

Einsatz gasförmiger Kraftstoffe in Europa

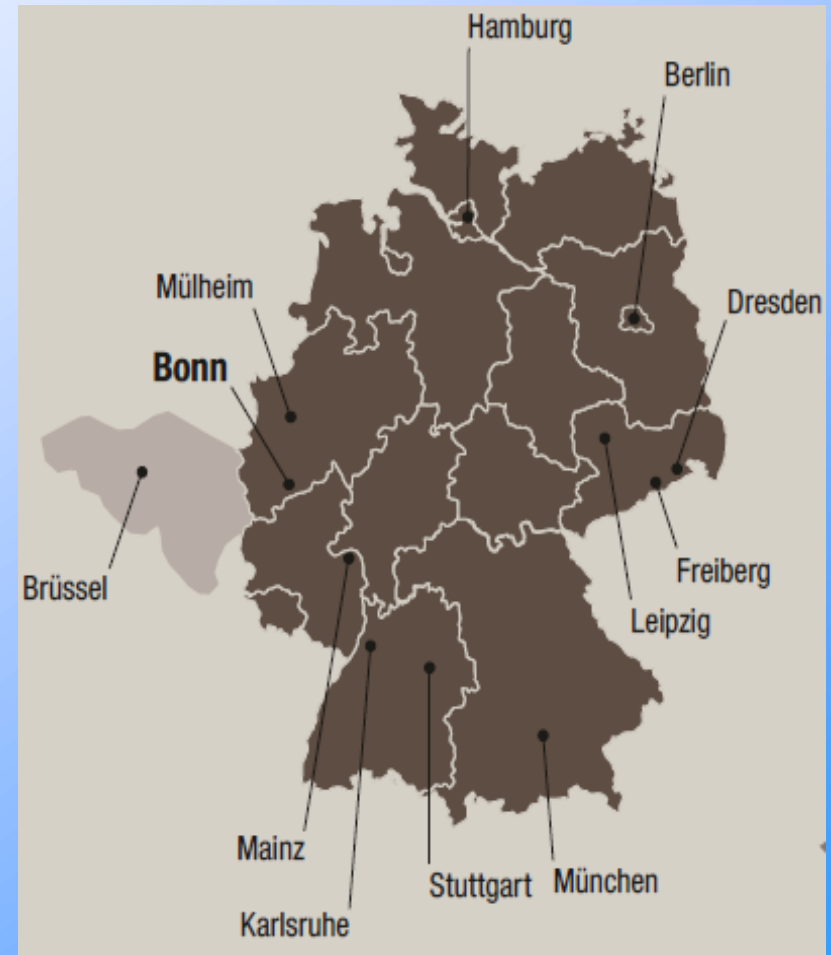
Welche Treibstoffe tanken wir morgen?

