

# Grünes Öl in der Raumwärme

Analyse zu flüssigen Brennstoffen aus erneuerbaren Quellen für den Einsatz in Ölheizungsanlagen zur Bereitstellung von Raumwärme

## **Zwischenbericht/Endbericht – Kernaussagen**

VerfasserInnen:

DI Lorenz Strimitzer

Dr. Martin Baumann

Mag. (FH) Christoph Dolna-Gruber

Dr. Stefan Weiss

DI Bernhard Wlcek

## **Auftraggeber:**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie  
(BMK)

Wien, April 2021

#### Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency, Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien,  
T. +43 (1) 586 15 24, Fax DW 340, office@energyagency.at | [www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)

Für den Inhalt verantwortlich: DI Peter Traupmann | Gesamtleitung: DI Lorenz Strimitzer

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency | Verlagsort und Herstellungsort: Wien  
Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Die Österreichische Energieagentur hat die Inhalte der vorliegenden Publikation mit größter Sorgfalt recherchiert und dokumentiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

# Kurzfassung

**Knapp 5 % der nationalen Treibhausgasemissionen sind auf Ölheizungen zurückzuführen:** Die österreichische Bundesregierung hat sich in ihrem Regierungsprogramm das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 gesetzt. Ein wichtiger Schritt dazu ist das Phase-out für fossile Energieträger in der Raumwärme. Ölheizungen gelten dabei als besonders klimaschädliche Heizform. In rund 600.000 Ölheizungen werden jährlich mehr als 1.000.000 t fossiles Heizöl verbrannt und damit Emissionen in der Höhe von etwa 3,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente verursacht. Das entspricht fast 5 % der gesamten Treibhausgasemissionen Österreichs.

**Konkrete Regelungen für den Ausstieg sind in Kraft beziehungsweise geplant:** Der Einbau von Heizkesseln von Zentralheizungsanlagen für flüssige fossile oder für feste fossile Brennstoffe in neu errichteten Gebäuden ist mit Inkrafttreten des Ölkesseleinbauverbotsgesetzes bereits seit 1.1.2020 unzulässig. In Folge sind aber auch Maßnahmen für den Bestand der ca. 600.000 Öl-, Kohle- und Koksheizungen geplant: Ab 2022 ein Erneuerbaren-Gebot beim Tausch, ab 2025 ein verpflichtender Austausch von Kesseln älter als 25 Jahre und von allen Ölkesseln spätestens im Jahr 2035. Ähnlich diesem Stufenplan sollen auch die gesetzlichen Grundlagen zum Ersatz der rund 1 Mio. Gasheizsysteme geschaffen werden.

**Analyse zu grünem Öl aus erneuerbaren Quellen für den Einsatz in Ölheizungsanlagen:** Analog zur Diskussion im Erdgasbereich gibt es auch bei flüssigen Brennstoffen als Alternative zum beschriebenen Ausstiegsplan aus Ölheizsystemen Vorschläge zur Etablierung einer Versorgung mit Brennstoffen auf Basis erneuerbarer Quellen<sup>1</sup>. Bei den flüssigen Brennstoffen wären das zum Beispiel strombasierte synthetische Brennstoffe (Power-to-Liquid, „PtL“), synthetische Brennstoffe, die Biomasse als Kohlenstoffquelle nutzen (Biomass-to-Liquid, „BtL“), hydrierte Pflanzenöle (hydrated vegetable oils, „HVO“) oder Fettsäuremethyl-ester („FAME“). Diese werden im Folgenden im Begriff „grünes Öl“ zusammengefasst.

Die **Österreichische Energieagentur** wurde vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) beauftragt, den möglichen Beitrag von grünen Ölen für den Einsatz in Ölheizungen für Raumwärme (und Warmwasser) zu untersuchen. Verfügbare Mengen, Nutzungskonkurrenzen, die Effizienz der Umwandlungsketten sowie Kosten stehen dabei im Zentrum der Untersuchung. Bis April 2021 publizierte Quellen und Literatur wurden berücksichtigt.

---

<sup>1</sup> z. B. in diesem Standard-Artikel vom 15. Jänner 2021: [www.derstandard.at/story/2000123310225/bei-der-oelheizung-geht-es-auch-in-oesterreich-ans-eingemachte](http://www.derstandard.at/story/2000123310225/bei-der-oelheizung-geht-es-auch-in-oesterreich-ans-eingemachte)

# Abstract

**Almost 5 % of national greenhouse gas emissions are due to oil heating:** In its government programme, the Austrian federal government has set itself the goal of climate neutrality by 2040. An important step towards this goal is the phase-out of fossil fuels for space heating. Oil heating is considered a particularly climate-damaging form of heating. More than 1,000,000 tonnes of fossil fuel oil are burned annually in around 600,000 oil-fired heating systems, causing emissions of around 3.9 million tonnes of CO<sub>2</sub> equivalents. This corresponds to almost 5 % of Austria's total greenhouse gas emissions.

**Specific regulations for the phase-out are in force or planned:** The installation of central heating boilers for liquid fossil fuels or solid fossil fuels in newly constructed buildings has been prohibited since 1 January 2020, when the Oil Boiler Installation Prohibition Act came into force. As a consequence, however, measures are also planned for the existing stock of approx. 600,000 oil, coal and coke heating systems: From 2022, a renewable energy requirement for replacement, from 2025 a mandatory replacement of boilers older than 25 years and of all oil boilers by 2035 at the latest. Similar to this phased plan, the legal basis for replacing the approximately 1 million gas heating systems is also to be implemented.

**Analysis on green oil from renewable sources for use in oil heating systems:** Similar to the discussion in the natural gas sector, there are also proposals for establishing a supply of fuels based on renewable sources for liquid fuels as an alternative to the described phase-out plan from oil heating systems. In the case of liquid fuels, these would be, for example, electricity-based synthetic fuels (power-to-liquid, "PtL"), synthetic fuels that use biomass as a carbon source (biomass-to-liquid, "BtL"), hydrated vegetable oils (HVO) or fatty acid methyl esters ("FAME"). These are summarised in the following under the term "green oil".

The **Austrian Energy Agency** was commissioned by the Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology (BMK) to investigate the potential contribution of green oils for use in oil heating systems for space (and hot water). Available quantities, competing uses, the efficiency of the conversion chains and costs are the focus of the investigation. Sources and literature published up to April 2021 were considered.

