

Gesetzliche Rahmenbedingungen moderner verbrennungsmotorischer Antriebe

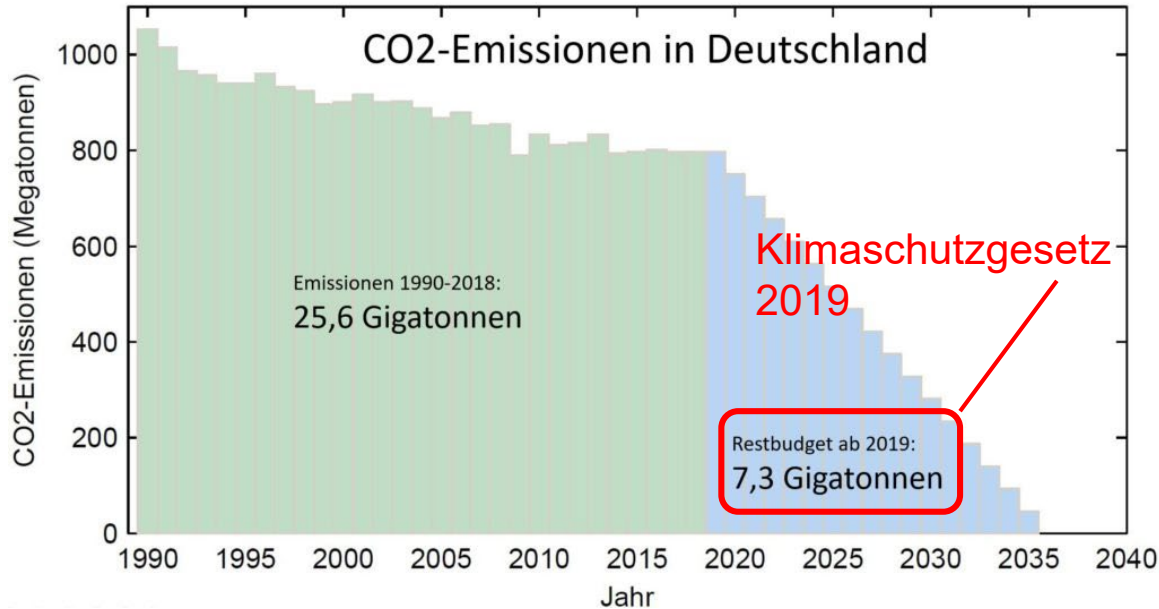
Dr.-Ing. Olaf Toedter, M. Sc. Moritz Grüninger, Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch



Motivation gesetzlicher Rahmenbedingungen

Betrachtung des Restbudgets

Treibhausgas-Restbudget



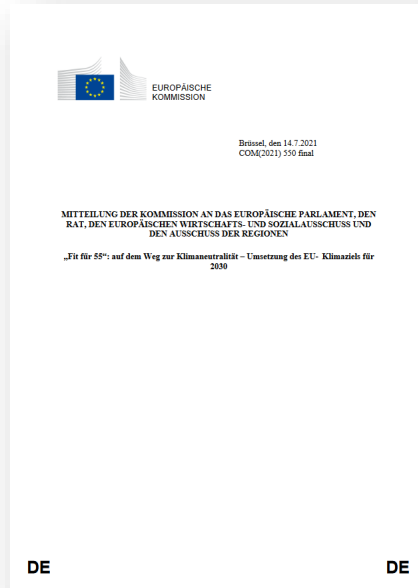
Der Sachverständigenrat für Umweltfragen nennt für 2020 ein Restbudget von

- 4,2Gt CO₂äq für die Erreichung der Paris-Ziele (1,5°C @ 50%)
- 6,6 Gt CO₂äq ab 2020 bei 1,75°C @ 50%

→ identisch Ziel aus KSG 2019

Motivation gesetzlicher Rahmenbedingungen

14.06.2021: EU Green Deal



Quelle: <https://eur-lex.europa.eu>

Die Europäische Kommission schlägt ehrgeizigere Ziele zur Verringerung der CO₂-Emissionen von neuen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen vor.

Senkung der
Emissionen von Pkw
bis 2030 um
55 %

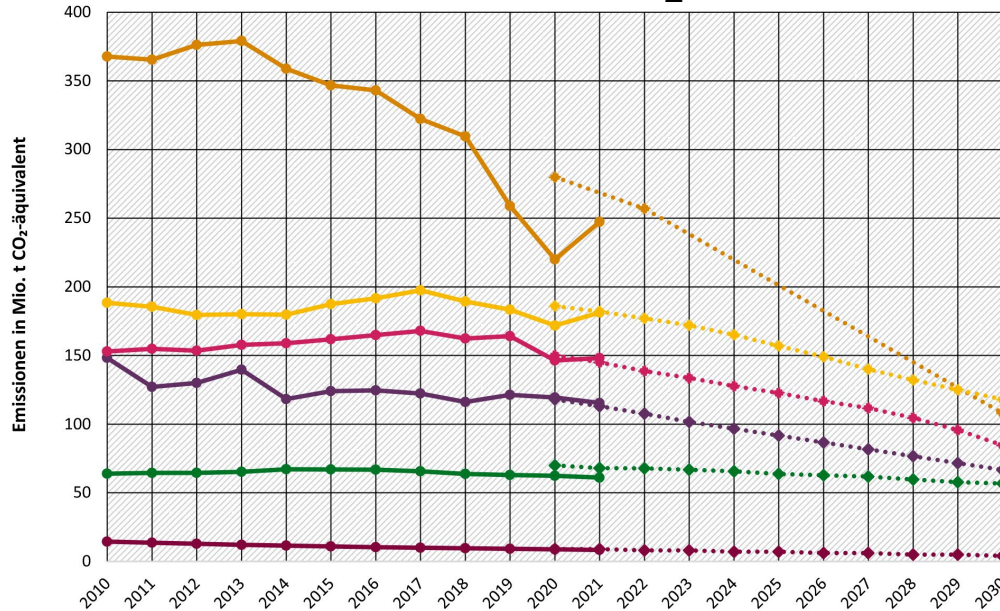
Senkung der
Emissionen von Lkw
bis 2030 um
50 %

Emissionsfreie
Neuwagen bis 2035

Eine Reduzierung der CO₂ äquivalenten Emissionen von 55% der PKW und 50% der LKW sind europaweit im Mittel anvisiert.

THG-Emissionen in D nach Sektoren des KSG 2010 bis 2021 und Prognose für 2030

Treibhausgas – Emissionen nach Sektoren in Deutschland 2020 (in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent)



- Klimaschutzgesetz 2021 fordert im Sektor Verkehr 85 Mio t CO_{2äq} in 2030
- 164 Mio t CO_{2äq} in 2019
- ➔ 50% Reduktion gegenüber 1990
- ➔ Summenziel über alle Anwendungen
- ➔ Überschreitung verlangt Sofortmaßnahme



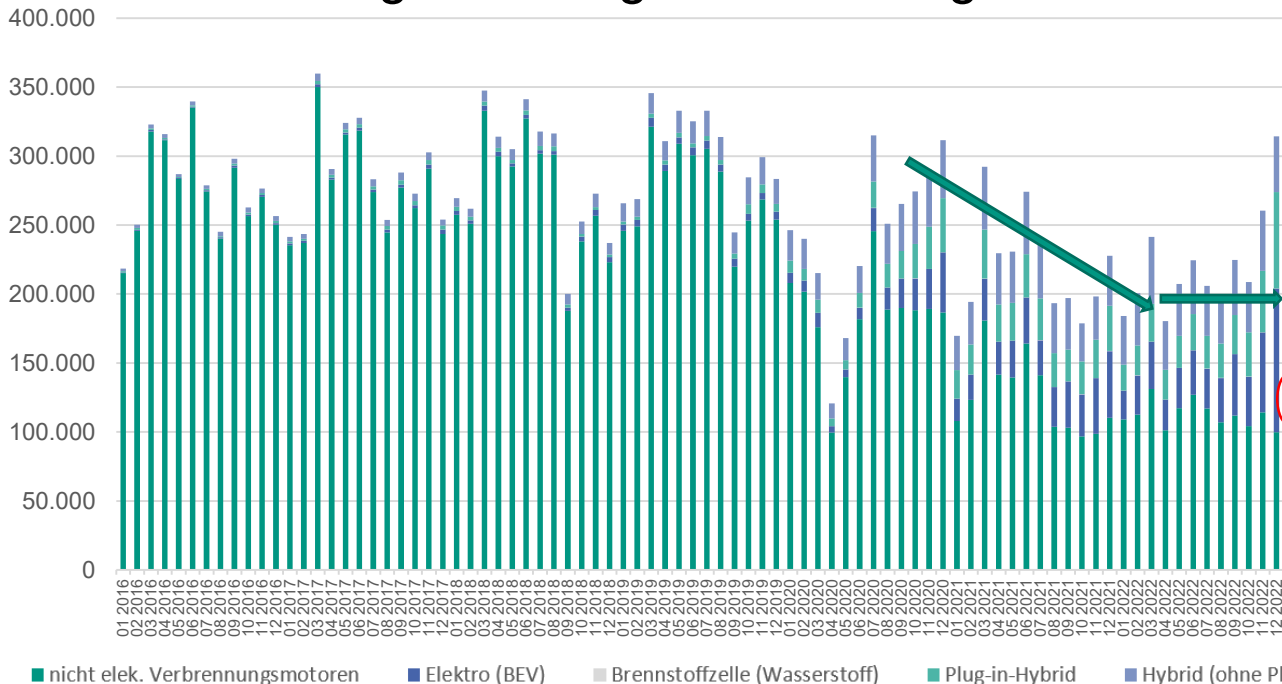
* Die Aufteilung der Emissionen weicht von der UN-Berichterstattung ab, die Gesamtemissionen sind identisch
 ** entsprechend der Novelle des Bundes-KSG vom 12.05.2021, Jahre 2022-2030 angepasst an Über- & Unterschreitungen

