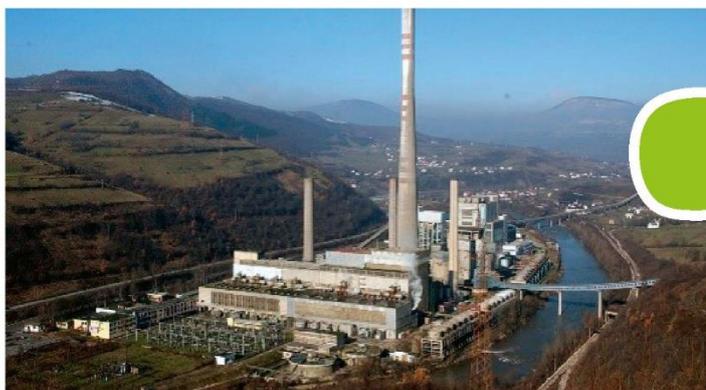


# HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR POLITISCHE ENTSCHEIDUNGSTRÄGER

Dieses Dokument zeigt den Nutzen von Bioenergie Um- und Nachrüstungen auf und adressiert die wichtigsten Herausforderungen für deren Umsetzung in Europa. Als Schlüsselergebnis präsentiert es Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger in Europa, welche auch für alle an Bioenergie interessierten Akteure relevant sind.

Das Dokument basiert auf den Ergebnissen des EU Horizon 2020 Projekts BIOFIT Nr. 8178999 (2018-2022). Ausführlichere Projektergebnisse finden Sie unter <https://www.biofit-h2020.eu/>





## Einleitung

Das Projekt BIOFIT, welches durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union gefördert wird, soll die Einführung von Bioenergie Um- und Nachrüstungen in der europäischen Industrie erleichtern. Bei der **Bioenergie Um- und Nachrüstung handelt es sich um technische Maßnahmen an bestehenden Produktionsanlagen, die die Bioenergienutzung als Alternative zu fossiler Energie unterstützen**. Die Um- und Nachrüstungsmaßnahmen können zu einem der folgenden Ergebnisse führen

- Verwendung zusätzlicher Biomasse als Input für die Produktion von Bioenergie oder für die Bereitstellung von Prozessenergie
- Erzeugung von zusätzlichen Produkten aus Biomasse in der Produktionsanlage, z. B. Transportkraftstoffe, Bioenergie-Zwischenprodukte, Wärme und/oder Strom.

Im Rahmen des BIOFIT-Projekts wurde die Um- und Nachrüstung mit Bioenergie in fünf Industriesektoren untersucht: Biokraftstoffe der ersten Generation, Zellstoff und Papier, fossile Raffinerien, fossiler Strom, Wärme und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

Für den Sektor der **fossilen Raffinerien** bieten Um- und Nachrüstungen Lösungen, um den Bedarf an fossilen Rohstoffen zu verringern und die CO<sub>2</sub>-Intensität der Endprodukte zu reduzieren. Um- und Nachrüstung kann bedeuten, dass die bestehende Infrastruktur entweder aufgestockt oder auf die Produktion erneuerbarer Kraftstoffe umgestellt wird. Die Integration von mit Wasserstoff behandeltem Pflanzenöl (HVO) oder Pyrolyseöl sind Beispiele für verfügbare Lösungen. Langfristig sind Lösungen erforderlich, die den Bedarf an fossilen Rohstoffen vollständig ersetzen.

In der **fossilen Strom-, Wärme- und KWK-Branche** unterstützt die Um- und Nachrüstung mit Biomasse den Ausstieg aus der Kohle und die nationalen und EU-Ziele zur Dekarbonisierung. Die Integration von Biomasse in bestehende Anlagen bedeutet, dass die durch die Verbrennung eines fossilen Brennstoffs (meist Kohle) bereitgestellte Wärmeenergie teilweise („co-firing“) oder vollständig („repowering“) ersetzt wird. Für Kohlekraftwerke ist das Repowering mit Biomasse eine technologisch ausgereifte, sowie marktreife Lösung, die in großem Umfang einsatzfähigen erneuerbaren Strom liefern kann. Diese Umstellungen können einen gerechten Wandel („transition“) in kohleabhängigen Regionen unterstützen. In Zukunft könnten sie auch zu negativen Emissionen beitragen, indem Bioenergie mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (BECCS) gekoppelt wird.

