



IEA Bioenergy
Technology Collaboration Programme

Task 42
Biorefining in a circular economy



Task 42 Biorefining in der Kreislaufwirtschaft

Highlights aus IEA Bioenergy
21.5. 2025

Michael Mandl, tbw research GmbH

Sonja Siegl & Thomas Timmel, BioBASE GmbH

Johannes Lindorfer, Energieinstitut an der JKU

21. Mai 2025

The IEA Bioenergy Technology Collaboration Programme (TCP) is organised under the auspices of the International Energy Agency (IEA) but is functionally and legally autonomous. Views, findings and publications of the IEA Bioenergy TCP do not necessarily represent the views or policies of the IEA Secretariat or its individual member countries.

IEA Bioenergy TASK 42

Ergebnisse und Beispiele aus dem Triennium 2022-24

- Mission
- Digitaler Bioraffinerie Atlas / Web-GIS Portal und Datenbank
- TEE- Assessment von Bioraffinerien
(technologische, ökonomische & ökologische Bewertung, LCA)
- Grüne Bioraffinerien, Bioraffinerien mit prozessintegrierter anaerober Vergärung (Biogas)
- Berichte

IEA Bioenergy TASK 42-Biorefining in a Circular Economy

Mission

Bioraffinerien sind Prozesstechnologien, welche sowohl **verschiedene Produkte** wie Lebensmittel, Futtermittel, Chemikalien, Materialien... und **Energie** durch **nachhaltige** Prozesse aus **erneuerbaren Rohstoffen** herstellen.

Ziel des IEA Bioenergy Tasks 42 - Biorefining in a Circular Economy ist es die **Implementierung von Bioraffinerie international voranzutreiben**.

- Informationsaustausch im Expertennetzwerk
- Strategische Berichte und Publikationen

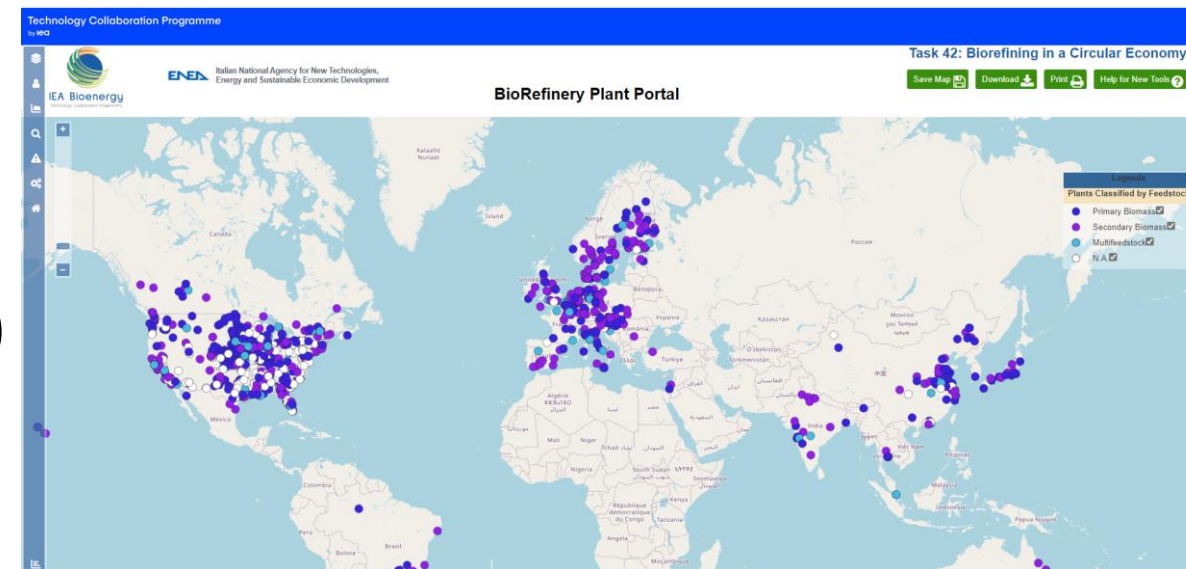
Biorefining database & Web-GIS Portal

IEA Bioenergy Task 42 betreibt Datenbank zu Bioraffinerien

- web- basiertes Tool / Landkarte
- Datenbank enthält verschieden Datenquellen (USA, EU, BBI....)
- interaktiv (ermöglicht Abfragen u Export)
- Klassifizierungen gemäß Rohstoff, Technologien, Produkte, TRL, Regionen
- User können Informationen auch aktualisieren

