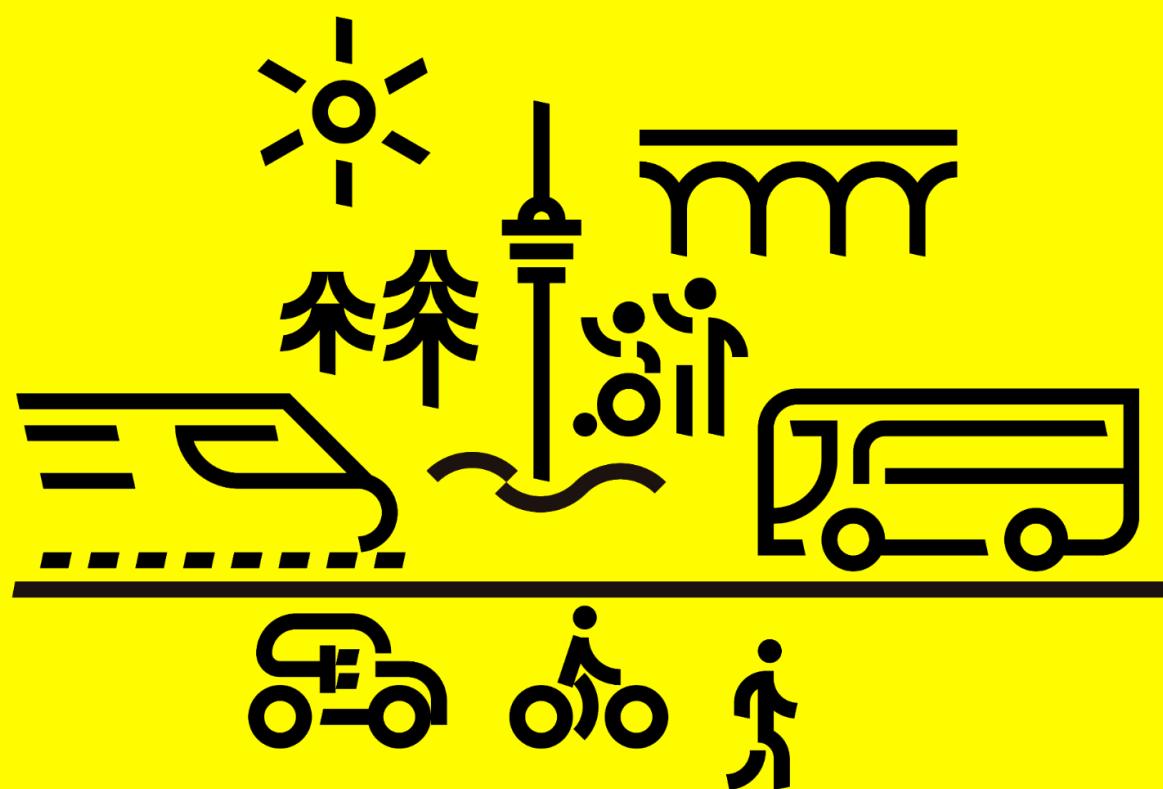


Aktionsplan reFuels

Notwendige Schritte zur Industrialisierung von PtL-Kraftstoffen





Baden-Württemberg

Offizielle Unterstützer (Stand 15.09.2025)

DIE BODENSEE-
SCHIFFFAHRT. **BSB**

 **HIF**

 **miRO**

 **VDMA**

 **DHL**
Group

 **iste**

 **PHOENIX**
AUTOMOTIVE SERVICES
CONSULTING TRAINING DEVELOPMENT

 **WBO**

 **eFuel**
alliance

 **KIT**
Karlsruher Institut für Technologie

 **STIHL**

VERBAND DES
VERKEHRSGEWERBES
BADEN E.V.


 **en2x**
Wirtschaftsverband Fuels
und Energie e.V.

LIEBHERR

 **STUTTGART
AIRPORT**

VERBAND DES WÜRTTEMBERGISCHEN
VERKEHRSGEWERBES E.V.


 **Fraunhofer**
ISE

 **MAHLE**

 **UBW**
Unternehmer
Baden-Württemberg

 **ZSW**



Aktionsplan reFuels – Notwendige Schritte zur Industrialisierung von PtL-Kraftstoffen

Erneuerbare Kraftstoffe sind unverzichtbar für die Defossilisierung der Bereiche des Verkehrssektors, in denen alternative Antriebstechnologien nicht oder nur schwer einsetzbar sind. Ohne diese Kraftstoffe ist das Erreichen der Netto-Treibhausgasneutralität weder bis 2040 auf Landesebene, bis 2045 auf Bundesebene noch bis 2050 auf europäischer Ebene möglich. Sowohl strombasierte als auch biogene Kraftstoffe werden in Zukunft eine wichtige ergänzende Rolle spielen. Beide Technologien stehen jedoch derzeit vor erheblichen Herausforderungen, die zeitnah politisch adressiert werden müssen.