# Inhaltsverzeichnis

1	Kernaussagen	6
1.1	VERBRENNUNGSTECHNISCH SIND GRÜNE BRENNSTOFFE IN DER ÖLHEIZUNG UNKRITISCH	6
1.2	GRÜNE ÖLE KÖNNEN EINEN WICHTIGEN BEITRAG ZUR KLIMANEUTRALITÄT LEISTEN	6
1.3	BEGRENZTES POTENZIAL UND HOHE NUTZUNGSKONKURRENZ BEI DER ERZEUGUNG VON GRÜNEM ÖL	7
1.3.1	BIOBASIERTE GRÜNE ÖLE	7
1.3.2	STROMBASIERTE GRÜNE ÖLE	8
1.3.3	DEUTLICHE DEFIZITE BEI DER EFFIZIENZ DER PRODUKTIONSKETTEN FÜR GRÜNES ÖL	9
1.3.4	KOSTENGÜNSTIGERE ALTERNATIVEN ZUR GRÜNEN ÖLHEIZUNG BEREITS VORHANDEN	10
1.4	RAUMWÄRME NICHT ISOLIERT DENKEN - BEDARF FÜR GRÜNES ÖL IN SCHWER ZU DEKARBONISIERENDEN BEREICHEN	12
2	Literatur	13
3	Abbildungsverzeichnis	16
4	Abkürzungsverzeichnis	17

# 1 Kernaussagen

Es folgt eine Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse aus dem Bericht "Grünes Öl in der Raumwärme" der AEA vom April 2021.

## 1.1 Verbrennungstechnisch sind grüne Brennstoffe in der Ölheizung unkritisch

Die Eigenschaften der Brennstoffe können im Herstellungsprozess entsprechend den technischen Anforderungen „eingestellt“ werden, etwa bei der Fischer-Tropsch-Synthese, der Isomerisierung von HVO, Additivierung, usw. Diesbezüglich gesehen ist der Einsatz grüner Öle in Ölbrennern im Raumwärmebereich als technisch machbar anzusehen, sofern diese die entsprechenden Normen (wie z. B. die „Brennstoffnorm“ ÖNORM C1109) erfüllen. Die Hersteller von Ölbrennern berücksichtigen strombasierte sowie biobasierte Brennstoffe (mit Ausnahme von FAME) jedoch noch nicht explizit in ihren technischen Freigaben.

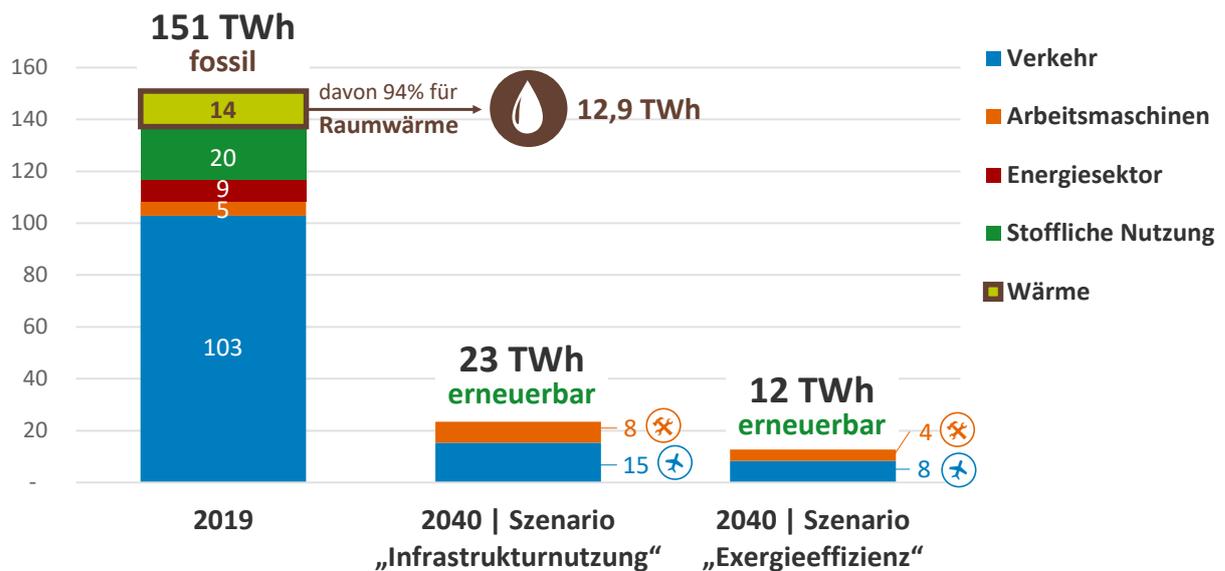
Die rein technische Betrachtung in diesem isolierten Anwendungsbereich greift allerdings zu kurz. Analysen zur Transformation des Energiesystems verlangen einen breiteren, integrierten Ansatz, der auch Wechselwirkungen mit anderen Einsatzgebieten und ökologische sowie ökonomische Aspekte berücksichtigt. Deshalb wurde im Rahmen der vorliegenden Studie auch die Bedeutung grüner Öle in weiteren Anwendungsbereichen und die Potenziale zur inländischen Aufbringung analysiert.

## 1.2 Grüne Öle können einen wichtigen Beitrag zur Klimaneutralität leisten

Grüne Öle können einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Ein Vorteil ist die Einsetzbarkeit in der bestehenden Infrastruktur – zum Beispiel in Flugzeugen, Baumaschinen oder Heizungen aktueller Bauart. Insbesondere die große Energiedichte, die gute Speicher- und Transportfähigkeit auch über lange Zeiträume und Distanzen, die Flexibilität in der Einsetzbarkeit und die potenziell vielfältig nutzbare Rohstoffbasis sind Vorteile der flüssigen erneuerbaren Energieträger. Diese Vorteile werden mittel- und langfristig insbesondere in jenen Bereichen gefragt sein, die nur über wenige Alternativen zur Dekarbonisierung verfügen – so genannte hard-to-abate-Sektoren, wie die Luftfahrt sowie Standmotoren und Arbeitsmaschinen, z. B. am Bau und in der Landwirtschaft. Szenarien<sup>2</sup> gehen davon aus, dass der Bedarf an flüssigen Energieträgern insgesamt sehr stark zurückgehen wird. Dies liegt insbesondere an der Transformation des Straßenverkehrs, weg von Verbrennungskraftmaschinen hin zu batterieelektrischen Antrieben und teilweise wasserstoffbasierten Brennstoffzellen-Antrieben. Auch der in den Szenarien hinterlegte Ausstieg aus Ölheizungen in der Raumwärme hat Auswirkungen auf den zukünftigen Bedarf. 2019 wurden im Bereich Raumwärme noch 12,9 TWh flüssige fossile Energieträger eingesetzt.

---

<sup>2</sup> Im Szenario „Infrastrukturnutzung“ wird angenommen, dass die bestehende technologische Infrastruktur in höherem Ausmaß weiterhin verwendet wird. Im Gegensatz dazu wird im Szenario „Exergieeffizienz“ eine ambitioniertere technologische Entwicklung angenommen. Dadurch sind auch Zukunftstechnologien verfügbar, die derzeit noch einen niedrigeren Technologiereifegrad haben.



