustoffen, die im Bausektor eingesetzt werden, liefert die Konjunkturstatistik daher keinerlei Informationen. Aufgrund der großen Bedeutung dieser Materialflüsse erfolgt in diesem Bereich eine Schätzung auf Basis der Produktionsmengen und der Außenhandelsströme.
- Zur Ableitung eines konsistenten Gesamtbildes kann im Rahmen von Stoffflussanalysen die Kontinuitätsbedingung herangezogen werden. Die Bedingung besagt, dass die Summe der Inputmengen eines Knotens der Summe der Outputmengen und Netto-Bestandzunahmen entsprechen muss.
Für die vorliegende Materialflussanalyse kann diese Bedingung jedoch aus mehreren Gründen nur beschränkt herangezogen werden: Erstens entstehen bei Umwandlungsprozessen in der Regel Materialverluste, die in vielen Fällen nicht bekannt sind und auf dem gegenständlichen Aggregationsniveau kaum abgeschätzt werden können. Zweitens liegen zu Bestandszunahmen bzw. Lagerhaltung in vielen Bereichen keinerlei Daten vor

⁷ Im Rahmen der Konjunkturstatistik sind grundsätzlich alle Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten auskunftspflichtig (Statistik Austria, 2013c). Bei der Außenhandelsstatistik wird für das Berichtsjahr 2011 bei Importen ein Abdeckungsgrad von 95% und bei Exporten von 97% angegeben (Statistik Austria, 2013d).

⁸ Importe und Exporte von Kleidung sind aus diesem Grund im Flussbild nicht berücksichtigt.

(Angaben in Versorgungsbilanzen und der Energiebilanz stellen eine Ausnahme dar). Und drittens führen Änderungen des Wassergehalts, die im Zuge von Umwandlungsprozessen oder bei Lagerung auftreten und in der Regel nicht im Detail bekannt sind, dazu, dass eine konsequente Anwendung der Kontinuitätsbedingung aller Wahrscheinlichkeit nach gravierende Fehlschlüsse zur Folge hätte.

Es wird daher so vorgegangen, dass unbekannte Flussmengen nur in Bereichen, wo es augenscheinlich zu einer unvollständigen statistischen Erfassung signifikanter Flussmengen kommt, auf Basis der Kontinuitätsbedingung berechnet werden. Dies ist beim Aufkommen von SNP, beim Konsum biogener Waren und Lebensmitteln und beim inländischen Aufkommen von Säge-, Industrie und Brennholz der Fall.

3 Ergebnisse

Bei den im Folgenden dargestellten Ergebnissen handelt es sich um **vorläufige Ergebnisse**. Im weiteren Projektverlauf werden die Analysedaten und Ergebnisse noch einer Verifizierung und Expertendiskussion unterzogen.

3.1 Erläuterungen zur graphischen Darstellung

Die graphischen Darstellungen der Biomasseflüsse erfolgen in Form von „Sankey-Diagrammen“, einer bewährten Form zur Veranschaulichung komplexer Zusammenhänge im Bereich der Material- und Energieflussanalysen.

Die Darstellungen setzen sich aus „Knoten“ und „Flüssen“ zusammen. Knoten stellen die Quellen, Senken und Umwandlungsprozesse von Flüssen dar und repräsentieren Biomasseaufkommen wie landwirtschaftliche Produktion, Verarbeitungsprozesse, beispielsweise in der Holz verarbeitenden Industrie, und Verwertungsarten, wie energetische Nutzung. Die Darstellung von Flüssen erfolgt proportional zur entsprechenden Flussmenge, d.h. deren Masse.

Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, wird auf folgende Eigenheiten der Darstellung hingewiesen:

- Die folgende Abbildung zeigt ein exemplarisches Sankey-Diagramm mit einem zentralen „Verarbeitungsknoten“ mit jeweils zwei Input- und Outputflüssen. Knoten werden in dunkelgrau dargestellt und sind mit der Knotenbezeichnung beschriftet. Die Flussrichtung ist grundsätzlich von links nach rechts, sodass Inputflüsse auf der linken Seite eines Knotens enden und Outputflüsse an der rechten Seite beginnen. „Schleifen“ ergeben sich in erster Linie bei Reststoffnutzung, der Ausbringung von Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Flächen oder auch der Verwertung von Getreide als Saatgut. Der besseren Lesbarkeit wegen sind solche „Rückflüsse“ in einer eigenen Farbe, nämlich Beige dargestellt.