Um- und Nachrüstungen im **Zellstoff- und Papiersektor** bieten zahlreiche Möglichkeiten, sowohl fossile Brennstoffe zu ersetzen als auch zusätzliche hochwertige Bioenergieprodukte herzustellen. Um- und Nachrüstungen können dazu beitragen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter zu senken und die Energie- und Materialeffizienz der Anlagen zu verbessern.

In jüngster Zeit zielen technische Maßnahmen im Bereich der **Biokraftstoffe der 1. Generation** auf eine höhere Flexibilität der Anlagen und eine verbesserte Qualität der Produkte sowie auf





einen Übergang zu Biokraftstoffen der 2. Generation.<sup>1</sup> Zu den potenziell wichtigen Einsatzgebieten für Biokraftstoffe gehören Flugkraftstoffe.

## Der Nutzen von Bioenergie Um- und Nachrüstungen

Bioenergie ist eine wichtige Form der erneuerbaren Energie, welche fast 60 % der Erzeugung von Erneuerbaren in der EU ausmacht.<sup>2</sup> Die Internationale Energieagentur (IEA) stellt in ihrer jüngsten „Net-zero Roadmap für den globalen Energiesektor“ fest, dass die Bioenergie auch künftig eine wesentliche Rolle spielen wird. Der Roadmap zufolge werden im Jahr 2050 etwa 20 % der weltweiten Gesamtenergieversorgung durch moderne feste (14 %), flüssige (3 %) und gasförmige Bioenergie (3 %) bereitgestellt werden.<sup>3</sup> Die Rolle der Um- und Nachrüstung bei der Energiewende in Europa wird von allen im BIOFIT-Projekt untersuchten, spezifischen Um- und Nachrüstungsindustrien getragen, wie die Beispiele in diesem Abschnitt zeigen.

Das europäische Stromnetz benötigt nach wie vor eine konstante Stromerzeugung (Grundlast), die das Potenzial hat, effizient mit der variablen Wind- und Solarstromerzeugung zu interagieren. Mit dem Ausstieg aus Kohle (und in einigen Ländern auch aus der Kernenergie) wird diese Rolle zunehmend von Erdgas übernommen, was die Abhängigkeit der EU von importierten fossilen Energieträgern erhöht. Biomasse kann zur Differenzierung der Energieimporte beitragen oder sie sogar verringern, wenn die heimischen Ressourcen genutzt werden. Darüber hinaus kann sie erhebliche und konstante Mengen an erneuerbarer Energie für das Netz erzeugen. Darüber hinaus sollte das Potenzial der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf der Grundlage von Biomasse für den Ausgleich des gesamten Energiesystems anerkannt werden.

Die EU ist der zweitgrößte Produzent von Erdölzeugnissen mit einer Raffineriekapazität von rund 660 Millionen Tonnen pro Jahr, was 13 % der weltweiten Gesamtkapazität entspricht. Der fossile Raffineriesektor hat sich selbst die Klimaneutralität im Jahr 2050 zum Ziel gesetzt<sup>4</sup>, während der Verkehrssektor in der EU derzeit (zu 95 %) mit flüssigen (fossilen) Kraftstoffen angetrieben wird. Die Produktionsmengen für Biokraftstoffe betragen in Europa im Jahr 2015 11,5 Millionen Tonnen Biodiesel und 1,9 Millionen m<sup>3</sup>/a Bioethanol.<sup>5</sup> Dies verdeutlicht die

