Programmverantwortung
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)

Programm-Management
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)

Forschungskooperation Internationale Energieagentur

PUBLIZIERBARER ERGEBNISBERICHT

Kurztitel	IEA Bioenergy TPC Task40	
Langtitel	International Energy Agency Technology Programme on Bioenergy – Task 40 Sustainable bioenergy markets and international trade: Securing Supply and Demand	
Projektnummer	853041	
Programmlinie	**Forschungskooperation Internationale Energieagentur Ausschreibung 2015**	
Antragsteller	Technische Universität Wien, Energy Economics Group (EEG/ TU-Wien) Fabian Schipfer, Lukas Kranzl	
Projektpartner	Wild & Partner KG Michael Wild	
Projektstart u. - dauer	Projektstart: 01.01.2016	Dauer: 36 Monate
Laufzeit der internationalen Kooperation (z.B. IA, Task,..)	Start: 01.01.2016	Ende: 31.12.2018
Berichtszeitraum	von 01.01.2016 bis 31.12.2018	

Synopsis	In diesem Bericht wird die Beteiligung der österreichischen Vertretung im IEA Bioenergy Task 40 Konsortium im Triennium 2016-2018 zusammengefasst. Es erfolgte eine intensive Vernetzung durch Beiträge und wissenschaftliche Arbeiten (1) in Taskmeetings und Workshops (2) in Subtasks und in (3) Intertaskprojekten zum Thema „internationaler Bioenergiehandel“ in Bezug auf Österreich. Gewonnene Erkenntnisse wurden international und national verbreitet und sind zum freien Download in englischer Sprache verfügbar bzw. in diesem Bericht auf Deutsch zusammengefasst.

IEA Bioenergy TCP Task 40

Nachhaltige Bioenergiemärkte und internationaler Handel: Sicherstellung der Nachfrage und des Angebots

Synopsis

In diesem Bericht wird die Beteiligung der österreichischen Vertretung im IEA Bioenergy Task 40 Konsortium im Triennium 2016-2018 zusammengefasst. Es erfolgte eine intensive Vernetzung durch Beiträge und wissenschaftlichen Arbeiten (1) in Taskmeetings und Workshops (2) in Subtasks und in (3) Intertaskprojekten zum Thema „internationaler Bioenergiehandel“ in Bezug auf Österreich. Gewonnene Erkenntnisse wurden international und national verbreitet und sind zum freien Download in englischer Sprache verfügbar bzw. in diesem Bericht auf Deutsch zusammengefasst.

Projektmitarbeiter

Dr. Fabian Schipfer / Technische Universität Wien E370-3 Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Energy Economics Group (EEG)

Dr. Lukas Kranzl / Technische Universität Wien E370-3 Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Energy Economics Group (EEG)

Mag. Michael Wild / Wild & Partner KG

Wien, Jänner 2019

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzfassung 5
2. Summary 6
3. Einleitung 7
4. Hintergrundinformation zum Projektinhalt 10
5. Ergebnisse des Projektes 14
   5.1. Der Einfluss von Biomassepreisentwicklungen auf den Handel, Fallstudie Pellets 16
   5.2. Globale Holzpelletindustrie- und Handelsstudie 2017 19
   5.3. Intertaskprojekt zur Biomassevorbehandlung und -verdichtung 20
   5.4. Über die Zukunft des Biomasse- und Bioenergiehandels 20
   5.5. Über die Entwicklung einer globalen Bioökonomie. Technische, marktrelevante und umwelttechnische Erkenntnisse aus der Bioenergieforschung 21
   5.6. Österreichischer Länderbericht Bioenergie Update 2018 22
   5.7. Bioenergie Erfolgsgeschichten 24
   5.8. Zukunftsperspektiven der Bioenergieentwicklung in Asien 25
   5.9. Aufbau eines Bioraffinerieunternehmens: Strategien für eine erfolgreiche Vermarktung 25
   5.10. Sozioökonomische Bewertung der forstwirtschaftlichen Produktion für einen sich entwickelnden Pelletssektor: Der Fall Santa Catarina in Brasilien. 27
   5.11. Kaskadierung von Holzbiomasse: Definitionen, Richtlinien und Auswirkungen auf den internationalen Handel 29
   5.12. Weitere Studien 30
6. Vernetzung und Ergebnistransfer 31
7. Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen 32
8. Verzeichnisse 34
   8.1. Literaturverzeichnis 34
   8.2. Abbildungsverzeichnis 35
   8.3. Tabellenverzeichnis 35
   8.4. Abkürzungsverzeichnis 35

1. Kurzfassung

Seit dem Jahr 2008 ist die TU-Wien / Energy Economics Group (EEG) Kooperationspartner der IEA Bioenergy Task 40. Auf Basis dieser Zusammenarbeit konnten in den letzten Jahren zahlreiche Studien (Subtasks) und Workshops bezüglich der Dynamik von Bioenergiemärkten sowie der Chancen, aber auch möglicher Probleme des internationalen Bioenergiehandels durchgeführt und publiziert werden. Regelmäßige Meetings erlauben es den Mitgliedern, flexibel auf aktuelle Problemstellungen einzugehen und im Rahmen des Arbeitsprogramms in Arbeitsgruppen zu bearbeiten. Während des gesamten Projektes erfolgte ein intensiver Vernetzungs-, Diskussions- und Verbreitungsprozess, um die wesentlichen Akteurinnen und Akteure in die Arbeit einzubinden.

Im Triennium 2016-2018 lag der Fokus des Tasks auf dem Biomassehandel für eine integrierte Bioökonomie, die neben der energetischen Nutzung auch neue, innovative Einsatzformen von Biomasse für Zwecke wie Biopolymere, Biomaterialien und andere Applikationen vorsieht. Es wird erwartet, dass Biomasseressourcen und Zwischenprodukte weiterhin einen wachsenden Absatzmarkt aufweisen werden. Daher ist es für die Biomasseverfügbarkeit für die energetische Nutzung und den globalen Handel entscheidend, diesen Sektoren auch entsprechende Aufmerksamkeit zu widmen.

Zu diesem Zweck wurden vermehrt sogenannte Intertaskarbeiten, also z.B. Arbeiten gemeinsam mit den IEA Bioenergy Tasks zu Biogastechnologien, Biomassevergasung und Biomasseverfeuerung durchgeführt. Diese Intertaskarbeiten ermöglichten es, den Biomassemarkt, die Produktions- und Verbrauchersysteme ganzheitlicher zu betrachten und vermehrt auf verschiedene Biomassetypen und –nutzungsarten, unter anderem auch im stofflichen Bereich einzugehen, was z.B. für die Diskussion der Nachhaltigkeit einer Bioökonomie unabdingbar ist. Durchgeführt wurden auch Fallstudien bezüglich etablierter Bioenergieversorgungsketten und deren Erfolgsfaktoren bzw. Replizierbarkeit unter Einbeziehung eines Großteils der Partner des IEA Bioenergy Technology Collaboration Programme (TCP). Wesentliche Beiträge wurden zu den folgenden Arbeiten geliefert:

- Der Einfluss von Biomassepreisentwicklungen auf den internationalen Bioenergiehandel
- Globale Holzpelletsindustrie und –handelsstudie 2017
- Gewinnmargenpotentiale für eine langfristig nachhaltige und rentable Holzpelletversorgungskette
- Intertaskprojekt zur Biomassevorbehandlung in globalen Versorgungsketten
- Über die Zukunft des Biomasse- und Bioenergiehandels
- Intertaskprojekt über die Entwicklung einer globalen Bioökonomie. Technische, marktrelevante und umwelttechnische Erkenntnisse aus der Bioenergieforschung
- Österreichische Länderbericht Bioenergie Update 2018
- Bioenergie Erfolgsgeschichten
- Zukunftsperspektiven der Bioenergieentwicklung in Asien

Um die wachsende Nachfrage an Biomasse für Bioenergie und andere Bioökonomieprodukte langfristig und wirtschaftlich sinnvoll zu decken, werden vor allem nachhaltige, verdichtete Zwischenprodukte bzw. erfolgreiche Marktimplementierungen entsprechender Technologien gefragt sein. Die Ergebnisse wurden in dem vorliegenden Dokument zusammengefasst und entsprechend mit den jeweiligen Studien, Papers und Berichten verlinkt.

2. Summary

Since the year 2008, the TU Wien / Energy Economics Group (EEG) has been a member of the IEA Bioenergy Task 40. Over the last few years, numerous studies, subtasks and workshops on the dynamics of bioenergy markets and the opportunities, but also possible problems, of international bioenergy trade could be elaborated and published. Regular meetings allow members to flexibly respond to current problems and to research in working groups as part of this task. Throughout the project, an intensive networking, discussion and dissemination process took place in order to involve key players.

In the triennium 2016-2018, the focus of the task was on biomass trade for an integrated bioeconomy, which, in addition to the use of energy, envisages also new, innovative uses of biomass for purposes such as biopolymers, biomaterials and other applications. It is expected, that biomass resources (e.g., sugar, cellulose, etc.) and intermediates (e.g., lignin, polymers, etc.) will continue to have a growing sales market for energy and non-energy use. Therefore, it is crucial for biomass availability for energy use and for bioenergy trade in general to pay close attention to these upcoming sectors.

For this purpose, so-called intertask projects, i.e. work in collaboration with the tasks on biogas technologies, biomass gasification and biomass combustion were increasingly carried out. The intertask projects enabled us to consider the production and consumer systems of bioenergy markets more holistically and to increasingly address different biomass types and uses, including in the material area, which is essential, for example, for discussing the sustainability of a bioeconomy. Case studies on established bioenergy supply chains and their success factors and replicability were also carried out, involving a majority of the partners of the IEA Bioenergy Technology Collaboration Program (TCP). Significant contributions of the Austrian representation were delivered to the following projects:

- The European wood pellet market for small-scale heating; biomass prices & trade study
- Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017
- Pellet price margin potentials for long-term sustainable and economic feasible wood pellet supply chains
- Intertask project: Fuel pre-treatment of biomass residues in the supply chain for thermal conversion
- The future of biomass- and bioenergy trade
- Intertask project: Developing the Global Bioeconomy: Technical, Market, and Environmental Lessons from Bioenergy
- Bioenergy Country Report Austria – Update 2018
- Bioenergy success stories
- Future perspectives of bioenergy development in Asia

In order to cover the growing demand for biomass for bioenergy and other bioeconomy products in a long-term and economically viable way, sustainable, condensed intermediates or successful market implementations of corresponding technologies will be in demand. The results have been summarised in the present document and linked accordingly to the full papers and reports.

3. Einleitung

Das Hauptziel des Task 40 lag in der Berichtsperiode auf der Analyse der Markteinführung von Bioökonomietechnologien und der Auswirkung auf internationale Biomassemärkte, mit Rücksichtnahme auf den nachhaltigen und optimalen Einsatz der natürlichen Rohstoffe und der Diversität ihrer Verwendungsmöglichkeiten.

Durch die Komplexität und die Kopplung der Bioenergienutzung mit anderen Märkten (z.B. Lebens-, Futtermittel-, Holzmärkte und in Zukunft auch Märkte für fortschrittliche Biomaterialien) ist die Entwicklung von nachhaltigen und stabilen Bioenergiemärkten ein Langzeitprozess. Task 40 agiert als Bindeglied zwischen Technologieentwicklung, MarktteilnehmerInnen, politischen EntscheidungsträgerInnen, internationalen Organisationen und NGO's und stellt diesen qualitativ hochwertige Daten, Informationen und objektive Analysen zur Verfügung. Die Versachlichung von emotionalen Debatten durch eine ganzheitliche Betrachtungsweise und gezielte Verbreitung von Informationen steht dabei im Vordergrund, v.a. auch im Rahmen des österreichischen Beitrags zu IEA Bioenergy Task 40.

Wichtige Komponenten der Arbeit von Task 40 sind der persönliche Kontakt, der Austausch von Informationen und die Erarbeitung von Themen in kleineren Arbeitsgruppen. Im Triennium 2016-2018 waren 10 Länder im Task 40 vertreten. Um den Informationsfluss und den persönlichen Kontakt zu gewährleisten, gab es zwei bis drei Treffen im Jahr, bei denen Ergebnisse der Arbeitsgruppen präsentiert und diskutiert wurden und neue Untersuchungen und Schwerpunkte festgelegt wurden.

