



Biokraftstoffe

Aktuelle Situation, Forschungsansätze und Perspektiven

Biokraftstofftagung
25. November 2010 Haus Düsse

Gerd-Uwe Funk
Energieagentur.NRW Netzwerk Kraftstoffe u. Antriebe d. Zukunft

Inhalt

1

Grundlagen und Einführung

2

Shell LKW-Szenarien

3

Bioethanol

4

Biogas

5

Politische Rahmenbedingungen und Kraftstoffqualitäten

EnergieAgentur.NRW

Netzwerkmanagement und Beratungsleistungen von ca. 80 Mitarbeitern für Industrie, Forschung und Kommunen in Energiefragen

- **Energieberatung.** Ansprechpartner für Unternehmen, Kommunen, und Privatpersonen
- Klimaschutz und Emissionshandel
- **Netzwerke:** Innovative Kraftwerke und Netze, Biomasse, **Kraftstoffe und Antriebe der Zukunft, Brennstoffzelle und Wasserstoff,** Photovoltaik, energieeffizientes und solares Bauen, Geothermie, Windkraft)
- Weiterbildung in Energieeffizienz und erneuerbaren Energien, Qualifizierung, Schulprojekte
- Öffentlichkeitsarbeit, Informationsvermittlung
- Initiierung und Begleitung von Demonstrationsprojekten und Unterstützung bei der Markteinführung

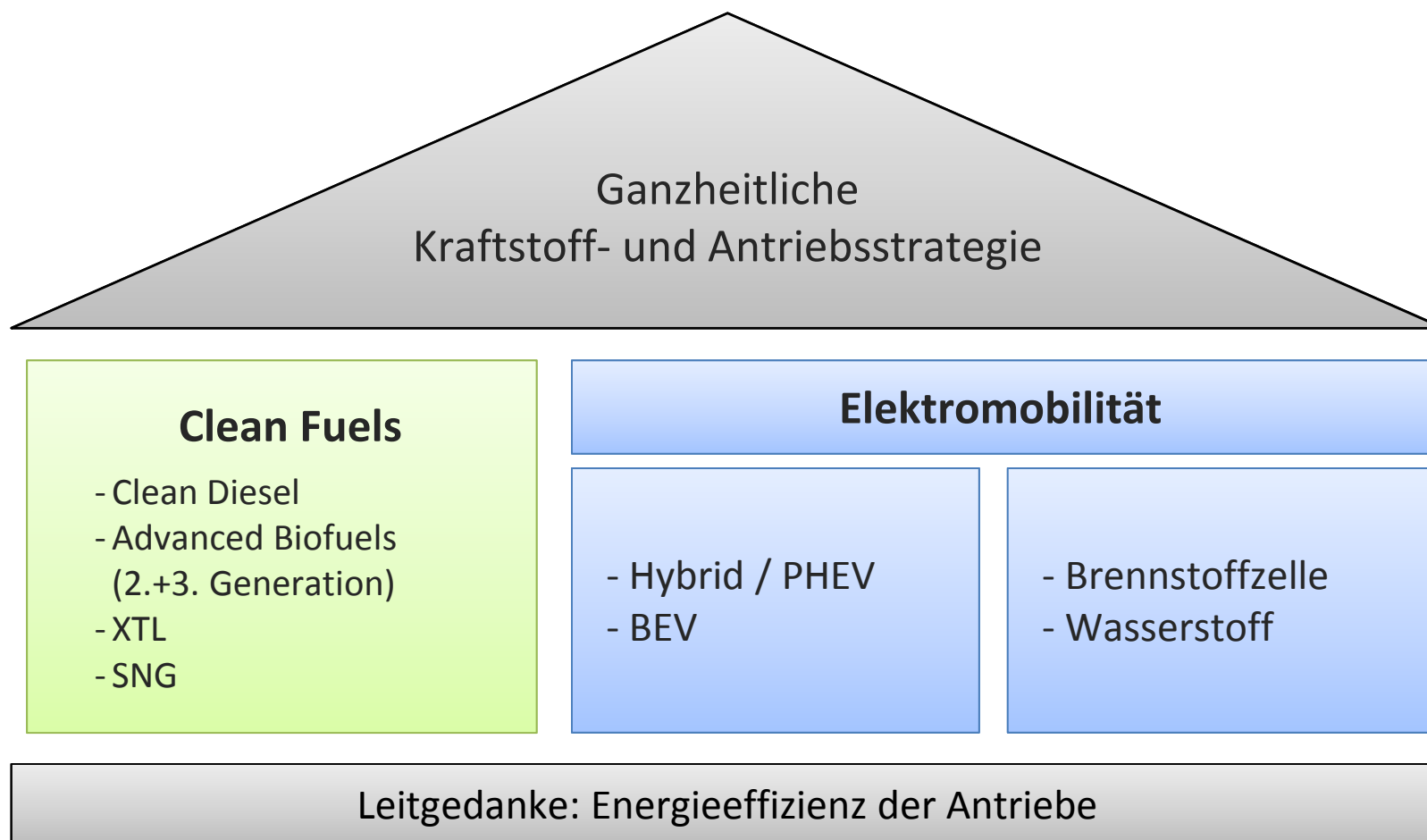
- **Management des Clusters EnergieRegion.NRW**
- **Management des Clusters EnergieForschung.NRW**
- **Regionale Projektleitstelle Modellregion Rhein-Ruhr**



Hintergrund und Randbedingungen

- Integriertes **Energie- und Klimaprogramm** vom 05. Dezember 2007
- **Bis 2020 Effektivitätssteigerung bzw. CO2-Reduktion von 20%**
- **CO2-Reduktionsziele 120 g/km in 2012 bzw. 95 g in 2020**
- Der Individualverkehr wird bis 2025 um ca. **20%** zunehmen; der Straßentransport dagegen um **70%**.
- Für den Straßenverkehr stehen die Verbesserung der Energieeffizienz der Antriebe und der Einsatz von alternativen Kraftstoffen, zunächst insbesondere Biokraftstoffen, im Vordergrund

Drei Säulen der Kraftstoff- und Antriebsstrategie



1. Kraftstoffprodukte

- Erdgas / Biogas
- Mineralölprodukte
- Biodiesel
(Beimischung / B 100)
- Ethanol
(Beimischung)
- Synthetische Kraftstoffe
(Designer-Kraftstoffe)
 - GtL
 - CtL
 - BtL
- Wasserstoff im Gesamt-Kraftstoffszenario
- Strom als Kraftstoff

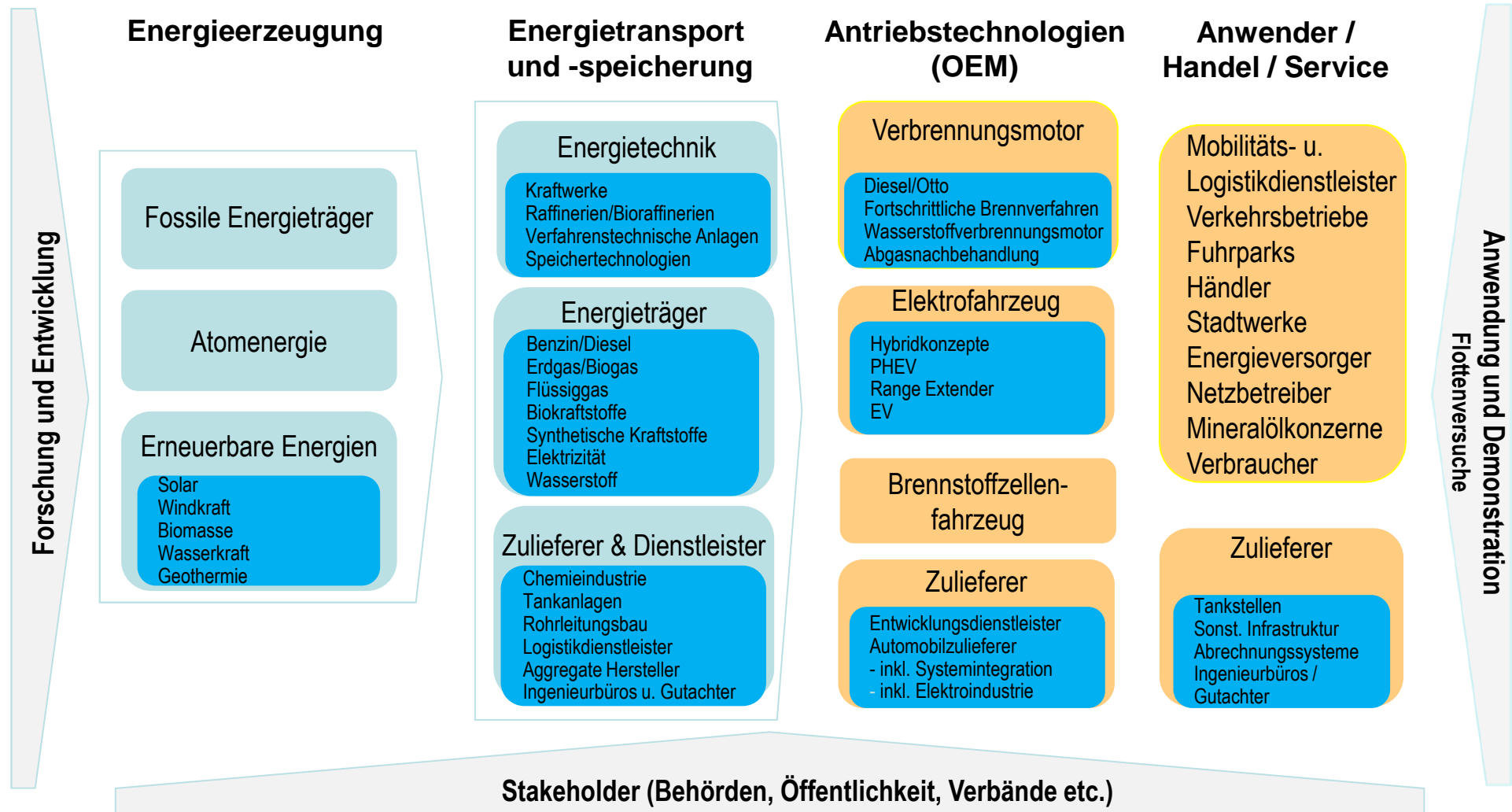
2. Neue Motoren- und Antriebstechnologien

