atmosfair fairfuel - Kriterienkatalog

Gütesiegel für grünes, synthetisches Kerosin

Version 1.0, 03/2021

Inhaltsverzeichnis

VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

I. EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND 9

1. Adressaten und Anwendung des fairfuel Standards 9

2. Beschränkung auf Flugverkehr 9

3. Verträglichkeit mit dem 1.5° C Klimaziel von Paris 10

4. Globale Nachhaltigkeitssysteme 11

5. Übergeordnete Prinzipien für CO_2 und Strom 12

6. Weitere Prinzipien: Wasser, ESG etc. 15

7. Umweltintegrität vs. Wirtschaftlichkeit und Skalierbarkeit? 15

II. KRITERIENKATALOG 16

1. Grundsätze 16

2. CO_2-Versorgung 18

3. Stromversorgung 20

4. Wasser 23

5. Soziale Standards und Governance 23

6. atmosfair fairfuel Silber 24

7. Bilanzielle Anrechnung, CO_2-Entlastung, Zertifizierung für Kunden 24

III. NACHWEISFÜHRUNG 26

1. Nachweise Vermarktung an Luftverkehr 26

2. Nachweise CO_2-Quellen 26

3. Nachweise Stromversorgung 27

4. Nachweise Produktionsmenge 29

5. Nachweise Wasser 29

6. Nachweise Soziale Standards und Governance 29

IV. ABLAUF DES GÜTESIEGELPROZESSES 30

1. Validierung 30

2. Zertifizierung 30

ANHANG: SUBSTRATKLASSIFIZIERUNG FÜR BIOGAS- UND BIOMASSEVERWERTUNG 31

1. Substratklassen für Biogasproduktion 31

2. Substratklassen für Biomasseverwertung 32

3. Detailliste: Klassen von biogenen Abfällen und Reststoffen 33

Dies ist die erste Fassung des atmosfair fairfuel Gütesiegels für grünes, synthetisches Kerosin, der von atmosfair auf Grundlage einer Auftragsstudie des ifeu Institut entwickelt und mit der Fachebene des UBA abgestimmt wurde. Das Gütesiegel regelt Umwelt- und Sozialkriterien für die Herstellung und Anrechnung von synthetischem Kerosin für Flugturbinentriebwerke. Es ist so aufgesetzt, dass Produzenten von E-Kerosin sich freiwillig und zusätzlich nach den fairfuel Kriterien zertifizieren lassen können.

Da die Produktion von synthetischen Kohlenwasserstoffen erst in der Entwicklungsphase ist, behält atmosfair sich Änderungen des Kriterienkatalogs vor.

atmosfair gGmbH

Berlin, März 2021

ZUSAMMENFASSUNG

atmosfair fairfuel ist ein Gütesiegel für Power-to-Liquid (PtL) – E-Kerosin für den Flugverkehr. E-Kerosin wird aus synthetischem Rohöl zu kommerziell anwendbarem Jet A1 raffiniert, wobei das Rohöl durch Syntheseverfahren aus den Ausgangsstoffen CO_2 und Wasser unter dem Einsatz von Strom erzeugt wurde. E-Kerosin kann in der bestehenden Luftfahrt-Infrastruktur eingesetzt werden, ohne dass diese modifiziert werden muss, insbesondere die Flugzeuge nicht. Damit hat E-Kerosin das Potential, das CO_2-Problem des Flugverkehrs dauerhaft und ausreichend schnell für die Klimaschutzziele von Pairs zu lösen. Um dieses Potential auszuschöpfen bedarf es aus Klimasicht eines integren Einsatzes der PtL-Technologie – dies stellt der atmosfair fairfuel Standard sicher.

Es verbleiben dann noch die stark klimaerwärmenden Non-CO_2-Emissionen des Flugverkehrs, die auch von E-Kerosin zunächst nur reduziert, nicht aber eliminiert werden. Dies ist längerfristig durch optimierte Flugrouten erreichbar[1] aber nicht Gegenstand des fairfuel Standards.

Adressaten

Der atmosfair fairfuel Standard ist ein freiwilliger Zusatzstandard für alle E-Kerosin-Produzenten. Das Gütesiegel demonstriert dem Kunden und Verbraucher umfassende Umwelt- und Sozialkriterien, die bei der Produktion eingehalten wurden.

atmosfair fairfuel – Gütesiegel für E-Kerosin

Kriterien / Vergabe:	atmosfair
Form:	Freiwilliger Zusatzstandard
Für:	Produzenten von E-Kerosin
Prüfung:	TÜV oder andere technische Prüfer
Kriterien:	zusätzlicher grüner Strom, nicht fossile CO_2-Quellen, Wasser, ESG für globalen Süden
Umfang:	Validierung der Anlage, Zertifizierung von Menge und Qualität des Rohöls und des E-Kerosins

Verhältnis zu Normen wie EU-ETS und RED II

Der fairfuel Standard ist eine unabhängige Ergänzung zum bestehenden legislativen Rahmen, wie dem EU-ETS und der RED II sowie deren nationale Umsetzungen. Teilweise adressieren der fairfuel Standard und die Gesetzgebung die gleichen Anforderungsgebiete, wie z.B. bei der Zusätzlichkeit der Stromquellen und der geforderten Treibhausgasemissionsreduktion. Dabei bleibt der fairfuel Standard ein freiwilliger Zusatzstandard, der aber in seinen Anforderungen weit über die genannten gesetzlichen Rahmen hinausgeht.

Beschränkung auf Flugverkehr

Aufgrund des hohen Energieaufwandes für die Produktion von PtL-Produkten und der zunächst geringen Produktionsmengen beschränkt der atmosfair fairfuel Standard E-fuels auf E-Kerosin und den Einsatz im Flugverkehr (Mittel- und Langstrecke), da es für diesen keine Alternative gibt. Die Nutzung von atmosfair fairfuel im Straßenverkehr ist somit ausgeschlossen.

Ablauf der Gütesiegelerteilung

Die Güteprüfung einer fairfuel E-Kerosin-Anlage besteht aus einer Validierung der Anlage und der nachfolgenden turnusmäßigen Zertifizierung der produzierten Mengen durch einen unabhängigen Prüfer.

[1] Für die Wirkung von E-Kerosin auf Non-CO_2-Effekte des Flugverkehrs und die Bedeutung für den Klimaschutz siehe das gesonderte atmosfair-Papier „Sorgenfrei fliegen mit E-Kerosin?“

Die Registerführung obliegt dem E-Kerosin-Hersteller selbst, atmosfair gibt die fairfuel Zertifikate aus. Diese kann der E-Kerosin-Hersteller schließlich an Kunden aus der Luftfahrtbranche vermarkten.

Das Gütesiegel gibt es in zwei Varianten, Gold und Silber. Dabei entlastet die Gold-Variante das Klima maximal, während die Silber-Variante mögliche Eintrittsbarrieren klein hält ohne dabei die Nachhaltigkeit der Produktion zu gefährden.

Hauptziel: Dekarbonisierung des Luftverkehrs

Die atmosfair fairfuel Kriterien stellen sicher, dass die möglichen Treibhausgasreduktionen von E-Kerosin maximal realisiert werden – durch den Einsatz von nicht-fossilen, meist biologischen CO_2-Quellen mit Reststoffcharakter. E-Kerosin-Anlagen nach fairfuel Standard müssen zudem in zunehmendem Umfang *direct air capture (DAC)* Anlagen für die Bereitstellung von CO_2 einsetzen, um auf Dauer vollständig unabhängig von allen biogenen und Reststoffquellen zu werden. Dazu kommen Zusätzlichkeits- und Regionalitätsanforderungen an die genutzten erneuerbaren Stromquellen, die die Energiewende unterstützen und nicht in Konkurrenz zu dieser stehen.

CO_2

Zulässige CO_2-Quellen sind nicht-fossil und haben Reststoffcharakter. Die Einteilung der Quellen erfolgt in vier Klassen (*direct air capture*, nachhaltig, bedingt nachhaltig, nicht nachhaltig). Die Filterung von CO_2 aus der Luft (*direct air capture, DAC*) ist dabei die beste Quelle. Die Beurteilung der Quellen hängt zudem von der Umweltbelastung durch die Vorkette ab und schließt beispielsweise bestimmte Substrate in Biogasanlagen aus, wie z.B. Anbaubiomasse mit Mais. Wenn klimafreundliche Alternativen zur Verfügung stehen, wie z.B. die Stahlproduktion mit grünem Wasserstoff, kommt die Quelle Stahlverkokung nicht in Frage. In der silber-Abstufung des fairfuel Siegels ist aber z.B. CO_2 aus der Zementproduktion als zeitliche befristete Übergangslösung zulässig.

Bei Nutzung von CO_2 aus fossilen Quellen kann maximal eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von 50% erreicht werden, da das CO_2 im Vergleich zum rein fossilem Status quo (siehe Abbildung 1) nun zumindest ‚doppelt' verwendet wird. Dabei wird aber weiterhin fossiles CO_2 aus der Erde in die Atmosphäre eingebracht (siehe Abbildung 2), was also die Klimaziele verfehlt. Bei DAC oder biogenem CO_2 lässt sich dagegen ein kurzfristiger CO_2-Kreislauf erreichen, (Abbildung 3), da hier das atmosphärische CO_2 mittels Pflanzen oder Technologie aus der Atmosphäre entnommen und dann zu E-Kerosin verarbeitet wird. Dies ist das einzige Szenario, in dem kein fossiles CO_2 für die Produktion von E-Kerosin zur Anwendung kommt und in die Atmosphäre gelangt. Daher leitet der atmosfair fairfuel Standard seine Kriterien für fairfuel aus diesem Szenario ab.

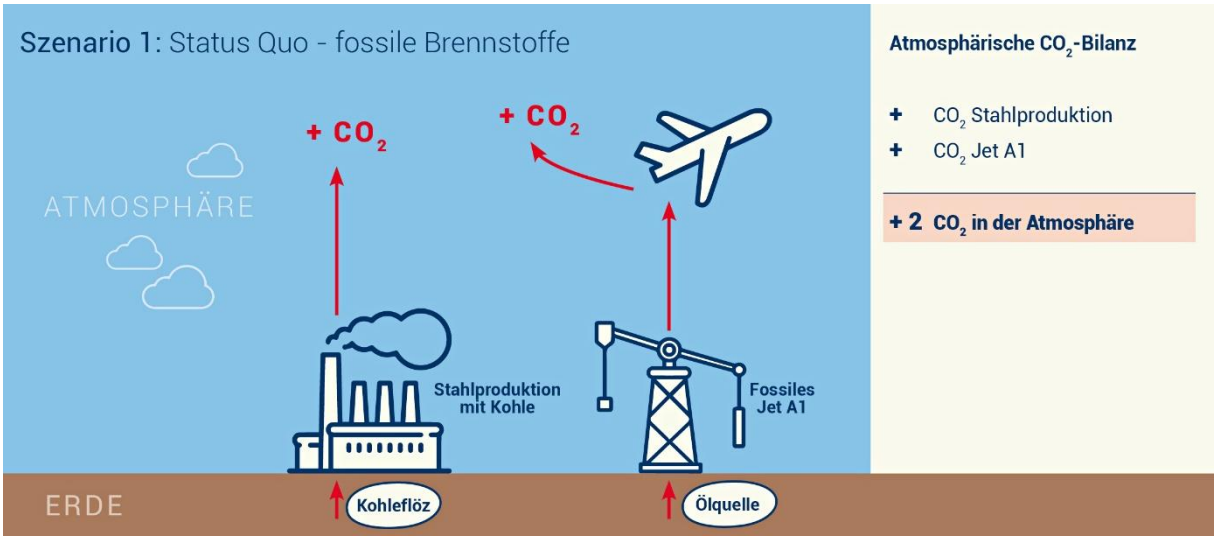

Abbildung 1: CO_2-Emissionen im Status Quo.