Durch die Teilnahme am IEA Bioenergy Task 40 konnte die TU Wien/EEG seit 2008 ein umfangreiches und spezifisches Fachwissen und Expertise zu den Themen „Marktdiffusion von Bioenergietechnologien" und „Internationaler Bioenergiehandel" aufbauen und zum Task beitragen. Die österreichischen Arbeiten in Task 40 konzentrierten sich so zum Beispie im Triennium 2013-2015 auf die folgenden Bereiche:

- Erhebung, Analyse und Darstellung von Daten über die Biomassenutzung und den Handel mit Bioenergieprodukten in Österreich
- Modellierung von internationalem Bioenergiehandel und Bioenergiepreisen
- Netzeinspeisekosten für Biomethan

Zu diesen Bereichen wurden im Rahmen der Zusammenarbeit mit Task 40 Berichte und wissenschaftliche Arbeiten verfasst (Schipfer and Kranzl, 2015; Thrän et al., 2014), Workshops organisiert und Ergebnisse bei verschiedenen Veranstaltungen präsentiert. Außerdem wurde im Zuge dieser Arbeiten zum Thema „Internationaler Bioenergiehandel" eine Buchpublikation verfasst und zum ersten Mal in dieser Form die wichtigsten Erkenntnisse der Taskarbeit veröffentlicht (Junginger et al., 2014). Diese Publikation umfasst unter anderem die Entwicklung des internationalen flüssigen Biotreibstoffmarkt, den globalen Handel mit Holzbiomasse für energetische Zwecke, Optimierungsoptionen für den Biomassetransport und Logistik, die Rolle von Nachhaltigkeitskriterien am internationalen Bioenergiemarkt sowie ein eigenes Kapitel zu den Chancen, Barrieren und Perspektiven für den internationalen Bioenergiehandel (Kranzl et al., 2014).

Als ein wichtiges Projekt, das durch das IEA Netzwerk entstanden ist, kann das FP7-SECTOR Projekt gesehen werden. Die Ergebnisse und Einblicke, die im Zuge des Projektes erarbeitet wurden, dienen

als Basis zur Betrachtung und Diskussion von der Bereitstellung von Bioenergiezwischenprodukten und von verdichteten bzw. aufbereiteten Biomassebrennstoffen. Des Weiteren ergaben sich daraus wichtige Inputs für die Studie der Marktintegratiuon von Holzpellets.

Als Vorarbeit für das Task 40 Triennium 2016-2018 war die TU Wien / EEG in den Austrian Climate Research Program (ACRP-) Projekten CC2BBE und Biotransform.at beteiligt. In beiden Projekten wurden Transformationspfade der Biomassenutzung und möglicherweise aufkommender Bioökonomiesektoren (z.B.: Biochemikalien etc.) sowie deren Auswirkung auf den internationalen Biomassehandel in und von Österreich modelliert. Die Ergebnisse sowie Modelliererfahrung lieferten dabei wichtige Inputs für die Arbeiten im IEA-Konsortium (Kalt, 2016; Schmid, 2016).

Daneben finden sich in wissenschaftlichen Fachzeitschriften und internationalen Journalen (z.B.: „Biomass & Bioenergy“, „Energy Policy“, „BioFPR“ etc.) eine Vielzahl von relevanten Publikationen und Arbeiten, sowie internationale Projekte in der Intelligent Energy Europe Datenbank sowie im CORDIS-System für Projekte die im Rahmenprogram der Europäischen Kommission gefördert wurden. Hier müssen besonders die zahlreichen Arbeiten von André Faaij, Carlo N. Hamelinck, Martin Junginger, Patrick Lamers und Richard Sikkema zu diesem Themenbereich genannt werden. Lamers et al., (2012) untersuchten global den internationalen Handel mit festen Bioenergieträgern während Hoefnagels et al., (2014) Szenarien für die Verwendung von Bioenergie unter unterschiedlchen Erneuerbarenrichtlinien in der EU auch mithilfe eines EEG-internen Modells berechneten. Sikkema et al., (2014) untersuchten die Mobilisierung der Biomasse für Bioenergie aus Wäldern in Finland und Russland unter existierenden Nachhaltigkeitszertifikatprozessen.

Weitere, wichtige Vorarbeiten zu dem Thema die auch den Stand der Technik und des Wissens representieren können in den Ergebnissen der folgenden Projekte gesehen werden:

- BIOTRADE2020PLUS: Supporting a Sustainable Euorpean Bioenergy Trade Strategy https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/biotrade2020plus
- BIOMASSTRADECENTRE2: Development of Biomass Trade and Logistics Centres for Sustainable Mobilisation of Local Wood Biomass Resources https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/biomasstradecentreii
- EUBIONET3: Solutions for biomass fuel market barriers and raw material availability https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/eubionet-iii
- Bioenergy4Business: Uptake of solid bioenergy in European commercial sectors http://www.energyagency.at/projekte-forschung/industrie-gewerbe/detail/artikel/uptake-of-solid-bioenergy-in-european-commercial-sectors-bioenergy4business.html
- S2Biom: Delivery of sustainable supply of non-food biomass to support a “resource-efficient” Bioeconomy in Europe
- Biomass Futures: http://www.biomassfutures.eu/

Um den Mehrwert des hier berichteten Projektes verständlich darzustellen geben wir im folgenden Kapitel 4 erst einen Einblick in das IEA Bioenergy Technology Collaboration Programme, im Speziellen in den Task 40 und die österreichische Vertretung. Nach einer Beschreibung der Projektziele in der Taskarbeiten (Teilprojekte oder Subtasks) mit österreichischer Beteiligung und der dafür verwendeter Methodiken, Daten und Vorgangsweisen berichten wir in Kapitel 5 von den Ergebnissen

anhand von ausführlichen Kurzfassungen und den wichtigsten Grafiken sowie der Links zu den englischsprachigen Publikationen. Kapitel 6 gibt Einblicke in die erfolgte Vernetzung und den Ergebnistransfer. Der Bericht schließt mit Schlussfolgerungen, Ausblicken und Empfehlungen ab und fasst im Kapitel 7 die wichtigsten Erkenntisse für das Projektteam, darauf basierende weiterführende Maßnahmen und Forschung sowie der Einschätzung für welche Zielgruppen die Ergebnisse relevant sind ab. Literatur-, Abbildungs-, Tabellen- und Abkürzungsverzeichnis sind in Kapitel 8 zu finden.

4. Hintergrundinformation zum Projektinhalt

Das IEA Bioenergy Technology Collaboration Programme kann als internationale Kollaboration gesehen werden mit der gemeinsamen Vision einen gewichtigen und nachhaltigen Beitrag für die zukünftige Bioenergieversorgung bereitzustellen. Die grundlegenden Ziele sind die Reduktion der Treibhausgasemissionen sowie ein Ausweitung der Versorgungssicherheit. Dafür ist es wichtig umweltfreundliche, sozial akzeptierte und kosteneffektive Bioenergieträger und Bioenergietechnologien zu fördern. Folgende Tasks waren zu diesem Zweck im laufenden Triennium aktiv:

Tabelle 1: Aktive Tasks im Triennium 2016-2018 in dem Technology Collaboration Program der Internationale Energieagentur

Task	**Tasktitel**
Task 32	Verbrennung und Mitverfeuerung von Biomasse
Task 33	Thermische Vergasung von Biomasse
Task 34	Verflüssigung von Biomasse
Task 36	Rückgewinnung von Energie beim Feststoffabfallmanagement
Task 37	Energie aus Biogas
Task 38	Klimawandeleffekte von Biomasse- und Bioenergiesystemen
Task 39	Kommerzialisierung von konventionellen und fortschrittlichen flüssigen Biotreibstoffen aus Biomasse
Task 40	Nachhaltiger internationaler Bioenergiehandel: Sicherung von Nachfrage und Angebot
Task 42	Bioraffinerien – nachhaltige Verarbeitung von Biomasse in ein Spektrum vermarktbarer biobasierter Produkte und Bioenergie.
Task 43	Biomasseressourcen für die Energiemärkte

Speziell im Task 40 waren neben der österreichischen Vertretung neun Partner beteiligt mit einem Schwerpunkt auf Universitäten und Forschungseinrichtungen, aber auch Vertreter aus der Industrie und Beratungsunternehmen. In Tabelle 2 sind die Partner des IEA Bioenergy Task 40 im Triennium 2016-2018 dargestellt:

Tabelle 2: Mitgliedsländer, Vertreter und ihre Schwerpunkte

Land	**Partner**	**Schwerpunkte**
Österreich	Technische Universität (TU-) Wien und Wild & Partner KG	Forschung, Bioökonomie Szenariomodellierung, Industrie
Belgien	VITO	Forschung und Entwicklung, Technologie
Dänemark	Danish Technological Institute (DTI) und HOFOR	Biomassekonversionstechnologien, Industrie; Energieversorger
Finnland	Lappeenranta University of Technology (LUT)	Forschung, Biomassemobilisierung
Deutschland	International institute for sustainability analysis and strategy (IINAS) und Deutsches Biomassevorschungsinstitut (DBFZ)	Forschung und Entwicklung, Technologien und Nachhaltigkeitsanalyse
Italien	Gestore Servizi Energetici (GSE)	Bioenergieinvestorgruppe
Niederlande	Utrecht University (UU) und RWE	Energiebereitsteller, Taskleitung, Bioökonomie Szenariomellierung; Energieversorger
Schweden	Sveaskog und Stockholm Environmental Institute (SEI)	Bioenergie Interessensverband, Forschung zur Marktintegration
Vereinigtes Königreich	Imperial College und Drax	Forschung, Energietechnologien, -politik und gesellschaftliche Fragestellungen; Energieversorger
Vereinigte Staaten von Amerika	Idao National Laboratories (INL)	Forschung Bioenergiemärkte und Biomasseressourcen

Die österreichische Vertretung setzt sich aus einer Bietergemeinschaft zusammen. Eine enge Kooperation zwischen der TU Wien / Energy Economics Group (EEG) und der Wild & Partner KG hat sich dabei als sehr produktiv erwiesen. Die EEG weist dabei folgende Kompetenzen und Arbeitsfelder auf:

- Erneuerbare Energieträger: Analyse von Potentialen, Kosten, Förderinstrumenten, Netzanbindung, Wechselwirkungen sämtlicher erneuerbarer Energieträger mit

konventionellen Energiesystemen (derzeit Koordination mehrerer EU-Projekte in diesem Bereich).

- Stromwirtschaft: Analyse verschiedener Aspekte liberalisierter Strommärkte: Regulatorische Rahmenbedingungen, Strompreis- und Kapazitätsentwicklung, etc.
- Energiemodelle, Prognosen und energiepolitische Analysen: Disaggregierte Energieverbrauchsanalysen, energiewirtschaftliche Zeitreihen- und Querschnittsanalysen, Energieszenarien, Strategien für die Energiepolitik.
- Lokale Umwelt- und globale Klimaprobleme der Energiewirtschaft: Analyse von den der Energiewirtschaft zuordenbaren CO_2- und Schadstoffemissionen, CO_2-Prognosen und CO_2-Reduktionskostenanlaysen, Energie- und Klimapolitik.
- Nachhaltige Wohnbau- und Gebäudekonzepte: Energieeffizienz im Endkundenmarkt, rationelle Energienutzung, Contracting, Niedrigenergie- und Passivhauskonzepte, Innovation im verdichteten Wohnbau.

Die Wild&Partner KG ist spezialisiert auf Projektentwicklung, Versorgungskettenaufbau und Qualitätsverbesserung im Bereich Biomasse für eine energetische Nutzung. Michael Wild, Hauptakteur im Unternehmen, ist seit 30 Jahren im Bereich Biomasse tätig, war Geschäftsführer der ersten Biomassebörse -ABEX und CEO des internationalen Biomassenhandelsunternehmens EBES AG, und ist seit vielen Jahren im Biomassehandel tätig, entwirft und etabliert internationale Versorgungsketten für Großverbraucher in Europa und Japan und begleitet diese in der Umsetzungsphase. Parallel war er die treibende Kraft hinter der Entwicklung einer österreichischen Torrefikationstechnologie (heute Andritz AG) und entwickelt für diese Standorte zur Veredelung von Biomasse als erstem Schritt eines effizienten internationalen Handels mit biogenen Brennstoffen. Zurzeit leitet Michael Wild außerdem das International Biomass Torrefaction Council (IBTC) im Rahmen der European Biomass Association (AEBIOM).

Die Einbindung der Ergebnisse und Expertise der österreichischen Partner erfolgte in der Vergangenheit sowohl in Form der Diskussionen bei den Meetings und Workshops, durch die aktive Gestaltung und die inhaltlichen Beiträge bei Meetings und Workshops sowie durch interne Task 40 Teilprojekte. Im Rahmen dieser Teilprojekte beschäftigt sich jeweils eine Sub-Arbeitsgruppe mit konkreten Fragestellungen. In der Vergangenheit war der österreichische Partner zum Beispiel in logistische Fragestellungen, Modellierungsaktivitäten sowie Diskussion von Szenarien des künftigen Bioenergiesystems involviert (siehe Kapitel 3).

Das Ziel der österreichischen Vertretung im Task 40 im Triennium 2016-2018 war es ihre Expertise im Bereich der Modellierung der Marktdiffusion von Bioenergietechnologien auszubauen, in der internationalen Diskussion zu festigen und gemeinsam mit den österreichischen Standpunkten im Bereich der Bioenergie in die Entscheidungsfindung des Task 40 Konsortiums einzubringen. Für die Torrefizierungstechnologie sollten außerdem weitere Anwendungsmöglichkeiten identifiziert und untersucht werden. Der Verständnisgewinn des Einflusses der Entwicklung von unterschiedlichen Bioenergietechnologien und –märkte auf den Biomasseverbrauch, das Energie- und Raffineriesystem stand dabei ebenso im Vordergrund.

