



Marktraumumstellung Erdgas-Anpassung

Industrielle Gasanwendungen in Unternehmen
21.2.2019



FÜR HEUTE.
FÜR MORGEN.
FÜR MICH.

swb Gasumstellung GmbH
Andreas Guntermann



swb

Marktraumumstellung von Erdgas L auf Erdgas H

Agenda

- Die Marktraumumstellung
- Änderung der Gasbeschaffenheit
- Zukünftige Einflüsse und Störgrößen
- Auswirkungen auf Industrieunternehmen
- Anpassungen der erdgasverbrauchenden Anlagen
- Kosten der Anpassung und deren Wälzung
- swb Gasumstellung GmbH

Marktraumumstellung (MRU)

Die MRU ist derzeit das größte Infrastrukturprojekt in Deutschland

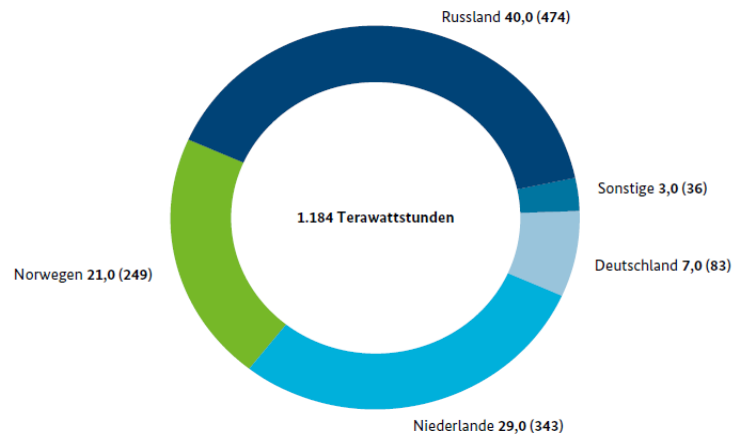
- Komplexer Prozess mit vielen Beteiligten
- Hohe Transaktionskosten mit hohem Abstimmungsbedarf
- Eine Herausforderung für die Kapazitäten und Ressourcen bei Kunden, Dienstleistern, Herstellern, Behörden, Netzbetreibern und Energieversorgungsunternehmen
- Streng einzuhaltende Vorgaben für den Netzbetreiber (und dessen industrielle Abnehmer)



Marktraumumstellung

Die aktuelle Gasversorgung in Deutschland

Erdgasbezugsquellen 2015* in Prozent (Terawattstunden)



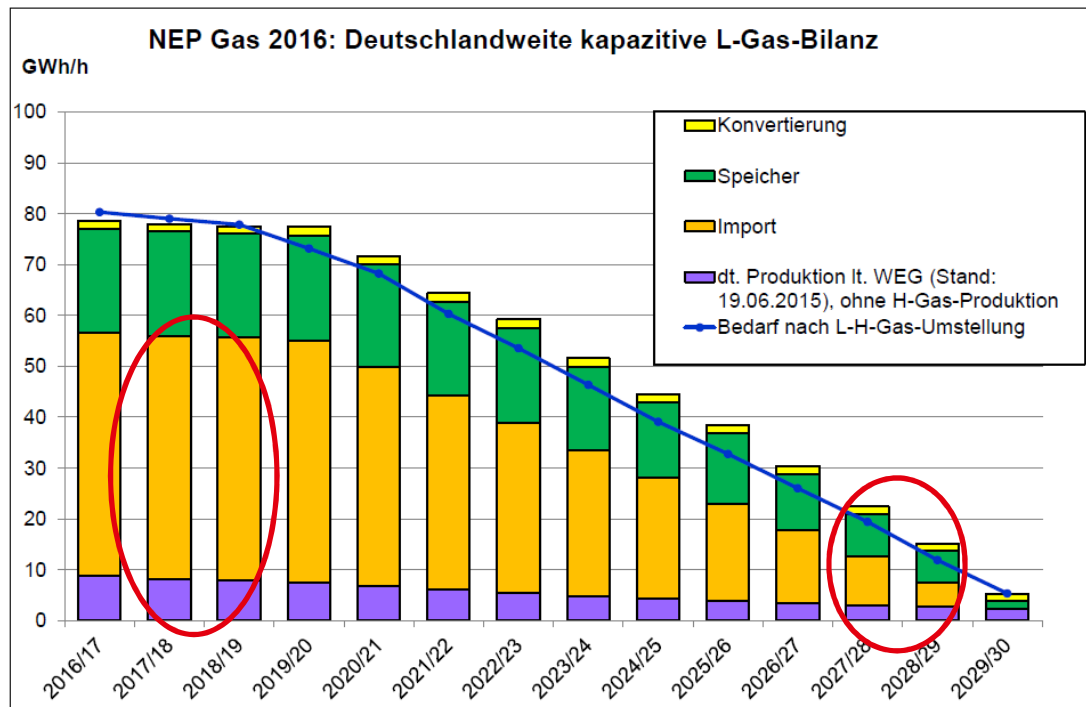
Quelle:
AG Energiebilanzen

Übersicht 1

- Ca. 61 % der Importe von Erdgas H (high calorific) kommen aus Russland und Norwegen
- Ca. 29 % der Importe werden aus den Niederlanden mit Erdgas L (low calorific) getätigt
- Ca. 7 % Eigenproduktion

Marktraumumstellung

Mengenbilanz für Erdgas L



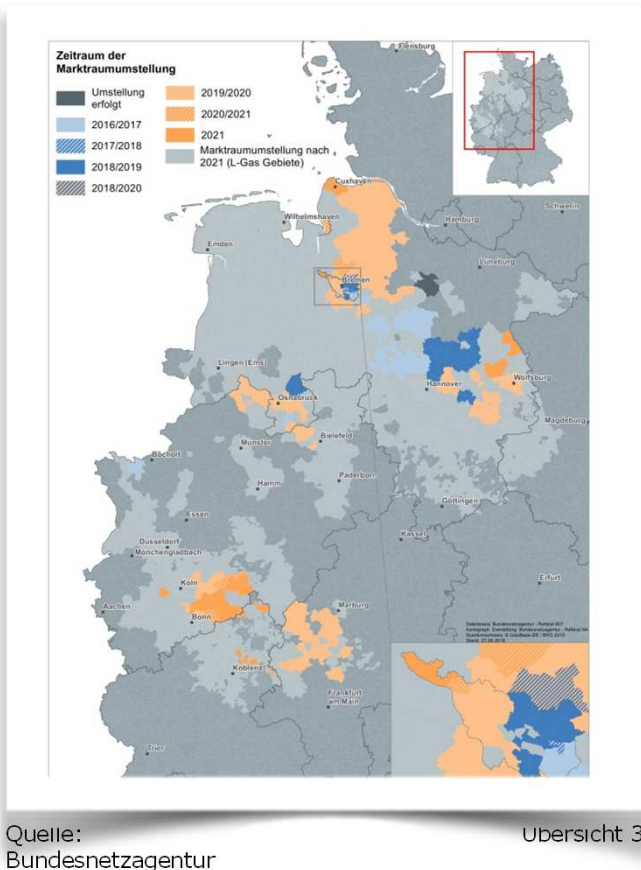
- Zunehmende Erdstöße im Erdgasfeld Groningen, NL
- Exportrate aus den Niederlanden wird bis 2030 sukzessive auf null abgesenkt
- Gleichzeitig sinkt die innerdeutsche Produktion von derzeit 8,3 auf 2,3 GW/h pro Jahr

Quelle:
Netzentwicklungsplan

Übersicht 2

Marktraumumstellung

Betroffene Region der Marktraumumstellung (MRU)