**Abbildung 1:** Nachfrage nach flüssigen Brennstoffen | 2019 (fossil) und 2040 (erneuerbar); **Quelle:** Österreichische Energieagentur

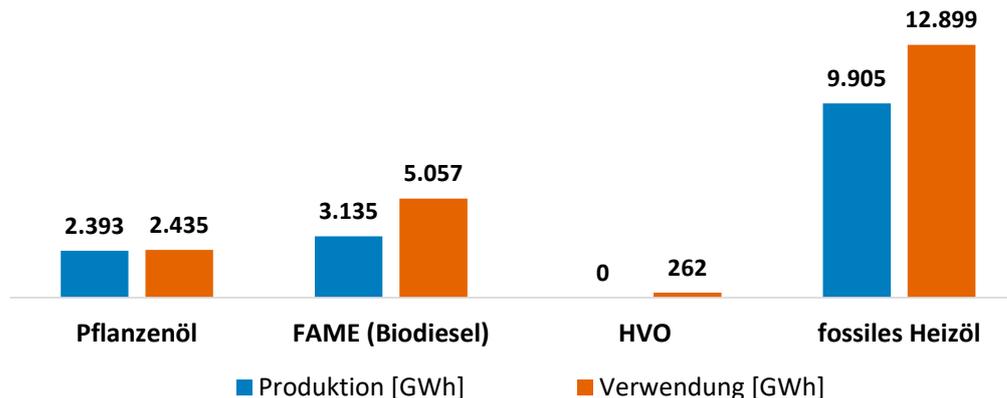
Obwohl das Ausmaß des 2040 verbleibenden Bedarfs an flüssigen erneuerbaren Energieträgern viel geringer ausfällt als jenes der aktuell verwendeten fossilen Varianten, ist die Aufbringung der erneuerbaren Substitute ungleich herausfordernder.

### 1.3 Begrenztes Potenzial und hohe Nutzungskonkurrenz bei der Erzeugung von grünem Öl

Die Recherche bestehender Projekte und Anlagen zeigt, dass strombasierte grüne Öle (PtL, E-Fuels) und biobasierte synthetische grüne Öle (BtL) noch nicht im Industriemaßstab verfügbar sind. Die vorhandenen Produktionskapazitäten reichen bei Weitem nicht aus um den Heizölbedarf in absehbarer Zeit zu decken.

#### 1.3.1 Biobasierte grüne Öle

Bei der Nutzung von biobasierten Brennstoffen wäre der Rohstoffbedarf größer als das verfügbare Potenzial, bei Einfuhren stellt sich allgemein die Frage nach der Nachhaltigkeit, der Unabhängigkeit von Importen und der Versorgungssicherheit. Im Falle von Fettsäuremethylester (FAME) übersteigt die benötigte Menge die derzeitige inländische Produktionskapazität um den Faktor vier, wobei hier bislang bereits an die 80 % der Rohstoffe importiert wurden. Bei flüssigen erneuerbaren Brennstoffen, die auf pflanzlichen oder tierischen Ölen bzw. Fetten basieren, ist die Rohstoffverfügbarkeit (auch im Fall von Nebenprodukten und Abfällen) limitiert und fallweise ökologisch fraglich (z. B. bei Palmöl).



**Abbildung 2:** Produktion und Verwendung von Pflanzenöl, FAME, HVO und fossilem Heizöl in Österreich 2019;  
**Quelle:** Österreichische Energieagentur

Die benötigten Mengen an biobasierten grünen Ölen als Substitut für Heizöl sind nicht am Markt verfügbar. Bei HVO, FAME und Pflanzenöl<sup>3</sup> ist die (heimische) Rohstoffverfügbarkeit sehr begrenzt, insbesondere im Verhältnis zur im Raumwärmebereich benötigten Menge. Ein großtechnischer Einsatz dieser Brennstoffe als Substitut für fossiles Heizöl scheint daher nicht realistisch. Wenn biogene Rohstoffe eingesetzt werden, sind aus Gründen der Verfügbarkeit, aus ökonomischen Überlegungen und aus ökologischer Sicht Reststoffe, Nebenprodukte und „Abfälle“ zu favorisieren (z. B. Schadholz).

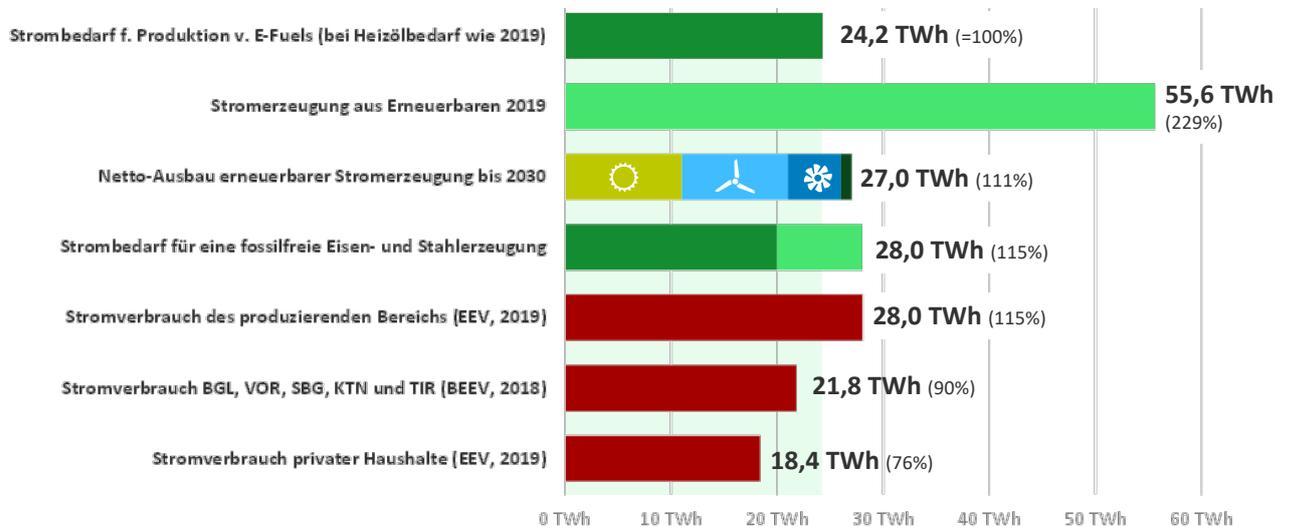
Die mengenmäßig vielversprechendste heimische, biogene Rohstoffquelle ist Holz, aus dem via Fischer-Tropsch-Synthese Heizöl-Substitut gewonnen werden kann. Für die Wirtschaftlichkeit solcher Prozesse ist neben dem Rohstoffpreis die Vermarktung von anfallenden Nebenprodukten essentiell. Zu bedenken ist hierbei jedenfalls – wie auch bei anderen biogenen Substraten – das gravierende Nutzungskonkurrenzen, z. B. mit der Erzeugung von grünem Gas auftreten.

