

IEA Bioenergie Task 42: Bioraffination - Nachhaltige Verarbeitung von Biomasse in ein Spektrum von marktfähigen biobasierten Produkten und Bioenergie

Arbeitsperiode 2013 – 2015 G. Jungmeier

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

34/2016

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

IEA Bioenergie Task 42: Bioraffination - Nachhaltige Verarbeitung von Biomasse in ein Spektrum von marktfähigen biobasierten Produkten und Bioenergie

Arbeitsperiode 2013-2015

Gerfried Jungmeier, Maria Hingsamer, Johanna Pucker,
Martin Beermann, Anton Wenzel
JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Graz, Mai 2016

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie

IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Programm FORSCHUNGSKOOPERATION INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR. Es wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie initiiert, um Österreichische Forschungsbeiträge zu den Projekten der Internationalen Energieagentur (IEA) zu finanzieren.

Seit dem Beitritt Österreichs zur IEA im Jahre 1975 beteiligt sich Österreich aktiv mit Forschungsbeiträgen zu verschiedenen Themen in den Bereichen erneuerbare Energieträger, Endverbrauchstechnologien und fossile Energieträger. Für die Österreichische Energieforschung ergeben sich durch die Beteiligung an den Forschungsaktivitäten der IEA viele Vorteile: Viele Entwicklungen können durch internationale Kooperationen effizienter bearbeitet werden, neue Arbeitsbereiche können mit internationaler Unterstützung aufgebaut sowie internationale Entwicklungen rascher und besser wahrgenommen werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements der beteiligten Forschungseinrichtungen ist Österreich erfolgreich in der IEA verankert. Durch viele IEA Projekte entstanden bereits wertvolle Inputs für europäische und nationale Energieinnovationen und auch in der Marktumsetzung konnten bereits richtungsweisende Ergebnisse erzielt werden.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, die Projektergebnisse einer interessierten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen, was durch die Publikationsreihe und die entsprechende Homepage www.nachhaltigwirtschaften.at gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

INHALTSVERZEICHNIS

1	Zusammenfassungen	5
1.1	Kurzfassung	5
1.2	Summary	6
2	Einleitung.....	7
2.1	Allgemeine Einführung in die Thematik.....	7
2.2	Ausgangssituation und Motivation des Projektes.....	8
2.3	Stand der Technik in dem Forschungsgebiet.....	9
2.4	Vorarbeiten zum Thema.....	14
2.5	Kurzbeschreibung des Aufbaus des Ergebnisberichts.....	16
3	Hintergrundinformation zum Projektinhalt.....	17
3.1	Darstellung des Kooperationsprojektes und Aufgabenstellung des Österreichischen Teilprojektes in der Task 42.....	17
3.2	Beschreibung der österreichischen Kooperation.....	18
3.3	Projektziele.....	19
3.4	Methodik, Daten und Vorgangsweise.....	21
4	Ergebnisse des Projektes	21
4.1	Einleitung.....	21
4.2	Projektergebnisse.....	22
4.2.1	Bewertung der Marktentwicklungsaspekte für Bioraffinerien	22
4.2.2	Unterstützung der Industrie bei der Positionierung in einer „BioEconomy“.....	25
4.2.3	Empfehlungen für die Politik zum Thema Realisierungserfordernisse.....	37
4.2.4	Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung.....	39
4.2.5	Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten.....	45
5	Vernetzung und Ergebnistransfer	45
5.1	Darstellung der österreichischen Zielgruppe für die Projektergebnisse	45
5.2	Einbindung der relevanten Stakeholder	45
5.3	Relevanz und Nutzen der Projektergebnisse	46
5.3.1	Kompetenzaufbau.....	46
5.3.2	Konkrete Entwicklungen.....	46

5.3.3	Nutzen für die Technologieentwicklung in Österreich	47
5.3.4	Mehrwert und Nutzen der IEA Beteiligung	47
6	Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen.....	48
6.1	Erkenntnisse für das Projektteam	48
6.2	Weiternutzung der Ergebnisse im Projektteam	49
6.3	Relevante Zielgruppen für die Projektergebnisse	50
6.4	Weiterführende nationale Forschungsprojekte bzw. IEA-Kooperationsprojekte	50
7	Verzeichnisse	50
7.1.1	Literatur	50
7.1.2	Abbildungen	51
7.1.3	Tabellen	52
8	Anhang	53
	• Country Report Austria, 2014	
	• IEA Bioenergy Task 42 Report, Triennium 2013-2015	
	• 5 Glossy Fact Sheets	
	• BioEconomy Survey 2014 - National BioEconomy Strategies IEA Bioenergy Implementing Agreement Countries, Oktober 2014	

1.1 Kurzfassung

Ausgangssituation und Motivation

Der IEA Task 42 „Biorefining“ beschäftigt sich mit der Analyse und Verbreitung von strategisch relevanter Information zu Bioraffinerie-Wertschöpfungsketten. Auf Basis dieser Information wird eine Unterstützung zur Umsetzung einer „BioEconomy“ gewährleistet. Um die Komplexität der Bioraffinerie-Konzepte und ihre Potentiale für Österreich hinreichend zu erfassen und die national laufenden Projekte im internationalen Vergleich zu analysieren, ist die Task-Zusammenarbeit als äußerst relevant für Österreich einzustufen.

Inhalte und Zielsetzungen

Ziel war es, in der Arbeitsperiode 2013-2015 von IEA Bioenergy in der Task 42 „Biorefining“, mit derzeit 11 Ländern - AUS, A, CA, DK, F, G, IR, I, NL, T, USA - als österreichischer Vertreter mitzuarbeiten und österreichische Beiträge zu den international vereinbarten Schwerpunkten einzubringen. Dies beinhaltet auch nationale Vernetzungs- und Verbreitungsaufgaben, z.B. Ausbau der bestehenden Vernetzung der österreichischen Aktivitäten im Bereich Bioraffinerie für einen bestmöglichen nationalen und internationalen Informationsaustausch. Die Synergien aus der internationalen Zusammenarbeit in der Task 42 kann die Realisierung von hoch-effizienten integrierten Bioraffinerien beschleunigen indem die wesentlichen Erfolgsfaktoren auf internationaler Ebene bearbeitet werden.

Methodische Vorgehensweise

Die Arbeiten wurden in enger Kooperation mit den internationalen Partnern der IEA Bioenergy Task 42 in folgenden zwei Arbeitsbereichen durchgeführt:

- Informationsaustausch: Sammlung, Aufbereitung und Auswertung von Informationen in Österreich, um die industrieorientierte und zukunftsweisende Entwicklungsperspektiven für Bioraffinerien auszubauen.
- Netzwerkausbau: Ausbau eines internationalen sowie nationalen Bioraffinerie Netzwerkes zwischen Industrie, Forschung und Politik bzw. Verwaltung, um eine internationale Vernetzung zur Entwicklung mittel- und langfristiger gemeinsamer Perspektiven zu unterstützen.

Ergebnisse

Folgende Inhalte der IEA Task 42 in der Arbeitsperiode 2013 – 2015 wurden erarbeitet, in denen die österreichischen Beiträge eingebracht wurden:

1. Grundsatzüberlegungen zu einem „Biorefinery-Complexity-Index“, die als Working Document veröffentlicht wurden,
2. Grundlagen für die technische, ökonomische und ökologische Evaluierung der Strategie-Entwicklung zur Weiterentwicklung bestehender (industrieller) Infrastrukturen zu Bioraffinerien zur weiteren Verbesserung der Nachhaltigkeit, die für die österreichische Situation anhand von etwa 230 wesentlichen Wirtschafts- bzw. Industriestandorten erarbeitet und bewertet wurden, ein erstes Working Document hierzu wurde veröffentlicht,
3. Biorefinery Fact Sheets zu den wesentlichen Bioraffinerien und Ausarbeitung Nationaler Case-Studies wurden erarbeitet: Im Rahmen der österreichischen Mitarbeit im Triennium 2013 - 2015 wurden Biorefinery Fact Sheets für unterschiedliche Bioraffinerien erstellt und davon 8 nach Abstimmung in der Task 42 als Working Document sowie 5 als Glossy Fact Sheet veröffentlicht,
4. Entwicklungspotentiale für energie- und produktorientierte Bioraffinerien: Broschüre der IEA Bioenergy Task 42 Biorefining auf 66 Seiten mit 4 Beispielen zu österreichischen Bioraffinerien – AGRANA Bioraffinerie in Pischelsdorf, Bioraffinerie Pöls, Ecoduna Bioraffinerie Bruck/Leitha und Bioraffinerie BioCRACK in Schwechat,
5. BioEconomy Strategien der Mitgliedsländer des IEA Bioenergy Implementing Agreements: Der Fortschritt und die Prioritäten der Strategien innerhalb und außerhalb Europas wurden erhoben. Die Strategiepapiere wurden hinsichtlich folgender Fragestellungen untersucht und verglichen Geltungsbereich (staatlich, regional, Industriesektoren), Position der Bioenergie (einschließlich Biotreibstoffe) in einer zukünftigen Bioökonomie, Hauptwirtschaftsbereiche in einer zukünftigen Bioökonomie, Aktuelle Schwerpunkte der Umsetzung (R&D, Übergang zu den Märkten, Politikentwicklung) und Vision und (messbare) Ziele,
6. Enge Kooperation mit österreichischen Stakeholdern z.B. mit BDI International wurden die Tätigkeiten und Ergebnisse des Fact Sheets zum Thema „Demoplant of Biorefining of Ligno-cellulosic Feedstocks in Oil Refinery“ gemeinsam erarbeitet und präsentiert,
7. Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung: 7 Taskmeetings, 5 Stakeholder-Workshops, 22 Publikationen und 31 Präsentationen,
8. Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten: „3rd European Summer School on Biorefining“,
9. Aktualisierung des Austrian Country Report veröffentlicht auf der Task 42 webpage.

1.2 Summary

Background and motivation

The IEA Task 42 "Biorefining" deals with the analysis and distribution of strategic relevant information of value chains of biorefineries. Based on this information the implementation of a BioEconomy is supported. The cooperation with Task 42 is highly relevant for Austria, to be able to comprehend complex biorefinery concepts and their potential for Austria and to analyze the role of national projects compared to the ongoing international activities.

Content and aims

The goal was to cooperate with the IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining" (currently 11 participating countries – AUS, A, CA, DK, F, G, IR, I, NL, T, USA) as Austrian representative for the working period 2013 – 2015. The main focus is to bring in the Austrian contributions to the international agreed key aspects on biorefining. This also includes national distribution and networking tasks, e.g. extension of the existing network of Austrian activities in the field of biorefineries to intensify the national and international information flow. Synergetic international co-operation within the IEA Bioenergy framework will potentially decrease the time-to-market for high-efficient integrated biorefineries by tackling major success factors at the right international level.

Methodological procedure

The activities were performed in close cooperation with the other partners of IEA Bioenergy Task 42. The scope of the work consisted mainly of the two following fields:

- Exchange of information: collection, compiling, assessing and discussing of information from the Austrian activities to achieve an industry and future oriented view for the implementation and development of biorefineries.
- Networking: Building a network on biorefineries in participating countries with industry, governments and researchers. Expand the focus to an European and global level, develop best practical guidelines, and test them regarding their ability to support the long term development.

Results

The following contents of the IEA Task 42 in the working period 2013 – 2015 were developed, in which the Austrian contributions were provided:

1. Principle considerations on a "biorefinery complexity index" published as a working document,
2. Basic principles for the technical, economic and environmental assessment of the strategy development for the further development of existing (industrial) infrastructures for biorefineries to further improve the sustainability, which have been worked out and evaluated for the Austrian situation on the basis of about 230 important economic and industrial locations, a first working document was published,
3. Biorefinery Fact Sheets on main relevant biorefineries and elaboration of national case studies: within the framework of the Austrian cooperation in the 2013-2015 triennium, Biorefinery Fact Sheets were prepared for different biorefineries, 8 of which were agreed upon as a working document in Task 42, furthermore 5 Glossy Fact Sheets were published,
4. Potentials of development for energy and product oriented biorefineries: brochure of the IEA Bioenergy Task 42 Biorefining on 66 pages with 4 examples of Austrian biorefineries - AGRANA biorefinery in Pischelsdorf, biorefinery Pöls, Ecoduna biorefinery Bruck / Leitha and biorefinery BioCRACK in Schwechat,
5. BioEconomy strategies of the member countries of the IEA Bioenergy Implementing Agreements: The progress and priorities of the strategies within and outside Europe were analysed. The strategy papers were assessed and compared in relation to scope (governmental, regional, industry sectors), position of bioenergy (including biofuels) in a future BioEconomy, main economic sectors in a future BioEconomy, current focus of implementation (R&D, transition to markets, policy development), vision and (measurable) targets,
6. Close cooperation with Austrian stakeholders, e.g. presentation of activities and results of the Fact Sheets "Demoplant of Biorefining of Ligno-cellulosic Feedstocks in Oil Refinery" in cooperation with BDI International,
7. Organizing knowledge dissemination activities: 7 Task meetings, 5 Stakeholder Workshops, 24 publications, and 31 presentations,
8. Developing and organizing training activities: „3rd European Summer School on Biorefining“,
9. Update of the Austrian Country Report published at Task 42 webpage.

2 Einleitung

2.1 Allgemeine Einführung in die Thematik

Im Mittelpunkt des IEA Task 42 „Biorefining“ steht die Analyse und Verbreitung von strategisch relevanten Informationen zu Bioraffinerie-Wertschöpfungsketten. Bioraffinerien kombinieren die nachhaltige Biomassenutzung für Nahrungs- und Futtermittel, Bioenergie (Strom, Wärme, Treibstoffe) und Bioproducte (Materialien und Chemikalien) in einer „BioEconomy“ (Abbildung 1).

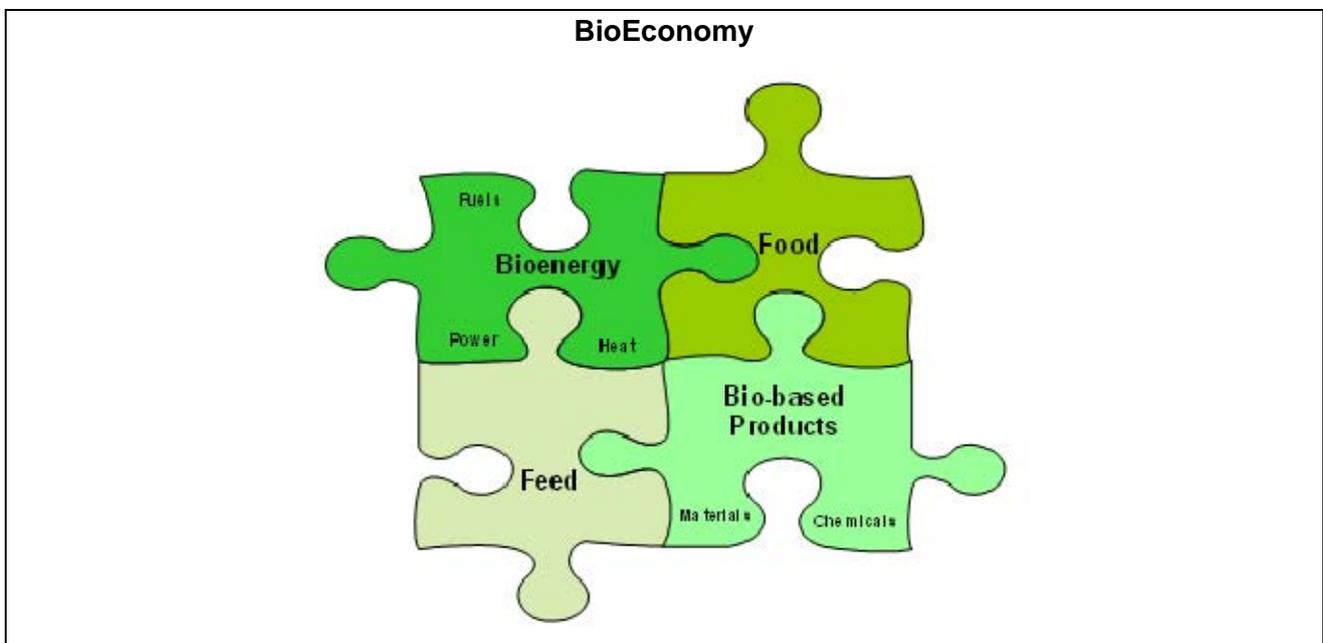


Abbildung 1: Bioraffinerien kombinieren die nachhaltige Biomassenutzung für Nahrungs- und Futtermittel, Bioenergie und Bioproducte (Materialien & Chemikalien) in einer BioEconomy

Ausgehend von den energiewirtschaftlichen Energie- und Klimaschutz-Zielen, den Anteil an erneuerbaren Treibstoffen zu erhöhen, Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren und die vorhandenen Biomassepotentiale optimal stofflich und energetisch zu nutzen, werden in der Task 42 internationale Konzepte für Bioraffinerien entwickelt, wobei die optimierte Vernetzung unterschiedlicher Verfahrensschritte, z.B. biochemisch oder thermochemisch, untersucht wird. Die Kernfrage ist, in welchem Ausmaß und mit welchen Technologien und Konzepten Biotreibstoffe und Chemierohstoffe in Bioraffinerien nachhaltig erzeugt werden können und welche Forschungsaktivitäten und Technologieentwicklungen hierfür kurz- und mittelfristig notwendig sind.

Die Relevanz der Beteiligung von Österreich begründet sich vor allem durch die großen in Österreich vorhandenen Potentiale, die zahlreichen nationalen Forschungsaktivitäten in diesem Themenbereich und die hohe Industriekompetenz.

Österreich hat große land- und forstwirtschaftliche Rohstoffpotentiale, die auch heute schon in bedeutenden Umfang stofflich und energetisch genutzt werden, z.B. 11 % Bioenergieanteil an Primärenergie, 6,6 % Biotreibstoffe, Papier- und Zellstoffproduktion, Holzproduktion, und somit einen guten Ausgangspunkt bieten, um Bioraffinerien weiter zu entwickeln und zu implementieren.

Der Themenbereich „Bioraffinerien“ ist ein relevanter Forschungsbereich in Österreich (zahlreiche nationale Projekte z.B. Grüne Bioraffinerie, Biotreibstoffe aus lignocelluloser Biomasse, Biomaterialien und Bioenergie aus Mikroalgen, gefördert in den einschlägigen nationalen Programmlinien z.B. Produktion der Zukunft, Energieforschung) und steht in engem Zusammenhang mit dem strategischen Forschungsfeld „Biobased Industry“ (Energieforschungsstrategie für Österreich, 2009, FTI – Strategie für die biobasierte Industrie in Österreich, 2014). Ein Kernaspekt dabei ist die Synergien einzelner Technologien in einem intelligent strukturierten Gesamtkonzept zu nutzen. Durch die österreichische Mitarbeit in der IEA Bioenergy Task 42 „Biorefining“ können die österreichischen Arbeiten in die internationalen Arbeitsschwerpunkte der Task 42 eingebracht werden und umgekehrt die Erkenntnisse aus der Task in nationalen Projekten und Arbeiten berücksichtigt werden. Durch diese europäische und internationale Kooperation kann die Effizienz in österreichischen Forschungsarbeiten im Bereich „Bioraffinieren“ wesentlich gesteigert werden.

2.2 Ausgangssituation und Motivation des Projektes

Seit dem Beitritt Österreichs zur IEA beteiligt sich Österreich zur Generierung neuer Erkenntnisse aktiv mit Forschungsprojekten. Diese spielen eine wichtige Rolle in der österreichischen Energieforschung. Die internationalen Forschungsaktivitäten im Rahmen der IEA spiegeln sich auch in den nationalen Aktivitäten und Schwerpunktsetzungen wider. Im Fokus des Programms steht daher die Aufgabe, die österreichische Teilnahme an den Forschungsaktivitäten der IEA zu gewährleisten und die Verbreitung der erarbeiteten Ergebnisse sowie den diesbezüglichen Informationsfluss und die Netzwerkaktivitäten zu ermöglichen. Der IEA Task 42 „Biorefining“ beschäftigt sich mit der Analyse und Verbreitung von strategisch relevanter Information zu Bioraffinerie-Wertschöpfungsketten. Auf Basis dieser Information soll eine Unterstützung zur Umsetzung einer „BioEconomy“ gewährleistet werden.