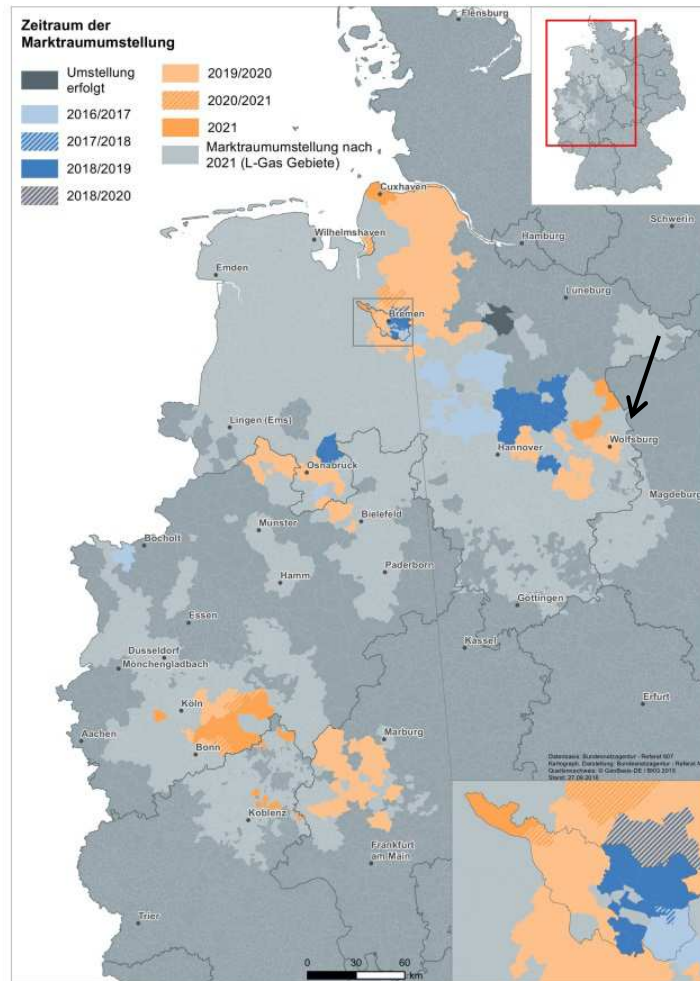


- Bis 2030: Umstellung jedes betroffenen Netzgebietes auf „Erdgas H“ (high calorific gas)

Folge:

- Anpassung von ca. 6 Millionen Geräten auf die neue Gasqualität
- Betroffen sind alle Haushalte sowie Gewerbe- und Industriekunden in dem Gebiet der MRU
- Änderung der Gasbeschaffenheit

Die Marktraumumstellung bei Westnetz GmbH



➤ Umstellung auf Erdgas H 2021

Änderung der Gasbeschaffenheit

Darstellung der Kenngrößen und Abweichungen

Kenngröße	Einheit	Erdgas L Holland	Erdgas H Misch	Abw.* (in %)
Brennwert, $H_{s,n}$	kWh/m ³	10,10	11,37	+ 12,6
Heizwert, $H_{i,n}$	kWh/m ³	9,12	10,27	+ 12,6
O. Wobbe-Index, $W_{s,n}$	kWh/m ³	12,60	14,54	+ 15,4
U. Wobbe-Index, $W_{i,n}$	kWh/m ³	11,37	13,13	+ 15,5
Normdichte	kg/m ³	0,830	0,791	- 4,7
Dichteverhältnis	-	0,642	0,612	- 4,7
Stöch. Luftbedarf	m ³ /m ³	8,73	9,83	+ 12,6
Methanzahl	MZ	89	84	- 5,6
CO ₂ max i.tr. Abgas	Vol.-%	11,8	12,20	+ 3,4

* Änderungen gegenüber L-Gas.

Änderung der Gasbeschaffenheit

Abweichungen wesentlicher Kenngrößen bei gleichbleibendem Erdgasfließdruck

Kenngröße	Einheit	Erdgas L Holland	Erdgas H Misch
Normdichte	kg/m ³	0,830	0,791
Erdgasvolumenstrom, V_E	m ³ /h	100**	102,4
Luftvolumenstrom (Ist)	m ³ /h	916,65	916,65
Minimaler Luftbedarf, bezogen auf V_E	m ³ /h	873	1.006,6
Luftzahl, n		1,050**	0,911
Luftzahländerung	Punkte	0	- 0,14
Heizwert, $H_{i,n}$	kWh/m ³	9,12	10,27
Wobbe-Index, $W_{i,n}$	kWh/m ³	11,37	13,13
Wärmebelastung, Q	kW	912	1.051,6
Änderung der Wärmebelastung	%	0	+ 15,31

** vorgegebene Werte.

Änderung der Gasbeschaffenheit

Brenntechnische Kenndaten nach DVGW G 260

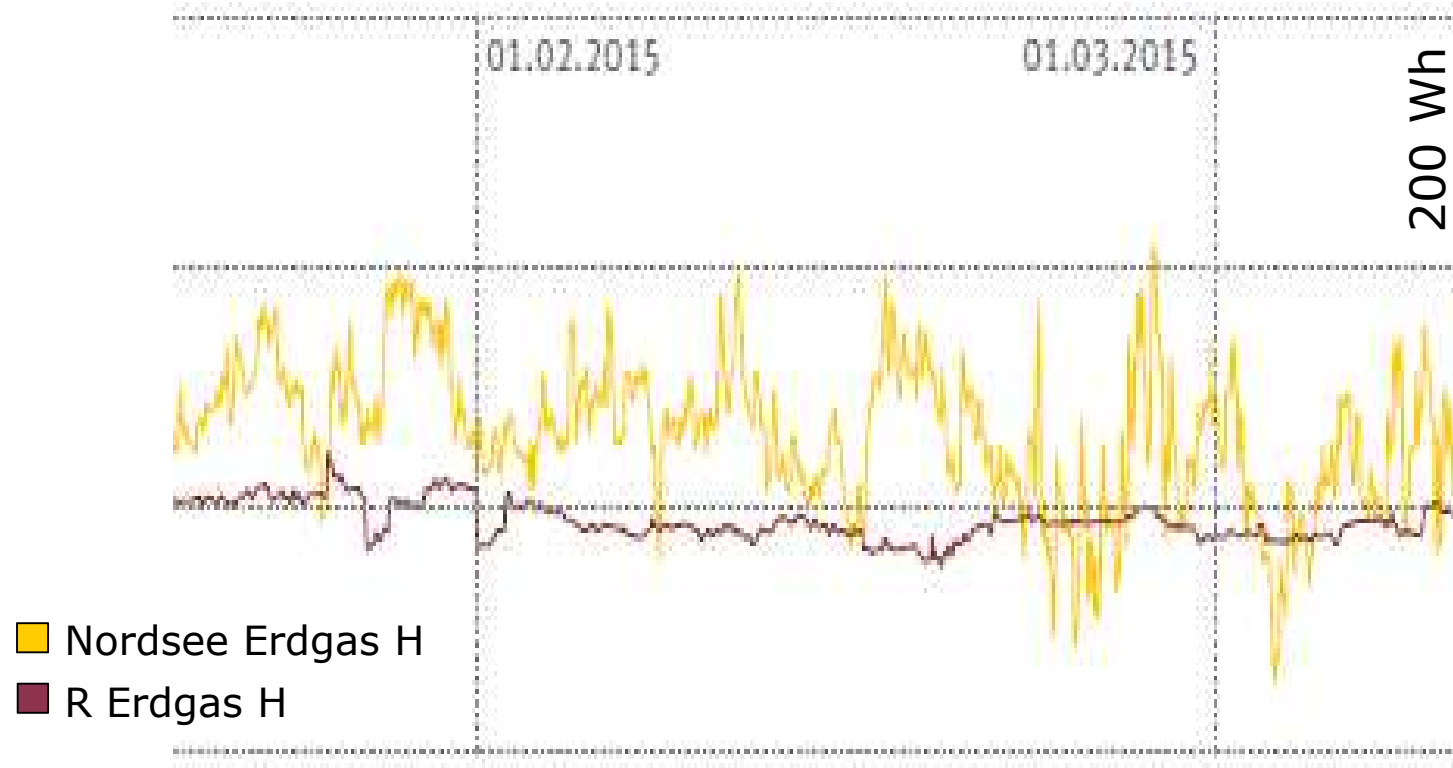
Bezeichnung	Einheit	Gruppe L	Gruppe H
Wobbe-Index $W_{S,n}$			
- Gesamtbereich	kWh/m ³	11,0 bis 13,0	13,6 bis 15,7
- Nennwert	kWh/m ³	12,4	15,0
- Schwankungsbereich im örtl. Versorgungsgebiet	kWh/m ³	0,6 -1,4	0,7 -1,4
Brennwert $H_{S,n}$	kWh/m ³	8,4 bis 13,1	
Relative Dichte d		0,55 bis 0,75	