### 1.3.2 Strombasierte grüne Öle

Österreich hat im Jahr 2019 etwa 12,9 TWh Heizöl für die Erzeugung von Raumwärme eingesetzt. Unter der Annahme, dass diese Energiemenge vollständig auf Basis von erneuerbarem Strom erzeugt werden soll und dass die beiden Energieträger (Heizöl und grünes Öl) über denselben Heizwert verfügen, würde man zur Produktion rund 24,2 TWh grünen Strom einsetzen müssen. Das liegt in der Größenordnung des im Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz insgesamt vorgesehenen Ausbauziels von 27 TWh bis 2030 (siehe **Abbildung 3**). In diesen Mengen ist die Produktion von strombasierten grünen Ölen jedoch nicht abgedeckt. Die Bereitstellung der zusätzlich notwendigen Mengen an elektrischer Energie in Österreich ist aus heutiger Perspektive nicht realistisch, zumal 1) für eine vollständige Dekarbonisierung zuerst die heute fossil basierte Stromerzeugung substituiert werden müssen, 2) der Bedarf für die direkte Nutzung von grünem Strom in anderen Bereichen (Elektromobilität, Bahnausbau, Elektrifizierung von Wärmeanwendungen) stark ansteigen wird. Darüber hinaus werden 3) in anderen heute fossil versorgten Bereichen, die aus heutiger Perspektive nur auf Basis von grünem Strom bzw. Derivaten dekarbonisiert werden können, große Mengen an grünem Strom notwendig sein: In der Eisen- und Stahlerzeugung für die Produktion von grünem Wasserstoff und den Einsatz von Lichtbogenöfen, in der chemischen Industrie zur Produktion von Grundstoffen wie Methanol und Olefinen, zur Unterstützung des jahreszeitlichen Ausgleichs im Stromsystem (Langzeit-Speicherung), in der Luftfahrt und im Schienenverkehr. Dies

<sup>3</sup> Teile der Pflanzenölproduktion wurden der FAME-Produktion zugerechnet, um Doppelzählung zu vermeiden

sind Bereiche, in denen es aus heutiger Perspektive wenige andere Alternativen zur Dekarbonisierung auf Basis von Strom bzw. Wasserstoff (und Derivaten) gibt.



**Abbildung 3:** Theoretischer Strombedarf für die Produktion von synthetischem Heizöl auf Basis Erneuerbarer im Vergleich; **Quelle:** Österreichische Energieagentur

Insgesamt ist es wenig realistisch davon auszugehen, dass bis 2040 relevante Mengen an synthetischen grünen Ölen mittels „Überschussstrom“ erzeugt werden können. Zudem sind für einen wirtschaftlichen Betrieb hohe Volllaststunden erforderlich, die mit Überschussstrom naturgemäß nicht erreichbar sind.

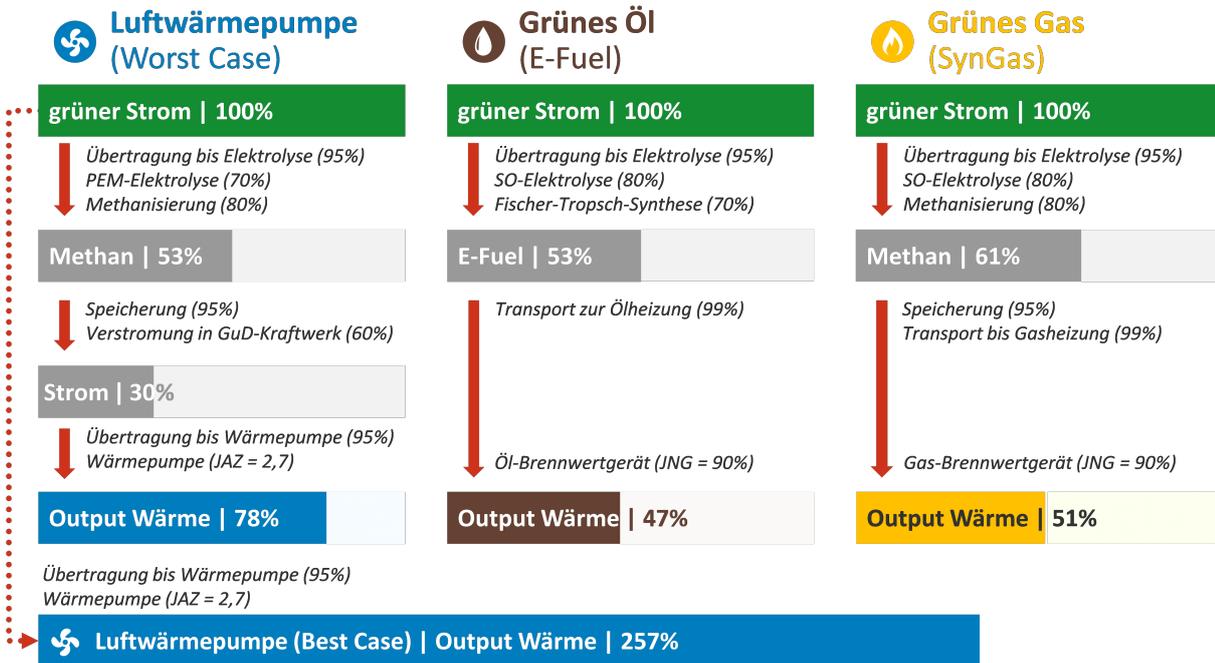
### 1.3.3 Deutliche Defizite bei der Effizienz der Produktionsketten für grünes Öl

Bei grünen Ölen gibt es noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf, um die Produkte in den Massenmarkt zu bringen. Zentral ist dabei die Verbesserung der Gesamteffizienz der Produktionsprozesse. Da es auch zukünftig Bereiche geben wird, in denen flüssige Brenn- und Kraftstoffe eingesetzt werden, sind österreichische F&E-Aktivitäten im Bereich der alternativen Brennstoffe jedenfalls zu begrüßen.

Als technologische Schwäche muss bei grünen Ölen erwähnt werden, dass die Produktionsketten verlustreich und verglichen mit Referenztechnologien energetisch wenig effizient sind – was auch den hohen Rohstoff bzw. Strombedarf für deren Produktion erklärt.

Eine Betrachtung der Effizienzketten unterschiedlicher, strombasierter Wärmeanwendungen illustriert dies. Verglichen wurde der "Worst Case" einer **Luftwärmepumpe**, die ausschließlich mit Strom betrieben wird, der auf Basis von zwischengespeichertem synthetischen Methan erzeugt wurde („vom Sommer in den Winter“), mit einer **Ölheizung**, die strombasiertes grünes Öl nutzt und einer **Gasheizung**, die strombasiertes grünes Gas einsetzt.

Die Luftwärmepumpe nutzt die eingesetzte elektrische Energie selbst im "Worst Case" effizienter als die beiden Anwendungen, die grünen Strom zur Herstellung eines synthetischen Energieträgers nutzen. Im Best Case (grüner Strom kann direkt in der Wärmepumpe genutzt werden) steigt die Effizienz der Luftwärmepumpe sogar auf 257 %. Unter diesen Gesichtspunkten wird auch deutlich, weshalb Anwendungen, die Strom direkt nutzen, zunehmend zur Bereitstellung von Wärme eingesetzt werden, insbesondere im Bereich der Raumwärme.