---

<sup>1</sup> Der Biokraftstoffsektor der **1. Generation** in Europa umfasst die Herstellung von Biodiesel (Fettsäuremethylester - FAME), hydriertem Pflanzenöl (HVO) und Bioethanol aus verschiedenen Nahrungspflanzen. FAME und HVO werden aus ölhaltigen Pflanzen wie Raps hergestellt. Bioethanol wird aus zucker- oder stärkehaltigen Pflanzen wie Zuckerrüben, Getreide und Weizen hergestellt. Bei den Biokraftstoffen der **2. Generation** werden Non-Food-Pflanzen wie lignozellulosehaltige Rohstoffe und Altöle eingesetzt.

<sup>2</sup> Scarlat, N., Dallemand, J., Taylor, N. and Banja, M., Brief on biomass for energy in the European Union, Sanchez Lopez, J. and Avraamides, M. editor(s), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-79-77234-4, doi:10.2760/49052, JRC10935

<sup>3</sup> IEA, Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, Int. Energy Agency. (2021).

<sup>4</sup> <https://www.fuelseurope.eu/clean-fuels-for-all/vision-2050/>

<sup>5</sup> <https://www.biofit-h2020.eu/publications-reports/BioFitHandbook-2020-03-18.pdf>





Relevanz von klimaneutralen Lösungen. Hier können Bioenergie Um- und Nachrüstungen Lösungen bieten, um die Nachfrage nach erneuerbaren Kraftstoffen zu decken.

Die Dekarbonisierung des Energiesektors ist eine ernsthafte Herausforderung sowohl auf europäischer also auch auf nationaler und sogar regionaler Ebene. Für Kohleregionen, die sich im Wandel befinden, bedeutet die Schließung von Kohlebergwerken und -kraftwerken einen erheblichen sozioökonomischen Druck. Die Um- und Nachrüstung bestehender Anlagen und der Aufbau lokaler Biomasse-Wertschöpfungsketten könnten dazu beitragen, industrielles Know-how und Arbeitsplätze in diesen Regionen zu erhalten. Zusätzlich zur Stromerzeugung können Kraftwerke nach einem Repowering erhebliche Mengen an Wärme für lokale Netze erzeugen und damit eine wichtige lokale Dienstleistung erbringen, auch wenn solche Anlagen möglicherweise nicht die Effizienz von KWK-Anlagen erreichen.

Es ist offensichtlich, dass die künftige Produktion von Bioenergie auf einer Vielzahl von Technologien und Rohstoffen basieren wird. Dabei können Um- und Nachrüstungen eine wichtige Rolle spielen, wie in den Fallstudien und Analysen des BIOFIT-Projekts gezeigt wurde. Bioenergie Um- und Nachrüstungen haben aufgrund ihres Potenzials zur Nutzung der bestehenden Infrastruktur v.a. kurzfristig besondere Vorteile.

## Herausforderungen bei Bioenergie Um- und Nachrüstungen

### **Sich rasch ändernde politische Rahmenbedingungen und Marktverhältnisse**

Häufige Änderungen der politischen Rahmenbedingungen und der damit verbundenen Fördermechanismen schaffen Unsicherheit auf den Märkten und hemmen Investitionen in Bioenergie Um- und Nachrüstungen. Während einige Optionen der Bioenergie Um- und Nachrüstung sowohl technisch als auch wirtschaftlich machbar sind, erfordern andere Subventionen, Umweltprämien oder sonstige finanzielle Unterstützungsmechanismen, um wirtschaftlich zu sein. Förderregelungen, die eine langfristige Planung ermöglichen, sind erforderlich, um Investitionen zu sichern, da sich die Marktverhältnisse sowohl für die Ausgangsstoffe als auch für die Endprodukte schnell ändern können.