Link database

<http://webgis.brindisi.enea.it/bioenergy/maps.php>



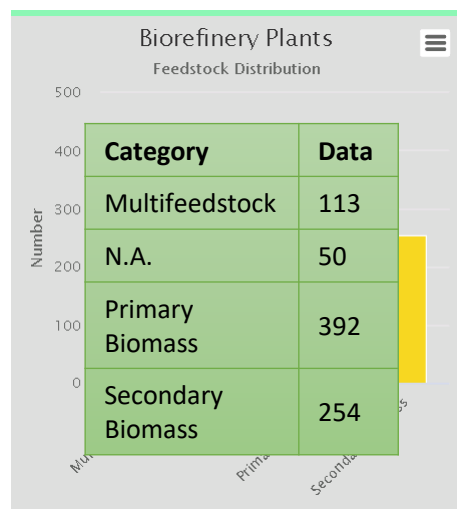
Einmalige User- Registrierung erforderlich

Global Biorefineries Atlas portal service status

Last Update
End 2024

Currently **809** Biorefinery plants are reported

Feedstock



TRL

Biorefinery Plants
TRL Distribution

Category	Data
N.A.	221
Start-Up	2
TRL 1-3 Research	6
TRL 4-5 Pilot	54
TRL 6-7 Demonstration	71
TRL 8 First of kind of commercial	67
TRL 9 Commercial	388

Technology

Biorefinery Plants
Technology Distribution

Category	Data
Biochemical	365
Chemical	222
Mechanical and Thermomechanical	31
Multiprocess	42
N.A.	67
Thermochemical	82

Product

Biorefinery Plants
Product Distribution

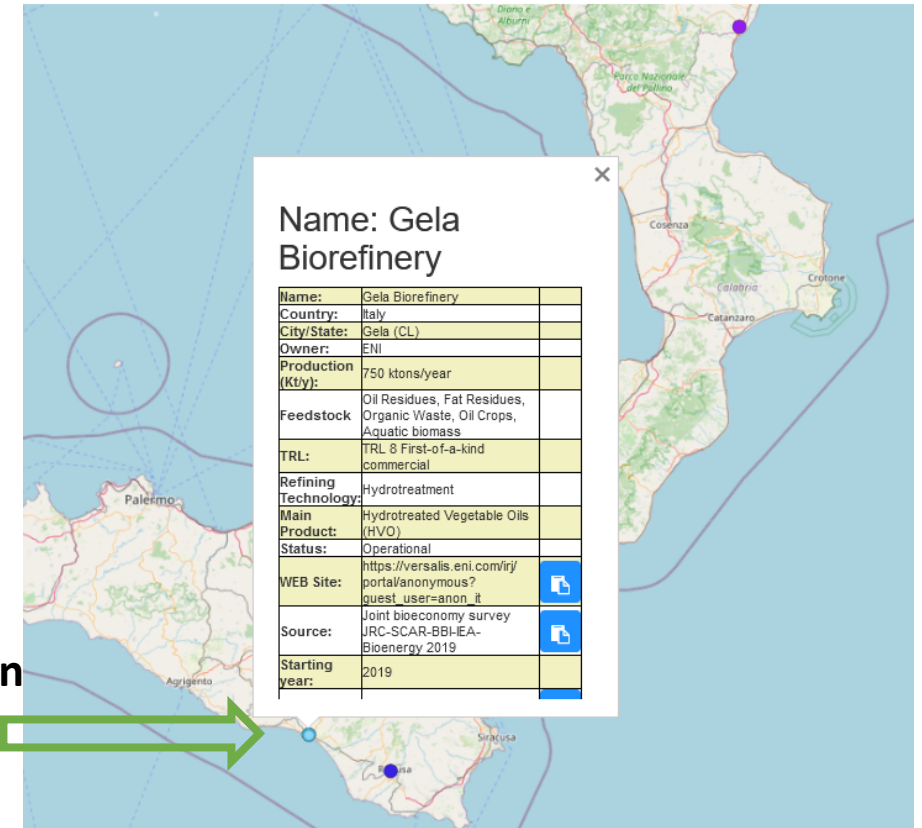
Category	Data
Animal Feed	2
Chemicals	76
Energy	535
Food	4
Materials	54
Multiproduct	119
N.A.	19