**Abbildung 4:** Effizienzketten strombasierter Heizsysteme im Vergleich; **Quellen:** Darstellung Österreichische Energieagentur auf Basis von Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Frontier Economics (2018): Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe sowie Expert:innenschätzungen (Verstromung im GuD-Kraftwerk, JNG Öl und Gas) und Prognos/DBFZ/UMSICHT (2018): Status und Perspektiven flüssiger Energieträger in der Energiewende (JAZ Wärmepumpe, teilsaniertes Gebäude 2030)

Effizienzverluste gehen auch mit zusätzlichen Kosten und Infrastrukturbedarf einher. Deswegen wird in jenen Bereichen, in denen es direktelektrische Optionen (wie z. B. die Elektromobilität) oder eine Vielzahl an effizienteren Optionen zur Dekarbonisierung gibt (wie z. B. in der Raumwärme) diesen gegenüber verlustreicheren anderen Routen in der Regel der Vorzug gegeben werden.

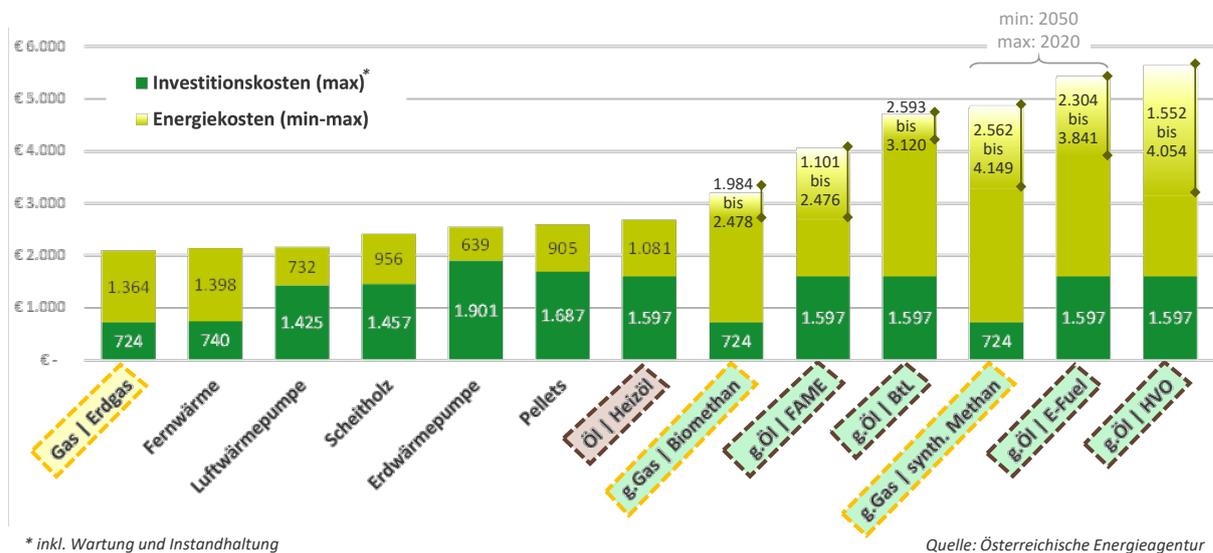
### 1.3.4 Kostengünstigere Alternativen zur grünen Ölheizung bereits vorhanden

Um eine Einschätzung abgeben zu können, mit welchen Kosten der etwaige Betrieb von Ölheizungen mit erneuerbaren Brennstoffen für die Endverbraucherinnen und -verbraucher verbunden wäre, wurden die Annahmen und Berechnungsparameter des Heizkostenvergleichs der Österreichischen Energieagentur um die Aspekte des grünen Öls erweitert. Die den grünen Ölen verwandten Energieträger der grünen Gase, wurden ebenfalls einbezogen.

Der unten abgebildete Vergleich stellt jährliche Vollkosten (inkl. Investitionskosten und Ausgaben für Wartung und Instandhaltung, verteilt auf 20 Jahre) inklusive Steuern (20 %) und Abgaben unter Berücksichtigung der aktuell verfügbaren Bundesförderung „Raus aus Öl und Gas“ in einem sanierten Einfamilienhaus dar.

Details zu den Annahmen und Ergebnisse für das unsanierte Einfamilienhaus sowie weitere Variationen – zum Beispiel ohne Einbezug der Förderungen, finden sich in **Kapitel 4** des Hauptberichts.

Aus Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten ist der Einsatz von **grünem Öl** in den untersuchten Varianten mit hohen Vollkosten verbunden – in **Abbildung 5** mit „g.Öl“ beschriftet. Bei der strombasierten E-Fuel-Variante (PtL) sind die Vollkosten im sanierten Einfamilienhaus (EFH) etwa 1.000 bis 2.500 Euro höher als bei fossilen Ölheizungen. Der obere Wert gilt dabei für die aktuellen Erzeugungskosten, der untere spiegelt die Preiserwartung für 2050 in einem optimistischen Szenario wider, erstellt von Agora Verkehrswende, Agora Energiewende und Frontier Economics (2018). Im unsanierten EFH fällt der Kostennachteil von grünem Öl noch stärker aus.



**Abbildung 5:** Saniertes Einfamilienhaus, inkl. Bundesförderung „Raus aus Öl und Gas“, exkl. Landesförderungen jährliche Vollkosten für Raumwärme und Warmwasser, Zeitraum: 20 Jahre, sortiert nach Vollkostenmax;

**Quelle:** Österreichische Energieagentur

Bei **Gasheizungen** kommt einzig Biomethan mit dem unteren Ende der Bandbreite (aktuell verfügbarer 100 % Biogas-Tarif) in den Bereich von Pellets und der Erdwärmepumpe. Aktuell ist dieser Tarif ein Nischenprodukt für besonders umweltfreundliche Verbraucherinnen und Verbraucher. Es kann erwartet werden, dass der Preis bei größerer Nachfrage und zunehmender Erfordernis der Steigerung von Produktionskapazitäten steigen wird und in den Bereich des oberen Endes der Preisspanne wandert (der angesetzte Maximalpreis orientiert sich an den Erzeugungskosten für Biomethan im Jahr 2030). Im Falle von mit synthetischem Methan betriebenen Gasheizungen in sanierten EFH sind die Vollkosten etwa 1,5- bis 2,5-mal so hoch wie mit fossilen Gasheizungen. Der obere Wert gilt dabei für die aktuellen Erzeugungskosten, der untere spiegelt die Preiserwartung für 2050 in einem optimistischen Szenario, erstellt von Agora Verkehrswende, Agora Energiewende und Frontier Economics (2018), wider. Wieder gilt: Im unsanierten EFH fällt der Kostennachteil von grünem Gas noch stärker aus.