Um diese Ziele zu erreichen wurden unterschiedliche Methoden bemüht. Grundlage für die Untersuchungen bildeten Daten über lokale und globale Biomassepotentiale, Biomassepreise, Import- und Exportaktivitäten, Transportsysteme und Logistik etc. Auch wenn durch die Arbeit der

IEA Bioenergy Task 40 schon in dem vorhergehendem Triennium die Datenlage bereits erheblich verbessert werden konnte, war es in der Berichtsperiode notwendig die Komplexität und die Dynamik von Bioenergiemärkten noch genauer zu analysieren. Während der Laufzeit des Projekts erfolgte eine Erweiterung und Aktualisierung der bereits bestehenden Datenbank zur Biomasse-Nutzung sowie relevanter Biomasse-Import/Export-Aktivitäten.

In dem Subtask „Biomass prices as drivers for trade“ wurden die Entwicklungen von Pelletspreisen unterschiedlicher Länder mit den Handelsströmen zwischen diesen Ländern korreliert. Dafür wurden erst überdurchschnittlich stark fluktuierende Handelsströme und –perioden identifiziert. Für die ausgewählten Zeitreihen wurden Pelletspreiszeitreihen recherchiert. In einem letzten Schritt wurde eine Methodik entwickelt um Preisunterschiede als mögliche Handelsimpulse zu identifizieren. Die Ergebnisse bildeten eine Basis zur Diskussion der Integration des internationalen Pelletsmarktes.

Ein Schwerpunkt in diesem Projekt war die Teilnahme an den internen Task 40 Meetings und an den Workshops, die regelmäßig vom Task 40 organisiert wurden. Dabei flossen von österreichischer Seite nicht nur Ergebnisse aus den Teilprojekten ein, sondern auch das Know-how, dass sich der Antragsteller in zahlreichen nationalen und internationalen Projekten aus dem Bereich der Energiewirtschaft und insbesondere der Bioenergie und Bioökonomie angeeignet hat.

Die Organisationsstruktur des IEA Bioenergy TCP erlaubte es der Arbeitsgruppe, flexibel auf aktuelle Problemstellungen einzugehen. Daher kam es auch im Rahmen des Arbeitsprogramms zu relativ kurzfristigen thematischen Verschiebungen der Schwerpunkte. Insgesamt gab es im Triennum 2016-2018 insgesamt 14 kleinere Sub-Arbeitsgruppen (9 davon mit signifikanter österreichischer Beteiligung), die sich wissenschaftlich mit aktuellen Entwicklungen auseinandersetzten und Arbeiten dazu verfassten.

Für ein Intertaskprojekt zu erfolgreichen Bioenergiefallstudien lag der Schwerpunkt in der Untersuchung der Erfolgsfaktoren von etablierten Biomassekonversionsanlagen auf der Nachfrageseite sowie der politischen, wirtschaftlichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen. Gemeinsam mit den Projektpartnern wurden die Entwicklungen in anderen globalen Regionen betrachtet und mit den Ressourcenseitigen Rahmenbedingungen erweitert.

Während der gesamten Laufzeit der besprochenen Teilprojekte erfolgte ein intensiver nationaler sowie internationaler Vernetzungs-, Diskussions- und Verbreitungsprozess, um die wesentlichen Akteurinnen und Akteure in die Arbeit einzubinden und auch um den Zugang zu den nötigen Daten zu erhalten.

5. Ergebnisse des Projektes

In Tabelle 3 fassen wir die Ergebnisse des Task 40 im Triennium 2016-2018 zusammen. Die meisten Ergebnisse stehen als PDF von der Task 40 Homepage (auf englischer Sprache) zur freien Verfügung.

http://task40.ieabioenergy.com/iea-publications/task-40-library/

Buchpublikationen unterliegen Copyright-Bestimmungen die eine Veröffentlichung im Zuge dieses Berichtes nicht erlauben. Allerdings bestehen die genannten Buchpublikationen aus einzelnen Kapiteln, die in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht wurden. Die persönliche Weitergabe der wissenschaftlichen Artikel in denen die österreichische Vertretung beteiligt war, ist auf E-Mail Anfrage möglich.

Dieses Kapitel dient dazu, Einblick in die Projektergebnisse zu geben. Dafür fassen wir vor allem die Ergebnisse der Teilprojekte unter österreichischer Leitung oder mit signifikanter österreichischer Mitwirkung zusammen. Ergebnisse ausgewählter Teilprojekte ohner signifikanter österreichischer Mitwirkung sind ebenfalls am Ende dieses Kapitels beschrieben.

Tabelle 3: Ergebnisse aus dem Task 40 Triennium 2016-2018, Veröffentlichungsfomren und Beteiligung der österreichischen Vertretung

Ergebnisse	**Art**	**Beteiligung**
Der Einfluss von Biomassepreisentwicklungen auf den Handel, Fallstudie Pellets	Kurzfassung auf der Task 40-Homepage; Webinar; Dissertationskapitel	Ja (Leitung)
Globale Holzpelletsindustrie und –handelsstudie 2017	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage; Webinar	Ja
Gewinnmargenpotentiale für eine langfristig nachhaltige und rentable Holzpelletversorgungskette	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage	Ja
Intertaskprojekt zur Biomassevorbehandlung und -verdichtung	Öffentliche Vollversionen auf http://itp-fueltreatment.ieabioenergy.com/	Ja
Über die Zukunft des Biomasse- und Bioenergiehandels	Wissenschaftliche Publikation ausständig	Ja
Über die Entwicklung einer globalen Bioökonomie. Technische, marktrelevante und umwelttechnische Erkenntnisse aus der Bioenergieforschung	Buchpublikation; Kapitel als wissenschaftliche Publikationen verfügbar; Kurzfassung	Ja
Österreichische Länderbericht Bioenergie Update 2018	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage	Ja
Bioenergie Erfolgsgeschichten	Öffentliche Vollversionen auf https://www.ieabioenergy.com/iea-publications/success-stories/	Ja
	Fortsetzung nächste Seite	→

Zukunftsperspektiven der Bioenergieentwicklung in Asien	Öffentliche Vollversion auf https://www.ieabioenergy.com/publications/international-workshop-future-perspectives-of-bioenergy-development-in-asia/	Ja
Aufbau eines Bioraffinerie Unternehmens: Strategien für eine erfolgreiche Vermarktung	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage	Nein
Sozioökonomische Bewertung der forstwirtschaftlichen Produktion für einen sich entwickelnden Pelletssektor: Der Fall Santa Catarina in Brasilien.	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage	Nein
Mobilisierung von forstlicher Bioenergie in den borealen und gemäßigten Biomen: Herausforderungen, Chancen und Fallstudien	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage	Nein
Kaskadierung von Holzbiomasse: Definitionen, Richtlinien und Auswirkungen auf den internationalen Handel	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage	Nein
Abfallwirtschaftshandelsstudie	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage	Nein
Intertaskprojekt zur Nachhaltigkeit der Bioenergienutzung	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage; Webinar http://itp-sustainable.ieabioenergy.com/	Nein
Länderberichte Bioenergie Update 2018 der anderen Mitgliedstaaten	Öffentliche Vollversion auf der Task 40-Homepage	Nein

5.1. Der Einfluss von Biomassepreisentwicklungen auf den Handel, Fallstudie Pellets

Unter der Leitung der TU Wien/EEG wurde in der Berichtsperiode dieses Teilprojekt durchgeführt. Die Kurzfassung des Projektes streicht die Ergebnisse einer ausführlichen, quantitativen Holzpelletmarktanalyse basierend auf Handelsdaten, Preisentwicklungen, Umrechnungskursfluktuationen und Seasonalitäten hervor. Der Fokus liegt auf den wichtigsten Europäischen Märkten in Bezug auf die Raumwärme-Bereitstellung mit Holzpellets in Österreich, Deutschland, Italien, Schweden und Frankreich in der Periode Jänner 2012 bis Dezember 2015. Anekdotische Evidenz und Meinungen wurden von Marktteilnehmern und Experten für die Ergebnisinterpretation eingeholt. Die Kurzfassung beschreibt und analysiert (1) den derzeitigen Marktstatus sowie mögliche Markttreiber und Barrieren (2) und den allgemeinen Zustand des Marktes in Bezug auf Marktintegration und anderen Marktcharakteristiken. Das Ziel dabei ist, die unterschiedlichen Treiber zu erkennen und zu unterscheiden, vor allem in Bezug auf das Zusammenspiel geografisch auseinanderliegender Märkte. Schlussfolgerungen zur Datenverfügbarkeit und -qualität, Forschungslücken und nachweisbaren Handelsmustern sowie Limitierungen in Bezug auf den Kommodifizierungsprozess wurden skizziert.

Der europäische Markt für Holzpellets, die in kleinen Heizsystemen (z. B. Wohngebäuden, Hotels usw.) verwendet werden, hat in den letzten zehn Jahren erheblich zugenommen. Die Verfeuerung von Holzpellets kann auf ausgereifte Technologien zurückgreifen, ob jedoch der Markt für Holzpellets für Privathaushalte ausgereift ist, ist eine andere Frage. Der Markt für Industriepellets, d.h. Pellets, die in Großanlagen wie Kraftwerken oder Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) verwendet werden, wurde in mehreren früheren Studien analysiert, z. B. in (Olsson and Hillring, 2014; Xian et al., 2015). Ähnliche Untersuchungen waren bisher für den Pelletmarkt zur Raumwärmebereitstellung noch ausständig.

In dem Arbeitspapier beschreiben und analysieren wir (1) den aktuellen Status in Bezug auf international gehandelte Mengen an Holzpellets und potenziell zugrundeliegenden Auslösern sowie (2) die allgemeine Marktlage für Holzpellets für Kleinheizungen im internationalen Vergleich und deren Marktintegration sowie andere wichtige Marktmerkmale. Dabei beleuchtet die Arbeit wichtige Markttreiber, insbesondere wenn es um Interaktionen zwischen nationalen Märkten geht. Aufgrund begrenzter Datenverfügbarkeit konzentriert sich unere Analyse auf die fünf wichtigsten nationale Raumwärmepelletsmärkte: Italien, Deutschland, Schweden, Frankreich und Österreich.

Wir verwenden verschiedene Datenkategorien; (1) die von Eurostat seit 2012 monatlich erfassten innergemeinschaftlichen Handelsströme und Einfuhren aus Drittländern, (2) die zeitliche Preisentwicklungen (inklusive relevanter Wechselkurse) (3) und Temperaturdaten. In dieser Arbeit führen wir die Kommodifizierungsdiskussion für Holzpellets (Olsson et al., 2016) sowie Rohstoffhandelstheorie, die hauptsächlich aus der Agrarökonomie stammen (Barrett and Li, 2002) zusammen und erweiterten diese mit gängigen ökonometrischen Instrumente wie Regressions- und Zeitreihenanalyse. Zahlreiche persönliche Beiträge von Stakeholdern bereichern die quantitative Analyse mit Wissen und Erfahrung aus der Praxis.

Trotz der Unvollständigkeit der Datenqualität sind interessante Schlussfolgerungen zu ziehen. Obwohl die Daten über den Eurostat-Handelsstrom einige Einschränkungen aufweisen, zeigen diese eindeutig einen Trend zu einem Anstieg des grenzüberschreitenden Holzpellethandels in Europa. Dies scheint sich in einer nachweisbaren Interaktion zwischen den nationalen Märkten

niedergeschlagen zu haben. Wir konnten diesen Zusammenhang jedoch, gemessen an den Wechselwirkungen zwischen den nationalen Preisen, nur in einem Fall zeigen, nämlich in der Wechselwirkung zwischen Deutschland und Österreich. Wir haben außerdem gezeigt, dass die moderne Handelstheorie und verfügbare Daten wertvolle Einblicke in die Entwicklung und den Status der jeweiligen Märkte geben können. Insbesondere konnten die Beziehungen zwischen Preisen, Wechselkurs, Saisonalität und bilateralen Handelsströmen hervorgehoben werden. Nach dem derzeitigen Stand der marktbezogenen Eigenschaften der Kommodität Holzpellets kann jedoch noch kein Modellierungsrahmen erstellt werden, der auf einem wettbewerbsfähigen räumlichen Gleichgewicht und damit verbundenen (theoretischen) Regeln für funktionierende Märkte für die wichtigsten Holzpelletverbraucherländer für Kleinheizungen in der EU basiert.