IEA Task 42 Bioenergy Biorefineries Atlas- Beispiel

Feedstocks	Conversion Processes	Products
Primary biomass†: • Aquatic biomass • Lignocellulosic from croplands and grasslands • Lignocellulosic wood/forestry • Oil crops • Starch crops • Sugar crops • *Other primary biomass Secondary Biomass†: • Microbial biomass • Residues from agriculture • Residues from aquatic biomass • Residues from forestry and forest-based industry. • Residues from nature and landscape management • Residues from recycled bio-based products • *Other organic residues	Biochemical: • Aerobic conversion • Anaerobic digestion • Enzymatic process • Fermentation • Insect-based bioconversion • *Other biochemical conversion Chemical: • Catalytic • Esterification • Hydrogenation • Hydrolysis • Methanation • Chemical Pulping • Steam reforming • Water electrolysis • Water gas shift • *Other chemical conversion Mechanical and thermomechanical: • Blending • Extraction • Mechanical & thermomechanical disruption & fractionation • Mechanical pulping • Separation processes • Other mechanical and thermomechanical conversion Thermochemical: • Combustion • Gasification • Hydrothermal liquefaction • Pyrolysis • Supercritical conversion • Torrefaction & Carbonization • *Other thermochemical conversion	Chemicals: • Additives • Agrochemicals • Building blocks⁶ • Catalysts & Enzymes • Colorants • Cosmeceuticals • Flavours & Fragrances • Lubricants • Nutraceuticals • Paints & Coatings • Pharmaceuticals • Solvents • Surfactants • *Other chemical product Materials: • Composites • **Fibres • Organic Fertilizers • Polymers • Resins • *Other material product Food
		Animal Feed
		Energy: • Cooling agents • Fuels • Heat • Power • *Other energy product

Bioraffinerie - Klassifikation

BIOREFINERY PLANT PORTAL



Name: Gela Biorefinery

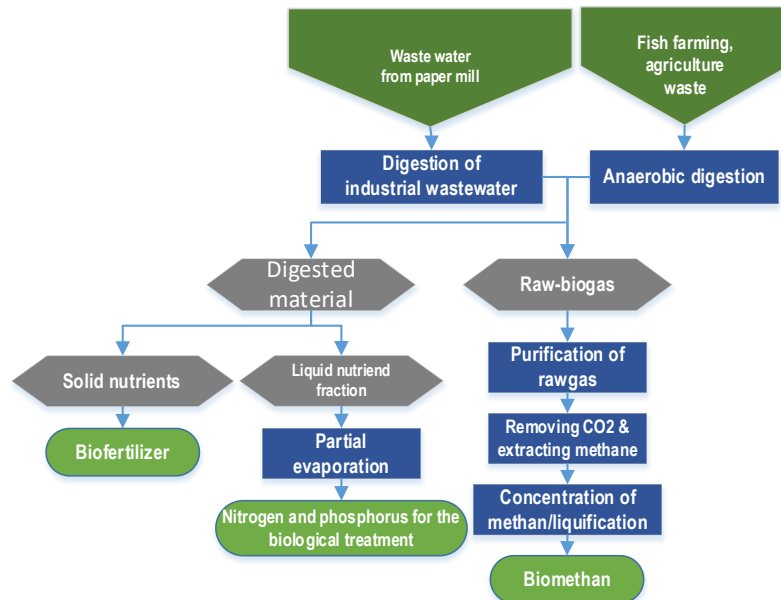
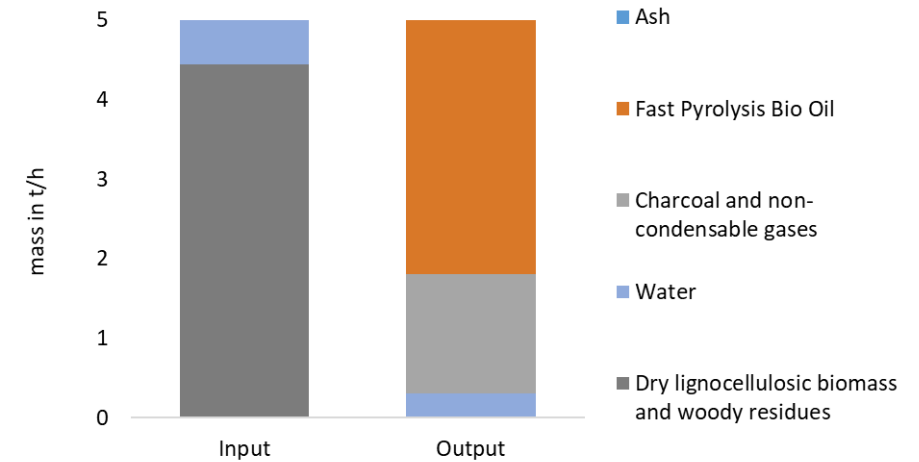
Name:	Gela Biorefinery
Country:	Italy
City/State:	Gela (CL)
Owner:	ENI
Production (Kty):	750 ktons/year
Feedstock:	Oil Residues, Fat Residues, Organic Waste, Oil Crops, Aquatic biomass
TRL:	TRL 8 First-of-a-kind commercial
Refining Technology:	Hydrotreatment
Main Product:	Hydrotreated Vegetable Oils (HVO)
Status:	Operational
WEB Site:	https://versalis.eni.com/vir/portal/anonymous?guest_user=anon_it
Source:	Joint bioeconomy survey JRC-SCAR-BBI-EA-Bioenergy 2019
Starting year:	2019