Demnach haben im Vollkostenvergleich beide Varianten – grünes Öl und grünes Gas – gegenüber anderen mittel- bis langfristig ebenfalls vollständig auf erneuerbarer Energie basierenden Heizsystemen wie Wärmepumpen, Pelletsheizungen, Scheitholz oder Fernwärme das Nachsehen.

## 1.4 Raumwärme nicht isoliert denken - Bedarf für grünes Öl in schwer zu dekarbonisierenden Bereichen

Grünes Öl kann dort, wo eine Substitution flüssiger Energieträger (primär aufgrund der Energiedichte) technologisch schwer bis nicht möglich erscheint, einen Beitrag zum Ersatz fossiler Produkte leisten. Da das Angebot an synthetischen Kraft- und Brennstoffen knapp ist, sollte ihr Einsatz in jenen Sektoren erfolgen, in denen es keine Alternative zu flüssigen Kohlenwasserstoffen gibt und wo dem zu Folge grünes Öl für die Dekarbonisierung relevant ist. Dies trifft – wie aufgezeigt – insbesondere auf den Flugverkehr und den Bereich Standmotoren/Baumaschinen zu. Im Raumwärmebereich gibt es hingegen eine Reihe von Alternativen. So sind etwa Heizsysteme auf Basis von fester Biomasse verfügbar, die sich gut für den Ersatz von alten Ölheizungen eignen. Zudem gibt es in dieser Branche zahlreiche heimische Hersteller und eine überwiegend inländische Wertschöpfungskette. Wärmepumpen und der Anschluss an Fernwärmesysteme sind weitere Optionen. Anwendungen in der Raumwärme, bei denen es technisch zu Ölbrennern keine Alternative gibt (z. B. bauliche Voraussetzungen), sind im Gesamtkontext eindeutig Nischenanwendungen.

Es ist daher notwendig, zur Entwicklung einer langfristigen Strategie zum Einsatz der begrenzt verfügbaren grünen Öle, das gesamte Energiesystem zu betrachten, insbesondere aufgrund von Sektorkopplung und massiven Nutzungskonkurrenzen. Da selbst die nicht-ersetzbare Energienachfrage aus verschiedenen Sektoren mit den heimischen Potentialen für biobasierte und strombasierte Energieträger nicht vollständig gedeckt werden kann, ist ohnedies mittelfristig auch eine Importstrategie für erneuerbare Energie zu entwickeln.

## 2 Literatur

- Abfallwirtschaftsgesetz (2002idgf): Bundesgesetz Über Eine Nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – Awg 2002)
- Aea, Evt, Eijku (2021): Erneuerbares Gas In Österreich 2040. Qunatitative Abschätzung Von Nachfrage Und Angebot. Studie Im Auftrag Des Bmk. Wien, 2021.
- Agcs (2021): Biomethan Register Austria. Online: <https://www.biomethanregister.at> [Abgefragt Am 31.03.2021]
- Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Frontier Economics (2018): Die Zukünftigen Kosten Strombasierter Synthetischer Brennstoffe.
- Albrecht, F.G., König, D. H., Baucks, N. Und Dietrich, R.-U. (2017): A Standardized Methodology For The Techno-Economic Evaluation Of Alternative Fuels - A Case Study. Fuel, Bd. 194, Pp. 511-526, 2017
- Awgustow, A., Kuchling T., Wollmerstädt H. (2017): Herstellung Thg-Reduzierter Flüssiger Kraft- Und Brennstoffe. Studie Erarbeitet Durch Die Tu Bergakademie Freiberg, Professur Für Reaktionstechnik, Im Auftrag Des Iwo E.V. Freiberg, September 2017.
- Bacovsky, D., Dißauer, C. Und Sonnleitner, A. (2018): Kurzbericht: Analyse Des Einsatzes Von Hydrierten Pflanzenölen Für Den Raumwärmesektor. Wieselburg, 22.08.2018
- Bfw (2019): Zwischenauswertung Der Österreichischen Waldinventur 2016/18 – Bundesergebnisse. Bundesforschungszentrum Für Wald, Wien, Mai 2019
- Bmk (2020): Biokraftstoffe Im Verkehrssektor 2020; "Biokraftstoffbericht", Stand 27. November 2020
- Bmk (2019): Integrierter Nationaler Energie- Und Klimaplan Für Österreich. Periode 2021-2030. Gemäß Verordnung (Eu) 2018/1999 Des Europäischen Parlaments Und Des Rates Über Das Governance-System Für Die Energieunion Und Den Klimaschutz. Wien, 18. Dezmeber 2019.
- Bmlrt (2020): Holzeinschlagsmeldung Über Das Kalenderjahr 2019 (In Erntefestmetern Ohne Rinde – Efm O. R.). Wien, April 2020
- Bmnt, Bmbwf, Bmvit (2019): Bioökonomie. Eine Strategie Für Österreich. Wien, 2019.
- Bundesregierung (2020): Aus Verantwortung Für Österreich. Regierungsprogramm 2020 – 2024. Wien. 2020
- Chalmers, Ivl 2017: Brynolf, S.; Taljegard, M.; Grahm, M.; Hansson, J. Electrofuels For The Transport Sector: A Review Of Production Costs. Chalmers University Of Technology; Swedish Environmental Rese-Arch Institute. Göteborg, 2017
- Dena 2018: Power To X: Technologien. Deutsche Energie-Agentur Gmbh. Online: [https://www.dena.de/fileadmin/Dena/Dokumente/Pdf/607/9264\\_Power\\_To\\_X\\_Technologien.Pdf](https://www.dena.de/fileadmin/Dena/Dokumente/Pdf/607/9264_Power_To_X_Technologien.Pdf). [Abegefragt Am 01.4.2021]
- Dbfz (2015): Technische Und Methodische Grundlagen Der Thg-Bilanzierung Von Biodiesel. Deutsches Biomasse Forschungszentrum (Dbfz) Im Auftrag Von Bundesministerium Für Ernährung Und Landwirtschaft. Leipzig, Deutschland, 2015
- Eeg (2018): Wärmezukunft 2050: Anforderungen An Die Gebäudesanierung. Studie Der Energy Economics Group (Eeg) Der Technischen Universität Wien. Wien, Mai, 2018.
- Eu-Kom (2020): Commission Delegated Regulation (Eu) .../... Supplementing Regulation (Eu) 2020/852 Of The European Parliament And Of The Council By Establishing The Technical Screening Criteria For Determining The Conditions Under Which An Economic Activity Qualifies As Contributing Substantially To Climate Change Mitigation Or Climate Change Adaptation And For Determining Whether That Economic Activity Causes No Significant Harm To Any Of The Other Environmental Objectives. Draft, Ref. Ares(2020)06979284 – 20/11/2020
- Erneuerbare Energien Richtlinie Ii (2018): Rl 2018/2001/Eg Des Europäischen Parlaments Und Des Rates Vom 11. Dezmeber 2018 Zur Förderung Der Nutzung Von Energie Aus Erneuerbaren Quellen.