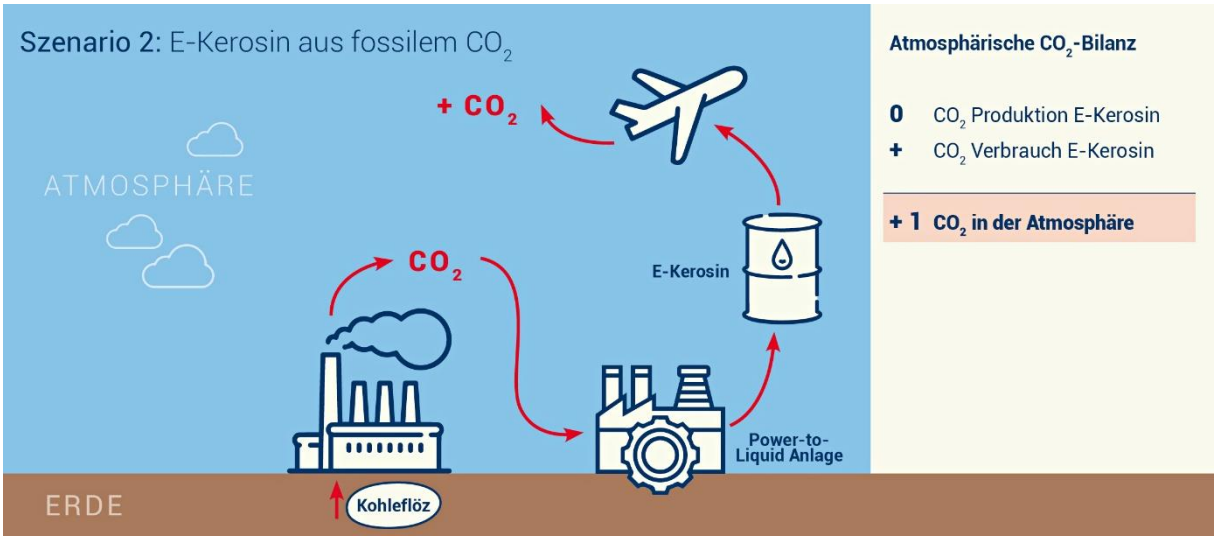

Abbildung 2: fossile CO_2- Emissionen bei E-Kerosin aus fossilen Quellen – maximal Halbierung des Status Quo.

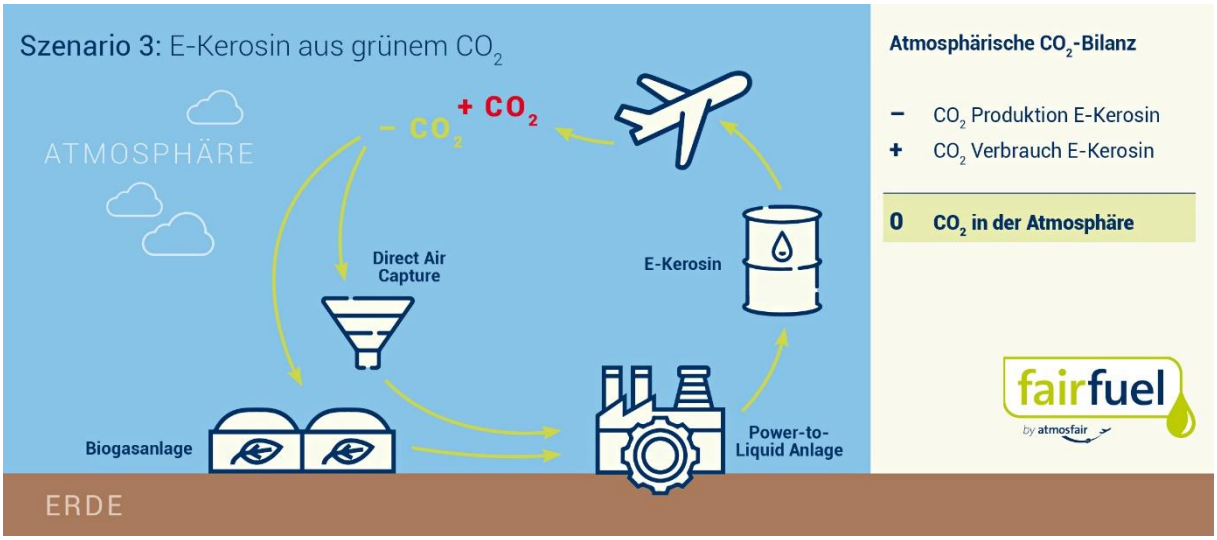

Abbildung 3: E-Kerosin aus nicht-fossilem CO_2. Treibhausgasneutralität möglich.

Im Lauf der Zeit werden die Kriterien strenger, sodass die angestrebte Dekarbonisierung des Pariser Abkommens im Jahr 2040 gewährt ist und die Anlagen ab 2050 nur noch mit CO_2 aus DAC betrieben werden dürfen.

Tabelle 1: Zulässige CO_2-Quellen

	Im ersten Betriebsjahr	2021 – 2024	2025 – 2030	2031 – 2035	2036 – 2040	2040 - 2045	2046 - 2050	Ab 2050
AAA DAC, mind.	In Planung	DAC-fähig	1%	5%	10%*	25%*	50%*	100%*
A nachhaltig, mind.	In Planung	25%	35%	45%	65%	75%	50%	
B bedingt nachhaltig, max.	100%	75%	65%	50%	25%	0%	0%	0%
C nicht nachhaltig, max.	50% fossil**: 0%	25% fossil**: 0%	15% fossil**: 0%	0%	0%	0%	0%	0%

*DAC Anteile post 2035 unter Vorbehalt ihrer technischen Entwicklung und der Entwicklung der übrigen CO_2-Quellen
fossile Quellen sind Kategorie **C (3) ff.

Strom

Der Strombezug für die Syntheseanlage darf nicht zu Lasten der Energiewende und der Klimaziele von Paris gehen, mit der dabei angestrebten Dekarbonisierung. Daher muss für atmosfair fairfuel der Strom nicht nur zu 100% erneuerbar sein, sondern muss zudem zusätzlich sein. Dies bedeutet

- finanzielle Zusätzlichkeit, also den Ausschluss von Förderungen wie EEG,
- Initiierungs-Zusätzlichkeit, also den Ausbau von neuen Stromquellen oder den Erhalt von unrentablen Post-EEG Anlagen, sowie
- Zusätzlichkeit durch langfristige direkte Abnahmeverträge (PPA) mit z.B. den Windparkbetreibern und schließlich Lokalität.

Regionalität und Systemdienlichkeit: Die Stromquellen müssen sich im Umkreis von 150 km um die PtL-Anlage befinden. Zudem muss die E-Kerosin-Anlage in der Lage sein, bei Steuerung des Netzbetreibers die Leistung zu drosseln, um das Netz bei Bedarf zu entlasten.

Bei Standorten im Nicht-EU-Ausland muss die PtL-Anlagenbetreiberin der lokalen Bevölkerung zusätzlich zur E-Kerosinanlage bei Bedarf Strom zu sozialverträglichen Preisen zur Verfügung stellen.

Weitere Kriterien: Wasser und ESG

Der fairfuel Standard enthält weiterhin auch Kriterien zum Wasserverbrauch und zu sozialen Aspekten des Anlagenbaus von PtL-Anlagen. Dies ist insbesondere wichtig für Anlagen im außereuropäischen Ausland, wo die Potentiale für erneuerbare Energien groß sind und daher E-Kerosin vorzugsweise an solchen Standorten produziert werden wird.

Wasser: In Regionen mit Wasserknappheit muss die PtL-Anlagenbetreiberin den Wasserbedarf der Anlage durch eigenen Entsalzungsanlagen und nicht aus dem Grundwasser decken.

Soziale Standard und Governance Kriterien: atmosfair nutzt die ESG Kriterien der Europäischen Investment Bank, sowie der equator principles für die Implementierung von sozialen Standards, Arbeitsschutz, Erhalt von Kulturgütern, sowie Achtung von Interessen benachteiligter Gruppen.

Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit, Markthochlauf

Die atmosfair-Kriterien verlangen von Anlagenbetreibern zwar erhöhten Aufwand bei der Planung, führen aber nicht automatisch zu höheren Kosten. Im Gegenteil können die Kosten langfristig gegenüber anderen Szenarien sinken, wenn die Verfügbarkeit von CO_2 und Strom als Hauptressourcen in der fairfuel Variante auch bedeuten, unabhängiger von externen Risikofaktoren zu werden und einen stetigen Betrieb der Anlage gewährleisten zu können.

Zusammenfassend gilt, dass sich die fairfuel Kriterien oft bezahlt machen können. Zudem hält das atmosfair-Silber Zertifikat die Einstiegsbarrieren niedrig. Insgesamt gefährden diese Kriterien damit auf absehbare Zeit nicht den Markthochlauf von PtL-Kerosin.

Ausreichend CO_2-Quellen für den Flugverkehr verfügbar

Die Nachhaltigkeit von PtL erfordert neben den Umweltstandards auch die Beachtung der wirtschaftlichen Seite. Neben den bereits angesprochenen Kosten ist dabei sicherzustellen, dass die nach diesem Standard zulässigen CO_2-Quellen in ausreichendem Maße verfügbar sind.

atmosfair hat deswegen für den Weltluftverkehr den CO_2-Bedarf für die PtL-Produktion ermittelt und diesen mit den verfügbaren Mengen aus Quellen der Kategorien **A** und **B** (nachhaltig und bedingt nachhaltig) dieses Standards verglichen. Es zeigt sich, dass heute global ausreichend Reststoff-CO_2-Quellen zur Verfügung stehen, mit einem Schwerpunkt im Bereich Abfallbiomasse, um den Weltluftverkehr vollständig mit nachhaltigem PtL zu versorgen. Je schneller der Flugverkehr zukünftig wächst, desto schneller muss der Umstieg auf Direct Air Capture erfolgen. Die atmosfair Kriterien vereinen hier die Notwendigkeit aus Umweltsicht schnell auf DAC umzusteigen mit der wirtschaftlichen Notwendigkeit, ausreichend sichere CO_2-Quellen für den nötigen Markthochlauf von E-Kerosin zu nutzen.

I. Einführung und Hintergrund

E-Kerosin, hergestellt aus biogenem CO_2 und erneuerbarem Strom, hat das Potential, das Klimaproblem für den Luftfahrtsektor zu lösen. Es kann direkt in der heutigen Flotte von Verkehrsflugzeugen eingesetzt werden, da es als Kerosinersatz geeignet und zugelassen ist. E-Kerosin ist dennoch nicht automatisch grün. Entscheidend aus Klimasicht ist, dass die für die Produktion eingesetzte Energie erneuerbar und die zugrundeliegende CO_2-Quellen biogen ist.

Atmosphärisches CO_2, gebunden über biogene oder technische Prozesse ist der ideale Ausgangsstoff für die Produktion von E-Kerosin. Die Nutzung von sogenannten unvermeidbaren fossilen Quellen hat immer die Emission von fossilem, erdgebundenem CO_2 in die Atmosphäre zur Folge.

Da erneuerbare Energie weiterhin ein umkämpftes Gut und ein wesentlicher Baustein der Energiewende ist, soll der Strom für E-Kerosin aus zusätzlicher Erzeugungskapazität stammen, also Neuanlagen, die für die E-Kerosin-Produktion gebaut werden oder durch Förderung von Altanlagen, die ansonsten vom Netz gehen würden.

Das Ziel dieses Standards ist es, die Nutzung von CO_2 aus dem atmosphärischen Kreislauf und zusätzlichem, erneuerbarem Strom fest im E-Kerosinmarkt zu etablieren.