Langfristige Planung ist eine Herausforderung. Obwohl im Fit-for-55-Paket neue Ziele für die Einsparung von Treibhausgasemissionen und den Anteil fortschrittlicher Biokraftstoffe vorgeschlagen werden, können selbst die in REDII festgelegten Ziele nicht rechtzeitig erreicht werden. Nach Angaben von Bioenergy Europe arbeiten die meisten Mitgliedstaaten noch an der Umsetzung von REDII.<sup>6</sup>

### **Komplexe und vernetzte Regulierung**

Die Vorschriften für Bioenergie und verwandte Branchen, z. B. Abfallwirtschaft, Landwirtschaft, Energieerzeugung, Lebensmittelindustrie, Luftemissionen und Verkehr, sind miteinander verbunden, wodurch ein komplexes System entsteht, das es zu verwalten gilt. So

---

<sup>6</sup> <https://bioenergyeurope.org/artciles/322-fit-for-55-package-which-future-for-renewables-in-europe.html>





sind beispielsweise in der REDII viele miteinander verknüpfte Richtlinien aufgeführt. Obwohl die Verordnung auf Kohärenz abzielt, stellt die effiziente Handhabung der umfangreichen, sich ständig weiterentwickelnden Dokumentation in der Praxis eine Herausforderung für die Akteure in diesem Bereich dar.

Um den Beitrag der Bioenergie Um- und Nachrüstungen zu den Klimazielen sicherzustellen, müssen Biomassebrennstoffe und Biokraftstoffe so nachhaltig wie möglich sein und so viel fossilen Brennstoff wie möglich ersetzen. Die Einhaltung der Anforderungen, die sich aus dem Emissionshandelssystem ETS und der RED ergeben, kann jedoch für viele kleine Betreiber einen großen Verwaltungsaufwand bedeuten. Im Vorschlag für die REDIII ist beispielsweise vorgesehen, den Grenzwert für Ausnahmen für die Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien im Falle fester Biomassebrennstoffe auf 5 MW thermische Leistung zu senken. Im Vergleich dazu wurde der Grenzwert für Ausnahmen in der REDII auf 20 MW festgelegt. Zusätzliche Herausforderungen sind aufgrund der Pläne zur rückwirkenden Anwendung von Kriterien zur Einsparung von Treibhausgasemissionen auf bestehende Anlagen zu erwarten.

### **Die Definition von Abfallstoffen ist in Mitgliedstaaten unterschiedlich**

Widersprüchliche und sich überschneidende Rechtsvorschriften (z.B. Abfallgesetze im Vergleich zu den Zielen der Kreislaufwirtschaft und den Rechtsvorschriften für erneuerbare Energien) können zu Engpässen bei der Verwertung und/oder Nutzung von Abfällen und Reststoffen führen. Derzeit kann jeder Mitgliedstaat die Rohstoffe definieren, die als Abfall gelten. Wenn die Definition der Abfallströme der RED II, Annex IX, in den Mitgliedstaaten nicht einheitlich ist, können Teilmärkte pro Land entstehen, die aufgrund unterschiedlicher Definitionen und Förderregelungen zu mehr Wettbewerb und Verwirrung führen.

Beispielsweise fördern einige Mitgliedstaaten nicht alle Rückstände aus der Zellstoff- und Papierproduktion als erneuerbare Energiequellen, obwohl die europäische Gesetzgebung einen "biologisch abbaubaren Anteil von Produkten, Abfällen und Rückständen aus der Forstwirtschaft und verwandten Industrien" als solche definiert. Die Verwendung einiger Zellstoff- und Papier-Produktionsrückstände ist in der Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen eingeschränkt und erfordert spezielle Genehmigungen.