- Erneuerbare Energien Richtlinie I (2009): RI 2009/28/Eg Des Europäischen Parlaments Und Des Rates Vom 23. April 2009 Zur Förderung Der Nutzung Von Energie Aus Erneuerbaren Quellen.
- Feldhoff, S., Awgustow, A., Kureti, S. Und Kuchling, S. (2016): Hydriertes Pflanzenöl Als Substitut Für Heizöl El Schwefelarm. Dgmk Forschungsbericht Nr. 743, Hamburg, 2016
- Fhg Iwes 2017: Pfennig, M.; Gerhardt, N.; Pape, C.; Böttger, D. Mittel- Und Langfristige Potenziale Von Ptl Und H2-Importen Aus Internationalen Ee-Vorzugsregionen, Teilbericht Im Rahmen Des Projektes: Klimawirksamkeit Elektromobilität - Entwicklungsoptionen Des Straßenverkehrs Un-Ter Berücksichtigung Der Rückkopplung Des Energieversorgungssystems In Hinblick Auf Mittel- Und Langfristige Klimaziele. Kassel: Fraunhofer Institut, 2017
- Frank, E.D., Elgowainy, A., Han, J. Und Wang, Z. (2013): Life Cycle Comparison Of Hydrothermal Liquefaction And Lipid Extraction Pathways To Renewable Diesel From Algae. Mitigation And Adaptation Strategies For Global Change, Bd. 18, Nr. 1, Pp. 137-158, 2013.
- Greenea.Com (2021a): Biofuels Futures Prices And Market Analysis For For Waste-Derived Biodiesel Ucome And Tme And Used Cooking Oil. Online: <http://www.greenea.com/en/market-analysis/> [Abgefragt Am 18.03.2021]
- Greenea.Com (2021b): Greenea Horizon 2030 – They Year 2021. Which Investments Will See Th Light In The Biofuel Industry? Internetpublikation, Verfügbar Unter: <http://www.greenea.com/wp-content/uploads/2021/01/Greenea-Horizon-2030-Which-Investments-Will-See-The-Light-In-The-Biofuel-Industry-1.Pdf> [Abgefragt Am 18.03.2021]
- Hofbauer, H., Mauerhofer, A., Benedikt, F., Hammerschmid, M., Bartik, A., Veress, M., Haas, R., Siebenhofer, M. Und Resch, G. (2020): Reallabor Zur Herstellung Von Holzdiesel Und Holzgas Aus Biomasse Und Biogenen Reststoffen Für Die Land- Und Forstwirtschaft. Technische Universität Wien, Institut Für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik Und Technische Biowissenschaften Unter Mitarbeit Vom Institut Für Energiesysteme Und Elektrische Antriebe. Projekt Im Auftrag Des Bundesministeriums Für Landwirtschaft, Regionen Und Tourismus (Bmlrt), Dafne Projekt-Nr. 101471; Wien, 17.07.2020
- Iluc – Richtlinie (2015): RI 2015/1513/Eg Des Europäischen Parlaments Und Des Rates Vom 9. September 2015 Zur Änderung Der RI 98/70/Eg Über Die Qualität Von Otto- Und Dieselkraftstoffen Und Zur Änderung Der RI 2009/28/Eg Zur Förderung Der Nutzung Von Energie Aus Erneuerbaren Quellen
- Jong, S. De., Antonissen, K., Hoefnagels, R., Lonza, L., Wnag, M., Faaij, A. Und Jungiger, M. (2017): Life-Cycle Analysis Of Greenhouse Gas Emissions From Renewable Jet Fuel Production. Biotechnology For Biofuels, Bd. 10, Nr. 64, 2017
- Kaltschmitt, M., Hartmann, H. Und Hofbauer, H. (Hrsg.) (2009): Energie Aus Biomasse. Grundlagen, Techniken Und Verfahren. 2 Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.
- Kraftstoffqualitätsrichtlinie (2009): RI 2009/30/Eg Des Europäischen Parlaments Und Des Rates Vom 23. April 2009 Zur Änderung Der RI 98/70/Eg Im Hinblick Auf Die Spezifikation Für Ottto-, Diesel- Und Gasölkraftstoffe Und Die Einführung Eines Systems Zur Überwachung Und Verringerung Der Treibhausgasemissionen Sowie Zur Änderung Der RI 1999/32/Eg Des Rates Im Hinblick Auf Die Spezifikationen Für Von Binnenschiffen Gebrauchte Kraftstoffe Und Zur Aufhebung Der RI 93/12/Ewg.
- Lan, E.I. Und Liao, C.J. (2013): Microbial Synthesis Of N-Butanol, Isobutanol, And Other Higher Alcohols From Diverse Resources. Bioresource Technology, Bd. 135, Pp. 339-349, 2013.
- Mineralölsteuergesetz 1995 (Idgf): Bundesgesetz, Mit Dem Die Mineralölsteuer An Das Gemeinschaftsrecht Angepasst Wird
- Mwv - Mineralölwirtschaftsverband; Iwo - Institut Für Wärme Und Öltechnik; Mew - Mittelständische Energiewirtschaft Deutschland; Uniti - Bundesverband Mittelständischer Mineralölunter-Nehmen (Hg.) (2018): Hobohm, J.; Maur, A. Auf Der; Dambeck, H.; Kemmler, A.; Koziel, S.; Kreidelmeyer, S.; Piégsa, A.; Wendring, P.; Meyer, B.; Apfelbacher, A.; Dotzauer, M.; Zech, K. Status Und Perspektiven Flüssiger Energieträger In Der Energiewende, Endbericht. Berlin, 2018
- Neste 2021: Biodiesel Prices (Sme + Fame). Online: <https://www.neste.com/investors/market-data/biodiesel-prices-sme-fame> [Abgefragt Am 18.03.2021]