1. Adressaten und Anwendung des fairfuel Standards

atmosfair fairfuel ist ein freiwilliger Zusatzstandard für alle Produzenten von synthetischem Kerosin. Es ist ein Gütesiegel, das im Wesentlichen die Umweltqualität des Produktes bestätigt. Dabei stehen die Anforderungen an die zugrundeliegenden Rohstoffe CO_2 und erneuerbare Energie, aber auch erweiterte Umwelt- und Sozialaspekte im Vordergrund.

Eine atmosfair fairfuel Zertifizierung ist daher ergänzend zu staatlichen Mechanismen der Anrechenbarkeit der CO_2-Einsparungen, wie beispielsweise dem EU-ETS oder Beimischungsquoten aus der RED II, zu verstehen. Sinnbildlich gesprochen ist atmosfair fairfuel das ‚Bio-Siegel' für synthetische Treibstoffe.

Nichtsdestotrotz gibt es auch Überschneidungen zwischen den EU-Rahmenbedingungen und den atmosfair fairfuel Kriterien. So ist der strikte Ausschluss von non-fossilen CO_2-Quellen im fairfuel Standard die bestmögliche Ausgangsposition, um die von der RED II geforderte Reduktion von Treibhausintensität von mindestens 70% gegenüber fossilen Treibstoffen zu erreichen. Auch die strengen Zusätzlichkeits- und Regionalitätsanforderungen von atmosfair decken voraussichtlich alle Kriterien ab, die der entsprechende delegierte Rechtsakt zur Stromversorgung enthalten wird.

2. Beschränkung auf Flugverkehr

Die Fischer-Tropsch-Synthese sowie die Elektrolyse zur Wasserstoffgewinnung, aber auch andere Power-to-Liquid-Verfahren sind energieintensive Verfahren, in denen ein flüssiger Kraftstoff unter hohem Energieaufwand als Energieträger hergestellt wird, anstatt den Strom direkt für den Vortrieb zu verwenden. Deswegen ist diese Form von synthetischen

Kohlenwasserstoffen grundsätzlich Sektoren vorzubehalten, bei denen es keine bessere technologische Lösung gibt. Dazu gehören insbesondere alle Flüge ab der Mittelstrecke aufwärts.

3. *Verträglichkeit mit dem 1.5° C Klimaziel von Paris*

Der 6. Assessment Report des IPCC von 2021 führt aus, dass für die Vermeidung einer Erderwärmung von größer als 1.5° C mit 66%iger Wahrscheinlichkeit insgesamt nur noch ein CO_2-Budget von ca. 400 Gt CO_2 ab 2020 verbleibt. Derzeit beträgt der jährliche globale Ausstoß von CO_2 etwa 40 Gt (energiebedingte und direkte Industrieemissionen wie z.B. von der Produktion von Zement und Stahl).

Dies bedeutet, dass das CO_2-Budget für die 1.5° C Ziele in einem konservativen Szenario mit gleichbleibenden Emissionen etwa im Jahre 2030 verbraucht sein wird, und die Weltwirtschaft ab diesem Jahr vollständig dekarbonisiert sein müsste. Dieser Zeitpunkt verschiebt sich in dem Maße nach hinten, wie die Staaten der Welt ihre Emissionen vorher senken und verfrüht sich, wenn die Emissionen in Zukunft steigen sollten.

Im Status Quo emittieren sowohl fossile Punktquellen wie z.B. Stahlwerke, als auch fossile Treibstoffe CO_2 (Abbildung 1). Die Nutzung von fossilen CO_2-Quellen wie Zementwerke oder der Stahlindustrie als Rohstoff für synthetische Produkte erreicht CO_2-Minderungen gegenüber dem fossilen Kerosin nur von maximal 50%. Denn bei einer Gewinnung aus einer fossilen Quelle wird das CO_2 zwar ‚doppelt' verwendet, letztlich landet aber klimaschädliches, fossiles CO_2 in der Atmosphäre (siehe Abbildung 2). Es stellt sich zwar die Frage, in welchem Maße diese dem synthetischen Produkt oder der ursprünglichen CO_2-Quelle zugeordnet werden kann, aber aus dem Blickwinkel der Atmosphäre kann eine solche Lösung nie CO_2-neutral werden. Anders ist dies nur bei einer Direktgewinnung des CO_2 aus der Luft oder biogenen CO_2-Quellen. Diese filtern CO_2 aus der Atmosphäre und binden es kurzfristig (siehe Abbildung 3). Nur synthetische Produkte aus diesen Quellen bieten damit die Möglichkeit, die für die Erreichung der Klimaziele notwendige vollständige Dekarbonisierung zu erreichen.

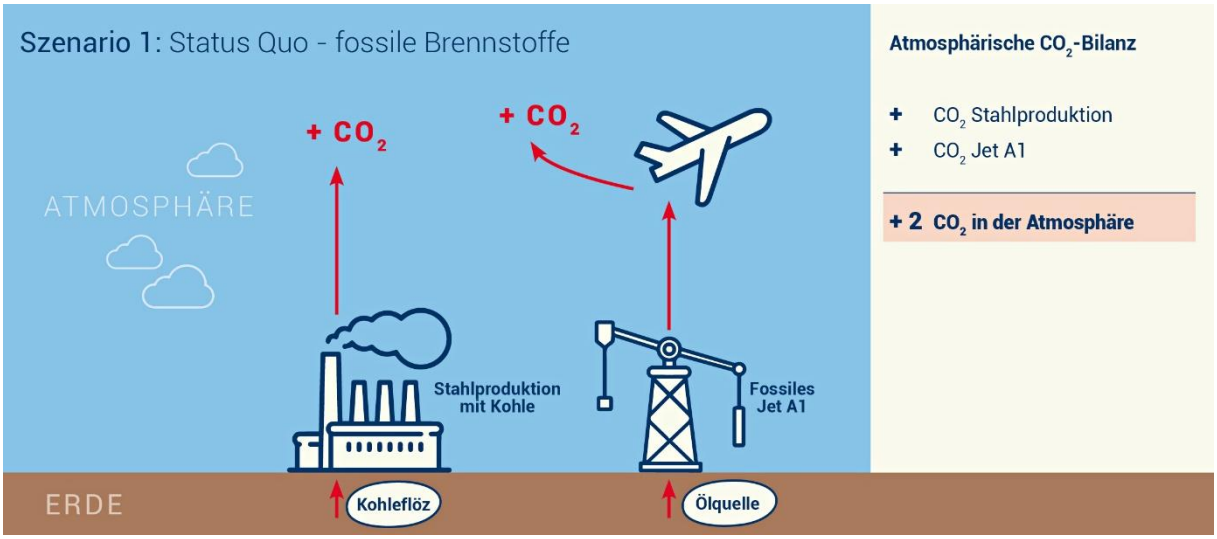

Abbildung 4: CO2-Emissionen im Status Quo.

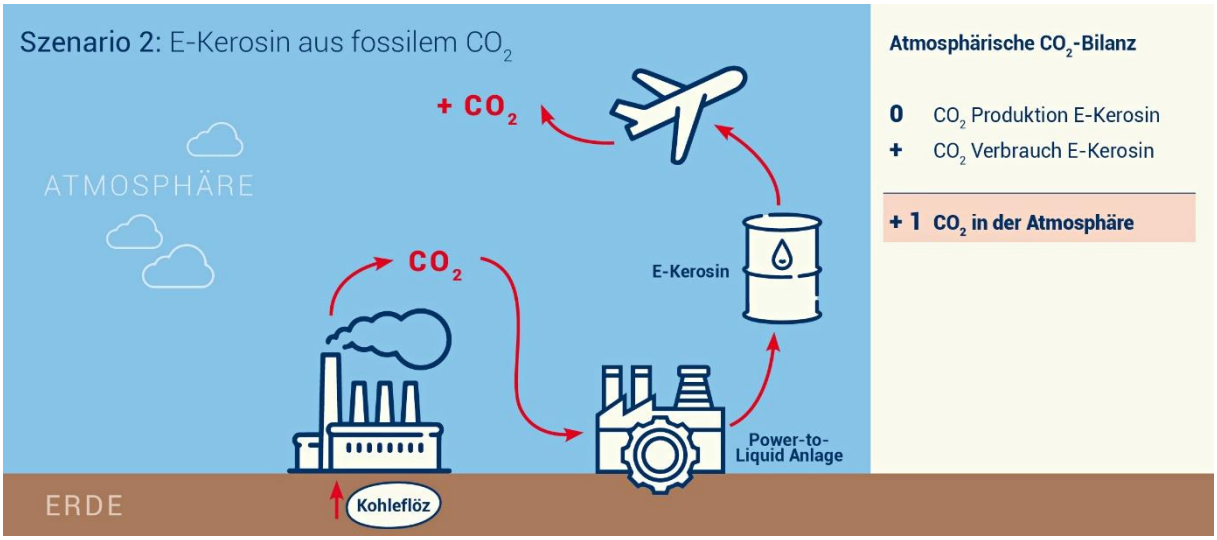

Abbildung 5: fossile CO2 Emissionen bei E-Kerosin aus fossilen Quellen – maximal Halbierung des Status Quo.

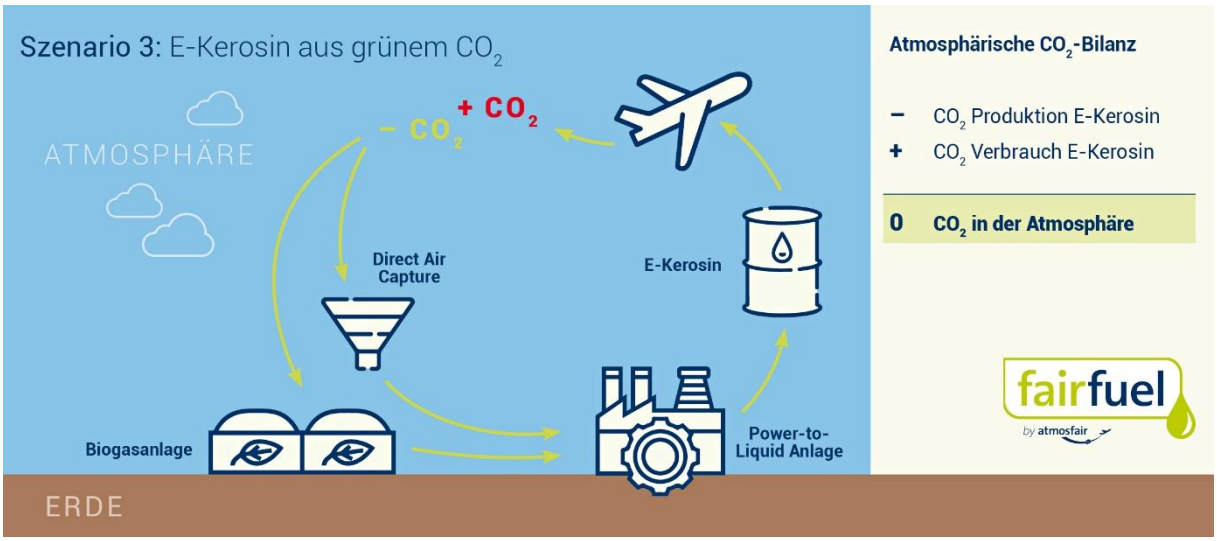

Abbildung 6: E-Kerosin aus nicht fossilem CO2. CO2-Neutralität möglich.

Der atmosfair fairfuel Standard Gold schreibt daher eine strikt nicht-fossile CO_2-Versorgung ab 2031, der Silber Standard ab 2036 vor. Damit ist der Gold Standard kompatibel mit dem oben beschriebenen konservativen Entwicklungsszenario für die Einhaltung des 1.5° C Ziels, während der Silberstandard diese Ziele nur erreicht, wenn die Staaten ihre Emissionen bereits vor 2030 senken.