Quelle: Umweltbundesamt 14.03.2022

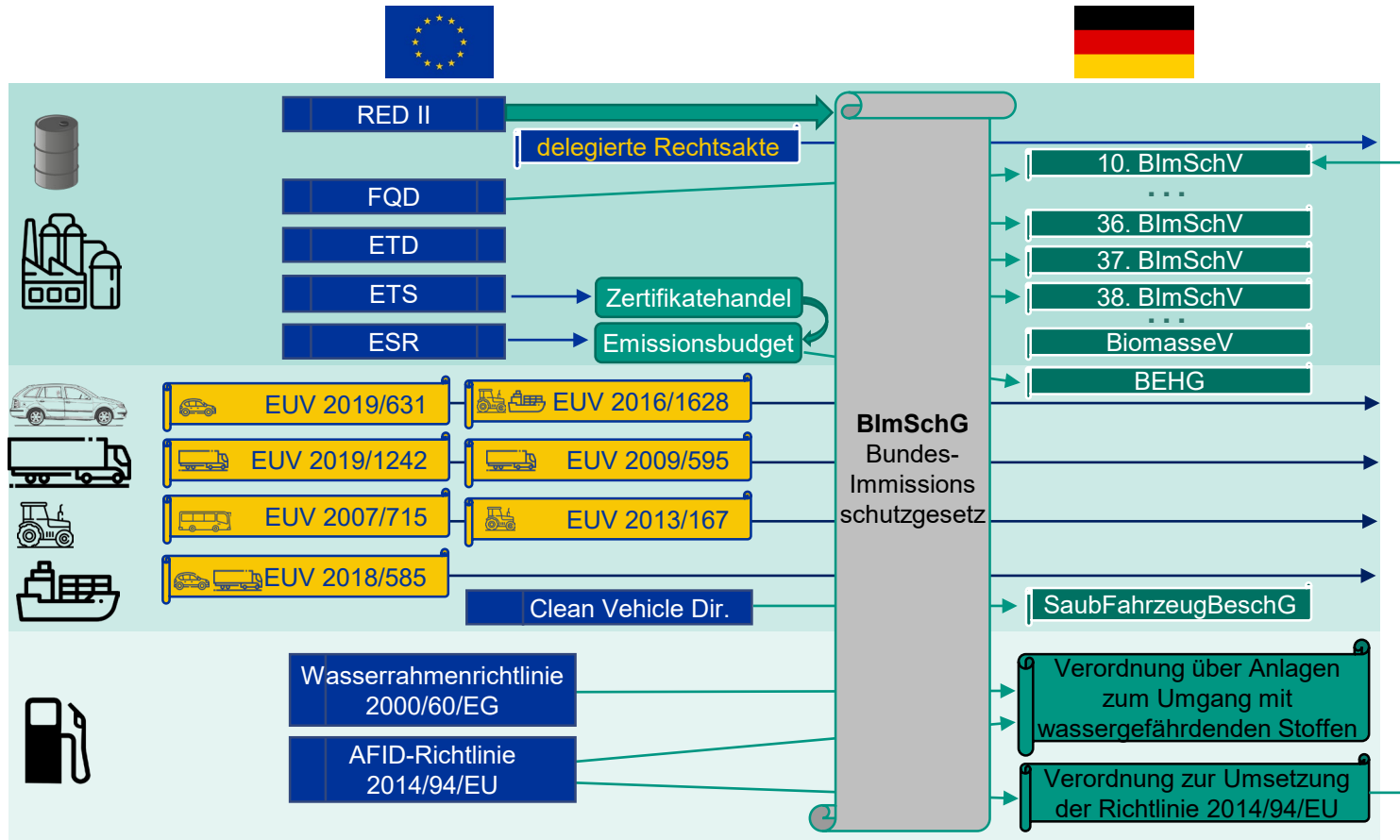
Gestaltung der Verkehrswende

Entwicklung des Fahrzeugmarktes

Entwicklung Fahrzeugneuzulassungen des Deutschen Fahrzeugmarktes







- ➔ Zurückhaltung der Käufer
➔ erhöhte Haltedauer der Fahrzeuge
- ➔ ~10-16 % **BEV** seit 2021 in monatlichen KBA-Zahlen
- ➔ Signifikanter Einfluss der Fördermaßnahmen
- ➔ Fahrzeugseitiger Ansatz ist nicht ausreichend!






BlmSchG	38. BlmSchV weitere Bestimmungen THG-Reduktion bei Straßenfahrzeugen	37. BlmSchV strombasierte Kraftstoffe und mitverarbeitete biogene Öle	36. BlmSchV Biokraftstoffquote: Ermittlung der Biokraftstoffmenge	10. BlmSchV Kraftstoffqualitäten
<p>§37b Abs. 1: Biokraftstoffe sind unbeschadet der Absätze 2 bis 6 Energieerzeugnisse ausschließlich aus Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung vom 21. Juni. Energieerzeugnisse, die anteilig aus Biomasse hergestellt werden, gelten in Höhe dieses Anteils als Biokraftstoff.</p>	<p>§4: Zusätzlich zu den Biokraftstoffen nach § 37b Absatz 1 Satz 1 des BlmSchG sind Energieerzeugnisse, die aus den in Anlage 1 genannten Rohstoffen (wie RED II) hergestellt wurden, Biokraftstoffe</p> <p>Ergänzung</p>			
<p>§37b Abs. 2: Fettsäuremethylester (Biodiesel) sind abweichend von Absatz 1 nur dann Biokraftstoffe, wenn sie aus biogenen Ölen oder Fetten gewonnen werden, die selbst Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung sind, und wenn ihre Eigenschaften mindestens den Anforderungen für Biodiesel nach § 5 der 10.BlmSchV, in der jeweils geltenden Fassung entsprechen. Biodiesel ist unter diesen Voraussetzungen in vollem Umfang als Biokraftstoff zu behandeln.</p>	<p>Abweichung / Ergänzung</p>		<p>§5: Wird FAME Dieselkraftstoff beigemischt, gelten abweichend von § 37b Absatz 2 des BlmSchG in Verbindung mit § 5 10. BlmSchV, die in der DIN EN 14214, Ausgabe April 2010, im Nationalen Anhang NB unter Punkt 3 geregelten klimatisch abhängigen Anforderungen für den FAME-Anteil mit der Maßgabe, dass für den Zeitraum vom 16. November eines Jahres bis zum 28. Februar, in Schaltjahren bis zum 29. Februar, des Folgejahres der CFPP-Wert höchstens -10 Grad C beträgt;</p> <p>Referenz</p>	<p>§5: Biodiesel darf nur dann gewerbsmäßig oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen gegenüber dem Letztverbraucher in den Verkehr gebracht werden, wenn er den Anforderungen der DIN EN 14214, Ausgabe Mai 2019, genügt. Das gilt auch für Biodiesel als Zusatz zum Dieselkraftstoff.</p>
<p>§37b Abs. 4: Pflanzenöl nur dann Biokraftstoff, wenn Anforderungen nach §9 10. BlmSchV erfüllt</p>			<p>Referenz</p>	<p>§9:Anforderung an Pflanzenölkraftstoffe</p>
<p>§37b Abs. 5: Biokraftstoffe nur dann solche, wenn nicht in CO-Processing mit mineralölstämmigen Ölen</p>	<p>Abweichung</p>	<p>§10 Abs. 1: abweichend vom BlmSchG sind hydrierte biogene Öle auch dann Biokraftstoffe, wenn sie in einem raffinerietechnischen Verfahren gemeinsam mit mineralölstämmigen Ölen hydriert worden sind.</p>		
<p>§37b Abs. 8 Nr. 1 biogene Öle, die in einem raffinerietechnischen Verfahren gemeinsam mit mineralölstämmigen Ölen hydriert wurden, sind nicht auf Erfüllungsoptionen anrechenbar</p>	<p>Abweichung</p>	<p>§10 Abs. 2: abweichend von BlmSchG können biogene Öle, die in einem raffinerietechnischen Verfahren gemeinsam mit mineralölstämmigen Ölen hydriert worden sind, bis zum Verpflichtungsjahr 2020 auf die Verpflichtungen des BlmSchG angerechnet werden, soweit die landwirtschaftlichen Rohstoffe, die bei der Herstellung von biogenen Ölen verwendet werden sollen, nachhaltig erzeugt worden sind.</p>		
<p>§37b Abs. 8 Nr. 3: Biokraftstoffe, die vollständig oder teilweise aus tierischen Ölen oder Fetten hergestellt wurden, sind nicht auf Erfüllungsoptionen anrechenbar. Abweichend können Biokraftstoffe, die vollständig oder teilweise aus tierischen Fetten und Ölen der Kategorie 1 und 2 gemäß Artikel 8 und 9 der Verordnung EG Nr. 1069/2009 auf die Erfüllung von Verpflichtungen nach BlmSchG angerechnet werden</p>	<p>Referenz</p>	<p>§10 Abs. 3: BlmSchG §37b Abs. 8 Nr. 3 in Verbindung mit §9 der 36. BlmSchV bleibt unberührt</p>	<p>§9: Biokraftstoffe, die zielgerichtet vollständig oder teilweise aus tierischen Fetten oder Ölen hergestellt werden, können nicht auf die Erfüllung der Verpflichtung BlmSchG angerechnet werden. Ausgenommen von Satz 1 sind tierische Fette und Öle der Kategorie 1 und 2 gemäß EG Nr. 1069/2009. Außerdem gehen „Biokraftstoffe aus pflanzlichen Rohstoffen, die nicht gewollte, nicht zu vermeidende unwesentliche Verunreinigungen mit tierischen Fetten und Ölen enthalten“ & „Biokraftstoffe aus pflanzlichen Fetten oder Ölen, die zum Braten oder Frittieren von Speisen verwendet worden sind“</p> <p>Referenz</p>	

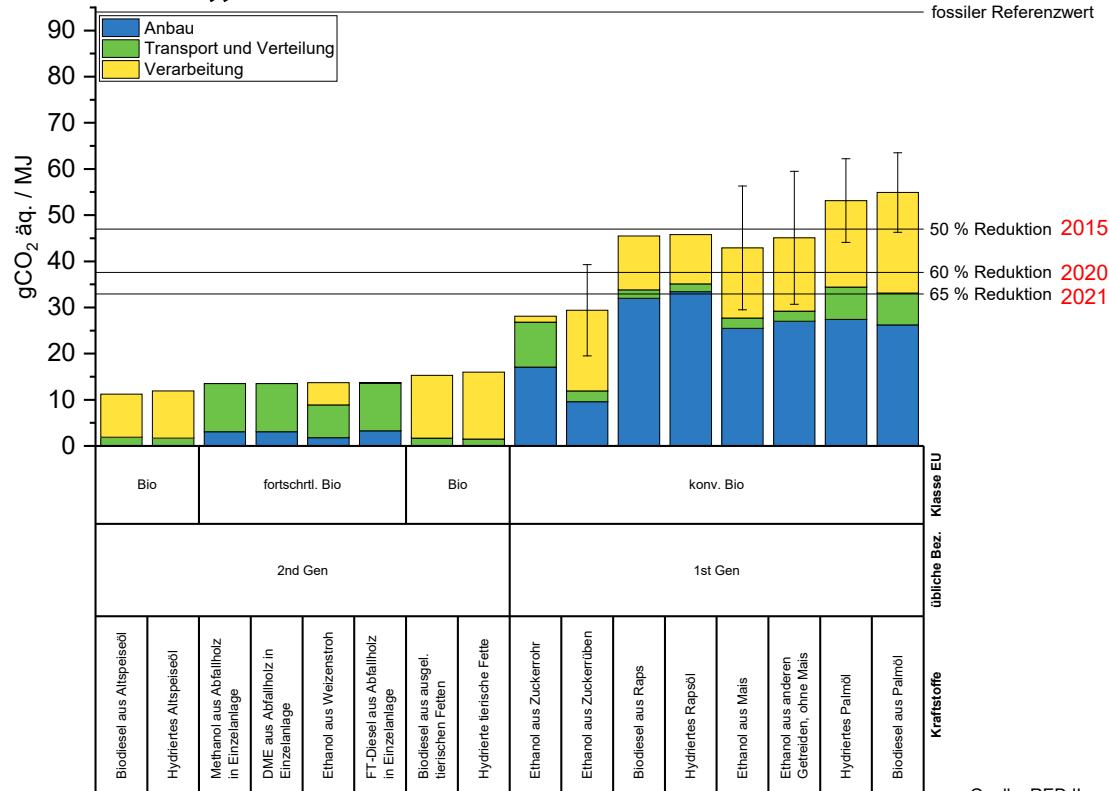
gesetzliche Rahmenbedingungen

Beispielhafte Verweise zwischen BImSchG und BImSchVs

BImSchG	38. BImSchV 	37. BImSchV 	36. BImSchV 	10. BImSchV 
§ 37b Abs. 1	← § 4			
§ 37b Abs. 2	←		§ 5	→ § 5
§ 37b Abs. 4	→			§ 9
§ 37b Abs. 5	←		§ 10 Abs. 1	
§ 37b Abs. 8 Nr. 1	←		§ 10 Abs. 2	
§ 37b Abs. 8 Nr. 3	←		§ 10 Abs. 3	→ § 9