Zukünftig:

- dauerhaft schwankende Gasbeschaffenheit im Erdgasnetz innerhalb der rechtlichen Grenzwerte

Schwankungen in der Gasbeschaffenheit

Gasbeschaffenheitsschwankungen



Grundsätzlich wirken sich kurzfristige, häufig auftretende Schwankungen deutlich ungünstiger auf sensible Prozesse aus

Erdgasanpassung bei industriellen Prozessen

$$W_o = \frac{H_o}{\sqrt{\frac{\rho_G}{\rho_L}}} \quad (\text{bzw. } W_u = \frac{H_u}{\sqrt{\frac{\rho_G}{\rho_L}}})$$

Kategorie 1:

- > Bei Änderung des Wobbe-Index von weniger als 300 bis 400 Wh/m³ konnten negative Auswirkungen auf industrielle Produktionsprozesse bisher nicht festgestellt werden.

Kategorie 2:

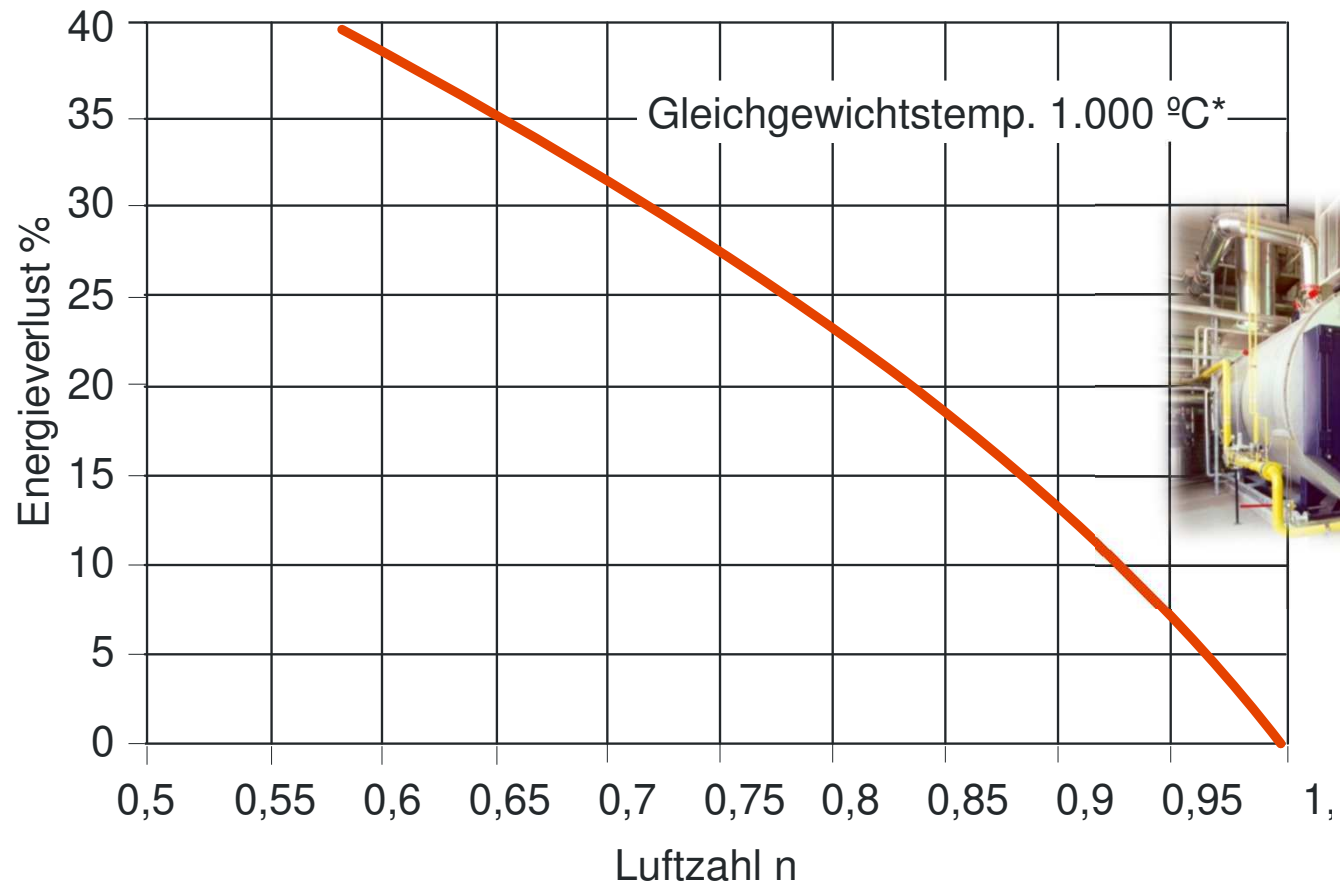
- > Schwankungen von 400 bis 800 Wh/m³ können sich je nach Herstellungsprozess, z.B. Glühlampen- und Ampullenfertigung, auf Glasfaserherstellung und Glasveredelung ungünstig auswirken.

Kategorie 3:

- > Bei Änderungen von mehr als 800 Wh/m³ hat sich in der Vergangenheit unter anderem bei Kundenanlagen der Spezialglasindustrie in Thüringen und im Raum Mainz gezeigt, dass hier Qualitätsmängel bei den Produkten auftreten.