### **Beschaffung von unerschlossenen Rohstoffen zur Sicherung der Rohstoffverfügbarkeit**

Die BIOFIT-Sektoren konkurrieren untereinander aber auch mit anderen Industrien um nachhaltige Rohstoffe. Gegenwärtig wird in vielen Mitgliedstaaten Biomassebrennstoff hauptsächlich von internationalen Märkten bezogen. Die Umsetzung des Kaskadenprinzips für forstwirtschaftliche Biomasse wird das Interesse an der Nutzung von Abfällen und Reststoffen erhöhen und kann zu Unsicherheiten auf den Rohstoffmärkten für Bioenergie führen. Die Verfügbarkeit von nachhaltiger Biomasse sowohl für energetische als auch für nichtenergetische Zwecke sollte auf nationaler Ebene sichergestellt und in die langfristige Planung einbezogen werden.

Einige der Um- und Nachrüstungen können Rohstoffe nutzen, für die es vor Ort keine anderen Verwendungsmöglichkeiten gibt (z. B. Rindenvergaser im Zellstoff- und Papier-Sektor) und können daher empfohlen werden. Die ausreichende Versorgung mit nachhaltigen Rohstoffen





für bestimmte Bioenergie Um- und Nachrüstungen kann durch folgende Maßnahmen verbessert werden: Durch den Ausbau der Beschaffungs- und Lieferketten (z. B. Sammlung von Altspeiseöl für den Biokraftstoffsektor), durch die Ermöglichung der Nutzung von Abfallstoffen (z. B. durch die Beseitigung rechtlicher Hindernisse oder die Entwicklung von Technologien für die Nutzung von Nebenströmen) und durch gezielte Maßnahmen für die Beschaffung spezifischer lokaler Rohstoffe (z. B. den Anbau von Energiepflanzen auf Grenzertragsflächen).

### **Notwendigkeit einer technologieneutralen Gesetzgebung**

Das Potenzial der großtechnischen Herstellung erneuerbarer Flugkraftstoffe wird durch den Mangel an kostengünstigen Rohstoffen eingeschränkt. Zu den Optionen, die für kosteneffiziente alternative Wege und Rohstoffe untersucht werden, gehört ein breites Spektrum von Technologien, die das Potenzial haben, Alkohole zu veredeln, lignozellulosehaltige Rohstoffe umzuwandeln und kostengünstige Biomassequellen effektiv zu nutzen. Ein klarer Vergleich des Kommerzialisierungsstatus der oben genannten alternativen Verfahren wird häufig durch das Fehlen einer gemeinsamen Technologie-Terminologie und mangelnde Transparenz (konkurrierende Behauptungen von Unternehmen zur Förderung ihrer eigenen proprietären Technologie) erschwert. Anstelle von vordefinierten Listen spezifischer Technologien sollten die Rechtsvorschriften technologieneutral sein, um sicherzustellen, dass die Entwicklung vielversprechender neuer Lösungen für die Herstellung erneuerbarer Kraftstoffe auch in Zukunft attraktiv bleibt.

### **Fossile Brennstoffe werden weiterhin gefördert**

Anhaltende Subventionen für fossile Brennstoffe und die Vernachlässigung der damit verbundenen externen Kosten führen zu niedrigen Preisen für fossile Energie. Für fossilen Strom werden die externen Kosten auf 68-177 €/MWh<sup>7</sup> geschätzt. Die Preise für CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate in der EU reichen möglicherweise nicht aus, um die Stromerzeugung auf der Grundlage von Biomasse gegenüber fossilen Alternativen wettbewerbsfähig zu machen. Außerdem beliefen sich die Subventionen für fossile Brennstoffe in der EU-27 im Jahr 2018 auf rund 50 Mrd. EUR. Dies schreckt von Investitionen in die Um- und Nachrüstung auf Bioenergie ab, selbst wenn die Branche auch für Subventionen in Frage kommen kann und auch externe Kosten hat. Um die Wettbewerbsbedingungen auszugleichen, muss ein effizientes Portfolio von Mechanismen wie Subventionen, Umweltprämien und CO<sub>2</sub>-Steuern festgelegt werden, um die Entwicklung kosteneffizienter grüner Technologien zu gewährleisten.