29. September 2011

Kerstin Kröger

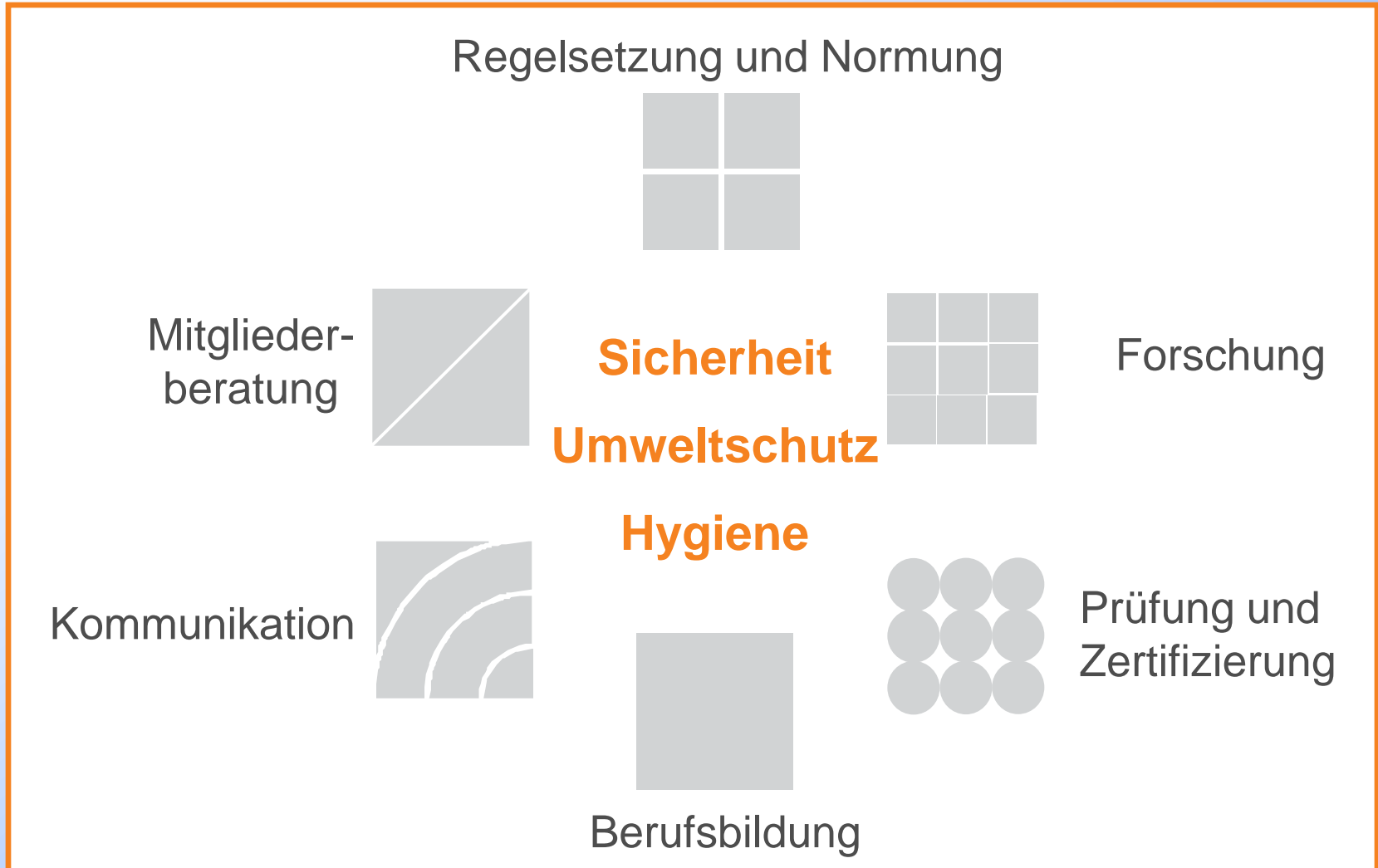
DVGW e.V. – Vereinsdaten

- über 12.700 Mitglieder
- Hauptgeschäftsführung in Bonn mit
 - Regelsetzung
 - Berufsbildung
- Forschung in
 - Technologiezentrum Wasser (Karlsruhe, Hamburg-Harburg, Dresden)
 - Engler-Bunte-Institut Karlsruhe (Gas u. Wasser)
- 9 Landesgruppen und 63 Bezirksgruppen
- 400 Mitarbeiter