Obwohl die Preisschwankungen für die Verbraucher weit unter der Volatilität anderer Energieträger liegen und die Preise für Holzpellets aufgrund eines relativ milden Winters und eines Überangebots in der Untersuchungsperiode gedrückt wurden, sollte die Entwicklung hin zu einem wettbewerbsfähigen räumlichen Gleichgewicht unterstützt werden, um den Zugang zu Holzpellets und deren Leistbarkeit auf lange Sicht zu verbessern. Daher sollte die Entwicklung von Preisbenchmarks (z.B.: ein gemeinschaftlicher mitteleuropäischer Pelletspreis) weiter unterstützt werden, und ein harmonisiertes Konzept für die Erhebung der Preise für Holzpellets für Privathäuser in Verbraucherregionen eingeführt werden. Auch stärkere Anstrengungen bei der Bereitstellung anderer relevanter Daten, die mit Holzpellets in Verbindung stehen, wären zur Verringerung der Risiken und zur Erhöhung der Markttransparenz erforderlich und würden die Liquidität dieses Marktes erhöhen. In Bezug auf den Komodifzierungsprozess für Holzpellets sind die Liquidität und Wettbewerbsfähigkeit der internationalen Märkte die verbleibenden Mängel. Allerdings müssen auch zusätzliche, nicht marktbezogene Eigenschaften in Bezug auf die Komodifizerung berücksichtigt werden: International gehandelte und regional produzierte Holzpellets sind of nicht perfekt austauschbar, unabhängig davon, ob sie zertifiziert sind oder nicht. Das liegt daran, dass die Verbraucher regional produzierten Holzpellets einen gewissen intrinsischen Wert zuweisen. Dies erfordert in weiterer Folge eine Analyse der Wahrnehmungen der Verbraucher, die in diesem Teilprojekt nicht durchgeführt werden konnte. Darüber hinaus könnte der Wert von Holzpellets als Zwischenprodukt verbessert werden, würde man die physischen und finanziellen Risiken der Lagerung von feste Biokraftstoffen verringern.

Basierend auf den präsentierten Ergebnissen und Diskussionen sollte sich die zukünftige Forschung auf ein besseres Verständnis der Entwicklung marktbezogener Eigenschaften des Komodifizerungsprozesses konzentrieren. Modellierungsversuche könnten vorangetrieben werden, indem der Anteil von Holzpellets mit niedrigerer und höherer Qualität an den Handelsflussdaten geschätzt wird. Dafür könnten die spezifischen Kosten auf der Grundlage der monetären und physischen Handelsströme mit den aktuellen Preisen für Holzpellets für Privathäuser verglichen werden. Durch den Abgleich von monatlichem Angebot und Nachfrage sowie das Einbeziehen von Informationen über Einlagerungsmengen würde das Wissen über die Handelsströme und die Preisbildung deutlich verbessert werden können. Die Untersuchung der Vorteile des verstärkten internationalen Handels mit Holzpellets für das Heizen in kleinem Maßstab durch Modellierung der Gesamtkostenreduzierung und erhöhte Resilienz gegenüber exogener Parameterveränderungen (z. B. Ölpreise, Heizungsgradtage, Stürme usw.) wäre ein spannendes Forschungsziel. Darüber hinaus sollte der Konvergenzprozess der Pelletmärkte für Verbrennung in kleinem und großem Maßstab beobachtet und analysiert werden.

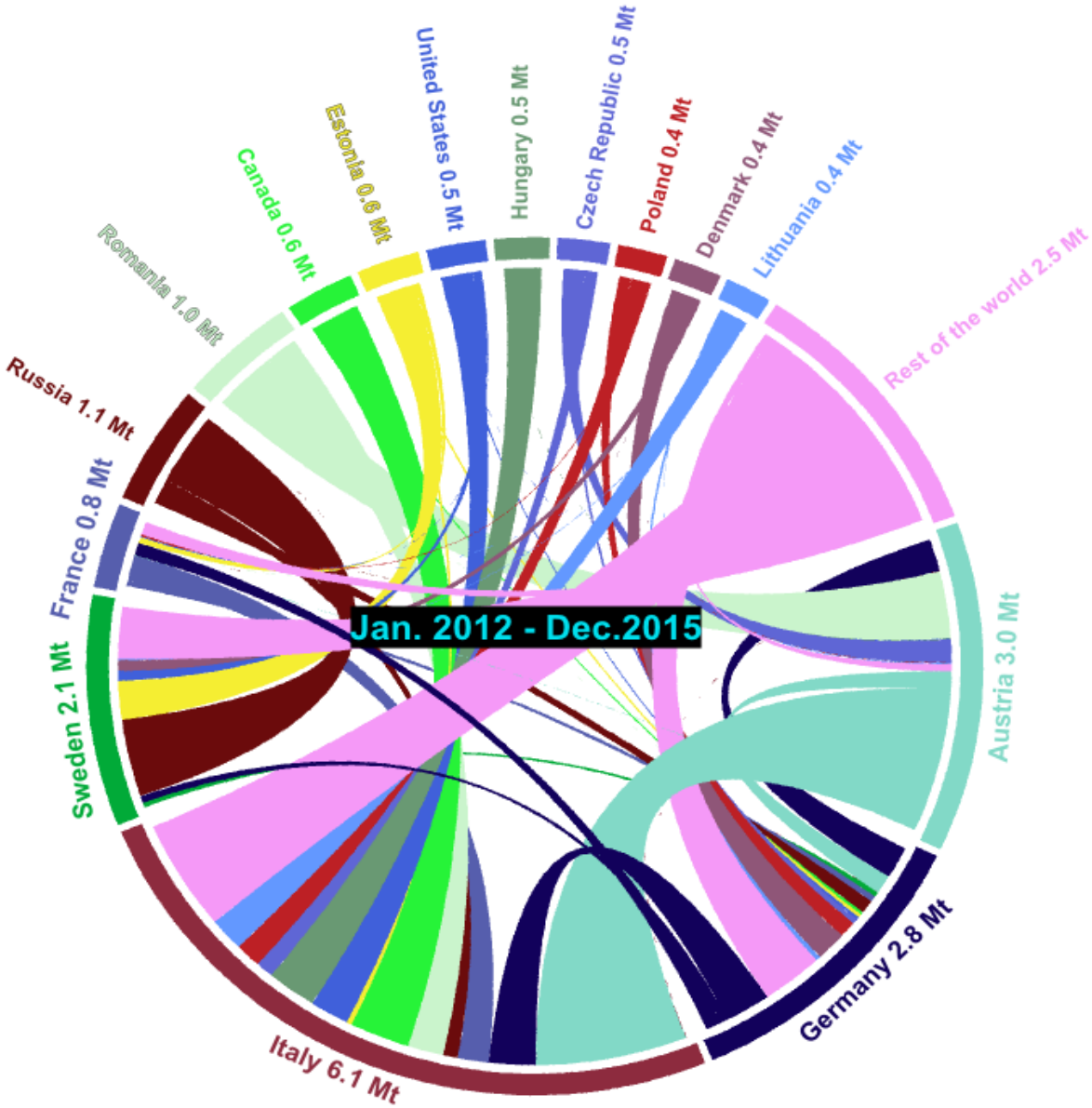

Abbildung 1: Kumulierte Pelletshandelsflüsse in der Periode 2012-2015 zu und zwischen den wichtigsten Pelletskleinverbraucherländer Frankreich, Schweden, Italien, Deutschland und Österreich. 1 Mt = 10^9 kg, Quelle: eigene Darstellung

Ein Webinar für interessierte ForscherInnen und MarktteilnehmerInnen sowie andere EntscheidungsträgerInnen wurde am 14.03.2017 zu diesem Thema von der IEA Bioenergy abgehalten. Das Webinar wurde vom „Canadian Institute of Forestry“ (CIF) organisiert und von Fabian Schipfer sowie den Ko-Autoren Lukas Kranzl, Olle Olsson, Patrick Lamers und Michael Wild abgehalten. Laut CIF haben bei dem 1.5-Stündigen Webinar 243 Teilnehmer den Vortrag und die Diskussion mitverfolgt und kann auf der Taskhomepage abgerufen werden. Die Arbeit ist als Teil einer Dissertation der EEG in der TU-Bibliothek erschienen (Schipfer, 2017).

5.2. Globale Holzpelletindustrie- und Handelsstudie 2017

Nachdem der erste Holzpelletbericht der IEA Task 40 aus dem Jahr 2011 Rekorddownloadzahlen verbuchen konnte, hat die Gruppe im Sommer 2017 ein Update des erfolgreichen Berichtes präsentiert. Auf der Task Homepage ist jetzt die umfangreiche “Global wood pellet industry and trade study 2017” zum freien Download verfügbar. Unter der Leitung des deutschen Biomasseforschungszentrums wurden Pelletsmarktdaten von 36 Ländern erhoben, graphisch aufbereitet und wissenschaftlich diskutiert.

Das Ergebnis ist ein umfassender, vergleichender Überblick über länderspezifische Rahmenbedingungen, Produktionskapazitäten, Produktionsvolumen, Verbräuche, Qualitätsstandards, Preisinformationen und Handel sowie logistischen Aspekten. Allgemeiner werden die Komponenten der Produktions- und Versorgungskosten analysiert, die Nachhaltigkeit der Versorgungsketten diskutiert und der Kommodifizierungsprozess beschrieben sowie der aktuelle Stand der Torrefizierungstechnologie skizziert. Aufbauend auf einer Datenzusammenführung werden des Weiteren zukünftige Marktentwicklungen abgeschätzt.

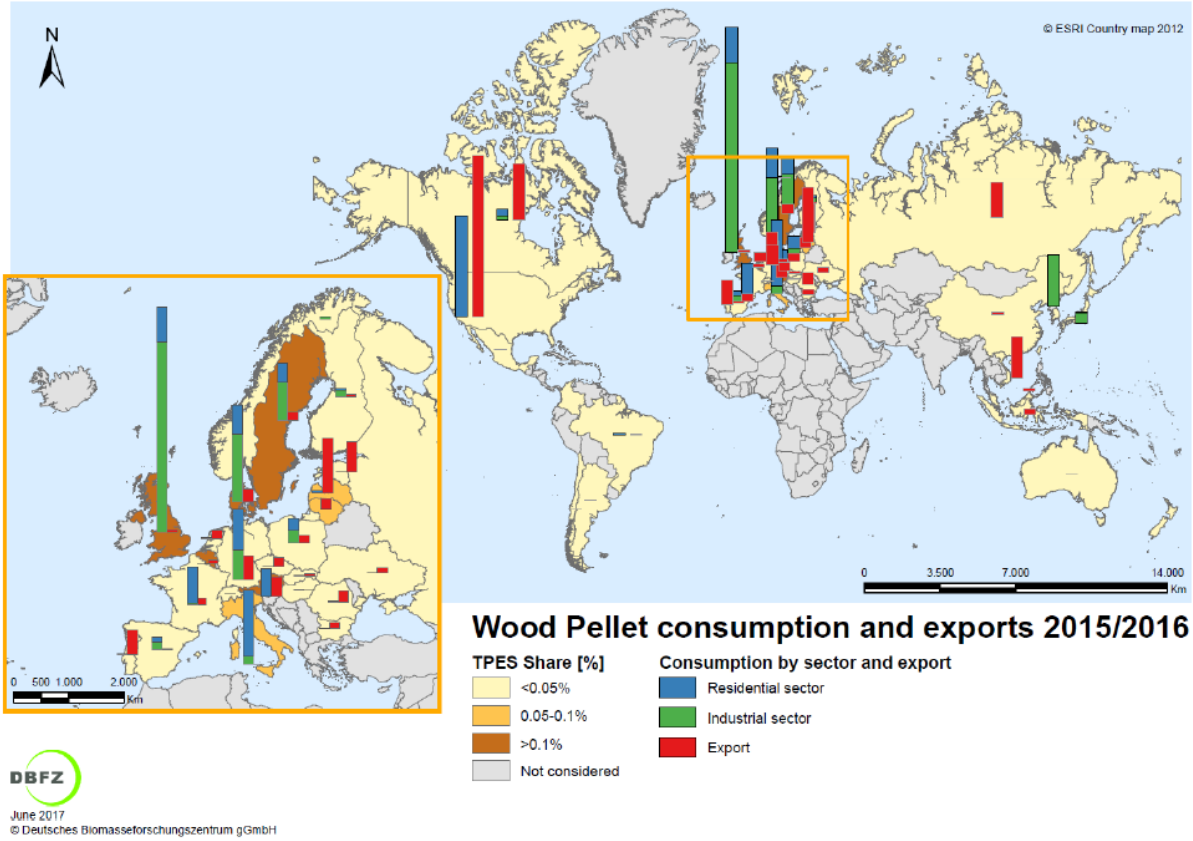

Abbildung 2: Relevanter Pelletskonsum und –export. Quelle: Thrän et al., 2018

In Abbildung 2 sind die Länder mit relevantem Pelletsverbrauch in der Industrie und für Haushaltskonsumenten sowie der Export dargestellt. Außerdem wurden die Länderflächen eingefärbt um den Anteil der Pellets am Gesamtprimärenergieverbrauch darzustellen. Es ist zu erkennen, dass in Schweden, England, Österreich und Belgien über 0.1% des Energieverbrauchs auf Pellets basieren während Italien, Estland und Lettland auch einen höhere Anteile im Vergleich zu dem Rest der diskutierten Länder verzeichnen können. In Europa führt der industrielle Sektor in

England und Dänemark als Verbraucher. Im Gegensatz dazu spielt auch die USA eine wichtige Verbraucherrolle, allerdings fast ausschließlich für den Heimgebrauch.