- Combined Combustion Engines
- Hybridsysteme (Micro-, Mild- und Vollhybrid)
- Elektrifizierung des Antriebsstranges bis

3. (Regionale) Standortentwicklung

- Entwicklung/Beurteilung von Kraftstoffszenarien vom Erzeuger bis zur Tankstelle
- Regionale Aspekte der Kraftstoffversorgung (z.B. Pflanzenöl / Biogas)
- Möglichkeiten der Vermarktung neuer Konzepte in der Region
- Ansiedlung neuer Technologien in NRW

Wertschöpfungskette Kraftstoffe und Antriebe der Zukunft



Inhalt

1

Grundlagen und Einführung

2

Shell LKW-Szenarien

3

Bioethanol

4

Biogas

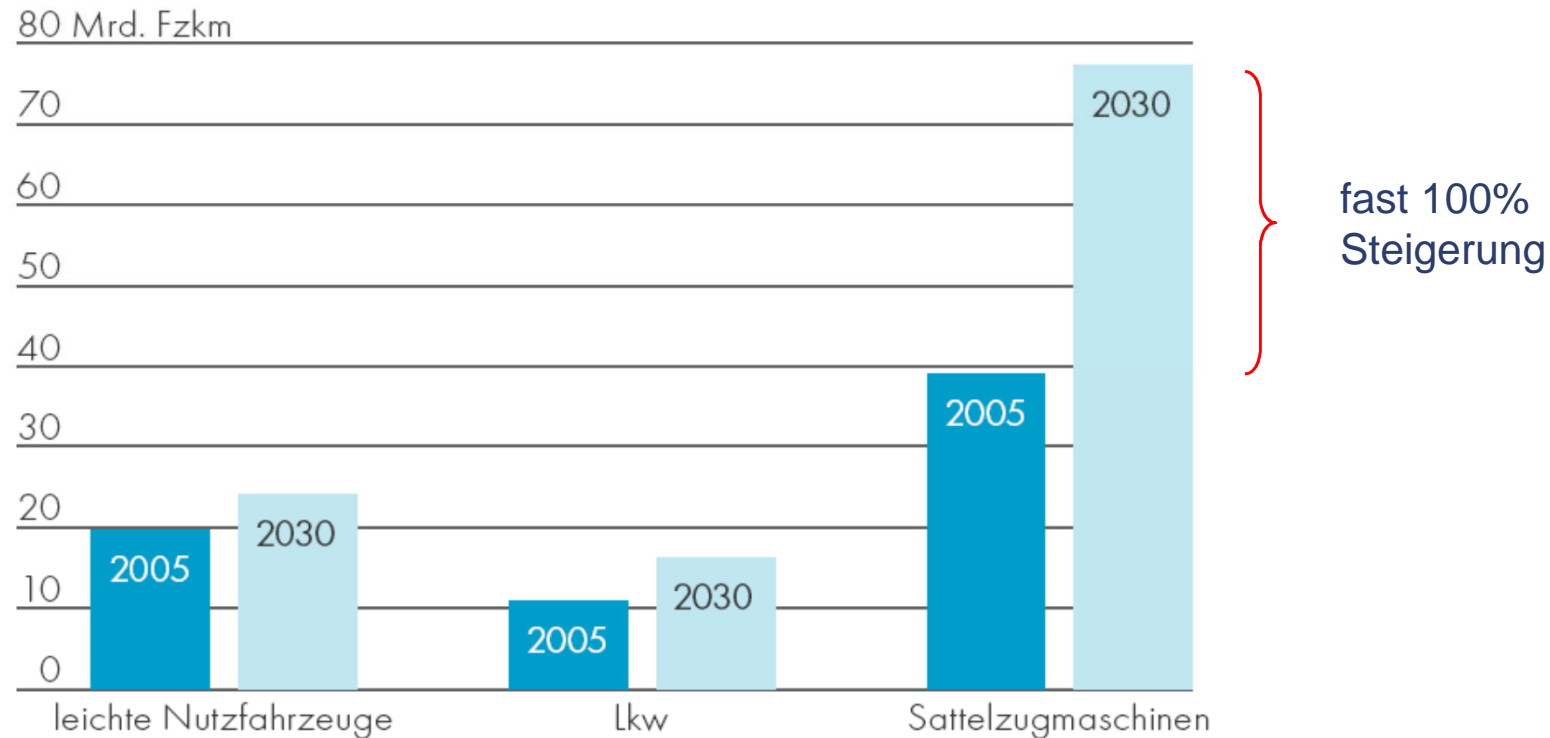
5

Politische Rahmenbedingungen und Kraftstoffqualitäten

Überblick Shell LKW-Studie

- Nach 25 Ausgaben Shell PKW-Studie in über 50 Jahren die **1. Shell LKW-Studie** im **April 2010**
- In Zusammenarbeit mit **DLR** (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), 71 Seiten Umfang
- **Ziel:** Informationen und Orientierung über die technologischen Potentiale der im Straßengüterverkehr eingesetzten Fahrzeuge sowie von Antriebs-, Fahrzeug- und Kraftstofftechnologien
- **Gliederung** der Studie:
 1. Güterverkehr in Deutschland
 2. Typen, Flotten, Neuzulassungen
 3. Straßengüterverkehr & Umwelt
 4. Antriebe, Kraftstoffe, Technik
 5. Kraftstoffverbrauch und CO₂

Prognose Fahrleistungen in km

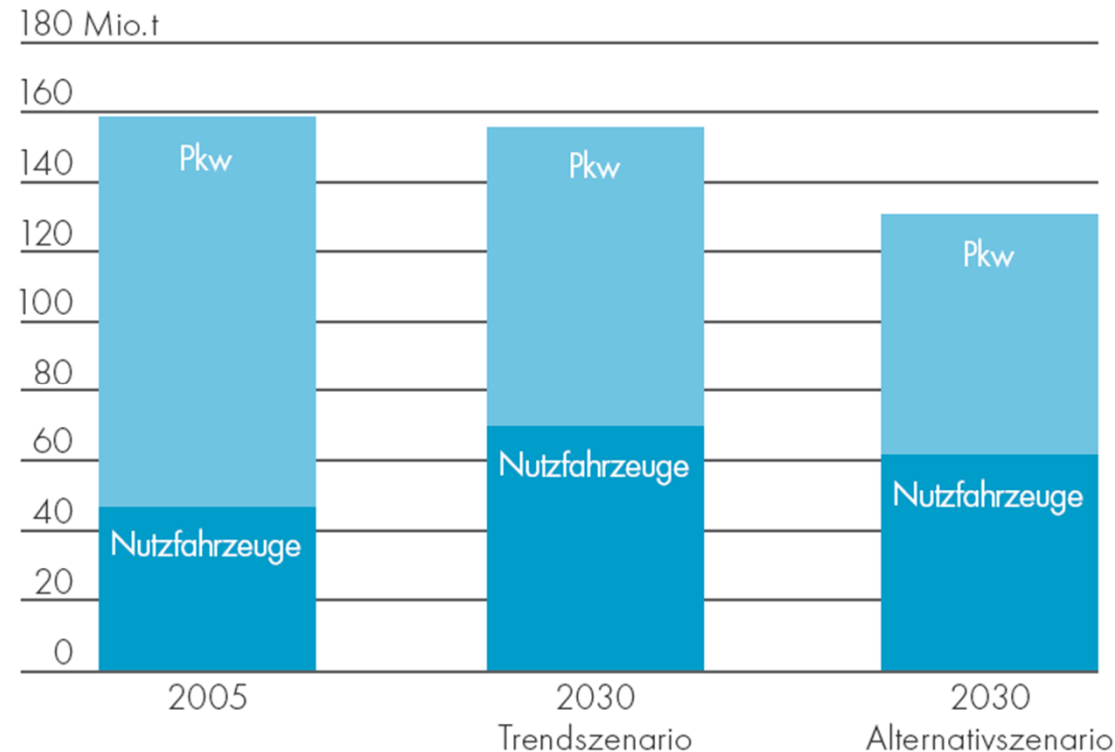


Gesamtfahrleistung aller Nfz im Straßengüterverkehr **2005: 69,5 Mrd. Fzkm**

Prognose **2030: 117,4 Mrd. Fzkm** (insbesondere durch SZM-Zuwachs)