Im Folgenden fokussieren wir uns auf die besonderen Herausforderungen von Power-to-Liquid-Kraftstoffen (PtL-Kraftstoffe). Zwar sind die technologischen Prinzipien zur Herstellung von PtL-Kraftstoffen bekannt, doch viele Verfahren müssen noch weiterentwickelt und für eine großtechnische Anwendung skaliert werden. Die industrielle Skalierung und somit der Markthochlauf von PtL-Kraftstoffen stehen jedoch vor erheblichen Herausforderungen. Unter den aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen ist ein Hochlauf der Produktion in der Europäischen Union nur schwer möglich. Stattdessen werden Technologien und Produktionskapazitäten außerhalb der EU entwickelt. Gleichzeitig sind die bestehenden regulatorischen Anforderungen auf eine europäische Produktion ausgerichtet, sodass in vielen Nicht-EU-Ländern Unsicherheit darüber herrscht, ob eine Produktion nach EU-Vorgaben überhaupt umsetzbar ist. Das erschwert unter Berücksichtigung von Resilienzaspekten dringend benötigte Importe zusätzlich. Um einen geeigneten Rahmen für eine wettbewerbsfähige PtL-Produktion in der EU zu schaffen und das volle Potenzial für Importe von PtL-Kraftstoffen und anderen Wasserstoff-Derivaten auszuschöpfen, muss die EU zügig Maßnahmen ergreifen, die im folgenden Aktionsplan aufgezeigt und erläutert werden.

Die EU hat regulatorische Rahmenbedingungen geschaffen, um eine dynamische Wachstumsphase zu steuern, in der die Produktionskapazitäten für PtL-Kraftstoffe massiv ausgebaut werden. Ziel ist es, langfristig eine nachhaltige Produktion aufzubauen, während gleichzeitig die Dekarbonisierung des Energiesektors voranschreitet. Das Problem ist jedoch, dass diese Wachstumsphase der PtL-Produktion noch gar nicht erreicht ist. Derzeit befindet sich die Branche vielmehr in einer vorgelagerten Innovations-, Erprobungs- und Skalierungsphase, in der verschiedene technologische Ansätze getestet und optimiert werden müssen, um den besten Technologiepfad für die zukünftige Produktion zu bestimmen.



In dieser Phase sind andere Regeln und Rahmenbedingungen notwendig, als in der darauffolgenden Wachstumsphase, da Innovation und Entwicklung andere Herausforderungen und Risiken mit sich bringen als eine großindustrielle Umsetzung und Wachstum. Ein striktes Regelwerk mag in der späteren Wachstumsphase sinnvoll sein, um den Aufbau der Kraftstoffproduktion klar in Richtung einer nachhaltigen Produktion zu lenken. In der aktuellen experimentellen Innovations- und Skalierungsphase lässt es zu wenig Freiraum und bremst den Fortschritt. Zudem stehen Kraftstoffproduzenten in der Innovations- und Skalierungsphase vor dem First-Mover-Dilemma, das mit hohen finanziellen Risiken einhergeht: Später errichtete Anlagen können effizienter und kostengünstiger produzieren, wodurch Erstanlagen schnell ihre Wettbewerbsfähigkeit verlieren. Die Regulierung sollte daher zunächst darauf abzielen, dass Unternehmen die Innovations- und Skalierungsphase schnell durchlaufen und dann zügig in die Wachstumsphase übergehen können, in der die Technologie breiter eingesetzt und die Produktionskapazitäten im großen Maßstab ausgebaut werden.

Nach einem Überblick werden im Folgenden die erforderlichen Maßnahmen detailliert dargestellt, die für einen schnellen Technologiehochlauf in der EU umgesetzt werden sollten. Zudem wird erläutert, warum diese Schritte in der aktuellen Innovations- und Skalierungsphase entscheidend und zeitkritisch sind.



Aktionsplan reFuels – Zusammenfassung

1. Übergangsregelungen zu Grünstromkriterien für erste PtL-Anlagen praxisgerecht umgestalten, um die Wirtschaftlichkeit zu sichern: Die aktuellen Vorgaben für die Stromproduktion zur Herstellung strombasierter Kraftstoffe sind zu restriktiv und erschweren eine wirtschaftliche Produktion. Damit tatsächlich Anlagen gebaut und die Produktionstechnologie weiterentwickelt wird, braucht es pragmatische Übergangsregelungen oder zumindest eine Verlängerung der Übergangsfristen.

2. Nutzung unvermeidbarer und schwer vermeidbarer CO₂-Emissionen über 2040 hinaus ermöglichen: Um die Kohlenstoffversorgung in den nächsten Jahren sicherzustellen und so die Skalierung synthetischer Kraftstoffe zu ermöglichen, muss auch die Nutzung unvermeidbarer und schwer vermeidbarer Emissionen aus industriellen Punktquellen über 2040 hinaus erlaubt bleiben – da sie besser verfügbar und einfacher zugänglich sind als biogenes und atmosphärisches CO₂. Sonst rentieren sich entsprechende Kraftstoffproduktionsanlagen wirtschaftlich nicht und werden nicht gebaut. Voraussetzung dafür ist ein bilanzieller Ausgleich durch geologische Speicherung oder langfristige Kohlenstoffbindung ab 2040.