 Ergänzung
  Abweichung
  Referenz

gesetzliche Rahmenbedingungen THG-„Merit-Order“ nach RED II

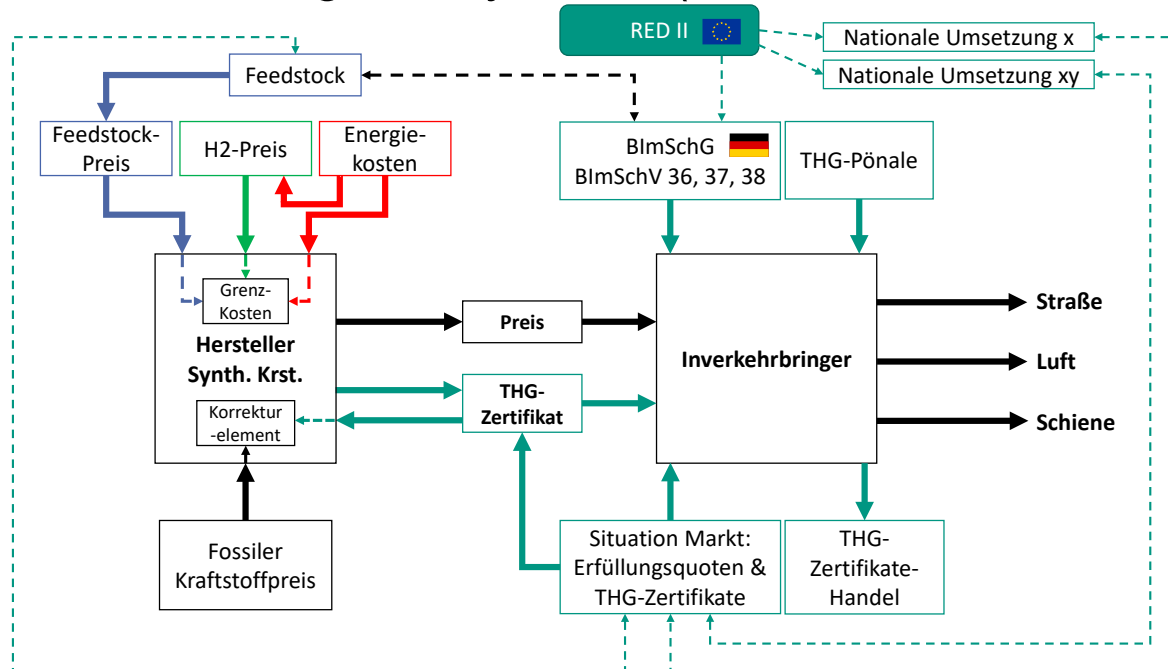


Quelle: RED II

- Stufen der RED schließen die weitere Skalierung bisheriger Erfüllungsoptionen aus
 - Kraftstoff aus neuen Anlagen muss höhere THG-Minderung aufweisen
- Bezeichnung der Kraftstoffe in „Generationen“ erfolgt vorwiegend in Deutschland
- Nur „bio fuels“ und „advanced biofuels“ im Rahmen der REDII zukunftssicher für den Aufbau neuer Anlagen
- Keine Quelle der THG-Daten benannt

gesetzliche Rahmenbedingungen Quereinflüsse nationaler Umsetzungen

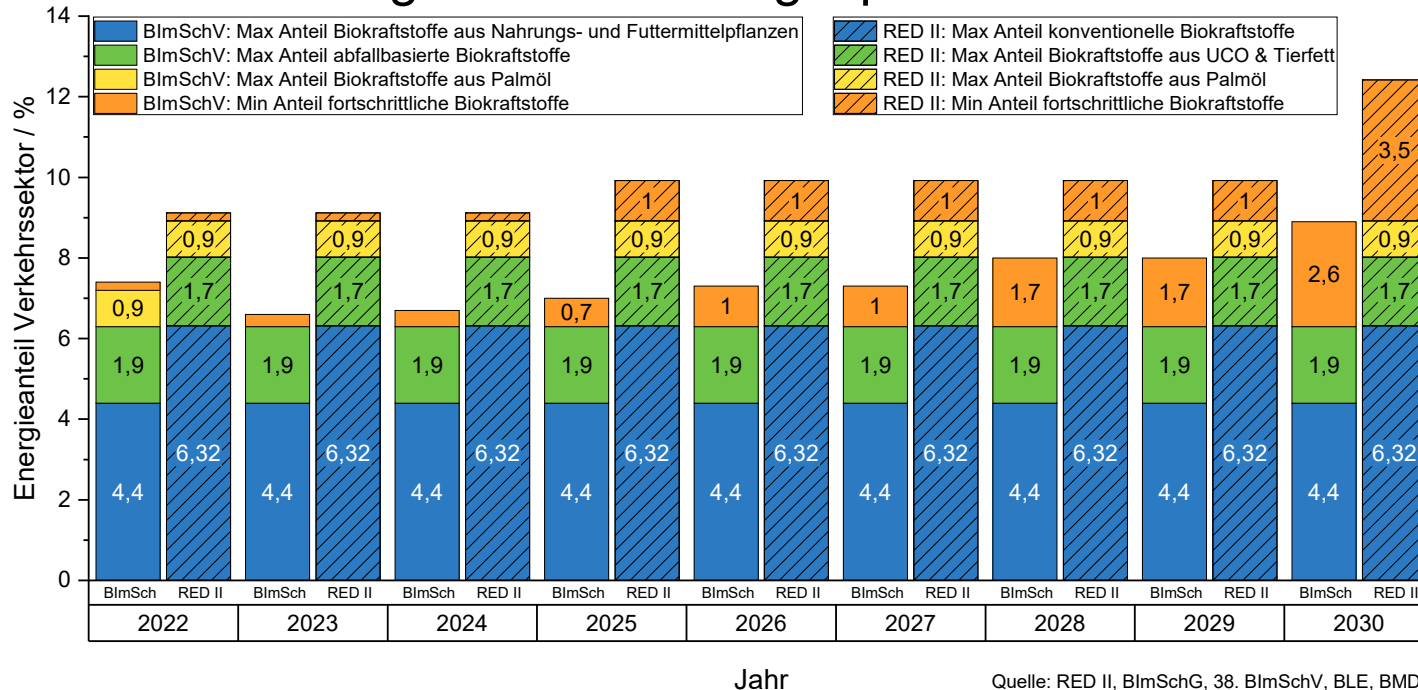
■ Beeinflussung der Systeme (vereinfachte Darstellung)



Haupt-
Zollamt

gesetzliche Rahmenbedingungen bisherige nationale Umsetzung

Maximalmengen von Erfüllungsoptionen zur THG-Reduktion

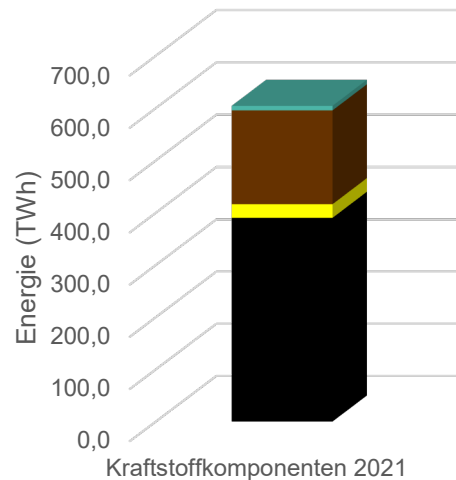


Quelle: RED II, BImSchG, 38. BImSchV, BLE, BMDV

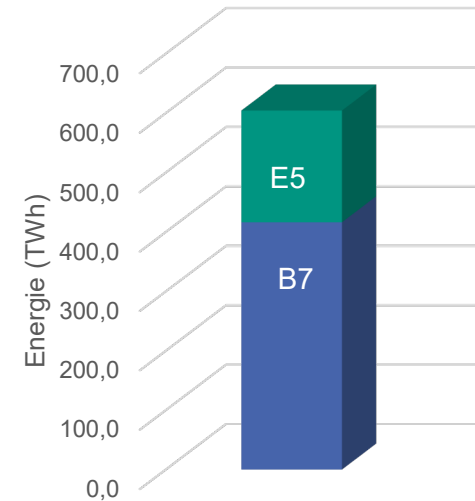
gesetzliche Rahmenbedingungen bisherige nationale Umsetzung

- Kraftstoffmix Deutschland 2021
- Ethanol-Anteile entsprechen nur knapp E5
- HVO-Anteile < 1%
→ zusammengefasst mit FAME

Kraftstoffkomponenten
2021



Kraftstoffe 2021



■ Diesel ■ FAME ■ Otto ■ Bioethanol

■ B7 ■ E5

gesetzliche Rahmenbedingungen Szenario nationale Umsetzung Deutschland 2030

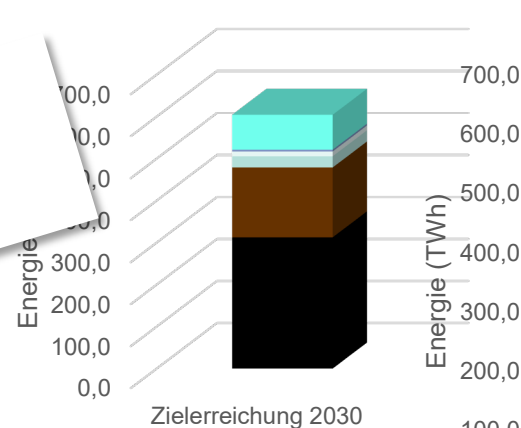
Kraftstoffmix mit 25% THG-Reduktion nach 38. BImSchV

Annahmen:

- Kraftstoffenergie bleibt konstant
- Anteil an erneuerbaren Kraftstoffen nach 38.BImSchV
- Otto-Diesel-Kraftstoffteilung konstant
- Begrenzung k gemäß RED II → FAME bleibt
- Otto-Kraftstoffe auf Basis Bio-Naphta noch nicht in RED II enthalten → Ethanol als einzige Option
- Doppelanrechnung Mehranteil HVO

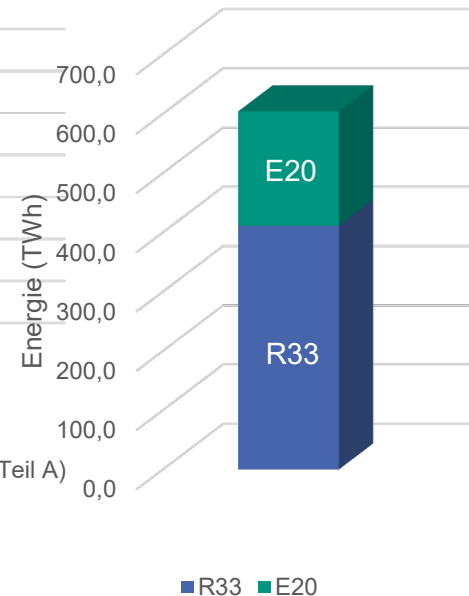
Ohne Berücksichtigung des dreifach anrechenbaren Stromes in der Mobilität