---

<sup>7</sup> Directorate-General for Energy (European Commission), Trinomics, Final Report Summary: Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments, European Commission, Rotterdam, 2020. <https://doi.org/10.2833/827631>.





## Internationaler Wettbewerb

Während Treibhausgasemissionen auf EU-Ebene gehandhabt werden, sind die meisten Branchen dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt. „Die Kommission wird einen Mechanismus zur Anpassung der Kohlenstoffgrenzwerte für ausgewählte Sektoren vorschlagen, um das Risiko der Verlagerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern“, heißt es im Europäischen Green Deal. Dies ist zum Beispiel für die Zellstoff- und Papierindustrie von Bedeutung, um Probleme mit dem interkontinentalen Wettbewerb zu vermeiden. Der Mechanismus wird gleiche Wettbewerbsbedingungen in Europa für bestimmte EU-Sektoren schaffen und eine Verringerung der kostenlosen Zuteilungen im Rahmen des ETS ermöglichen. Darüber hinaus kann der Wettbewerb auch durch gezielte F&E-Finanzierung sowie durch Investitionsförderung für innovative Technologien angetrieben werden.

## Mangel an Information, Zusammenarbeit und allgemeinem Bewusstsein

Der optimale Betrieb einer Anlage zur Erzeugung von Bioenergie oder Biokraftstoff erfordert eine konstante Versorgung mit Rohstoffen in einer bestimmten Qualität und Menge zu angemessenen Kosten. Die angewandte Technologie sollte so gewählt werden, dass sie den lokalen Energie- und Brennstoffbedarf deckt und in der Lage ist, lokal verfügbare Rohstoffe zu verarbeiten. Daher sind sowohl die Größe der Anlage als auch die angewandte Technologie aus wirtschaftlicher und auch aus ökologischer Sicht entscheidende Faktoren.

Die BIOFIT TOTAL-Fallstudie<sup>8</sup> hat gezeigt, dass die Eignung der Pyrolysetechnologie für die Herstellung von Bioöl bei der Verwendung von Sägenebenprodukten als Ausgangsmaterial höher ist, da diese bereits in der erforderlichen Größe, einheitlicher Qualität und in großen Mengen verfügbar sind. Die entsprechenden Kosten waren auch niedriger als bei anderen Biomasse-Rohstoffen (z. B. Rückstände der Holzverarbeitenden Industrie). Um Lösungen zu finden, die für die lokalen Bedingungen optimal sind, sollten die regionale Zusammenarbeit und der Wissensaustausch zwischen den industriellen Akteuren gefördert werden.

Außerdem ist die Akzeptanz der Bioenergie in der Öffentlichkeit derzeit noch schwach ausgeprägt und variiert zwischen den untersuchten Sektoren. Die Studie in vier ausgewählten europäischen Ländern (Bosnien und Herzegowina, Deutschland, Spanien und Schweden) mit jeweils 800 Befragten zeigte, dass die Befragten ein gewisses Maß an Vertrauen in Technologien zur Bioenergieerzeugung haben.<sup>9</sup> Es wurde jedoch auch Skepsis gegenüber Bioenergieanlagen als reines Greenwashing festgestellt. Daher wird empfohlen, dass positive Auswirkungen von Technologien zur Bioenergieerzeugung - potenziell und/oder tatsächlich - kommuniziert werden, um die Akzeptanz der Bürger für die Bioenergieerzeugung im Allgemeinen zu erhöhen.