Bioraffinerie Einzeldaten

TEE-Bewertung von Bioraffinerien im Triennium 2022-2024

Fallstudie #1 - Fast Pyrolysis (Empyro, NL)

- 25 MWth Pyrolyseanlage zur Strom-, Dampf- & Bio-Öl-Erzeugung
- Energieeffizienz: 85 %
- Nutzung überschüssiger Energie für AkzoNobel & Netz
- Vergleich mit fossiler Raffinerie: TEE-Bewertung
- Transparente Massenbilanzen & Wirtschaftsdaten



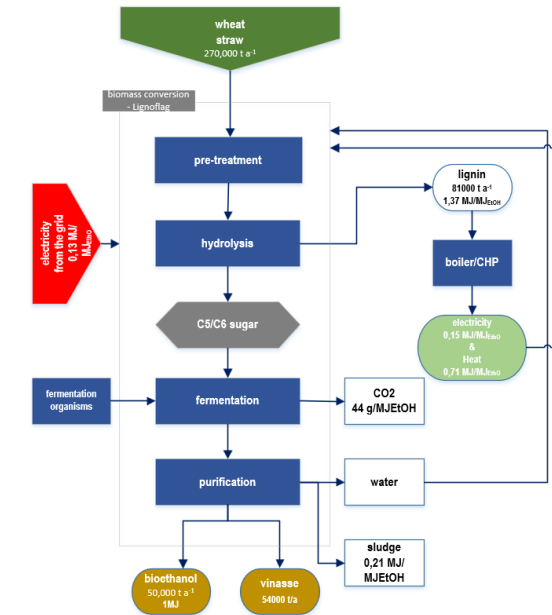
Fallstudie #2 - Biomethanproduktion (Skogn, NO)

- Größte Biomethananlage weltweit (125 GWh/Jahr)
- Input: Abwasser & Fischabfälle → Output: Biomethan & Dünger
- Betreiber: Biokraft AS (Trondheim)
- Förderung industrieller Reststoffnutzung
- Ergebnisse: Massenbilanzen & Umweltbeiträge

TEE-Bewertung von Bioraffinerien im Triennium 2022-2024

Fallstudie #3 - Bioethanol aus Lignocellulose

- 4-Plattform-Raffinerie: Bioethanol, Energie, Dünger, Lignin
- Einsatz von landwirtschaftlichen Reststoffen
- Höchste GHG-Einsparungen bei Einsatz von Windkraft
- Vinasse als Dünger - Beitrag zur Energieautarkie



Fallstudie #4 - Drop-in-Biokraftstoffe aus Restholz

- Produkte: ION, ETBE, SAF & Bitumenersatz aus Lignin
- Verknüpfung mit erneuerbarer Energieversorgung
- On-site Lignin-CHP zur Strom- & Wärmeerzeugung
- EU RED-konformes Design mit CO₂-Heatmap