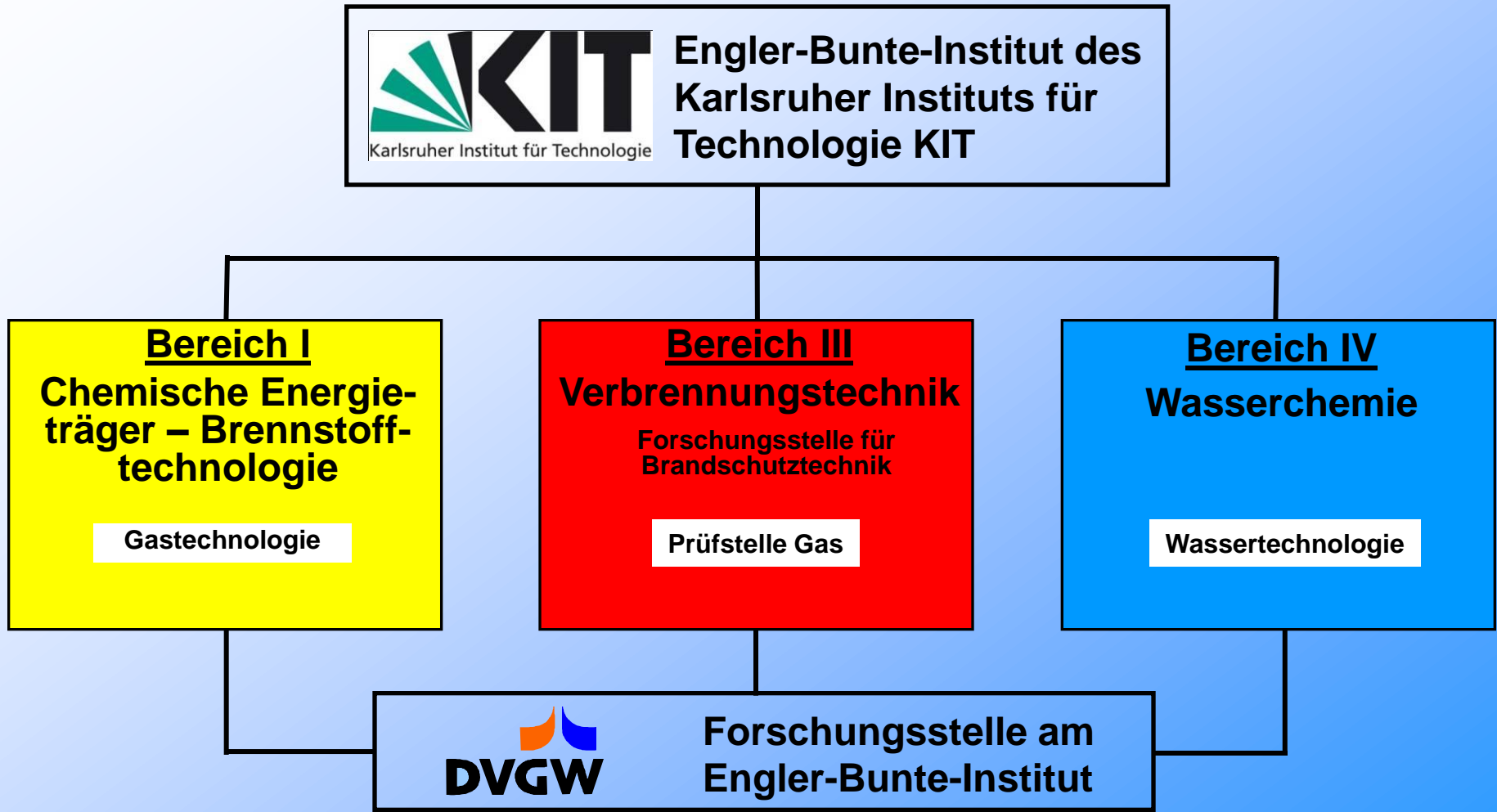


www.dvgw.de

Tätigkeitsfelder



Organigramm



1. Hintergrund
2. Fahrzeuge und Erdgastankstellen in Europa
3. Erdgas als Kraftstoff - Reichweite - Umweltaspekte
4. Technik einer Erdgastankstelle
5. Regelwerk in Deutschland
6. Zusammenfassung

Politische Vorgaben

- Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen um 80 % gegenüber dem Basisjahr 1990 bis 2050
 - Der Druck im Verkehrsbereich CO₂-Emissionen zu reduzieren wird weiter steigen.
 - Geforderte Reduzierung der CO₂ Emissionen bei PKW
Von 170 mg/km → 130 mg/km (2015) → 95 mg/km (2020)
 - In Deutschland werden derzeit 20 % der Treibhausgas-Emissionen durch den Verkehr verursacht.
 - Technische Maßnahmen zur Reduzierung:
 - sparsamere Motoren
 - geringere Motorenleistungen
 - Gewichtsersparnis durch Leichtbauweise
- Einsatz von Erdgas/Bio-Erdgas als Kraftstoff
- Weiterentwicklung von Erdgasfahrzeugen
- Ausbau des Erdgastankstellennetzes in Europa

Erdgasmobilität

IAA, Frankfurt; 14. September 2011

- „Führende Vertreter der Fahrzeughersteller und Energiewirtschaft sowie der Automobilkunden haben sich darauf verständigt, Erdgas und Biomethan als Kraftstoff zu stärken und damit einen Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Straßenverkehr zu leisten.“
- Das Angebot an Erdgasfahrzeugen soll erweitert, das Tankstellennetz ausgebaut und der Anteil an Biomethan (20 % bis 2020) im Kraftstoff erhöht werden.