3. Regelungen für Co-Processing vereinfachen und flexible Zuordnung erneuerbarer Anteile zu Endprodukten ermöglichen: Die gemeinsame Verarbeitung erneuerbarer und fossiler Rohstoffe, ist einer der wenigen wirtschaftlich tragfähigen Ansätze, um erneuerbare Kraftstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen herzustellen und den Markthochlauf zu fördern. Damit dieser Ansatz sein volles Potenzial entfalten kann, braucht es klare, praktikable Regelungen, eine flexible und konsistente Zurechnung der erneuerbaren Anteile sowie ihre Anerkennung in relevanten Regulierungen wie dem EU-Emissionshandelsystem (EU-ETS), ReFuelEU Aviation und FuelEU Maritime.

4. Importe aus Nicht-EU-Ländern von mit industriellem CO₂ hergestellten PtL-Kraftstoffen und Vorprodukten ermöglichen: Die EU wird langfristig auf Importe synthetischer Kraftstoffe aus unterschiedlichen Regionen angewiesen sein, um die Versorgung krisenfest und resilient aufzustellen. Beste hende Vorgaben schließen jedoch in der Praxis viele potenzielle Produktionsländer aus. Um den internationalen Hochlauf zu fördern und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, braucht es flexible und pragmatische Regelungen, die Kraftstoffimporte auch aus Ländern ohne „wirksames CO₂-Bepreisungssystem“ ermöglichen – ohne dabei die Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsstandards zu senken.

5. Langfristige Planungssicherheit schaffen – Verbindlichen Pfad zur Klimaneutralität bis 2050 auf EU-Ebene mit klaren Regeln für Restemissionen, Quoten und sektorbezogenen Strategien festlegen: Unternehmen und Investoren benötigen langfristige Planungssicherheit für Investitionen in klimaneutrale Technologien, doch bestehende Regulierungen lassen zentrale Fragen offen. Die EU sollte einen konsistenten und kohärenten Fahrplan zur Klimaneutralität für alle Sektoren vorlegen, der klare Quoten, eine Strategie für die Pkw-Bestandsflotte und Regelungen für den Umgang mit Restemissionen umfasst, um notwendige Investitionen nicht zu verzögern. Gleichzeitig sollte Flexibilität für zukünftige Entwicklungen gewährleistet sein.

6. Regulatorischen Bestandsschutz für erste PtL-Anlagen garantieren: Ohne die Sicherheit, dass nach heutigen Vorgaben produzierte synthetische Kraftstoffe auch in Zukunft als erneuerbar anerkannt werden, besteht das Risiko, dass diese bei regulatorischen Änderungen ihren Mehrwert verlieren. Dadurch fehlt die nötige Investitionssicherheit und Anlagen werden nicht gebaut. Deshalb muss ein verlässlicher Bestandsschutz über den gesamten Abschreibungszeitraum sichergestellt werden.

7. Finanzielle Risiken senken – z. B. durch die Sicherung langfristiger Liefer- und Abnahmeverträge: Damit Produktionsanlagen für synthetische Kraftstoffe gebaut werden, müssen Investitionsrisiken durch gezielte staatliche Maßnahmen verringert werden. Dazu sollten geeignete De-Risking-Instrumente weiterentwickelt und langfristige Liefer- und Abnahmeverträge gefördert werden. Mechanismen wie H2Global oder Auktionen der European Hydrogen Bank sollten ausgebaut und nachhaltig finanziert werden – etwa durch Einnahmen aus dem EU-ETS.

8. Belastbare Nachweise für SAF-bedingte Emissionsminderungen schaffen & ein mit bestehender Regulatorik kompatibles Book-and-Claim-System einführen: Aktuell fehlen standardisierte Dokumente, damit SAF-bedingte Emissionsminderungen im EU-ETS berücksichtigt werden können, wodurch der finanzielle Anreiz für den Einsatz von SAF verloren geht. Diese Nachweise müssen entwickelt und zur Verfügung gestellt werden. Zudem sollte ein europäisches Book-and-Claim-System eingeführt werden, das mit bestehenden Regulierungen wie ReFuelEU Aviation und dem EU-ETS kompatibel ist, um den Handel mit SAF zu erleichtern und logistische sowie administrative Hürden zu reduzieren.



Dringende Sofortmaßnahmen zur Ermöglichung des schnellen Produktionshochlaufs synthetischer Kraftstoffe