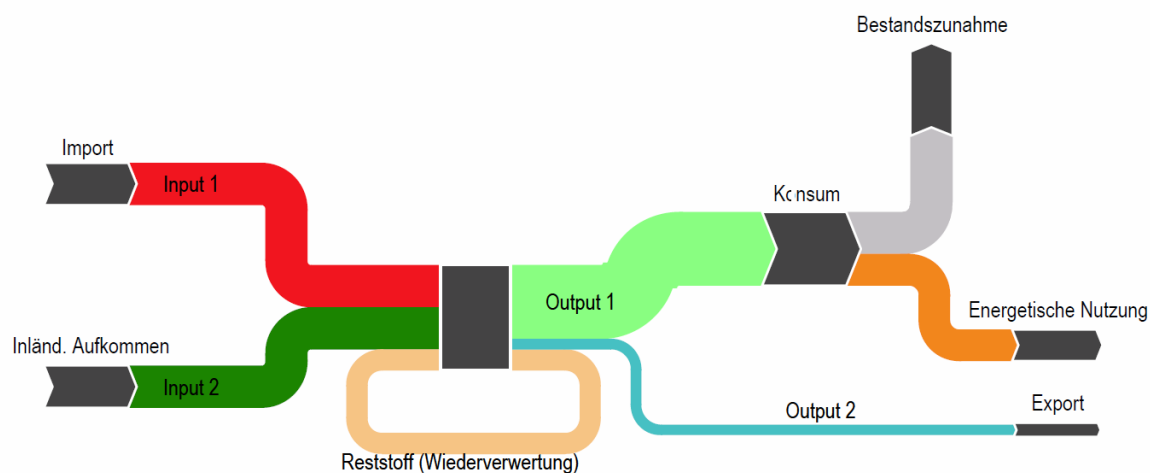


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung eines Sankey-Diagramms

- Im Allgemeinen setzen sich Flüsse aus mehreren Arten von Rohstoffen oder Waren zusammen. Bezeichnet werden diese als die „Komponenten“ eines Flusses. Da die Gesamtdarstellung (trotz einer relativ starken Aggregation im Zuge der Datenaufbereitung) rund 50 verschiedene Komponenten umfasst, wurde auf eine separate Darstellung der Komponenten zugunsten der Lesbarkeit verzichtet.
- Import- und Exportflüsse sowie Flüsse zur energetischen Nutzung sind ebenfalls in einer eigenen Farben (Rot, Türkis bzw. Orange) dargestellt. Darüber hinaus wurden für eine bessere Lesbarkeit Flüsse landwirtschaftlicher Herkunft grün und jene vorwiegend forstwirtschaftlichen Ursprungs braun dargestellt. Sonstige Flüsse (in erster Linie Waren aus biogenem Material und Abfälle) sind zumeist in hellgrüner Farbe gehalten. Da sich ein Großteil der Flüsse jedoch aus mehreren verschiedenen Komponenten (d.h. Rohstoffen, Produkten bzw. Reststoffen und Abfällen) zusammensetzt und sich die o.g. Gruppen zum Teil überschneiden, ist die farbliche Zuordnung als Orientierungshilfe und nicht als scharfe Abgrenzung zu verstehen.
- Bestandsänderungen und „Biomasse-Abbau“ (Umsetzung im tierischen und menschlichen Stoffwechsel, Verbrennung und biologischer Abbau in Kompost- und Biogasanlagen) sind als pfeilförmige Knoten nach oben dargestellt. Obwohl es sich in der Realität nicht um Materialflüsse im eigentlichen Sinn, sondern vielmehr um Prozesse innerhalb der zugehörigen Knoten handelt, sind sie als Flüsse in grauer Farbe dargestellt, um die Größenordnungen inländischer „Biomasse-Senken“ explizit auszuweisen bzw. sichtbar zu machen.
- Um auch geringe Flussmengen erkennbar darzustellen wurde eine Mindestflussbreite festgelegt. Bei Knoten mit geringen Gesamtmengen bzw. solchen mit zahlreichen Flüssen geringer Menge kann dies dazu führen, dass in der graphischen Darstellung eine gewisse Diskrepanz zwischen Input- und Outputmengen entsteht, die nicht den zugrundeliegenden Daten entspricht.
- In den Darstellungen werden einige Flüsse, wie beispielsweise das Gesamtaufkommen an Nutzpflanzen, bestehend aus Importen und inländischer Produktion, zu

Zwischensummen zusammengeführt. Diese dienen in erster Linie der besseren Lesbarkeit. Solche Knoten sind zur Unterscheidung von Knoten mit realer Bedeutung in Pfeilform dargestellt und mit „Zwischensumme“ beschriftet.