Um die Komplexität der Bioraffinerie-Konzepte und ihre Potentiale für Österreich hinreichend zu erfassen und die national laufenden Projekte im internationalen Vergleich zu analysieren, ist die Task-Zusammenarbeit als äußerst relevant für Österreich einzustufen. Die Task 42 gibt es seit 2007 und derzeit nehmen 11 Länder teil - AUS, A, CA, DK, T, F, G, IR, I, NL und USA. Durch eine Gesamtkoordination der österreichischen Beteiligung an dieser Task wurde eine weitere Vernetzung der österreichischen Aktivitäten im Bereich Bioraffinerie realisiert, um einen bestmöglichen Informationsaustausch zwischen nationaler und internationaler Ebene zu gewährleisten.

2.3 Stand der Technik in dem Forschungsgebiet

Ein wesentlicher Treiber für eine nachhaltige Entwicklung ist die Errichtung und Etablierung einer BioEconomy mit einer starken Biobased Industry, die auf Basis erneuerbarer Ressourcen den Energie- und Produktbedarf unserer Gesellschaft nachhaltig befriedigen kann. Das breite Spektrum des Rohstoffes Biomasse bietet eine hervorragende Möglichkeit für ein breites und umfassendes Portfolio an biobasierter Energie und Produkten (inkl. Nahrungs- und Futtermittel), um den Bedarf in einer BioEconomy zu befriedigen. Das Konzept einer Bioraffinerie garantiert dabei die möglichst effiziente und optimale kombinierte Nutzung von Biomasse für Produkte und Energie. Die Task 42 definiert „biorefining“ folgend ([Abbildung 2](#)):

“Biorefining is the sustainable processing of biomass into a spectrum of bio-based products (food, feed, chemicals, and materials) and bioenergy (biofuels, power and/or heat)”.

Derzeit sind schon einige Bioraffinerien in kommerziellen Betrieb, z.B. Papier- und Zellstoff-Industrie, Biotreibstoff-Industrie, weiters sind viele neue Bioraffinerien in Entwicklung und Erprobung. Alle diese Bioraffinerien werden eine wesentliche Rolle in der „Biobased Industry“ in einer zukünftigen BioEconomy spielen.

Die wesentlichen Merkmale einer Bioraffinerie sind:

- Die gekoppelte Erzeugung von Bioenergie(trägern) (z.B. gasförmige oder flüssige Biotreibstoffe) und Biomaterialien (z.B. Chemikalien wie Glycerin, Nahrungs- und Futtermittel).
- Eine Kombination mehreren Verfahrensschritte (z.B. mechanische Verfahren wie Pressen, thermochemische Verfahren wie Vergasung).
- Die Nutzung unterschiedlicher Rohstoffe.
- Verwertung der anfallenden Reststoffe.

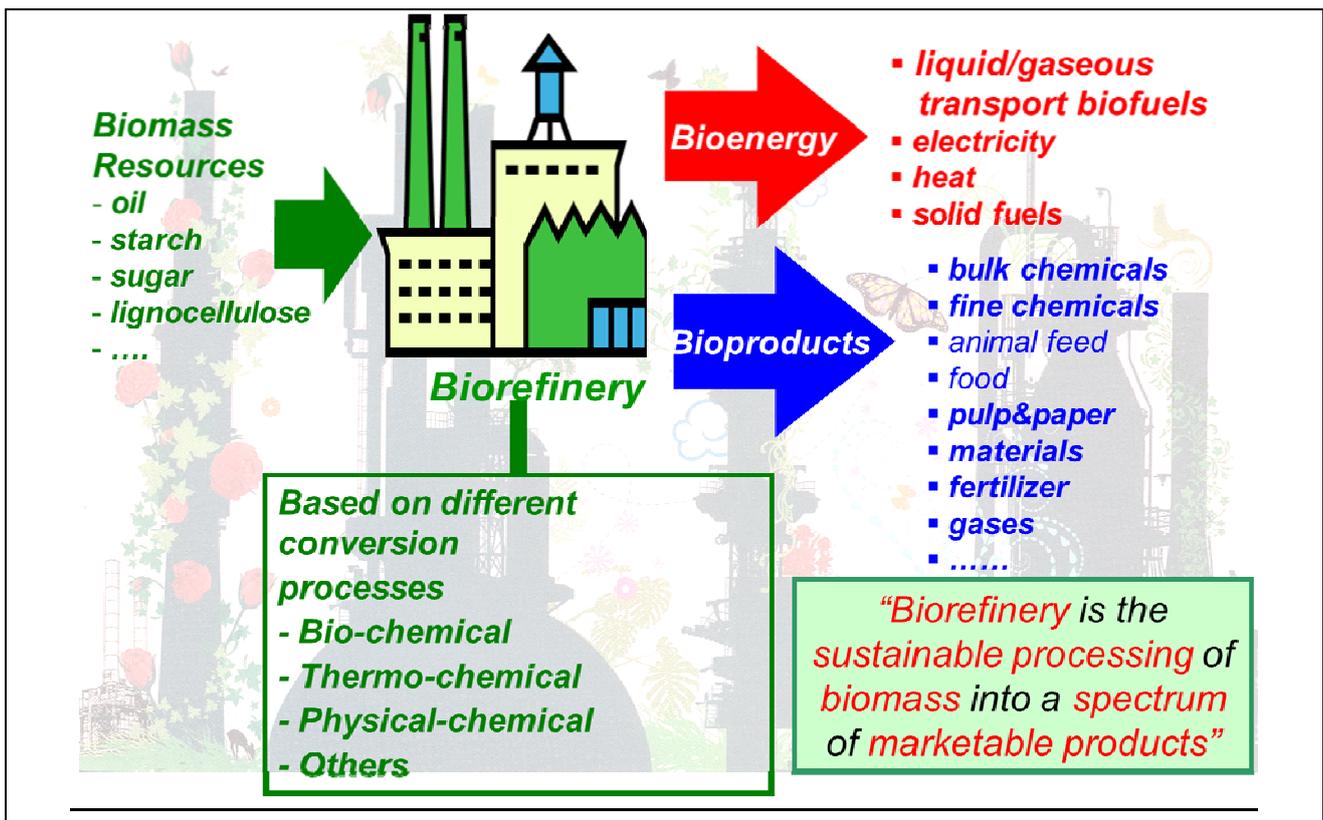


Abbildung 2: Schema einer Bi Raffinerie

Eine Bi Raffinerie lässt sich eindeutig durch folgende vier Merkmale beschreiben bzw. klassifizieren (Abbildung 3):

1. Plattformen z.B. Zucker, Synthesegas
2. Produkte der Bioenergieträger und Biomaterialien z.B. Biodiesel, Glycerin
3. Rohstoff(e) z.B. Stroh, ölhaltige Pflanzen
4. Prozesse z.B. thermochemische Verfahren, biochemische Verfahren

Die Kombination dieser vier Merkmale erlaubt es, eine Bi Raffinerie eindeutig zu klassifizieren. Diese Methode wurde unter österreichischer Koordination entwickelt und von der Task 42 übernommen. Im Jänner 2016 ist diese Klassifizierung auch Teil der deutschen VDI-Richtlinie 6310 „Klassifikation und Gütekriterien von Bi Raffinerien“ geworden (siehe [Abbildung 4](#)). In [Abbildung 5](#) ist auf der linken Seite das „generische System“ zur Klassifizierung zu sehen und auf der rechten Seite dessen Anwendung auf die Nutzung von Holz. Unterschiedliche Bi Raffineriesysteme lassen sich durch die Plattformen verbinden, um allfällige Synergien zu analysieren. Z.B. ist die Kombination aller bis zum Jahr 2025 interessanten Biotreibstoff-orientierten Bi Raffinerie-Konzepte in [Abbildung 6](#) zu sehen (diese wurden in der Task 42 erarbeitet).

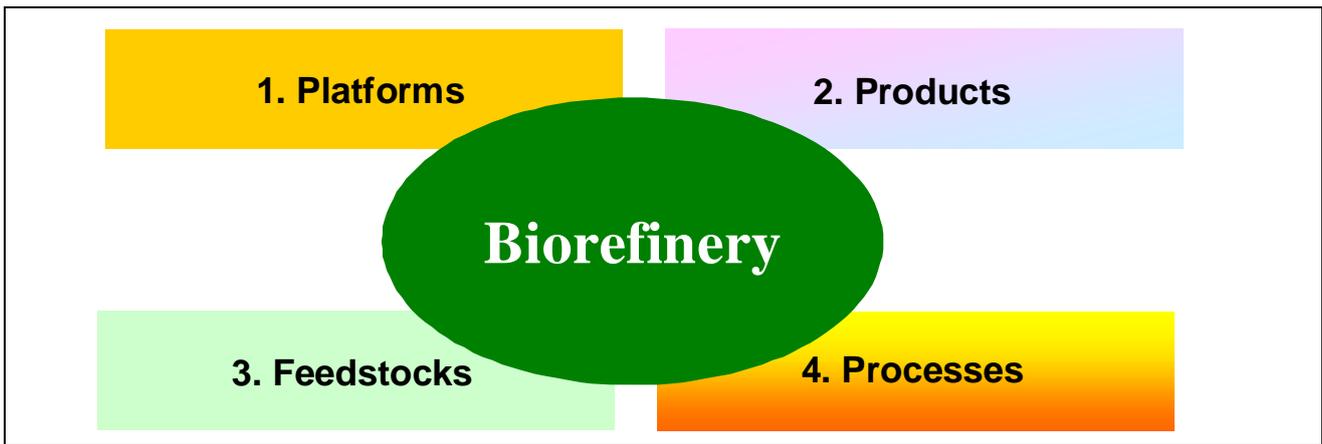


Abbildung 3: Die vier Merkmale zur Klassifizierung einer Bioraffinerie

ICS 13.020.20, 65.040.20, 71.020		VDI-RICHTLINIEN		Januar 2016 January 2016	
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Klassifikation und Gütekriterien von Bioraffinerien Classification and quality criteria of biorefineries		VDI 6310 Blatt 1 / Part 1 Ausg. deutsch/englisch Issue German/English	
<i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.</i>			<i>The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i>		
Inhalt	Seite	Contents	Page		
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2		
Einleitung	2	Introduction	2		
1 Anwendungsbereich	5	1 Scope	5		
2 Normative Verweise	5	2 Normative references	5		
3 Begriffe	6	3 Terms and definitions	6		
4 Technologie der Bioraffinerie	10	4 Biorefinery technology	10		
4.1 Klassifizierung von Bioraffinerieanlagen	10	4.1 Biorefinery classification	10		
4.2 Technologische Konzepte	16	4.2 Technological concepts	16		
5 Definition von Bewertungsmethoden und zugehörigen Kenngrößen	25	5 Definition of evaluation methods and associated values	25		
5.1 Allgemeine Standortfaktoren	25	5.1 General location factors	25		
5.2 Integrationsniveau und Standorte für Bioraffinerien	26	5.2 Level of integration and locations for biorefineries	26		
5.3 Biomassebereitstellung	30	5.3 Biomass supply	30		
5.4 Marktstrategische Ausblicke	39	5.4 Strategic market prospects	39		
5.5 Methodischer Rahmen zur Ermittlung von Kenngrößen	42	5.5 Methodological framework for determination of values	42		
5.6 Definition von Bewertungsgrößen/ Bewertung	45	5.6 Definition of evaluation values and evaluation	45		
5.7 Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung	67	5.7 Assuming social responsibility	67		
6 Anwendung ausgewählter Methoden auf das Praxisbeispiel „grüne Bioraffinerie“	70	6 Example: Practical application of selected methods to a "green biorefinery"	70		
6.1 Einführung	70	6.1 Introduction	70		
6.2 Beschreibung der Anlage – Biowert-Bioraffinerie, Brensbach	72	6.2 Plant description – Biowert biorefinery, Brensbach	72		
6.3 Ökonomische Bewertung	76	6.3 Economic evaluation	76		
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS) Fachbereich Biotechnologie					
VDI-Handbuch Biotechnologie VDI-Handbuch Energietechnik VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umweltechnik VDI-Handbuch Technik Biomasse/Boden VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 1: Bewertung/Stoffwerte VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 2: Planung/Projektierung VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 5: Spezielle Verfahrenstechniken					

Abbildung 4: Titelblatt der VDI-Richtlinie 6310 „Klassifikation und Gütekriterien von Bioraffinerien“

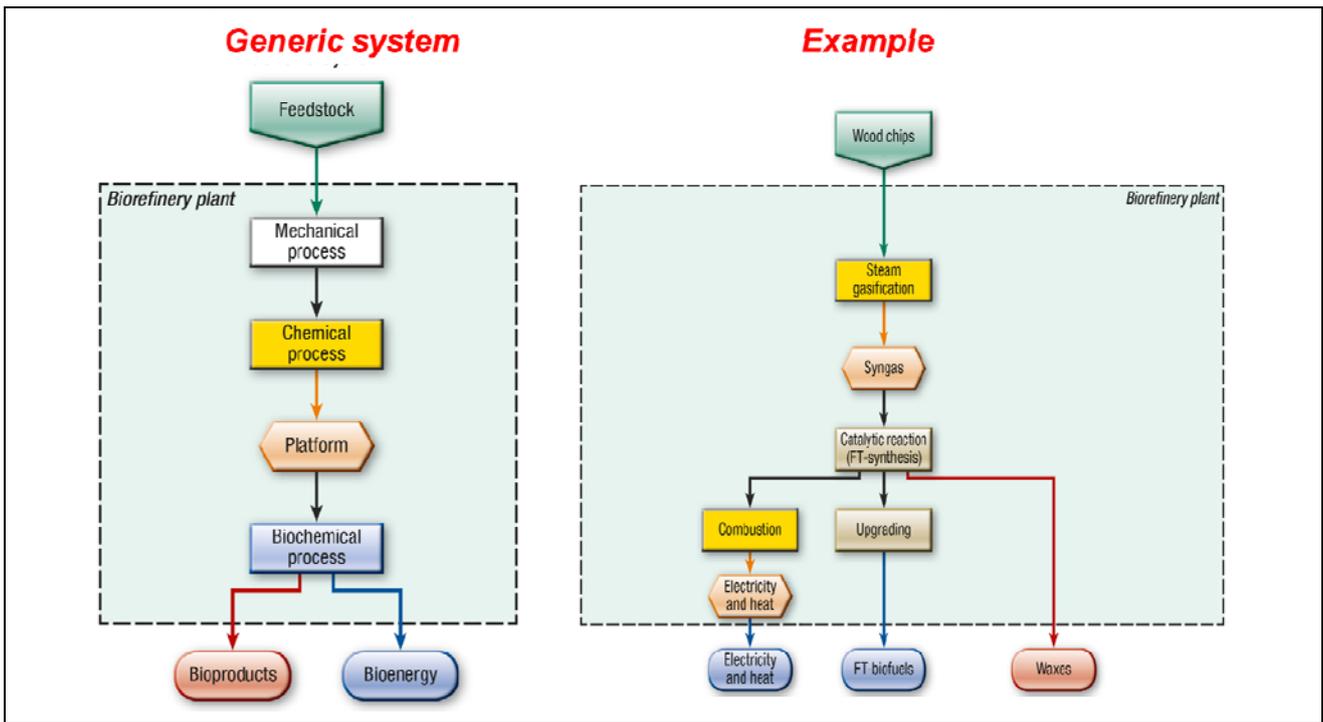


Abbildung 5: Anwendung der vier Merkmale zur Klassifizierung einer Bi Raffinerie - links „generisches System“, rechts Beispiel „Nutzung von Holz“

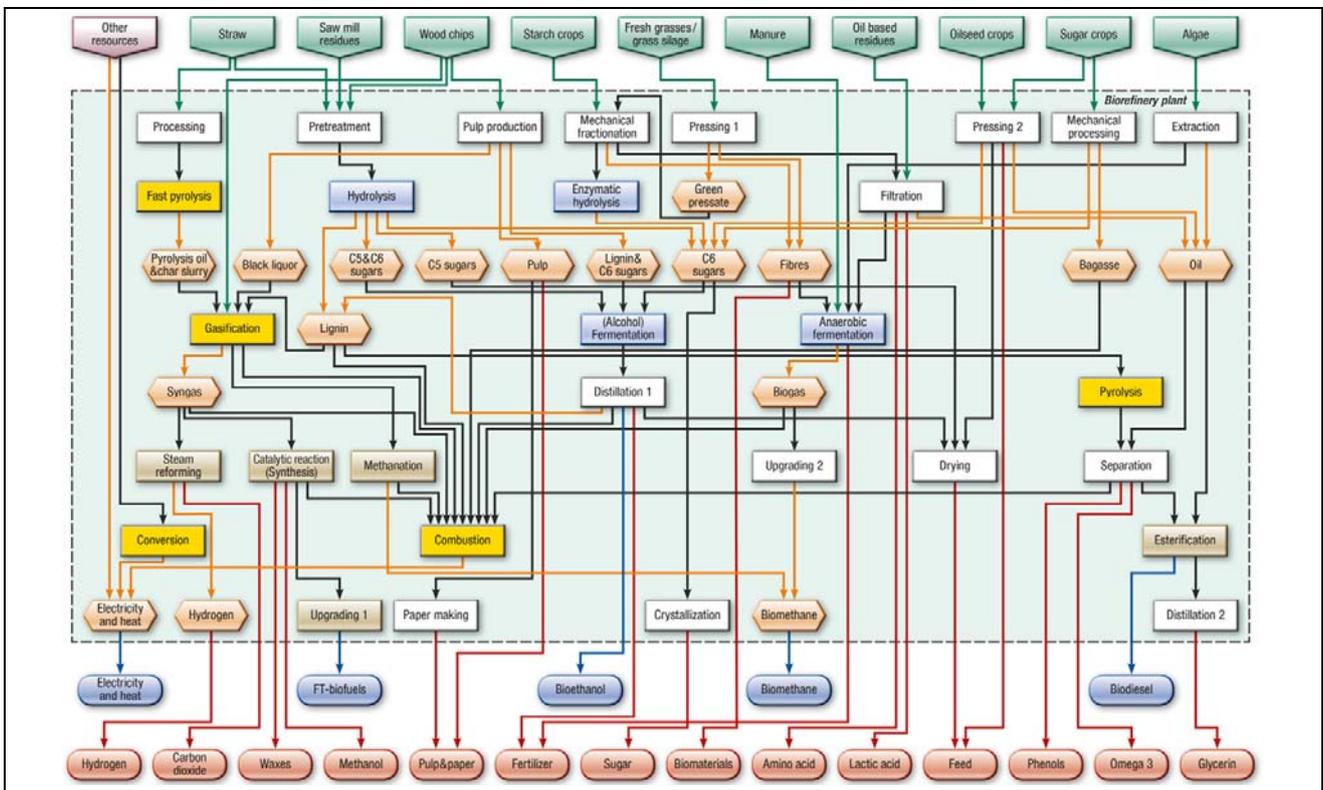


Abbildung 6: Kombination und Klassifikation von Bi Raffinerie-Systemen

Die Aufgabe umfasst die Entwicklung und Implementierung von Bioraffinerien als wesentlicher Bestandteil einer BioEconomy (Abbildung 7). Wie bereits erwähnt, kommt den Bioraffinerien in der nachhaltigen Bereitstellung von Nahrungs- und Futtermittel, Materialien, Chemikalien, Treibstoffen, Strom und Wärme eine zentrale Bedeutung in einer zukünftigen BioEconomy zu. Ziel hierbei ist es, alle Synergien der gemeinsamen nachhaltigen und ressourcen-effizienten Bereitstellung zu nutzen, um den ökonomischen, ökologischen und sozialen Nutzen der Bioraffinerien zu maximieren bzw. zu optimieren.

Es müssen ausgehend von dem generellen Bioraffinerie-System (Abbildung 8) einzelne in die vorhandenen Infrastrukturen integrierte Bioraffinerien entwickelt und detailliert werden.

Das zukünftig erwartete Wachstum des Biotreibstoffmarktes und die Entwicklung neuer Produktionsprozesse für Biotreibstoffe machen es notwendig, neue integrierte Bioraffinerien zu entwickeln. Anlagen zur Umwandlung von Biomasse werden ähnliche Anlagenkonzepte wie heutige Chemieanlagen bzw. die heutige Raffination von Erdöl benötigen. Die Integration von neuen Bioraffineriekonzepten in bestehende Industriekomplexe hat interessante Perspektiven, um z.B. die Kapitalkosten der Anlagen zur Produktion von Biotreibstoffen zu reduzieren und somit die Kosten der erzeugten chemischen und energetischen Produkte zu reduzieren.