5.3. Intertaskprojekt zur Biomassevorbehandlung und -verdichtung

In diesem Intertaskprojekt wurde die Expertise von sechs Tasks (Tasks 32, 33, 34, 36, 40 aund 43) zu Biomassevorbehandlungstechnologien gebündelt und dazu vier Fallstudien und Berichte verfasst sowie ein strategischer Bericht unter der Leitung von Task 32 publiziert. Michael Wild hat als Beitrag von Task 40 eine vergleichende Analyse der gesamten Versorgungsketten von Holzpellets und torrefizierten Pellets erstellt.

Es wurden beispielhafte Versorgungsketten beschrieben und die Möglichkeiten der Optimierung durch die unterschiedlichen Vorbehandlungstechnologien aufgezeigt. Die Fallstudien umfassen:

- Fallstudie 1: Biomassetorrefizierung als alternative zu Holzpellets für die gemeinsame Verbrennung mit Kohle
- Fallstudie 2: Vorbehandlung von holzartigen Waldrückständen
- Fallstudie 3: Dampfexplosion für die gemeinsame Verbrennung mit Kohle oder zur vollständigen Konversion
- Fallstudie 4: Auslaugung von Zuckerrohrabfällen und Palmölmühlrückständen

Die in den Fallstudien diskutierten existierenden Demonstrationsanlagen wurden außerdem in die Projektdatenbank des IEA Bioenergie TCPs aufgenommen und auf der interaktiven Karte auf der Hompage verortet:

https://www.ieabioenergy.com/installations/

Die Fallstudien beschreiben signifikante Einflüsse auf die Wirtschaftlichkeit von Biomasseversorgungsketten und deren Treibhausgasbilanzen. Die zukünftige Bioökonomie wird auf biogene Kohlenstoffträger angewiesen sein, die durch erhöhte Energie- und Kohlenstoffdichten die Effizienz im Transport, in der Handhabung und Lagerung sowie in der Zwischen- und endnutzung optimieren. Ausstehende Untersuchungen für das kommende Triennium umfassen vor allem eine aktualisierte Untersuchung der Biomethaneinspeisung basierend auf Biomassevergärung und –vergasung in die vorhandenen Gasnetzwerke

5.4. Über die Zukunft des Biomasse- und Bioenergiehandels

Als Zusammenfassung des Trienniums wurde ein wissenschaftlicher Artikel eingereicht, in dem die historische Entwicklung der Handelsflüsse unterschiedlicher Biomassetypen und aufkommende Bioenergieträger beleuchtet wird. Die Voraussetzungen für einen globalen Bioenergiehandel inklusive Nachhaltigkeitskriterien, logistischen Herausforderungen, Herausforderungen der Rohstoffaufbringung, der Hochskalierung der Versorgungsketten, Technologien und der Finanzierung wurden diskutiert. Die mögliche Rolle des Bioenergiehandels inklusive der Treiber, Barrieren, positive Einflüsse und Synergien und notwendiger Sicherheitsmaßnahmen konnten in einem ausführlichen Kapitel Rechnung getragen werden. Die Publikation wird im Journal BioFPR in der ersten Hälfte 2019 erwartet.

5.5. Über die Entwicklung einer globalen Bioökonomie. Technische, marktrelevante und umwelttechnische Erkenntnisse aus der Bioenergieforschung

Die IEA-Bioenergie-Community hat erfolgreich ein neues Buch mit dem Titel „Die Entwicklung der globalen Bioökonomie. Technische, Markt- und Umweltlehren aus der Bioenergie " veröffentlicht. Es bringt Fachwissen aus drei Tasks zusammen, nämlich Taks 34 zur Pyrolyse, Task 40 zum internationalen Handel und Task 42 zu Bioraffinerien, um den Bioenergiesektor zu überprüfen und nützliche Erfahrungen für eine gesamtheitliche Einführung der Bioökonomie zu ziehen. Trotz der Vielzahl politisch motivierter Strategien ist kaum bekannt, wie der Übergang von derzeitigen Märkte zu einer globalen Bioökonomie aussehen könnte. Die Frage ist nicht nur, wie die Bioökonomie entwickelt, sondern auch, wie sie unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten nachhaltig umgesetzt werden kann.

Die Stärke, drei Tasks der IEA Bioenergy in diese Analyse einzubeziehen, liegt im Fachwissen jedes einzelnen Tasks. Die Tasks 34 und 42 identifizierten die Arten von Bioraffinerien, von denen erwartet wird, dass sie implementiert werden, sowie die Arten von Ausgangsmaterialien, die verwendet werden könnten. Task 40 bietet ergänzende Arbeiten, einschließlich einer historischen Analyse der Entwicklungen auf den Märkten für Biotreibstoffe und anderer biogener Energieträger, Integrationsmöglichkeiten in bestehende Lieferketten und den Bedingungen, die geschaffen und verbessert werden müssten, um ein globales Handelssystem für Biomasse zu schaffen, das eine globale Bioökonomie unterstützt. Es wird erwartet, dass sich eine zukünftige Bioökonomie auf eine Reihe von handelbaren Rohstoffzwischenprodukten und Rohstoffen, stützen wird. Die Untersuchung der Voraussetzungen für eine solche Kommodifizierung und Erfahrungen aus anderen Branchen spielen bei dieser Analyse eine zentrale Rolle.

Tabelle 4: Die Kapitel der Buchpublikation und ihr Fokus auf die drei Säulen der Bioökonomieentwicklung

Kapitel	Generierung von Mehrwert	Minimierung des Risikos	Nachhaltigkeit
1. Bioökonomiestrategien	X		X
2. Biorafinerien der zweiten Generation	X		
3. Status der Industrie	X		
4. Nachhaltigekeitsüberlegungen			X
5. Vorteile der Vorbehandlung	X		
6. Integrationsmöglichkeiten		X	
7. Kommodifizierung		X	
8. Übergangsstrategien	X	X	

In diesem Buch werden drei Themen als grundlegend für die Überbrückung der Kluft zwischen dem derzeitigen, auf Bioenergie ausgerichteten System und einer integrierten Bioökonomie diskutiert: Wertschöpfung, Risikominimierung und Nachhaltigkeit. Das Nutzenversprechen über die gesamte Lieferkette vom Biomasseproduzenten bis zur Vorverarbeitungs- und Konversionsindustrie ist erforderlich, um Ressourcen zu mobilisieren und Markt- und Handelsoptionen zu schaffen. Die Wertschöpfung kann auf verschiedene Weise erreicht werden, z. B. verbesserter Marktwert aufgrund verbesserter Produkteigenschaften oder durch günstigere politische Rahmenbedingungen, beispielsweise durch CO_2-Preisgestaltung. Holzpellets sind ein wichtiges Beispiel für die Wertschöpfung durch Vorverarbeitung. Sie können geringere Feuchtigkeit, höhere Fließfähigkeit,

höhere Energie- und Schüttdichte der Zwischenprodukte bereitstellen, die auf größere Märkte zugreifen können als ihre unverdichteten Kontrahenten (Sägemehl, Schnittholz, Waldrückstände).

Auf der Implementierungsseite sind große Biomasseinvestitionsprojekte sowohl systematischen als auch nicht systematischen, projektimmanenten Risiken ausgesetzt. Letzteres kann unter anderem durch Anlagendesign und Prozessintegration minimiert werden. In diesem Buch werden sowohl Markt- als auch technische Integrationsoptionen dargestellt, wie beispielsweise die Nutzung vorhandener logistischer Infrastruktur durch aufkommende Lieferketten genutzt werden kann. In dem Buch werden Faktoren analysiert, die für die Kommodifizierung notwendig sind, und zeigt die Verbindung zu handelsüblichen (verdichteten) Rohstoffzwischenprodukten.

Nachhaltigkeit ist der Schlüssel für die globale Bioökonomie. Zwischenprodukte und Endprodukte müssen höheren Umweltstandards entsprechen als ihre oft auf fossilen Brennstoffen basierenden Substitute. Wenn entsprechende Rahmenbedingungen die Wettbewerbsbedingungen für Produkte der globalen Bioökonomie mit fossilen Produkten gleichsetzen und somit den Verbrauchern zu gleichen Kosten zur Verfügung stehen, würde das ihre Nachfrage und ihren Einsatz vorantreiben.

5.6. Österreichischer Länderbericht Bioenergie Update 2018

Die Länderberichte wurden erstmals in diesem Triennium nicht nur zwischen den einzelnen Mitgliedsländern vom Task 40 sondern auch zwischen dem Task 40 und den anderen Bioenergietasks vereinheitlicht. Dabei lag die Verantwortung der Task 40-Vertreter die eigenen Länderberichte mit zusätzlichen Informationen vor allem in Bezug auf den Bioenergiehandel zu erweitern. Die Berichte fokusieren auf Bioenergierichtlinien und den Status ihrer Implementierungen. Österreichische Bioenergieforschung, aktuelle signifikante Entwicklungen im Bioenergiebereich sowie eine Liste an themenrelevanter Internetseiten können in dem Bericht nachgeschlagen werden.

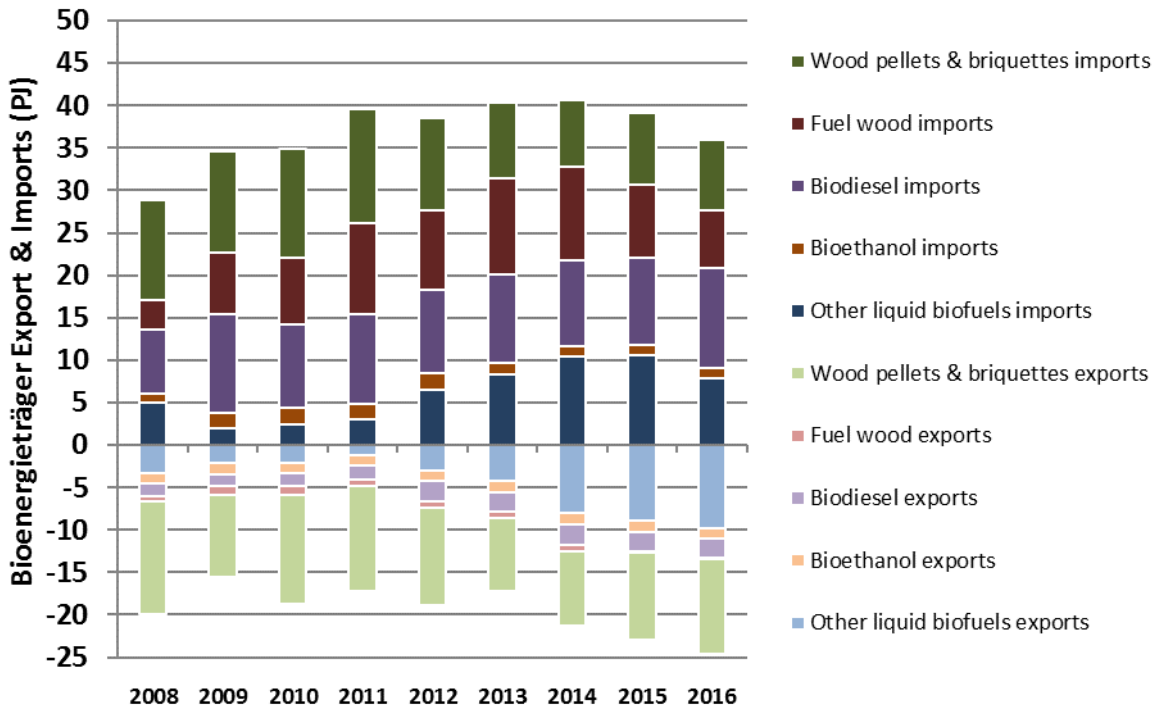

Abbildung 3: Bioenergiehandel nach und von Östereich zwischen 2008 – 2016. Quelle: eigene Darstellung basierend auf der Gesamtenergiebilanz 2018 der Statistik Austria

Österreich war seit 2006 ein Bioenergienettoimporteur und erreichte im Jahr 2013 ein Maximum von 23 PJ an Nettoimporten (rund 9% des Angebots an primärer Bioenergie). Seit 2013 sanken die Nettoimporte im Jahr 2016 auf 11 PJ, was hauptsächlich auf eine Verdoppelung der Ausfuhren von „anderen flüssigen Biokraftstoffen“ zurückzuführen ist. Während die Kategorien „Biodiesel“ und „Bioethanol“ biogene Mengen angeben, die mit fossilen Transportkraftstoffen gemischt werden, bezeichnet „andere flüssige Biokraftstoffe“ die Summe der reinen, flüssigen Biokraftstoffe vor dem Mischen. Trotz des rapiden Anstiegs des Exports von reinen flüssigen Biokraftstoffen stellen Holzpellets nach wie vor das wichtigste Bioenergieexportprodukt dar. Der Handel mit Pellets richtet sich hauptsächlich nach Italien, aber auch in Form bidirektionaler Handelsströme von und nach Deutschland.