Regulatorische Maßnahmen

- Übergangsregelungen zu Grünstromkriterien für erste PtL-Anlagen praxisgerecht umgestalten, um die Wirtschaftlichkeit zu sichern:** Die im delegierten Rechtsakt zur RED II festgelegten Vorgaben für die Stromproduktion zur Herstellung strombasierter Kraftstoffe sind äußerst streng. Sie sollen sowohl eine nachhaltige Produktion erneuerbarer Kraftstoffe als auch die fortschreitende Defossilisierung der Stromerzeugung sicherstellen – obwohl Letzteres bereits durch den Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) adressiert wird. Für innovative Erstanlagen zur Produktion synthetischer Kraftstoffe, die zunächst Praxis- und Betriebserfahrung sammeln müssen, sind diese Anforderungen zu hoch. Technische und ökonomische Realitäten werden nicht berücksichtigt: So stellt etwa die Einhaltung einer stündlichen Korrelation zwischen Stromerzeugung und -nutzung bei der Wasserstofferzeugung eine erhebliche Herausforderung dar. Denn je nach Elektrolyse-Technologie führt ein dynamischer Betrieb zu erhöhtem Verschleiß. Zudem sind Produktionsanlagen für eine kosteneffiziente Produktion typischerweise auf einen kontinuierlichen Betrieb angewiesen. Da dies unter den gegebenen Vorgaben schwer umzusetzen ist, steigen die Produktionskosten weiter an, was die Wettbewerbsfähigkeit zusätzlich mindert. Doch ohne wettbewerbsfähige Preise finden sich keine Abnehmer – und ohne Abnehmer werden keine Anlagen gebaut.

Die wirtschaftliche Tragfähigkeit ist bereits in der frühen Phase des Markthochlaufs entscheidend – nicht erst, wenn sich ein ausgereifter Markt etabliert hat. Zwar befindet sich die Technologieentwicklung noch im Aufbau, doch die Investitions- und Produktionskosten für strombasierte Kraftstoffe sind so hoch, dass auch erste Anlagen nur dann entstehen, wenn ein wirtschaftlicher Betrieb absehbar ist. Ein dauerhaft durch Subventionen finanziert Hochlauf ist politisch und fiskalisch nicht realisierbar. Gleichzeitig reichen regulatorische Maßnahmen wie Quoten oder Strafzahlungen allein nicht aus, um Investitionen sicher auszulösen. Insbesondere in der Frühphase besteht das Risiko, dass Strafzahlungen von Unternehmen als kalkulierbare Größe eingespielt und wirtschaftlich gegen den Bezug bzw. die eigene Produktion teurer Kraftstoffe abgewogen werden – insbesondere, wenn das fossile Kerngeschäft weiterhin deutlich profitabler ist. Ein solches System bleibt instabil und abhängig von politischer Kontinuität. Sobald die Glaubwürdigkeit regulatorischer Vorgaben infrage steht – etwa



bei steigenden Preisen oder politischem Druck – fehlt die Basis für verlässliche Investitionsentscheidungen. Wettbewerbsfähigkeit ist daher keine nachgelagerte Bedingung, sondern die Voraussetzung, damit überhaupt investiert und produziert wird.

Vor diesem Hintergrund sind pragmatische Übergangsregelungen für innovative Erstanlagen unerlässlich, um die Innovations- und Entwicklungsphase möglichst zügig durchlaufen zu können. Sie sollten flexibler sein als die aktuellen Vorgaben oder zumindest eine längere Übergangszeit vorsehen, um eine wirtschaftliche Produktion zu ermöglichen. Wichtig ist, diese Übergangsregelungen in enger Abstimmung mit den Kraftstoffproduzenten und weiteren relevanten Akteuren zu entwickeln. Nur so lassen sich praxisnahe und breit anwendbare Lösungen finden, die Innovationen nicht behindern. Dabei ist eine transparente, verlässliche und langfristige Gestaltung von größter Bedeutung, um Planungs- und Investitionssicherheit zu gewährleisten. Dies soll keinesfalls Klimaschutzstandards lockern, sondern ist Voraussetzung für den Produktionshochlauf, der essenziell für den Klimaschutz ist. Gleichzeitig muss sichergestellt bleiben, dass die langfristigen Klimaschutzziele erreicht werden.

- 2. Nutzung unvermeidbarer und schwer vermeidbarer CO₂-Emissionen über 2040 hinaus ermöglichen:** Die langfristige Rolle von Direct Air Capture (DAC) und biogenen Quellen für die zukünftige Kohlenstoffversorgung ist unbestritten. Die DAC-Technologie ist jedoch bis auf Weiteres nicht im industriellen Maßstab verfügbar. Biogene CO₂-Quellen sind zwar vorhanden, aber begrenzt und nicht in allen potentiellen Produktionsländern verfügbar. Sie können den zukünftigen Bedarf zudem voraussichtlich nicht decken.

Um die CO₂-Versorgung in den kommenden Jahren sicherzustellen, die Skalierung der Produktion synthetischer Kraftstoffe zu ermöglichen und das volle CO₂-Einsparpotenzial auszuschöpfen, sollten daher auch unvermeidbare und schwer vermeidbare, prozessbedingte Emissionen genutzt werden können – insbesondere in der Hochlaufphase. Solche Emissionen entstehen beispielsweise in der Zement- und Kalkindustrie, der thermischen Abfallverwertung sowie in Teilen der chemischen Industrie und an Raffineriestandorten.

Die Nutzung von CO₂ aus solchen Punktquellen ist derzeit an vielen Standorten die einzige praktikable und wirtschaftlich sinnvolle Option, um eine verlässliche Kohlenstoffversorgung sicherzustellen. Sie bietet zudem einige Vorteile: Sie ist energieeffizienter, verursacht geringere Investitionskosten und benötigt weniger Fläche als eine spätere CO₂-Rückgewinnung aus der Atmosphäre. Daher spielt sie eine entscheidende Rolle für den Markthochlauf synthetischer Kraftstoffe.