Kraftstoffkomponenten 2030



- Mehranteil 2nd Gen HVO (Anh.9 Teil A)
- Mindestanteil 2nd Gen
- erlaubter abfallbasierter HVO
- erlaubter Anteil Bioethnaol
- fossiler Otto
- fossiler Diesel

Kraftstoffe 2030



gesetzliche Rahmenbedingungen

Nationale Umsetzung Schweden

■ Gesetz (2017:1201) beschreibt auf 5 ½ Seiten (inkl. alter Versionen) was zu tun ist

§1 Inhalt des Gesetzes

§2 Begriffsdefinitionen

§3 Aufsichtsbehörde

§4 Wer unterliegt der Minderungspflicht

§5 Jahresaufgelöste energetische Minderungspflicht Benzin, Diesel, Kerosin

§7 Möglichkeiten zur Verrechnung bei Übererfüllung

§8 Bilanzierung (=Dokumentation)

§9 Verzugsgebühr

§10 Zollminderungsgebühr max. 7 SEK/kg CO_{2äq} = 630€/ t CO_{2äq}

§11 Sammlung der Gebühren

§12 Pflicht zu Datenspeicherung

§13 u 14 Aufsichtsbehörde

§15 u 16 Berechtigungen der Regierung für Folgevorschriften

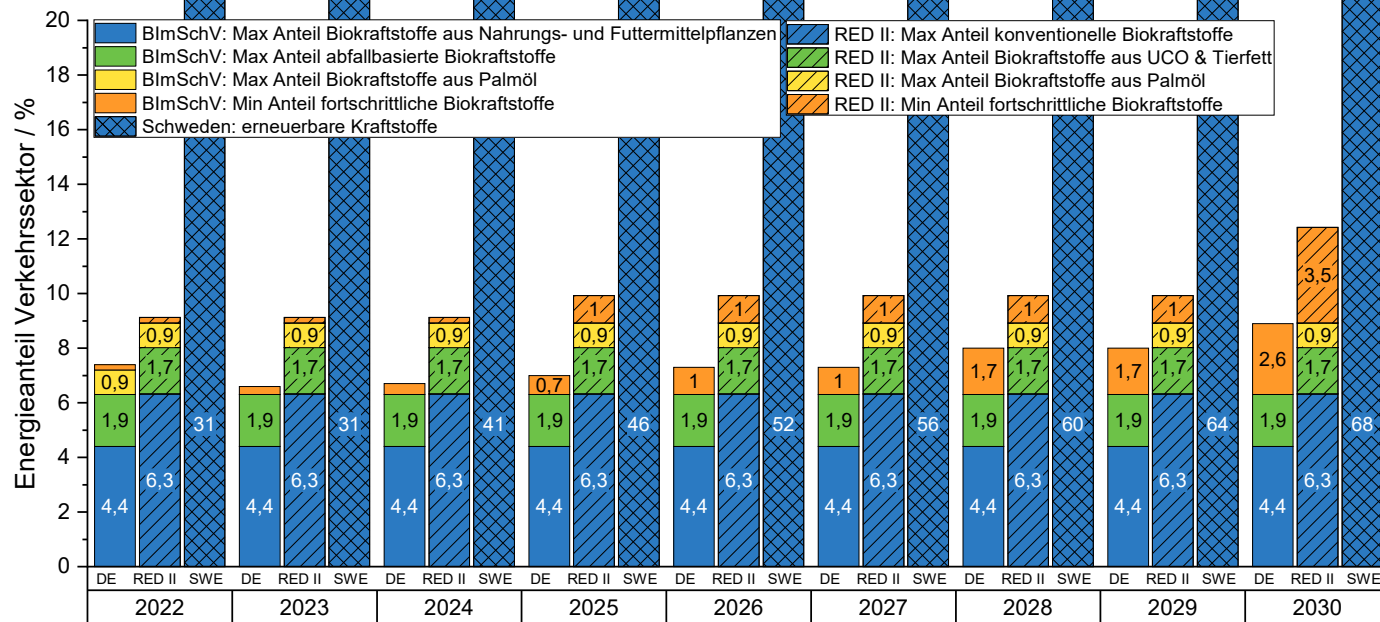
§17 juristische Einspruchsmöglichkeit

inkl. Gültigkeit
bei Update

Quelle: <https://lagen.nu/2017:1201/konsolidering/2021:747>

gesetzliche Rahmenbedingungen bisherige nationale Umsetzung

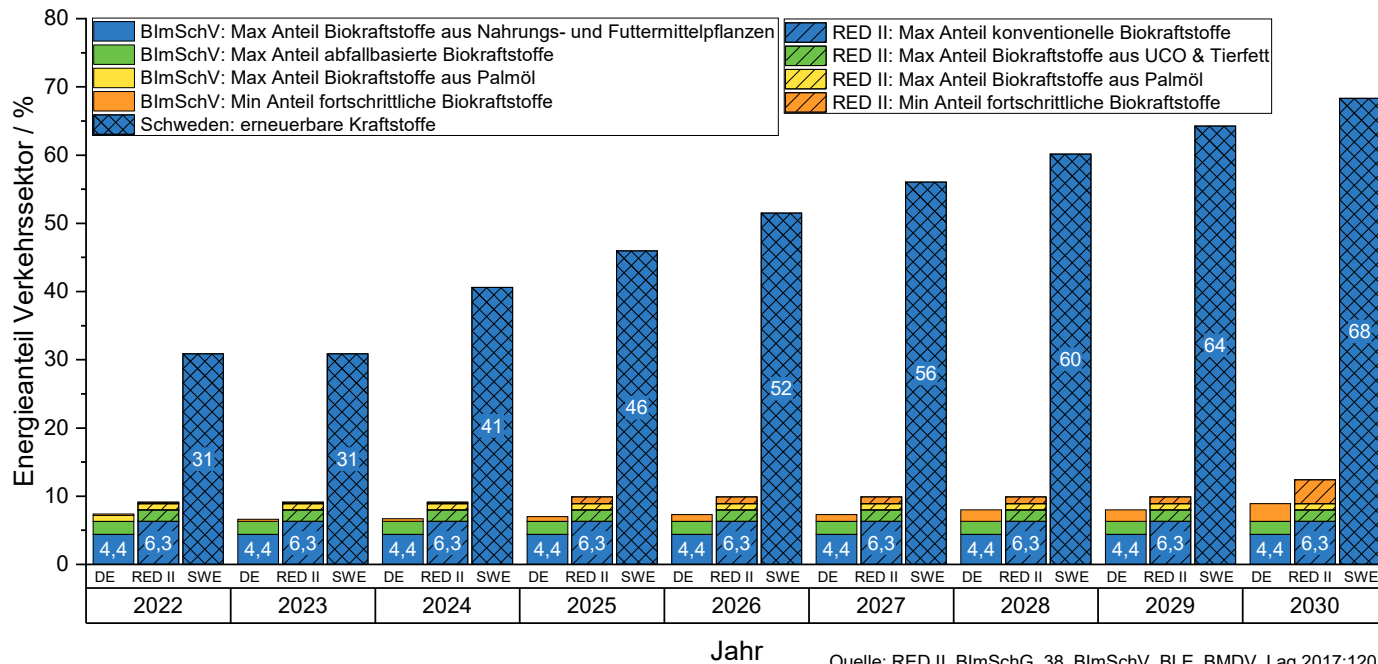
Erfüllungsoptionen zur THG-Reduktion inkl. Deutschland und Schweden



Quelle: RED II, BlmSchG, 38. BlmSchV, BLE, BMDV, Lag 2017:1201

gesetzliche Rahmenbedingungen bisherige nationale Umsetzung

Erfüllungsoptionen zur THG-Reduktion inkl. Deutschland und Schweden



Schweden nutzt

- 1,8% des Diesels
- 2,7% des Benzins

EU-weit

Deutschland

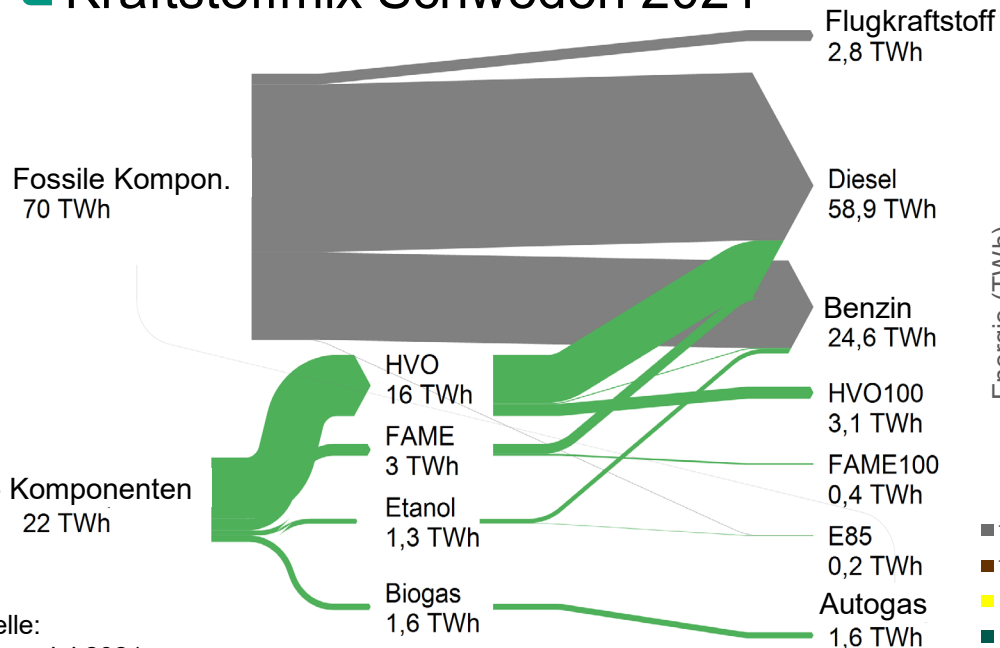
- 13% des Diesels
- 21% des Benzins

➔ auch im Verhältnis
größeres Engagement
(unabh. der Menge)

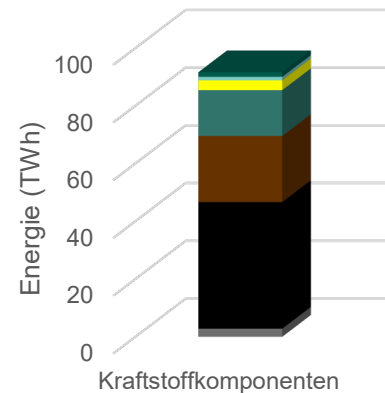
Quelle: RED II, BlmSchG, 38. BlmSchV, BLE, BMDV, Lag 2017:1201

gesetzliche Rahmenbedingungen nationale Umsetzung Schweden

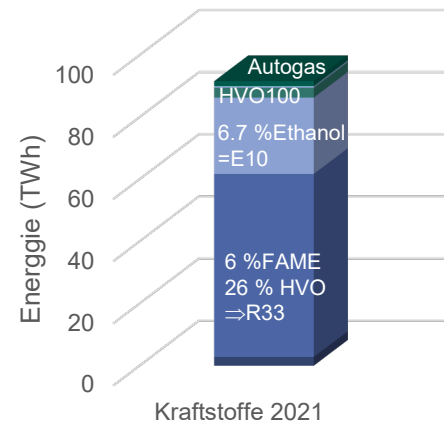
Kraftstoffmix Schweden 2021



Kraftstoffkomponenten 2021



Kraftstoffe 2021



■ fossil Kerosin ■ fossil Diesel
 ■ fossil Benzin ■ HVO 2nd
 ■ FAME 1st+2nd ■ Ethanol
 ■ Biogas