---

<sup>8</sup> <https://www.biofit-h2020.eu/total-refining-and-chemicals/>

<sup>9</sup> Taufik, D., Dagevos, H. (2021). Driving public acceptance (instead of skepticism) of technologies enabling bioenergy production: A corporate social responsibility perspective. Journal of Cleaner Production, vol. 324. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129273>





## Empfehlungen

- **Forschungs- und Finanzmittel sollten für die Untersuchung der Erweiterung der Rohstoffbasis, einschließlich Biomasse von marginalen, nicht genutzten und kontaminierten Flächen (MUC), für die Erzeugung von Bioenergie und Biokraftstoffen bereitgestellt werden.** Während der Wettbewerb um biobasierte Rohstoffe steigt, gibt es immer noch viele ungenutzte Abfallströme. Dies basiert auf verschiedenen Problemen, wie z. B. große Unterschiede in der Zusammensetzung, Verunreinigungen, hoher Wassergehalt, viele Ströme mit geringen Mengen und unterschiedliche Verfügbarkeit während des Jahres. Mögliche Maßnahmen sind die Unterstützung technologischer Lösungen, die eine Vielzahl komplexer Abfallströme in Energieträger oder Bausteine für Brennstoffe umwandeln können, sowie Investitionen in Energieeffizienz und andere neue technologische Lösungen, die zur Dekarbonisierung der Sektoren beitragen könnten.
- Viele der potenziellen Abfälle und Reststoffe, die für die Biokraftstoffproduktion in Frage kommen, sind verstreut und schwer zu mobilisieren. Daher sollten **neue Sammelsysteme für Rückstände und Abfälle eingerichtet werden**, um die Verfügbarkeit dieser Ströme für die Biokraftstoff- und Bioenergieerzeugung zu verbessern.
- **Die nationalen und EU-Rechtsvorschriften sollten überarbeitet werden, um Hindernisse für die nachhaltige Sammlung von land- und forstwirtschaftlichen Rückständen für die Bioökonomie, einschließlich Bioenergieanwendungen, zu beseitigen und/oder die Sammlung zu fördern.** Die Um- und Nachrüstung auf Bioenergie könnte auch durch die Beseitigung rechtlicher Hindernisse für die gemeinsame Verarbeitung von fossilen und biobasierten Rohstoffen und die Entwicklung der entsprechenden Standardisierung gefördert werden. Für Projekte zur Umstellung von Kohle auf Biomasse, werden große Mengen an Biomasse benötigt, die derzeit hauptsächlich aus importierten Holzpellets stammen. Diese würden von der Entwicklung von Lieferketten und Technologien zur nachhaltigen Nutzung von Agrarbiomasse profitieren.
- Die Versorgung von Raffinerien mit Biomasse-Rohstoffen könnte durch die **Förderung von Technologien für Bioenergie-Zwischenprodukte** (e.g. torrefizierte Pellets und Bioöl) verbessert werden. Dadurch können die benötigten Mengen an Bioenergie-Zwischenprodukten erzeugt werden und in weiterer Folge kann ein Markt entstehen. Handelszentren für Bioenergie-Zwischenprodukte können die Marktakzeptanz weiter ankurbeln.
- Durch Regulierung und Steuerung sollten wirtschaftliche Anreize gesetzt und ein schrittweises Lieferkettensystem aufgebaut werden, welches **die Sammlung von Altspeiseöl und tierischen Fetten fördert**. Es sollte ein Zertifizierungs-/Kontrollsystem für das gesammelte Altspeiseöl entwickelt werden. Die Sammeldaten sollten nachverfolgt und veröffentlicht werden, um Transparenz zu erhöhen und Betrug zu





verhindern. Darüber hinaus würde die Einrichtung kommunaler Logistikzentren diese Entwicklung unterstützen.