Quelle: Shell

Szenarien CO₂-Emissionen



LKW-Szenarien CO₂-Emissionen

► Trendszenario:
50 % Steigerung auf 70 Mio. t CO₂

► Alternativszenario:
32 % Steigerung auf 61 Mio. t CO₂

CO₂-Emissionen des **gesamten Straßenverkehrs** (Shell PKW- und LKW-Szenarien) 2030:

Trendszenario: nahezu konstant bei 156 Mio. t CO₂

Alternativszenario: 17% Reduktion 131 Mio. t CO₂

Quelle: Shell

Kraftstoffqualitäten und Abgasgrenzwerte

- Hohes Niveau der Kraftstoffqualitäten bereits durch die Richtlinien 2000 und 2005, aktuelle Überarbeitung sieht nur noch geringfügige Änderungen vor
- Weitere Fortschritte durch zunehmende Verbreitung der neuen Abgasreinigungsstufen Euro V/5 und Euro VI/6
- Straßengüterverkehr wird immer sauberer: überwiegend Euro-III- und Euro-V-Fahrzeuge bei LKW > 12 t
- Aber: leichte und mittelschwere LKW heute weitgehend noch mit Euro 1 oder Euro 2 aufgrund des geringen Flottenumschlags → innerstädtische Einfuhrverbote als mögliche zukünftige Maßnahme
- Heute Beimischung von bis zu 7% Biodiesel möglich
- Prognose 2030:
 - absolute Stickstoff- bzw. Feinstaubemissionen im Straßengüterverkehr sinken um 57% bzw. 70%
 - Beimischung von bis zu 20% Biokraftstoff möglich

Kraftstoffe und Antriebe

- **Dieselantrieb** dominiert mit 93% Marktanteil
- **Biodiesel** verbreitert Kraftstoffmix schon heute, mittelfristig weiterhin wichtigste biogene Kraftstoffalternative
- **CNG** nur Nischentechnologie, für Fernverkehr unbedeutend aufgrund geringer Reichweite: 14.000 leichte Nfz (0,8% Marktanteil), wenige hundert schwere Nfz
- **LPG** ebenfalls Nischentechnologie: 0,2% Marktanteil (4.600 Fz. bei insgesamt 2,5 Mio. Nfz)
- **Hybrid- und Elektroantrieb**: noch keine Serienfahrzeuge vorhanden, insgesamt 79 Hybrid-Nfz und 874 Elektro-Nfz zugelassen; Start-Stopp-Automatik etabliert sich in entsprechenden Anwendungsgebieten (z.B. kommunale Fahrzeuge)
- **Wasserstoff und Brennstoffzelle**: viele offene Fragen (Herstellung, Infrastruktur, sichere Lagerung), möglicherweise zukünftig mit relevantem LKW-Marktanteil

Fazit

- Alternative Antriebe / Kraftstoffe der Zukunft im Straßengüterverkehr bleiben eine Herausforderung
- Mittelfristig langsamere Auffächerung der Antriebs- und Kraftstoffkonzepte als im Individualverkehr
- Prognose bis 2030:
 - **optimierte Dieseldieseltechnologie bleibt die mit Abstand wichtigste Antriebsart**: mittelfristig 10% Kraftstoffeinsparungen und entsprechend weniger CO₂-Emissionen zu erwarten
 - nachhaltige Biokraftstoffe und optimierte Fahrzeugtechnologie ergänzen verbesserten Dieselantrieb

Inhalt

1

Grundlagen und Einführung

2

Shell LKW-Szenarien

3

Bioethanol

4

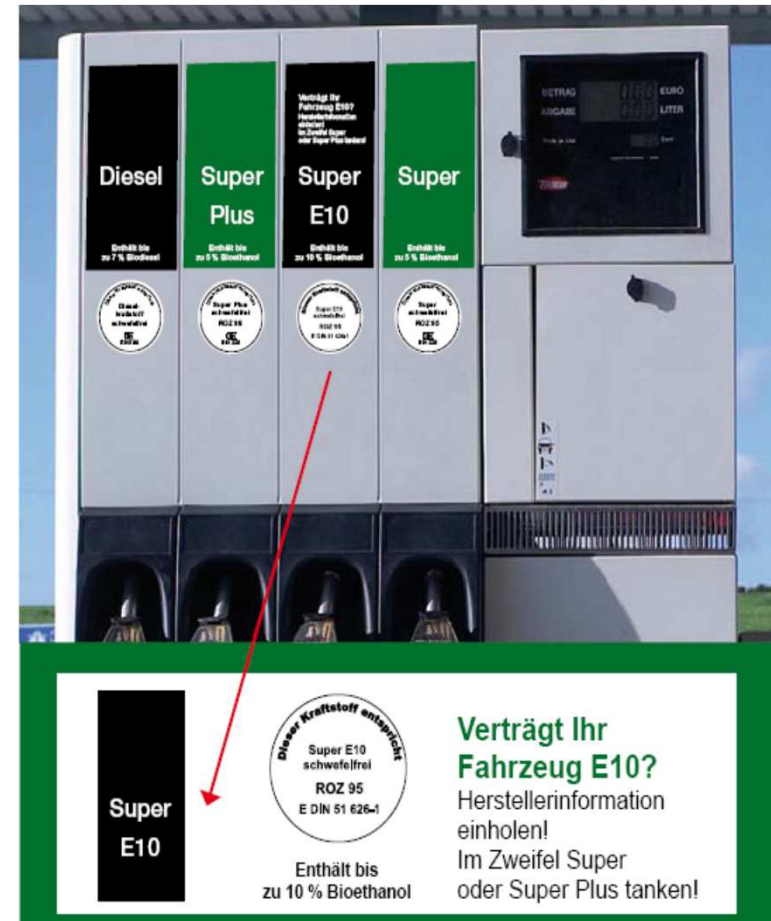
Biogas

5

Politische Rahmenbedingungen und Kraftstoffqualitäten

Die Einführung des Biokraftstoffs E10

- Nachdem 2009 die Beimischung von Biodiesel zum Dieselkraftstoff erhöht wurde, soll nun der Bioanteil beim Benzin, wie von der europäischen Richtlinie über die Kraftstoffqualität gefordert, erhöht werden
- Ab Januar 2011 wird der Bioethanolanteil im Benzin von derzeit 5 % auf bis zu 10% angehoben und zusätzlich zu den bisherigen Benzinsorten an allen Tankstellen angeboten
- E10-Kraftstoff ist zu erkennen an der Bezeichnung „NormalE10“, „SuperE10“ oder „SuperPlusE10“ auf den Zapfpistolen bzw. den Zapfsäulen
- In anderen Ländern wie den USA, Australien oder Neuseeland kann man E10 bereits seit längerem tanken. In Frankreich wird Benzin mit 10% Bioethanol seit April 2009 unter dem Namen „Super Carburant SP95-E10“ angeboten.



Verträglichkeit von E10

- E10 vertragen nur Fahrzeuge, die dafür ausgelegt sind. Für diese Fahrzeuge ist E10 ohne jede Einschränkungen verträglich
- Alle für E10 nicht geeigneten Fahrzeuge müssen weiterhin mit dem bereits heute mit 5% Bioethanol beigemischten Kraftstoff betankt werden.
- Etwa 90 % aller benzinbetriebenen PKW können laut BMU und ADAC E10 tanken. Neufahrzeuge sind in der Regel E10-tauglich.
- Nach Schätzungen von BMU/ADAC könnten 3 - 3,5 Mio. Fahrzeuge Probleme mit E10 haben
- Informationen über die Fahrzeugverträglichkeit von E10 bei Fahrzeugherstellern, Fahrzeughändlern und Kfz-Werkstätten. Zudem gibt es spätestens zum 1. Dezember 2010 eine Liste E10-verträglicher Fahrzeuge bei der Deutschen Automobil Treuhand GmbH (DAT) auf www.dat.de/e10