3.2 Biomasseflussbilder

Die folgenden Darstellungen zeigen die Biomasseflüsse in Österreich im Jahr 2011. In Abbildung 2 sind die Flüsse in der Einheit Tonnen Trockenmasse dargestellt, in Abbildung 3 in Tonnen (inkl. spezifischer Wassergehalte). Bei einem Vergleich der Darstellungen ist zu beachten, dass unterschiedliche Skalierungen gewählt wurden (konkret unterscheiden sie sich um den Faktor 2, d.h. einer Flussmenge von beispielsweise 5 Mio. t_{TM} ist in Abb. 2 ebenso breit dargestellt wie eine Menge von 10 Mio. t in Abb. 3).

In der Darstellung auf Basis der Trockenmasse stellen die Biomasseflüsse der Holz verarbeitende Industrie die mengenmäßig relevanteste Komponente des Flussbildes dar. Sowohl beim Biomasse-Außenhandel als auch beim inländischen Aufkommen fließen die größten Mengen über die Säge-, Papier- und Zellstoff bzw. Plattenindustrie (wobei der Sägeindustrie eine zentrale Rolle bei der Rohstoffversorgung der anderen Branchen zukommt, da die bei der Schnittholzproduktion anfallenden Sägenebenprodukte (SNP) zu einem Großteil von Papier- und Zellstoff- bzw. Plattenindustrie stofflich genutzt werden; siehe Lang et al., 2013). Auch hinsichtlich der energetischen Biomassenutzung spielt die Holz verarbeitende Industrie eine wesentliche Rolle, wie das Flussbild verdeutlicht. Einerseits aufgrund der energetischen Biomassenutzung in der Industrie selbst, und andererseits durch die Bereitstellung biogener Energieträger (SNP, Holzpellets und -briketts; Brennholz und Waldhackgut als Koppelprodukte der Rundholzernte).

Ein etwas anderes Bild vermittelt das Flussbild in Abbildung 3, in dem die Masseströme inklusive der spezifischen Wassergehalte dargestellt sind. Gegenüber der Darstellung der Trockenmasseströme gewinnen vor allem die mit Tierhaltung in Zusammenhang stehenden Flüsse (insbesondere der Kreislauf bestehend aus inländischem Futterauskommen, Anfall und Ausbringung von Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Flächen) wesentlich an Bedeutung.⁹ Der energetischen Biomassenutzung kommt in dieser Darstellung ebenfalls eine weniger bedeutende Rolle zu, zumal biogene Energieträger im Allgemeinen geringere Wassergehalte aufweisen als beispielsweise Grünfütter.

Durch die Veranschaulichung der Biomasseflüsse von den verschiedenen „Verarbeitungsknoten“ zu energetischer Nutzung verdeutlichen die Flussbilder die Vielfalt biogener Energieträger, sowie die Tatsache, dass Bioenergie zumeist Teil einer Nutzungskaskade ist. Direkte Importe und Exporte zur energetischen Nutzung sind von relativ geringer Bedeutung. Verhältnismäßig große Relevanz haben sie bei biogenen Kraftstoffen und Holzpellets, was in erster Linie in deren hohen spezifischen Energieinhalten und vorteilhaften Eigenschaften zum Transport über längere Entfernungen begründet liegt. Im Gesamtkontext der energetischen Biomassenutzung bzw. der Außenhandelsströme sind diese Import- und Exportströme jedoch von untergeordneter Relevanz.

⁹ Zu der Diskrepanz von Input- und Outputmengen kommt es beim Knoten „Tierhaltung“ in Abbildung 3, da Wirtschaftsdünger typischerweise deutlich höhere Wassergehalte aufweist als Futter, und separate Wasseraufnahme nicht als Inputstrom dargestellt ist.

Dennoch spielen Außenhandelsströme von Biomasse eine große Rolle für den österreichischen Biomassesektor. Die Verflechtungen von stofflichen und energetischen Nutzungspfaden haben nämlich zur Folge, dass relativ große Biomasse mengen, die primär für stoffliche Zwecke importiert werden, letztlich einer energetischen Nutzung zugeführt werden. Am relevantesten sind diese „indirekten“ Importe bei der Sägeindustrie, da Österreich große Mengen an Rundholz importiert und zu Schnittholz verarbeitet. Gut 40 % der verarbeiteten Rundholzmenge bleibt als SNP zurück, und ein Großteil davon wird energetisch verwertet.¹⁰ Andererseits exportiert Österreich signifikante Mengen an Schnittholz, Papier und Holzwerkstoffen.