Darüber hinaus bedeutet der atmosfair fairfuel Standard, zusätzlich zur CO_2- und Klimathematik ab 2050 potentielle Ressourcenherausforderungen der CO_2-Bereitsstellung für die PtL-Produktion (u.a. nachhaltige Biomasse, nachhaltige Substrate für Biogasanlagen) durch vollständige DAC-Versorgung dauerhaft und nachhaltig zu lösen.

4. *Globale Nachhaltigkeitssysteme*

Um die Vielzahl der möglichen Rohstoffquellen zu bewerten und den Begriff der Nachhaltigkeit zu substantiieren, hat atmosfair 2019 eine Studie beim ifeu Institut

beauftragt, mit dem Ziel, aus globalen Nachhaltigkeitssystemen Kriterien abzuleiten, anhand derer wir die Nachhaltigkeit verschiedenster Rohstoffe bewerten können. atmosfair hat dazu die folgenden globalen Nachhaltigkeitssysteme für die Ableitung der Kriterien vorgegeben

- UN-SDG
- planetarische Leitplanken des WBGU
- planetare Grenzen von Rockström et al. (2009) und Steffen et al. (2015)
- ISO-Norm zu Nachhaltigkeitskriterien und Indikatoren für Bioenergie
- Nachhaltigkeitsindikatoren der *Global Bioenergy Partnership*

Für den Einsatz von CO_2 aus *direct air capture (DAC)* haben wir ein Aufbauszenario erarbeitet, das eine vollständige Versorgung durch DAC bis 2050 vorsieht.

5. *Übergeordnete Prinzipien für CO_2 und Strom*

Die Kriterien des atmosfair Gütesiegels sind auf oberster Ebene abgeleitet von Ansätzen wie den Leitplanken des WBGU, den global boundaries nach Rockström et al., den UN-SDG sowie den Klimazielen von Paris und der Umweltgesetzgebung. Sie sollen sicherstellen, dass atmosfair fairfuel im Einklang mit den Klimazielen von Paris steht und bei seiner Nutzung mindestens keine weiteren direkten oder indirekten Umweltnachteile entstehen (wie z.B. durch Konkurrenz um erneuerbaren Strom als Rohstoff), eher aber zusätzliche Umwelt- und Sozialnutzen, insbesondere bei der Produktion im globalen Süden.

Die Zertifizierung des synthetischen Kerosins basiert auf Kriterien für die eingesetzten Ressourcen. Im Folgenden gehen wir auf die wesentlichen Quellen ein, CO_2 und Strom.

A. CO_2

Die hier abgeleiteten Grundsätze für CO_2-Quellen stellen sowohl einen geschlossenen Kohlenstoffkreislauf als auch einen verträglichen Umgang mit der Umwelt sicher.

i. **Ausschluss fossiler Quellen:** Dies umfasst nicht nur Quellen wie Kohlevergasung, sondern auch die Abscheidung von CO_2 aus dem Abgas von Kohlekraftwerken und ähnliche Quellen. In diesem Fall würde der Kohlenstoffkreislauf nicht geschlossen; man würde das ausgestoßene CO_2 lediglich wiederverwenden. Damit steigt auch die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre weiter an.

ii. **Reststoffcharakter des CO_2:** Die CO_2-Quelle soll Reststoffcharakter haben, also den eines unfreiwillig produzierten Abfallstoffes. Dies schließt verfahrenstechnisch produziertes CO_2 aus.

iii. **Umweltlasten der CO_2-Produktion:** Der Prozess, aus dem das CO_2 stammt, darf keine weiteren Umweltlasten verursachen.

iv. **Vermeidung von Lock-in-Effekten:** Wir schließen Quellen aus, die durch emissionsfreie oder -ärmere Quellen ersetzbar sind, um zu vermeiden, dass diese durch die Einbindung als CO_2-Quelle in den Syntheseprozess neue ökonomische und ökologische Perspektiven erhalten.

v. **DAC zu 100% ab 2050:** Dieser Grundsatz ist nötig für die rechtzeitige und vollständige Dekarbonisierung der Weltwirtschaft. Er basiert auf der Annahme, dass bis 2050 erneuerbare Energien kostengünstig weltweit verfügbar sind und den Energiebedarf der Weltwirtschaft vollständig decken. Damit ist dann auch der energieintensive DAC-Prozess aus energetischer Sicht vertretbar, während er ansonsten keinerlei

Umweltlasten oder andere Negativeffekte aufweist, die bei anderen CO_2-Quellen bei großen Mengen fast unvermeidbar werden.

DAC und andere nachhaltige CO_2-Quellen: keine Kostentreiber

Die CO_2-Kriterien und insbesondere die Vorgabe des Hochlaufs von DAC als CO_2-Hauptquelle für fairfuel ist aber nicht nur aus Klimasicht erforderlich, sondern auch aus ökonomischer Sicht darstellbar und sinnvoll. Bei Kosten für die DAC, die heute schon im mittleren bis niedrigen 3-stelligen EUR –Bereich pro Tonne prognostiziert werden, macht auch eine vollständige CO_2-Versorgung aus DAC nur etwa 10% der Gesamtkosten einer PTL-Anlage aus. In dem hier vorgestellten Hochlauf-Szenario des atmosfair fairfuels liegen die Gesamtkosten für DAC während der ersten Jahrzehnte sogar im niedrigen einstelligen Prozentbereich der Gesamtkosten. Im Gegenzug spart sich der Betreiber die Kosten für andere CO_2-Quellen, deren langfristige Verfügbarkeit aber insbesondere an Standorten in Gebieten mit hohen politischen und ökonomischen Instabilitäten ein erhebliches Risiko für die Wirtschaftlichkeit der PtL-Anlage darstellt. DAC dagegen kann fast unabhängig vom Standort eingesetzt werden und bedeutet eine langfristig sichere und aus eigener Kraft beherrschbare, unabhängige CO_2-Quelle.

Die obigen Überlegungen gelten in noch höherem Maße für andere CO_2-Quellen, die heute noch geringere Kosten als DAC aufweisen. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die hier vorgestellten fairfuel Kriterien im Bereich CO_2 keinen Kompromiss erfordern zwischen Wirtschaftlichkeit von PtL-Anlagen und ihrer Umweltintegrität.

B. Strom

Der Strombezug für die Syntheseanlage darf nicht zu Lasten der Energiewende und der Klimaziele von Paris gehen, mit der dabei angestrebten Dekarbonisierung. Daher muss für atmosfair fairfuel der Strom nicht nur zu 100% erneuerbar sein, sondern muss zudem Zusätzlichkeitsanforderungen erfüllen:

i. **Finanzielle Zusätzlichkeit:** Die Stromversorgungsanlagen dürfen nicht durch staatliche Unterstützung (EEG-Förderung oder vergleichbar) gefördert sein.
ii. **Initiierungs-Zusätzlichkeit:** atmosfair fairfuel verlangt den zusätzlichen Aufbau von erneuerbarer Stromquellen oder den Erhalt von Bestandsanlagen mit der Erzeugungskapazität mindestens im Umfang der Leistung der Produktionsanlagen innerhalb von 5 Jahren nach Start der PtL-Produktion. Der Weiterbetrieb von Bestandsanlagen leistet besonders in Ländern wie Deutschland, wo die Verfügbarkeit erneuerbarer Energie maßgeblich an den Genehmigungen hängt, einen wichtigen Beitrag.
iii. **PPA-Zusätzlichkeit:** atmosfair fordert die PPA-basierte Abnahme der gesamten Strommenge der Erzeugungsanlagen. Dies entlastet die Stromproduzenten, weil damit sicherstellt ist, dass der Stromproduzent seine gesamten produzierten Strommengen gesichert verkaufen kann.
iv. **Lokalität:** Durch die Nähe der Stromerzeugungsanlage und den Ausschluss von Interkonnektoren stellt atmosfair sicher, dass zusätzlicher Netzausbau so gering wie möglich gehalten werden.

Zudem verlangt das Kriterium der Systemdienlichkeit, dass die PtL-Produktionsanlage netzdienlich steuerbar ist. Dies bedeutet, dass der Betreiber zu Zeiten von Nachfragespitzen die Anlage zur Netzentlastung herunterregeln kann.

Derzeitiger Diskurs zu Strom: Zusätzlichkeit - Keine öffentliche Förderung - Lokalität - Gleichzeitigkeit

In der derzeitigen (2021) Diskussion um zukünftige Gütekriterien für Strom für PtL-Anlagen, werden, auch auf internationaler Ebene, häufig die vier oben genannten Kriterien in verschiedenen Ausprägungen genannt. Die atmosfair Kriterien erfüllen die zugehörigen Grundgedanken schon heute.

Die Zusätzlichkeit des Stroms bilden die atmosfair Kriterien wie oben dargestellt ab. Dabei ist es gerade für Länder wie Deutschland wichtig, dass die Kriterien nicht nur Neuanlagen zulassen, sondern auch den Weiterbetrieb von Post-EEG Anlagen, eine Situation, die es sonst innerhalb der EU selten gibt.

PtL-Anlagen sollten nicht mit öffentlichen gefördertem Strom betrieben werden, denn die öffentliche Förderung sollte dem beschleunigten Ausbau der Erneuerbaren Energien vorbehalten sein, um eine flächendeckende Versorgung der Weltbevölkerung mit Energie bis 2050 zu erreichen. Die synthetische Erzeugung von Kerosin als energieaufwändiger Prozess darf die Geschwindigkeit des notwendigen Umbaus der weltweiten Energiesysteme nicht mindern, der Menschen zunächst diese energetische Grundversorgung ermöglichen sollte.

Die Lokalität von Stromerzeugung und PtL-Stromnachfrage ist aus systemischer Sicht der Energiewende notwendig, um Netze zu entlasten und möglichst gut fluktuierende erneuerbare Stromquellen nutzen zu können.

Ein Grundsatz der Gleichzeitigkeit von Stromerzeugung und –verbrauch wäre aus systemischer Sicht wünschenswert, jedoch aufgrund des begrenzten Ausbaupotentials grundlastfähiger, erneuerbarer Stromerzeugung in Deutschland (v.a. Wasserkraft) aktuell nicht realisierbar und mit dem Dauerbetrieb einer PtL-Anlage nicht vereinbar. Ein unregelmäßiger Betrieb der PtL-Anlage, der sich nach der Erzeugung von fluktuierendem Wind- und PV-Strom richtet, ist durch die daraus resultierende geringe Auslastung der PtL-Anlage mit ihren hohen Kapitalkosten wirtschaftlich nur schwer vertretbar. Stattdessen setzt atmosfair hier auf die Voll- bzw. Überdeckung mit dezidiert PPA-kontrahierten Wind- und PV-Anlagen, für die ein weiterer Ausbau realistisch ist, und die Produktion von PtL somit nicht auf die knappe Menge an erneuerbarer Grundlast angewiesen ist. atmosfair plant, dies gemäß dem Stand der Technik in zukünftige Revisionen mit aufzunehmen.

Bei der in den fairfuel Standards vorgesehenen mehrfachen Überdeckung der Syntheseanlagenkapazität durch die Erzeugungskapazität der per PPA –gebundenen EE-Anlagen ist diese Voll- bzw. Überdeckung des Strombedarfs der PtL-Anlage in Deutschland mit ca. 1000 - 2000 Vollaststunden (PV bzw. Wind) bei 8600 Stunden Jahreslaufzeit der PtL-Anlage bei einem Faktor von insgesamt ca. 5 erfüllt. Für andere Standortländer berechnet sich der Überdeckungsfaktor nach den zu erwarteten Volllaststunden der eingesetzten erneuerbaren Energiequellen im Verhältnis zu den 8600 Stunden Laufzeit der PtL-Anlage.