Die aktuelle Regulierung erschwert diese Nutzung jedoch erheblich: Sie erlaubt den Einsatz dieser Emissionen für erneuerbare Kraftstoffen nicht biogenen Ursprungs (RFNBOs) nur bis Ende 2040. Das ignoriert die langen Investitionszyklen industrieller Anlagen, deren Amortisation bis zu 20 Jahre dauern kann. Da sich solche Anlagen unter diesen Bedingungen nicht rentieren, werden sie nicht gebaut, und wertvolle CO₂-Einsparungen bleiben ungenutzt. Damit diese Potenziale realisiert und gleichzeitig das Erreichen der Klimaneutralität sichergestellt werden kann, sollte die Nutzung entsprechender Emissionen unter bestimmten Voraussetzungen auch nach 2040 weiterhin möglich sein – die erforderlichen Rahmenbedingungen hierfür werden im Folgenden vorgestellt.

Ein pauschales Verbot der Nutzung unvermeidbarer und schwer vermeidbarer CO₂-Emissionen ist kein geeigneter Ansatz, um diese Emissionen zu reduzieren. Sowohl Industrieanlagen als auch der Luftverkehr unterliegen bereits dem EU-ETS, der einen starken Anreiz zur Emissionsvermeidung und -minderung schafft – unabhängig davon, ob das CO₂ genutzt wird oder nicht. Dieses Prinzip sollte beibehalten werden.

Um sowohl die Nutzung dieser Emissionen zur Kraftstoffproduktion zu ermöglichen als auch langfristig die Klimaneutralität solcher Kraftstoffe sicherzustellen, sollte die Begrenzung auf das Jahr 2040 für Anwendungsbereiche wie die oben genannten entfallen. Stattdessen sollte ein europäisches Bilanzierungssystem eingeführt werden, das gewährleistet, dass jede Nutzung von fossilem bzw. prozessbedingtem CO₂ aus diesen Quellen über 2040 hinaus durch geologische CO₂-Speicherung (CCS) oder langfristige Kohlenstoffbindung (CCU) von biogenem oder atmosphärischem CO₂ ausgeglichen wird.

- 3. Regelungen für Co-Processing vereinfachen und flexible Zuordnung erneuerbarer Anteile zu Endprodukten ermöglichen:** Co-Processing, die gemeinsame Verarbeitung fossiler und erneuerbarer Rohstoffe zur Herstellung von Kraftstoffen mit einem erneuerbaren Anteil, ist derzeit einer der wenigen wirtschaftlich tragfähigen Ansätze, um erneuerbare Kraftstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen zu produzieren und kann maßgeblich zum Hochlauf des Marktes beitragen. Dafür sollten die Regelungen für Co-Processing jedoch klar, einfach und praktikabel gestaltet werden, ohne dabei die langfristigen Klimaziele aus dem Auge zu verlieren. Bewährte Modelle aus der chemischen Industrie können hierzu als Orientierung dienen. Zudem sollte Co-Processing, um die größtmögliche klimaschonende Wirkung zu erzielen, für eine breite Palette erneuerbarer und recycelter Rohstoffe über alle Verfahrensschritte hinweg ermöglicht werden.



Beim Raffinerieprozess entstehen immer mehrere Produkte – sogenannte Koppelprodukte. Um den Produzenten mehr Handlungsspielraum zu bieten und den Markthochlauf zu unterstützen, sollte eine flexible und konsistente Zurechnung der klimaschonenden Eigenschaften ermöglicht werden. Dies erlaubt es, die erneuerbaren Anteile gezielt jenen Produkten zuzuweisen, bei denen sie den größten Mehrwert erzielen – z. B. Kerosin, das zum Erreichen der Klimaziele besonders dringend benötigt wird. Konsequenterweise sollten Co-Processing-Produkte entsprechend ihres zugewiesenen erneuerbaren Anteils im EU-ETS sowie in Regulierungen wie ReFuelEU Aviation und FuelEU Maritime anrechenbar sein. Dabei sollte sichergestellt sein, dass die Kohlenstoffbilanz weiterhin konsistent abgebildet wird – also der zugewiesene erneuerbare Anteil in den Produkten dem im eingesetzten Input entspricht. Dies vermeidet unnötige Zusatzkosten und beschleunigt die Marktintegration.

- 4. Importe aus Nicht-EU-Ländern von mit industriellem CO₂ hergestellten PtL-Kraftstoffen und Vorprodukten ermöglichen:** Die EU wird auch langfristig auf Importe aus unterschiedlichen Regionen angewiesen sein, um die Versorgung mit PtL-Kraftstoffen und anderen grünen Wasserstoffderivaten krisenfest und diversifiziert zu gestalten.

Wie bereits unter Punkt 2 erläutert, ist die Produktion erneuerbarer Kraftstoffe derzeit auf biogene und industrielle CO₂-Quellen angewiesen, da DAC noch nicht im industriellen Maßstab verfügbar ist. Viele potentielle Produktionsländer verfügen jedoch nur über wenige biogene Quellen – oft stehen dort ausschließlich Zementwerke und andere industrielle CO₂-Quellen zur Verfügung. Ein Import von Kraftstoffen aus industriellem CO₂ scheitert derzeit jedoch an den regulatorischen Vorgaben, sodass viele dieser Länder als Lieferanten von RFNBOs für die EU faktisch nicht infrage kommen.