Erdgas als Kraftstoff

- Die Eigenschaften von Erdgas sprechen für eine beschleunigte Etablierung im Verkehrssektor:
 - Infrastruktur ist vorhanden
 - von den fossilen Kraftstoffen weist Erdgas die geringsten CO₂-Emissionen auf
 - Bio-Erdgasbeimischungen sind möglich (Wasserstoffbeimischung, Hybrid)
 - Vielfalt der Kraftstoff-Ressourcen wird erweitert

Erdgasfahrzeuge

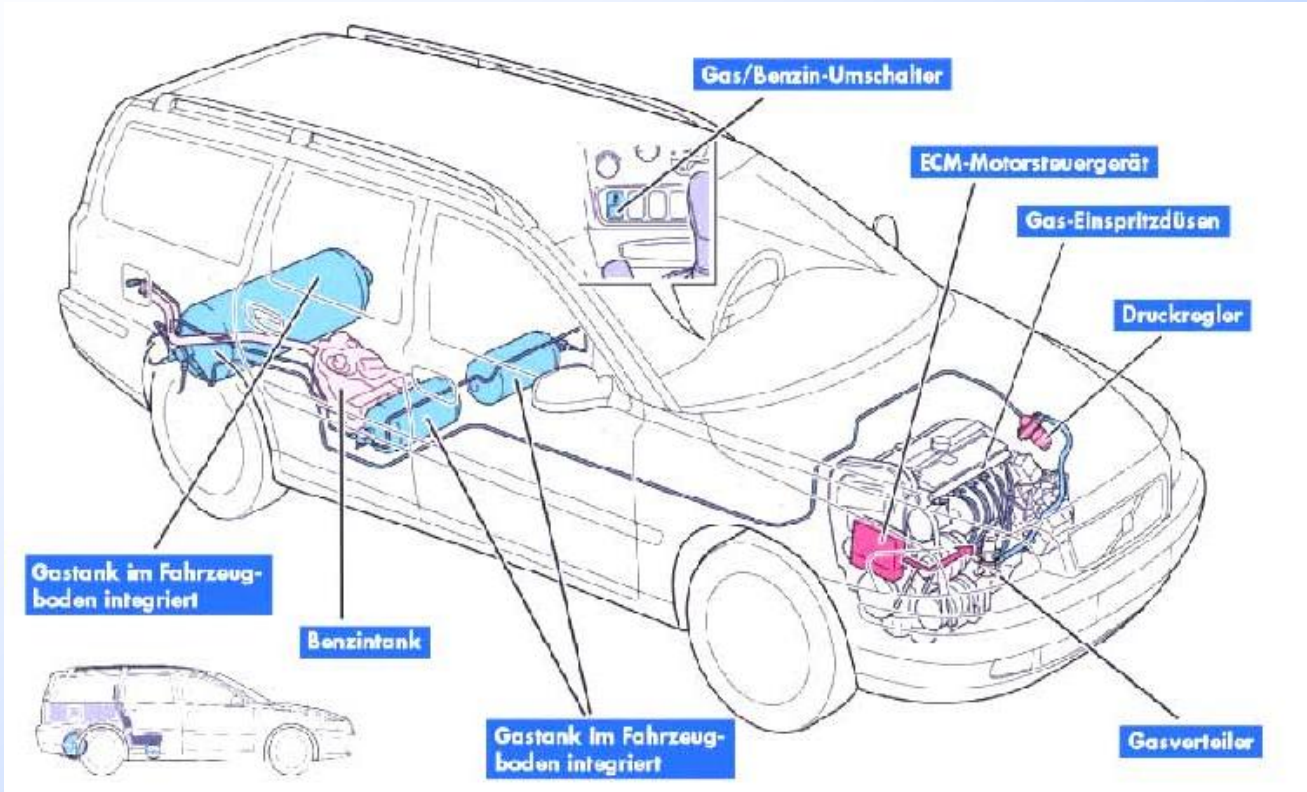


Quelle: Gas24



Quelle: nplan

Erdgasfahrzeuge



Quelle: Volvo

Saugmotoren

Trend:
Turbo-Erdgas-
Technologie

Quelle: gas24



Erdgastankstellen und Fahrzeuge

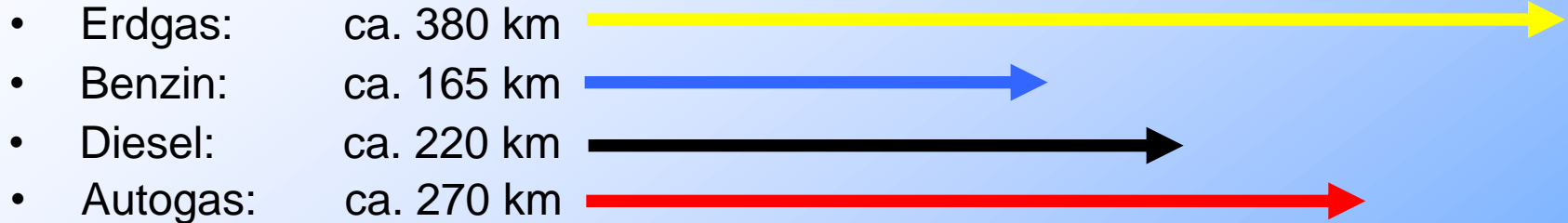
Land	Erdgastankstellen		Erdgasfahrzeuge	Preis	Bemerkungen
	Anzahl	Gasqualität	Anzahl		
Schweiz	131	Erdgas H / Biogas	9.600	1,1 €/kg	12.09.2011
Deutschland	894	Erdgas H / L	90.000	0,99 €/kg	12.09.2011