Eine Regelung, die den Bezug des Stroms für die PtL-Anlage anstatt über die Erzeugungskapazität über die bezogene Energiemenge (in kwh) regelt, wäre in der Praxis schwer vereinbar mit der Forderung, den Strombedarf über PPAs abzudecken, da PPAs bei EE-Anlagen die verpflichtende Abnahme des Stroms regeln, den eine Anlage zu jedem Zeitpunkt erzeugt, ob die Sonne scheint, der Wind weht oder nicht. Diese PPA-Regelung ist aber sinnvoll und notwendig, um die Zusätzlichkeit herbeizuführen, denn nur über PPAs kann ein Stromerzeuger sicher sein, all seinen Strom zu verkaufen.

6. Weitere Prinzipien: Wasser, ESG etc.

Neben der Beschaffung der zwei wesentlichen Rohstoffe, CO_2 und Strom, gibt es noch weitere Grundsätze, die einen nachhaltigen Umgang mit den lokalen Ressourcen sicherstellen.

Wasser

Eine Syntheseanlage hat einen Wasserbedarf, der in Gebieten mit hoher Wasserknappheit kritisch sein kann. Daher ist auch hier sicherzustellen, dass die Anlage die Wasserressourcen der lokalen Bevölkerung nicht belastet oder sogar vergrößert, zum Beispiel durch den Aufbau von Entsalzungsanlagen.

Soziale und Governance Prinzipien

Aufgrund der günstigeren Stromproduktionsbedingungen im globalen Süden ist dieser als Anlagenstandort prädestiniert. Bei einem solchen Projekt ist es unumgänglich, dass die Projektentwicklung die Interessen der lokalen Bevölkerung wahrt und darüber hinaus einen Mehrwert für den Standort darstellt.

7. Umweltintegrität vs. Wirtschaftlichkeit und Skalierbarkeit?

Die vorliegenden Kriterien verlangen von Anlagenbetreibern zwar erhöhten Aufwand bei der Planung, führen aber nicht automatisch zu höheren Kosten. Im Gegenteil können die Kosten langfristig vergleichsweise gegenüber anderen Szenarien sinken, wenn die Verfügbarkeit von CO_2 und Strom als Hauptressourcen in der fairfuel Variante auch bedeuten, unabhängiger von externen Risikofaktoren, zu werden und einen stetigen Betrieb der Anlage gewährleisten zu können. Beispielsweise beugt die CO_2-Versorgung mit zukünftig großflächigem Einsatz von DAC-Anlagen potentiellen Nutzungskonflikten mit Biomassen vor. Dieser Gedanke wird in den folgenden Abschnitten weiter ausgeführt.

Zusammenfassend gilt, dass sich die fairfuel Kriterien oft bezahlt machen können. Zudem hält das atmosfair-Silber Zertifikat die Einstiegsbarrieren niedrig. Insgesamt gefährden diese Kriterien damit auf absehbare Zeit nicht den Markthochlauf von PtL-Kerosin.

Ausreichend CO_2-Quellen für den Flugverkehr verfügbar

Die Nachhaltigkeit von PtL erfordert neben den Umweltstandards auch die Beachtung der wirtschaftlichen Seite. Neben den bereits angesprochenen Kosten ist dabei sicherzustellen, dass die nach diesem Standard zulässigen CO_2-Quellen in ausreichendem Maße verfügbar sind.

atmosfair hat deswegen für den Weltluftverkehr den CO_2-Bedarf für die PtL-Produktion ermittelt und diesen mit den verfügbaren Mengen aus Quellen der Kategorien **A** und **B** (nachhaltig und bedingt nachhaltig) dieses Standards verglichen. Es zeigt sich, dass heute global ausreichend Reststoff-CO_2-Quellen zur Verfügung stehen, mit einem Schwerpunkt im Bereich Abfallbiomasse, um den Weltluftverkehr vollständig mit nachhaltigem PtL zu versorgen. Je schneller der Flugverkehr zukünftig wächst, desto schneller muss der Umstieg auf Direct Air Capture erfolgen, wie in Tabelle 1 dargestellt.

II. KRITERIENKATALOG

Dieser Teil beinhaltet die atmosfair fairfuel Kriterien. Diese beschreiben die Anforderungen für das atmosfair fairfuel Gold Gütesiegel. Änderungen für das atmosfair fairfuel Silber Gütesiegel finden sich im Abschnitt atmosfair fairfuel Silber.

Die Anforderungen an Nachweise für die Kriterien finden sich in Abschnitt NACHWEISFÜHRUNG, der Ablauf des Prüfprozesses im Abschnitt Ablauf.

1. Grundsätze

atmosfair fairfuel ist ein Gütesiegel für synthetisch hergestelltes Rohöl für den Einsatz und die Anrechnung als Treibstoff im Flugverkehr, die die vorliegenden Kriterien für die gesamte Produktionskette einhalten.

1.1 Einsatz nur im Flugverkehr

Die Vermarktung von atmosfair fairfuel ist ausschließlich für den zivilen, kommerziellen Luftverkehr gestattet. Dies schließt auch Logistikunternehmen mit ein, allerdings nur deren Luftfahrtbereich. Eine Vermarktung im Straßenverkehr ist explizit ausgeschlossen.

1.2 Technologieoffen

Das Gütesiegel ist technologieoffen, der Betreiber der Syntheseanlage kann die Kohlenwasserstoffe u.a. über die aktuell verfügbaren Pfade – z.B. Fischer-Tropsch-Synthese oder (ggf. zukünftig) die Methanolroute - erzeugen. Andere Routen sind möglich, soweit von der ASTM für den Flugverkehr zugelassen.

1.3 Bilanzielle Anrechnung, fairfuel Zertifikate

Die gegenwärtigen Volumina, die an synthetischen Rohölen produziert werden können, rechtfertigen in der Regel keine separate Verarbeitung in einer Raffinerie, sondern machen die Verarbeitung des Rohöls zu Treibstoff im sogenannten co-processing erforderlich, in dem die Raffinerie synthetische und konventionelle fossile Rohöle zusammen verarbeitet. Co-Processing macht die Zurechnung der klimafreundlichen Eigenschaft des synthetischen Rohöls zum bezahlenden Kunden (z.B. Fluggesellschaften) in bilanzieller Form notwendig, da am Ausgang der Raffinerie die Treibstoffe physisch nicht mehr nach den verschiedenen Rohölen am Raffinerieeingang getrennt werden können. Die bilanzielle Anrechnung erfolgt analog zum grünen Strommarkt mit Produktionsnachweisen, die Menge und Qualität bescheinigen. Diese Nachweise für die Kunden (fairfuel Zertifikate) können am Ende des Zertifizierungsprozesses für die jeweils produzierte Menge auf Grundlage dieser Kriterien von unabhängigen Prüfern bescheinigt werden.

1.4 Doppelvermarktungsverbot

Es gilt ein Doppelvermarktungsverbot. Der Antragsteller muss sicherstellen, dass sich Intermediäre, z.B. Dienstleister wie Raffinerien oder Betankungsunternehmen, die CO_2-Emissionseinsparungen des fairfuels nicht selbst anrechnen.

1.5 Ausnahmeregelung, Einzelfallprüfung, Weiterentwicklung

Die hier vorgelegten Kriterien sind zunächst ein Start für den noch neuen Bereich der Herstellung von synthetischem Kerosin für den Luftverkehr. atmosfair wird die Kriterien mit der Zeit weiterentwickeln, anpassen und dabei Entwicklungen aus der Praxis einbeziehen.

Wenn ein Anlagenbetreiber einzelne Kriterien aus bestimmten Gründen derzeit nicht einhalten kann, dann kann er seine Anlage dennoch zur Prüfung bei atmosfair einreichen. atmosfair kann dann in einer Einzelfallprüfung entscheiden, ob die vorgelegten Argumente aus Umweltsicht eine befristete oder dauerhafte Ausnahme begründen.

2. CO_2-Versorgung

1.1 Kategorien von zulässigen und unzulässigen CO_2-Quellen

Kategorie **AAA**: Direct Air Capture, zulässig

Die Syntheseanlage muss einen Teil des CO_2-Bedarfes durch Direct Air Capture (DAC)-Anlagen abdecken. Der Umfang ist in Tabelle 1 festgelegt.

Kategorie **A**: Uneingeschränkt zulässige CO_2-Quellen

(2) Biogas (z.B. CO_2-Biomethanaufbereitung per Aminwäsche): Für die Biogasanlagen dürfen dabei nur Reststoffsubstrate der Klasse A zum Einsatz kommen, siehe *Substratklassen für Biogasproduktion*.
(3) Biomasse: Zulässige Biomassen der Klasse A siehe *Substratklassen für Biomasseverwertung*.
(4) Klärschlamm und Biogas aus kommunalen Abwässern.
(5) Pulp&Paper: nur mit Gutachten gemäß *Nachweise CO2-Quellen* (kein netto-Waldverlust, keine Biodiversitätsverschlechterung, abhängig vom Recycling-Anteil).
(6) Müllverbrennung mit CCU (Carbon Capture and Use), anteilig nach gutachterlicher Einordnung der Brennstoffe in Klasse A gemäß *Substratklassen für Biomasseverwertung*.

Kategorie **B**: Bedingt zulässige CO_2-Quellen

(1) Biogas (z.B. CO_2-Biomethanaufbereitung per Aminwäsche): Für die Biogasanlagen dürfen dabei nur Reststoffsubstrate der Klasse B zum Einsatz kommen, siehe *Substratklassen für Biogasproduktion*.
(2) Biomasse: Zulässige Biomassen der Klasse B siehe *Substratklassen für Biomasseverwertung*.
(3) Pulp&Paper: nur mit Gutachten gemäß *Nachweise CO2-Quellen* (kein netto-Waldverlust und keine Biodiversitätsverschlechterung).
(4) Müllverbrennung mit CCU (Carbon Capture and Use), anteilig nach gutachterlicher Einordnung der Brennstoffe in Klasse B gemäß *Substratklassen für Biomasseverwertung*.

Kategorie **C**: nicht nachhaltige CO_2-Quellen

(1) Biogas: Substrate der Klasse C, siehe *Substratklassen für Biogasproduktion*.
(2) Biomassen der Klasse C, *Substratklassen für Biomasseverwertung*.
(3) Müllverbrennung mit CCU, fossile, nach Stand der Technik recyclebare Anteile des Mülls nach gutachterlicher Einordnung.
(4) Zementwerke
(5) Alle fossilen Quellen (CCS an Kraftwerken, Erdgas etc.)
(6) Mineralölsektor (Raffinerien etc.)
(7) Bioethanolerzeugung
(8) Stahl-, Aluminium-, Glas- und Keramikproduktion

Nicht aufgeführte Quellen bzw. Substrate unterzieht atmosfair auf Anfrage einer Einzelfallbetrachtung. Diese basiert auf den Prinzipien aus dem Abschnitt *Übergeordnete Prinzipien für CO2 und Strom*.

1.2 Zulässige Anteile der unterschiedlichen CO_2-Quellen

Tabelle 1 stellt die Zusammensetzung der erlaubten CO_2-Kategorien für einen gegebenen Betriebszeitraum dar.

Die angegebenen Werte sind zu Beginn der Zeitspanne zu erreichen. Eine Ausnahme besteht in den ersten zehn Betriebsjahren. Hier müssen die Werte erst bis zum Ende der ersten zehn Betriebsjahre erreicht werden. Jährlich muss dabei bereits um mindestens 1/10 des finalen Wertes erweitert (**AAA** und **A**) oder verringert (**B** und **C**) werden.