■ Kerosin ■ Diesel ■ Benzin
 ■ HVO100 ■ FAME100 ■ E85
 ■ Autogas

Quelle:
Drivmedel 2021

Resultat och analys av rapportering enligt regelverken för hållbarhetskriterier, reduktionsplikt och drivmedelslag

gesetzliche Rahmenbedingungen Szenario Umsetzung Schweden 2030

THG-Reduktion 60% Diesel, 28% Otto Kraftstoffkomponenten 2030

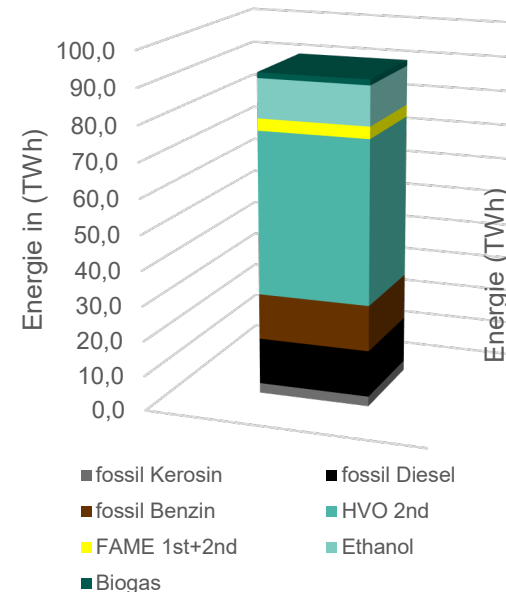
■ Annahmen:

- Kraftstoffmenge bleibt konstant
- Anteil an erneuerbaren Kraftstoffen nach Lag 2017:1201
- Benzinkraftstoffe: 28% THG-Reduktion ggü. RED II Referenzwerten
- Dieselmotorkraftstoffe: 66% THG-Reduktion ggü. RED II Referenzwerten
- Begrenzung konventionelle Biokraftstoffe gemäß RED II
→ FAME bleibt konstant

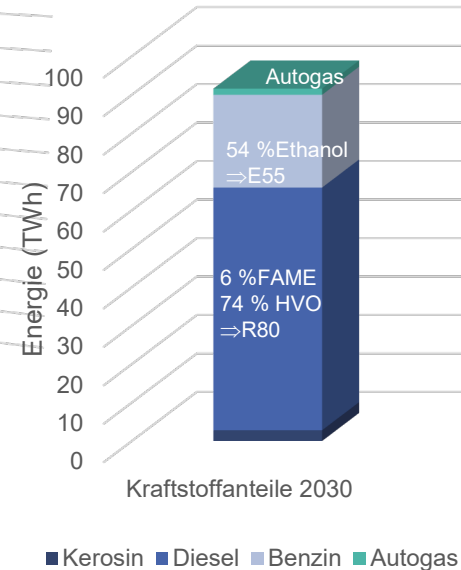
■ Ausbau adv. Bio HVO & Import Ethanol

Quelle: Lag (2017:1201) om reduktion av växthusgasutsläpp från vissa fossila drivmedel

Kraftstoffkomponenten 2030



Kraftstoffe 2030



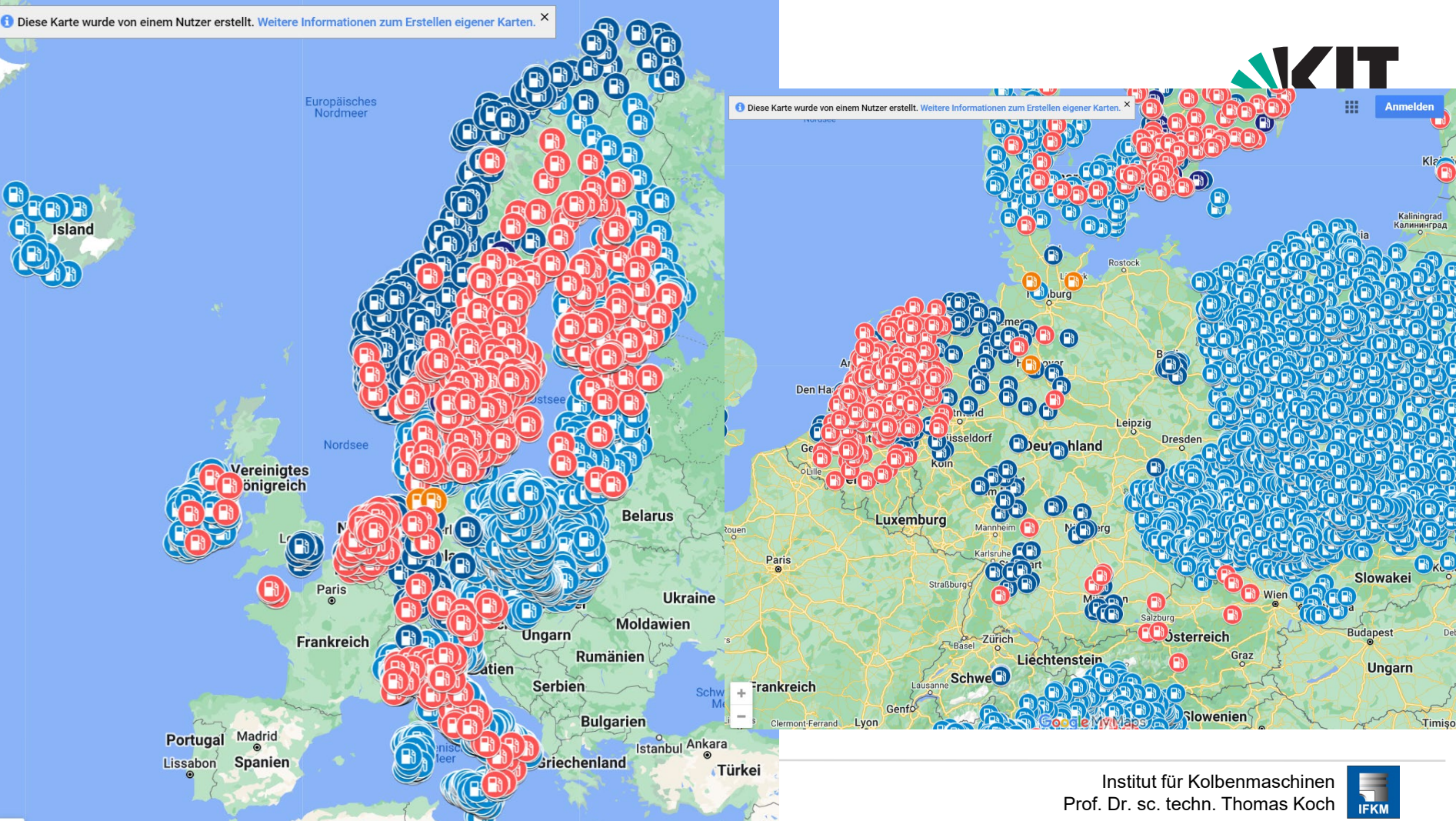
Zusammenfassung

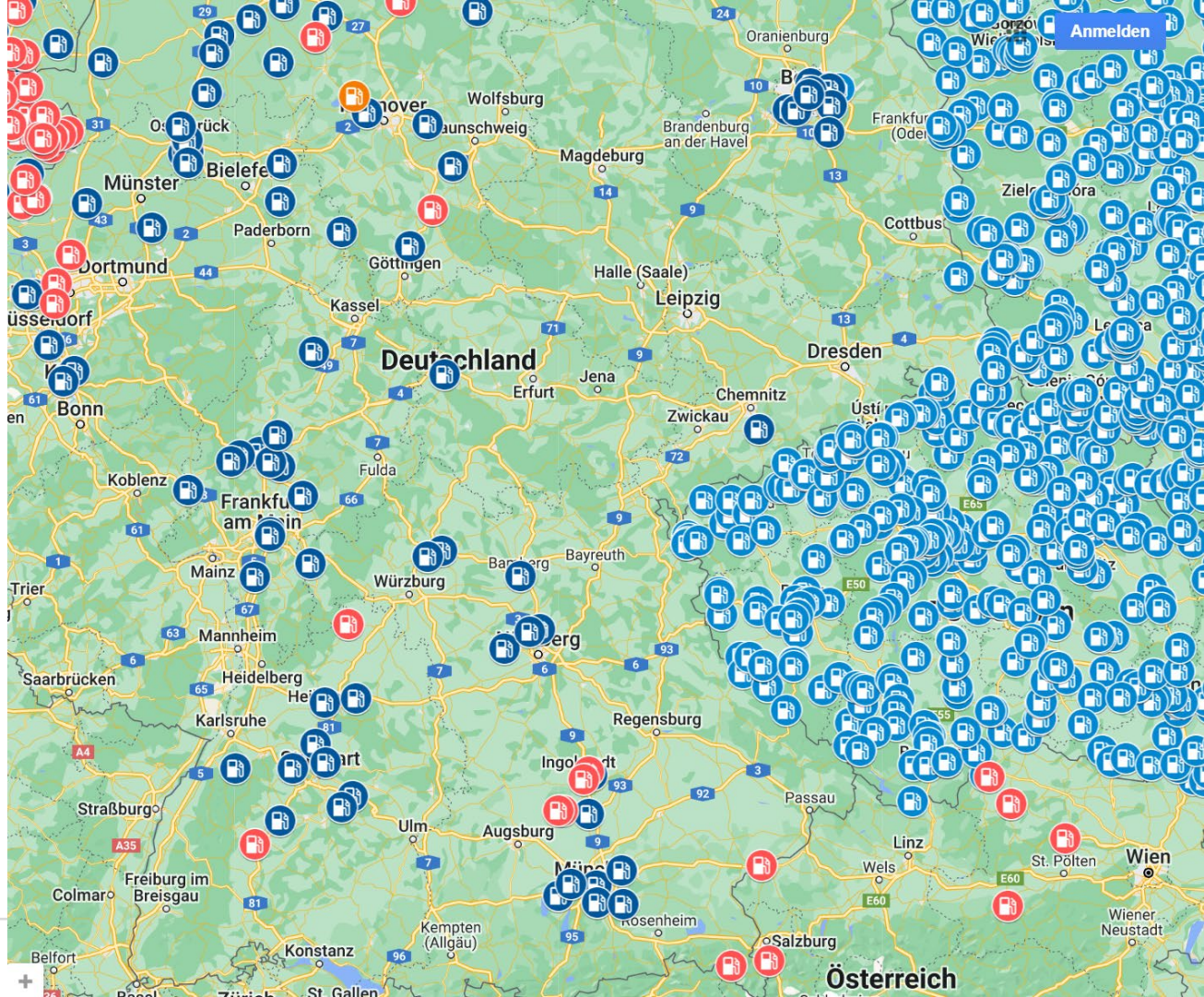
- Sektortrennung verhindert ganzheitliche Lösungsansätze
 - Komplexe Gesetze erschweren Erreichen der geplanten Ziele
 - Verlässliche Perspektiven sind notwendig für Innovationssicherheit
 - Regenerativ synthetisierte flüssige und gasförmige Energien sind ein weltweites Thema!
- Unsicherheit im europäischen Raum bevorzugt Investitionen europäischer Innovatoren im außereuropäischen Raum