Unabhängig von der Art der Darstellung (inkl. oder exkl. Wasser) zeigt sich, dass die bedeutendsten inländischen „Senken“ von Biomasseströmen die Verfütterung an Nutztiere sowie die energetische Verwertung sind. Lebensmittelkonsum ist mengenmäßig von relativ geringer Bedeutung, wenn man vom vorgelagerten Biomassebedarf bei der Herstellung tierischer Produkte absieht. Die Netto-Bestandszunahme an „Waren“ biogenen Ursprungs (inkludiert sind sämtliche Produkte für stoffliche Zwecke, also auch Baustoffe) stellt die drittgrößte Senke dar, wobei Schnittholz und Holzwerkstoffen im Bausektor die bedeutendste Rolle zukommt.

4 Interpretation und Schlussfolgerungen

Aus den vorläufigen Ergebnissen lassen sich unter anderem folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Das Aufkommen an biogenem Material im Bezugsjahr 2011, gemessen in Tonnen Trockenmasse, setzte sich folgendermaßen zusammen: Mit knapp 40 % ging der größte Anteil auf Importe zurück. Der Anteil inländischer landwirtschaftlicher Biomasse betrug rund ein Drittel, und gut 20 % ging auf forstliche Biomasse aus Österreich zurück. Der Rest setzt sich im Wesentlichen aus statistisch (im Rahmen der Holzeinschlagmeldung) nicht erfasstem Holzaufkommen und Biomasse von diversen Grünflächen zusammen.
- Andererseits waren die gesamten Exporte 2011 annähernd so hoch wie die Importe: Gemessen in t_{TM} beliefen sie sich auf ca. 85 % der Importe. Die bedeutendsten inländischen „Senken“ von Biomasseflüssen sind die energetische Nutzung und die Tierhaltung. Rund 12 Mio. t_{TM} an Biomasse wurden im Referenzjahr zur Energieerzeugung genutzt. Die gesamten „Inputflüsse“ in den Bereich Tierhaltung, die verschiedenste Arten von Tierfutter (inkl. Grünlanderträge) sowie Stroh als Einstreu umfassen, beliefen sich auf ca. 13 Mio. t_{TM} .

¹⁰ In Kalt et al., 2012b wurde die Relevanz von indirekten Importen für den österreichischen Biomassesektor im Jahr 2009 im Detail analysiert.