4-platform (lignin, ethanol, fertilizer, biomass) biorefinery to produce ION, SAF, ETBE, electricity and steam from sawdust									
State of technology			Demo						
Country			Estonia/France						
Main data source			Literature						
Products					Heat and steam demand				
Isooctane		1.00	MJ _{ION} /MJ _{ION}	Isooctane	Electricity	0.843	MJ _{ION} /MJ _{ION}		
		30.5	Kt a ⁻¹		steam	1.229	MJ _{ION} /MJ _{ION}		
ETBE		0.810	MJ _{ETBE} / MJ _{ETBE}	ETBE	Electricity	0.54	MJ _{ETBE} /MJ _{ETBE}		
		35	Kt a ⁻¹		steam	0.841	MJ _{ETBE} /MJ _{ETBE}		
SAF		1.00	MJ _{SAF} / MJ _{SAF}	SAF	Electricity	0.99	MJ _{SAF} / MJ _{SAF}		
		30.2	Kt a ⁻¹		steam	1.266	MJ _{SAF} / MJ _{SAF}		
GHG Emissions					Feedstock Saw dust (dry)				
Total emissions	ION	LI-CHP	5.6	gCOeq/MJ _{ION}		Isooctane	5.78	MJ _{ION} /MJ _{ION}	
Savings	%Res		94.1	%			415	Kt a ⁻¹	
Total emissions	ETBE	BC RES	25.6	gCOeq/MJ _{ETBE}		ETBE	5.771	MJ _{ETBE} /MJ _{ETBE}	
Savings	%Res		72.8	%			415	Kt a ⁻¹	
Total emissions	SAF	LI-CHP	6.6	gCOeq/MJ _{SAF}		SAF	5.889	MJ _{SAF} / MJ _{SAF}	
Savings	%Res		92.9	%			415	Kt a ⁻¹	

Herausforderungen & nächste Schritte

- Optimierung der Wirtschaftlichkeit & Green Premium-Modelle
- Maximierung der Ressourcennutzung und CO₂-Effizienz
- **Finalisierung der Fallstudienberichte**
- Zusammenarbeit mit IEA Tasks stärken



Status zu Biorefinery Factsheets

Es sind nur noch geringfügige Arbeiten am Layout erforderlich.

Veröffentlichung der Factsheets in ca. drei Wochen auf der Webpage des Task 42

Fortführung der TEE- Bewertung im Task 42

BioBase übernimmt die Fortführung der TEE-Bewertung im Task 42

Übergabemeeting: 4. April 2025 - EI-JKU  BioBase

Ziel: Sicherstellung eines reibungslosen Übergangs durch Wissenstransfer

- Ansätze zur Datenerhebung und -verarbeitung
- Bewertungsmethodik (TEE)
- Formatvorlagen & Dokumentationsstrukturen



Unveränderte Zielsetzung der TEE-Analyse (IEA Bioenergy Task 42)

- Entwicklung praxisnaher Fallstudien
- TEE-Bewertungen: Technik, Ökonomie, Umwelt
- Datenbankerweiterung & Methodenaktualisierung
- Austausch mit IEA Tasks (33, 34, 45 etc.)
- Förderung nachhaltiger Bioraffinerien



Themenkomplex Grüne Bioraffinerie & Biogas

Green Biorefinery Status Report

Darstellung von F&E und Umsetzungsprojekte
(DK, NL, IRE, FIN, SWE, DE, AT)

Veranstaltung Biorefinery meets Circular Economy
Juni 2024 Linz; Task 42 + BioBase

Netzwerktreffen Task 42 gemeinsam mit Task 37
und Kompost & Biogas Verband Österreich
24. Okt 2024, 3763- Japons
inkl. Besichtigung Grüne Bioraffinerie Japons



Ausblick laufendes Triennium

Biorefinery meets Biogas

IEA Bioenergy Task 42 (Biorefining) und Task 37 (Biogas)

Die beiden Task werden gemeinsam eine Studie durchführen, um **Technologien und Potentiale** für **Bioraffinerien mit prozessintegrierter anaerober Vergärung** zu erheben.

How to transfer biogas plant into multi-product biorefineries?

- Clip-on Technologien
- Potentialerhebungen
- Dokumentation von Implementierungen



Berichte, Dissemination aus dem Task 42

Berichte



Biorefinery Country reports: USA, Netherlands, Ireland, Austria, Germany, Italy, Denmark,

Webinar: IEA BIOENERGY WEBINAR – Novel opportunities for the development of biorefineries: bio-carbon to chemicals and fuels by Integration of biorefineries and green hydrogen

The collective of IEA bioenergy is always warmly welcome to provide input!

Michael Mandl

tbw research GesmbH
Grünbergstr. 15
1120 Wien

+43 699 1444 5211
m.mandl@tbwresearch.org

Sonja Siegl

BioBASE GmbH
Rennbahnstraße 29/B
3100 St. Pölten

+43 676 3873575
sonja.siegl@biobase.at

Johannes Lindorfer

Energieinstitut JKU
Altenberger Straße 69
4040 Linz

+43 732 2468 5653
lindorfer@energieinstitut-linz.at



IEA Bioenergy

Technology Collaboration Programme

Task 42

Biorefining in a circular economy

www.ieabioenergy.com
<http://task42.ieabioenergy.com>