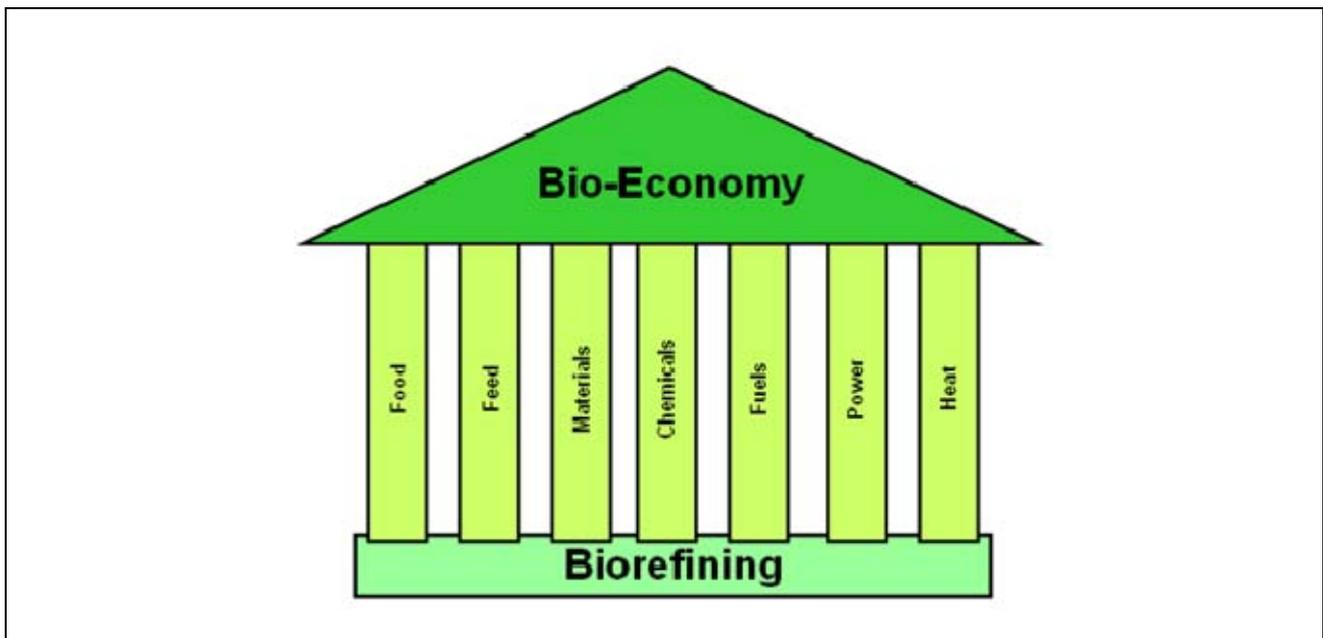


Abbildung 7: Die Bioraffinerie als Basis einer BioEconomy

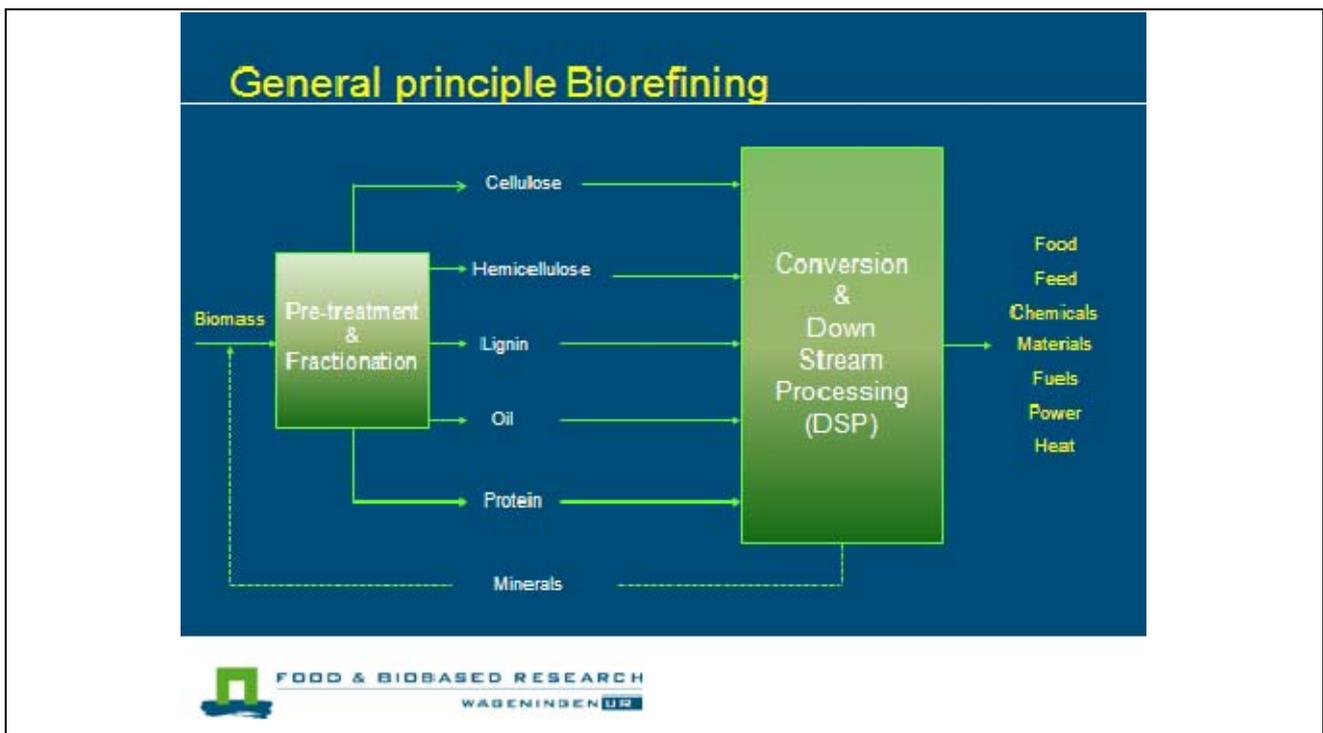


Abbildung 8: Schematischer Überblick eines generellen Bioraffinerie-Konzeptes

2.4 Vorarbeiten zum Thema

Die wesentlichen österreichischen Arbeiten im Bereich der Klassifizierung von Bioraffineriesystemen, der Nachhaltigkeitsbewertung, Biotreibstoffe aus diversen Rohstoffen sowie Integration in bestehende Infrastrukturen wurden in die Task eingebracht und durch die internationale Diskussion und Vorarbeiten in anderen Ländern weiterentwickelt.

Diese Arbeiten stammen aus abgeschlossenen Projekten und Arbeiten aus den derzeit laufenden nationalen und internationalen Projekten, die sich mit Biotreibstoffen, Analysen und Aspekten zu Bioraffinerien beschäftigen.

Durch die Vernetzung im National Team, in dem Vertreter aus Industrie, Verwaltung, Interessenverbänden und Forschung eingebunden sind, wurden insgesamt die wesentlichen österreichischen Aktivitäten und Erfahrungen gebündelt und laufend in die internationale Zusammenarbeit eingebracht.

Die Task 42 gibt es seit 2007, wobei im Folgenden die Ergebnisse des 1. Trienniums (2007 – 2009) und des 2. Trienniums (2010 – 2012) dargestellt sind:

Ergebnisse des 1. Trienniums (2007 – 2009):

Die einzelnen Aktivitäten waren folgende:

1. Identifizierung und Beschreibung internationalen Aktivitäten zu Bioraffinerien nach den im Rahmen der IEA Task entwickelten Mapping-Strukturen

2. Beschreibung der ökonomischen und ökologischen Aspekte der Koproduktion von unterschiedlichen nachhaltigen Produkten in Bioraffinerien im Vergleich zur getrennten Erzeugung der Produkte in Einzelprozessen
3. Beschreibung der Koproduktion von Chemierohstoffen und Endenergieträgern in Bioraffinerien, wobei unter anderem speziell auf die vielversprechendsten bzw. interessantesten Chemierohstoffe sowie die Aspekte der Marktfähigkeit der unterschiedlichen Produkte eingegangen wird
4. Aufbau und Etablierung einer Plattform mit den unterschiedlichen Stakeholdern, um die komplexen Aspekte von Bioraffinerie zu diskutieren
5. Beschreibung einer Übersicht zur Marktrelevanz, –akzeptanz und –bewertung von unterschiedlichen Bioraffinerie-Konzepten bei der Industrie, der Regierung bzw. Verwaltung sowie NGOs
6. Beschreibung der Auswirkungen von Bioraffinerien auf die ländliche Entwicklung und Arbeitsplatzeffekte
7. Beschreibung der Möglichkeiten der Errichtung von Bioraffinerie-Pilot- bzw. Demonstrationsanlagen an bestehenden Industriestandorten mit der Teilintegration von Material- und Energieflüssen in bestehende Produktionsprozesse im Vergleich zur Errichtung an einem neuen Standort
8. Zusammenarbeit mit laufenden nationalen und internationalen Aktivitäten z.B. European-based Technology Platforms, Specific Support Actions, Integrated Projects, Network-of-Excellence, Transportation Biofuel Platform Austria
9. Beiträge zum österreichischen und internationalen Informations-, Wissens- und Erfahrungsaustausch

Ergebnisse des 2. Trienniums (2010 – 2012):

Folgende Inhalte und Ergebnisse der IEA Task 42 in der Arbeitsperiode 2010 – 2012 wurden angestrebt, in denen die österreichischen Beiträge eingebracht wurden:

1. Weiterentwicklung des Bioraffinerie-Klassifikationssystems: Ausgehend vom in Österreich entwickelten und von der IEA Task 42 übernommenen Klassifizierungssystem für Bioraffinerien werden weitere Merkmale von Bioraffineriesystemen erarbeitet, wie z.B. Komplexizitätsindex in Analogie zur Erdölraffination „Nelson complexity index“.
2. Identifizierung der interessantesten Biomaterialien: Es werden die interessantesten Biomaterialien, die gemeinsam mit Biotreibstoffen in Bioraffinerien zur Maximierung des ökonomischen und ökologischen Nutzens erzeugt werden können, identifiziert. Diese Biomaterialien können Nahrungs- und Futtermittel, Grundstoffe, Plattform- und Spezialchemikalien, für die zukünftig attraktive Marktchancen bestehen, sein.
3. Entwicklungspotentiale für energie- und produktorientierte Bioraffinerien: Basierend auf der Analyse der gesamten Wertschöpfungskette – vom Rohstoff zur Produktdienstleistung – werden die Entwicklungsperspektiven für energie- und produktorientierte Bioraffinerien

untersucht, wobei zwei Schwerpunkte gesetzt werden: Bioraffinerien für die großvolumige Biotreibstoff-Erzeugung und Algen als Rohstoff.

4. Leitfaden für Nachhaltigkeitsbewertungen: Vorgangsweise zur Bewertung von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten von Bioraffinerien anhand von Fallbeispielen.
5. Globale Perspektiven zu Bioraffinerien: Erstellung eines Strategiepapiers zur Darstellung des globalen Nutzens des nachhaltigen Biomasseeinsatzes in Bioraffinerien.
6. Wissensverbreitung: International mit den teilnehmenden Länder und mit den anderen IEA Bioenergy Tasks, national mit dem bereits aufgebauten Interessentenkreis („National Team“) und des im Aufbau befindlichen „Austria Biofuel Production Network“
7. Vernetzung und Stakeholder-Einbindung: Österreichische Beiträge zum Ausbau und zur weiteren Etablierung einer Plattform mit den unterschiedlichen Stakeholdern, um die komplexen Aspekte von Bioraffinerie zu diskutieren.
8. Länderberichte: Aktualisierung der länderspezifischen Aktivitäten zu Bioraffinerien nach den im Rahmen der IEA Task entwickelten Mapping-Strukturen.
9. Bioraffinerie-Trainingskurs: Entwicklung eines Trainingskurses durch Sammlung und Aufbereitung der entsprechenden Unterlagen und Abhaltung dieses Kurses in einem der Mitgliedsländer.

2.5 Kurzbeschreibung des Aufbaus des Ergebnisberichts

Der Endbericht ist nach den folgenden Kapiteln aufgebaut:

- 1 Zusammenfassungen
- 2 Einleitung
- 3 Hintergrundinformation zum Projektinhalt
- 4 Ergebnisse des Projektes
- 5 Vernetzung und Ergebnistransfer
- 6 Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen
- 7 Verzeichnisse
- 8 Anhang

Im Kapitel 4 wird auf die folgenden Projektergebnisse eingegangen:

- 4.2.1 Bewertung der Marktentwicklungsaspekte für Bioraffinerien
- 4.2.2 Unterstützung der Industrie bei der Positionierung in einer „BioEconomy“
- 4.2.4 Empfehlungen für die Politik zum Thema Realisierungserfordernisse
- 4.2.5 Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung

4.2.6 Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten

Da alle Arbeiten in der Task in englischer Sprache durchgeführt werden, werden die Abbildungen, Diagramme und Tabellen, die im Rahmen dieser internationalen Zusammenarbeit entstanden sind, in englischer Sprache übernommen.

3 Hintergrundinformation zum Projektinhalt

3.1 Darstellung des Kooperationsprojektes und Aufgabenstellung des Österreichischen Teilprojektes in der Task 42

Die Task 42 umfasst aktuell folgende 11 Partnerländer mit den jeweiligen National Representatives:

- 1) Australia
 - Geoff Bell, Geoff Bell - Microbiogen
 - Less Edye, BioIndustry Partners
 - Stephen Schuck, Bioenergy Australia
- 2) Austria
 - Gerfried Jungmeier, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- 3) Canada
 - Maria Wellisch, Agriculture and Agri-Food Canada Strategic Policy Branch Innovation and Growth Policy Division Ottawa
- 4) Denmark
 - Henning Jørgensen Technical University of Denmark
 - Claus Felby, University of Copenhagen
- 5) Ireland
 - Matthew Clancy, Sustainable Energy Authority of Ireland
- 6) Germany
 - Heinz Stichnothe, Thünen-Institute of Agricultural Technology
- 7) Italy
 - Isabella De Bari, ENEA C.R. TRISAIA
- 8) Japan
 - Nobuyuki Tahara, New Energy and Industrial Technology Development Organisation (NEDO)
 - Akihiko Kondo, Kobe University
- 9) The Netherlands
 - René van Ree, Wageningen UR – Food and Bio-based Research
 - Ed de Jong, Avantium B.V.
 - Kees Kwant, Netherlands Enterprise Agency, Ministry of Economic Affairs
- 10) New Zealand
 - Kirk Torr, Scion

11) United States

- James (Jim) Spaeth, U.S. Department of Energy

Die Task wird von Rene van Ree (Task Leader, Holland) und von Ed de Jong (Assistant Task Leader, Holland) geleitet:

- Task Leader: Rene van Ree, Theme Leader Bioenergy & Biofuels, Wageningen UR, The Netherlands; Steering Committee Member European Biofuel Technology Platform; Task 42 leader since 2010.
- Assistant Task Leader: Ed de Jong, Manager R&D Avantium Chemicals B.V., The Netherlands, Task 42 leader 2007-2010

Die Arbeiten wurden in enger Kooperation mit den internationalen Partnern der IEA Bioenergy Task 42 durchgeführt, wobei die folgenden zwei Arbeitsbereiche vorgesehen waren:

1. Wissensaustausch: Sammlung, Aufbereitung und Auswertung von Informationen in Österreich, um die industrieorientierte und zukunftsweisende Entwicklungsperspektive für Bioraffinerien auszubauen.
2. Netzwerkaufbau: Ausbau eines internationalen Bioraffinerie Netzwerkes zwischen Industrie, Forschung und Politik bzw. Verwaltung, um eine internationale Vernetzung zur Entwicklung gemeinsamer mittel- und langfristiger Perspektiven zu unterstützen.

Folgende Inhalte und Ergebnisse der IEA Bioenergy Task 42 in der Arbeitsperiode 2013 – 2015 wurden erarbeitet, in denen die österreichischen Beiträge eingebracht wurden:

1. Bewertung der wesentlichen Marktentwicklungsaspekte für integrierte Bioraffinerien.
2. Unterstützung der Industrie bei der Positionierung in einer zukünftigen „BioEconomy“.
3. Erarbeitung von Empfehlungen für die Politik zum Thema Realisierungserfordernisse.
4. Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung.
5. Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten.

3.2 Beschreibung der österreichischen Kooperation

In der Arbeitsperiode 2013 – 2015 wurde die österreichische Mitarbeit von JOANNEUM RESEARCH durchgeführt. Die Einbindung österreichischer Stakeholder erfolgte über das „National Team“, welches nach dem Beitritt Österreichs im Jahr 2007 von JOANNEUM RESEARCH aufgebaut wurde. Die Partner im „National Team“ umfassen:

- 20 Partner aus Industrie,
- 21 Partner aus Forschung und
- 10 Partner aus Verwaltung, Verbänden und Interessensvertretungen.

3.3 Projektziele

Ausgehend von den international vereinbarten Schwerpunkten für die Periode 2013-2015 wird in Tabelle 1 die Übersicht zu den Aktivitäten der österreichischen Beteiligung in Task 42 dargestellt.

Tabelle 1: Übersicht zu den Aktivitäten der österreichischen Beteiligung in Task 42 in Anlehnung an das Task 42 Programm

1. Bewertung der wesentlichen Marktentwicklungsaspekte für integrierte Bioraffinerien
Mitarbeit bzw. österreichische Beiträge zu: 1.1 Analyse von technischen und nicht-technischen Erfolgsfaktoren 1.2 Analyse von Technologien, die zu sprunghaften Änderungen führen könnten (z.B. Disruptive/game changing technologies) 1.3 Analyse und Vergleich von zentralen und dezentralen Verarbeitungsprozessen 1.4 Grundsatzüberlegungen zu einem „Biorefinery-Complexity-Index“ (inkl. Koordination durch Österreich)
2. Unterstützung der Industrie bei der Positionierung in einer zukünftigen „BioEconomy“
Mitarbeit bzw. österreichische Beiträge zu: 2.1 Analyse der Rolle betroffener Marktsektoren, e.g. Strom- & Energiewirtschaft, Biotreibstoffe-Industrie, Land- & Forstwirtschaft, Nahrungs-/Futtermittel-Industrie, chemische Industrie, Papier-& Zellstoff-Industrie, Holz-Industrie 2.2 Strategie-Entwicklung zur Weiterentwicklung bestehender (industrieller) Infrastrukturen zu Bioraffinerien zur weiteren Verbesserung der Nachhaltigkeit (inkl. Koordination durch Österreich der Evaluierungskriterien) 2.3 Biorefinery Fact Sheets zu den wesentlichen Bioraffinerien und Ausarbeitung nationaler Case-Studies (inkl. Koordination durch Österreich) 2.4 Identifizierung von Wertstoffen, die in Energie-orientierten Bioraffinerien mit erzeugt werden können
3. Analyse optimaler nachhaltiger Biomasse-Aufschließungsmethoden im Food- und Non Food-Bereich
Mitarbeit bzw. österreichische Beiträge zu: 3.1 „Werkzeuge“ zur Nachhaltigkeitsbewertung 3.2 Nachhaltige Bereitstellungspfade von Bioenergie (Gemeinschaftsinitiative der Tasks 43, 42, 40, 39, 38, 29) 3.3 Zukünftiger Marktbedarf für Biomasse in einer umfassenden BioEconomy (Gemeinschaftsinitiative der Task 40 und 42) 3.4 Analyse optimaler nachhaltiger Biomasse-Wertschöpfungsmethoden bei der gemeinsamen Erzeugung von Futter-, Nahrungsmittel, Chemikalien, Materialien, Treibstoffen sowie Strom und Wärme
4. Erarbeitung von Empfehlungen für die Politik zum Thema Realisierungserfordernisse

Mitarbeit bzw. österreichische Beiträge zu:
4.1 Erarbeitung von Grundlagen "Roadmap" Biorefinery (Vision & Strategic Research Agenda) – Joint Activity mit dem IEA Headquarters
4.2 Bioraffinerie bezogene Empfehlungen für die Politik
4.3 Aktualisierung des Länderberichtes Österreich
5. Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung
5.1 Teilnahme an den zwei Task Meetings pro Jahr, inkl. Stakeholder Meetings und Exkursionen im Gastland
5.2 Stakeholder-Information/einbindung in Österreich
5.3 Österr. Beiträge zur Task Website; z.B. mit Datengrundlagen zu Bioraffinerien
5.4 Österr. Beiträge zum Task Newsletters
5.5 Mitarbeit bei Task Berichten, Broschüren, Infoblätter
5.6 Präsentationen&Teilnahme bei (inter)nationalen Fachkonferenzen und Workshops
6. Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten
6.1 Trainings bzw. Sommer-Kurse zu Bioraffinerie, inkl. Wissensverbreitung außerhalb der EU

Sämtliche Ergebnisse der österreichischen Mitarbeit finden sich im Task 42 Endbericht (siehe Anhang) sowie auf der Task 42 Webpage.