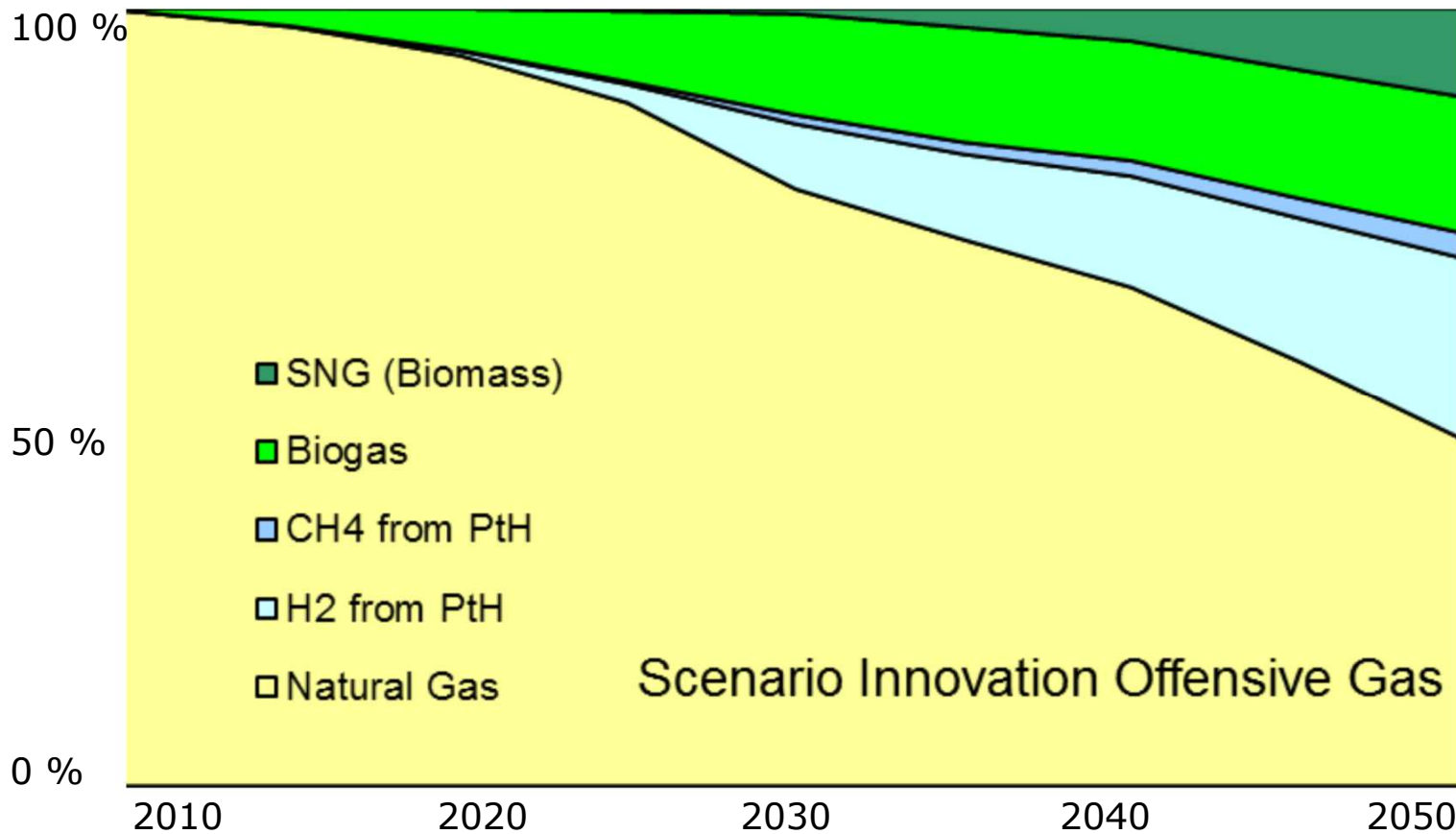
Durch eine unvollständige Verbrennung kommt es zu zum Teil hohen Energieverlusten

Energieverluste



Zukünftige Einflüsse und Störgrößen

Anteil erneuerbare Gase in Prozent nach einer Prognose des DVGW



Quelle:
DVGW

Zukünftige Einflüsse und Störgrößen

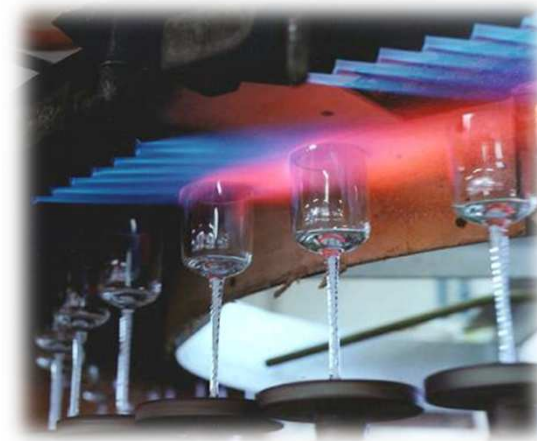
Zukünftige Einflüsse auf die Gasbeschaffenheit

- Neue Leitungsbauprojekte (z. B. Northstream 2, ZEELINK),
- teilweise unbekannte Gasspezifikationen
- Gase (Biogas) aus regenerativen Quellen
- LNG-Projekte/LNG-Einspeisung, hoher Wobbe-Index
- Wasserstoffeinspeisung (Power to Gas)
- Gasbeschaffenheitsanforderungen nach G 260/G 262, Einspeisung in Nieder- und Hochdrucknetze: 10 Mrd. kWh bis 2030
- Reverseflow (z. B. Sicherstellung der Versorgung bei Lieferausfällen)
- Europäische H-Gas-Normung (CEN-Mandate 400) → Schaffung eines einheitlichen Gasbeschaffenheitsstandards in Europa
- Marktinteressen innerhalb der Versorgung

Zukünftige Einflüsse und Störgrößen

Bei Gaswechsel Änderungen/Beeinflussungen

- ... der Gasdichte
- ... der Gasdurchflussmenge (Wärmebelastung)
- ... der Verbrennungseinstellung (Luftzahl)
- ... der Prozesstemperatur
- ... der Flamme (Temperatur, Länge, Form)
- ... der Ofenraumatmosfera
- ... der Abgaszusammensetzung
- ... der Methanzahl
- ... des C-H-Verhältnisses
- ... der Flammengeschwindigkeit/Zündgrenzen



Randverschmelzung in der Glasindustrie

Auswirkungen auf Industrieunternehmen

Sensible Branchen und Prozesse, bei denen Qualitätsprobleme auftreten können

- Einsatz der Erdgasflamme als Werkzeug (z. B. Brennschneiden, Feuerpolitur von Gläsern, Abschmelz- bzw. Abspreng-Prozesse)
- Glasindustrie, insbesondere Glasfaserherstellung
- Wärmebehandlungsprozesse in der Metallindustrie
- Porzellanindustrie
- Herstellung von hochwertigem Branntkalk
- Lebens- und Futtermittel (trocken, z. B. Gewürze, Backwaren, Malzdarren)
- Chemische Industrie, Erdgas als Rohstoff (Wasserstofferzeugung, Düngemittelproduktion)



Flächenbrennerbrenner

Zeitnahe
Umstellung
erforderlich

Bei der Gasgeräteanpassung in der Industrie kann es zu den unterschiedlichsten Problemen kommen

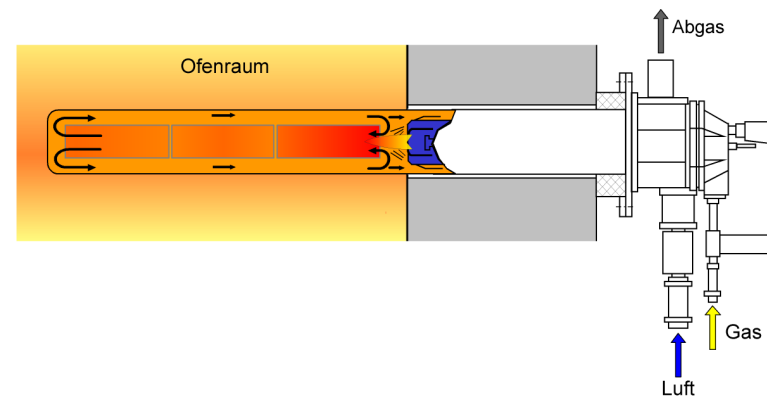
Beispiel aus der Industrie

Reku-Brenner mit Mantelstrahlheizrohr

- > bei Umstellung von L-auf H-Gas wird CO-Bildung verstärkt, wenn Anpassung nicht erfolgt.