Inhalt

1

Grundlagen und Einführung

2

Shell LKW-Szenarien

3

Bioethanol

4

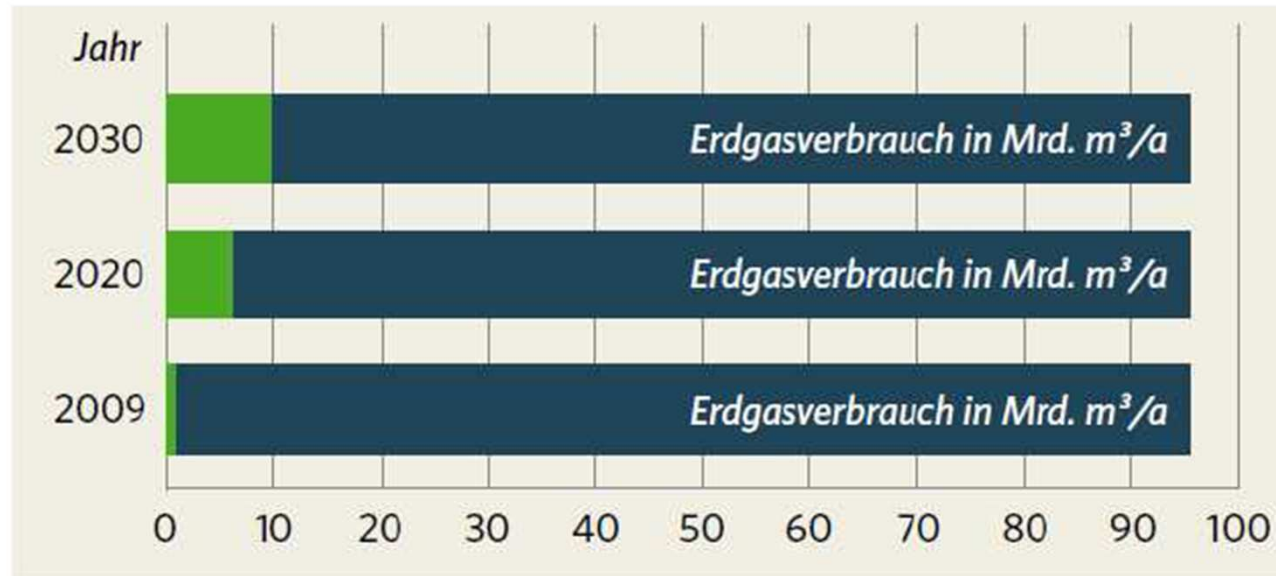
Biogas

5

Politische Rahmenbedingungen und Kraftstoffqualitäten

Verbrauch und Potential von Biogas

Von rund 95 Mrd. m³ Erdgasverbrauch pro Jahr sollen bis 2020 6 Mrd. m³ (60 Mrd. kWh) aus BIO-ERDGAS bestehen. Derzeit werden 2 Mio. Hektar Landwirtschaftsfläche für Biomasse eingesetzt.



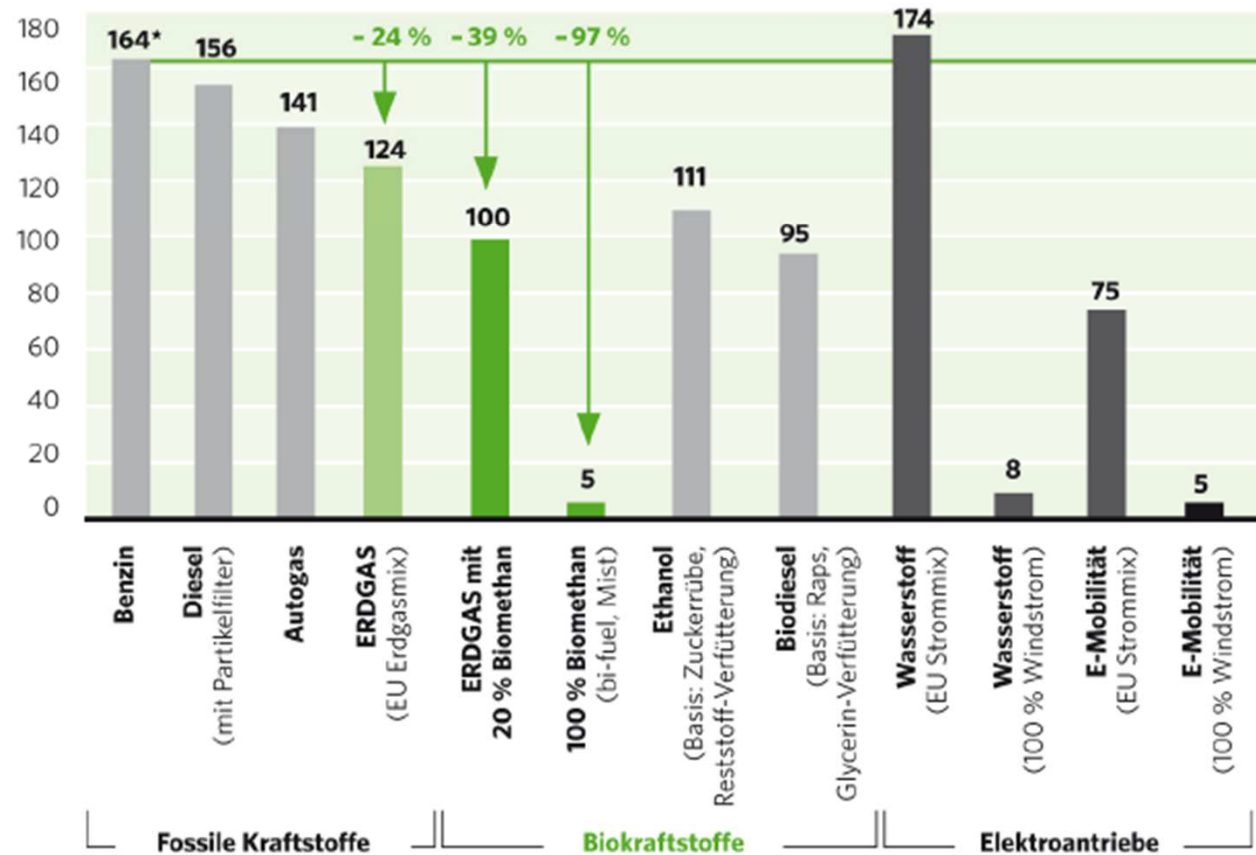
■ Erdgasverbrauch ■ Anteil BIO-ERDGAS

- 2020 besteht das Potenzial, mit heimisch produziertem BIO-ERDGAS ca. 3 Mio. Fahrzeuge zu versorgen.
- Bei einer **Beimischung von 50% BIO-ERDGAS** in den Kraftstoff und einem Fahrzeugbestand von 1,4 Mio. Erdgasfahrzeugen (3% Marktanteil) in 2020 werden **ca. 25% des Angebots im Kraftstoffsektor** verwendet.

Quelle: www.erdgas-mobil.de

Treibhausgasemissionen verschiedener Kraftstoffe

Treibhausgasemissionen „Well-to-Wheel“ der unterschiedlichen Kraftstoffe (in gCO₂ äq/km)