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der folgenden Aktivitäten dargestellt und erläutert, die von Österreich in die Task 42 eingebracht wurden:

1.4 Grundsatzüberlegungen zu einem „Biorefinery-Complexity-Index“ (inkl. Koordination durch Österreich) in Kapitel 4.2.1

2.2 Strategie-Entwicklung zur Weiterentwicklung bestehender (industrieller) Infrastrukturen zu Bioraffinerien zur weiteren Verbesserung der Nachhaltigkeit (inkl. Koordination durch Österreich der Evaluierungskriterien in Kapitel 4.2.2

2.3 Biorefinery Fact Sheets zu den wesentlichen Bioraffinerien und Ausarbeitung nationaler Case-Studies (inkl. Koordination durch Österreich) in Kapitel 4.2.2

4. Erarbeitung von Empfehlungen für die Politik zum Thema Realisierungserfordernisse in Kapitel 4.2.3

5. Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung in Kapitel 4.2.4

6. Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten in Kapitel 4.2.5

Im Bereich „Analyse optimaler nachhaltiger Biomasse-Aufschließungsmethoden im Food- und Non-Food-Bereich“ hat es innerhalb des Trienniums 2013 - 2015 keine speziellen österreichischen

Beiträge gegeben. Die Tätigkeiten in diesem Bereich der Task 42 sind im finalen Task 42 Bericht dargestellt (siehe Anhang).

3.4 Methodik, Daten und Vorgangsweise

Die Arbeit im Projekt war es, zu den oben angeführten Zielsetzungen österreichische Beiträge für die Task zu erarbeiten und in die Task einzubringen. Neben den einschlägigen Methoden für die fachliche Bearbeitung einzelner Zielsetzungen, wie z.B. Lebenszyklusanalyse, wurden die Beiträge durch die Vernetzung und Kooperation des Projektteams mit dem National Team und den Vertretern in der Task (siehe auch vorheriger Abschnitt) erarbeitet, diskutiert und dokumentiert. Es wurden folgende drei Arten von Aktivitäten durchgeführt:

- spezifische eigenständige österreichische Beiträge zu den einzelnen Aktivitäten z.B. Aktualisierung des Länderberichtes Österreich, Case Studies
- Mitarbeit bei den länderübergreifenden Aktivitäten, z.B. Analyse von Erfolgsfaktoren
- Nationale und internationale Aktivitäten zur Vernetzung und Wissensverbreitung, z.B. Teilnahme an Task Meetings, Vernetzung und Wissenstransfer der österreichischen Stakeholder im „National Team“

4 Ergebnisse des Projektes

4.1 Einleitung

Folgende Inhalte und Ergebnisse der IEA Bioenergy Task 42 in der Arbeitsperiode 2013 – 2015 wurden unter anderen erreicht, in denen die österreichischen Beiträge eingebracht wurden:

1. Bewertung der wesentlichen Marktentwicklungsaspekte für integrierte Bioraffinerien, z.B. Grundsatzüberlegungen zu einem „Biorefinery-Complexity-Index.
2. Unterstützung der Industrie bei der Positionierung in einer zukünftigen „BioEconomy“, z.B. wurden Grundlagen für die technische, ökonomische und ökologische Evaluierung der Strategie-Entwicklung zur Weiterentwicklung bestehender (industrieller) Infrastrukturen zu Bioraffinerien erarbeitet, Erarbeitung der „Biorefinery Fact Sheets“, Analyse von BioEconomy Strategien.
3. Erarbeitung von Empfehlungen für die Politik zum Thema Realisierungserfordernisse.
4. Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung.
5. Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten.

Die österreichische Mitarbeit erfolgte zwar bei allen Aktivitäten der Task, für folgende länderübergreifenden Aktivitäten hat Österreich die Koordination bzw. Leitung übernommen:

1. Grundsatzüberlegungen zu einem „Biorefinery-Complexity-Index“ innerhalb des Arbeitsschwerpunkts 1
2. Grundlagen für die technische, ökonomische und ökologische Evaluierung der Strategie-Entwicklung zur Weiterentwicklung bestehender (industrieller) Infrastrukturen zu Bioraffinerien zur weiteren Verbesserung der Nachhaltigkeit innerhalb des Arbeitsschwerpunkts 2
3. „Biorefinery Fact Sheets“ zu den wesentlichen Bioraffinerien und Ausarbeitung nationaler Case-Studies innerhalb des Arbeitsschwerpunkts 2

Im Folgenden werden die wesentlichen Projektergebnisse zu den fünf Arbeitsschwerpunkten beschrieben.

4.2 Projektergebnisse

4.2.1 Bewertung der Marktentwicklungsaspekte für Bioraffinerien

Ausgehend von den Vorarbeiten in Österreich wurden weiterführende Überlegungen zu einem „Biorefinery-Complexity-Index“ erarbeitet.

Basierend auf dem Klassifikationssystem von Bioraffinerien und des “Nelson’s Complexity Index” für Ölraffinerien wurde ein “Biorefinery Complexity Index (BCI)” entwickelt. Für jedes der vier Merkmale einer Bioraffinerie (siehe Kapitel 2.3) wurde der Technology Readiness Level (TRL) beurteilt. Dabei werden die Level von 1 („basic research“) bis 9 („system proven and ready for full commercial deployment“) kategorisiert. Basierend auf dem TRL wird für jedes Merkmal der Bioraffinerie ein „Feature Complexity (FC)“ berechnet. Mit der Anzahl der einzelnen Merkmale und des FC jedes einzelnen Merkmals wird der „Feature Complexity Index (FCI)“ für jedes der vier Merkmale („platforms“, „feedstocks“, „products“ und „processes“) berechnet. Der BCI ist die Summe dieser vier FCIs. Das „Biorefinery Complexity Profile (BCP)“ ist ein kompaktes Format zur Darstellung der Komplexität einer Bioraffinerie, wobei der BCI und die vier FCIs der Merkmale integriert werden. Der BCP hat folgendes Format:

BCP: BCI (FCI_{platforms}/FCI_{feedstocks}/FCI_{products}/FCI_{processes}).

BCP ...Biorefinery Complexity Profile

BCI ...Biorefinery Complexity Index

FCI ...Feature Complexity Index

Die grundlegenden Annahmen zur Komplexität einer Bioraffinerie sind:

- Die Anzahl der verschiedenen Merkmale einer Bioraffinerie beeinflusst die Komplexität. Die Komplexität steigt mit der Anzahl der Merkmale einer Bioraffinerie.
- Der Stand der Technik eines einzelnen Merkmals beeinflusst die Komplexität. Die Komplexität nimmt ab, je näher eine Technologie einer kommerziellen Anwendung ist. Das

bedeutet ein hoher "Technology Readiness Level" eines Merkmals weist geringere technische und wirtschaftliche Risiken und eine geringere Komplexität auf.

- Dies führt zu der Grundannahme für das Berechnungsverfahren des BCI, dass die Komplexität direkt an die Anzahl der Merkmale und des TLR jedes einzelnen Merkmals gebunden ist.

Folgend wird ein Beispiel zur Berechnung des BCI und BCP dargestellt. Die Bioraffinerie umfasst

- 2 platforms mit einem $TRL_{platforms}$ von 7 und 9 ($NF_{platforms} = 2$),
- 3 feedstocks mit einem $TRL_{feedstocks}$ von 3, 8 und 9 ($NF_{feedstocks} = 3$),
- 3 products mit einem $TRL_{products}$ von 9 ($NF_{products} = 3$) und
- 4 processes mit einem $TRL_{processes}$ von 4, 8, 9 und 9 ($NF_{processes} = 4$).

Die Feature Complexities sind

- $FC_{platform1} = (10 - 7) = 3$; $FC_{platform2} = (10 - 9) = 1$,
- $FC_{feedstock1} = (10 - 3) = 7$; $FC_{feedstock2} = (10 - 8) = 2$; $FC_{feedstock3} = (10 - 9) = 1$,
- $FC_{product1\&2\&3} = 10 - 9 = 1$ und
- $FC_{process1} = (10 - 4) = 6$; $FC_{process2} = (10 - 8) = 2$; $FC_{process3\&4} = (10 - 9) = 1$.

Der Feature Complexity Index für die vier Merkmale ist

- $FCI_{platforms} = (1 * 3 + 1 * 1) = 4$,
- $FCI_{feedstocks} = (1 * 7 + 1 * 2 + 1 * 1) = 10$,
- $FCI_{products} = (3 * 1) = 3$ und
- $FCI_{processes} = (1 * 6 + 1 * 2 + 2 * 1) = 10$.

Der Biorefinery Complexity Index ist

- $BCI = 4 + 10 + 3 + 10 = 27$.

Das Biorefinery Complexity Profile dieser Bioraffinerie ist (Abbildung 9)

- $BCP = 27 (4/10/3/10)$.

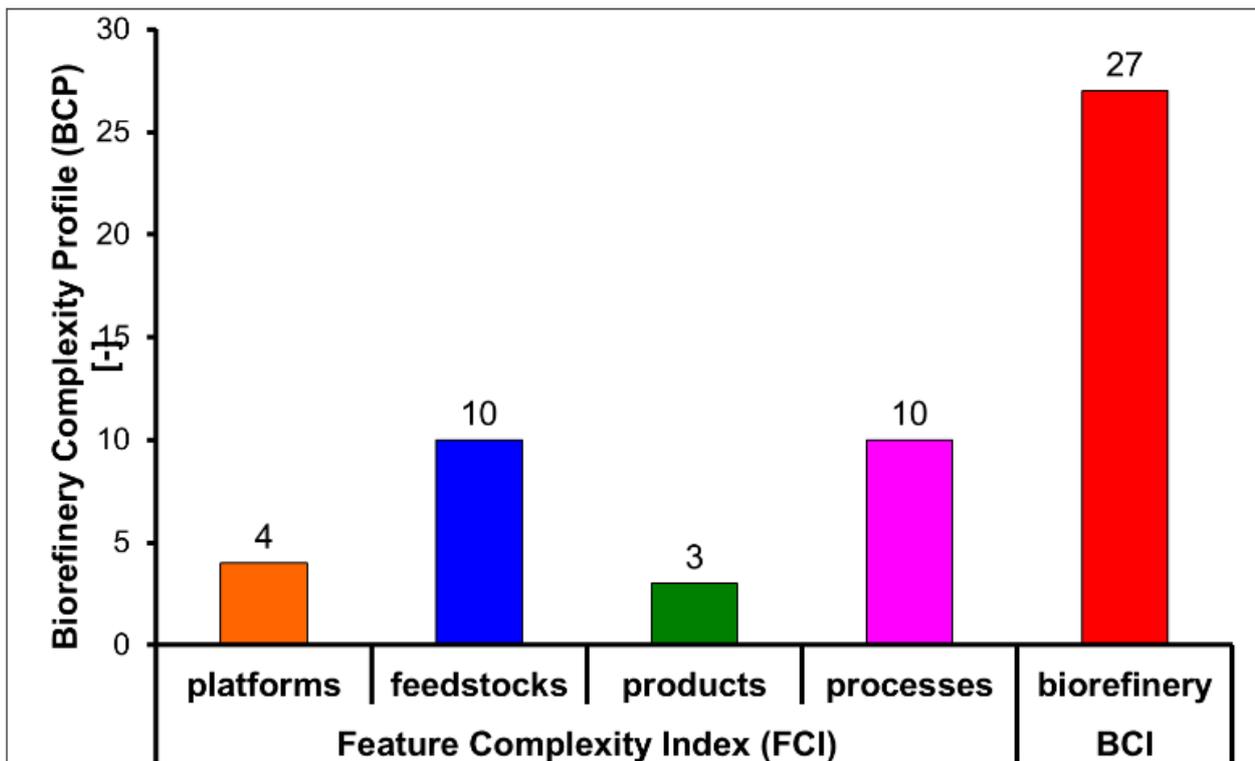


Abbildung 9: Beispiel einer Bioraffinerie mit einem „Biorefinery Complexity Profile“ 27 (4/10/3/10)

Die folgenden Schlussfolgerungen über BCI und BCP können gezogen werden:

1. Sie geben einen Hinweis für den relativen Vergleich verschiedener Bioraffineriekonzepte und deren Entwicklungspotenzial.
2. Sie liefern einen Benchmark der Komplexität einer Bioraffinerie in Bezug auf die beteiligten „platforms“, „feedstocks“, „products“ und „processes“, und deren spezifischen und allgemeinen TLR.
3. Je kleiner der BCI, desto höher ist auch der Stand der Technik einer Bioraffinerie.
4. Der BCP/BCI einer Bioraffinerie zur Produktion von Biodiesel aus Pflanzenöl (kommerzielle Produktion) liegt bei 8 (1/1/3/3). Dies kann als Benchmark herangezogen werden, um die Komplexität mit anderen gegenwärtigen und zukünftigen Bioraffinerie-Systeme zu vergleichen.
5. Der BCI einer Bioraffinerie wird sich in Zukunft ändern, wenn sich der TRL ändert, z.B. wenn eine Demonstrationsanlage für FT-Biotreibstoffe in kommerziellen Betrieb genommen wird.
6. Der BCP zeigt die wichtigsten Merkmale auf, die zur Komplexität einer Bioraffinerie beitragen.
7. Der BCP einer Bioraffinerie gibt einen Hinweis auf die technologischen und wirtschaftlichen Risiken.
8. Die ersten Ergebnisse und Schlussfolgerungen einer kritischen Prüfung durch die Ländervertreter in IEA Bioenergy Task 42 zeigen, dass der "Biorefinery Complexity Index" zusätzliche relevante Informationen über die Bewertung und den Vergleich verschiedener Bioraffinerie-Systeme liefert.

Das Working Paper zum „Biorefinery-Complexity-Index“ ist unter folgendem Link abrufbar: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/6/d/1/ed862abd-67b1-4a94-8391-5aa881d79852_BCI%20working%20document%2020140709.pdf.

4.2.2 Unterstützung der Industrie bei der Positionierung in einer „BioEconomy“

In diesem Kapitel werden die österreichischen Aktivitäten in den folgenden drei Bereichen dargestellt:

- Integration in industrielle Infrastrukturen,
- Biorefinery Fact Sheets und
- Nationale BioEconomy Strategien.

4.2.2.1 Integration in industrielle Infrastrukturen

Es wurden Grundlagen für die technische, ökonomische und ökologische Evaluierung der Strategie-Entwicklung zur Weiterentwicklung bestehender (industrieller) Infrastrukturen zu Bioraffinerien zur weiteren Verbesserung der Nachhaltigkeit auf Basis österreichischer Vorarbeiten entwickelt. Ein Haupteinflussfaktor hinsichtlich einer notwendigen, nachhaltigen Entwicklung ist die Umsetzung einer BioEconomy, die basierend auf erneuerbaren Ressourcen den Material- und Energiebedarf der Gesellschaft decken kann. Das breite Spektrum der Biomasse-Ressourcen bietet zahlreiche Möglichkeiten mit einem umfangreichen Produktportfolio die Bedürfnisse einer BioEconomy decken zu können. Die unterschiedlichen Bedürfnisse umfassen Lebensmittel, Futtermittel, Bioenergie, Biotreibstoffe, Chemikalien und Materialien. Das Konzept der Bioraffinerie umfasst eine ressourcen- und energieeffiziente Nutzung der Biomasse-Ressourcen. Derzeit sind verschiedene Bioraffinerie-Konzepte entwickelt und gerade in der Umsetzung, die bei der Errichtung einer BioEconomy eine wichtige Rolle einnehmen werden.

Ziel dieser Analyse war es, die mögliche Integration von Bioraffinerien in die bestehende industrielle Infrastruktur zu analysieren. Diese Information unterstützt Industrie, Entscheidungsträger und Investoren hinsichtlich deren zukünftiger Investitionen und der Integration effizienter Biomassenutzung in bereits bestehende Infrastrukturen. Basierend auf den Arbeiten in Österreich wurde mit allen in der Task 42 teilnehmenden Ländern der aktuelle Status und das Entwicklungspotential von „biotreibstoff-orientierten“ und „produkt-orientierten“ Bioraffinerien erhoben und bewertet. Die 14 interessantesten „biotreibstoff-orientierten“ Bioraffineriekonzepte im Zeitraum bis 2025 und deren jeweilige Wertschöpfungsketten wurden hinsichtlich deren Möglichkeiten zur Integration und Entwicklung in industriellen Infrastrukturen analysiert. Die Klassifizierung und Beschreibung der bestehenden Infrastruktur in Kombination mit den verfügbaren Biomasse-Ressourcen sowie (zukünftiger) Markterfordernisse zeigt Abstimmungspunkte für einen kosten- und ressourceneffizienten Ausbau der BioEconomy durch die Implementierung verschiedener Bioraffinerien.

Die wichtigsten Schlussfolgerungen dieser Bewertung sind:

- Die Klassifizierung verschiedener Bioraffinerien und der bestehenden industriellen Infrastruktur ist mit den 4 Merkmalen „platforms“, „products“, „feedstocks“ und „processes“ möglich.
- Um die mögliche Integration von Bioraffinerien in bestehende industrielle Infrastrukturen analysieren zu können, wurde eine systematische Charakterisierung der Infrastruktur mittels 10 Industriesektoren und 31 Untersektoren entwickelt (Abbildung 10).
- Die bestehende industrielle Infrastruktur wird ebenfalls mit den 4 Merkmalen „platforms“, „products“, „feedstocks“ und „processes“ beschrieben.
- Die Möglichkeiten der Integration einer Bioraffinerie in die bestehende Industrie wird durch die Art und Menge der gemeinsamen Merkmale charakterisiert. Die Merkmale „feedstocks“ und „products“ sind für eine effiziente Integration relevanter als die „platforms“ und „processes“.
- Die Bedeutung der Merkmale für die Integration wurde folgend bewertet:
 - „feedstocks“: sehr stark
 - „products“: sehr stark
 - „platforms“: stark
 - „processes“: möglich
- Eine Fallstudie dieser Methodik zur Integration von Bioraffinerie Konzepten in bestehende industrielle Infrastrukturen wurde an Hand des Beispiels Österreich durchgeführt. Dafür wurden 232 bestehende Anlagen in den 10 Industriesektoren untersucht (Abbildung 11). Folgende Schwerpunkte von vorteilhaften Möglichkeiten zur Integration der 14 biotreibstofforientierten Bioraffinerien wurden identifiziert (Abbildung 12, Abbildung 13):
 1. Zellstoff-, Papier- und Holzindustrie: zusätzlich können Biotreibstoffe und Biochemikalien in 12 Anlagen produziert werden,
 2. Lebensmittel- und Futtermittelindustrie: zusätzlich können Bioenergieträger in 60 Anlagen produziert werden,
 3. Chemische Industrie: biogene Ressourcen können zur Produktion von biobasierten Chemikalien in 20 Anlagen integriert werden,
 4. Konventionelle Erdölraffinerie: die Produktion von Biotreibstoffen kann in einer Anlage integriert werden.
- Mit diesen Ergebnissen wurden die vielversprechendsten Industriesektoren hinsichtlich eines Upgradings zu Bioraffinerien identifiziert.
- Die Ergebnisse dienen den Stakeholdern ihre Position in einer zukünftigen BioEconomy zu finden, und die unerwarteten technischen, wirtschaftlichen und finanziellen Risiken zu vermindern.