Die Holzverarbeitung sowie die Zellstoff-, Papier- und Druckindustrie sind wichtige Treiber der österreichischen Wirtschaft. Dies führt dazu, dass etwa 12% der inländischen primären Bioenergielieferung auf der Verbrennung von Schwarzlauge basieren. Daher spielen die indirekten Bioenergieimporte in Form von Holzimporten zu nicht-energetischen Zwecken eine wichtige Rolle, wobei ein Bruchteil davon energetisch genutzt wird. Dagegen werden Schnittholz, Holzspanplatten und Papierprodukte in erheblichen Mengen exportiert, die zum Teil in Müllverbrennungsanlagen außerhalb Österreichs am Ende ihrer Lebensdauer landen.

5.7. Bioenergie Erfolgsgeschichten

IEA Bioenergy hat damit begonnen, eine Reihe von Erfolgsgeschichten auf dem Gebiet der Bioenergie zusammenzustellen. Dies ist nicht als umfassende Darstellung gedacht, sondern soll eine Reihe von Beispielen mit einer breiten Abdeckung in Bezug auf geografische Regionen, Rohstoffe, Konversion / Endnutzung und Akteure liefern.

Eine Erfolgsgeschichte ist definiert als ein Projekt / eine Initiative, die einen Schritt hin zu einer längerfristigen, nachhaltigen Nutzung der Bioenergie darstellt. Das Projekt kann sich in einer Demonstrationsphase befinden, vorkommerziell oder kommerziell sein, muss sich aber immer in einer betrieblichen Umgebung. Ein wichtiges Argument ist das Reproduzierbarkeits- und Skalierungspotenzial des Projekts und sein Beitrag zu Zielen für eine nachhaltige Entwicklung (SDGs). Nach Möglichkeit werden auch Erfolgsfaktoren und Einschränkungen hervorgehoben.

Eine österreichische Erfolgsgeschichte wurde mit dem Nahwärmeprojekt und Biomasseheizkraftwerk Krumpendorf erfolgreich publiziert. Die Anlage erreicht mit einer Kombination aus Biomasse und Solarthermie eine Kapazität von 3.3 MW und versorgt 1,600 Haushalte mit Raumwärme.

Damit reiht sich die österreichische Fallstudie in die, bis heute publizierten Erfolgsgeschichten ein:

Demonstrationsanlagen / früher Kommerzialisierung:

- Dall Energy (Dänemark) – Brennstoffflexible Biomasseöfen mit niedrigen Emissionswerten
- BioPower2Gas (Deutschland) - Entwicklung, Simulation und Bewertung von optimal leistungsanpassbaren Biogastechnologien
- Biomasseheizkraftwerk Krumpendorf (Österreich) – Mit der Energie der Sonne und der Erde

Kommerzielle Anwendung:

- Skive Fernwärme (Dänemark) – Holzvergasung
- SunPine (Schweden) – Tallöldiesel
- Lantmännen Agroetanol (Schweden) – Harsche CO_2 Reduktionskriterien als Grundlage des geschäftlichen Erfolges
- Väraverket (Schweden) – Eine der größten biomassebefeuerten Kraftwärmekopplungsanlagen der Welt
- Ontario Power Generation (Kanada) – Kohle zu Biomasse, die Geschichte eines Ofens
- Bayreuth Bioenergieregion (Deutschland) – Brücken zwischen Bioenergie- und Kunstprojekten; die Bereitstellung von Information, Bildung und eine verbesserte Akzeptanz in der Bevölkerung

5.8. Zukunftsperspektiven der Bioenergieentwicklung in Asien

Viele ost- und südostasiatische Länder sehen eine schnelle Entwicklung bei der Verwendung von flüssiger und fester Biomasse für moderne Bioenergie. Neben der Verwendung heimischer Biomasse haben Japan und Südkorea begonnen, große Mengen an Holzpellets für die gemeinsame Feuerung mit Kohle aus Ländern des pazifischen Raums wie Indonesien, Vietnam und Westkanada zu importieren. In Thailand, Malaysia, Indonesien und einigen anderen asiatischen Ländern steigen der Handel mit und die Verwendung von flüssigen Biokraftstoffen für den Transport sowie die moderne Verwendung von festen Agrarrückständen für die Verbrennung und die anaerobe Vergärung rasch an, was durch günstige Rahmenbedingungen erleichtert wird.

IEA Bioenergy organisierte am 5. und 7. September 2018 in Zusammenarbeit mit NEDO / METI (New Energy and Industrial Technology Development Organization / Japan Ministry of Economy Trade and Industry) einen Workshop mit Unterstützung des REI (Renewable Energy Institute) in Japan über mögliche technische und organisatorische Verbesserungen der Lieferketten für Biomasse, einschließlich Vorbehandlungstechnologien, Bioraffinerien, Logistik, Handel, Endnutzung und übergreifende Themen wie Nachhaltigkeitsgarantien und Optionen zur politischen Unterstützung. Während sechs Sitzungen bot dieser Workshop einerseits den asiatischen Mitgliedsländern wichtige technischen Informationen, aber auch Informationen über die Aktivitäten der IEA Bioenergy zur Unterstützung des Entscheidungsprozesses für eine mögliche Mitgliedschaft.

5.9. Aufbau eines Bioraffinerieunternehmens: Strategien für eine erfolgreiche Vermarktung

Es ist davon auszugehen, dass auch in Zukunft Biomasseversorgungsketten und der Einsatz von biogenen Zwischenprodukten nicht nur für die Bereitstellung von Bioenergie sondern auch für die Bereitstellung von stofflichen Bioökonomieprodukten genutzt werden. Vor allem in bestehenden Bioraffinierien und in Bioraffinieriekonzepten ist an ein und demselben Standort oft eine stoffliche und energietechnische Nutzung vorgesehen. Um den Zusammenhang und die Konvergenz entsprechender Märkte besser abbilden zu können ist die Zusammenarbeit mit dem Task 42 zu Bioraffinieren notwendig.

Bioraffinerien sind ein wesentlicher Bestandteil einer aufstrebenden nachhaltigen Bioökonomie, die einen wichtigen Weg zur effizienten Nutzung von Biomasseressourcen bieten kann. Es ist ein breiter Einsatz von Bioraffinerien erforderlich, damit diese Vorteile zum Tragen kommen. Die Kommerzialisierung und Verbreitung von Bioraffinerien im großen Maßstab erfordert jedoch mehr als die Einführung neuer Technologien. Sie erfordert auch soziotechnische Veränderungen, an denen verschiedene AkteurInnen, Interessesvertreter und Institutionen beteiligt sind. Trotz der geplanten Vorteile von Bioraffinerien ist ihre praktische Umsetzung nach wie vor gering.

Die Art und Weise, wie Unternehmen agieren, spielt bei der Kommerzialisierung neuer Technologien eine entscheidende Rolle. Ohne die dynamische Anpassung neuer Strategien und Geschäftsmodelle wird die Markteinführung im Allgemeinen nicht erreicht. Unternehmen setzen jedoch keine Innovationen in isolierter Form ein, sondern sind dem umfassenderen sozioökonomischen Kontext ihres täglichen Arbeitsumfeldes ausgesetzt. In diesem Umfeld sind ihnen oft Hindernisse und Einschränkungen auferlegt, die für eine erfolgreiche Vermarktung diskutiert werden müssen.

Im Zusammenhang mit Bioraffinerien dreht sich ein gemeinsamer Diskussionspunkt um die Frage, ob und wie öffentliche Maßnahmen zur Erleichterung der Kommerzialisierung eingesetzt werden können. Wie jedoch Bioraffinerieunternehmen, wenn überhaupt, strategisch auf politische auf Interventionen reagieren, konnte nicht umfassend untersucht werden. Insbesondere fehlen Studien auf Unternehmensebene, die sich mit diesen Fragen befassen. Ziel dieser Studie ist es zu untersuchen und zu analysieren, welche Hürden für die Vermarktung von Bioraffinerien erfolgreich überwunden werden können und welche Unterstützung möglicherweise von zusätzlichen Akteuren innerhalb des Systems, wie etwa von politischen EntscheidungsträgerInnen verlangt werden muss.

Die zentrale Forschungsfrage der Studie lautet: Welche Arten von Vermarktungsstrategien für Bioraffinerien wurden in der Praxis erfolgreich angewendet und wie?

Es wurde festgestellt, dass die UnternehmerInnen eine Reihe von Strategien anwenden um auf die Vermarktungsherausforderungen zu reagieren. Die meisten Unternehmen, die in der Studie analysiert wurden, begannen ihre Tätigkeiten aufgrund günstiger politischer Rahmenbedingungen mit einem Fokus auf Biokraftstoffe. So wurden zunächst Biomasseressourcen für Biokraftstoffpfade mobilisiert. Im Laufe der Zeit änderten sich jedoch die Marktbedingungen für Zellulosebiokraftstoffe und die Unternehmensstrategien verlagerten sich in Richtung Produktdiversifizierung und Strategien, um das Risiko von Ölpreisschwankungen sowie die Abhängigkeit von der politischen Unterstützung zu reduzieren. Um dies zu erreichen, hat sich eine schrittweise Entwicklung als praktikabel erwiesen, da sich auch Ressourcenmobilisierung und Marktbildung schrittweise entwickeln. In diesem Zusammenhang hat die Zusammenarbeit über die gesamte Lieferkette hinweg als Katalysator für die positive Beeinflussung der Funktionen des Innovationssystems gedient. Ein hohes Maß an Flexibilität in Bezug auf Rohstoffe, Produkte und Prozesse erwies sich als äußerst vorteilhaft für die erfolgreiche Vermarktung.

Die Analyse legt ferner nahe, dass die politischen Entscheidungsträger eine viel klarere Vision entwickeln und damit verbundene Ziele zur Förderung der Bioökonomie festlegen müssen, wenn die Marktdiffusion von Bioraffinerien beschleunigt werden soll. Darüber hinaus muss die Politik ein viel breiteres Spektrum von Bioprodukten berücksichtigen, einschließlich Biokraftstoffen und Biomaterialien. Insbesondere bei Biokraftstoffen muss die anfängliche Marktbildung eindeutig von der Politik bestimmt werden. Daher ist eine Überarbeitung der derzeitigen politischen Ansätze erforderlich, um ein stabiles und zuverlässiges Investitionsklima zu schaffen, dessen fehlende Entwicklung bisher die kontinuierliche Entwicklung des Feldes eingeschränkt hat.

Trotz eines schwierigen politischen Umfelds besteht eine wichtige Erkenntnis der Studie darin, dass eine Reihe von Bioraffinerieunternehmen gezeigt hat, dass es möglich ist, strategische Antworten zur Bewältigung von Herausforderungen einzusetzen und sich innerhalb des derzeitigen Marktes unabhängig von den politischen Richtlinien zu positionieren. Beim Aufbau eines Bioraffinerieunternehmens ist es daher entscheidend, die Art der Strategie und das entsprechende Geschäftsmodell festzulegen. Besondere Aufmerksamkeit muss der Fähigkeit gewidmet werden, Biomasseressourcen zu mobilisieren und gleichzeitig Angebots- und Nachfragestrukturen zu schaffen. Ein kollaborativer Ansatz, der Ressourcen nutzt und ein Netz günstiger Systemkomponenten aufbaut, hat sich als praktikabler strategischer Ansatz für die Entwicklung und Vermarktung von Bioraffinerien erwiesen.

Tabelle 5: Einteilung der Erfolgsfaktoren für den Aufbau von Bioraffinerieunternehmungen

	Dimension	Erfolgsfaktoren
Strategie	Fokus	Partnerschaften, Differenzierung des Produktportfolios und Kostenwettbewerbsfähigkeit als wesentlicher Bestandteil des strategischen Ansatzes, um Unabhängigkeit von den Ölpreisen und der politischen Unterstützung zu erreichen.
Business Model	Netzwerke, Partnerschaften und Kollaborationen	Zusammenarbeit weit verbreitet und sehr wichtig; wirkt sich positiv auf alle Funktionen aus; Eine horizontale Zusammenarbeit (zwischen Wettbewerbern) findet kaum statt. Eine breit angelegte
	Produktportfolio	Diversifizierungsstrategie mit einem schrittweisen Prozess gegenüber Kraftstoffen
Versorgungskette	Integrationsgrad	Hoher Grad an vertikaler Integration, insbesondere Upstream; Horizontale Zusammenarbeit / Integration kaum zu sehen; internationaler Handel mit Biomasse noch nicht kritisch

5.10. Sozioökonomische Bewertung der forstwirtschaftlichen Produktion für einen sich entwickelnden Pelletssektor: Der Fall Santa Catarina in Brasilien.