Problem:

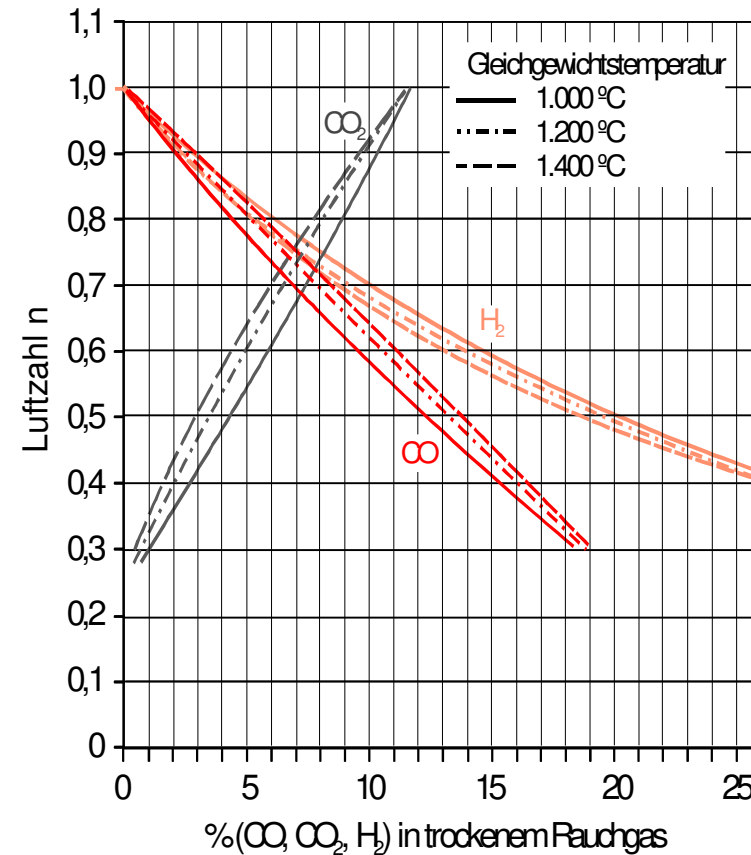
- > Mantelstrahlheizrohr aus Schleuderguss anfällig gegen CO-haltige Atmosphären, Aufkohlung, Verformung?



Zeitnahe
Umstellung
erforderlich

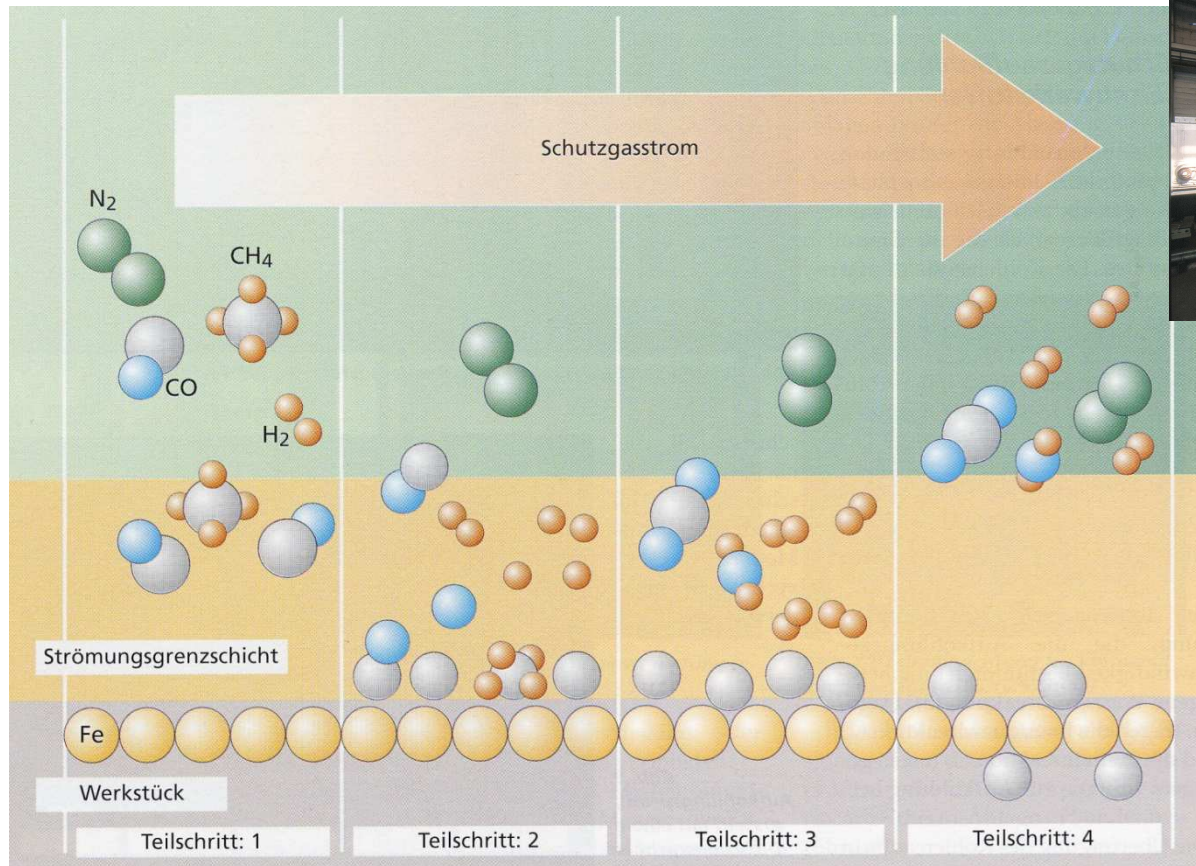
Verbrennung von Erdgas bei Luftmangel Abgasanalyse des trockenen Rauchgases

Wärmebehandlung von Metallen



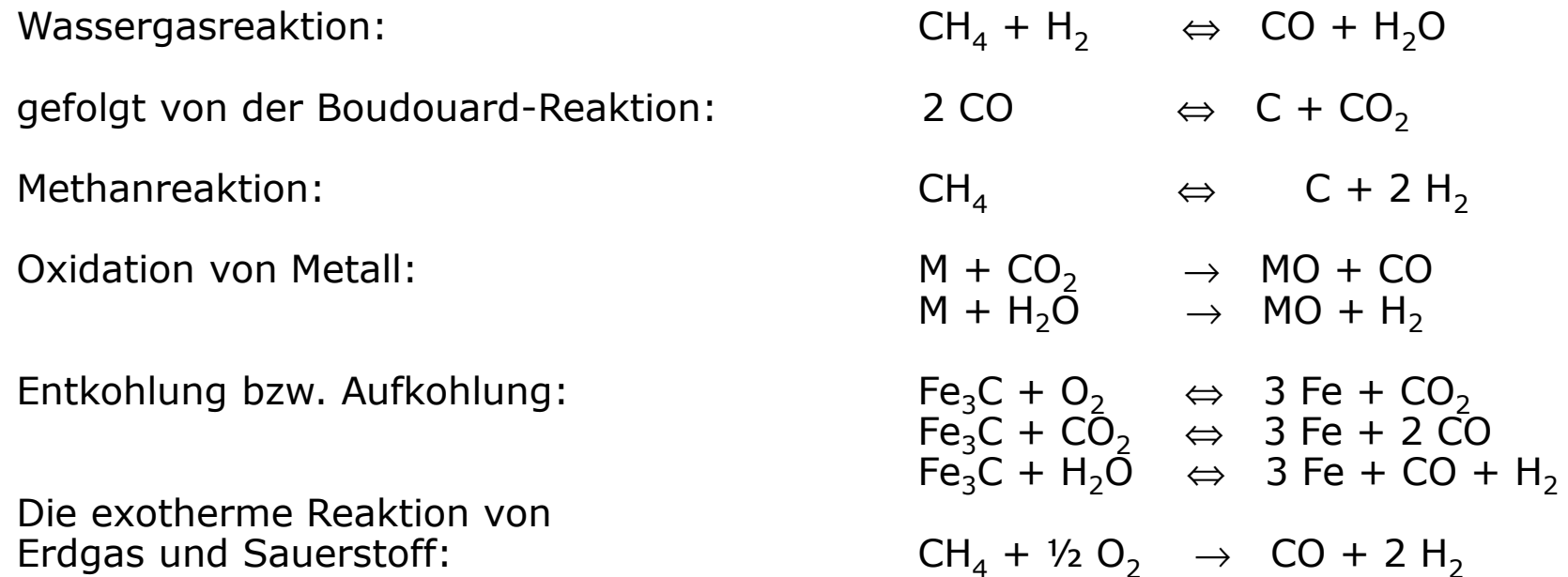
Modell zur Übertragung des Kohlenstoffs in das Werkstück

Aufkohlungsprozess Endogas aus Erdgas



Für die Wahl der Schutzgasart sind mehrere temperaturabhängige chemische Reaktionen wichtig