	Im ersten Betriebsjahr	2021 – 2024	2025 – 2030	2031 – 2035	2036 – 2040	2040 - 2045	2046 - 2050	Ab 2050
AAA DAC, mind.	In Planung	DAC-fähig	1%	5%	10%*	25%*	50%*	100%*
A nachhaltig, mind.	In Planung	25%	35%	45%	65%	75%	50%	
B bedingt nachhaltig, max.	100%	75%	65%	50%	25%	0%	0%	0%
C nicht nachhaltig, max.	50% fossil**: 0%	25% fossil**: 0%	15% fossil**: 0%	0%	0%	0%	0%	0%

*DAC Anteile post 2035 unter Vorbehalt ihrer technischen Entwicklung und der Entwicklung der übrigen CO_2-Quellen
fossile Quellen sind Kategorie **C (3) ff.

Tabelle 1 Anforderungen an die CO_2-Versorgung.

Beispiel: Wird eine Syntheseanlage im Jahr 2023 in Betrieb genommen, gelten im ersten Jahr die Beschränkungen der ersten Spalte. Im Jahr 2033 muss die Anlage mit mindestens 5% DAC CO_2, mindestens 45% CO_2 der Kategorie **A**, maximal 50% CO_2 der Kategorie **B** und ohne CO_2 der Kategorie **C** betrieben werden. Das bedeutet, ab dem zweiten Jahr müssen bereits mindestens 0.5% des CO_2 aus DAC und 4.5% (+45%/10) des CO_2 aus Kategorie **A** und höchstens 95 % (-50%/10) aus Kategorie **B**, sowie höchstens 90% (-100%/10) aus Kategorie **C** eingesetzt werden.

3. Stromversorgung

3.1 Grundsätze

(1) Die benötigte Strommenge für die Erzeugung synthetischer Kohlenwasserstoffe muss zu 100% aus erneuerbaren Energiequellen bereitgestellt werden, die nicht nach dem EEG vergütet werden.
(2) Dabei muss der Syntheseanlagenbetreiber vorrangig Wind- und Solarstrom (inkl. *concentrated solar power,* CSP) vor Wasserkraft und Biomasse- bzw. Biogasverstromung einsetzen.
(3) Der Syntheseanlagenbetreiber beschafft sich Zugang zu Stromerzeugungskapazität. Dabei ist die Qualität der Kapazität in drei Komponenten eingeteilt: (1) lokales PPA mit besonderen Zusätzlichkeitsanforderungen, (2) lokales PPA mit einfacher Zusätzlichkeit und (3) Restkapazität.
Die ersten beiden Komponenten (über PPAs) müssen dabei bei der Erzeugungskapazität in der Summe einer mehrfachen Gesamtleistung der Syntheseanlage entsprechen (siehe 3.2) und soll nur aus Wind- / Photovoltaik bestehen (Einzelfälle können über Ausnahmeregelungen genehmigt werden). Die dritte Komponente deckt dann den Teil des Strombedarfs der Syntheseanlage, den die ersten beiden Komponenten mit ihren tageszeitlichen Sonnen- und Windschwankungen gegebenenfalls zeitweise nicht erzeugen können. Die Restkapazität (3) bezieht in diesem Fall der Syntheseanlagenbetreiber ebenfalls vorzugsweise aus Wind- und Solarstrom, ersatzweise aus Biomasse- bzw. Biogasverstromung oder Wasserkraft.

3.2 Regionalität und Erzeugerbindung

Die Anforderung an die Grundleistung gemäß 3.1 Ziffer (3) wird wie folgt auf die drei Versorgungskomponenten aufgeteilt.

(1) **Lokale PPAs + Abnahme-Zusätzlichkeit + Initiierungszusätzlichkeit, Mindestfaktor 1**
   (a) Für diese Stromkomponente muss der Syntheseanlagenbetreiber Strom aus Stromerzeugungsanlagen im Radius von bis zu 150 km per PPA beziehen[2]. In der Zuleitung zur Syntheseanlage dürfen keine Interkonnektoren (Grenzkopplungsstellen) liegen. Die Nennleistung der Stromversorgungsanlagen muss mindestens der Gesamtleistung der Syntheseanlage entsprechen (Mindestfaktor 1). Die PPAs sollen eine vollumfängliche Abnahme des produzierten Stromes der gebundenen Anlagen zu jedem Zeitpunkt vorsehen. Eine direkte physische Anbindung an die Syntheseanlage ist bevorzugt, aber nicht zwingend erforderlich. Bei Lieferung des PPA-Stromes über das Netz bzw. bilanziell hat eine Entwertung der zugehörigen Herkunftsnachweise (HKN) der per PPA gebundenen Anlagen zu erfolgen. Zum Beispiel muss eine Syntheseanlage mit einer Gesamtleistung von 4 MW mindestens eine Stromversorgungsanlage von 4 MW Nennleistung ausweisen, die vom Syntheseanlagenbetreiber per PPA gebunden ist.
   (b) Diese Anlagen dieser Versorgungskomponente müssen zudem die Kriterien gemäß 3.3 (Erweiterte Zusätzlichkeit) erfüllen.
   (c) Bei Erteilung der Betriebsgenehmigung der PtL-Anlage muss ein Beschluss des Leitungsorgans des Syntheseanlagenbetreibers vorliegen, der die Erfüllung der Versorgungskomponente gemäß (a) und (b) vorsieht. Spätestens 2 Jahre nach

[2] Der Radius gilt für PtL-Anlagen in Deutschland. Für andere Länder siehe 3.5.

Inbetriebnahme muss der Syntheseanlagenbetreiber ein Konzept vorlegen, das darstellt, wie er die Versorgungkomponente sicherstellt. Die Versorgungsanlagen müssen spätestens 5 Jahre nach Inbetriebnahme der Syntheseanlage diese beliefern.

(2) **Lokale PPAs + Abnahme-Zusätzlichkeit, Mindestfaktor 4[3]:**

a) Für diese Stromkomponente gilt analog die gleiche Regelung wie für die lokalen PPAs mit besonderer Zusätzlichkeit, nur, dass hier die Nennleistung der Stromversorgungsanlagen mindestens der vierfachen[1] Gesamtleistung der Syntheseanlage entsprechen muss (siehe 3.2 (1) a).
b) Die Anforderungen an die Initiierungs-Zusätzlichkeit gemäß 3.2 (1) b) entfallen.
c) Der Syntheseanlagenbetreiber muss diese Versorgungskomponente zwei Jahre nach der Zulassung operativ vorweisen.

(3) **Restkapazität:** Der Betreiber der Syntheseanlage kann alle Strombedarfe der Syntheseanlage, die nicht durch PPA-Versorgung gemäß 3.2 Ziffer (1) oder 3.2 Ziffer (2) gedeckt sind, über den Bezug von HKNs abdecken. Die finanzielle Zusätzlichkeitsanforderung aus Ziffer (3.1 (1)) (keine EEG-Vergütung) bleibt aber auch bei dieser Komponente erhalten.

3.3 Erweiterte Zusätzlichkeit

EE-Anlagen, die die Syntheseanlage mit Strom nach 3.2 Ziffer (1) beliefern, müssen weiterhin eine der folgenden Bedingungen erfüllen:

(1) Initiierung und Betrieb
Neu und nach Inbetriebnahme der Syntheseanlage vom Syntheseanlagenbetreiber oder einem von ihm beauftragten Dienstleister in Betrieb genommene Wind- oder PV-Anlagen, die von ihm initiiert, installiert und betrieben werden. Nicht im Rahmen von EEG-Ausschreibungen bezuschlagte Anlagen können anerkannt werden.

(2) Weiterbetrieb Post-EEG Anlagen
Die erweiterte Zusätzlichkeit kann ebenfalls durch den Weiterbetrieb von Post-EEG Anlagen realisiert werden. Hierzu muss der PtL-Anlagenbetreiber nachweisen, dass

a) die Anlagen nicht repowert (i.e. nicht durch EEG-geförderte Neuanlagen ersetzt) werden können und das PPA mit dem Stromanlagenbetreiber den Weiterbetrieb ermöglicht, oder
b) die Anlage zwar neu errichtet oder ertüchtigt werden kann, aber dies ohne EEG-Förderung geschieht.

3.4 Systemdienlichkeit

Der Syntheseanlagenbetreiber muss seine Anlage für die Erbringung netzdienlicher Leistungen ertüchtigen und spätestens zwei Jahre nach der Inbetriebnahme zertifizieren lassen (z.B. durch Abregelung über externe spezialisierte Lastmanager in zuvor festgelegtem Umfang und Zeitfenster).

[3] Faktor 4 hier nur beispielhaft für PtL-Anlagen in Deutschland. Der Mindestfaktor berechnet sich aus den Gesamtstunden eines Jahres im Verhältnis zu den Volllaststunden der eingesetzten erneuerbaren Energien am Standort der PtL-Anlage minus dem Mindestfaktor aus Para 3.2, Ziffer 1, sodass die gesamte fluktuierend produzierte Strommenge aus Para 3.2, Ziffer 1 und 2 in durchschnittlichen Wind- und PV-Jahren mindestens dem Stromverbrauch der PtL-Anlage entspricht.

3.5 EU und Nicht-EU Ausland

Bei Errichtung einer Anlage innerhalb der EU gelten analoge Regeln für Herkunftsnachweise und den Ausschluss geförderter Anlagen, sowie Versorgungskomponenten. Der Mindestfaktor für 3.2 (2) passt sich nach Volllaststunden der erneuerbaren Energien (Wind und PV) im Verhältnis zu den 8600 Vollzeitbetriebsstunden der PtL-Anlage an.

Die Lokalität der Stromerzeugungsanlagen ist im Einzelfall zu prüfen und zu beurteilen. Beurteilungsgrundlage ist die Infrastruktur des Netzes und der Stromerzeugungsanlagen im Land der PtL-Anlage. Es soll sichergestellt sein, dass durch die PtL-Anlage Engpässe in den Netzen nicht weiter verschärft werden.

Bei Errichtung einer Anlage im Nicht-EU Ausland hat der Syntheseanlagenbetreiber ggfs. für die ländliche Elektrifizierung zu sorgen. Liegt die zuletzt feststellbare ländliche Elektrifizierungsrate (Datengrundlage World Bank) des Standortlandes unter 75% oder liegt der Index der menschlichen Entwicklung (Datengrundlage United Nations Development Programme) des Standortlandes unter 55%, so muss der Syntheseanlagenbetreiber zusätzlich Stromversorgungsanlagen errichten, deren Strom er der lokalen Bevölkerung zu sozialverträglichen Preisen zur Verfügung stellt. Der Syntheseanlagenbetreiber soll anstreben, dass die Kapazität der Stromerzeugungsanlagen der Gesamtkapazität der Syntheseanlage entspricht und einen ambitionierten Beitrag zum Ausbau der erneuerbaren Stromversorgung in dem Land leistet.

4. *Wasser*

Die Wasserknappheit ist für Anlagen im nicht-EU Ausland als Mittel des *water stress* (SDG 6.4.2 Frischwasserentnahme im Vergleich zu Frischwasserquellen, Datengrundlage UN water) über die vergangenen drei Jahre vor Antragsstellung zu bestimmen.

Wenn am geplanten Standort eine Wasserknappheit von über 40% vorliegt, muss das benötigte Wasser z.B. durch Meerwasserentsalzung beschafft werden und nicht den Frischwasserreserven entnommen werden.

Wenn am geplanten Standort eine Wasserknappheit von über 60% vorliegt, muss das benötigte Wasser z.B. durch Meerwasserentsalzung beschafft werden und eine der Gesamtinvestition angemessene Menge an entsalztem Wasser der Öffentlichkeit zu sozialverträglichen Preisen zur Verfügung gestellt werden.

5. *Soziale Standards und Governance*

Für die Umsetzung sozialer Mindeststandards, Arbeitssicherheit, Wahrung kultureller Güter sowie Interessensvertretung in Nicht-EU Standortländern kommen die ESG-Kriterien der European Investment Bank und die *equator principles* zur Anwendung. Die Einhaltung der Kriterien prüft atmosfair im Einzelfall.