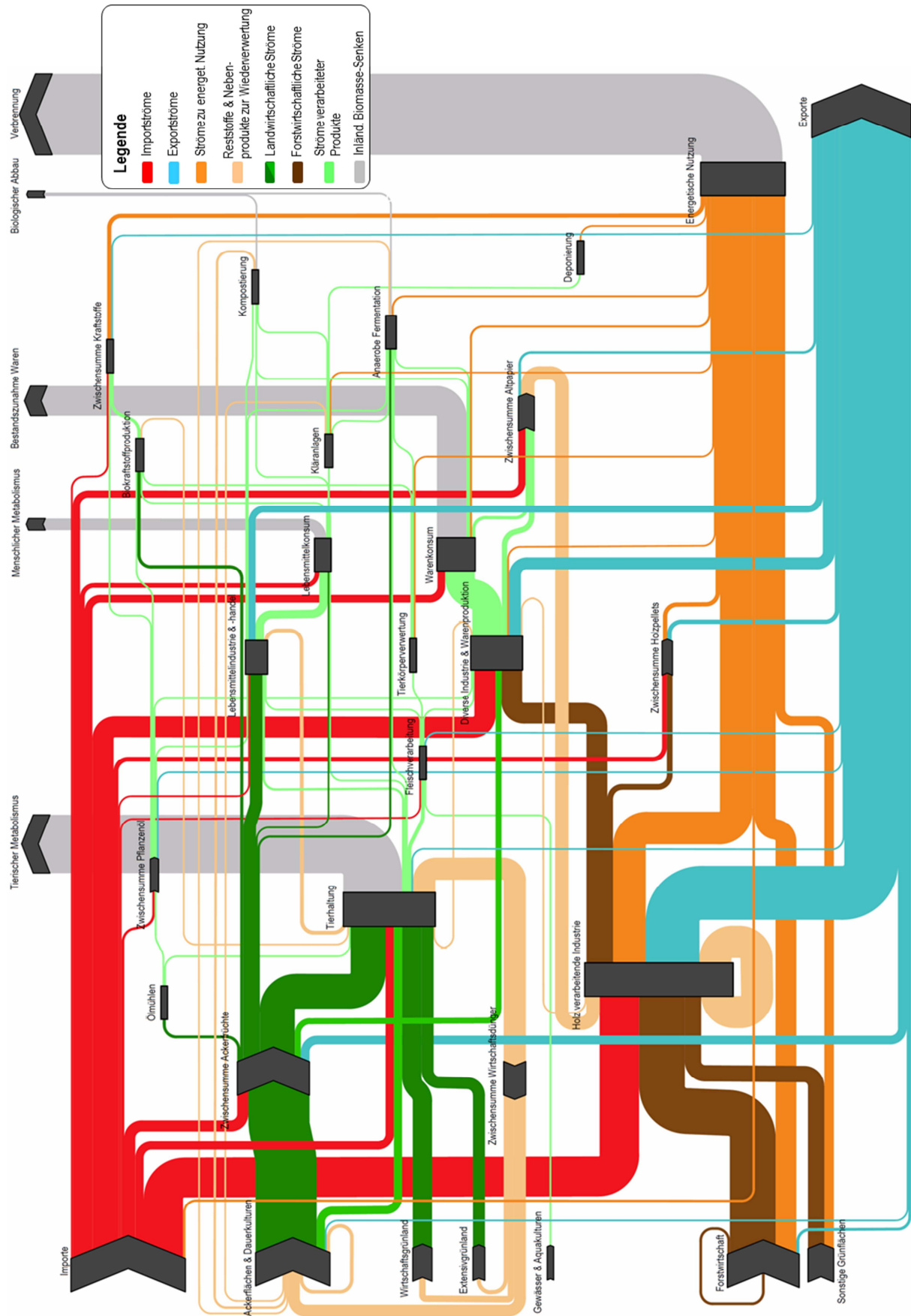


Abbildung 2: Darstellung der Biomasseflüsse im Jahr 2011 in Tonnen Trockenmasse (Quellen: siehe Abschnitt 2.2, eigene Analysen und Darstellung; vorläufiges Ergebnis)