Quelle: dena

*Referenzen: Ottomotor
(Benzin, Saugmotor)
Verbrauch: 7l/100km

Inhalt

1

Grundlagen und Einführung

2

Shell LKW-Szenarien

3

Bioethanol

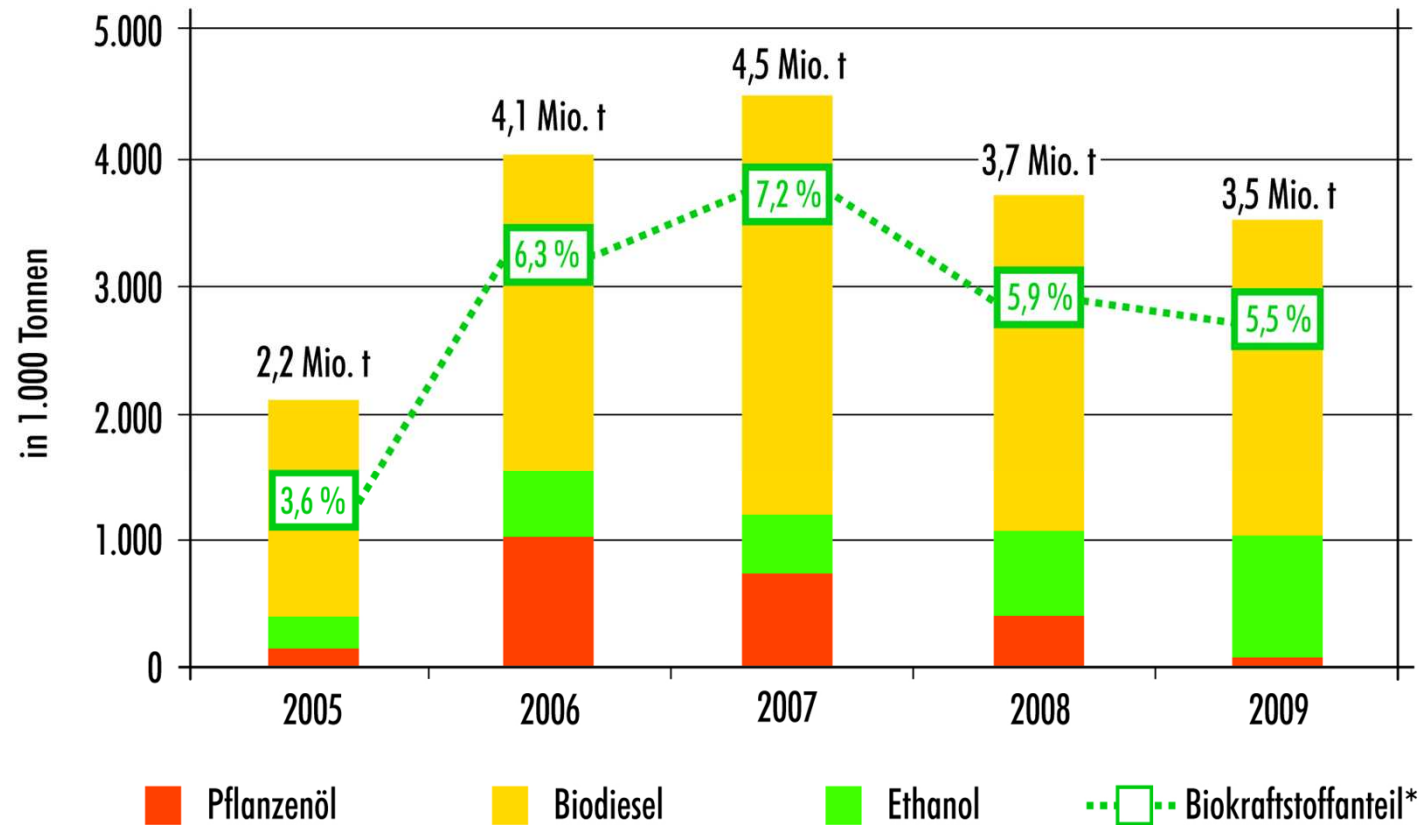
4

Biogas

5

Politische Rahmenbedingungen und Kraftstoffqualitäten

Entwicklung Biokraftstoffe in Deutschland

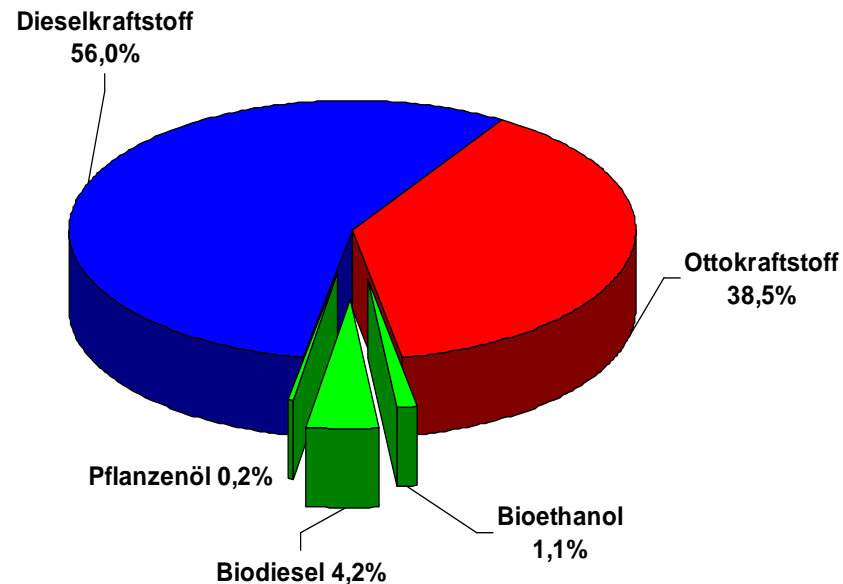


Quelle: BAFA/FNR 2010

* bezogen auf den Energiegehalt

Weiterer Rückgang der Biokraftstoffnachfrage 2009

2009: insgesamt 51,6 Mio. t

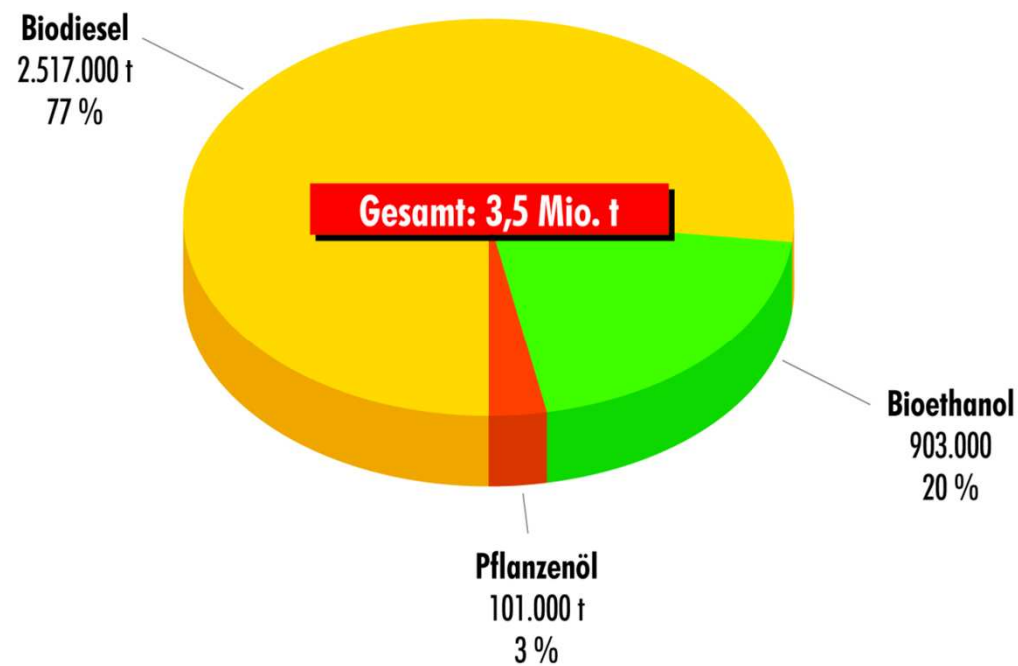


- Gesamtverbrauch
- 2007: 53 Mio. Tonnen
- 2008: 52 Mio. Tonnen
- ▶ 2009: 51,5 Mio. Tonnen