Das Problem liegt darin, dass die aktuellen Regelungen zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe primär auf die Produktion innerhalb der EU ausgerichtet sind. Für industrielle CO₂-Quellen muss das CO₂ in einem vorgelagerten Schritt in einem „wirksamen CO₂-Bepreisungssystem“ berücksichtigt werden. In einem rechtlich nicht bindenden Q&A-Dokument erläutert die EU-Kommission die Bedingungen für ein solches System und führt das EU-ETS, das Schweizer ETS und das UK-ETS als Beispiele für wirksame CO₂-Bepreisungssysteme an. Welche Länder darüber hinaus anerkannt werden, bleibt jedoch offen.



Dies verhindert den rechtzeitigen Abschluss von Abnahmeverträgen mit Produzenten außerhalb der EU – eine zentrale Voraussetzung, um die festgelegten Quoten und Klimaziele zu erreichen. Infolgedessen werden entsprechende Kraftstoffe entweder in andere Teile der Welt exportiert oder Produktionsanlagen gar nicht erst gebaut.

Um diese Hürde zu beseitigen, sollten gemeinsam mit Kraftstoffproduzenten und weiteren relevanten Akteuren neue, flexible und pragmatische Regelungen für die Produktion in Nicht-EU-Ländern entwickelt werden. Diese müssen gewährleisten, dass erneuerbare Kraftstoffe auch aus Ländern importiert werden können, die derzeit kein „wirksames CO₂-Bepreisungssystem“ haben. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass importierte Kraftstoffe hinsichtlich der Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsstandards mit in Europa produzierten gleichwertig sind. Nur so können der internationale Produktionshochlauf gefördert, der Handel mit erneuerbaren Kraftstoffen ermöglicht, die langfristige Versorgungssicherheit in Europa sichergestellt und die internationalen Klimaziele eingehalten und erreicht werden.

5. **Langfristige Planungssicherheit schaffen – Verbindlichen Pfad zur Klimaneutralität bis 2050 auf EU-Ebene mit klaren Regeln für Restemissionen, Quoten und sektorbezogenen Strategien festlegen:** Unternehmen und Investoren benötigen langfristige Planungssicherheit, um strategische Entscheidungen für hohe Investitionen in klimaneutrale Technologien und Infrastrukturen treffen zu können. Diese Entscheidungen haben häufig Planungshorizonte von Jahrzehnten – viele Unternehmen müssen bereits heute Weichenstellungen vornehmen, die ihre Produktion in den 2040er Jahren betreffen. Die EU muss deshalb jetzt die notwendigen politischen Rahmenbedingungen schaffen, damit Investitionen rechtzeitig erfolgen können.

Obwohl die EU das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 verfolgt, sehen bestehende Regulierungen wie ReFuelEU Aviation und FuelEU Maritime und die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III) bislang keine vollständige Dekarbonisierung vor. Während RED III nur verbindliche Vorgaben bis 2030 setzt, bleibt auch in den aktuellen Plänen der EU-Kommission bis 2040 unklar, wie mit den verbleibenden Restemissionen umgegangen werden soll. Vor diesem Hintergrund – und angesichts der Tatsache, dass die letzten Zertifikate im EU-ETS voraussichtlich bereits 2038 versteigert werden – braucht es jetzt konkrete Regelungen über 2030 und 2040 hinaus, um die Klimaneutralität bis 2050 auf EU-Ebene zu erreichen.

Dies gilt insbesondere für Industrien mit unvermeidbaren prozessbedingten Emissionen, wie die Zementindustrie. Hier fehlt bislang eine klare Strategie für den Umgang



mit Restemissionen nach dem Ende des EU-ETS. Offene Fragen sind unter anderem, ob ausschließlich CCS oder CCU mit langfristiger Kohlenstoffbindung als Lösung infrage kommen oder welche Rolle andere mit den Klimazielen vereinbare CCU-Ansätze spielen werden – wie zum Beispiel die unter Punkt 2 geforderte bilanzielle Anrechenbarkeit. Die EU sollte daher zeitnah festlegen, welche Technologien und Anrechnungsmechanismen künftig als zulässige Optionen gelten, um Investitionen nicht zu gefährden.

Die EU sollte darüber hinaus einen klaren, konsistenten und kohärenten Rahmen mit verbindlichen Etappenzielen schaffen, um langfristige Planungssicherheit für die Umsetzung der Klimaneutralität bis 2050 im Verkehrssektor zu gewährleisten. Dazu gehört insbesondere die langfristige Festlegung von Quoten und Multiplikatoren für erneuerbare Kraftstoffe in der RED. Langfristig festgelegte Quoten helfen dabei, den zukünftigen Bedarf abzuschätzen, strategische Entscheidungen vorzubereiten und gezielte Investitionen auszulösen. Multiplikatoren können den eingesetzten Anteil erneuerbarer Energien größer erscheinen lassen, als er tatsächlich ist. Deshalb sollten sie schrittweise abgeschafft werden, um die Zielerreichung transparent und realitätsnah abzubilden.