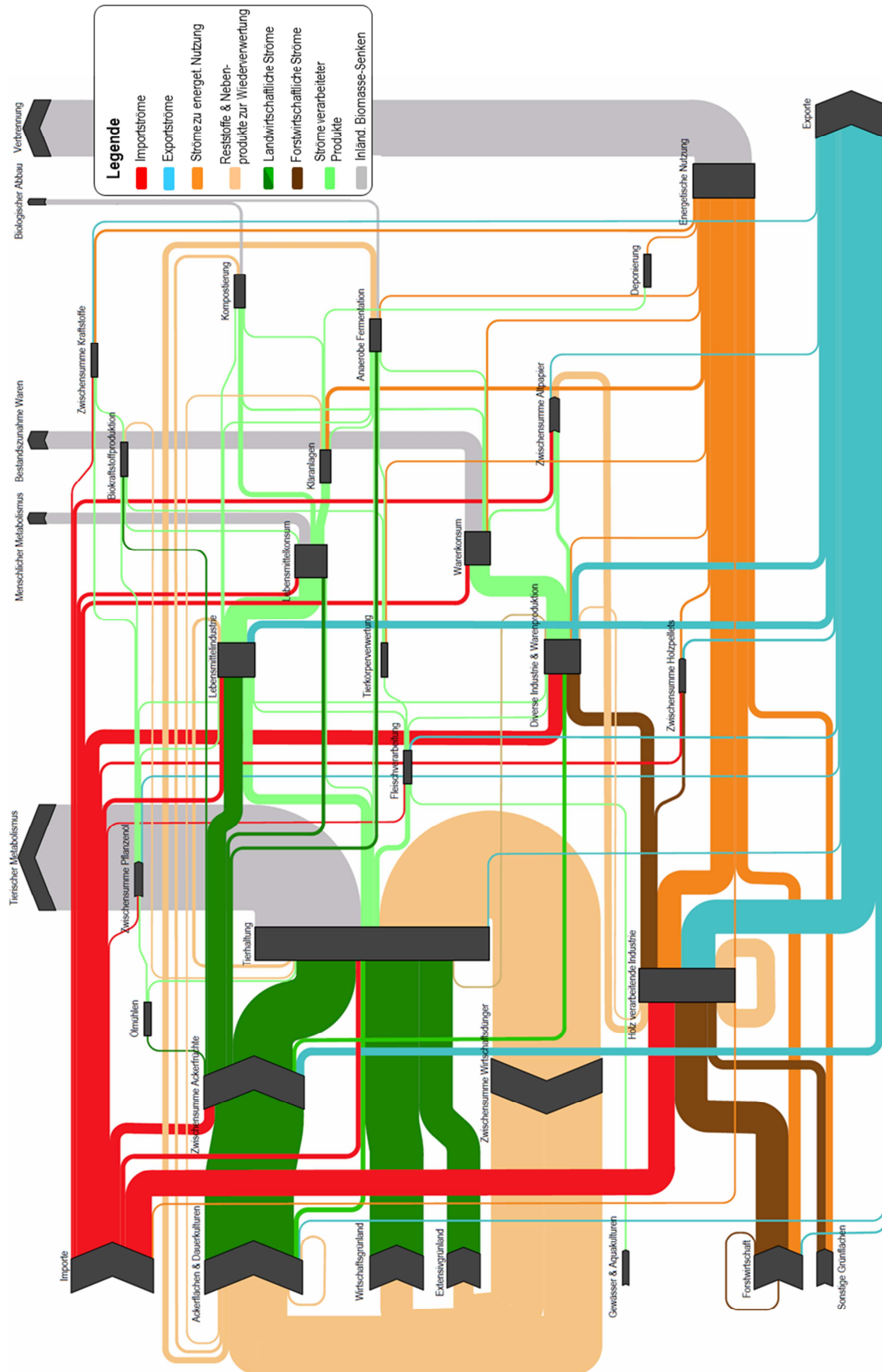


Abbildung 3: Darstellung der Biomasseflüsse im Jahr 2011 in Tonnen inkl. spezifischer Wassergehalte (Quellen: siehe Abschnitt 2.2, eigene Analysen und Darstellung; vorläufiges Ergebnis)

- Das Flussbild verdeutlicht, dass der überwiegende Anteil energetischer Biomassenutzung in Österreich Teil einer kaskadischen Nutzung ist. Neben Abfällen werden in erster Linie Neben- und Koppelprodukte stofflicher Nutzungspfade energetisch verwertet. Sägenebenprodukte (inkl. Rinde) und Ablauge der Papierindustrie repräsentieren rund die Hälfte des Biomasseeinsatzes zur Energieerzeugung. Des Weiteren werden Holzpellets und Briketts vorwiegend aus Spänen produziert, die im Zuge der Holzverarbeitung anfallen.
Ein weiterer, nicht unwesentlicher Anteil der Biomassenutzung geht auf Abfallströme wie biogenen Hausmüll, Klärschlamm und -gas, getrennt gesammelte Bioabfälle, Abfälle der Fleischproduktion und Deponiegas zurück. Die Fraktionen Scheitholz und Waldhackgut fallen im Wesentlichen bei der Waldbewirtschaftung als Nebenprodukt der Rundholzernte an, und sind daher auch Teil einer Nutzungskaskade.
- Angesichts der häufig vorgebrachten Forderung nach verstärkter kaskadischer Biomassenutzung ist hervorzuheben, dass Energieerzeugung als primäre Nutzung nur in quantitativ bislang wenig bedeutsamen und seit einigen Jahren stagnierenden Segmenten vorherrscht, nämlich bei biogenen Kraftstoffen und Biogas aus eigens angebauten Energiepflanzen.¹¹
- Die im Zuge von Biomassebringung und bei diversen Verarbeitungsschritten anfallenden Verluste sind in der Regel nicht bekannt und in den Flussbildern nicht dargestellt. Es wird an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, dass Materialverluste in manchen Bereichen (z.B. bei Grünlanderträgen; siehe BMLFUW, 2013b) durchaus relevante Größenordnungen aufweisen können und bei Verarbeitung und Nutzung zum Teil Effizienzsteigerungen möglich sind, die es im Zuge einer zukünftigen Optimierung der Biomassenutzungsketten zu identifizieren und zu erschließen gilt.
- Relevante Datenlücken wurden insbesondere in folgenden Bereich identifiziert:
 - Zum Aufkommen von Rund- und Brennholz wurde bereits in früheren Analysen festgestellt, dass es neben den in der Holzeinschlagsmeldung ausgewiesenen Mengen offensichtlich weitere, mengenmäßig nicht unbedeutende inländische Aufkommen gibt (siehe Kalt et al., 2012b und Lang et al., 2013). Neben wiederverwertetem Holz und nicht erfasstem Waldholz dürften insbesondere bei Brennholz auch Aufkommen von diversen Grünflächen wie Obstgärten, Parks und Hausgärten eine Rolle spielen.
 - Zur Ausbringung bzw. den Verbleib von Wirtschaftsdüngern auf landwirtschaftlichen Flächen stehen keine detaillierten Daten zur Verfügung.¹² In den Darstellungen wurde von einer Abschätzung der Aufkommensmenge in Zethner et al. (2012) ausgegangen. Für die Verteilung des Gesamtaufkommens auf Acker, Extensiv- und Wirtschaftsgrünland wurde unterstellt, dass die jeweiligen Anteile (d.h. die relative

¹¹ Auch im Bereich des Energiepflanzenbaus besteht grundsätzlich die Möglichkeit, Flächen- und Ressourcenkonkurrenzen zumindest teilweise zu vermeiden; etwa durch die Nutzung von Zwischenfrüchten.