- Önorm C 1109: Flüssige Brennstoffe – Heizöl Extra Leicht – Gasöl Für Heizzwecke. Anforderungen Und Prüfverfahren. Ausgabe: 2019-07-15
- Plank, M., Emberger, P., Thuneke, K. Und Remmele, E. (2017): Zünd- Und Verbrennungsverhalten Alternativer Kraftstoffe. Tfz-Bericht Nr. 49, Straubing, März 2017
- Remmele, Edgar (2005): Handbuch – Herstellung Von Rapsölkraftstoff In Dezentralen Ölgewinnungsanlagen. Technologie- Und Förderzentrum (Tfz) Im Kompetenzzentrum Für Nachwachsende Rohstoffe, Straubing. Herausgegeben Durch Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe E. V., Isbn 978-3-9803927-9-2
- Schmied Et Al. 2015: Postfossile Energieversorgungsoptionen Für Einen Treibhausgasneutralen Verkehr Im Jahr 2050: Eine Verkehrsträger-Übergreifende Bewertung. Texte 30/2015. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt Deutschland
- S&P Global Platts, 2020: Specifications Guide: Global Biofuels. Online:  
<https://www.spglobal.com/platts/plattscontent/assets/files/en/our-methodology/methodology-specifications/biofuelsglobal.pdf> [Abgefragt Am 31.03.2021]
- Statistik Austria (2021a): Versorgungsbilanz Für Ölsaaten Ab 1994/95. Statcube, Abgefragt Am 04.03.2021
- Statistik Austria (2021b): Versorgungsbilanz Für Pflanzliche Öle Ab 1994/95. Statcube, Abgefragt Am 04.03.2021
- Statistik Austria (2021c): Versorgungsbilanz Für Tierische Fette 2014 - 2019. Statcube, Abgefragt Am 09.03.2021
- Statistik Austria (2020a): Gesamtenergiebilanz Österreich 1970 Bis 2019 (Detailinformation)
- Statistik Austria (2020b): Jahresdurchschnittspreise Und -Steuern Für Die Wichtigsten Energieträger
- Statistik Austria (2020c): Nutzenergieanalyse 1993 - 2019 (Detailinformation)
- Statistik Austria (2020d): Anbau Auf Dem Ackerland, Stand 15.04.2020
- Trading Economics 2021: Naphta | 2005 – 2021 Data. Online:  
<https://tradingeconomics.com/commodity/naphtha> [Abgefragt Am 02.04.2021]
- Ufop (2020): Biodiesel & Co. 2019/2020. Sachstandsbericht Und Perspektive – Auszug Aus Dem Ufop Jahresbericht; Union Zur Förderung Von Öl- Und Proteinpflanzen E.V. (Ufop), Berlin, Oktober 2020
- Umweltbundesamt (2020a): Klimaschutzbericht 2020. Wien.
- Umweltbundesamt (2020b): Pathways To A Zero Carbon Transport Sector. Studie Im Auftrag Des Klima- Und Energiefonds, Wein, 2020
- Zeman, F. (2007): Energy And Material Balance Of CO<sub>2</sub> Capture From Ambient Air. Environmental Science & Technology, Bd 41, Nr. 21, Pp. 7558-7563, 2007

### 3 Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Nachfrage nach flüssigen Brennstoffen   2019 (fossil) und 2040 (erneuerbar); <b>Quelle:</b> Österreichische Energieagentur .....	7
<b>Abbildung 2:</b> Produktion und Verwendung von Pflanzenöl, FAME, HVO und fossilem Heizöl in Österreich 2019; <b>Quelle:</b> Österreichische Energieagentur .....	8
<b>Abbildung 3:</b> Theoretischer Strombedarf für die Produktion von synthetischem Heizöl auf Basis Erneuerbarer im Vergleich; <b>Quelle:</b> Österreichische Energieagentur.....	9
<b>Abbildung 4:</b> Effizienzketten strombasierter Heizsysteme im Vergleich; <b>Quellen:</b> Darstellung Österreichische Energieagentur auf Basis von Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, Frontier Economics (2018): Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe sowie Expert:innenschätzungen (Verstromung im GuD-Kraftwerk, JNG Öl und Gas) und Prognos/DBFZ/UMSICHT (2018): Status und Perspektiven flüssiger Energieträger in der Energiewende (JAZ Wärmepumpe, teilsaniertes Gebäude 2030) .....	10
<b>Abbildung 5:</b> Saniertes Einfamilienhaus, inkl. Bundesförderung „Raus aus Öl und Gas“, exkl. Landesförderungen jährliche Vollkosten für Raumwärme und Warmwasser, Zeitraum: 20 Jahre, sortiert nach Vollkostenmax; <b>Quelle:</b> Österreichische Energieagentur .....	11

## 4 Abkürzungsverzeichnis

AFP	Ablative Fast Pyrolysis
AMM	atro-Tonne, mit Rinde geliefert, mit Rinde gemessen und verrechnet
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWG	Abfallwirtschaftsgesetz
Atro	absolut trocken, d. h. Gewicht ohne Wasser
BtL	Biomass/Power to Liquid (biobasierte, synthetische Kraft- & Brennstoffe)
Blend	Mischung, Beimischung
DAC	Direct Air Capture
Efm	Erntefestmeter
EtOH	Ethanol
ETS	Emission Trading System (Emissionshandelssystem)
FAME	Fatty Acid Methyl Ester (Fettsäuremethylester)
FTS	Fischer-Tropsch-Synthese
HUCO	Hydrated Used Cooking Oil (Hydriertes Altspeiseöl)
HTE	High Temperature Electrolysis
TME	Tallow Methyl Ester (Tierfettmethylester)
TRL	Technology Readiness Level (Technologiereifegrad)
HVO	Hydrated Vegetable Oil (Hydriertes Pflanzenöl)
ICAO	International Civil Aviation Organisation
ILUC	Indirect Land-Use Change
LCOE	levelized cost of energy
LCOP	levelized cost of product

LOHC	liquid organic hydrogen carriers
LULUCF	Land-Use, Land-Use Change and Forestry
NALV	nachhaltige landwirtschaftliche Ausgangsstoffe-Verordnung
OME	Polyoxymethylenmethylether
PEM	Polymer Electrolyte Membrane
PME	Pflanzenöl-Methylester
PtL	Power to Liquid (strombasierte, synthetische Kraft- & Brennstoffe)
RED	Renewable Energy Directive (Erneuerbare Energien Richtlinie)

### Über die Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency (AEA)

Die Österreichische Energieagentur liefert Antworten für die klimaneutrale Zukunft: Ziel ist es, unser Leben und Wirtschaften so auszurichten, dass kein Einfluss mehr auf unser Klima gegeben ist. Neue Technologien, Effizienz sowie die Nutzung von natürlichen Ressourcen wie Sonne, Wasser, Wind und Wald stehen im Mittelpunkt der Lösungen. Dadurch wird für uns und unsere Kinder das Leben in einer intakten Umwelt gesichert und die ökologische Vielfalt erhalten, ohne dabei von Kohle, Öl, Erdgas oder Atomkraft abhängig zu sein. Das ist die missionzero der Österreichischen Energieagentur.

Mehr als 85 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus vielfältigen Fachrichtungen beraten auf wissenschaftlicher Basis Politik, Wirtschaft, Verwaltung sowie internationale Organisationen. Sie unterstützen diese beim Umbau des Energiesystems sowie bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Bewältigung der Klimakrise.

Die Österreichische Energieagentur setzt zudem im Auftrag des Bundes die Klimaschutzinitiative klima**aktiv** um. Der Bund, alle Bundesländer, bedeutende Unternehmen der Energiewirtschaft und der Transportbranche, Interessenverbände sowie wissenschaftliche Organisationen sind Mitglieder dieser Agentur. Weitere Informationen für Interessenten unter

[www.energyagency.at](http://www.energyagency.at).