Die Verbesserung von sozioökonomische Bedingungen im ländlichen Raum ist ein wichtiges Ziel für die weiteren Entwicklungen der Bioenergieproduktion und des Bioenergiehandels. Mehrere Faktoren, einschließlich der geografischen Lage und der lokalen wirtschaftlichen Gegebenheiten, beeinflussen die Lebensqualität vor Ort und die Entwicklung der Gesellschaft. Jedoch insbesondere in ländlichen Gebieten können die Sachlagen nicht verallgemeinert werden, wenn man bedenkt, dass die Entwicklungspfade ländlicher Regionen eine bemerkenswerte Heterogenität aufweisen, die weit über das traditionelle, generalisierte Bild der ländlichen Benachteiligung hinausgeht.

Die Verwendung von holzartiger Biomasse für die moderne Bioenergieproduktion (z. B. Stromerzeugung oder Raumwärme) ist eine Form der erneuerbaren Energie, die in ländlichen Gebieten häufig gefördert wird. Ein Beispiel ist die Herstellung von Holzpellets aus Rohstoffen wie Sägemehl, Waldrückständen und Holzstämmen mit Zellstoffqualität. Die Produktion von Holzbiomasse hängt hauptsächlich von forstwirtschaftlichen Sektoren ab. Bei der Rohstoffbeschaffung sollte darauf geachtet werden, dass negative Auswirkungen auf die Gesellschaft minimiert werden und dass im Idealfall negative Entwicklungspfade verhindert oder mitigiert

werden. Dabei muss der Forstsektor auch eine Minimierung der negativen Auswirkungen auf gefährdete Gemeinschaften in ländlichen Gebieten garantieren.

Ein neuer Bericht der IEA Task 40 zielt darauf ab, einige Auswirkungen der forstwirtschaftlichen Produktion und des aufstrebenden Holzpelletssektors auf die lokale Gesellschaft zu verstehen, indem er anhand gut etablierter Indikatoren die Dynamik zwischen lokaler Entwicklung und forstwirtschaftlichen Aktivitäten aufzeigt. Indikatoren zur Messung dieser Auswirkungen werden auf der Grundlage von vier Grundregeln ausgewählt, nämlich Messbarkeit (auch wenn sie qualitativ sind), Einfachheit der Datenerfassung, Nützlichkeit der Bewertung sozioökonomischer Auswirkungen und Zeitlichkeit. Für die Analyse wurden acht Themen ausgewählt: (1) Lokale Wirtschaft und Beschäftigung, (2) Einkommens- und Gini-Index, (3) Geschlecht, (4) Human Development Index (HDI), (5) Landsicherheit und Bodenpreis, (6) Arbeitsbedingungen (7) Logistik und (8) Zertifizierung für Exporte.

In einigen Ländern der EU, in British Columbia (Kanada) und insbesondere in den südöstlichen Staaten der USA hat die Ausweitung der Produktion von Holzpellets bereits begonnen. Es ist jedoch auch interessant zu untersuchen, wie sich die Holzpelletproduktion in anderen Weltregionen mit einem bedeutenden Forstsektor auswirken, in dem sich die Holzpelletproduktion erst entwickelt. In Brasilien wuchs der Forstsektor aufgrund eines sehr niedrigen Ausgangspunkts stark. Gleichzeitig können positive Ergebnisse in der ländlichen Entwicklung verzeichnet werden, was durch die enge Beziehung zwischen der Forstwirtschaft und den lokalen Gemeinschaften erklärt werden kann.

Ausgewählte Kriterien, Indizes und Indikatoren wurden in einer ausgewählten Region in Santa Catarina, Brasilien, angewendet. Die Sekundärdaten wurden aus Quellen der Industrie und der Regierung gesammelt und mit Primärdaten aus Tiefeninterviews und Besuchen in der Region kombiniert. In Santa Catarina sind Ressourcen aus der forstwirtschaftlichen Produktion vorhanden, der Pelletsektor ist jedoch noch nicht ausgereift und hauptsächlich für die regionale Nutzung bestimmt. Santa Catarina stellt 8,5% der gesamten bepflanzten Wälder des Landes dar, von denen 82% mit Kiefern bedeckt sind. Die Holzproduktion beliefert hauptsächlich die Zellstoff- und Papierindustrie sowie die Holzindustrie. Im Einzelnen stellt das in dem Bericht untersuchte Gebiet (Lages) 60% der Holzproduktion des Landes dar.

Es gibt immer noch methodische Herausforderungen für sozioökonomische Bewertungen, insbesondere in Bezug auf das Fehlen spezifischer Daten über den kürzlich entstandenen Holzpelletsektor. Es ist daher schwierig, Daten des gesamten Forstwirtschaftssektors und der Holzpelletindustrie zu disaggregieren. Zukünftiger Forschungsbedarf besteht vor allem in Bezug auf das Monitoring der sozioökonomischen Auswirkungen des Holzpelletsektors in Brasilien.

5.11. Kaskadierung von Holzbiomasse: Definitionen, Richtlinien und Auswirkungen auf den internationalen Handel

Kaskadische Nutzung von Holzbiomasse wird verstärkt als Schlüsselprinzip diskutiert um vor allem in der Europäischen Union eine effizientere Verwendung von Holz zu gewährleisten. Kaskadierung hat keine universelle Definition, auch wenn gemeinhin unterschiedliche Dinge unterstellt werden, wie z.B. dass die stoffliche Nutzung von Biomasse der energetischen Nutzung vorangehen soll. Der neue Bericht einer Subarbeitsgruppe der IEA Task 40 unter der Leitung von Olle Olsson untersucht die Bedeutung des kaskadischen Nutzungsprinzips. Das Ziel des Berichtes ist, über die Kaskadendebatte mittels einer Analyse der Terminologie sowie einem Überblick über die Formulierungen und Implementierungen des Konzepts in Europäischen Richtlinien und Gesetzen von ausgewählten Mitgliedstaaten zu informieren. Des Weiteren werden potentielle Implikationen auf internationale Bioenergiemärkte diskutiert.

In den vergangen Jahren wurde das Kaskadenkonzept in der EU Bioökonomiestrategie, dem EU Kreislaufwirtschaftspaket und der EU Waldstrategie erwähnt und unterstrichen. Seit September 2015 ist das Kaskadenprinzip auch Teil der sogenannten „iLUC Direktive“, welche zum großen Teil die Rolle der Biotreibstoffe in den europäischen Klimawandelminderungsrichtlinien bis 2020 regelt. In der wissenschaftlichen Literatur sowie in den EU Richtlinien findet man eine stark fragmentierte Kaskadenterminologie. Ein Konsens für eine klare und präzise Definition, was Kaskadierung bedeuten soll, existiert bisweilen noch nicht. Das Fehlen einer kohärenten Terminologie in Gesetzestexten kann Probleme verursachen, der Bericht betont daher die bedeutende Rolle einer klaren Definition für Kaskadierung, wenn sie in zukünftigen gesetzgebenden Prozessen inkludiert werden soll. Der Bericht untersucht auch die Konsequenzen einer potentiellen Implementierung des Kaskadenprinzips in gesetzgebenden Dokumenten und in der Praxis. Dafür konnten ähnliche historische Richtlinien und aktuelle Beispiel aus Europa und Nord Amerika herangezogen werden. Aktuelle Fallstudien beziehen sich auf die Gesetzgebung in Deutschland wo ein Fokus auf den wiederholten Gebrauch und das Recycling von Produkten zur Unterstützung der Ressourceneffizienz gelegt wird. Für Flandern/Belgien werden eine direktere Implementierung des Prinzips und seine Interaktion mit Bioenergierichtlinien diskutiert, mit der zentralen Kontroverse wie einerseits Kaskadierung und andererseits die energetische Nutzung von Biomasse gefördert werden kann. Historische Fallbeispiele beziehen sich auf die Schwedische Holzfasergesetze von 1976-1991, das Holzbereitstellungssystem in Kanada und den Forstproduktsektor in den Südstaaten der USA. Als ein, nicht auf Biomasse basierendes und trotzdem vergleichbares Beispiel wird die verpflichtende Zuweisung von Erdgas und damit einhergehend die Stagnation der Stromproduktion aus Erdgas in Europa zwischen 1975 und 1991 diskutiert.

Schlussfolgernd konnten klare Risiken der politischen Umsetzung des Kaskadenprinzips in Bezug auf gesetzgebende Prozesse abgeleitet werden. Das gilt vor allem für die Festlegung bestimmter Holzsortimente, welche nur materiell und nicht energetisch genutzt werden sollen. In Hinblick auf den starken und wachsenden internationalen Handel für Bioenergie und für Biomaterialien können weitere Komplikationen erwartet werden, falls das Kaskadenprinzip nur in einzelnen Mitgliedstaaten, oder nur in der EU aber nicht in Nord Amerika implementiert wird. Ohne übereinstimmende Regeln könnte die Effizienz und Wirksamkeit von Kaskadenrichtlinien dadurch abgeschwächt werden, dass Marktteilnehmer mehr darauf fokussieren, die Lücken im regulativen Rahmen auszunutzen anstatt tatsächlich das Niveau der Kaskadierung zu erhöhen.

Um eine erfolgreiche Debatte über die Regelungen einer zukünftigen Ökonomie basierend auf erneuerbaren Ressourcen und die Rolle der Bioenergie darin zu unterstützen, ist es unabdingbar zuerst die politischen Ziele zu definieren und von diesem Ausgangspunkt mögliche Maßnahmen für die Zielerreichung zu diskutieren. Maßnahmen unter dem „Kaskadierungsbanner“ könnten Teil des Regelungsportfolios sein, allerdings muss Kaskadierung dafür eindeutig definiert und evaluiert und nicht als Patentlösung betrachtet werden, die alle möglichen Probleme auf dem Weg zu einer biobasierten Ökonomie lösen kann.

5.12. Weitere Studien

Die Länderberichte Bioenergie Update 2018 der anderen Mitgliedstaaten sind in einer harmonisierten Form ebenfalls auf der Homepage erhältlich. Auch die Studie „Mobilisierung von forstlicher Bioenergie in den borealen und gemäßigten Biomen: Herausforderungen, Chancen und Fallstudien“ sowie die „Abfallwirtschaftshandelsstudie“ können dort abgerufen werden. In dem Intertaskprojekt zur Nachhaltigkeit der Bioenergienutzung waren sechs Tasks beteiligt (Task 37, 38, 39, 40, 42 und 43). Eine Zusammenfassung, der vollständige Bericht sowie ein Webinar zu den Ergebnissen sind auch frei verfügbar.

6. Vernetzung und Ergebnistransfer

Die österreichische Zielgruppen für das IEA Bioenergie TCP sowie für den Task 40 umfasst die Universitäten und wissenschaftlichen Einrichtungen sowie Unternehmen im Bereich der Bioenergie (Biomasseaufbringung, -verdichtung, -handel, -umwandlung und Bioenergiebereitstellung) aber auch politische EntscheidungsträgerInnen, Interessessensvertreter und interessierte BürgerInnen die an einer Versachlichung von emotionalen Debatten bemüht sind.

Ergebnisse und Events des IEA Bioenergy Task 40 sowie des österreichischen Mitgliedes wurden auf der Nachhaltigwirtschafteninternetseite angekündigt sowie in eigen angefertigten Artikeln im Biobased Future Newsletter publiziert. Die Highlights der Tasks und auch des Task 40 wurden auch am 20.01.2017 in Graz auf der Mitteleuropäischen Biomassekonferenz vor einem breiten internationalen und nationalen Publikum präsentiert.

https://nachhaltigwirtschaften.at/de/veranstaltungen/

https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/news/2012/20120627-mitteilungsblatt-biobased-future.php

http://www.cebc.at/en/home/

Um außerdem am neuesten Stand zu sein und offizielle Statistiken korrekt interpretieren zu können, war es auch notwendig Expertenmeinungen von StakeholderInnen einzuholen, die im Gegenzug von der Aufbereitung der Daten und durch das direkte in-Kenntnis-setzten der Publikation profitierten. Des Weiteren wurden regelmäßig direkte Anfragen von österreichischen AkteurInnen und der wissenschaftlichen Gemeinschaft behandelt.

Das BMVIT wurde auch bei einem jährlichen IEA-Bioenergie-Österreich Treffen über die Ergebnisse und Fortschritte des Task 40 informiert. Diese Netzwerktreffen dienten neben dem inhaltlichen vor allem auch zum organisatorischen Austausch über die Abläufe in den unterschiedlichen Tasks. Die gute Kommunikationsbasis mit den österreichischen Vertretungen der anderen Tasks wurde gepflegt, da diese auch für die Zusammenarbeit in den Intertaskprojekte entscheidend ist.