Im Verkehrssektor sollte die EU eine integrierte Strategie entwickeln, die Elektrifizierung, den Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe und insbesondere die bestehende Fahrzeugflotte gemeinsam berücksichtigt. Dabei muss konkret aufgezeigt werden, wie Netto-Treibhausgasneutralität im Verkehrssektor rechtzeitig erreicht werden kann. Für die Industrie sollte ebenfalls ein langfristiger Dekarbonisierungs- und Defossilisierungsplan vorgelegt werden.

Dabei sollte die EU den Balanceakt meistern, einerseits Planungssicherheit für Unternehmen zu gewährleisten und andererseits genügend Flexibilität zu bieten, um auf zukünftige technologische Entwicklungen und Marktveränderungen reagieren zu können.

- 6. Regulatorischen Bestandsschutz für erste PtL-Anlagen garantieren:** Die Regulatorik für synthetische Kraftstoffe befindet sich noch in der Ausarbeitung und es ist wahrscheinlich und wünschenswert, dass sich die gesetzlichen Vorgaben in den kommenden Jahren weiterentwickeln. Investitionen in neue Anlagen erfordern jedoch die Sicherheit für die Investoren, dass die erzeugten Kraftstoffe auch in Zukunft als erneuerbar anerkannt werden. Ohne einen entsprechenden Bestandsschutz besteht die Gefahr, dass diese Produkte bei regulatorischen Änderungen ihren Mehrwert verlieren



und nicht mehr nachgefragt werden. Dieses Risiko schreckt Investoren und Abnehmer ab und behindert dadurch den Technologiehochlauf. Damit heute finale Investitionsentscheidungen getroffen und Produktionsanlagen gebaut werden können, sollte ein verlässlicher Bestandsschutz für innovative Erstanlagen über den kompletten Abschreibungszeitraum gewährleistet werden.



Operative Maßnahmen

- 7. Finanzielle Risiken senken – z. B. durch die Sicherung langfristiger Liefer- und Abnahmeverträge:** Da sowohl der zukünftige Preis als auch die Nachfrage nach synthetischen Kraftstoffen heute schwer vorhersehbar sind, ist das Investitionsrisiko beim Bau von Produktionsanlagen in der Innovations- und Skalierungsphase besonders hoch. Ohne staatliche Absicherung sind innovative Erstanlagen daher kaum finanzierbar. Um finale Investitionsentscheidungen zu ermöglichen, sollte dieses Risiko durch gezielte staatliche Maßnahmen verringert werden. Dabei stehen verschiedene De-Risking-Instrumente zur Verfügung, die in enger Zusammenarbeit zwischen EU Kommission, Produzenten und der Finanzwirtschaft ausgewählt und eingesetzt werden sollten.

Eine besondere Rolle spielen langfristige Abnahmeverträge, wie etwa im H2Global-Mechanismus¹. Sie sind entscheidend, um das First-Mover-Dilemma zu überwinden, indem sie über einen langen Zeitraum stabile Einnahmen garantieren. Es sollte geprüft werden, wie solche Verträge für erneuerbare Kraftstoffe langfristig finanziert und weiter ausgebaut werden können – zum Beispiel über die Nutzung der Einnahmen aus dem EU-ETS, in das auch der Luft- und Seeverkehr einbezogen sind.

Im Rahmen der kommenden dritten Auktionsrunde der Europäischen Wasserstoffbank sollte geprüft werden, inwiefern langfristige Abnahmeverträge auch für nachgelagerte Produkte auf Basis von RFNBO-Wasserstoff, wie erneuerbare Kraftstoffe und grüne Derivate, stärker unterstützt werden können. Bisher profitieren diese Produkte nur indirekt von der Förderung, da der Fokus der Auktionen auf Wasserstoff als Ausgangsprodukt liegt. Eine gezielte Berücksichtigung könnte dazu beitragen, die gesamte Wertschöpfungskette der erneuerbaren Energien zu stärken und Investitionssicherheit für Produzenten und Abnehmer zu gewährleisten.

Neben Instrumenten wie H2Global und der Europäischen Wasserstoffbank, die primär auf den Aufbau von Produktionskapazitäten und internationalen Lieferketten abzielen, sollte auch die Nachfrageseite berücksichtigt werden. Contract-for-Difference-Mo-

¹ Kernidee von H2Global ist das sogenannte „Doppelauktionsmodell“. Mit seiner Hilfe wird die Differenz zwischen den (hohen) Preisen, zu denen Wasserstoff aktuell auf dem Weltmarkt verfügbar ist, und den (niedrigeren) Preisen, zu denen Wasserstoff regional weiterverkauft und wirtschaftlich eingesetzt werden kann, überbrückt.



delle können hier eine ergänzende Rolle spielen, da sie wirtschaftliche Rahmenbedingungen schaffen, die Investitionen in die Anwendung von PtX-Produkten in frühen Marktphasen erleichtern.