Chem. Reaktionen von Kohlenwasserstoffen und Metallen



Zukünftige Einflüsse und Störgrößen

Störgrößen in Bezug auf die Verbrennung

Brennstoff:

- Brennwert-/Dichteschwankungen
- Gasdruckschwankungen
- Temperaturschwankungen

Verbrennungsluft:

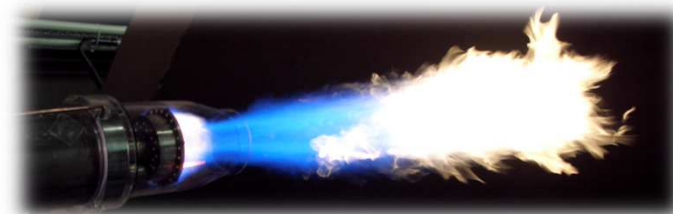
- Temperaturschwankungen
- Dichteschwankungen
- Feuchteschwankungen

Anlagenbedingte Änderungen:

- Verschmutzungen von Brenner, Kessel
- Veränderungen des Schornsteinzuges



atmosphärischer Brenner



Industriebrenner

Anpassungen der erdgasverbrauchenden Anlagen

Alle Gasverbrauchsgeräte sowie Kessel- und Thermoprozessanlagen müssen zu 100 % erfasst und angepasst werden

Bspw.:

- Hausthermen, Heizkessel
- Dampf-Heißwasserkessel
- Gasturbinen, BHKW´s
- freibrennende Brenner
- Hell- und Dunkelstrahler
- Thermoprozessanlagen
- Spezialanwendungen



Brammenvorwärmung



Hellstrahler



Gasturbine



Brennschneiden mit Erdgas

Fortführung Beispiel Fa. Eisenwerk...

Darstellung der unterschiedlichen Anlagen 1/2

Lfd.-Nr.:	Ort	Anlage	Brennertyp	Anzahl der Brenner	Anschlussleistung (KW)	Anpassungszeitraum nach dem Gaswechsel			
						sofort	bis 1-Woche	bis 4-Wochen	davor/danach
1	Glüherei	Glühofen I	Industriebrenner	11	1650		X		
2	Glüherei	Glühofen II	Industriebrenner	2	360		X		
3	Kleinkernmacherei	Trockenofen 1	Flächenbrenner	2	650		X		
4	Kleinkernmacherei	Trockenofen 2	Flächenbrenner	1	325		X		
5	Kleinkernmacherei	Trockenofen 3	Gebläsebrenner	1	400		X		
6	Kleinkernmacherei	Trockenofen 4	Gebläsebrenner	2	300		X		
7	Maskenformerei	Hutchinson 2	Metall-Strahler	6	190	X			
			Brennerleisten	2	100			X	
8	Maskenformerei	Hutchinson 3	Metall-Strahler	6	190	X			
			Brennerleisten	2	100			X	
9	Maskenformerei	Hutchinson 4	Metall-Strahler	6	190	X			
			Brennerleisten	2	100			X	
10	Maskenformerei	Hutchinson 5	Metall-Strahler	6	190	X			
			Brennerleisten	2	100			X	
11	Maskenformerei	Hutchinson 6	Metall-Strahler	6	190	X			
			Brennerleisten	2	100			X	
12	Maskenformerei	Hutchinson 7	Metall-Strahler	6	190	X			
			Brennerleisten	2	100			X	
13	Maskenformerei	Hutchinson 8	Metall-Strahler	6	190	X			
			Brennerleisten	2	100			X	
14	Gußschweißerei	Anwärm Tisch	Brennerleisten	5	150			X	
15	Gußschweißerei	Absaugung	Gebläsebrenner	1	250		X		
16	Gießerei	Pfannenvorwärmung	Sauerstoffbrenner	15	1350			X	

Fortführung Beispiel Fa. Eisenwerk...

Darstellung der unterschiedlichen Anlagen 2/2

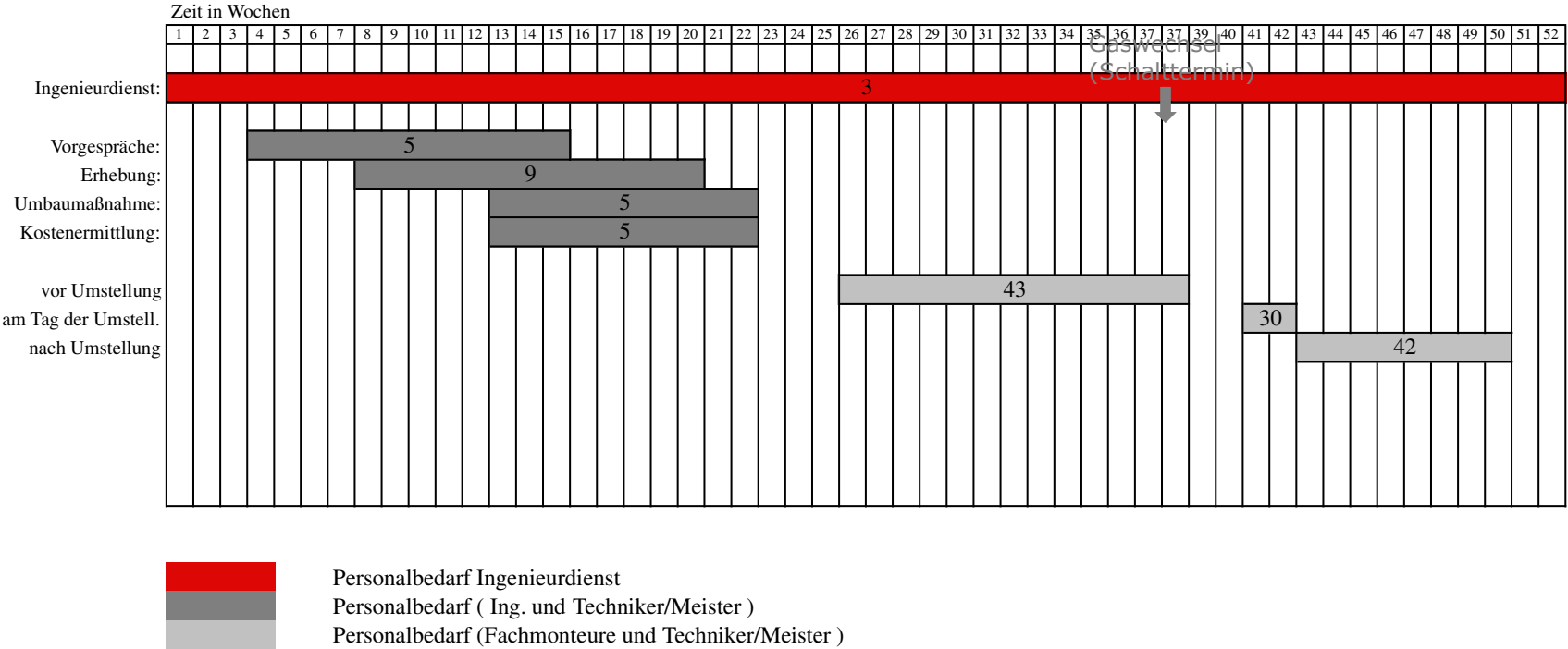
Lfd.-Nr.:	Ort	Anlage	Brennertyp	Anzahl der Brenner	Anschlussleistung (KW)	Anpassungszeitraum nach dem Gaswechsel			
						sofort	bis 1-Woche	bis 4-Wochen	davor/danach
17	Versandlager	Heizung	Heiztherme	1	24				X
18	Materiallager	Heizung	Heiztherme	1	24				X
19	Versandlager	Heizung	IR-Strahler	4	42				X
20	Gießerei	Heizung	IR-Strahler	8	96				X
21	Fertigmacherei	Heizung	Gebläsebrenner	1	52		X		
22	Gußschweißerei	Heizung	IR-Strahler	3	27				X
23	Abschlagplatz	Heizung	IR-Strahler	3	36				X
24	Auspackstation	Heizung	IR-Strahler	3	36				X
25	Putzerei	Heizung	IR-Strahler	4	72				X
26	Handformerei	Heizung	Dunkelstrahler	3	174			X	
27	Großkernmacherei	Heizung	IR-Strahler	2	36				X
28	Verwaltung II	Heizung	Heizkessel	1	80				X
29	Kleinkernmacherei	Heizung	IR-Strahler	5	45				X
30	Verwaltung I	Heizung	Gebläsebrenner	1	85				X
31	Verwaltung I	Heizung	Gebläsebrenner	1	230				X
32	Penetrierraum	Heizung	Heiztherme	1	24				X
33	Fertigmacherei	Heizung	Dunkelstrahler	4	100			X	