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



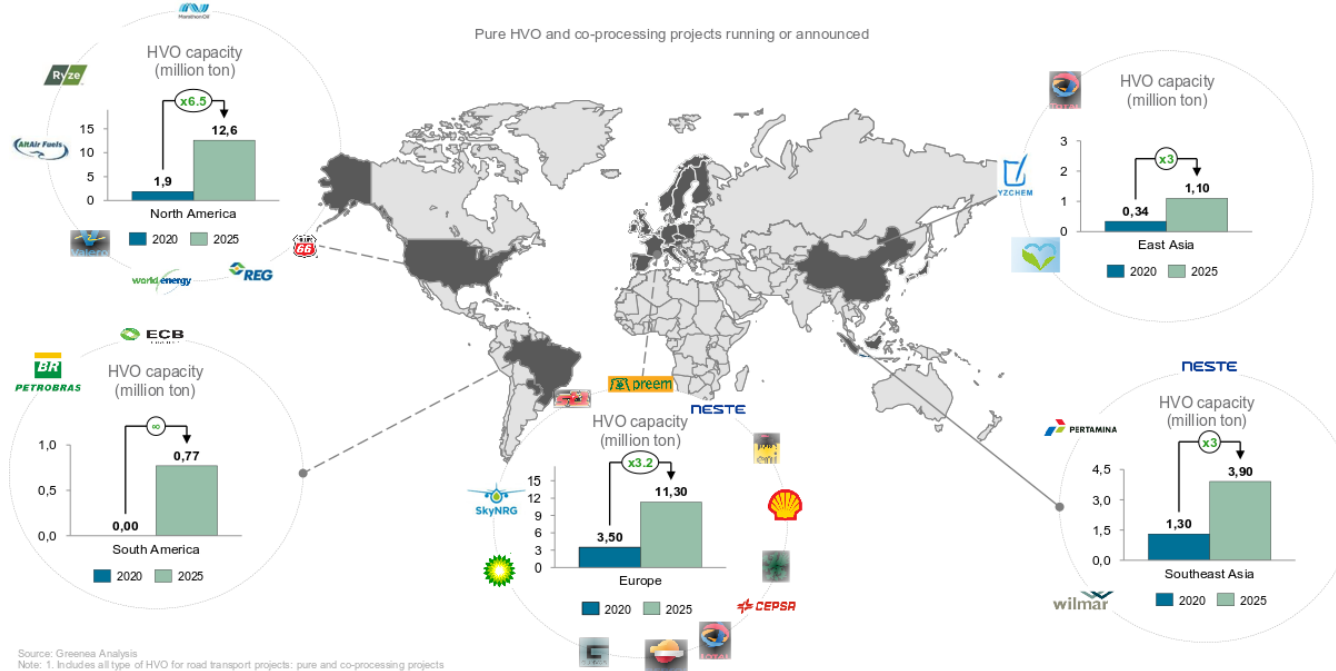
Quelle: Karikaturen EU und ihre Institutionen der Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg





gesetzliche Rahmenbedingungen Szenario Umsetzung Schweden 2030

Aufbau HVO-Fertigung

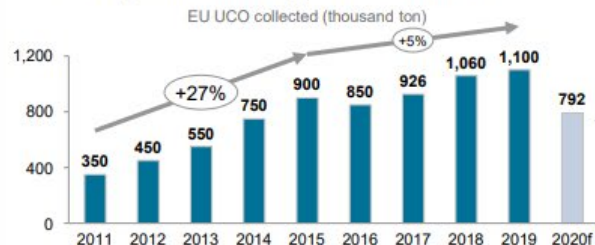


Copyright © 2021 Greenea. All rights reserved

Quelle: Greenea Horizon 2030, The year 2021 – which investments will see the light in the biofuel industry?, Presentation 06.01.2021

For 3 years, the EU has not been ensuring its own UCO collection to meet its UCO(ME) demand and therefore the EU has drastically increased UCO(ME) imports

The amount of UCO collected in Europe is slowing down since 2015...

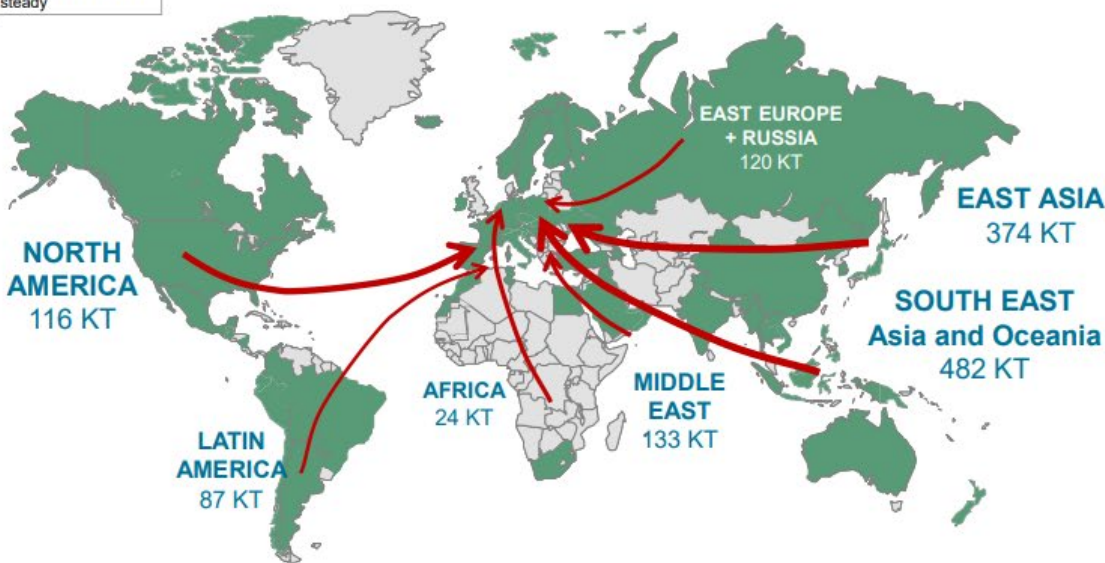
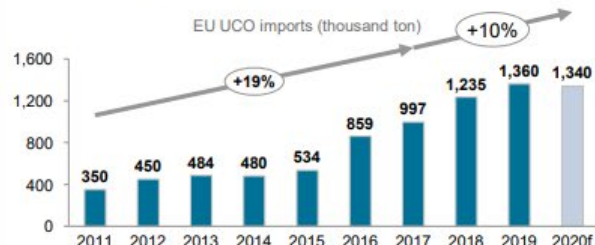


More UCOME/HVO from Asia was imported to compensate the gap and keep the biodiesel production steady

Around 60% of the UCO supply comes outside EU, around 65% of the latter from Asia

UCO exports to the EU-27 (2020f)

... and UCO imports have accelerated during the last three years due to the growing EU demand

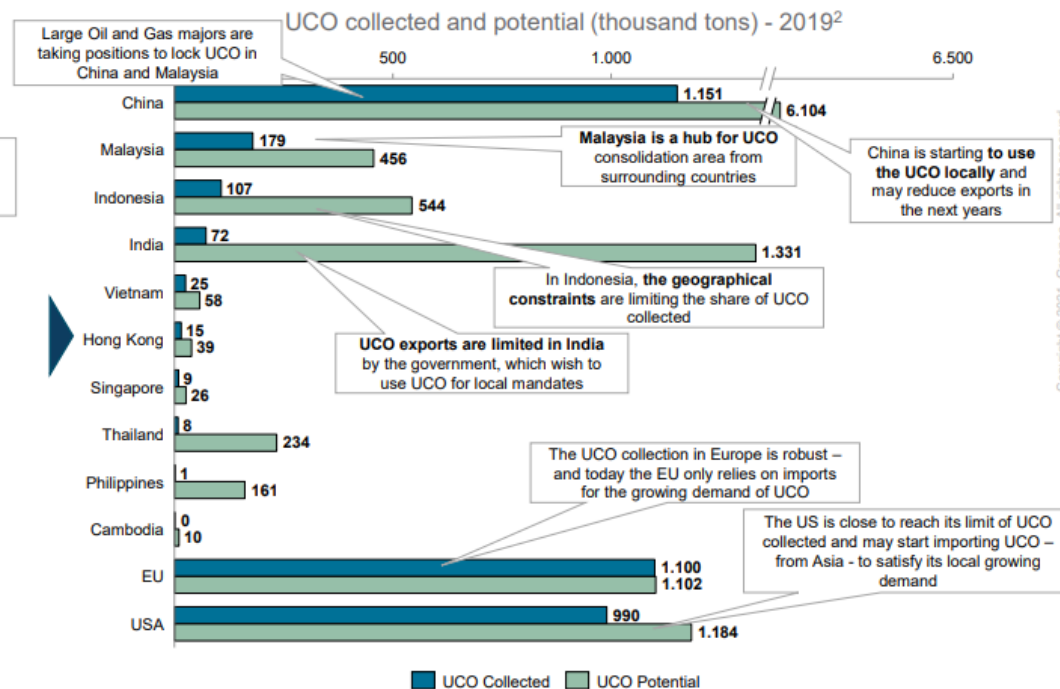
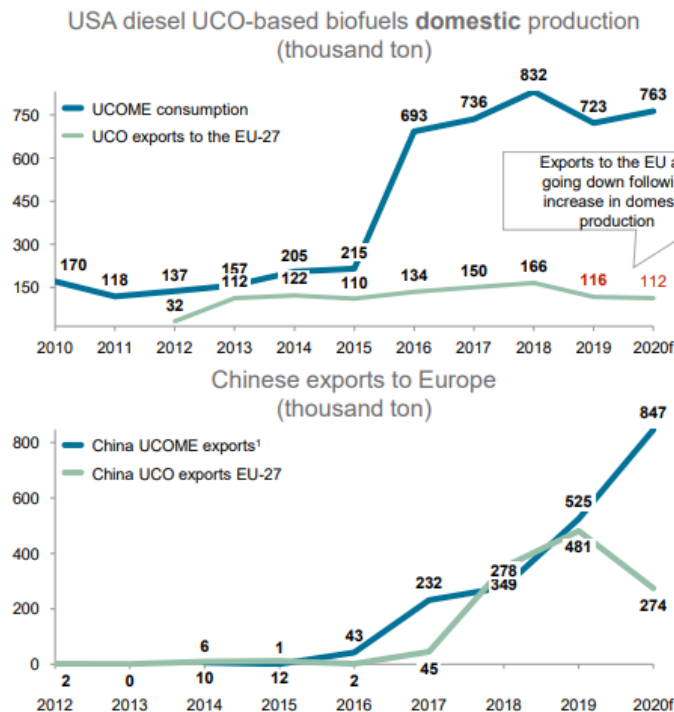


Waste-based in the EU: maturity was reached, and the surplus will rely on imports

... and the competition is becoming fierce ...