Es sollte aber in Zeiten knapperer Kassen auch geprüft werden, wie durch geeignete Regulierung staatliche Subventionierung vermieden werden kann.

- 8. Belastbare Nachweise für SAF-bedingte Emissionsminderungen schaffen & ein mit bestehender Regulatorik kompatibles Book-and-Claim-System einführen:** Ohne eine belastbare Nachweiskette fehlt die Grundlage für eine transparente und regulatorisch anerkannte Nutzung von SAF. Derzeit existieren jedoch keine standardisierten Dokumente, um die gesamte Lieferkette – von der Produktion bis zur Nutzung durch Luftfahrtunternehmen – rechtskonform nachzuweisen. Dies erschwert nicht nur die Umsetzung von ReFuelEU Aviation, sondern verhindert auch, dass SAF-bedingten Emissionsminderungen im EU-ETS berücksichtigt werden können – also zu einer Reduktion der abzugebenden Zertifikate führt. Ohne diese Möglichkeit fehlt Luftfahrtunternehmen ein entscheidender finanzieller Anreiz, SAF einzusetzen.

Um Compliance und Transparenz in der SAF-Lieferkette zu gewährleisten, müssen standardisierte Nachweise eingeführt werden, die den gesamten Prozess von der Produktion bis zur Nutzung abdecken. Dazu gehören insbesondere Compliance Tickets, mit denen Kraftstofflieferanten ihre Erfüllung der SAF-Mindestquoten gemäß ReFuelEU Aviation nachweisen, sowie SAF-Zertifikate, die Fluggesellschaften für den Nachweis ihrer SAF-Einkäufe im Rahmen des EU-ETS benötigen. Wie auch im Bericht der Europäischen Kommission zur Machbarkeit eines SAF-Handelssystems in der EU hervorgehoben, sind diese Nachweise essenziell, um Transparenz zu gewährleisten und die regulatorischen Anforderungen zu erfüllen. Diese Dokumente könnten je nach technischer Umsetzung entweder als klassische Nachweisdokumente oder in digitaler Form über eine zentrale Datenbank (UDB) existieren.

Neben einer belastbaren Nachweiskette ist es ebenso entscheidend, die Verfügbarkeit von SAF sicherzustellen. Selbst wenn die regulatorischen Hürden durch eine standardisierte Nachweisführung abgebaut werden, bleibt die physische Bereitstellung von SAF eine Herausforderung. Nachhaltige Flugkraftstoffe werden regional begrenzt produziert, und die physische Lieferung an jeden Standort ist oft logistisch aufwendig, teuer und erzeugt wiederum CO₂. Damit die Nutzung von SAF nicht an diesen Hindernissen scheitert, muss die EU sicherstellen, dass flexiblere Mechanismen für den Handel mit SAF geschaffen werden.



Ein Book-and-Claim-System bietet hier eine Lösung, indem es die physische Lieferung des Kraftstoffs vom Handel der Nachhaltigkeitseigenschaft entkoppelt und es erlaubt, Zertifikate für den Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe flexibel zwischen Inverkehrbrin- gern und Verbraucherinnen und Verbrauchern zu handeln. Dadurch kann SAF dort in Verkehr gebracht werden, wo es wirtschaftlich am effizientesten ist. Die EU sollte da- her den Flexibilisierungsmechanismus der ReFuelEU Aviation um Aspekte eines euro- päweiten Book-and-Claim-Systems erweitern.

Ein gut entworfenes Book-and-Claim System kann die logistischen und administrati- ven Anforderungen erheblich senken, wovon sowohl Produzenten als auch Verbrau- cherinnen und Verbraucher profitieren. Es erleichtert insbesondere kleineren Produ- zenten den Markteintritt, da sie ihre Produkte ohne komplexe Lieferketten vermarkten können. Gleichzeitig erhalten ambitionierte Luftfahrtunternehmen, die ihren CO₂-Fuß- abdruck reduzieren wollen, eine praktikable Möglichkeit, nachhaltige Kraftstoffe zu erwerben – unabhängig von logistischen Hürden oder hohen Transportkosten, die ei- nen Einkauf unattraktiv machen würden.

Damit das volle Potenzial eines Book-and-Claim-Systems ausgeschöpft wird, muss es eng mit der Nachweisführung verknüpft werden. Die handelbaren Zertifikate sollten direkt in bestehende regulatorische Mechanismen integriert und als Nachweis inner- halb von Regelwerken wie RED und dem EU-ETS sowie Programmen wie ReFuelEU Aviation und CORSIA anerkannt werden. So kann Book-and-Claim nicht nur Flexibilität im Markt schaffen, sondern auch bürokratische Hürden reduzieren und Transparenz fördern.

Für den Seeverkehr (FuelEU Maritime) sollte eine gleichwertige Lösung entwickelt werden.

Ansprechpartner

Dr. Monika Herrmann
Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg
Stellvertretende Leitung Referat 55 – Luftverkehr und klimaneutrale Kraftstoffe
E-Mail: Monika.Herrmann@vm.bwl.de

Dr. Moritz Layer
Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg
Referat 55 – Luftverkehr und klimaneutrale Kraftstoffe
E-Mail: Moritz.Layer@vm.bwl.de