Die Anpassung von L- auf H-Gas ist sehr zeitintensiv und man sollte sich rechtzeitig kümmern

Beispiel aus der Industrie: Fa. Eisenwerk

Jahreserdgasverbrauch	23 Mio. kWh
Gesamterdgasanschlussleistung	8.648 kW
Anzahl der anzupassenden Brenner	142 Stück
Gasverbrauchseinrichtungen: (Glühöfen, Trockenöfen, Gießformenaggregate, Pfannenvorwärmung, Anwärmtische, Heizthermen, Heizstrahler)	33 Stück
Zeitaufwand für Anpassung insgesamt	195 Stunden
• sofort nach Gaswechsel	10 Stunden
• bis 1- Woche nach Gaswechsel	85 Stunden
• bis 4-Wochen nach dem Gaswechsel	50 Stunden
• vor oder nach dem Gaswechsel	50 Stunden

Ablaufplan für die Erdgasanpassung



Fragen zur Umsetzung

- Wer ist im Unternehmen in das Thema einzubinden?
- Ist im Zuge der Erdgasanpassung mit Produktionsproblemen wie z.B. **Emissionsverhältnisse, Produktqualität, und Leistung** zu rechnen, und von wem erhalte ich adäquate **Kostenerstattung**?
- Kann der Gasbeschaffenswechsel zu Sicherheitsproblemen an den Gasanlagen/Feuerungsanlagen führen?
- Wie schnell wird sich Erdgas H nach dem Schaltzeitpunkt in meinem Werksnetz verteilen?
- Wer berät mich bei der Planung und Umsetzung der Erdgasanpassung?
- Welche Anpassungsmaßnahmen kann der Betrieb selbst durchführen; wie muss das Personal dafür qualifiziert sein?
- Müssen für die Durchführung von Anpassungsmaßnahmen zertifizierte Fachfirmen beauftragt werden und auf welcher Zertifizierungsgrundlage?
- Was ist bei Umbauten oder bei Änderung von Prozessschritten an der Thermoprozessanlage zu beachten, Umsetzung neuer Bestimmungen z.B. Anfertigung von
- **Gefährdungsbeurteilungen ?**

Anpassungen der erdgasverbrauchenden Anlagen

DVGW-Rundschreiben G 05/15 (07/2015)

Erdgasanlagen auf Werksgelände sind von Erdgas L auf Erdgas H anzupassen.

Grundsätzlich ist der Netzbetreiber verantwortlich – der Industriekunde kann jedoch in Eigenregie die Anpassung durchführen.

Nach § 9 Kooperationsvereinbarung (KoV) Gas VIII Unterscheidung der gasbetriebenen Geräte/Anlagen in zwei Gruppen, zielführend:

➤ **Anlagen im industriellen Einsatz**

Keine Standard-Gasanwendungen, z. B. Thermoprozessanlagen bei Betreibern mit registrierender Leistungsmessung (RLM-Kunden)

➤ **Anlagen im häuslichen/gewerblichen Bereich**

Standard-Gasanwendungen, z. B. Heizungen, Brauchwasserbereitung bei Standard-Lastprofil-Kunden (SLP-Kunden)

Anpassungen der erdgasverbrauchenden Anlagen

Rolle des Netzbetreibers DVGW-Rundschreiben G 05/15

Zuständigkeit des Netzbetreibers für die L-H-Erdgas-Anpassung

§ 19a EnWG Zuständig für technische Maßnahmen

KoV Gas VIII Bestandserfassung aller Gasgeräte/-anlagen
in seinem Gasversorgungsnetz

Veranlassung der L-H-Erdgas-Anpassung durch den Netzbetreiber

- • bei Standard-Gasanwendungen
- • bei Nicht-Standard-Gasanwendungen (§ 9 Nr. 1c KoV Gas VIII)

Anpassungen der erdgasverbrauchenden Anlagen

DVGW-Rundschreiben G 05/15 (07/2015) Durchführung der L-H-Erdgas-Anpassung auf Werksgelände

Standard-Gasanwendungen

Netzbetreiber bzw. von ihm beauftragte Fachfirmen,
z. B. zertifiziert nach DVGW-Arbeitsblatt G 676-B1

Nicht-Standard-Gasanwendungen

Netzbetreiber stimmt erforderliche Maßnahmen mit dem Anlagenbetreiber ab.

Festlegung und Durchführung der Maßnahmen durch

- • qualifiziertes Fachpersonal des Betreibers
- • Anlagenhersteller
- • spezialisiertes Fachunternehmen,
z. B. zertifiziert nach DVGW-Arbeitsblatt G 676-B1

Kosten der Anpassung und deren Wälzung

Kostenneutralität für den Betreiber



- Alle Kosten der Anpassung übernimmt der Gasnetzbetreiber
- Kostentragung der L-H-Erdgas-Anpassung bei nicht Standard-Gasanwendungen nach § 9 Nr. 1c KoV Gas VIII
- Bis 5.000 € pro Netzanschluss:
- ohne gesonderte Absprache mit der Regulierungsbehörde
- Bei Kostenüberschreitung von **5.000 € pro Netzanschluss**:
- Vorab muss eine Abstimmung von dem Netzbetreiber und dem Industriekunden mit der Regulierungsbehörde erfolgen

Möglichkeiten der Kostenermittlung durch

- • Netzbetreiber
- • Anlagenbetreiber
- • Anlagenhersteller
- • Fachunternehmen, z. B. zertifiziert nach DVGW Arbeitsblatt G 676-B1

Die swb-Gruppe ...

- bietet ihren Kunden vielfältige Dienstleistungen in den Bereichen Energie, Trinkwasser und Telekommunikation.
- betreibt Energieversorgungsnetze und eigene Kraftwerke.
- betreut private, gewerbliche sowie industrielle Kunden.

In seiner 160-jährigen Geschichte hat swb schon viele Herausforderungen erfolgreich gemeistert. So auch die Umstellung von Kokereigas auf Erdgas L vor rund 40 Jahren und jetzt die Anpassung von Erdgas L auf Erdgas H in Bremen.