England	2	Erdgas H	800	k. A.	
Frankreich	40	Erdgas H	8.000	1,21 €/kg	ÖPNV
Finnland	16	Erdgas H	250	1,2 €/kg	
Italien	780	Erdgas H	650.000	k. A.	Tankstutzen
Luxemburg	5	Erdgas H	200	0,61 €/kg	
Niederlande	70	Erdgas L	2.750	0,9 €/kg	12.09.2011
Österreich	176	Erdgas H	6.000	0,94 €/kg	12.09.2011
Polen	30	Erdgas H	1.500	0,5 €/kg	
Schweden	120	Erdgas H / Biogas	15.000	1,45 €/kg	setzt auf Biogas
Tschechische Republik	34	Erdgas H	2.700	k. A.	
Summe	2.133		774.500		



Quellen: Gas24,
gibgas

Reichweite der Erdgasfahrzeuge

➤ Reichweite bei einem Einsatz von 20 €:



➤ Energieinhalt von Kraftstoffen:

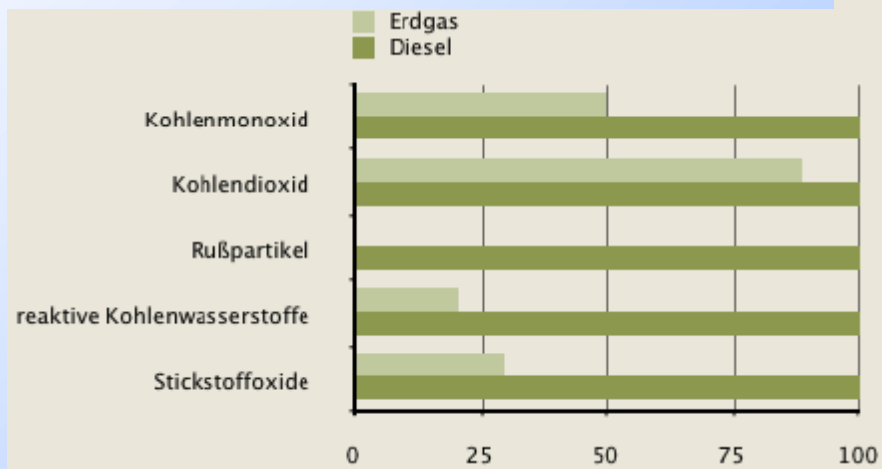
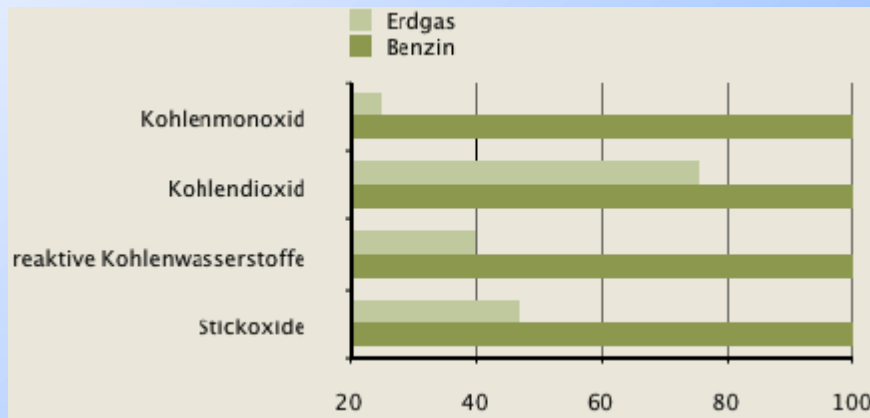
- Erdgas: ca. 13,3 kWh/kg
- Benzin: ca. 8,6 kWh/kg
- Diesel: ca. 9,9 kWh/kg
- Autogas: ca. 6,6 kWh/kg