<p>1 Power and CHP plants</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 heating plant 1.2 CHP plant <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Biomass 1.2.2 fossil (oil, gas, coal) 1.2.3 waste <p>2 Biofuel facilities</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 biodiesel facilities 2.2 bioethanol facilities <p>3 Oil refineries</p> <p>4 Pulp and paper industry</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 pulp 4.2 paper 4.3 pulp and paper <p>5 Wood industry</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 pellet facilities 5.2 wood based boards 5.3 saw mill <p>6 Biogas/Biomethane plants</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 biogas CHP 6.2 biomethane 6.3 green refinery 	<p>7 Chemical industry</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 anorganic and organic chemicals 7.2 industrial gases 7.3 fertiliser 7.4 candles and waxes 7.5 synthetic material production 7.6 food and animal feed additives <p>8 Waste treatment facilities</p> <ul style="list-style-type: none"> 8.1 sewage treatment plants 8.2 landfill gas facilities 8.3 composting plants <p>9. Food industry</p> <ul style="list-style-type: none"> 9.1 breweries 9.2 sugar mills 9.3 starch mills 9.4 oil presses 9.6 fruit + vegetable processing 9.7 creameries 9.8 bakeries <p>10. Others</p>
---	--

Abbildung 10: Klassifizierung der bestehenden industriellen Infrastruktur in 10 Sektoren mit 31 Subsektoren

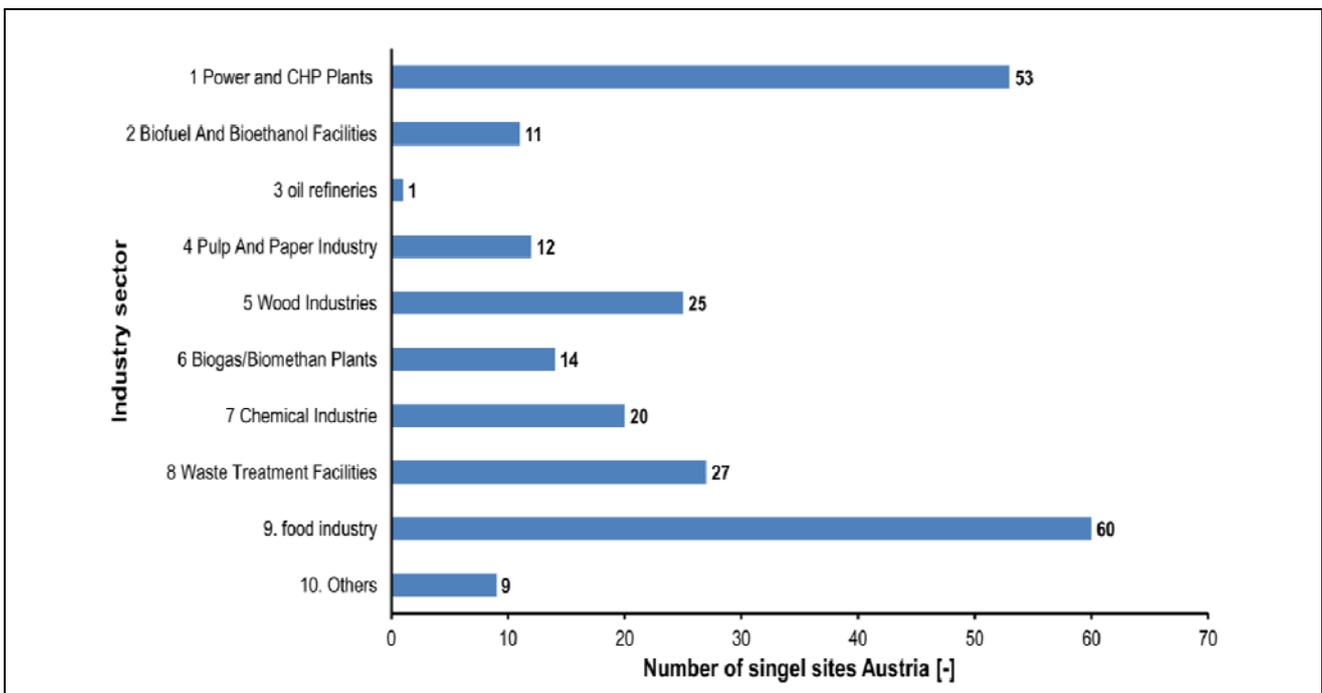


Abbildung 11: Datenbasis der bestehenden industriellen Infrastruktur in Österreich mit 232 Anlagen in den 10 Industriesektoren

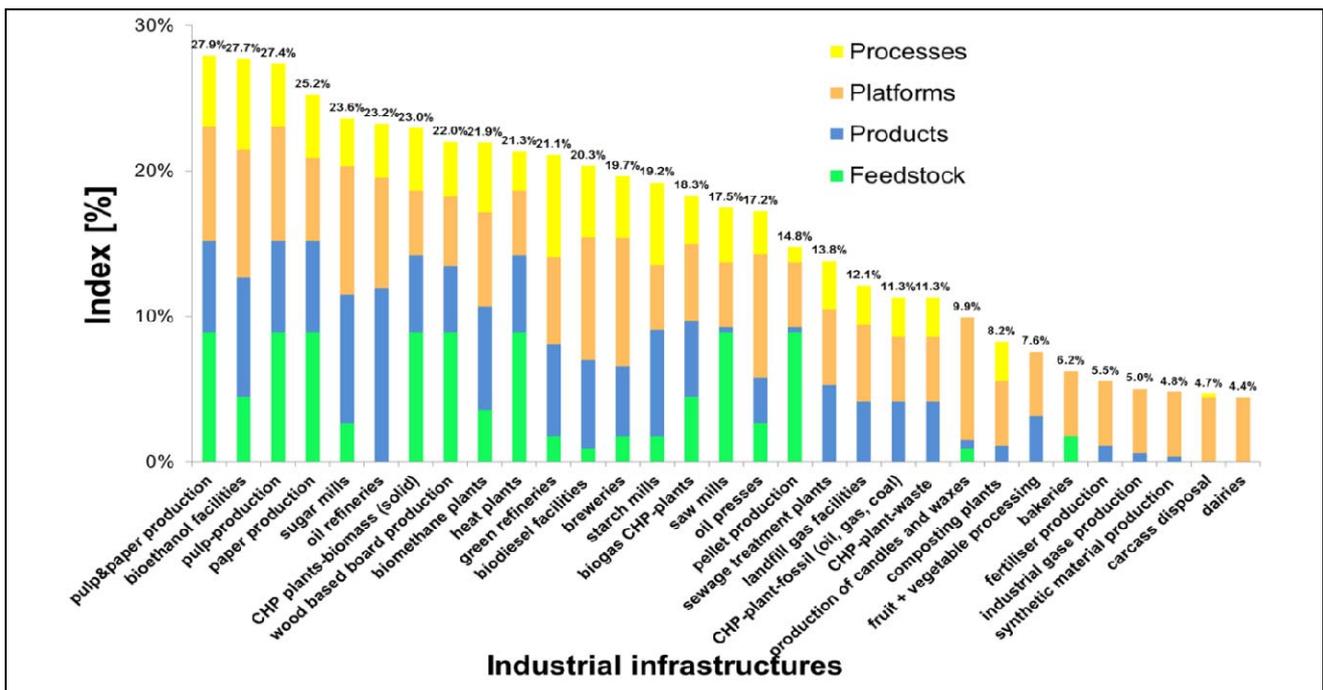


Abbildung 12: Index der Möglichkeiten des Upgradings in Richtung der 14 biotreibstoff-orientierten Bioraffinerien anhand des österreichischen Beispiels

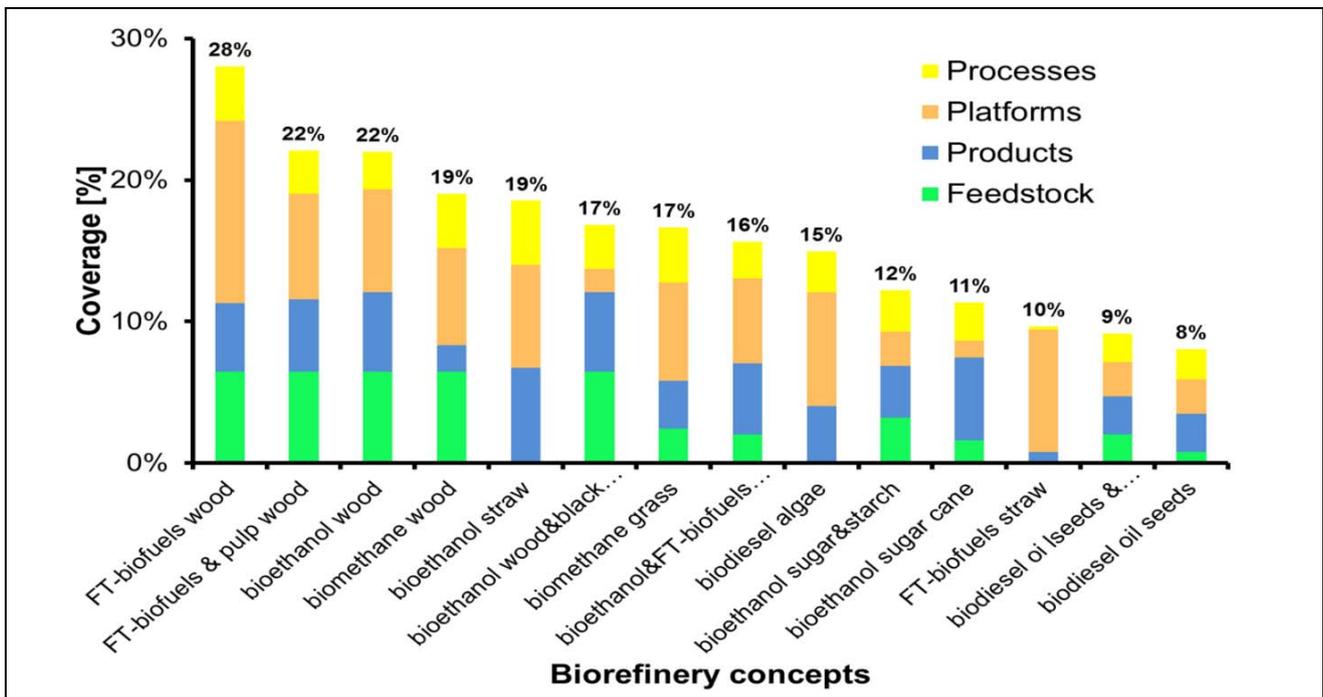


Abbildung 13: Coverage: 31 industrielle Subsektoren und 14 biotreibstoff-orientierten Bioraffinerien anhand des österreichischen Beispiels

Das Working Document kann unter folgendem Link abgerufen werden: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/8/5/9/fdb36277-ef48-497c-a9cc-ac67f4d82444_Biorefinery%20integration%20in%20industrial%20infrastructure%20Working%20ocument%2020141218.pdf.

Im Februar 2013 wurde die Task 42 Broschüre „Biofuel-driven Biorefineries“ veröffentlicht (Abbildung 14), die die 14 „biotreibstoff-orientierten“ Bio Raffinerie-Konzepte für die großvolumige Biotreibstoff-Erzeugung, die bis zum Jahr 2020 – 2025 besonders interessant sein könnten, umfasst. Diese wurden federführend in der österreichischen Mitarbeit ausgearbeitet. Die Broschüre ist unter folgendem Link abrufbar: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/6/1/1/5edb2017-45dc-452c-b89b-cc14df29dbf0_Biofuel-driven%20Biorefineries%20Report%20LR%20February%202013.pdf.

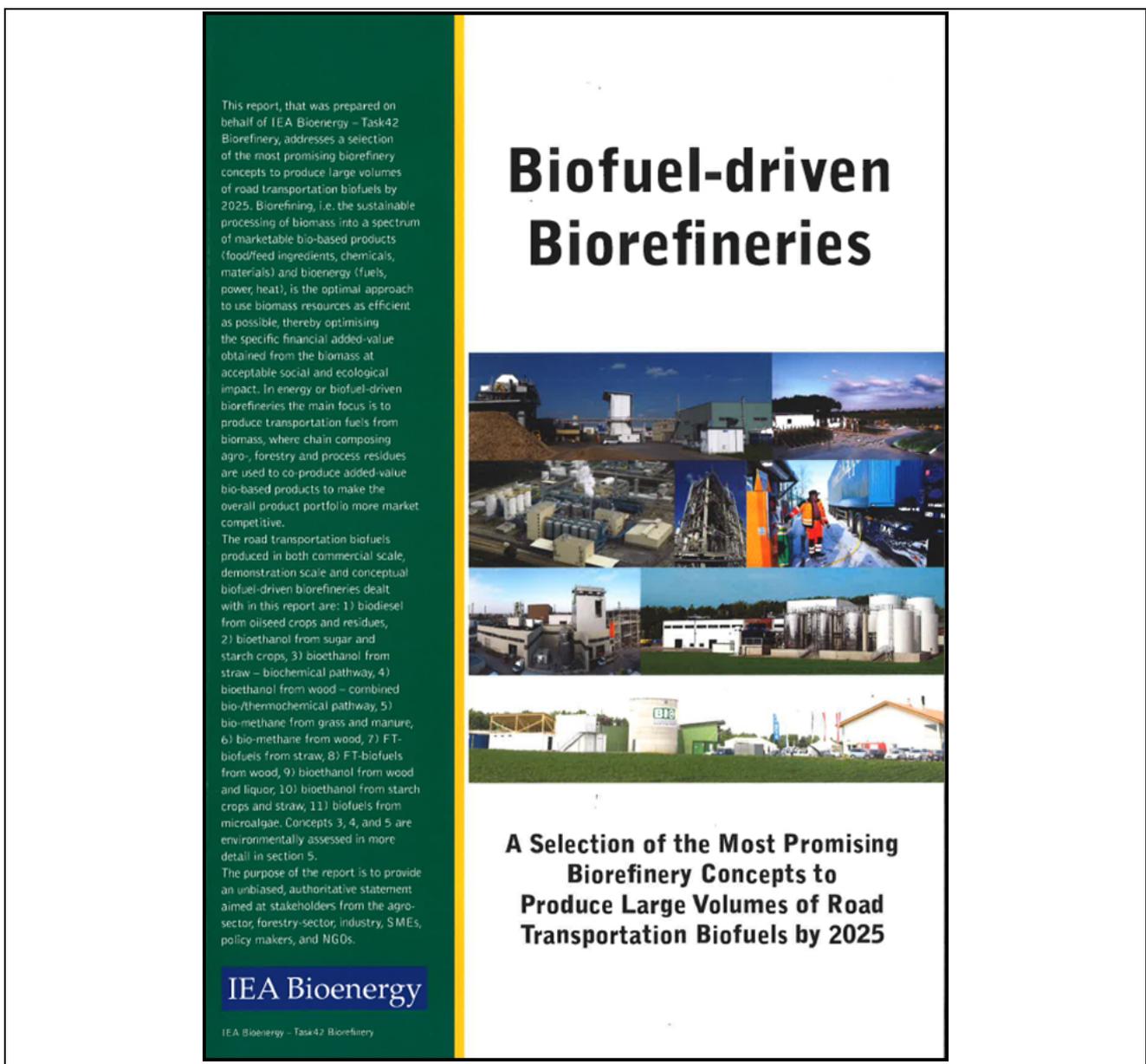


Abbildung 14: Titelseite der Task 42 Broschüre „Biofuel-driven Biorefineries“

4.2.2.2 Biorefinery Fact Sheets

Folgend werden die Tätigkeiten im Rahmen der Entwicklung der Biorefinery Fact Sheets zu den wesentlichen Bioraffinerien und Ausarbeitung nationaler Case-Studies dargestellt.

Da der Entwicklungsstand und die Zukunftsperspektiven von Bioraffinerien zur integrativen und gekoppelten stofflichen und energetischen Nutzung von Biomasse sehr unterschiedlich sind, wurde aufbauend auf den Vorarbeiten in Österreich sowie unter österreichischer Leitung das "Biorefinery Fact Sheet" weiterentwickelt mit dem Ziel, kompakte, vergleichbare und vereinheitlichte Informationen zu unterschiedlichen Bioraffinerien darzustellen, um die faktenorientierte Diskussion von Bioraffinerie-Konzepten weiter zu unterstützen.

Das "Biorefinery Fact Sheet" besteht aus drei Teilen (Abbildung 15):

1. Part A (2 Seiten): Biorefinery plant:

beinhaltet eine textliche und grafische Beschreibung der wesentlichen Merkmale der Bioraffinerie, (z.B. Stand der Technik, Klassifikationsschema der Task 42), einheitliche Darstellung der Energie und Massenströme, mögliche Kosten- und Erlösanteile.

2. Part B (2 Seiten): Value chain assessment:

umfasst die Beschreibung und Darstellung der Wertschöpfungskette vom Biomasse-Rohstoff bis zu den Produkten im Vergleich zu konventionellen Produkten und Systemen, Bewertung der Treibhausgas-Emissionen und des kumulierten Primärenergieeinsatzes, Vergleich möglicher Kosten und Erlöse.

3. Annex: Methodology of sustainability assessment and data:

beschreibt die Methode und Hintergrunddaten zu den ökonomischen und ökologischen Bewertungen.

Im Rahmen der österreichischen Mitarbeit im Triennium 2013 - 2015 wurden Biorefinery Fact Sheets für unterschiedliche Bioraffinerien erstellt und davon

- 8 nach Abstimmung in der Task 42 als Working Document sowie
- 5 als Glossy Fact Sheet veröffentlicht.

Hierbei wurde auch ein kompaktes Konzept für die Sammlung und Dokumentation der Grunddaten für die Erstellung des Biorefinery Fact Sheets entwickelt (Abbildung 17), sowie das im Rahmen einschlägiger Projekte (u.a. „BioSynergy – Biomass for the market competitive and environmentally friendly synthesis of bio-products together with the production of secondary energy carriers through the biorefinery approach“, „Biogas-Gesamtbewertung - Agrarische, ökologische, ökonomische und sozialwissenschaftliche Gesamtbewertung von Biomethan aus dem Gasnetz als Kraftstoff und in stationären Anwendungen“, „Bioethanol aus Holz & Stroh - Energieträger- und Technologiebewertung für Bioethanol aus Holz und Stroh“, „Grüne Biotreibstoffe für die grüne Steiermark - Machbarkeitsanalyse zur Erzeugung von Bioethanol in der steirischen Papier- und Zellstoff-Industrie“, „FUEL4ME – Future European League 4 Microalgal Energy“, „DRIVE4EU - Dandelion Rubber and Inulin Valorization and Exploitation for Europe“) von JOANNEUM RESEARCH erarbeitete kompakte Auswertetool „Biorefining Fact Sheet Calculator“ zur Ermittlung und grafischen Darstellung der charakteristischen Kenngrößen angewandt.