Durch die Teilnahme am IEA Bioenergy Task 40 können internationale Entwicklungen für die strategische Ausrichtung der österreichischen FTI-Politik frühzeitig wahrgenommen und neue Energieforschungsbereiche in Österreich durch internationale Unterstützung aufgebaut werden. Im Gegenzug erfolgt die Einbringung österreichischer Expertise und Erkenntnisse aus nationalen und EU-F&E Projekten in die IEA Forschungskooperation.

Die in diesem Bericht beschriebenen Ergebnisse hätten ohne der österreichischen Beteiligung bei dem IEA Task 40 nicht erarbeitet werden können. Es bedarf ein internationales, interdisiziplinäres Team und transdisziplinäre Forschung um den komplexen Fragestellungen gerecht zu werden. Ohne der Beteiligung der österreichischen Vertretung würden zwar trotzdem die meisten und wichtigsten Ergebnisse zum freien Download für österreichische Technologieunternehmen und EntscheidungsträgerInnen zur Verfügung stehen, allerdings würden die Ergebnisse weniger auf die österreichischen Rahmenbedingungen Rücksicht nehmen.

7. Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen

Im Triennium 2016-2018 wurde deutlich, dass das Interesse und auch die Finanzierung von Bioökonomieprojekten inklusiver effizienter Bioenergiewertschöpfungsketten kontinuierlich wächst. Ein Großteil der aktuellen Energieszenarien sieht einen weiteren, signifikanten Ausbau der Bioenergie sowie eine vollständige Unabhängigkeit von fossilen Resourcen zur Energie- und weitestgehend auch in der Bereitstellung von Grundstoffen in den Industrienationen bis 2050 vor, um die Erderwärmung auf 1.5°C zu beschränken. Für dieses, global gesteckte Ziel setzen außerdem einige Länder auf Technologien zur großtechnischen Bereitstellung negativer Emissionen in der Form von Biomassekohlenstoffabscheidung, -wiederverwendung und/oder Speicherung (BECCUS). Der Aufbringung von verdichteten und kommodifizierten Biokohlenstoffträgern (z.b.: Holzpellets, Biokohle, Bioöl, Biomethan) wird dabei eine gewichtige Rolle zukommen. Für österreichische Akteure wird dies einerseits bedeuten, weiterhin in der Bereitstellung und dem Einsatz von Biomasserohstoffen und -produkten aktiv zu sein. Andererseits resultieren zahllose Chancen für den Ausbau der Biomassebereitstellung und des –exports und, viel mehr noch, Chancen für die Bereitstellung und den Export von technischen, sozialen und organisatorischen Innovationen basierend auf gut ausgebildeten ExpertInnen mit einem großen Erfahrungsschatz in der Biomasseaufbringung, -veredelung und –verwendung. Ein 100%iger Ausstieg aus dem Verbrauch fossiler Energieträger müsste in Österreich – u. a. auch gemäß dem Sachstandsbericht des IPCC zum 1.5°C Ziel – bereits vor 2050 stattfinden, um diesen Chancen gerecht zu werden und auch um ohne großtechnische negative Emissionstechnologien auszukommen. Die dafür aufkommenden Fragestellungen bezogen auf die globalen Verflechtungen zwischen Technologie, Umwelt, Politik und Gesellschaft müssen dabei in internationalen, interdisziplinären Forschungsprogrammen wie der IEA Bioenergie TCP in transdisziplinären Projekten bearbeitet werden.

Speziell aus der in diesem Triennium von der österreichischen Vertretung geleiteten und unter Kapitel 5.1 ausführlich beschriebenen Pelletspreis- und Handelsstudie schließen wir, dass der internationale Handel mit Holzpellets für Kleinheizungssysteme trotz der erheblichen Expansion in den letzten zehn Jahren ein bedeutendes Verbesserungspotenzial hinsichtlich der Marktstruktur im Allgemeinen und des Kommodifizierungsprozesses im Besonderen aufweist:

1. Der Zugang zu angemessenen Informationen für alle Marktakteure und die Forschung würde die Marktstruktur stärken. Dies könnte durch die Entwicklung von Preisbenchmarks, harmonisierten Ansätzen für die Erhebung marktrelevanter Daten vor allem von Preisen und Vorräten, und genauere und zeitlich und räumlich detailliertere Ergebnisse der statistischen Ämter bezüglich der Handels-, Produktions- und Verbraucherdaten unterstützt werden.
2. Die flexible Einsetzbarkeit von Holzpellets aus verschiedenen Quellen muss weiter erhöht werden, indem neben technischen Standards auch Nachhaltigkeitsstandards angewendet werden. Beide Arten von Standards sind notwendig um die Hemmschwelle von KonsumentInnen für den Einsatz von Pellets und international gehandelten Pellets im Besonderen zu verringern.
3. Die finanziellen und technischen Risiken der Lagerung müssen verringert werden, und die Konvergenz der Märkte für verschiedene Endnutzer sollte ermöglicht werden um den Kommodifizierungsprozess zu unterstützen.

Allgemein müssen die Implikationen des internationalen Handels besser verstanden und durch Modellierung konkreter quantifiziert werden. Es bedarf hier weiterer Forschung, um die Entwicklung der Märkte von neuen Märkten mit innovativen Produkten hin zu ausgereiften Märkten besser zu verstehen. Das schließt Studien zur Wahrnehmung, Akzeptanz und Beteiligung der Gesellschaft an Bioenergie- und emissionsarmen Transformationen mit ein.

Für das kommende Triennium 2019-2021 ist eine neue strategische Ausrichtung auf den Einsatz und die Markteinführung von biobasierten Wertschöpfungsketten und Bioenergietechnologien geplant. Im Fokus liegt die Unterstützung von umsetzbaren, effizienten Bioenergiewertschöpfungsketten, technischer, sozialer und organisatorischer Innovationen im Bioenergie- und Bioraffineriebereich (Stichwort Bioökonomie). Nachhaltige, nationale und internationale Märkte sowie deren wirtschaftliche Aspekte, einschließlich der Finanzierung der Technologieentwicklung und -implementierung sollen untersucht werden. Dem hohen Komplexitätsgrad der daraus resultierenden Fragestellungen bezogen auf die Kombinationsmöglichkeiten unterschiedlicher Biomasseresourcen, Bio(energie)technologien und Innovationen soll mit technischer und sozialwissenschaftlicher Begleitforschung im neuen Task 40 beigekommen werden.

Es sind eine Reihe an Intertaskprojekten geplant. Eine Vorabauswahl folgender Themen für Studien, die gemeinsam mit den anderen Tasks durchgeführt werden sollen, wurde bisher diskutiert. Dies umfasst: Marktperspektiven für Flug- und Schiffstreibstoffe; Erfolgsgeschichten der Bioenergietechnologieanwendung; zur Rolle der Bioenergie in einer 1.5°C-Gesellschaft; erneuerbare Gasmärkte; Bioenergie zur Produktion von Prozesswärme; biogene Kohlenstoffsequenzierung und Verwendung; Studien zur Globalisierung nachhaltiger Wertschöpfungsketten basierend auf biogenen Kohlenstoffprodukten, inkl. Marktperspektiven und Synergien zwischen Bioenergieanwendungen und der Bioökonomie.

8. Verzeichnisse

8.1. Literaturverzeichnis

Barrett, C.B., Li, J.R., 2002. Distinguishing between Equilibrium and Integration in Spatial Price Analysis. Am. J. Agric. Econ. 84, 292–307. https://doi.org/10.1111/1467-8276.00298

Hoefnagels, R., Resch, G., Junginger, M., Faaij, A., 2014. International and domestic uses of solid biofuels under different renewable energy support scenarios in the European Union. Appl. Energy 131, 139–157. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.05.065

Junginger, M., Goh, C.S., Faaij, A. (Eds.), 2014. International Bioenergy Trade, Lecture Notes in Energy. Springer Netherlands, Dordrecht.

Kalt, G., 2016. BioTransform.at. Using domestic land and biomass resources to facilitate a transformation towards a low-carbon society in Austria. Endbericht.

Kranzl, L., Daioglou, V., Faaij, Andre, Junginger, M., Keramidas, K., Matzenberger, J., Tromborg, E., 2014. Medium and Long-Term Perspectives of International Bioenergy Trade, in: Junginger, M., Goh, C.S., Faaij, André (Eds.), International Bioenergy Trade. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 173–189.

Lamers, P., Junginger, M., Hamelinck, C., Faaij, A., 2012. Developments in international solid biofuel trade—An analysis of volumes, policies, and market factors. Renew. Sustain. Energy Rev. 16, 3176–3199. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.02.027

Olsson, O., Hillring, B., 2014. The wood fuel market in Denmark – Price development, market efficiency and internationalization. Energy 78, 141–148. https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.09.065

Olsson, O., Lamers, P., Schipfer, F., Wild, M., 2016. Chapter 7 - Commoditization of Biomass Markets, in: Developing the Global Bioeconomy. Academic Press, pp. 139–163.

Schipfer, F., 2017. Densification and conversion technologies for bioenergy and advanced biobased material supply chains - a European case study. Technische Universität Wien, Austria.

Schipfer, F., Kranzl, L., 2015. IEA Bioenergy - Task 40. Country Report for Austria 2014. Vienna University of Technology.

Schmid, E., 2016. CC2BBE. Vulnerability of a bio-based economy to global climate change impacts. Endbericht.

Sikkema, R., Faaij, A.P.C., Ranta, T., Heinimö, J., Gerasimov, Y.Y., Karjalainen, T., Nabuurs, G.J., 2014. Mobilization of biomass for energy from boreal forests in Finland & Russia under present sustainable forest management certification and new sustainability requirements for solid biofuels. Biomass Bioenergy 71, 23–36. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2013.11.010

Thrän, D., Billig, E., Daniel-Gromke, J., Ponitka, J., Seiffert, M., Baldwin, J., Kranzl, L., Schipfer, F., Matzenberger, J., Devriendt, N., Dumont, M., Dahl, J., Bochmann, G., 2014. Biomethane. Status and Factors Affecting Market Development and Trade, Joint Study on behalf of IEA Bioenergy Task40 and Task37.

Thrän, D., Schaubach, K., Peetz, D., Junginger, M., Mai-Moulin, T., Schipfer, F., Olsson, O., Lamers, P., 2018. The dynamics of the global wood pellet markets and trade - key regions, developments and impact factors: The rise of the global wood pellet market, the intensification of trade and future challenges scrutinized in detail. Biofuels Bioprod. Biorefining. https://doi.org/10.1002/bbb.1910

Xian, H., Colson, G., Mei, B., Wetzstein, M.E., 2015. Co-firing coal with wood pellets for U.S. electricity generation: A real options analysis. Energy Policy 81, 106–116. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.02.026

8.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kumulierte Pelletshandelsflüsse in der Periode 2012-2015 zu und zwischen den wichtigsten Pelletskleinverbraucherländer Frankreich, Schweden, Italien, Deutschland und Österreich. 1 Mt = 10^9 kg, Quelle: eigene Darstellung 18
Abbildung 2: Relevanter Pelletskonsum und –export. Quelle (Thrän et al., 2018)..... 19
Abbildung 3: Bioenergiehandel nach und von Östereich zwischen 2008 – 2016. Quelle: eigene Darstellung basierend auf der Gesamtenergiebilanz 2018 der Statistik Austria 23

8.3. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aktive Tasks im Triennium 2016-2018 in dem Technology Collaboration Program der Internationale Energieagentur 10
Tabelle 2: Mitgliedsländer, Vertreter und ihre Schwerpunkte 11
Tabelle 3: Ergebnisse aus dem Task 40 Triennium 2016-2018, Veröffentlichungsfomren und Beteiligung der österreichischen Vertretung 14
Tabelle 4: Die Kapitel der Buchpublikation und ihr Fokus auf die drei Säulen der Bioökonomieentwicklung..... 21
Tabelle 5: Einteilung der Erfolgsfaktoren für den Aufbau von Bioraffinerieunternehmungen 27

8.4. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Langfassung
ABEX	Austrian bioenergy exchange
AG	Aktiengesellschaft
BECCUS	Bioenergy carbon capture utilisation and storage
BioFlex	Bioenergy Flexibility Task
BMVIT	Bundesministerium für Verekehr Innovation und Technologie
CEO	Chief executive officer
CIF	Canadian Instute of Forestry
CO_2	Carbon dioxide
EBES	European bioenergy services
EEG	Energy Economics Group
EU	Europäische Union
F&E	Forschung & Entwicklung
FTI	Forschung, Technologie, Innovation
IEA - TCP	International energy agency – technology collaboration programmes
iLUC	Indirect land use change
KG	Kommanditgesellschaft
KWK	Kraftwärmekopplung
MW	Megawatt
NGO	Non-governmental organisation
PDF	Portable Document Format
PJ	Petajoule
SDG	Sustainable development goals
TU Wien	Technische Universität Wien