- Bei der Produktion von Bioethanol ist der Übergang von der 1. zur 2. Generation derzeit nicht kostendeckend. Die weitere **Erforschung alternativer Wege zu einer kosteneffizienten und nachhaltigen fortschrittlichen Bioethanolproduktion** (z. B. Um- und Nachrüstung von Biokraftstoffanlagen der 1. Generation mit Biokraftstoffzusätzen der 2. Generation) wird nach wie vor benötigt. Der Ansatz der Um- und Nachrüstung könnte zu Synergien und Kosteneinsparungen führen. Im Biodieselsektor ist die Umstellung von Biokraftstoffen der 1. auf die 2. Generation bereits Stand der Technik und mit zahlreichen positiven Beispielen gut dokumentiert (siehe BIOFIT-Factsheet Volos Biodiesel Plant, Griechenland<sup>10</sup>).
- **Bioraffinerien ermöglichen die Umsetzung des Kaskadenprinzips** durch die gleichzeitige Herstellung von biobasierten Produkten, Kraftstoffen und Energie. Solche Investitionen sind jedoch mit einem **hohen Risiko und hohen Investitionskosten verbunden, die einen stabilen und langfristigen politischen Rahmen erfordern**.
- Um die Marktakzeptanz neuer Technologien für die Bioenergie Um- und Nachrüstung in der Zellstoffindustrie zu erleichtern, sollten **F&E-Mittel und Investitionshilfen gezielt für neue Technologien eingesetzt werden, die eine effiziente Nutzung der Nebenströme ermöglichen und die Gesamtenergieeffizienz steigern**. Dazu gehören viele kommerziell ausgereifte Technologien wie die Rindenverbrennung, die Rindenvergasung, die Biogaserzeugung aus Klärschlamm, die Ethanolproduktion und die Abtrennung von Lignin aus Schwarzlauge in Sulfidfabriken sowie die Umwandlung von Tallöl in Kraftstoffe.
- **Es sollten Standardberechnungsformeln zur Quantifizierung des Anteils erneuerbarer Energien in allen Verkehrskraftstoffen entwickelt und umgesetzt werden**. Die laufenden Arbeiten an einer europaweiten Definition sollten mit Sorgfalt und in Zusammenarbeit mit den Herstellern erneuerbarer Kraftstoffe angetrieben werden.
- Erneuerbare Flugkraftstoffe haben das Potenzial, einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der EU-Klimaziele für 2030 zu leisten.<sup>11</sup> Dies erfordert die **Entwicklung eines unterstützenden, technologieneutralen politischen Umfelds für die erfolgreiche Einführung von Technologien für erneuerbare Flugkraftstoffe** und international einheitliche Verfahren zur Nachhaltigkeitszertifizierung, die den regional spezifischen Gegebenheiten Rechnung tragen.
- **Eine sorgfältige und transparente Kommunikation und Information der Öffentlichkeit** ist notwendig, um das Vertrauen in industrielle Aktivitäten zur Einführung von Bioenergiotechnologien zu erhalten und zu stärken.

---

<sup>10</sup> [https://www.biofit-h2020.eu/files/pdfs/190318%20-%20Biofit%20-%20Factsheet%20-%20Greece\\_low.pdf](https://www.biofit-h2020.eu/files/pdfs/190318%20-%20Biofit%20-%20Factsheet%20-%20Greece_low.pdf)

<sup>11</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52021PC0561>





Das Dokument basiert auf den Ergebnissen des EU Horizon 2020 Projekts BIOFIT NO. 8178999 (2018-2022). Ausführlichere Projektergebnisse finden Sie unter (<https://www.biofit-h2020.eu/>).

#### Zitat, Danksagung und Haftungsausschuss

Saastamoinen Heidi et al., 2022, "BIOFIT Policy Recommendations". Bioenergy Retrofits for Europe's Industry, BIOFIT, Horizon 2020, project no. 817999, VTT Technical research centre of Finland, [www.biofit-h2020.eu](http://www.biofit-h2020.eu)

Deutsche Übersetzung durch BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH

Die Autoren danken allen Projektpartnern und den Mitgliedern des internationalen BIOFIT-Beirats für ihren Beitrag zu diesen Empfehlungen.

Dieses Projekt wurde durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter der Fördervereinbarung Nr. 817999 gefördert.

Die Inhalte dieses Dokuments geben ausschließlich die Meinung der Autoren wieder. Die Europäische Union haftet nicht für die Verwendung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen.