➤ Physikalische Daten

Spezifikation	Benzin	Methan
Oktananzahl	95 - 98	130
Heizwert in MJ/kg	43	50
H:C-Verhältnis	2:1	4:1
Spez. CO ₂ -Emissionen in g/MJ	74	55

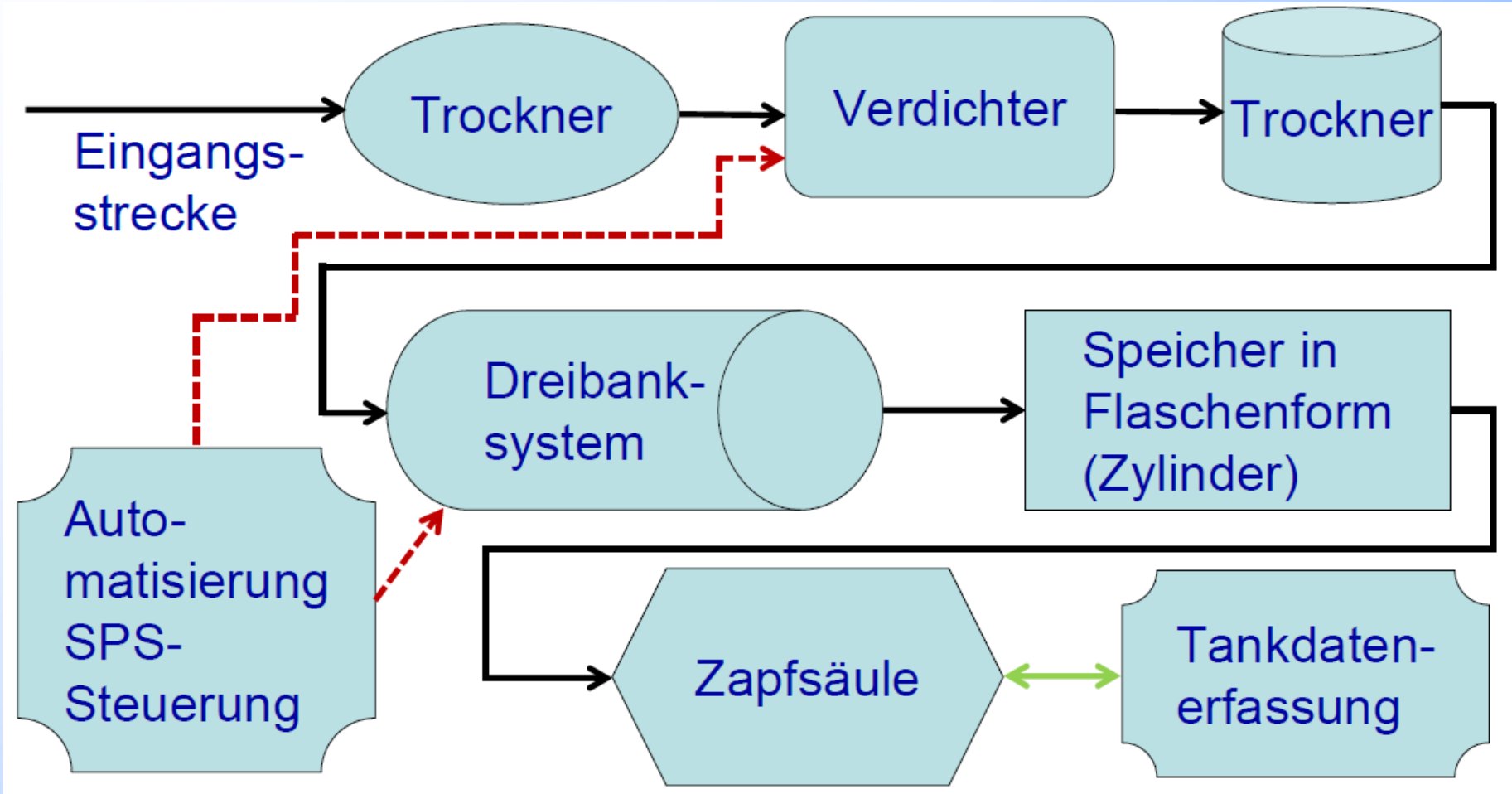
Umweltaspekte

Erdgas verursacht bis zu 25 %
weniger CO₂ als Benzin



Erdgas emittiert praktisch keinen
Feinstaub (Rußpartikel)