Insbesondere sind aus den ESG-Kriterien der European Investment Bank folgende Bereiche für Bau und Betrieb der Anlage nachzuweisen:

5. Cultural Heritage,
6. Involuntary Resettlement,
7. Rights and Interests of Vulnerable Groups,
8. Labour Standards,
9. Occupational and Public Health, Safety and Security,
10. Stakeholder Engagement.

Aus den *equator principles* sind die folgenden Bereiche für Bau und Betrieb der Anlage nachzuweisen:

5. Grievance mechanism und
10. Reporting & Transparency.

6. atmosfair fairfuel Silber

Das atmosfair fairfuel Silber Gütesiegel sieht folgende Vereinfachung der oben genannten Regelungen (fairfuel Gold) vor.

6.1 CO_2-Quellen

(1) Anpassung 1.1 Kategorie **B**: Zement ist zulässig, wenn gutachterlich nachgewiesen wird, dass die Zementfabrik im Landesvergleich (mindestens drei weitere Anlagen. Wenn es in dem Land weniger als vier Anlagen gibt, müssen Anlagen aus Nachbarländern berücksichtigt werden) einen überdurchschnittlichen Anteil an alternativen Brennstoffen (beispielsweise Altreifen, Altöl oder Klärschlamm) einsetzt und ihren Strombedarf durch erneuerbare Energien abdeckt.

(2) Anpassung 1.2 Zulässige Anteile CO_2-Quellen

	Im ersten Betriebsjahr	2021 – 2024	2025 – 2030	2031 – 2035	2036 – 2040	2040 - 2045	2046 - 2050	Ab 2050
AAA DAC, mind.	-	-	DAC-fähig	1%	5%	10%*	25%*	50%*
A nachhaltig, mind.	-	-	-	In Planung	20%	30%	50%	Max. 50%
B bedingt nachhaltig, max.	100%	100%	100%	100%	80%	50%	30%	0%
C nicht nachhaltig, max.	50% fossil**: 0%	30% fossil**: 0%	20% fossil**: 0%	10% fossil**: 0%	0%	0%	0%	0%
*DAC Anteile post 2035 unter Vorbehalt der technischen Entwicklung. **fossile Quellen sind Kategorie **C** (3) ff.								

Tabelle 2 Dynamische Anforderungen an die CO2-Versorgung für atmosfair fairfuel Silber.

6.2 Stromversorgung

(1) Anpassung regionale Versorgung gemäß 3.2 Ziffer (1): entfällt.

(2) Anpassung überregionale Versorgung 3.2 Ziffer (2): Die Stromerzeugungsanlage muss ab dem 6. Betriebsjahr die Syntheseanlage beliefern.

7. Bilanzielle Anrechnung, CO_2-Entlastung, Zertifizierung für Kunden

(1) Für die produzierte Menge an fairfuel (synthetisches Rohöl) gilt: Eine Tonne synthetisches Rohöl, produziert und in Verkehr gebracht, entspricht einer Tonne fairfuel. Diese erzielt eine Klimaentlastung gegenüber fossilen Brennstoffen.

(2) Die in dem synthetischen Rohöl aus Fischer-Tropsch Synthese aufgrund des Reaktionsprinzips immer enthaltenen Wachse (langkettige Kohlenwasserstoffe) müssen bis auf umwandlungsbedingte bedingte Reste vollständig per Hydrocracking oder anderen geeigneten Verarbeitungsverfahren zu Treibstoffen verarbeitet werden (ca. C_5-C_{16}).

(3) Ist die Verarbeitung der Wachsphasen des Rohöls wie in (2) vorgesehen nicht möglich, so kann der PtL-Anlagenbetreiber die Wachsphase des Rohöls dennoch als fairfuel werten, wenn die produzierte Wachsmenge die Kriterien dieses fairfuel Standards erfüllt und das Wachs auf Massenbasis durch wachsfreies synthetisch hergestelltes Rohöl aus anderer

Produktion ersetzt wird. Dieses Rohöl aus anderer Produktion muss dann mindestens ohne fossiles CO_2 hergestellt sein, braucht darüber hinaus aber nicht weiteren Kriterien erfüllen.

(4) Vermeidung von Doppelzählung: Der Betreiber der PtL-Erzeugungsanlage hat in der unmittelbar vorgelagerten Stufe (CO_2-Quelle) und nachgelagerten Stufe (Raffinerie) der synthetischen Rohölproduktion nachzuweisen, dass die zugehörigen Lieferanten oder Abnehmer sich die Klimaentlastung des genutzten CO_2 bzw. des produzierten synthetischen Rohöls nicht selbst gutschreiben oder an weitere Dritte vermarkten.

(5) Für die bilanzielle Vermarktung kann sich der PtL-Anlagenbetreiber nach diesen Standards von einem unabhängigen technischen Prüfer ein Zertifikat erstellen lassen, das ihm die Menge an produziertem synthetischen Rohöl sowie die damit einhergehende CO_2-Entlastung bestätigt. Dieses Zertifikat kann er an seine Kunden als Nachweis der für den Kunden produzierten Menge an synthetischen Rohöl, der in Verkehr gebrachten Treibstoffe und der entsprechenden Klimaentlastung vermarkten. Die dazu notwendige Registerführung (Nachweis von Zufluss und Abfluss aller Zertifikate zur Vermeidung von Doppelvermarktung in geeigneten Registern) und deren transparente Dokumentation und Prüfung durch unabhängige Dritte gegenüber seinen Kunden obliegt dem PtL-Anlagenbetreiber dabei selbst.

III. NACHWEISFÜHRUNG

In diesem Abschnitt benennen wir die Dokumente, die der Antragsteller für das fairfuel Gütesiegel für die Validierung der Anlage und Verifizierung der Produktion von synthetischen Kohlenwasserstoffen für den Flugverkehr vorlegen soll.

1. Nachweise Vermarktung an Luftverkehr

Der Betreiber verpflichtet sich bei der Validierung in einer atmosfair fairfuel Vermarktungsverpflichtung, das atmosfair fairfuel nur an Kunden aus der zivilen, kommerziellen Luftfahrt zu veräußern. Die Vermarktungsverpflichtung enthält Spezifizierungen der Nachweise wie z.B. Berichte des Wirtschaftsprüfers des Antragsstellers, Marketingmaterialien auf Websites etc. in den Verifizierungen sowie Sanktionen bei Verstoß.

2. Nachweise CO_2-Quellen

2.1 DAC-Einsatz

Validierung

(1) Planung sowie DAC-Fähigkeit weist der Syntheseanlagenbetreiber durch Planungsunterlagen, im Speziellen den Aufstellungsplan, das übergeordnete Fließschema der Anlage sowie Interessens- oder Kaufverträge mit DAC-Anlagenanbietern an.

Zertifizierung

(2) Die produzierten Mengen weist der Syntheseanlagenbetreiber über die Betriebsdokumentation (Messdaten aus einem kalibrierten und geschützten Durchflusssensor) nach.

2.2 Kategorien **A** und **B**

Validierung

(1) Der Syntheseanlagenbetreiber legt die Lieferverträge mit den CO_2-Quellenbetreibern als Nachweise für Mengen und Qualitäten vor.

Zertifizierung

(2) Qualitäten: Der Nachweis der tatsächlichen Qualitäten erfolgt über eine geeignete Zertifizierung des CO_2, aus der die Qualität des CO_2 hervorgeht, z.B. DENA- oder NABISY-Zertifizierung einer Biogasanlage oder Gutachten für Holz. Das Holzgutachten muss bestätigen, dass das eingesetzte Holz am Ende der Nutzungskaskade (stoffliche Verwertung – spanbasierte Verwertung – faserbasierte Verwertung) steht. Bei Papierquellen ist zu bestätigen, dass der Frischfaseranteil gemäß Stand der Technik minimiert ist. Die Frischfaserquellen müssen vollständig nachgewiesen werden und dürfen nur aus nachhaltig bewirtschafteten, ökologisch unbedenklichen biodiversen und standortgerechten Mischwäldern stammen. Zusätzlich muss das Gutachten bestätigen, dass die

Kriterien gemäß dem Abschnitt *Soziale Standards und Governance* auch bei der Holzbeschaffung eingehalten sind.

(3) Mengen: Den Einsatz der CO_2-Mengen weist der Syntheseanlagenbetreiber über die Produktionsunterlagen nach (Messdaten aus einem Durchflusssensor).

3. Nachweise Stromversorgung

3.1 Grundsätze

Validierung

(1) Der Syntheseanlagenbetreiber legt den Stromliefervertrag zum Nachweis der exklusiven Nutzung von erneuerbarer Energie vor.

3.2 Regionalität und Erzeugerbindung

Validierung

(1) Spätestens im dritten Betriebsjahr legt der Syntheseanlagenbetreiber das PPA mit der Stromerzeugungsanlage für die Versorgungskomponente gemäß I.3.2 (2) vor. Das PPA muss die vollständige Abnahme der Stromproduktion vorsehen. Das PPA darf auch zwischen einem Energiehändler des Syntheseanlagenbetreibers und der Stromerzeugungsanlage geschlossen sein. In diesem Fall ist der Vertrag zwischen Energiehändler und Syntheseanlagenbetreiber vorzuweisen.

(2) Ebenfalls spätestens im dritten Betriebsjahr legt der Syntheseanlagenbetreiber ein Konzept zur geplanten Erfüllung der Versorgungskomponente gemäß I.3.2 (1) vor. Spätestens im sechsten Betriebsjahr legt der Syntheseanlagenbetreiber das PPA mit der Stromerzeugungsanlage für diese Versorgungskomponente nebst Betriebsdokumenten (BImSchG-Genehmigung, Aufstellungsplan, ggfs. Pachtunterlagen) oder gutachterlichem Nachweis über die Zusätzlichkeit (siehe auch 3.3) vor.

Zertifizierung

(3) Sobald die Stromerzeugungsanlage im Betrieb ist, legt der Syntheseanlagenbetreiber die Produktionsdaten der Anlage vor.

(4) Der Syntheseanlagenbetreiber legt die Stromherkunftsnachweise, sowie das Produktionsprofil der Stromerzeugungsanlagen und das Lastprofil der Syntheseanlage vor.

3.3 Initiierungs-Zusätzlichkeit

(1) Als Nachweis der Neuanlagen legt der Syntheseanlagenbetreiber Planungsunterlagen der Stromversorgungsanlagen, im Speziellen den Genehmigungsbescheid und den Aufstellplan vor.

(2) Für Post-EEG Anlagen legt der Syntheseanlagenbetreiber dar, warum der Standort nicht Repowering-geeignet ist und welche Maßnahmen er ergriffen hat, um die Zusätzlichkeit zu gewährleisten. Die Zusätzlichkeit kann unter anderem nachgewiesen werden durch

- Lange Vertragslaufzeit des PPA
- Risikoallokation beim PtL-Anlagenbetreiber (z.B. Instandsetzungsrisiko)
- Übernahme der Post-EEG Umrüstungskosten durch den PtL-Anlagenbetreiber (Nachrüstung der Anlagen)

- Standort in Gebieten, die nicht im EEG zugelassen sind (beispielsweise PV-Anlagen in nicht benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten)

3.4 Systemdienlichkeit

Der Anlagenbetreiber muss eine Zertifizierung der netzdienlichen Steuerung ab dem dritten Betriebsjahr nachweisen.

4. Nachweise Produktionsmenge

Validierung

4.1 Der Syntheseanlagenbetreiber weist die Vereinbarung mit der Raffinerie durch Vorlage des Abnahmevertrages nach [einmaliger Nachweis].
4.2 Der Syntheseanlagenbetreiber weist durch schriftliche Erklärungen der Lieferanten von CO_2 sowie des Abnehmers des Rohöls (Raffinerie) nach, dass diese sich die erzielten CO_2-Minderungen des fairfuels nicht selbst anrechnen.