Für folgende 8 bioraffinerien sind die Biorefinery Fact Sheets als Working Document verfügbar:

1. "4-platform (biogas, green juice, green fibres, electricity&heat) biorefinery using grass silage and food residues for bioplastic, insulation material, fertilizer and electricity"
2. "3-platform (black liquor, pulp, electricity&heat) biorefinery using wood chips for pulp, paper, turpentine, tall oil, bark, electricity and heat"
3. "1-platform (C6 sugars) biorefinery using starch crops for bioethanol and feed"
4. "3-platform (C6&C5 sugar, electricity&heat, lignin) biorefinery using wood chips for bioethanol, electricity and phenols"
5. "1-platform (oil) biorefinery using oilseed crops for biodiesel, glycerine and feed"
6. "1-platform (oil) biorefinery using oil based residues for biodiesel, glycerine, bio oil and fertilizer"
7. "2-platform (electricity&heat, syngas) biorefinery using wood chips for FT-diesel, FT-gasoline, heat and waxes with steam gasification"
8. "3-platform (pyrolysis oil, syngas, electricity&heat) biorefinery using straw for FT-diesel and methanol with oxygen gasification"

Weiters wurde für 5 Bioraffinerien ein Glossy Fact Sheet erstellt (siehe auch Anhang und Abbildung 16). Diese fünf Fact Sheets sind:

1. "3-platform (vacuum gas oil, pyrolysis oil, electricity&heat) biorefinery using wood for renewable gasoline&diesel, biochar and pyrolysis oil"
2. "4-platform (biogas, green juice, green fibres, electricity&heat) biorefinery using grass silage and food residues for bioplastic, insulation material, fertilizer and electricity"
3. "3-platform (C6&C5 sugar, electricity&heat, lignin) biorefinery using wood chips for bioethanol, electricity and phenols"
4. "2-platform (electricity&heat, syngas) biorefinery using wood chips for FT-diesel, FT-gasoline, heat and waxes with steam gasification"
5. "3-platform (pyrolysis oil, syngas, electricity&heat) biorefinery using straw for FT-diesel and methanol with oxygen gasification"

Basierend auf den bisherigen Aktivitäten und Diskussionen in der Task 42, plant die Task für das Triennium 2016 – 2019 weitere Biorefinery Fact Sheets zu erarbeiten. Folgende Bioraffinerien sollen u.A. dafür herangezogen werden (Stand Dezember 2015):

1. "3-platform (oil, biogas, electricity&heat) biorefinery using algae for biodiesel, PUFA, glycerin and fertilizer"
1. "2-platform (oil, hydrogen) biorefinery using algae for HVO-biofuel, PUFA and fertilizer"
2. "2-platform (pyrolysis oil, electricity&heat) biorefinery using wood for pyrolysis oil, electricity and heat" (in Kooperation mit Task 34)
3. "2-platform (C5&C6 sugar, Lignin) biorefinery using corn stover for bioethanol, green coal and feed yeast"
4. "2-platform (oil, electricity&heat) biorefinery using oil crops for HVO-biofuel and feed"
5. "4-platform (black liquor, pulp, lignin, electricity&heat) biorefinery using wood chips for pulp, lignin, tall oil"
6. "2-platform (biogas, electricity&heat) biorefinery using grass and food residues for protein, fertilizer, electricity"

Abbildung 16: Beispiel eines "Glossy Biorefinery Fact Sheets"

IEA Bioenergy Task 42 Biorefining		Data Collection for Biorefinery Fact Sheet					JOANNEUM RESEARCH RESOURCES	
INPUT		Biorefinery 1	Biorefinery 2	Biorefinery 3	Biorefinery 4	Biorefinery 5		
Biomass								
Feedstock 1	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
	price [€/t]							
Feedstock 2	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
	price [€/t]							
Feedstock 3	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
	price [€/t]							
Auxiliary energy								
(external)	grid electricity [GWh/a]							
	natural gas [Nm ³ /a]							
	oil [t/a]							
	coal [t/a]							
	external heat [GWh/a]							
	other (name) [t/a]							
Auxilliary material								
auxilliary material 1	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
auxilliary material 2	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
auxilliary material 3	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
auxilliary material 4	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
auxilliary material 5	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
OUTPUT								
Electricity	[GWh/a]							
Heat	[GWh/a]							
Product 1	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
	revenue on the market [€/t]							
Product 2	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
	revenue on the market [€/t]							
Product 3	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
	revenue on the market [€/t]							
Product 4	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
	revenue on the market [€/t]							
Product 5	[name]							
	amount [t/a]							
	water content [%]							
	revenue on the market [€/t]							
OTHERS								
	investment costs [Mo. €]							
	number of employees [number]							

Abbildung 17: Datensammlung für das Biorefinery Fact Sheet

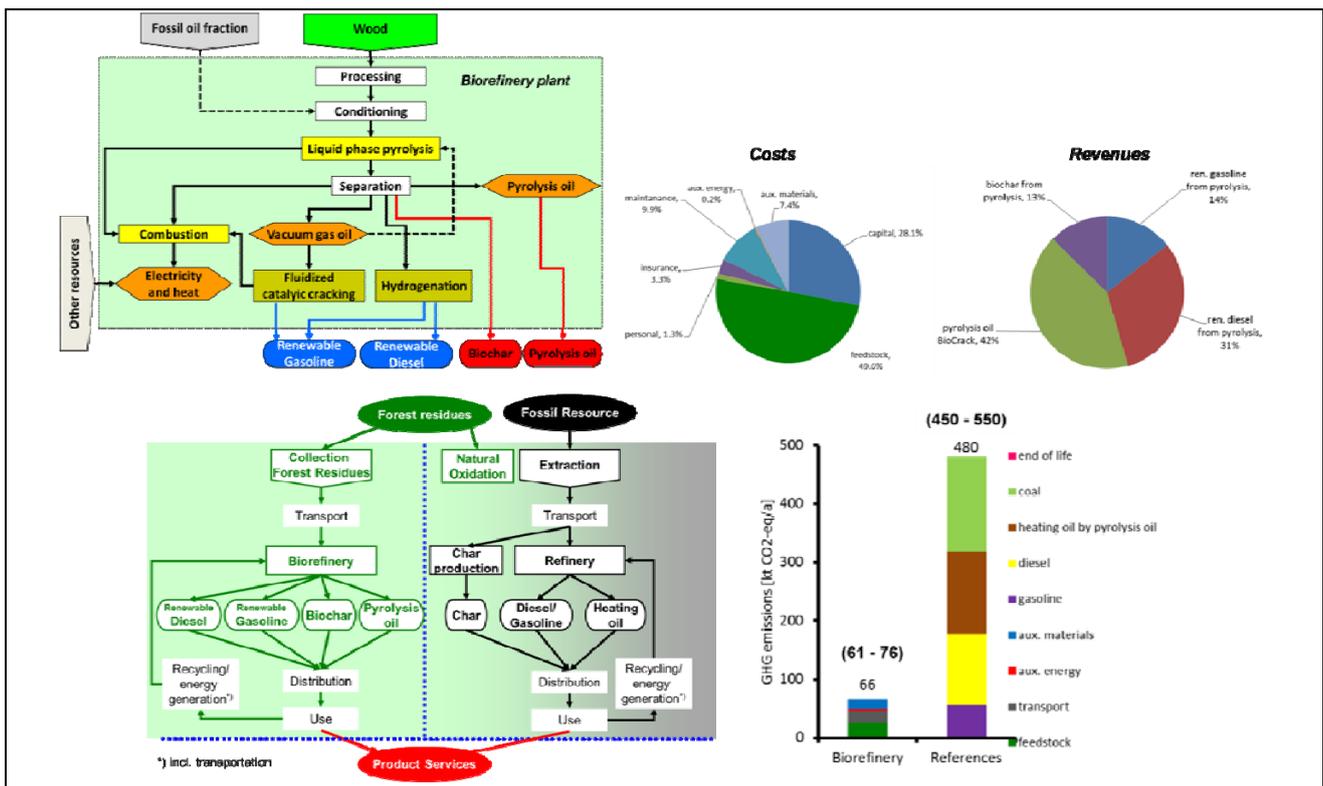


Abbildung 18: Auszug aus dem Biorefinery Fact Sheet „3-platform (vacuum gas oil, pyrolysis oil, electricity & heat) biorefinery using renewable wood for renewable gasoline&diesel, biochar and pyrolysis oil“

Die Dokumentation zu den Biorefinery Fact Sheets kann unter folgendem Link abgerufen werden: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/2/0/0/db6e6539-e245-4adc-b6ed-31601d38a374_8%20Biorefinery%20Fact%20Sheets%20IEA%20Task%2042%20170914.pdf.

Die Glossy Fact Sheets finden sich unter folgendem Link: <http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/en/ieabiorefinery/Factsheets.htm>.

4.2.2.3 Nationale BioEconomy Strategien

Die BioEconomy Strategien in den 22 Mitgliedsländern des IEA Bioenergy Implementing Agreement IA wurden erhoben, identifiziert und bewertet. In Abbildung 19 sind die 22 untersuchten Länder aufgelistet und dargestellt. Die Erhebung erfolgte gemeinsam mit ITABIA - Italian Biomass Association. Ziel dieser Erhebung der BioEconomy Strategien war es, einen breiten Überblick über die nationalen Fortschritte zu bekommen und die Prioritäten dieser Strategien innerhalb und außerhalb Europas zu erheben. Die Strategien wurden hinsichtlich folgender Fragestellungen untersucht und verglichen:

- Geltungsbereich (staatlich, regional, Industriesektoren)
- Position der Bioenergie (einschließlich Biotreibstoffe) in einer zukünftigen Bioökonomie
- Hauptwirtschaftsbereiche in einer zukünftigen Bioökonomie
- Aktuelle Schwerpunkte der Umsetzung (R&D, Übergang zu den Märkten, Politikentwicklung)

- Vision und (messbare) Ziele.

Abbildung 20 zeigt einen grafischen Überblick der Ergebnisse der Erhebung über die BioEconomy Strategien. Dabei sind für die einzelnen Länder die oben gelisteten Fragestellungen bewertet.

Die folgenden Schlussfolgerungen können zusammenfassend aus der Bewertung gezogen werden:

- Eine offizielle BioEconomy Strategie von Regierungsbehörden existiert nur in einigen wenigen Ländern (DE, NL, CA, FI, ZA, SE), in etwa der Hälfte dieser Länder ist die BioEconomy ein wichtiger Baustein der nationalen Übergangsstrategien.
- Die Entwicklung der BioEconomy ist fast immer ein Top-down Ansatz, der durch die Politik getrieben wird.
- In den meisten Ländern (80%) wurde der Chemiesektor als Schwerpunktbereich für den Übergang zu einer BioEconomy identifiziert.
- In den nationalen Übergangsstrategien ist der Energiesektor fast immer wichtig. Und in den meisten Fällen (65%) nimmt Biomasse als Bioenergieträger eine gleichwertige Position zu anderen Sektoren in einer BioEconomy ein.
- In der Hälfte der Länder (Task 42 Länder) werden Bioraffinerien als Schlüsseltechnologien für eine erfolgreiche Entwicklung der BioEconomy identifiziert.
- Im Bereich der Marktentwicklung fokussieren alle Länder auf Forschung und Entwicklung.

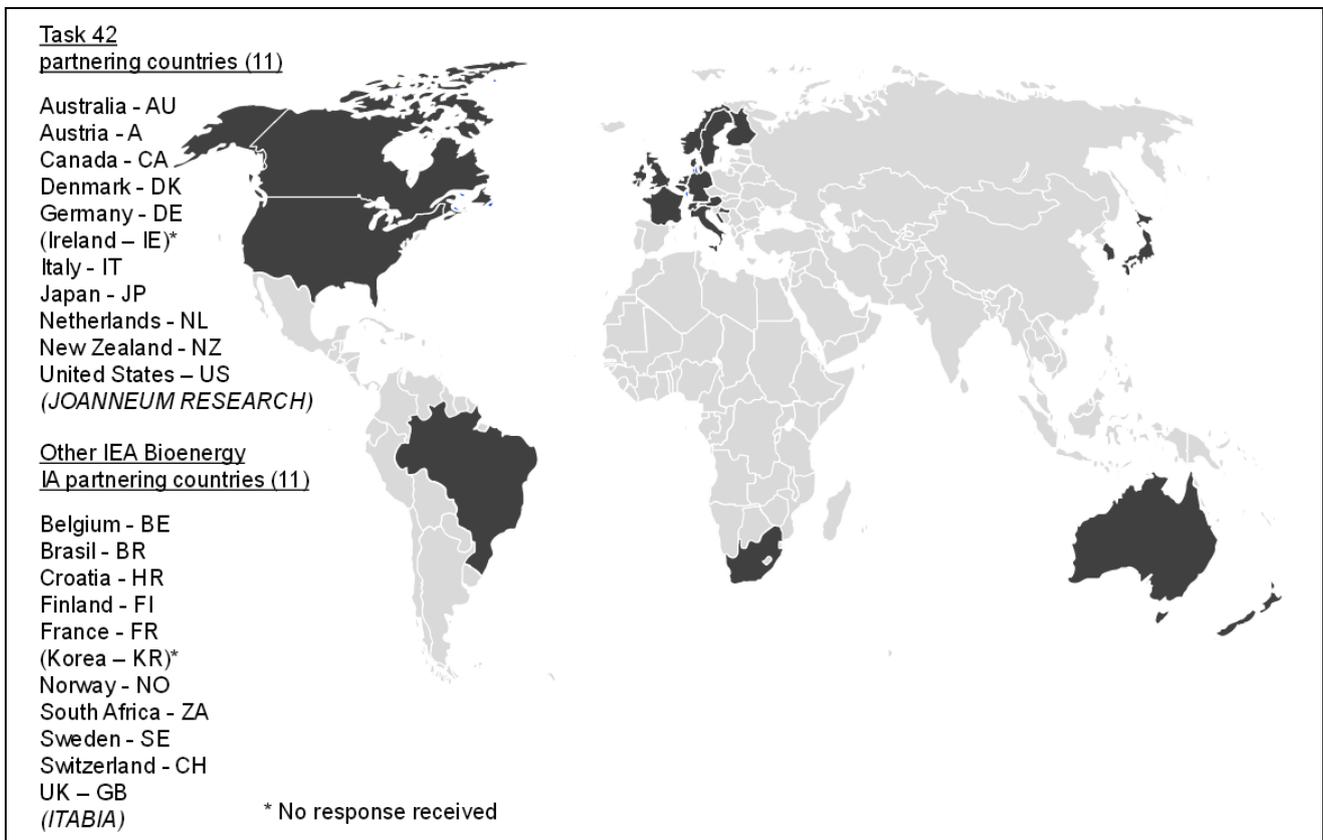


Abbildung 19: Darstellung der untersuchten Länder

Country	Assessed strategies				Scope of Strategies			Position of bioeconomy in a bioeconomy			Economic sectors in the focus of strategies						Vision and targets		Current focus of implementation			
	Governmental BioEconomy strategies	Industry strategies	Regional strategies	Policy advice by research, consulting	Bio-economy	Biobased economy	Biobased industries	Priority	Equal to other sectors	Less importance	Agriculture + forestry	Food	Energy	Pulp + paper	Wood-processing	Chemical industry	Medical industry	Vision and general target	Measurable targets	R&D	Transition to market	Policies
Australia	x	v	v	v	x	v	v	v	x	x	v	x	v	v	x	x	v	x	v	x	x	
Austria	(v)	x	x	v	x	x	v	x	v	x	v	v	v	v	v	v	v	x	v	x	x	
Belgium	x	v	v	x	v	v	x	x	x	v	v	v	v	v	v	v	x	x	v	x	x	
Brazil	x	v	x	x	v	x	v	v	x	x	v	v	v	v	v	v	x	x	v	v	v	
Canada	x	v	v	v	v	x	v	x	v	x	v	x	v	v	v	x	v	v	v	x	x	
Croatia	x	x	x	x	x	x	v	x	v	x	v	x	v	v	x	x	x	x	v	x	x	
Denmark	x	v	x	v	x	v	x	v	x	x	v	v	v	x	x	x	x	x	v	v	x	
Finland	v	x	x	x	v	v	v	x	v	x	v	v	v	v	v	v	v	v	v	x	x	
France	(v)	x	x	x	v	v	x	x	v	x	v	v	v	v	v	v	x	x	v	v	x	
Germany	v	v	v	v	v	x	x	x	v	x	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	
Italy	x	v	x	x	x	v	v	v	x	v	x	x	x	x	x	x	x	x	v	v	x	
Japan	x	x	x	v	x	x	v	v	x	x	x	x	x	x	v	v	x	x	x	x	x	
Netherlands	v	x	x	v	x	v	x	x	v	x	v	x	v	x	x	v	v	v	v	x	x	
New Zealand	x	v	x	v	x	x	v	x	v	x	v	v	v	v	x	x	x	x	v	x	x	
Norway	(v)	x	x	v	v	x	v	x	v	x	v	v	v	v	v	x	v	x	v	v	v	
South Africa	v	x	x	x	v	x	v	x	v	x	v	v	x	x	v	v	v	x	v	x	x	
Sweden	v	v	v	x	v	x	x	x	v	x	v	v	v	v	v	x	v	x	v	x	x	
Switzerland	(v)	x	x	x	v	x	x	x	v	x	v	v	v	v	x	x	v	(v)	v	v	x	
UK	(v)	v	x	v	x	v	v	x	v	x	v	v	x	x	v	v	x	x	v	v	x	
United States	(v)	x	x	v	v	x	x	v	x	x	v	x	v	x	x	v	v	v	v	v	x	
Ireland, Korea	no response received by country representatives																					
v	applicable																					
x	not applicable																					
(v)	no governmental bioeconomy strategy, but high governmental attention (e.g. national blueprint, green economy strategy...)																					

Abbildung 20: Grafische Darstellung der Ergebnisse der Erhebung über BioEconomy Strategien

Die Ergebnisse der Auswertung zu den BioEconomy Strategien der IEA Mitgliedsländer ist unter folgendem [Link](http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/0/7/4/dbb99e14-1cc0-4ad1-a00b-3541c2550db9_BioEconomy%20Survey%20IEA%20Bioenergy%20IA%20Countries_website.pdf) abrufbar:

Die Tätigkeiten und Ergebnisse im Bereich der Analyse der BioEconomy Strategies wurden auf der 23. European Biomass Conference and Exhibition (EUBCE) in Wien, im Juni 2015, in einem Poster präsentiert. Das Poster gewann den Poster Award für den Bereich „Biomass policies, markets and sustainability“ (Abbildung 21).



Abbildung 21: Poster Award im Bereich „Biomass policies, markets and sustainability“ IEA Bioenergy Task 42 „Biorefining“ 2013 - 2015

4.2.3 Empfehlungen für die Politik zum Thema Realisierungserfordernisse

Der österreichische Länderbericht zu Bioraffinerien wurde im Jahr 2014 aktualisiert und in die im Rahmen der Task vorgesehene Struktur eingebracht. Der österreichische Länderbericht beinhaltet folgende Schwerpunkte:

1. Country specific energy consumption
2. Biomass use for energy and non - energetic applications
3. Biomass related (national) policy issues
4. Biomass related sustainability aspects
5. Running commercial biorefineries
6. Biorefinery demonstration and pilot plants
7. Major R&D projects
8. Major national stakeholders involved in the field of biorefining
9. Other issues

Der österreichische Länderbericht findet sich im Anhang, bzw. kann auch unter folgendem Link abgerufen werden: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/1/4/b/0609e8e9-e174-4d7c-9303-d899b54ec0d9_Austrian%20Country%20Reports%20IEA%20Bioenergy%20Task42%2020141119%20FINAL.pdf.

In der erstellten Task 42 Biorefining Broschüre (Titelseite in Abbildung 22, downloadbar unter: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/f/5/5/83334f5f-a751-4c19-82b5-040fa9181cad_11901%20IEA%20Bioenergy%20Task42_LR.pdf) wurden österreichische Beiträge eingearbeitet. Die internationale Sichtbarkeit österreichische Bioraffinerien und der damit verbundenen Aktivitäten konnte dadurch erhöht werden. Folgende österreichische Bioraffinerien sind in der Broschüre vertreten:

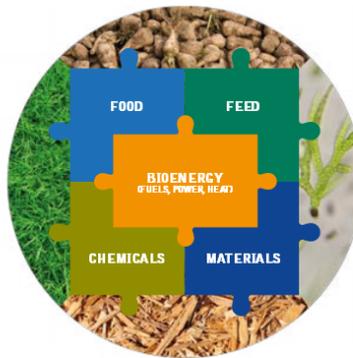
- BDI bioCRACK Pilot Plant,
- AGRANA Biorefinery Pischelsdorf (Beispieldarstellung in Abbildung 23),
- Ecoduna Algae Biorefinery und
- Pöls-Biorefinery.

IEA Bioenergy is an international collaboration set-up in 1978 by the International Energy Agency (IEA) to improve international co-operation and information exchange between national bioenergy R&D programmes. Its Vision is that bioenergy is, and will continue to be a substantial part of the sustainable use of biomass in the BioEconomy. By accelerating the sustainable production and use of biomass, particularly in a Biorefining approach, the economic and environmental impacts will be optimised, resulting in more cost-competitive bioenergy and reduced greenhouse gas emissions. Its Mission is facilitating the commercialisation and market deployment of environmentally sound, socially acceptable, and cost-competitive bioenergy systems and technologies, and to advise policy and industrial decision makers accordingly. Its Strategy is to provide platforms for international collaboration and information exchange, including the development of networks, dissemination of information, and provision of science-based technology analysis, as well as support and advice to policy makers, involvement of industry, and encouragement of membership by countries with a strong bioenergy infrastructure and appropriate policies. Gaps and barriers to deployment will be addressed to successfully promote sustainable bioenergy systems. The purpose of this brochure is to provide an unbiased, authoritative statement on biorefining in general, and of the specific activities dealt with within IEA Bioenergy Task42 on Biorefining, aimed at stakeholders from the agro-sector, industry, SMEs, policy makers, and NGOs.