Erdgastankstellen



Quelle: nplan

Erdgastankstellen

- Verdichter
 - Kolbenverdichter (auch Trockenläufer)
 - Kreuzkopfverdichter (große Anlagen)
 - verdichtet Erdgas aus dem Verteilungsnetz/
Transportnetz auf 300 bar Speicherdruck

- Speicher (Speicherbänke)
 - Druckgasflaschen (z. B. 80 Liter)
 - Es können mit einer Standardanlage
60 bis 80 PKW/d betankt werden (D)
 - Betriebsdruck ca. 290 bar

- Zapfsäule
 - in die Tankstelle integriert
 - Füllleistung von 6 bis 7 kg/min. / 20 kg-Tank gefüllt in 2 bis 3 Minuten



Quelle: RMG



Vorgaben der Gesetzgebung

- 10. BImSchV
Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraftstoffen (27. Jan. 2009)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der 10. BImSchV (17. Juni 2009)
- DIN 51624
Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge – Erdgas - Anforderungen und Prüfverfahren (Febr. 2008)

Anforderungen an CNG gemäß DIN 51624 (I)

Tabelle 1 — Anforderungen an Erdgas H und Erdgas L für den Einsatz als Kraftstoff

Nr	Eigenschaft	Prüfverfahren	Bemerkung	Einheit	Grenzwert	
					min.	max.
1a	Heizwert (für Erdgas H)	DIN 51857; DIN EN ISO 6976	–	MJ/kg	46	–
1b	Heizwert (für Erdgas L)	DIN 51857; DIN EN ISO 6976	–	MJ/kg	39	–
2	Dichte absolut	DIN 51857; DIN 1871; DIN EN ISO 6976	–	kg/m ³	0,72	0,91
3	Methanzahl (berechnet)	AVL-Verfahren	a,b	—	70,0	–
4	Methangehalt	DIN EN ISO 6975	–	% (n/n)	80	–
5	Summengehalt C ₂ -KW	DIN EN ISO 6975	–	% (n/n)	–	12
6	Retrograde Kondensation	DIN EN ISO 6570	c		ist auszuschließen	
6a	Summengehalt > C ₂ -KW	DIN EN ISO 6975	c	% (n/n)	–	8,5
6b	Propangehalt	DIN EN ISO 6975	c	% (n/n)	–	6
6c	Butangehalt	DIN EN ISO 6975	c	% (n/n)	–	2
6d	Pentangehalt	DIN EN ISO 6975	c	% (n/n)	–	1
6e	Gehalt von Hexan und höhere KW	DIN EN ISO 6975	c	% (n/n)	–	0,5
7a	Sauerstoff-Gehalt	DIN EN ISO 6975	–	% (n/n)	–	3
7b	Wasserstoff-Gehalt	DIN EN ISO 6975	–	% (n/n)	–	2
8	Summengehalt an Stickstoff (N ₂) und Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	DIN EN ISO 6975	–	% (n/n)	–	15
9	Gehalt an Schwefelwasserstoff	DIN 51855; DIN EN ISO 6326-1	–	mg/kg	–	7

Anforderungen an CNG gemäß DIN 51624 (II)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Eigenschaft	Prüfverfahren	Bemerkung	Einheit	Grenzwert	
					min.	max.
10	Gehalt an Mercaptanschwefel	DIN 51855; DIN EN ISO 6326-1	–	mg/kg	–	8
11a	Gesamtschwefel-Gehalt bis 31.12.2008	DIN EN ISO 6326-1	–	mg/kg	–	20
11b	Gesamtschwefel-Gehalt ab 01.01.2009	DIN EN ISO 6326-1	d	mg/kg	–	10
12	Wassergehalt	DIN EN ISO 18453; DIN EN ISO 10101-3	–	mg/kg	–	40
13	Gehalt an Kompressorenöl und Schwebstoffen	siehe 5.4	e	–	–	

^a Die Festlegung auf 70 ist als vorläufiger Grenzwert zu verstehen. Es wird eine höhere Methanzahl (75) angestrebt. Entsprechende Untersuchungsprojekte der Gas- und Automobilindustrie sollen Realisierungsmöglichkeiten und Auswirkungen klären.