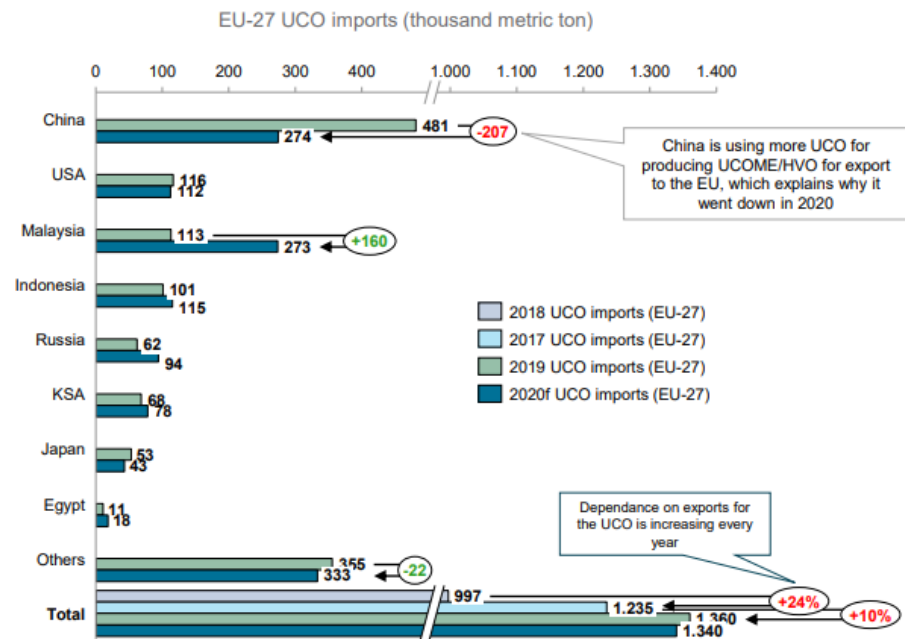
China is flooding the EU market with UCO/UCOME and US diesel UCO-based biofuels demand grows – to satisfy the CA¹ mandate

Most of the southeast Asian countries collect less than 30% of their UCO potential, however the UCO is locally used or locked for further local projects

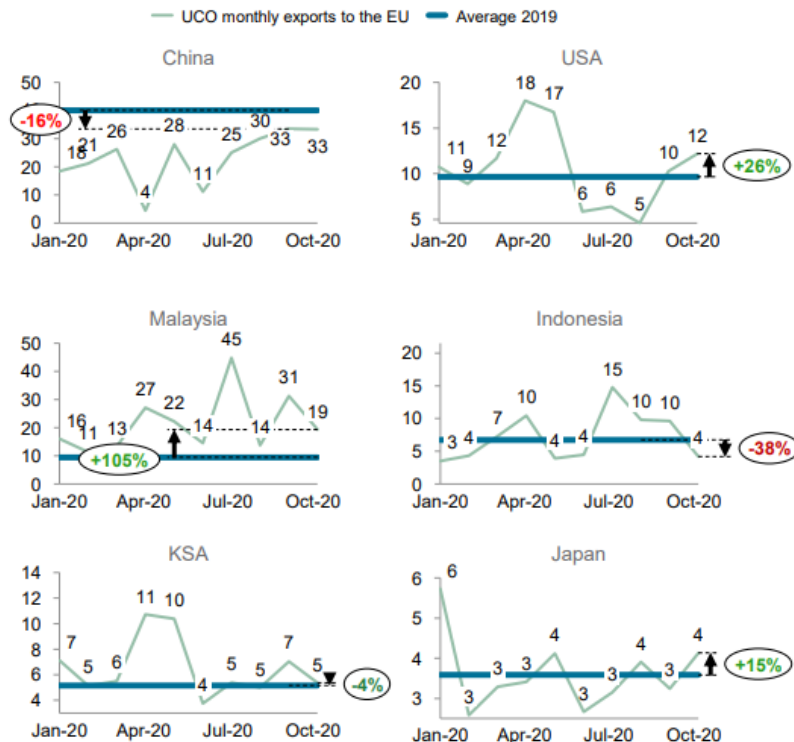


The EU is still dependent on foreign countries, the total accounting for 1.4mt in 2020,...

Imports to the EU-27 are growing in most UCO-collecting countries, gravity center shifted from China to Malaysia and to non-traditional exporters



Covid-19 impact barely hit exports. Most of the exporters are back to normal or better than 2019 in October 2020, except China and Indonesia



2021: The year where HVO/UCOME players will start considering the below elements...

Elements to consider before low carbon final investment decision ...

Decline of diesel and diesel biofuels in the wake

Investors will start taking more in consideration the consumption change between diesel vs gasoline fuel and the market penetration of vehicle electrics

Reducing trading margins

At least 3 new Trading Desks for Biofuels & Feedstocks starting in Europe & Asia making more pressure on trading margins

Local legislation increase

Local legislation is not promoting HVO, rather promoting biogaz, B100, hydrogen and renewable electricity

Alternative fuels boost

Several EU States support the biogas or biomethanol for the 2G market in order to have local approaches and avoid dependence on SBE, POME, UCO

Talented traders out

The feedstock and biofuel trader market is limited, making it hard for new entrants to attract experienced traders

Increasing dependence for imports

Does not make sense for States to rely on feedstocks from outside the EU, as waste-based feedstock imports is now close to 70%

UCO quality unpredictable

Expected issues on UCO quality due to limited UCO supply, impacting UCOME production yields and increasing factories maintenance costs

1G FAME prices up thanks to palm oil phase-out

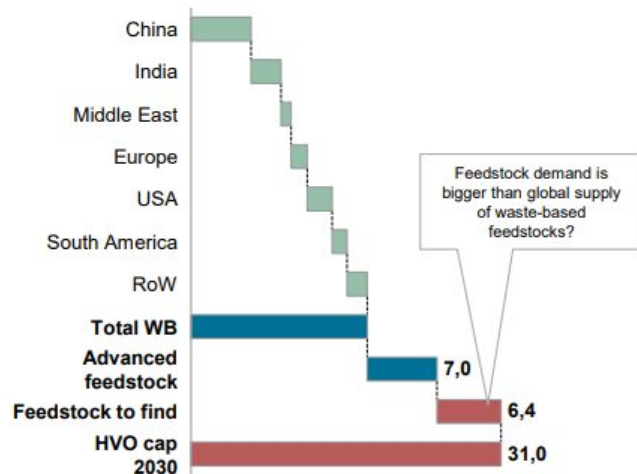
The ban of palm oil & soybean oil starting in EU states will keep increasing pressure on the biodiesel price, the former is forecast to increase

Threat of higher blend walls

B10, B20, B30, B100, E85 are penetrating the market making HVO demand at risk in the EU and California

Global feedstocks deposits are stretched...

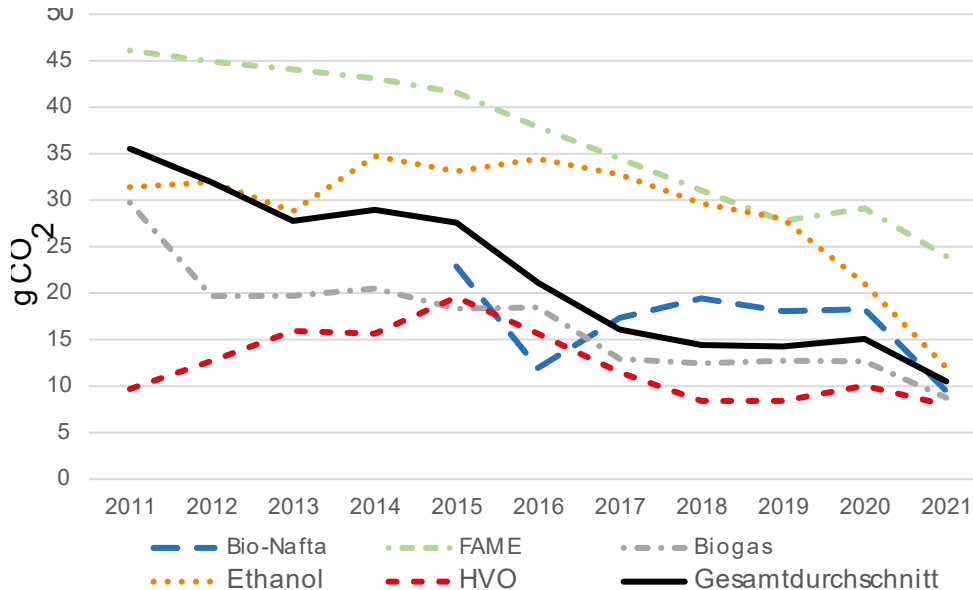
Global waste-based feedstock deposit in 2030 (million ton)



Will 2021 be the year of questioning government policies, often very euphoric on biofuels and renewables in general, but the market reality will always be there to put things back in place

gesetzliche Rahmenbedingungen Umsetzung Schweden 2021

THG-Reduktion untersch. Kraftstoffkomponenten in Schweden

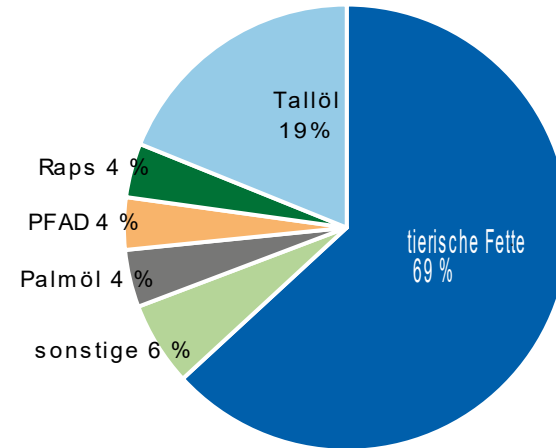
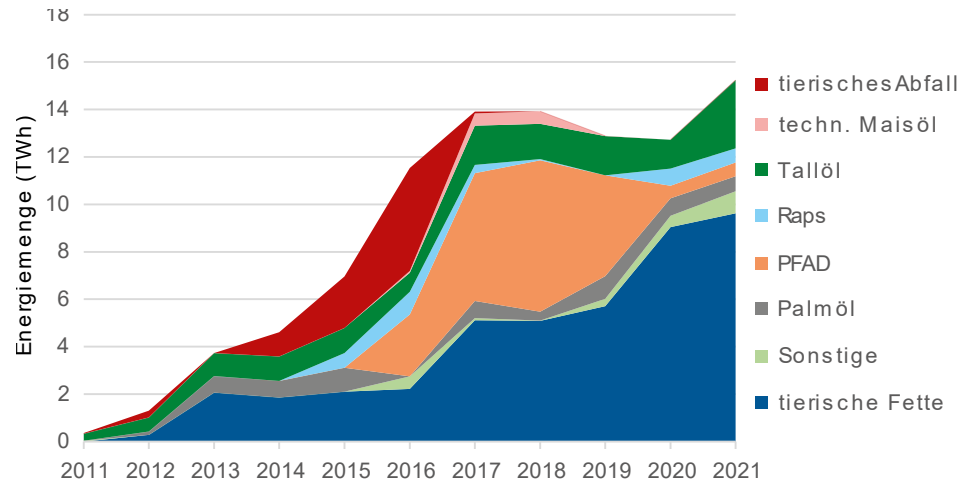