IEA Bioenergy

IEA Bioenergy – Task42 Biorefining

IEA BIOENERGY Task42 BIOREFINING



**Sustainable and synergetic processing of biomass
into marketable food & feed ingredients, chemicals,
materials and energy (fuels, power, heat)**

Abbildung 22: Titelseite der „IEA BIOENERGY Task 42 BIOREFINING“ Broschüre

AGRANA Biorefinery Pischelsdorf (Austria)

State-of-the-art: Commercial Scale

Type of biorefinery: Two platform (starch, C5/C6 sugars) biorefinery for the production of bioethanol, wheat starch and gluten, and CO₂ from agrarian raw materials by integration wheat starch processing into existing bioethanol facility

Location: Pischelsdorf, Austria

Owner: AGRANA Bioethanol GmbH

Feedstocks: Agrarian raw materials

Outputs: Bioethanol, wheat starch and gluten, CO₂

Description: The biorefinery project of the AGRANA Bioethanol GmbH in Pischelsdorf, Lower Austria, represents the holistic concept of a complete and sustainable utilisation of the used agrarian raw materials. The since 2007 existing bioethanol production plant is updated with a new wheat starch and gluten production facility that is in operation since autumn 2013. In addition, the largest and most modern CO₂-recuperation plant currently in existence in Austria successfully started operating in early 2012.

Within the **wheat starch facility** 250,000 tons of wheat is processed to: 107,000 t of wheat starch, 23,500 t of wheat

gluten and 55,000 t of wheat bran every year. Those elements of the wheat that cannot be utilised in the first production cycle are afterwards used for bioethanol production. Those will amount to roughly 70,000 p.a. Wheat starch and gluten are essential intermediate products that are used in the food and drinks industry as well as for technical applications i.e.: the paper industry. The used grain is certified after the ISCC-standard² sustainability criteria. In the **bioethanol production** segment of the biorefinery the agrarian raw material – wheat from the wheat starch production plant and additional grains – about 500,000 t of grains are processed to 210,000 m³ of bioethanol and 175,000 t of high quality, GMO free protein animal feed **ActiProt** that reduces Austria's dependency on soy imports from abroad.

To complete the holistic system of the biorefinery the **CO₂-recuperation plant**, operated by the AGRANA partner Air Liquide, captures 100,000 tons of CO₂ per year. This high quality CO₂, which is a by-product of the ethanol production process (fermentation), is used in the food and drinks industry that would otherwise have to be extracted from fossil sources.

The AGRANA biorefinery in Pischelsdorf makes optimal use of the agrarian raw material. First, the grain is used in the wheat starch production plant from there residuals are, with additional grains, further processed in the bioethanol production facility. The CO₂ that incurs during the fermentation process is recuperated for the food and drinks industry. In addition to bioethanol high quality, GMO free protein animal feed (DDGS) is produced. Hence, the optimal use of the raw material is warranted.

Contact: AGRANA Bioethanol GmbH,
phone: +43-2277-90303-13112, web: www.agrana.com

² International Sustainability and Carbon Certification

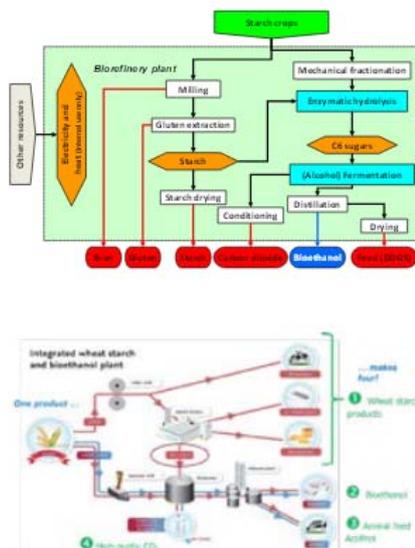


Figure 16. Agrarian raw materials biorefinery facility Pischelsdorf, Austria (AGRANA)



24

Abbildung 23: Beschreibung der AGRANA in der „IEA BIOENERGY Task 42 BIOREFINING“ Broschüre

4.2.4 Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung.

Die kontinuierliche Wissensverbreitung und Kommunikation der Ergebnisse an die Zielgruppen erfolgte über

- Stakeholder-Workshops,
- Joint-Task Workshops,
- Publikationen,
- Vorträge,

- Trainingskurse,
- Taskmeetings und
- Aussendungen an das National Team,

die in den folgenden Abschnitten zusammenfassend dargestellt sind.

Stakeholder-Workshops:

Im Rahmen der Task 42 fanden folgende Stakeholder-Workshops statt:

- am 24. Oktober 2013 in Graz „The Role of Biorefining in a Future BioEconomy - Austrian Stakeholder Workshop of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”,
- am 3. September 2014 in Antwerpen/Belgien „The role of industry in a transition towards the BioEconomy in relation to biorefinery”
- am 4. Dezember 2014 in Guelph/Canada “Canadian Stakeholder Dialogue – From Biofuels to BioEconomy”
- am 5. Mai 2015 in Sassari/Italien „IEA Bioenergy intertasks workshop and Italian stakeholders meeting on biorefineries”
- am 26. November 2015 in Berlin/Deutschland “The Future Role of Biorefining in the Bioeconomy - A stakeholder dialogue”

Joint-Task Workshops:

Während dieses Trienniums fanden folgende drei Joint Task Workshops statt:

- Joint Workshop of IEA Bioenergy Task 39&42, 23. Jänner, 2014, Berlin, Deutschland,
- Joint Workshop of IEA Bioenergy Task 34&42, 27. Juni 2014, Hamburg, Deutschland,
- IEA Bioenergy intertasks workshop and Italian stakeholders meeting on biorefineries, Task 40&42, 5. Mai 2015 in Sassari, Italien.

Publikationen:

Es wurden insgesamt 22 Publikationen erstellt:

1. Jungmeier G., Hingsamer M. und IEA Task 42: „Biofuel-driven Biorefineries – A Selection of the Most Promising Biorefinery Concepts to Produce Large Volumes of Road Transportation Biofuels by 2020“, März 2013
2. Jungmeier G., Stichnothe H., de Bari I., Jørgensen H., Van Ree R., de Jong E., Wellisch M., Walsh P., Garnier G., Klembara M., A Biorefinery Fact Sheet for the Sustainability Assessment of energy-driven Biorefineries – Efforts of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”; 21th European Biomass Conference, 3. – 7. Juni 2013 Copenhagen, Denmark
3. Jungmeier G., Van Ree R., de Jong E., Jørgensen H., Bentsen N. S., Departe A., Philips C., Skiadas I., Walsh P., Wellisch M., Piquette K., Willke T., Stichnothe H., de Bari I., Klembara M., Atac O., Garnier G., (2013) Possible Role of a Biorefinery’s Syngas Platform

- in a Biobased Economy – Assessment in IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, Conf. Proc. PRES 2013, International Conference on Polygeneration Strategies - ICPS 2013, 2013, 129 - 136; Vienna 3. – 5. September 2013
4. Jungmeier G., The Possible Role of Biorefineries in a BioEconomy – Activities of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, Conf. Proc. 4th Central European Biomass Conference, 15. – 18. Januar, 2014, Graz AUSTRIA
 5. Jungmeier G., Van Ree R., de Jong E., Stichnothe H., de Bari I., Jørgensen H., Wellisch M., Walsh P., Garnier G., Spaeth J., Torr K., Habu K., Facts, Figures and Integration of Biorefineries in a Future Bioeconomy – Findings in IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, Proceedings of the 22th European Biomass Conference, 23. – 26. Juni 2014, Hamburg, Germany
 6. Jungmeier G. (2014) Facts&Figures of Biorefineries Integrated in the Pulp&Paper Industry – Case Studies in IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, Abstract zur Konferenz ZUKUNFT.FORUM PAPIER - Die Österreichische Papierfachtagung, 4. – 5. Juni 2014, Graz, Austria
 7. Jungmeier G. (2014) Internationale Entwicklungen am Beispiel der IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, abstract zum VDI-Expertenforum “Bioraffinerien – Klassifikation und Nachhaltigkeitsbewertung”, 20. Mai 2014, Düsseldorf, Deutschland
 8. Jungmeier G., Value Chain Assessment of Biofuel-driven Biorefineries, Proceedings 3rd European Biorefinery Training School, 7. - 10. Juli 2014, Budapest, Hungary
 9. Jungmeier G., The Possible Role of Wood-Biorefining in a Biobased Industry, International Conference on Processing Technologies for the Forest and Bio-based Products Industries (PTF BPI 2014), Kuchl/Salzburg, Austria, 24. – 26. September 2014
 10. 2 Beiträge zu aktuellen Task 42 Ergebnissen in “Biobased Future” 2014
 11. Neue Broschüre der IEA Bioenergy Task 42 „Biorefining“– 66 Seiten mit 4 Beispielen zu österreichischen Bioraffinerien
 12. Working Document “The Biorefinery Complexity Index”, Gerfried Jungmeier, Rene van Ree, Henning Jørgensen, Ed de Jong, Heinz Stichnothe, Maria Wellisch, auf der Task 42 webpage veröffentlicht am 7. September 2014
 13. Working Document „The Biorefinery Fact Sheet”, Gerfried Jungmeier, Rene van Ree, Henning Jørgensen, Ed de Jong, Heinz Stichnothe, Maria Wellisch, auf der Task 42 webpage veröffentlicht am 19. September 2014
 14. Austrian Country Report, auf der Task 42 webpage veröffentlicht am 25. November 2014
 15. Working Document „Upgrading Strategies for Industrial Infrastructures – Integration of Biorefineries in Existing Industrial Infrastructure”, Gerfried Jungmeier, Martin Buchsbaum with contributions from Rene van Ree, Henning Jørgensen, Ed de Jong, Heinz Stichnothe, Maria Wellisch, Isabella di Bari, Geoff Bell, James Spaeth, auf der Task 42 webpage veröffentlicht am 22. Dezember 2014

16. Beermann M., BioEconomy Strategies in the Member Countries of the IEA Bioenergy Implementing Agreement – current status, approaches and opportunities, European Biomass Conference, Vienna/Austria, 1. – 4. Juni 2015
17. Jungmeier G., Framework and Examples for the Life Cycle Based Assessment of Biorefineries in IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, European Biomass Conference, Vienna/Austria, 1. – 4. Juni 2015
18. Jungmeier G., Assessing Biorefineries Using Wood for the BioEconomy – Current Status and Future Perspective of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, ISWFPC 2015 – 18th International Symposium on Wood, Fibre and Pulping Chemistry, Vienna/Austria, 9. – 11. September 2015
19. Jungmeier G., The “Biorefinery Fact Sheet” and its Application to Wood Based Biorefining - Case Studies of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, NWBC 2015 – The 6th Nordic Wood Biorefinery Conference, Helsinki/Finland, 20. – 22. Oktober 2015
20. Beitrag Task 42 in biobased Future, 01/2015
21. Beitrag Task 42 in biobased Future, 11/2015
22. Hess J.R., Lamers P., Stichnothe H., Beermann M., Jungmeier G., Bioeconomy Strategies, in: Developing the Global BioEconomy, Technical, Market, and Environmental Lessons from Bioenergy, Hrsg. Lamers P., Searcy E., Hess J.R., Stichnothe H., IEA Bioenergy, Elsevier, Mai 2016.

Vorträge:

Es wurden insgesamt 31 Präsentationen gehalten. Bei folgenden Veranstaltungen wurden Vorträge bzw. Beiträge zur österreichischen Mitarbeit bei der IEA Bioenergy Task 42 gehalten:

1. Sustainability Assessment of Energy Driven Biorefineries – Efforts of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, 21th European Biomass Conference, 3. – 7. Juni 2013 Copenhagen, Denmark
2. Possible Role of a Biorefinery’s Syngas Platform in a Biobased Economy – Assessment in IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, International Conference on Polygeneration Strategies ICPS 2013, 2013, 129 - 136; Vienna 3. – 5. September 2013
3. Facts & Figures of Producing Biofuels in Biorefineries – Current Status and Future Perspectives, 8th A3PS Conference “Eco-Mobility 2013”, 3. - 4. Oktober 2013, Tech Gate Vienna
4. The Austrian Participation in IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, Austrian Stakeholder Workshop of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining” The Role of Biorefining in a Future BioEconomy, 24. Oktober 2013, Graz, Austria
5. Biorefineries for Transportation Biofuels, Austrian Stakeholder Workshop of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining” The Role of Biorefining in a Future BioEconomy, 24. Oktober 2013,

Graz, Austria

6. Statement aus der Österreichischen Mitarbeit in der IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining", Themenworkshop "Biobased Industry", Wien am 5. Dezember 2013
7. Teilnahme beim Visions-Workshop zu „Österreichische Technologie-Roadmap Biobased Industry“ organisiert von der ÖGUT und dem bmvit, Wien 7. März 2013
8. Teilnahme beim IEA Vernetzungstreffen des bmvit, Wien 17. Oktober 2013
9. The Possible Role of Biorefineries in a BioEconomy – Activities of IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining", 4th Central European Biomass Conference Graz/Austria, 15. – 18. Januar 2014
10. The Biorefinery Fact Sheet – Providing Facts & Figures to Discuss Biorefinery Systems, Joint Workshop of IEA Bioenergy Task 39&42, 23. Januar 2014, Berlin, GERMANY
11. Internationale Entwicklungen am Beispiel der IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining", VDI-Expertenforum, "Bioraffinerien – Klassifikation und Nachhaltigkeitsbewertung", 20. Mai 2014, Düsseldorf
12. Facts, Figures and Integration of Biorefineries in a Future BioEconomy – Findings in IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining", 22th European Biomass Conference, Hamburg, Germany, 23. – 27. Juni 2013
13. Facts&Figures of Biorefineries Integrated in the Pulp&Paper Industry – Case Studies in IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining", FUTURE.FORUM PAPER – The Austrian Paper Conference, 4. – 5. Juni 2014, Graz, Austria
14. Value Chain Assessment of Biofuel-driven Biorefineries, 3rd European Biorefinery Training School, 7. – 10. Juli 2014, Budapest
15. Approach for the Integration of Biorefineries in the Existing Industrial Infrastructures, Workshop @i-SUP2014, "The role of industry in a transition towards the BioEconomy in relation to biorefinery", 3. September 2014 Antwerp/Belgium
16. 10 aktuelle Highlights 2014 aus der Österreichischen Mitarbeit in der IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining", Produktion der Zukunft Stakeholderdialog Biobased Industry, Graz 22. September 2014
17. The Possible Role of Wood-biorefining in a Biobased Industry, International Conference on Processing Technologies for the Forest and Bio-based Products Industries (PTF BPI) Kuchl, 24. - 26. September 2014
18. Best of 2014 - Österreichische Mitarbeit in der IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining", bmvit Bioenergie Fachgespräch, Wien 21. November 2014
19. BioEconomy Strategies in the 22 IEA Bioenergy Member Countries – Current Status, Approaches and Opportunities for Bioenergy, bmvit Bioenergie Fachgespräch, Wien 21. November 2014
20. The "Biorefinery Fact Sheet" of IEA Bioenergy Task 42 "Biorefining", Canadian Bioeconomy Conference (CRFA), Toronto/Canada, 1. – 3. Dezember 2014

21. Teilnahme beim IEA Vernetzungstreffen des bmvit, Wien 15. Oktober 2014
22. Teilnahme beim bmvit Bioenergie Fachgespräch, Wien 21. November 2014
23. Mitarbeit beim Endbericht „FTI-Strategie für die biobasierte Industrie in Österreich“ (E. Ganglberger, T. Sturm (ÖGUT), Berichte aus Energie- und Umweltforschung 38/2014)
24. BioEconomy Policy Strategies in the 22 IEA Bioenergy Member Countries - Survey within IEA Bioenergy Task 42 „Biorefining“, UFZ Energy Days 2015, Leipzig, 25. Februar 2015
25. The Biorefinery Fact Sheet of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, Webinar and Participation Group Meeting, “An Economic perspective on today’s Biorefineries”, 23. April 2015
26. Framework and Examples for the Life Cycle Based Assessment of Biorefineries in IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, European Biomass Conference, Vienna/Austria, 1. – 4. Juni 2015
27. BioEconomy Strategies in the Member Countries of the IEA Bioenergy Implementing Agreement – current status, approaches and opportunities, European Biomass Conference, Vienna/Austria, 1. – 4. Juni 2015
28. Road Transportation Biofuels Coproduced with High Value Products in Biorefineries – An Assessment in IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, 3rd International Symposium on Energy Challenges and Mechanics (ECM3) - towards a big picture, Aberdeen, Scotland, 7. – 10. Juli 2015
29. Assessing Biorefineries Using Wood for the BioEconomy – Current Status and Future Perspective of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, ISWFPC 2015 – 18th International Symposium on Wood, Fibre and Pulping Chemistry, Vienna/Austria, 9. – 11. September 2015
30. The “Biorefinery Fact Sheet” and its Application to Wood Based Biorefining - Case Studies of IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, NWBC 2015 – The 6th Nordic Wood Biorefinery Conference, Helsinki/Finland, 20. – 22. Oktober 2015
31. The “Biorefinery Fact Sheet”- Example Demoplant of Biorefining of Ligno-cellulosic Feedstocks in Oil Refinery, IEA Bioenergy Conference 2015 – Realizing the World’s Sustainable Bioenergy Potential, Berlin/GERMANY, 27. - 29. Oktober 2015
32. Survey of major Bio(based) Economy Strategies in the 22 member countries of IEA Bioenergy, Workshop: The Future Role of Biorefining and its stakeholders in the Bioeconomy, Global Bioeconomy Summit 2015, Berlin
33. Themenfrühstück „Aktionsplan stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ am 19. März 2015 im Technologie- und Forschungszentrum Wieselburg Land
34. FTI-Initiative Produktion der Zukunft: Workshop zur Themenfindung biobased industry / Ausschreibung 2015, 10. April 2015, BMVIT, Wien Raum
35. Teilnahme am Workshop Biobased Industry, Wien November 2015
36. Teilnahme beim bmvit Bioenergie Fachgespräch, Wien 18. März 2016

37. Österreichische Mitarbeit in IEA Bioenergy Task 42 „Biorefining“ – Highlights 2012 – 2015, bmvit Bioenergie Fachgespräch, Wien 18. März 2016

Taskmeetings:

Es fanden 7 Task Meetings statt:

1. 11. April 2013: Wageningen, Holland, Italien
2. 23. und 25. Oktober 2013, Graz, Österreich
3. 23. und 24. Jänner 2014: Berlin, Deutschland
4. 26. und 27. Juni 2014: Hamburg, Deutschland
5. 4. und 5. Dezember 2014: Toronto, Canada
6. 4. bis 6. Mai 2015, Sassari, Sardinia, Italien
7. 29. und 30. Oktober 2015, Berlin

4.2.5 Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten.

Es wurde ein Bioraffinerie-Trainingskurs von der Task 42 bzw. der österreichischen Mitarbeit (mit)gestaltet:

1. „Biorefinery Training Course“ der IEA Bioenergy Task 42 “Biorefining”, im Rahmen der “3rd European Summer School on Biorefining”, Budapest, Ungarn, Juli 2014
Der österreichische Beitrag umfasste das Thema “Value Chain Assessment of Biofuel-driven Biorefineries”.

5 Vernetzung und Ergebnistransfer

5.1 Darstellung der österreichischen Zielgruppe für die Projektergebnisse

Die Einbindung der Zielgruppen erfolgte in Österreich über das National Team, die über Aussendungen und persönliche Kontakten bei einschlägigen Veranstaltungen eingebunden wurden. Über die Task wurden auch die Zielgruppen in den anderen Task Ländern eingebunden, z.B. Stakeholder-Workshops.

5.2 Einbindung der relevanten Stakeholder

Die kontinuierliche Kommunikation der Ergebnisse an die Zielgruppen erfolgte über

- Stakeholder-Workshops,
- Publikationen,

- Vorträge,
- Trainingskurs,
- Task Meetings und
- Aussendungen an das National Team,

die in den vorherigen Abschnitten zusammenfassend dargestellt sind.