- Biokraftstoffanteil
- 2007: 7,3 %
- 2008: 5,9 %
- ▶ 2009: 5,5 %

Datenquelle: BAFA/FNR

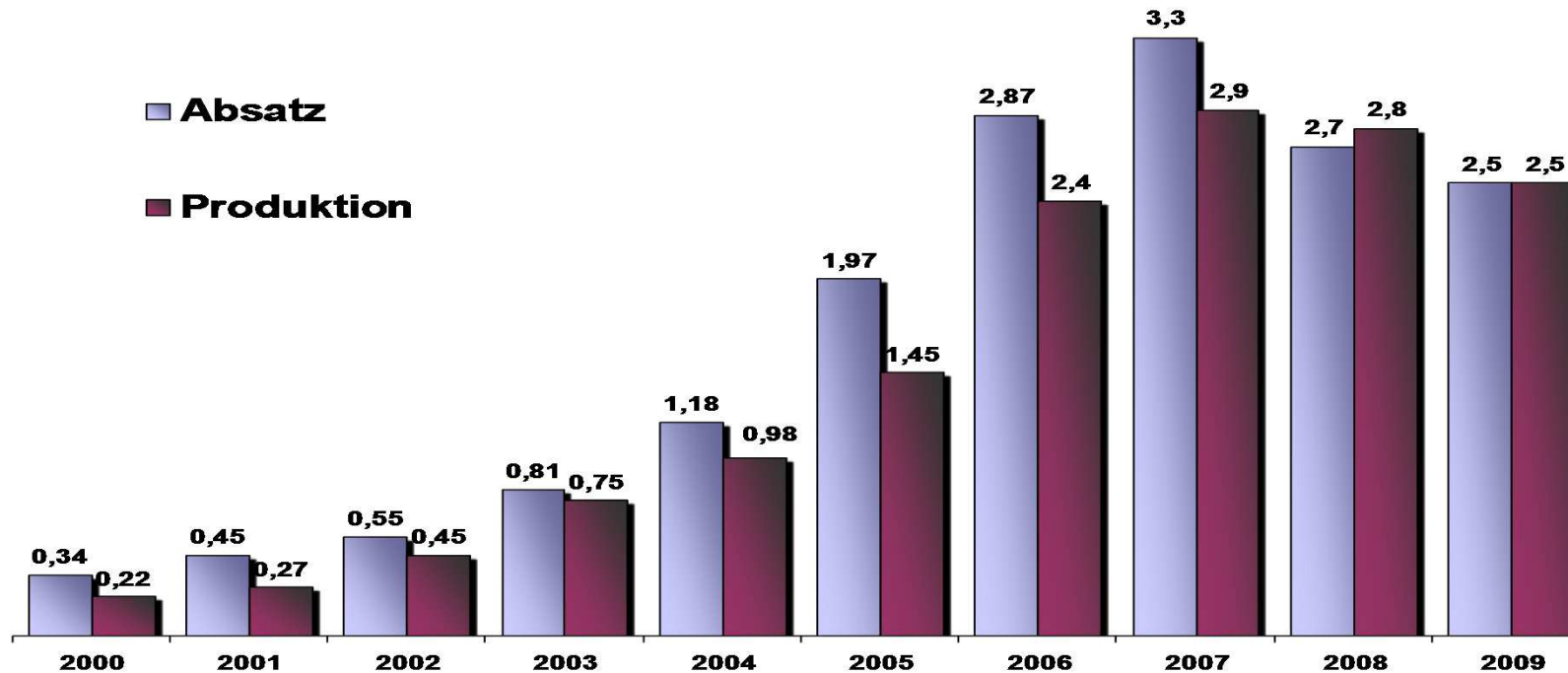
Biokraftstoffe in Deutschland in 2009



Quelle: BAFA/FNR 2010

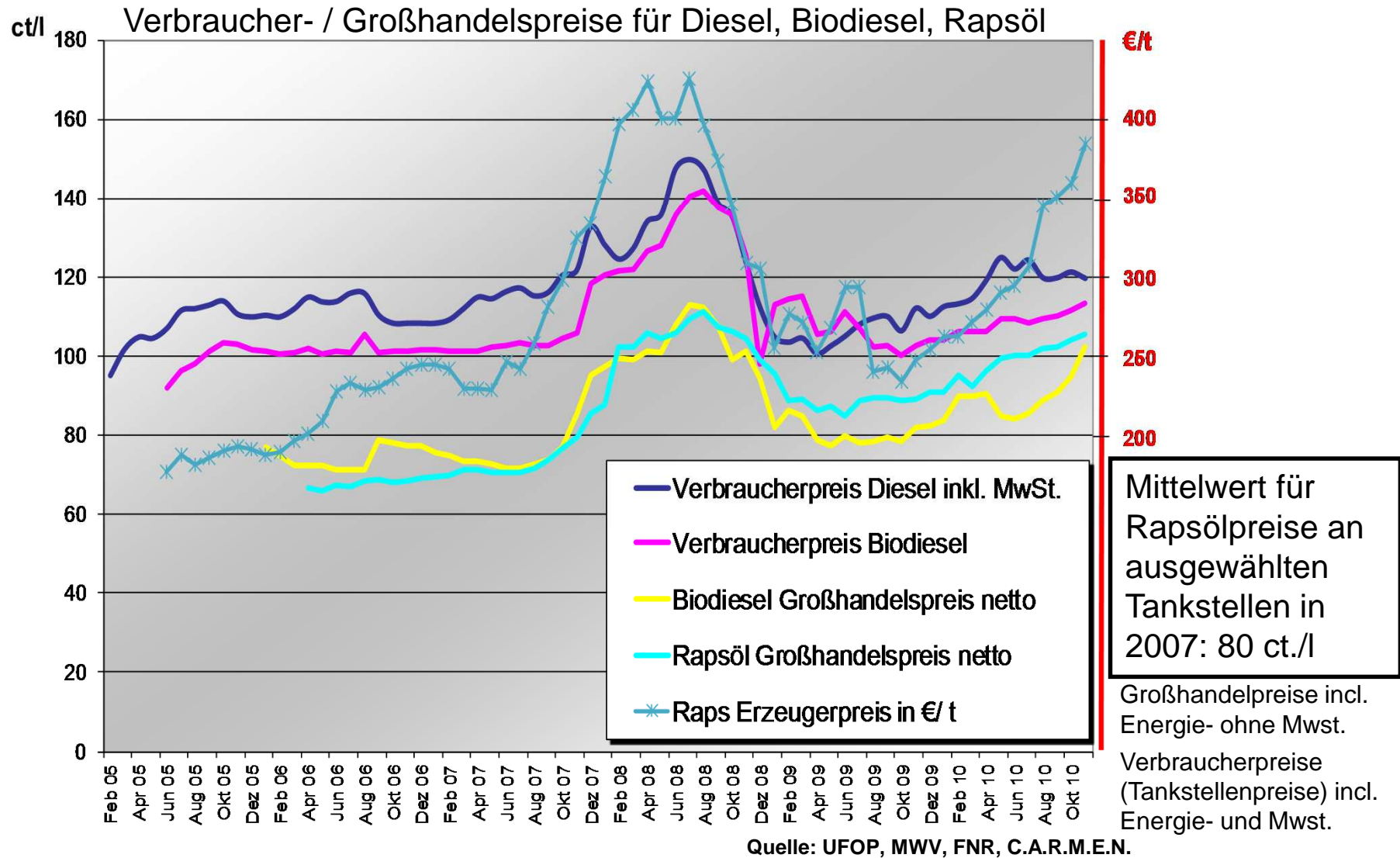
Anteil in % bezogen auf den Energiegehalt

Marktanalyse: Absatz und Produktion von Biodiesel in Deutschland in Mio. Tonnen



Quelle: VDB

Marktanalyse: Preise



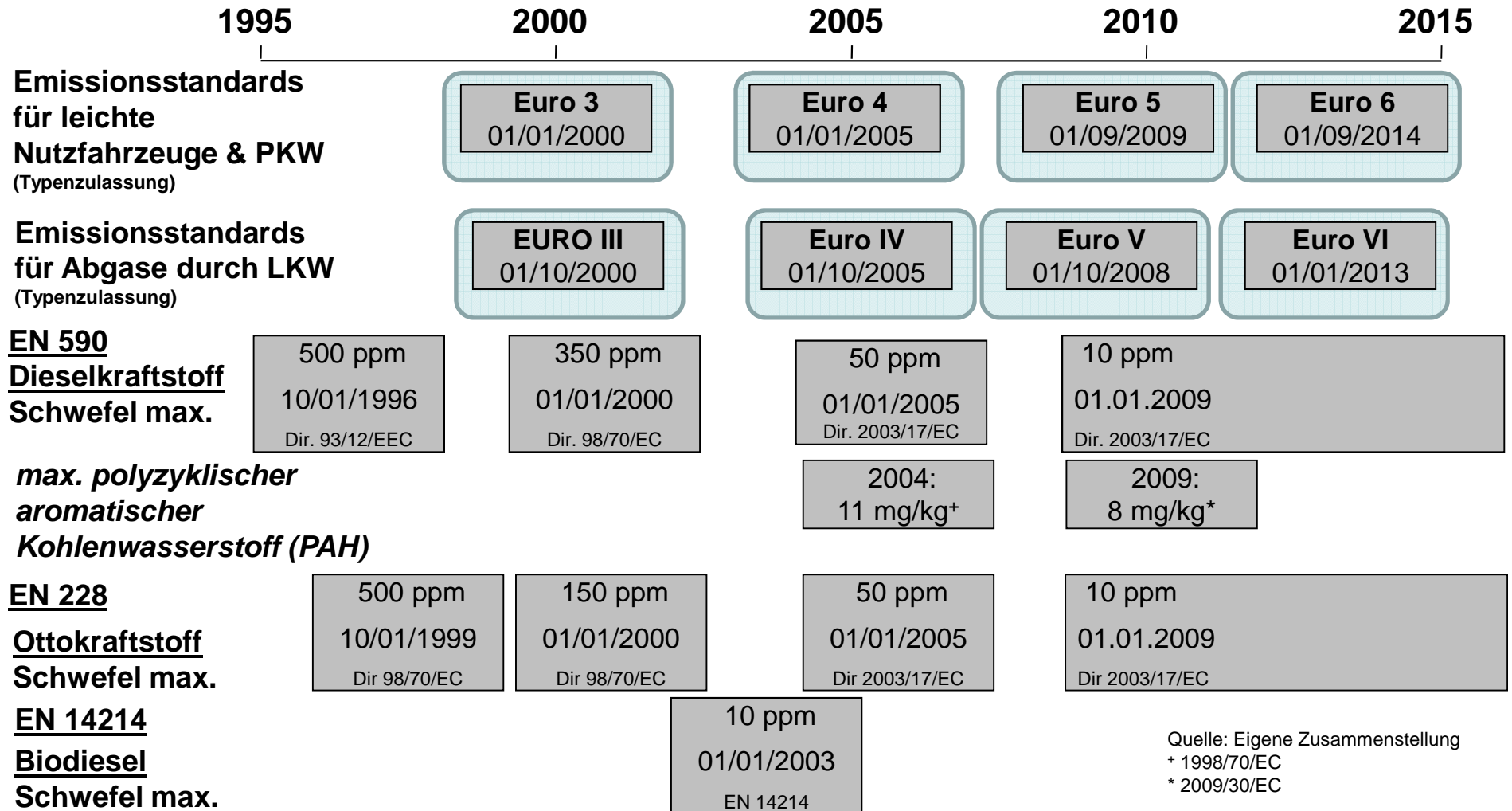
Förderung von Biokraftstoffen

- Förderung von Biokraftstoffen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und Begrenzung des Klimawandels Ende wurde in den 1990er Jahren intensiviert.
- Verstärkter Einsatz zeigte im Verlauf z.T. negative Konsequenzen, u. a. Konkurrenz um Nahrungsmittelproduktion, Verlust von Biodiversität.
- Die Erkenntnis setzte sich durch, dass Biokraftstoffe sehr heterogen sind und unterschiedlich zur klima- und energiepolitischen Zielen beitragen.
- Daher stellt sich die Frage, wie auch bei einem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen (Reinkraftstoff, Beimischung) künftig Nachhaltigkeit gewährleistet werden kann.
- Die Europäische Union hat in ihrem politischen Handeln reagiert und ein System der Zertifizierung, bei dem die Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen und das CO₂-Reduktionspotential über den gesamten Lebensweg eines Kraftstoffes hinweg berücksichtigt werden, implementiert.