Optimierung von Produktion und Feedstocks

Quelle: Drivmedel 2021; Resultat och analys av rapportering enligt regelverken för hållbarhetskriterier, reduktionsplikt och drivmedelslag

gesetzliche Rahmenbedingungen Umsetzung Schweden 2021

Feedstock-Quellen für HVO in Schweden

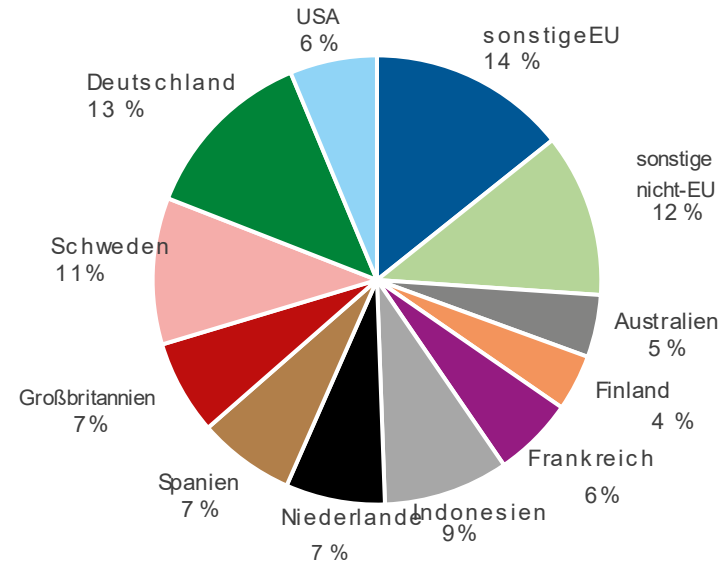
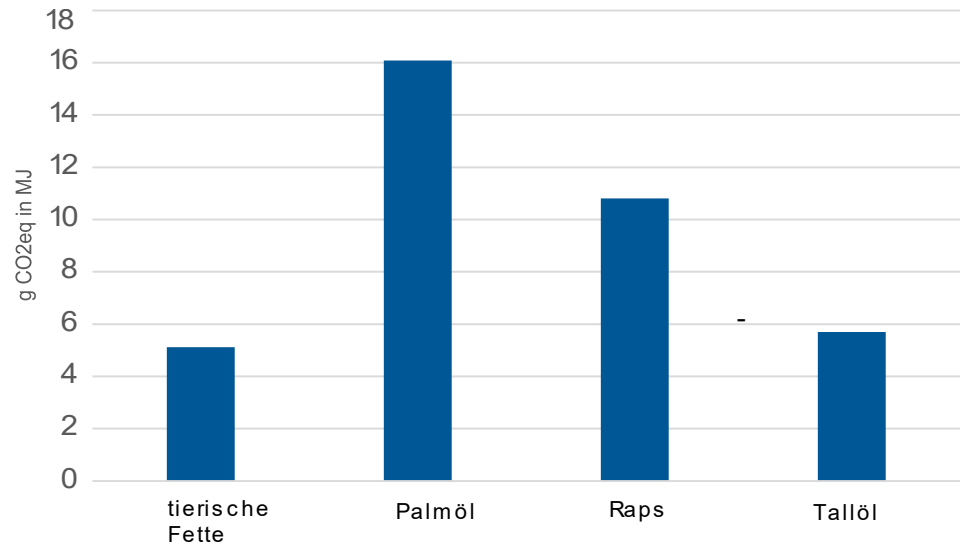


Palmöl und PFAD ersetzt v.a. durch tierische Fette (nicht Teil der 38.BImSchV)

Quelle: Drivmedel 2021; Resultat och analys av rapportering enligt regelverken för hållbarhetskrav, reduktionsplikt och drivmedelslag

gesetzliche Rahmenbedingungen Umsetzung Schweden 2021

Feedstock-Quellen für HVO in Schweden



Import mit Blick auf THG-Reduktionspotenzial und Diversifizierung

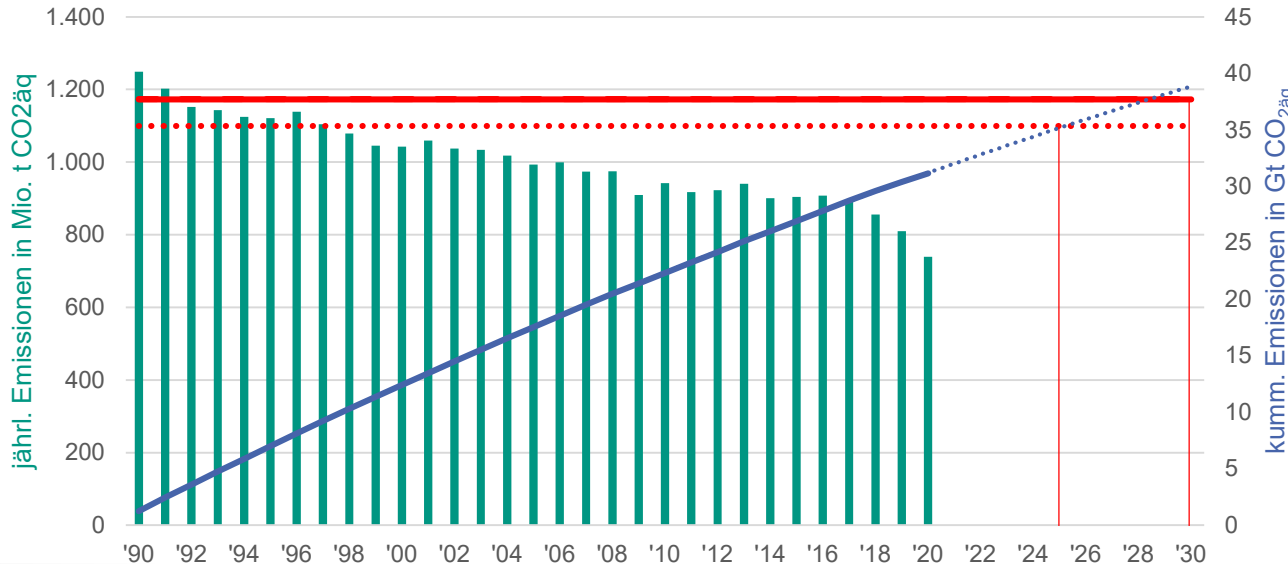
Quelle: Drivmedel 2021; Resultat och analys av rapportering enligt regelverken för hållbarhetskriterier, reduktionsplikt och drivmedelslag

Gestaltung der Verkehrswende

Betrachtung des Restbudgets

Entwicklung deutsches CO₂-Budget

Treibhausgasemissionen
in Deutschland 1990-2020



- Paris-Ziele werden bei **BAU-Betrachtung** 2025 „gerissen“
- Ca. 7 Gt CO₂äq werden in Summe zu viel emittiert
- @0,148 Gt CO₂äq des Verkehr in D/a (2021) wäre der maximale Beitrag des Verkehrs mit Blick auf das Budget 1,4Gt CO₂äq

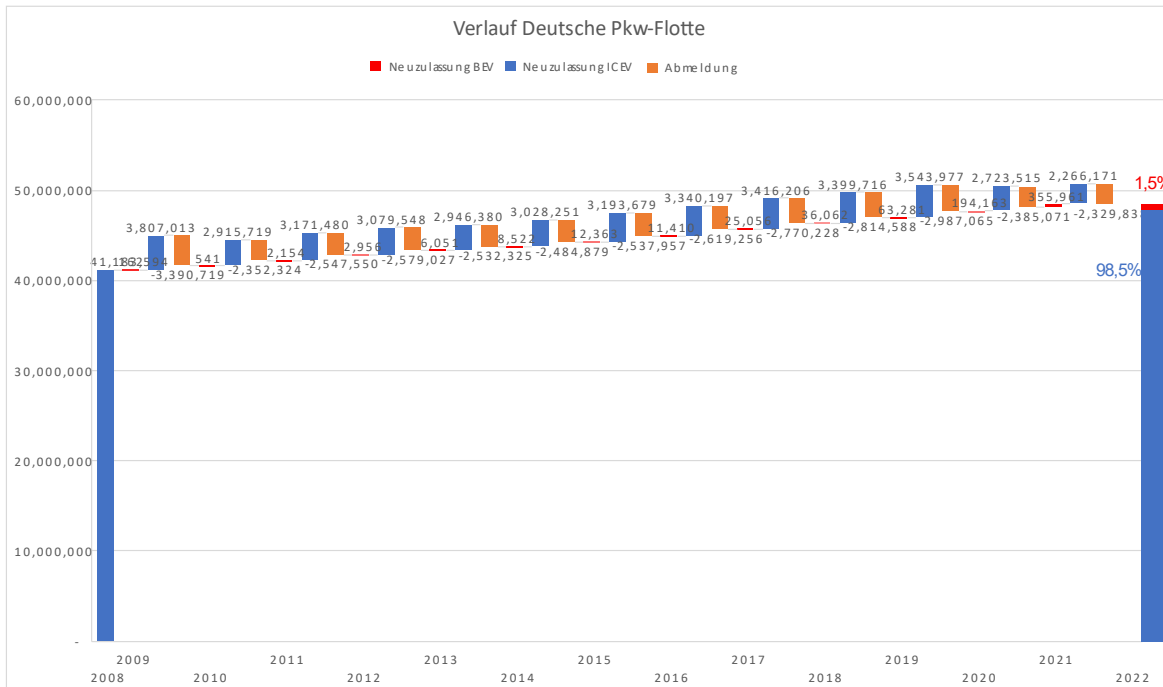


Signifikanter Einfluss der Bestandsflotte

Gestaltung der Verkehrswende

Entwicklung des Pkw Fahrzeugmarktes

Was bedeutet das für den Flottenwechsel?



50% CO₂-Reduktion TTW würde **50% BEV** erfordern

10 Mio BEV/48 Mio Pkw=20%
15 Mio BEV/48 Mio Pkw=31%
 24 Mio BEV/48 Mio Pkw=50%

23,3 Mio BEV in 8 Jahren

2,9 Mio BEV / Jahr

Bewirkt die Doppelanrechnung der THG-Quote keinen halben Energiewert?

■ Berechnung der THG-Quoten:

- Bezugswert Fossil Otto und Diesel
- Bezugsbasis Gesamt-Kraftstoffmenge (energetisch)
- Faktor gehört zu Kraftstoffart, wenn innerhalb der Grenzen
→ damit auch implizit im Nenner

$$THG - Quote \leq 100 \% - \frac{\sum(\text{eingesetzte Menge Kraftstoff} \times \text{Emissionsfaktor} \times \text{Antriebsfaktor} \times \text{Faktor für die Mehrfachanrechnung}) - UER}{\sum(\text{eingesetzte Menge der Kraftstoffart} \times \text{Faktor für die Mehrfachanrechnung}) \times \text{Basiswert}}$$

➔ Doppelanrechnung hat keinen Einfluss auf energetische Betrachtung und wirken daher doppelt