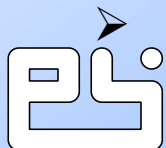
^b Die notwendigen Angaben und ein Beispiel zur Berechnung befinden sich in Anhang B.

^c Die enthaltenen Grenzwerte sind Richtwerte, von denen anzunehmen ist, dass retrograde Kondensation nicht auftreten kann (vgl. Abschnitt 5.3).

^d Die Einführung des Grenzwertes 10 mg/kg setzt für einen kleineren Marktanteil noch technische Maßnahmen voraus. Es ist erklärte Absicht, die flächendeckende Einführung des 10 mg/kg Grenzwertes mit den anderen flüssigen Kraftstoffen zu synchronisieren.

^e Zur Bestimmung von Kompressorenöl und Schwebstoffen gibt es zzt. noch kein einheitliches Verfahren. Da dieser Grenzwert jedoch von allen an der Erstellung dieser Norm beteiligten Parteien als sehr wichtig eingestuft wird, gilt bis zur Fertigstellung eines geeigneten Prüfverfahrens die textlich festgehaltene Anforderung in 5.4.

- Schwefelgrenzwert liegt deutlich niedriger als in der G 260 gefordert
- Eine Messmethode für partikuläre Verunreinigungen wurde im Rahmen von zwei DVGW-Forschungsvorhaben entwickelt und getestet
- Einarbeitung in das bestehende DVGW-Arbeitsblatt G 264

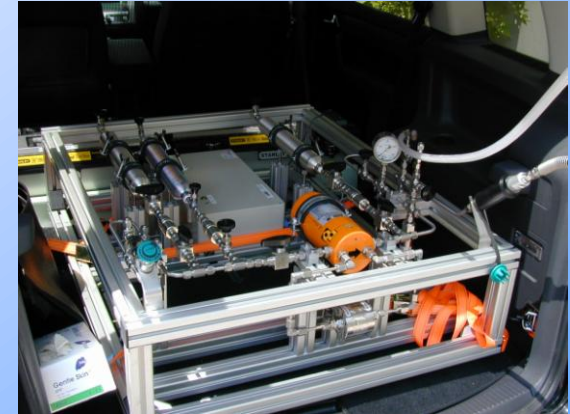


DVGW F&E-Vorhaben

„Entwicklung einer Messmethodik zur gravimetrischen Quantifizierung partikulärer Verunreinigungen im Kraftstoff Erdgas beim Betankungsvorgang“

„Messprogramm zur Quantifizierung partikulärer Verunreinigungen im Kraftstoff Erdgas beim Betankungsvorgang“

- Beprobung von 40 Tankstellen in Deutschland



Ergebnisse

- Der Gesamtschwefelgehalt hängt insbesondere vom verwendeten Odoriermittel und der Odoriertrate ab; lag in 86 % der Probenahmen unter 10 mg/kg
- Messdaten für die Feuchte lagen deutlich unter dem Grenzwert
- Die Grenzwerte der brennstofftechnischen Daten (Heizwert, Dichte, rel. Dichte) werden erfüllt
- Die Methanzahl erreichte immer Werte größer 70

Anforderungen der DIN 51624 erfüllt

Fazit

- Erdgas als Kraftstoff gehört zum europäischen Kraftstoffmix
- Zur Erreichung der Klimaschutzziele ist der Einsatz von Erdgas / Bio-Erdgas als Kraftstoff sehr sinnvoll
- Erdgas, insbesondere Bio-Erdgas trägt deutlich zur CO₂-Emissionsminderung im Verkehrssektor bei
- Die Infrastruktur ist vorhanden und wird weiter ausgebaut
- Der CNG-Fahrzeugpark wird umfangreicher
- Erdgas (auch als Kraftstoff) ist ein etablierter Energieträger

The background of the slide is a photograph of a modern, multi-story building with large windows, partially obscured by lush green trees and foliage. The image is semi-transparent, allowing the text to be clearly visible over it.

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**

Dipl.-Ing. (FH) Kerstin Kröger

Tel.: 0721 / 96402-22; email: kroeger@dvgw-ebi.de