Quelle: HWWI 2007

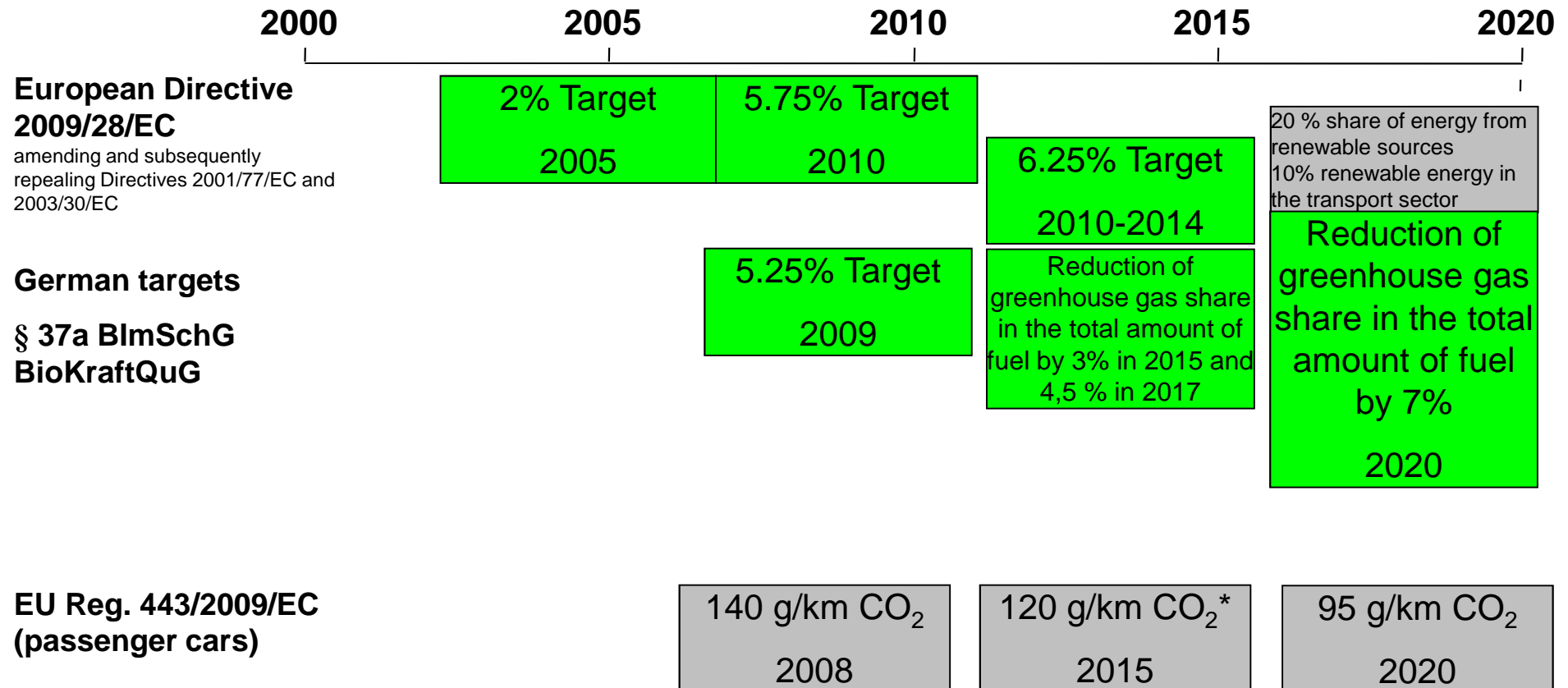
Überblick über Kraftstoffqualitäten in Europa bezogen auf die Emissionsstandards der EU

(Leichte Nutzfahrzeuge, PKW und schwere Nutzfahrzeuge (LKW))



Quelle: Eigene Zusammenstellung
+ 1998/70/EC
* 2009/30/EC

Rahmenbedingungen D u. EU



* 130g /km CO₂ through engine efficient measures and, in addition, 10 g/km CO₂ by using biofuels (-5 g) and complementary measures (-5 g) (efficient air conditioning systems, tire pressure monitoring systems, low-resistance tires etc.) so that in sum an aim of 120 g/km CO₂ is achieved.

Source: VDA,31/08/2009, own contribution

Aktuelle europäische Rahmenbedingungen (1)

RL 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen

- Teil des Klimaschutzpaketes der EU (dazu gehören auch die RL über die dritte Phase des Emissionshandelssystems, RL über die geologische Speicherung von CO₂, die RL über die Qualität von Kraftstoffen und Verordnung zu CO₂ Emissionen von Neuwagen)
- Löst zum 1.4.2010 bzw. zum 31.12.2011 die RL 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen und anderen erneuerbaren Kraftstoffen ab
- Inhalt: Gemeinsamer Rahmen für die Förderung aus erneuerbaren Energiequellen

Aktuelle europäische Rahmenbedingungen (2)

RL 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen

- Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen
- Artikel 3 legitimiert die Einrichtung von Förderregelungen
- Berechnung des Beitrags von Biokraftstoffen und flüssigen Biobrennstoffen zum Treibhauseffekt
- Ziel: Bis 2020 sollen min. 20 % des Bruttoendenergieverbrauchs der Gemeinschaft durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden.
- Ziel: Jeder Mitgliedstaat muss gewährleisten, dass sein Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen bei allen Verkehrsträgern im Jahr 2020 min. 10 % seines Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor entspricht

Aktuelle europäische Rahmenbedingungen (3)

Verordnung 2009/30/EG (Kraftstoffqualitätsrichtlinie, ändert die RL 98/70/EG)

Ziele:

- Verbesserung der Luftqualität (6. Umweltaktionsprogramm der EG/ Treibhausgasemissionsziele des Kyoto-Protokolls)
- Verankerung der nachhaltigen Produktion von Biokraftstoffen
- Mitgliedstaaten werden verpflichtet, bis mindestens 2013 sicherzustellen, dass nur Ottokraftstoffe mit einem max. Ethanolgehalt von 5 % angeboten werden
- Schwefelgehalt von Kraftstoffen für Binnenschiffe soll so schnell wie möglich verringert werden

Aktuelle europäische Rahmenbedingungen (4)

Verordnung 2009/30/EG (Kraftstoffqualitätsrichtlinie, ändert die RL 98/70/EG)

Ziele:

- Mitgliedstaaten können Dieselkraftstoff mit einem Gehalt an Fettsäuremethylester (FAME) von mehr als 7% in den Verkehr bringen, sofern die Verbraucher darüber angemessen unterrichtet werden
- Gasöle in mobilen Maschinen und Geräten (auch Binnenschiffe, land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen, Sportboote) dürfen einen Schwefelgehalt von 1000 mg/kg nicht überschreiten

Paradigmenwechsel in der Biokraftstoffquotierung in Deutschland

Änderungen 2009

- Verringerung der Biokraftstoffquote
- Erhöhung der energiesteuerlichen Entlastung von Biokraftstoffen
- Erhöhte Anforderungen an die Nachhaltigkeit
- Ab 2015 soll Einsatz von Biokraftstoffen stärker auf die Minderung von Treibhausemissionen ausgerichtet werden (Dekarbonisierungsstrategie der EU)

Biokraftstoffquote in Deutschland

Änderungen 2009

Jahr	Quote alt	Quote neu
2009	6,25 %	5,25 %
2010	6,25 %	6,25 %
2011	7,00 %	6,25 %
2012	7,25 %	6,25 %
2013	7,50 %	6,25 %
2014	7,75 %	6,25 %
2015	8,00 %	Reduzierung des Treibhausgasanteils in der Gesamtkraftstoffmenge um 3 %
2017		Reduzierung des Treibhausgasanteils in der Gesamtkraftstoffmenge um 4,5 %
2020		Reduzierung des Treibhausgasanteils in der Gesamtkraftstoffmenge um 7 %

Klimaschutzquote für Biokraftstoffe ab 2015

	Biokraftstoff- quote 2009-2014*	Klimaschutzquot e ab 2015	Netto- Klimaschutz- beitrag**	Biokraftstoffe in der Mischung***
Jahr	Kal %	%	%	Kal %
2008				3,40
2009	5,25			5,25
2010-2014	6,25			6,25
2015		3,0	50	6,00
2017		4,5	60	7,50
2020		7,0	70	10,00

*) Gesamtquote ab 2009.

**) Es wird unterstellt, dass der Beitrag der Biokraftstoffe zur THG-Reduzierung gegenüber dem Mindestwert gemäß EU-Richtlinie zur Förderung Erneuerbarer Energien in Höhe von 50% ab 2017 Für 2008 errechnet aus tatsächlichem Verbrauch in der Beimischung; für 2009-2014 entsprechend