In der Industrie können wir durch unser Netzwerk Kunden verschiedenster Branchen anpassen

Leistungen der swb Gasumstellung GmbH

unsere Partner:



Herstellerunabhängiger Feuerungsspezialist



Kompetenz im KWK Bereich



Qualitätssicherung



Strahlungsheizungen

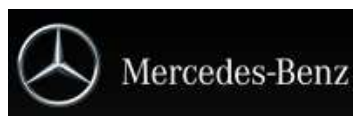


Spezialist Gas- und Dampfturbinen

unsere Referenzen:



swb Erzeugung AG & Co. KG



Ansprechpartner der swb Gasumstellung GmbH

Werner Hölscher

Geschäftsleiter
swb Services AG & Co.KG

Theodor-Heuss-Allee 20
28215 Bremen
T 0421 359-5000
F 0421 359-15500
gasumstellung@swb-gruppe.de



Andreas Guntermann

Projektmanager

swb Gasumstellung GmbH
Theodor-Heuss-Allee 20
28215 Bremen
T 0421 359-5024
F 0421 359-153422
andreas.guntermann@swb-gruppe.de



Mark Weigel

Account Manager

swb Vertrieb GmbH
Theodor-Heuss-Allee 20
28215 Bremen
T 0421 359-3931
F 0421 359-3980
mark.weigel@swb-gruppe.de



Holger Burgdorf

Projektmanager

swb Gasumstellung GmbH
Theodor-Heuss-Allee 20
28215 Bremen
T 0421 359-5424
F 0421 359-153422
holger.burgdorf@swb-gruppe.de



Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

swb Gasumstellung GmbH
Theodor-Heuss-Allee 20
28215 Bremen

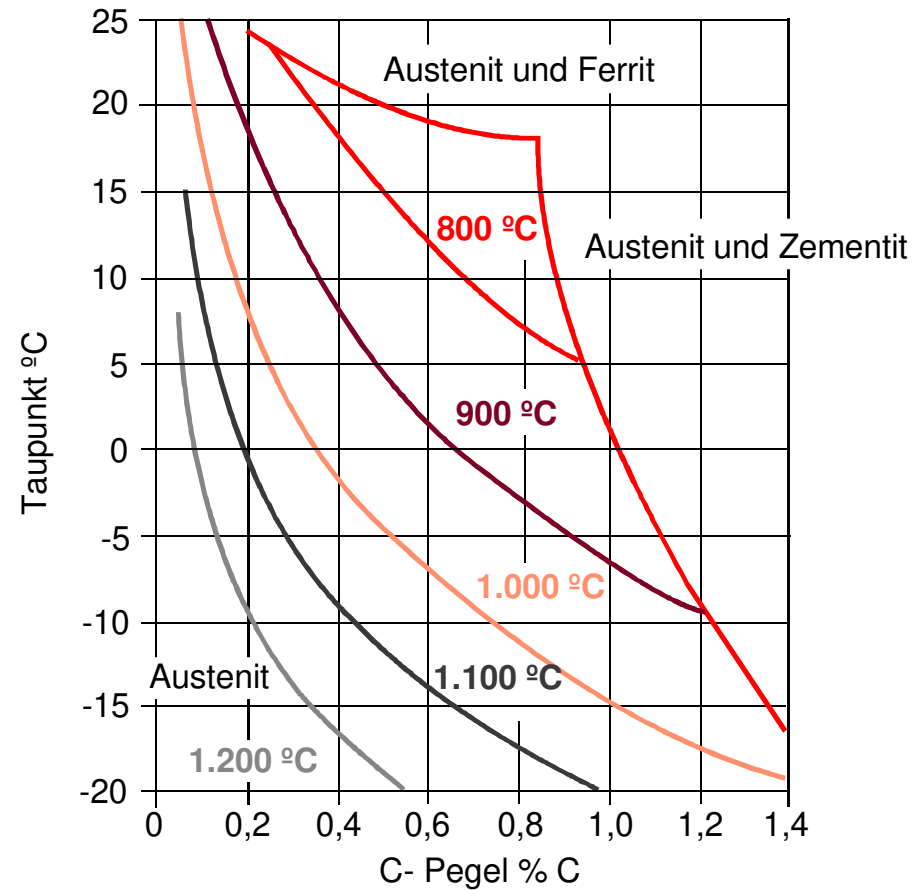
info@swb-gruppe.de
www.swb-gruppe.de

FÜR HEUTE.
FÜR MORGEN.
FÜR MICH.

swb

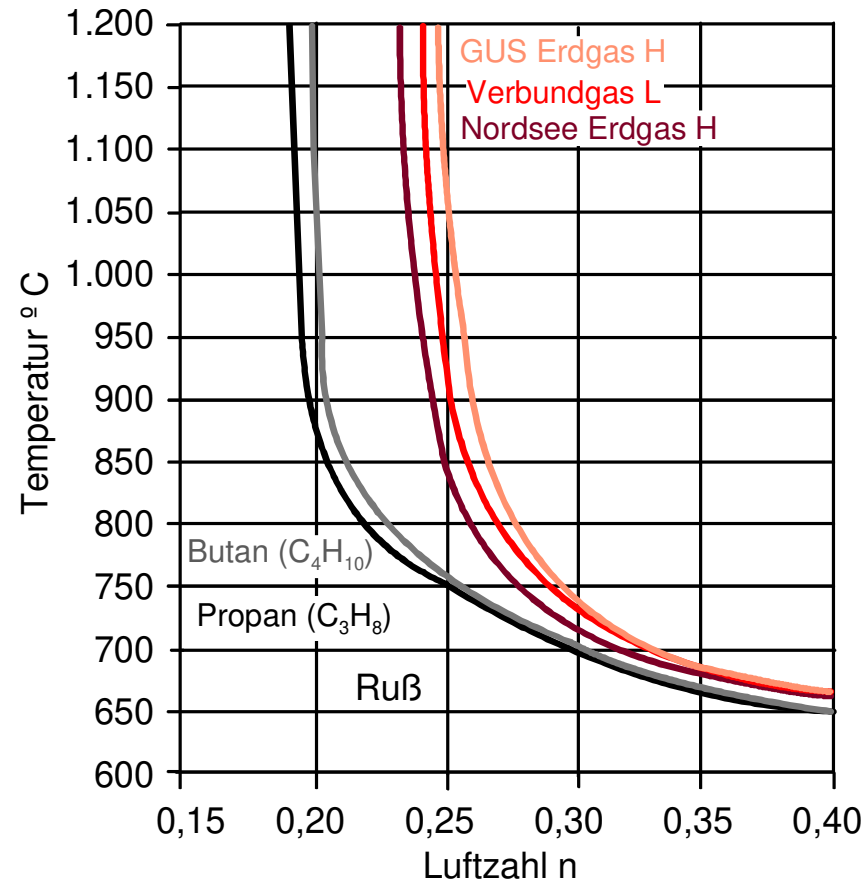
Abhängigkeit des C-Pegels vom Taupunkt eines Gases 20 % CO und 40 % H₂

Aufkohlungsprozess Endogas aus Erdgas



Rußbildung

Rußgrenzen in Abhängigkeit von der Luftzahl



Bei der Gasgeräteanpassung in der Industrie kann es zu den unterschiedlichsten Problemen kommen

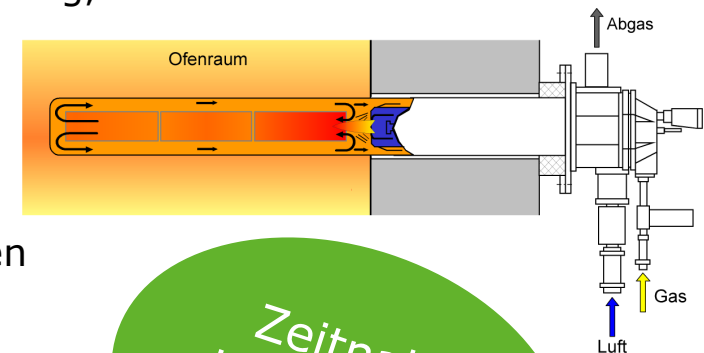
Beispiel aus der Industrie

Reku-Brenner mit Mantelstrahlheizrohr ohne Temperaturkompensation:

- > bei hoher Luftvorwärmung (Arbeitsbereich: z.B. 750 – 1050°C) z.T. unterstöchiometrische Verbrennungslufteinstellung (um zu hohe Luftüberschüsse bei niedriger Luftvorwärmung zu vermeiden), CO-Bildung, bei Umstellung von L-auf H-Gas wird CO-Bildung verstärkt, wenn Anpassung nicht erfolgt.

Problem:

- > Mantelstrahlheizrohr aus Schleuderguss anfällig gegen CO-haltige Atmosphären, Aufkohlung, Verformung?
- > Dem entgegen wirkt übliche getaktete Brennereinstellung, bei richtiger Leistungsauslegung der Ofenanlage, zwischen den Schaltphasen strömt Spülluft ein und verbrennt CO.



Zeitnahe
Umstellung
erforderlich