¹² Von Seiten des LFZ Raumberg-Gumpenstein wurde bestätigt, dass keine generelle Aufzeichnungspflicht zur Ausbringung von Wirtschaftsdünger besteht und daher die Verteilung auf Acker- und Grünlandflächen nur geschätzt werden kann.

Verteilung) jenen des Futteraufkommens von diesen Flächen entsprechen. Es stellt dies freilich einen sehr groben Ansatz dar, der der landwirtschaftlichen Praxis und regionalen Gegebenheiten nur unzureichend Rechnung trägt.

- Ebenso zeigt sich, dass der Gesamtverbrauch von Sägenebenprodukten (bzw. von „Holzabfall“ lt. Energiebilanz) deutlich über den in Statistiken (FAO, 2013 bzw. UBA, 2013) ausgewiesenen Aufkommensmengen liegt.
- Im Kontext der stofflichen Nutzung von Nawaros wären insbesondere für die Stärke- und Zuckerindustrie Detailanalysen erstrebenswert. Aufgrund unzureichender Daten konnten diese Branchen bzw. die entsprechenden Biomasseflüsse in der gegenständlichen Arbeit nicht explizit (d.h. als eigene Knoten) ausgewiesen werden.

Insbesondere hinsichtlich langfristiger, strategischer energie- und ressourcenpolitischer Maßnahmen zur Etablierung einer „low carbon bioeconomy“ ist eine profunde Kenntnis des Status quo von zentraler Bedeutung. Die Flussbilder sollen diesem Zweck dienen, indem sie Aufschluss über die Relevanz der verschiedenen Aufkommens- und Verwendungsarten von Biomasse geben und ein tieferes Verständnis der Verflechtungen zwischen den Nutzungsarten ermöglichen.

Obwohl die Datenquellen zum Teil mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet sind und zu manchen Flussmengen nur Schätzungen vorliegen, werden die grundlegende Struktur des Flussbildes sowie die Größenordnungen der dargestellten Mengen als weitgehend realitätsnah eingeschätzt. Um eine höchstmögliche Qualität sicherzustellen, werden die hier dargestellten (vorläufigen) Ergebnisse in weiterer Folge noch mit Fachexperten diskutiert, und die Endergebnisse im Rahmen des Programms „klima:aktiv nawaro markt“ veröffentlicht werden.

5 Literatur

- Baier, U., Baum, S., 2008. Biogene Güterflüsse in der Schweiz 2006. Massen- und Energieflüsse (Umwelt-Wissen Nr. 0831). Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Fachgruppe Umweltbiotechnologie, Bern.
- BMLFUW, 2013a. Website des Lebensministeriums. Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011 [WWW Dokument]. URL <http://www.lebensministerium.at/umwelt/abfall-ressourcen/bundes-abfallwirtschaftsplan/bawp2011.html> (Zugriff im November 2013).
- BMLFUW, 2013b. Grüner Bericht. Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft [WWW Dokument]. URL <http://www.gruenerbericht.at/cm3/> (Zugriff im November 2013).
- E-Control, 2011. Ökostrombericht 2011. Bericht der Energie-Control Austria gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. Energie-Control Austria, Wien.
- Eisenmenger, N., Schaffartzik, A., Krausmann, F., Milota, E., 2011. Ressourcennutzung in Österreich. Bericht 2011. Institut für Soziale Ökologie, Statistik Austria, Wien.
- European Commission, 2011a. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the

Committee of the regions; A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. COM (2011) 112

European Commission, 2011b. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the regions. Energy Roadmap 2050. COM(2011) 885/2

European Commission, 2012. Communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. COM(2012) 60 final. Brussels.

European Commission, 2013. Website der Europäischen Kommission. Die Kombinierte Nomenklatur. [WWW Dokument]. URL http://ec.europa.eu/taxation_customs/customs/customs_duties/tariff_aspects/combined_nomenclature/index_de.htm (Zugriff im November 2013).