***) Biokraftstoffquote; für 2015-2020 errechnet aus Klimaschutzquote und Netto-Klimaschutzbeitrag der Biokraftstoffe.

Quelle: Eigene Darstellung nach Bockey 2009

Biokraftstoffquote in Deutschland

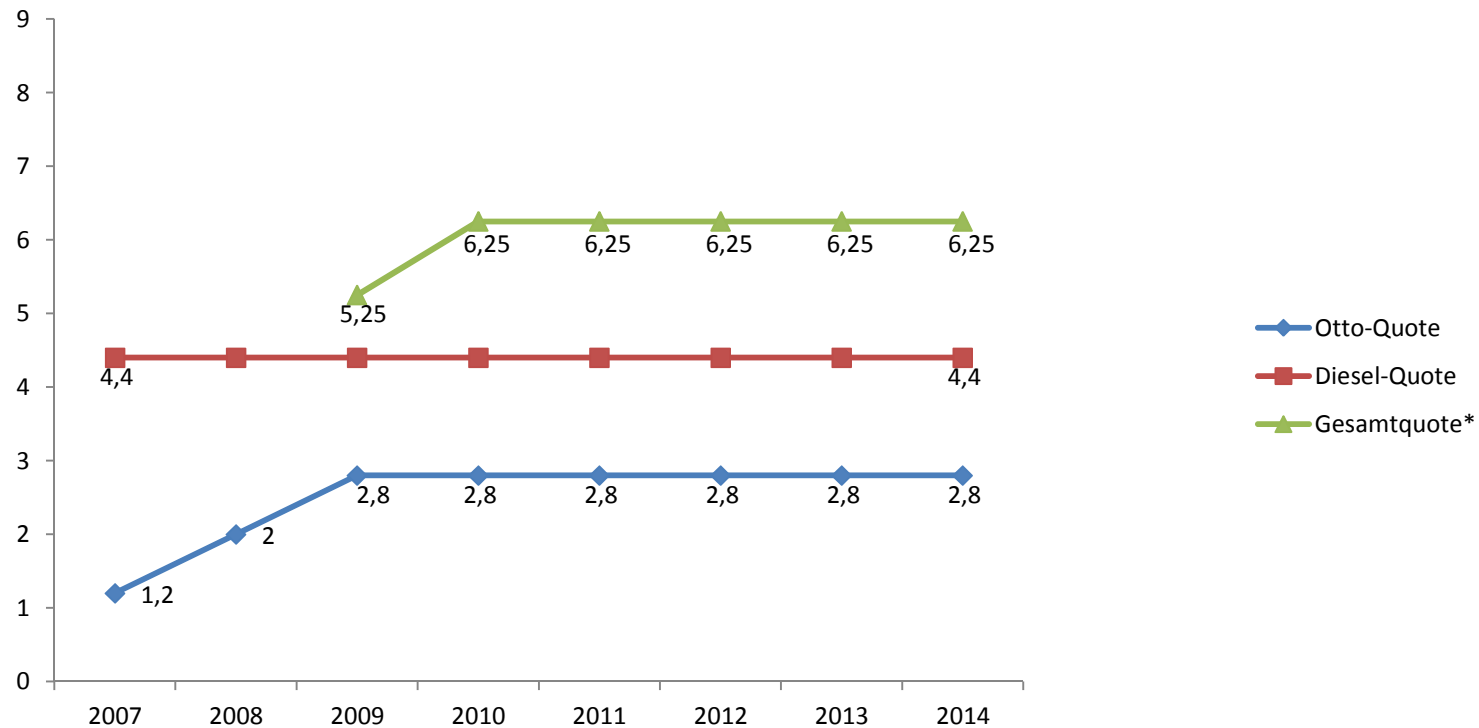
§ 37 a BImSchG (21.07.2009)

Mindestanteil an Biokraftstoff

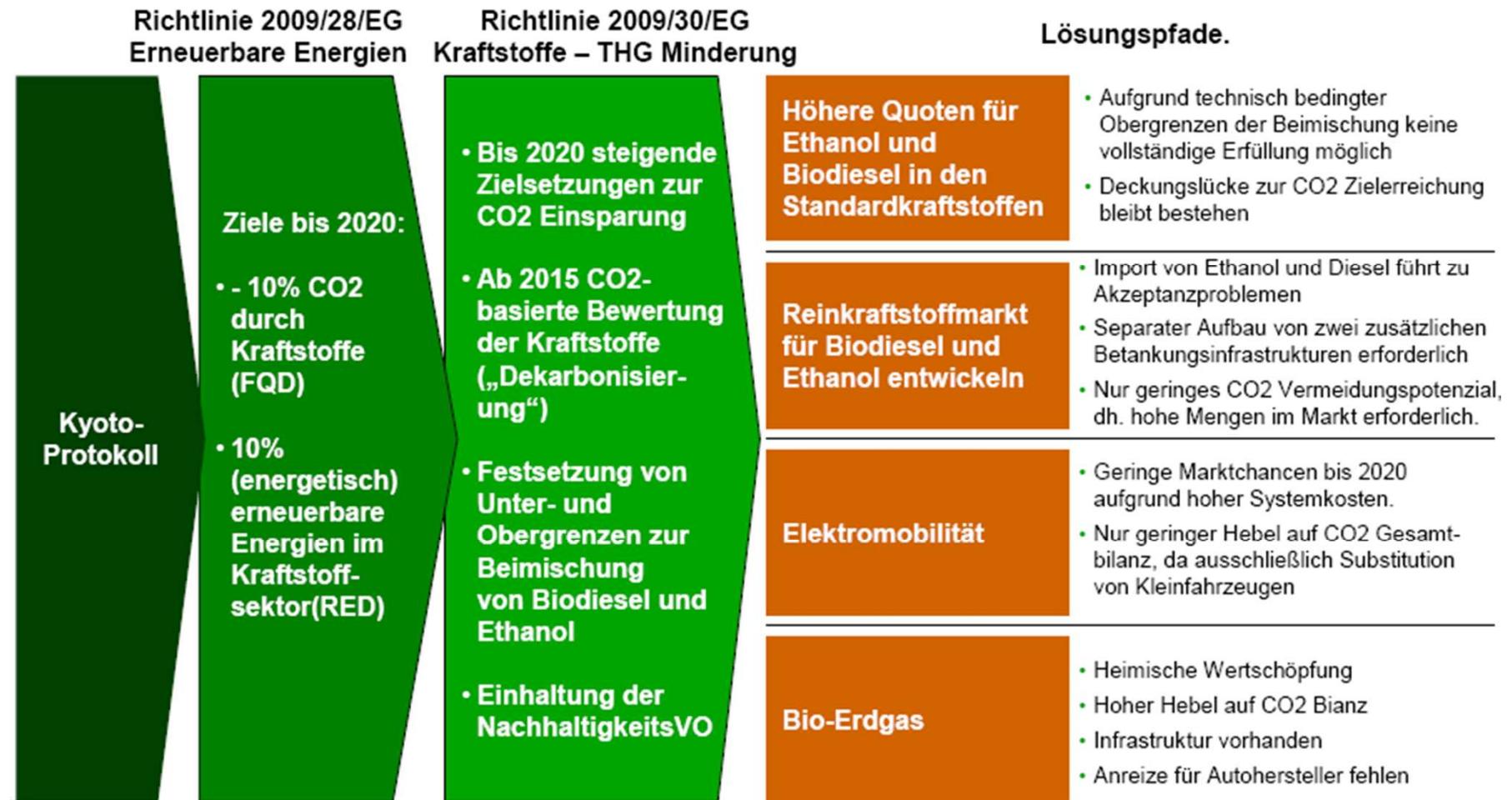
- Umsetzung der RL 2003/30/EG/ bzw. 2009/28/EG
- Verpflichteter: Wer gewerbsmäßig zu versteuernde Otto- und Dieselkraftstoffe in den Verkehr bringt
- Bis 31.12.2014 muss 4,4 % Dieselkraftstoff durch Biokraftstoff ersetzt werden
- Für Ottokraftstoffe mussten 2007 1,2 %, 2008 2% und 2,8 % für 2009 bis 2014 durch Biokraftstoffe ersetzt werden
- Der Mindestanteil beträgt unbeschadet der o.g. Regelungen 5,25 % in 2009 und 2010 bis 2014 6,25 % Biokraftstoff an der Gesamtmenge Otto- und Dieselkraftstoff

Biokraftstoffquote in Deutschland

§ 37 a BImSchG



Rahmenbedingungen und ihre Auswirkungen



Quelle: www.erdgas-mobil.de

Effektive Antriebe und die Anforderungen an Kraftstoffqualitäten

- Kraftstoffeigenschaften bestimmen die Grenzen für Motorkalibrierung und -optimierung:
 - Emissionen (z.B. Schwefel),
 - Energieeffizienz,
 - Fahrverhalten
- In einer Reihe von Richtlinien werden Standards definiert, die stufenweise die Einführung von saubereren Fahrzeugen und Kraftstoffen vorantreiben und sich an die Automobilhersteller, die Kraftstoffvermarkter und die Kunden richten.
- Der Straßenverkehr ist die zweitgrößte Quelle für Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union (EU), hinter der Energieerzeugung

Schlussfolgerungen für Kraftstoffqualitäten

- Höhere Anforderungen an die Kraftstoffqualitäten ermöglichen die Nutzung von neuen effizienten Technologien (z. B. ein niedriger Schwefelanteil erhöht die Lebensdauer und Effizienz von Abgasnachbehandlungssystemen).
- Standards für Kraftstoffqualitäten können dazu beitragen, die Treibhausgasemissionen und die Ausbreitung anderer Schadstoffe zu reduzieren (z.B. Schwefel).
- Fossile Kraftstoffe mit ansteigender Menge von biobasierten Komponenten, wird der dominierende Kraftstoff der nächsten Jahrzehnte bleiben (Entkarbonarisierungsziele der Europäischen Union).

Kontakt

Dr.-Ing. Frank Köster

Kompetenz-Netzwerk Kraftstoffe und Antriebe der Zukunft

c/o EnergieAgentur.NRW

Munscheidstr. 14

45886 Gelsenkirchen

Phone: +49 (0) 209 167 - 2811

Fax: +49 (0) 209 167 - 2822

Mobil: +49 (0) 172 2 31 57 25

e-mail: koester@energieagentur.nrw.de

Internet: www.kraftstoffe-der-zukunft.de

www.energieagentur.nrw.de

www.elektromobilitaet.nrw.de