Zertifizierung

4.3 Der Syntheseanlagenbetreiber weist durch eine Empfangsbestätigung der Raffinerie die gelieferte Menge an synthetischem Rohöl nach. Diese bescheinigt ihm zudem die Umwandlung des synthetischen Rohöls in die finalen Produkte der Raffinerie.
4.4 Macht der Syntheseanlagenbetreiber von I 7.3 Gebrauch (gesonderte Nutzung Wachsphase), so weist er mit geeigneten Dokumenten nach, dass das zum Einsatz kommende synthetische Rohöl nicht mit CO_2 fossiler Herkunft erzeugt wurde, sowie die erzeugte Menge per Abwiegung (in kg). Die Menge des ersetzenden synthetischen Rohöls weist der Anlagenbetreiber durch Lieferbelege nach, die die Menge des Rohöls in kg enthalten.

5. Nachweise Wasser

Validierung

5.1 Die Anlagenbetreiberin legt die Berechnung der Wasserknappheit am Standort vor.
5.2 Sofern notwendig legt der Syntheseanlagenbetreiber Planungsunterlagen über die Entsalzungsanlage, im Speziellen den Kaufvertrag und die technischen Spezifikationen, sowie technische Daten über den Wasserbedarf der Syntheseanlage vor.
5.3 Sofern notwendig legt der Syntheseanlagenbetreiber ein Konzept vor, wie die lokale Bevölkerung von dem entsalzten Wasser profitiert.

Zertifizierung

5.4 Nach der Inbetriebnahme weist der Syntheseanlagenbetreiber die entsalzten Wassermengen durch Betriebsunterlagen vor (Messdaten aus einem Durchflusssensor).

6. Nachweise Soziale Standards und Governance

6.1 Die Einhaltung der sozialen Standards prüft atmosfair im Einzelfall. Die dafür benötigten Nachweise erarbeitet atmosfair gemeinsam mit dem Syntheseanlagenbetreiber während der Validierung.
6.2 Die Untersuchung kann ergeben, dass der Syntheseanlagenbetreiber zu jeder Zertifizierung weitere Nachweise liefern muss.

IV. Ablauf des Gütesiegelprozesses

Der Prozess zum Erlangen von atmosfair fairfuel gliedert sich in zwei Schritte, die Validierung und die Zertifizierung. Die Validierung ist eine einmalige Eignungsfeststellung der Syntheseanlage und die Zertifizierung die ex-post-Überprüfung von Produktionsmengen an synthetischen Kohlenwasserstoffen.

Prüfer

Das Gütesiegel ist als Zertifikat im Portfolio der erneuerbaren-Energien-Zertifikate des TÜV Süd angelegt. Der Einsatz weiterer Zertifizierer ist der Antragstellerin überlassen. Diese würden dann vom TÜV Süd für die Prüfungsschritte instruiert werden. atmosfair berechnet Antragstellern keine Gebühr für die Beantragung des Gütesiegels.

1. Validierung

Bevor die Syntheseanlagenbetreiberin ihre Produktionsmengen zertifizieren lassen kann, muss eine Validierung ihrer Anlage erfolgen. Diese enthält eine Vor-Ort-Begehung der Anlage und dient der Feststellung der grundsätzlichen Eignung der Anlage, synthetische Kohlenwasserstoffe nach dem atmosfair fairfuel Standard zu produzieren.

Prüffelder sind die in Abschnitt Nachweisführung unter dem Stichwort Validierung genannten Nachweise, sowie zudem allgemeine Kriterien wie:

- Rechtmäßige Zulassung
- Betriebsgenehmigungen
- Versicherungen.

2. Zertifizierung

Die Betreiberin einer erfolgreich validierten Syntheseanlage kann produzierte Mengen an synthetischen Kohlenwasserstoffen gemäß atmosfair Fair Fuel Kriterien ex post, also nach deren Herstellung, zertifizieren lassen. Den Zeitpunkt der Zertifizierung legt der Syntheseanlagenbetreiber selbst fest. Es können beliebige Mengen, die in den letzten zwei Jahren produziert worden sind, zertifiziert werden. Nach erfolgreicher Zertifizierung muss die Betreiberin der Prüfbericht innerhalb von sechs Monaten bei atmosfair einreichen. Atmosfair bescheinigt dann nach Prüfung des Prüfberichtes, dass die produzierten Mengen atmosfair fairfuel sind.

Es steht dem Anlagenbetreiber frei, die prinzipielle Eignung von Produktionsmengen als fairfuel feststellen zu lassen, bevor diese an die Raffinerie gegeben werden, also die Zertifizierung in zwei Schritte zu teilen. Die Überprüfung der Einhaltung des Doppelvermarktungsverbotes und des Einsatzes als Kraftstoff weist die Betreiberin dann in einem zweiten Schritt nach.

ANHANG: SUBSTRATKLASSIFIZIERUNG FÜR BIOGAS- UND BIOMASSEVERWERTUNG

In diesem Abschnitt steht die Klassifizierung der Substrate für Biogas- und Biomassequellen, aus denen das CO_2 stammt. Darüber hinaus gibt es eine Detailaufschlüsselung der einzelnen Substrate.

1. Substratklassen für Biogasproduktion

Substratliste Biogas

Herkunft	Substrat	Kategorie
Landwirtschaft	Ernterückstände	A
	Futterreste, angemaischtes Getreide, übergangene Silage	B
	Getreidestroh	B
	NaWaRo (konventionell)	C
	NaWaRo (Bioanbau)	B
	Gülle, Mist	C
Landschaft	Grünschnitt	A
Abfälle der Lebensmittelproduktion, pflanzlich	grundsätzlich (Ausnahmen s.u.)	A
	Raps und Zuckerrübenprodukte	B
Abfälle der Lebensmittelproduktion, tierisch	grundsätzlich	C
Lebensmittelvertrieb	Lebensmittel mit abgelaufenem MHD	A
	Fehlchargen (Transportschäden)	A
städtischer Abfall	Bioabfall	A
	Klärschlamm	A
	Küchenabfälle	A

Klasse A: nachhaltig, Klasse B: bedingt nachhaltig, Klasse C: nicht nachhaltig

Nicht aufgeführte Substrate unterzieht atmosfair auf Anfrage einer Einzelfallbetrachtung. Diese basiert auf den Prinzipien aus dem Abschnitt *Übergeordnete Prinzipien für CO2 und Strom*.

2. *Substratklassen für Biomasseverwertung*

Substratliste Biomasse

Herkunft	Substrat	Kategorie
Forstwirtschaft	Holzreste nur am Ende der Nutzungskaskade (Reste erst nach der vorzuschaltenden stofflichen, spanbasierten und faserbasierten Nutzung) und nur aus Waldnutzung ohne Biodiversitätsverlust und ohne netto Waldverlust, Nachweis über Gutachten (s. Nachweise)	B
Landwirtschaft	Getreidestroh	B
Kommunale Abfälle	Klärschlamm	A
	Holzreste mit Gutachten (s. Nachweise)	A-C
	Plastik (nicht recyclebar, end of life, z.B. aus Flüssen) mit Gutachten	A-C
industrielle Abfälle	Holzreste nur am Ende der Nutzungskaskade (Reste erst nach der vorzuschaltenden stofflichen, spanbasierten und faserbasierten Nutzung) und nur aus Waldnutzung ohne Biodiversitätsverlust und ohne netto Waldverlust, Nachweis über Gutachten (s. Nachweise)	B
	Schwarzlauge	A
	Tiermehl	C
	Plastik (nicht recyclebar, end of life), je nach Gutachten	A-C
	Ersatzbrennstoffe, nach Gutachten	A-C
	Klärschlamm	B

Klasse A: nachhaltig, Klasse B: bedingt nachhaltig, Klasse C: nicht nachhaltig

Nicht aufgeführte Substrate unterzieht atmosfair auf Anfrage einer Einzelfallbetrachtung. Diese basiert auf den Prinzipien aus dem Abschnitt *Übergeordnete Prinzipien für CO2 und Strom*.

3. Detailliste: Klassen von biogenen Abfällen und Reststoffen

Herkunft	Art/Substrat [a)]	A	B	C
Landwirtschaft	Ernterückstände	X		
	Futterreste, angemaischtes Getreide, übergangene Silage		X	
	Getreidestroh		X	
	Gülle, Festmist,			X
	Energiepflanzen, NaWaRo			X
Landschaft	Holzabfälle, Restholz (Ende der Nutzungskaskade) gem. Gutachten		X	
	Straßenbegleitgras	X		
	Grünschnitt aus der privaten und öffentlichen Garten- und Parkpflege	X		
Lebensmittel,	Backabfälle	X		
pflanzlich	Biertreber (frisch/abgepresst)	X		
	Gemüse (aussortiert)	X		
	Gemüseabputz	X		
	Getreide (Ausputz)	X		
	Getreideschlempe	X		
	Getreideschlempe aus der Alkoholproduktion	X		
	Getreidestaub	X		
	Glyzerin	X		
	Heil- und Gewürzpflanzen (aussortiert)	X		
	Kartoffelfruchtwasser aus der Stärkeproduktion	X		
	Kartoffeln (aussortiert)	X		
	Kartoffeln (gemust, mittlerer Stärkegehalt; nicht oder nicht mehr zum Verzehr geeignet)	X		
	Kartoffelprozesswasser aus der Stärkeproduktion	X		
	Kartoffelpülpe aus der Stärkeproduktion	X		
	Kartoffelschalen	X		
	Kartoffelschlempe	X		
	Kartoffelschlempe aus der Alkoholproduktion	X		
	Kleie	X		
	Melasse aus der Rübenzuckerherstellung	X		
	Obsttrester und Traubentrester (frisch/unbehandelt)	X		
	Rübenkleinteile (aus der Zuckerverarbeitung)	X		
	Rapskuchen		X	
	Rapsextraktionsschrot		X	
	Zuckerrübenpresskuchen aus der Zuckerproduktion		X	

Herkunft	Art/Substrat [a)]	A	B	C
	Zuckerrübenschnitzel		**X**	
Lebensmittel, tierisch	Buttermilch frisch (nicht / nicht mehr zum Verzehr geeignet)			**X**
	Casein			**X**
	Fettabscheiderinhalte			**X**
	Flotatfette			**X**
	Flotatschlamm			**X**
	Frittierfette			**X**
	Labmolke eingedickt			**X**
	Labmolke frisch			**X**
	Mageninhalt (Schwein)			**X**
	Magermilch frisch			**X**
	Magermilch trocken Erzeugnis			**X**
	Milch (nicht /nicht mehr zum Verzehr geeignet)			**X**
	Milchzucker			**X**
	Milchzuckermelasse			**X**
	Milchzuckermelasse proteinarm			**X**
	Panseninhalt			**X**
	Quark (nicht /nicht mehr zum Verzehr geeignet)			**X**
	Sauermolke eingedickt			**X**
	Sauermolke frisch			**X**
	Tierblut			**X**
sonstige pflanzliche Abfälle	Schnittblumen (aussortiert)		**X**	
sonstige	Altbrot	**X**		
Abfälle	Speisereste	**X**		
	Schwarzlauge	**X**		
	Plastik (nicht recyclebar, end of life, z.B. aus Flüssen), Einordnung in A, B oder C gemäß Gutachten	**(X)**	**(X)**	**(X)**
	Ersatzbrennstoffe gemäß Gutachten			
	Klärschlamm, industriell		**X**	
	Klärschlamm, kommunal	**X**		

Nicht aufgeführte Substrate unterzieht atmosfair auf Anfrage einer Einzelfallbetrachtung. Diese basiert auf den Prinzipien aus dem Abschnitt *Übergeordnete Prinzipien für CO2 und Strom*.