Eurostat, 2013a. Website of Eurostat. Material flow accounts [WWW Dokument]. URL http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_mfa&lang=de (Zugriff im November 2013)

Eurostat, 2013b. Website of Eurostat. EU27 trade since 1988 by HS2-HS4 [WWW Dokument]. URL http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-016894_QID_-485D1365_UID_-3F171EB0&layout=PERIOD,L,X,0;REPORTER,L,Y,0;PARTNER,L,Z,0;PRODUCT,L,Z,1;FLOW,L,Z,2;INDICATORS,L,Z,3;&rankName1=REPORTER_1_2_0_1&rStp=&cStp=&rDCh=&cDCh=&rDM=true&cDM=true&codelab=L&wai=false&time_mode=FIXED&lang=en (Zugriff im November 2013)

Eurostat, 2013c. Website von Eurostat. Pflanzliche Erzeugnisse - jährliche Daten [WWW Dokument]. URL http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=apro_cpp_crop&lang=de (Zugriff im November 2013)

FAO, 2013. Website of ForesSTAT - Forestry statistics of FAOSTAT [WWW Dokument]. URL <http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx#ancor> (Zugriff im November 2013)

Kalt, G., Kranzl, L., Matzenberger, J., 2012a. Bioenergy in the context of the EU 2020- and 2050-policy targets: Technology priorities, opportunities and barriers, in: Energy Challenge and Environmental Sustainability. Presented at the 12th IAEE European Energy Conference, Venedig.

Kalt, G., Kranzl, L., 2012b. An assessment of international trade related to bioenergy use in Austria—Methodological aspects, recent developments and the relevance of indirect trade. Energy Policy 46 (2012) 537–549.

KTBL, 2013. KTBL-Biogasrechner [WWW Dokument]. URL <http://daten.ktbl.de/biogas/startseite.do#start> (Zugriff im November 2013)

Lang, B., Nemestothy, K., 2013. Holzströme in Österreich 2011. Austrian Energy Agency, Landwirtschaftskammer Österreich.

- Statistik Austria, 2013a. Website von Statistik Austria. Versorgungsbilanzen [WWW Dokument]. URL http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/ (Zugriff im November 2013)
- Statistik Austria, 2013b. Website of Statistik Austria - Energy balances [WWW Dokument]. URL http://www.statistik.at/web_en/statistics/energy_environment/energy/energy_balances/index.html (Zugriff im November 2013)
- Statistik Austria, 2013c. Konjunkturstatistik im produzierenden Bereich. Band 2: Produktionsergebnisse nach CPA 2008 und ÖPRODCM. Statistik Austria, Wien.
- Statistik Austria, 2013d. Standard-Dokumentation Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zu den Außenhandelsstatistiken. Statistik Austria, Wien.
- UBA, 2012. Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011 – Statusbericht 2012. Umweltbundesamt, Wien.
- Winter, R., 2013. Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2013 - Zusammenfassung der Daten der Republik Österreich gemäß Art. 4, Abs. 1 der Richtlinie 2003/30/EG für das Berichtsjahr 2012. Umweltbundesamt, Wien.
- Zethner, G., Süßenbacher, E., 2012. Vergärung von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen. Evaluierung hinsichtlich Klimaschutzrelevanz. Umweltbundesamt, Wien.

Abkürzungen

- BAWP Bundesabfallwirtschaftsplan
- FAO..... Food and Agriculture Organization of the United Nations (Erährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen)
- FAOSTAT..... Bezeichnung der statistischen Datenbank der FAO
- HS Harmonisiertes System (Die HS-Nomenklatur ist ein internationales System zur Bezeichnung und Codierung von Waren, das unter der Leitung der Weltzollorganisation erarbeitet wurde. Sie stellt die Basis für die „Kombinierten Nomenklatur“ der Europäischen Union dar.)
- KN Kombinierte Nomenklatur (Die Kombinierten Nomenklatur der Europäischen Union basiert integriert die HS-Nomenklatur und umfasst zusätzliche Unterteilungen für Warengruppen.)
- MFA Material flow accounting (Materialflussrechnung)
- Nawaro(s)..... Nachwachsende Rohstoffe
- ÖPRODCOM..... Bezeichnung des österreichischen Güterverzeichnis für den produzierenden Bereich
- SNP..... Sägenebenprodukte

UNECE United Nations Economic Commission for Europe (Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen)

Danksagung

Die Analysen wurden im Rahmen des Programms „klima:aktiv nawaro markt“ durchgeführt, das Teil der vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Lebensministerium) gestarteten Klimaschutzinitiative klima:aktiv ist.