5.3 Relevanz und Nutzen der Projektergebnisse

5.3.1 Kompetenzaufbau

Die kontinuierliche Einbindung der Zielgruppen und Stakeholder in die Aktivitäten und Ergebnisse der Task 42, wie dies zuvor beschrieben wurde, ermöglicht diesen, die aktuellen internationalen Erkenntnisse zu Bioraffinerien und deren Entwicklungsaktivitäten für den Kompetenzaufbau zu nutzen. Zum einen werden Kompetenzen zum Entwickeln von Einzelprozessen ausgebaut, zum anderen werden die Schnittstellen zu anderen Prozessen in Bioraffinerien und zur bestehenden Infrastruktur identifiziert. Wesentlich wird der Kompetenzaufbau auch durch die Integrations-Überlegungen und –Anstrengungen der Einzelprozesse zu gesamten Bioraffinerien durch die österreichische Mitarbeit Task 42 unterstützt. Die Zusammenarbeit in multidisziplinären und internationalen Teams gibt auch neue Erkenntnisse in der gesamthaften Bewertung von Bioraffinerien in den drei Zieldimensionen der Nachhaltigkeit – ökonomische, ökologische und soziale Aspekte - die zum Kompetenzaufbau wesentlich beitragen.

Bei der Erarbeitung der FTI-Strategie zum Thema Bioökonomie wurde mitgearbeitet. Dabei konnten die gewonnenen Erkenntnisse aus der Vernetzung in der Task 42 eingebracht werden.

5.3.2 Konkrete Entwicklungen

Da in Bioraffinerien entsprechend den Potentialen der unterschiedlichen Rohstoffe sowohl Bioenergie als auch Biomaterialien gemeinsam effizient erzeugt werden können, können auch die unterschiedlichen Bedürfnisse der Gesellschaft nachhaltig gedeckt werden, z.B. Transportdienstleistung, Strom, Nahrungs- und Futtermittel, Chemierohstoffe. Durch die Produkte der Bioraffinerie, die aus erneuerbaren Rohstoffen erzeugt werden, werden Produkte aus fossilen Rohstoffen z.B. Diesel, Kunststoffe ersetzt. Hierzu kommt es zu einer Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (z.B. CO₂ aus der Verbrennung fossiler Energie). Der Einsatz erneuerbarer Rohstoffe und Energien in Bioraffinerien sichert die Steigerung des Anteils an erneuerbarer Energie. Die gekoppelte Erzeugung von Energieträgern und Materialien erschließt die Eigenschaften und Produktpotentiale der Rohstoffe und trägt damit zur Steigerung der Energie- und Materialeffizienz bei. Die Verlängerung der Wertschöpfungskette – vom biogenen Rohstoff zu energie- und stoffbezogenen Dienstleistungen - erweitert das Einkommen und sichert hochwertige Arbeitsplätze in allen Sektoren dieser Wertschöpfungskette z.B. Land- und Forstwirtschaft, Industrie, Handel. Durch die Entwicklung und Anwendung innovativer

Technologien im Bereich der Bioraffinerien wird heimische Wertschöpfung gesichert sowie der Export von nachhaltigen Produkten und Technologien stimuliert, um auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit Österreichs weiter auszubauen.

5.3.3 Nutzen für die Technologieentwicklung in Österreich

Durch die österreichische Teilnahme an Task 42 „Biorefining“ wird sichergestellt, dass die nationalen Forschungsanstrengungen im Bereich der Technologieentwicklung z.B. Biotreibstoffe aus lignocellulöser Biomasse, Biomaterialien und Bioenergie aus Mikroalgen, durch internationalen Wissens- und Erfahrungsaustausch gestärkt werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass international vorhandenes Know-how in die nationalen Bemühungen zur Technologieentwicklung für Bioraffinerien eingebunden werden kann, bzw. Doppelarbeiten vermieden werden. Hieraus werden sich jene Bereiche kristallisieren, in denen Österreich schon heute Technologieführer ist. Diese Technologieführerschaft kann dadurch auch international noch besser sichtbar und bekannt gemacht werden, um zukünftig auch internationale Anwendungsbereiche österreichischer Bioraffinerie-Technologie zu erschließen.

Die starke Zusammenarbeit mit industriellen Stakeholdern zeigt sich z.B. im gemeinsamen Vortrag von JOANNEUM mit BDI International zum Thema „Demoplant of Biorefining of Ligno-cellulosic Feedstocks in Oil Refinery“ auf der IEA Bioenergy Conference 2015 – Realizing the World’s Sustainable Bioenergy Potential, Berlin, Deutschland im Oktober 2015. Dabei wurden die Arbeiten und Ergebnisse des Fact Sheets des „bioCRACK-Verfahrens“ zur Erzeugung von Biotreibstoffen aus Holz präsentiert. Ein weiteres Beispiel der breiteren Veröffentlichung und Zusammenarbeit ist die Erarbeitung und Veröffentlichung des Biorefinery Fact Sheets (Glossy Fact Sheet) der österreichischen Firma Pöls. Durch die Aufnahmen von Informationen österreichischer Bioraffinerien in die Task 42 Broschüre erlangen diese größere internationale Aufmerksamkeit. Folgende österreichische Bioraffinerien wurden in die Broschüre integriert: BDI bioCRACK Pilot Plant, AGRANA Biorefinery Pischelsdorf, Ecoduna Algae Biorefinery und Pöls-Biorefinery.

5.3.4 Mehrwert und Nutzen der IEA Beteiligung

Basierend auf dem zukünftig großen Bedarf an biogenen Kraftstoffen (z.B. EU-Ziel 10% in 2020 nach der aktuellen Richtlinie der EU) in Österreich, der EU und weltweit, haben Bioraffinerien mittelfristig ein sehr großes Marktpotential. Durch die gekoppelte Erzeugung von Biotreibstoffen und hochwertiger Biomaterialien werden die Rohstoffpotentiale optimal ausgenutzt, wobei durch die Biomaterialien bzw. Biochemikalien die Wertschöpfungskette erweitert werden kann, um am Energiemarkt konkurrenzfähige Biotreibstoffe anbieten zu können.

Die in Österreich bestehenden Unternehmen, die schon heute im großen Umfang biogene Rohstoffe nutzen, wie z.B. Papier- und Zellstoff-Industrie, Biodiesel- und, Bioethanol-Industrie, Zucker-, Nahrungs- und Tierfuttermittel-Industrie können zukünftig zu Bioraffinerien weiterentwickelt werden. Durch neue Produkte der zukünftigen Bioraffinerien, die aus konventionellen Unternehmen weiter entwickelt werden, können neue Marktbereiche

angesprochen werden. Die Nachfrage nach nachhaltigen Rohstoffen wird gesteigert, womit ein schrittweiser Entwicklungsweg in Richtung einer Biobased Economy eingeleitet werden kann. Diese Trends werden in aktuellen Analysen und Gesprächen mit österreichischen Unternehmen bestätigt, z.B. AGRANA, Papier- und Zellstoff-Industrie, Biotreibstoff-Industrie.

6 Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen

6.1 Erkenntnisse für das Projektteam

Es werden im Folgenden die wesentlichen Erkenntnisse für das Projektteam anhand der einzelnen Projektergebnisse beschrieben.

1. Bewertung der wesentlichen Marktentwicklungsaspekte für integrierte Bioraffinerien

Das in Österreich entwickelte Klassifizierungssystem von Bioraffinerien (Plattformen, Rohstoffe, Produkte und Prozesse) findet immer breitere internationale Verwendung und wurde auch in die Deutsche VDI-Richtlinie 6310 „Klassifikation und Gütekriterien von Bioraffinerien“ aufgenommen. Diese wurde im Jänner 2016 veröffentlicht.

Ausgehend von diesem Klassifikationssystem und der österreichischen Arbeiten hierzu wurden in diesem Triennium Grundsatzüberlegungen eines „Biorefinery Complexity Index“ in Anlehnung an den Nelson Complexity Index für Ölraffinerien angestellt. Eine Methodik zur Bewertung der Komplexität von Bioraffinerien wurde basierend auf österreichischen Vorarbeiten entwickelt und auf verschiedene Bioraffinerien angewendet. Weiterführende Arbeiten können zeigen, ob dieser Ansatz zur Komplexität von Bioraffinerien für die Entwicklung und den Betrieb von Bioraffinerien Bedeutung erlangen kann. Die ersten Ergebnisse und Schlussfolgerungen einer kritischen Prüfung durch die Ländervertreter in IEA Bioenergy Task 42 zeigen, dass der "Biorefinery Complexity Index" zusätzliche relevante Informationen über die Bewertung und den Vergleich verschiedener Bioraffinerie-Systeme liefert.

2. Unterstützung der Industrie bei der Positionierung in einer zukünftigen „BioEconomy“

Die Analyse der möglichen Integration von Bioraffinerien in die bestehende industrielle Infrastruktur unterstützt Industrie, Entscheidungsträger und Investoren hinsichtlich deren zukünftiger Investitionen und der Integration effizienter Biomassennutzung in bereits bestehende Infrastrukturen. Es wurden vielversprechende Industriesektoren identifiziert, die zu Bioraffinerien „upgegradet“ werden können. Der in Österreich entwickelte Ansatz wurde zu wesentlichen Teilen von den IEA Ländern übernommen.

Durch die von Österreich in die Task 42 eingebrachten „Biorefinery Fact Sheets“ ist es möglich kompakte, vergleichbare und vereinheitlichte Informationen zu unterschiedlichen Bioraffinerien darzustellen, um die faktenorientierte Diskussion von Bioraffinerie-Konzepten weiter zu unterstützen. Weiters bietet das “Biorefinery Fact Sheet” den Stakeholdern Grundlagen für die

Analyse und Entwicklung von Zukunftsperspektiven von Bioraffinerien als wesentlicher Bestandteil einer Biobased Industry in einer zukünftigen BioEconomy.

3. Erarbeitung von Empfehlungen für die Politik zum Thema Realisierungserfordernisse.

Der österreichische Länderbericht zu Bioraffinerien zeigt, dass Österreich im Bereich der Bioraffinerie im internationalen Vergleich gut aufgestellt ist. Es gibt bereits einige unterschiedliche Bioraffinerien zur Produktion von Biodiesel und Bioethanol, die in Österreich kommerziell betrieben werden. Eine ganze Reihe von erfolgreichen Demonstrationsanlagen von Bioraffinerien (z.B. BioCrack Anlage der BDI, Produktion von Omega 3 Fettsäuren aus Mikroalgen der Ecoduna) zeigt zukünftige Entwicklungspotentiale in Österreich auf. Schon die heute genutzten biogenen Rohstoffe sind in Zukunft ein idealer Ansatzpunkt, um weitere Bioraffineriekonzepte zu realisieren.

4. Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung.

Durch die umfangreichen Tätigkeiten im Bereich der Publikationen und Vorträge ist es gelungen, die Aktivitäten der Task 42 sowie die österreichischen Stärkefelder im Bereich der Bioraffinerie (inter)national darzustellen. Die dabei entstandenen Diskussionen und Gesprächen haben dazu beigetragen, weitere Ideen und Anregungen sowie auch kritische Rückmeldungen in den laufenden Arbeiten zu berücksichtigen.

Der kontinuierliche Wissens- und Erfahrungsaustausch mit den Stakeholdern ermöglicht es, das breite und multidisziplinäre Bioraffinerieumfeld optimal „auszuleuchten“, um ein gemeinsames und abgestimmtes Vorgehen bei der Entwicklung und Umsetzung von Bioraffinerien zu unterstützen.

5. Entwicklung und Organisation von Trainingsaktivitäten.

Die Bioraffinerie-Trainingskurse zeigen, dass das Interesse an Bioraffinerien von jungen ForscherInnen, StudentenInnen sowie der Wirtschaft und Industrie stetig zunimmt. Durch die internationalen Trainingskurse gelingt es, diesem Wissens- und Informationsbedarf adäquat zu begegnen. Es zeigt sich, dass die spezifischen österreichischen Erfahrungen und Forschungsbemühungen mit großem Interesse aufgenommen werden

6.2 Weiternutzung der Ergebnisse im Projektteam

Das Projektteam wird die Ergebnisse in Zukunft für die Weiterentwicklung von Bioraffineriekonzepten nutzen, die u. a. im Rahmen von (inter)nationalen Forschungs- und Demonstrationsprojekten vorangetrieben werden. Weiters werden die Ergebnisse zukünftig genutzt, um die österreichische Industrie und Wirtschaft beim Aufbau einer Biobased Economy zu unterstützen. Mit den Ergebnissen können zukünftig die eigenen Stärkefelder noch besser positioniert und ausgebaut werden (z.B. sind JOANNEUM RESEARCH und Task 42 sehr daran interessiert gemeinsam weitere Biorefinery Fact Sheets zu erstellen, da diese eine exzellente Möglichkeit darstellen Fakten von Bioraffinerien einem breiteren Publikum zu kommunizieren – siehe IEA Bioenergy Task 42 Report, Triennium 2013-2015, im Anhang).

6.3 Relevante Zielgruppen für die Projektergebnisse

Die Zielgruppen in Österreich sind im Wesentlichen durch die Mitglieder im National Team abgedeckt, die aus der Industrie, der Forschung, der Verwaltung, und von Verbänden sowie Interessenvertretungen kommen. Dies sind jene Stakeholder, die derzeit und zukünftig in Österreich die Bioraffinerie-Aktivitäten maßgeblich vorantreiben und gestalten.

6.4 Weiterführende nationale Forschungsprojekte bzw. IEA-Kooperationsprojekte

Forschungsprojekte werden auf nationaler Ebene in verschiedenen Bioraffinerie-Themenbereichen durchgeführt, z.B. Biotreibstoffe aus Holz, Algen als Rohstoff zur Biotreibstoffproduktion als auch zur Produktion von Nahrungsergänzungsmitteln, Nutzung von biogenen Ressourcen zur Produktion von Naturgummi als auch Biokunststoffen.

Im Rahmen der Ausschreibung „Produktion der Zukunft“ werden nationale Forschungsprojekte im Bereich der „Biobased Industry“ gefördert. Unter folgendem Link findet sich eine Broschüre zu ausgewählten Förderprojekten im Rahmen der Ausschreibung „Produktion der Zukunft“ https://www.ffg.at/sites/default/files/downloads/page/ffg_broschuere_produktion_der_zukunft_endversion_07052015_0.pdf. Weitere Informationen zu dieser Ausschreibung findet sich unter <https://www.ffg.at/produktionderzukunft>.

7 Verzeichnisse

7.1.1 Literatur

Link der Taskwebsite:

- www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/
Der gesamte Taskbericht wird auf dieser Website veröffentlicht, und findet sich ebenfalls im Anhang.

Links zu ausgewählten Publikationen der Task 42:

- Country Report Austria 2014: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/d/6/5/324edb7f-b84a-4877-b66d-a53ab63821e9_Austrian%20Country%20Reports%20IEA%20Bioenergy%20Task42%200141119%20FINAL.pdf
- The Biorefinery-Complexity-Index, Working Document, September 2014: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/6/d/1/ed862abd-67b1-4a94-8391-5aa881d79852_BCI%20working%20document%2020140709.pdf

- The Biorefinery Fact Sheets, Working Document, September 2014: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/2/0/0/db6e6539-e245-4adc-b6ed-31601d38a374_8%20Biorefinery%20Fact%20Sheets%20IEA%20Task%2042%20170914.pdf.
- 5 Glossy Biorefinery Fact Sheets, March 2016: <http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/en/ieabiorefinery/Factsheets.htm>.
- Upgrading Strategies for Industrial Infrastructures – Integration of Biorefineries in Existing Industrial Infrastructure, Working Document, Dezember 2014: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/8/5/9/fdb36277-ef48-497c-a9cc-ac67f4d82444_Biorefinery%20integration%20in%20industrial%20infrastructure%20Working%20document%2020141218.pdf.
- Biofuel-driven Biorefineries - A Selection of the Most Promising Biorefinery Concepts to Produce Large Volumes of Road Transportation Biofuels by 2025, Februar 2013: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/6/1/1/5edb2017-45dc-452c-b89b-cc14df29dbf0_Biofuel-driven%20Biorefineries%20Report%20LR%20February%202013.pdf.
- BioEconomy Survey 2014 - National BioEconomy Strategies IEA Bioenergy Implementing Agreement Countries, Oktober 2014 (ebenfalls im Anhang): http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/0/7/4/dbb99e14-1cc0-4ad1-a00b-3541c2550db9_BioEconomy%20Survey%20IEA%20Bioenergy%20IA%20Countries_website.pdf.
- IEA BIOENERGY Task 42 BIOREFINING, August 2014: http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/upload_mm/f/5/5/83334f5f-a751-4c19-82b5-040fa9181cad_11901%20IEA%20Bioenergy%20Task42_LR.pdf.
- Unter folgendem Link sind weitere Publikationen (e.g. leaflets, papers, reports, presentations) der Task 42 downloadbar: <http://www.iea-bioenergy.task42-biorefineries.com/en/ieabiorefinery/Publications-2.htm>.

7.1.2 Abbildungen

Abbildung 1: Bioraffinerien kombinieren die nachhaltige Biomassenutzung für Nahrungs- und Futtermittel, Bioenergie und Bioproducte (Materialien & Chemikalien) in einer BioEconomy	7
Abbildung 2: Schema einer Bioraffinerie	10
Abbildung 3: Die vier Merkmale zur Klassifizierung einer Bioraffinerie	11
Abbildung 4: Titelblatt der VDI-Richtlinie 6310 „Klassifikation und Gütekriterien von Bioraffinerien“	11
Abbildung 5: Anwendung der vier Merkmale zur Klassifizierung einer Bioraffinerie - links „generisches System“, rechts Beispiel „Nutzung von Holz“	12

Abbildung 6: Kombination und Klassifikation von Bioraffinerie-Systemen.....	12
Abbildung 7: Die Bioraffinerie als Basis einer BioEconomy.....	13
Abbildung 8: Schematischer Überblick eines generellen Bioraffinerie-Konzeptes	14
Abbildung 9: Beispiel einer Bioraffinerie mit einem „Biorefinery Complexity Profile“ 27 (4/10/3/10)	24
Abbildung 10: Klassifizierung der bestehenden industriellen Infrastruktur in 10 Sektoren mit 31 Subsektoren	27
Abbildung 11: Datenbasis der bestehenden industriellen Infrastruktur in Österreich mit 232 Anlagen in den 10 Industriesektoren	27
Abbildung 12: Index der Möglichkeiten des Upgradings in Richtung der 14 biotreibstoff-orientierten Bioraffinerien anhand des österreichischen Beispiels	28
Abbildung 13: Coverage: 31 industrielle Subsektoren und 14 biotreibstoff-orientierten Bioraffinerien anhand des österreichischen Beispiels	28
Abbildung 14: Titelseite der Task 42 Broschüre „Biofuel-driven Biorefineries“.....	29
Abbildung 15: Die drei Teile – Part A, Part B + Annex - des “Biorefinery Fact Sheet”	32
Abbildung 16: Beispiel eines “Glossy Biorefinery Fact Sheets”.....	33
Abbildung 17: Datensammlung für das Biorefinery Fact Sheet.....	33
Abbildung 18: Auszug aus dem Biorefinery Fact Sheet „3-platform (vacuum gas oil, pyrolysis oil, electricity &heat) biorefinery using wood for renewable gasoline&diesel, biochar and pyrolysis oil“	34
Abbildung 19: Darstellung der untersuchten Länder	35
Abbildung 20: Grafische Darstellung der Ergebnisse der Erhebung über BioEconomy Strategien	36
Abbildung 21: Poster Award im Bereich „Biomass policies, markets and sustainability“.....	36
Abbildung 22: Titelseite der „IEA BIOENERGY Task 42 BIOREFINING“ Broschüre	38
Abbildung 23: Beschreibung der AGRANA in der „IEA BIOENERGY Task 42 BIOREFINING“ Broschüre	39

7.1.3 Tabellen

Tabelle 1: Übersicht zu den Aktivitäten der österreichischen Beteiligung in Task 42 in Anlehnung an das Task 42 Programm	19
---	----

8 Anhang

- Country Report Austria, 2014
- IEA Bioenergy Task 42 Report, Triennium 2013-2015
- 5 Glossy Fact Sheets
- BioEconomy Survey 2014 - National BioEconomy Strategies IEA Bioenergy Implementing Agreement Countries, Oktober 2014