



Wärme- und Kälteschutz vor dem Hintergrund des Energiesparens – VDI 4610

Dr.-Ing. Ernst-Günter Hencke, VDI-Gesellschaft Energie und
Umwelt, Düsseldorf

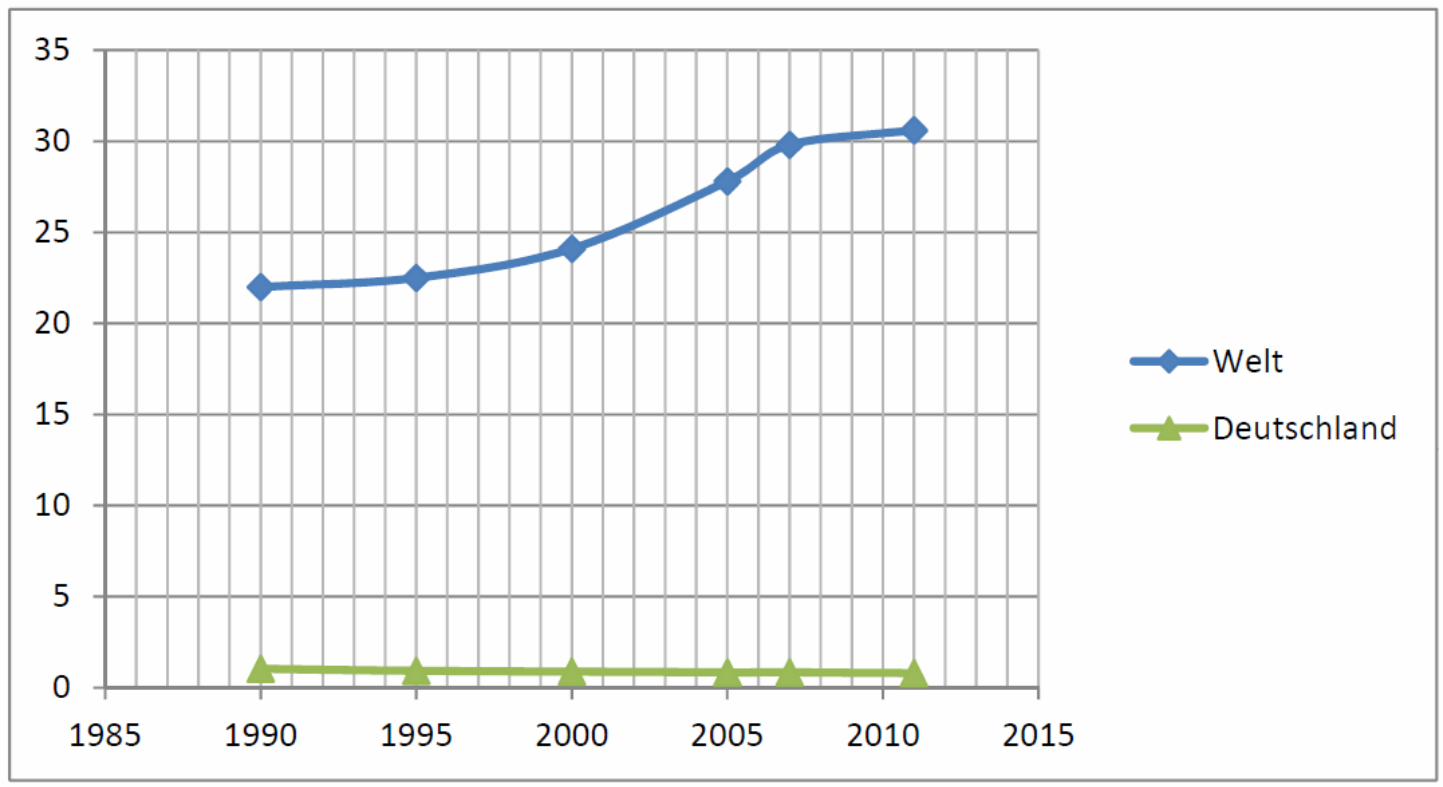
Beitrag zum FIW Wärmeschutztag 2012 in München

Gliederung

- CO₂-Emissionen und Primärenergieverbrauch
- VDI-Richtlinien zur Energieeffizienz
- VDI 4610 „Energieeffizienz betriebstechnischer Anlagen – Wärme- und Kälteschutz“
 - Anlagenzustand
 - Dämmsysteme
 - Wärmebrücken
- Weiterführung

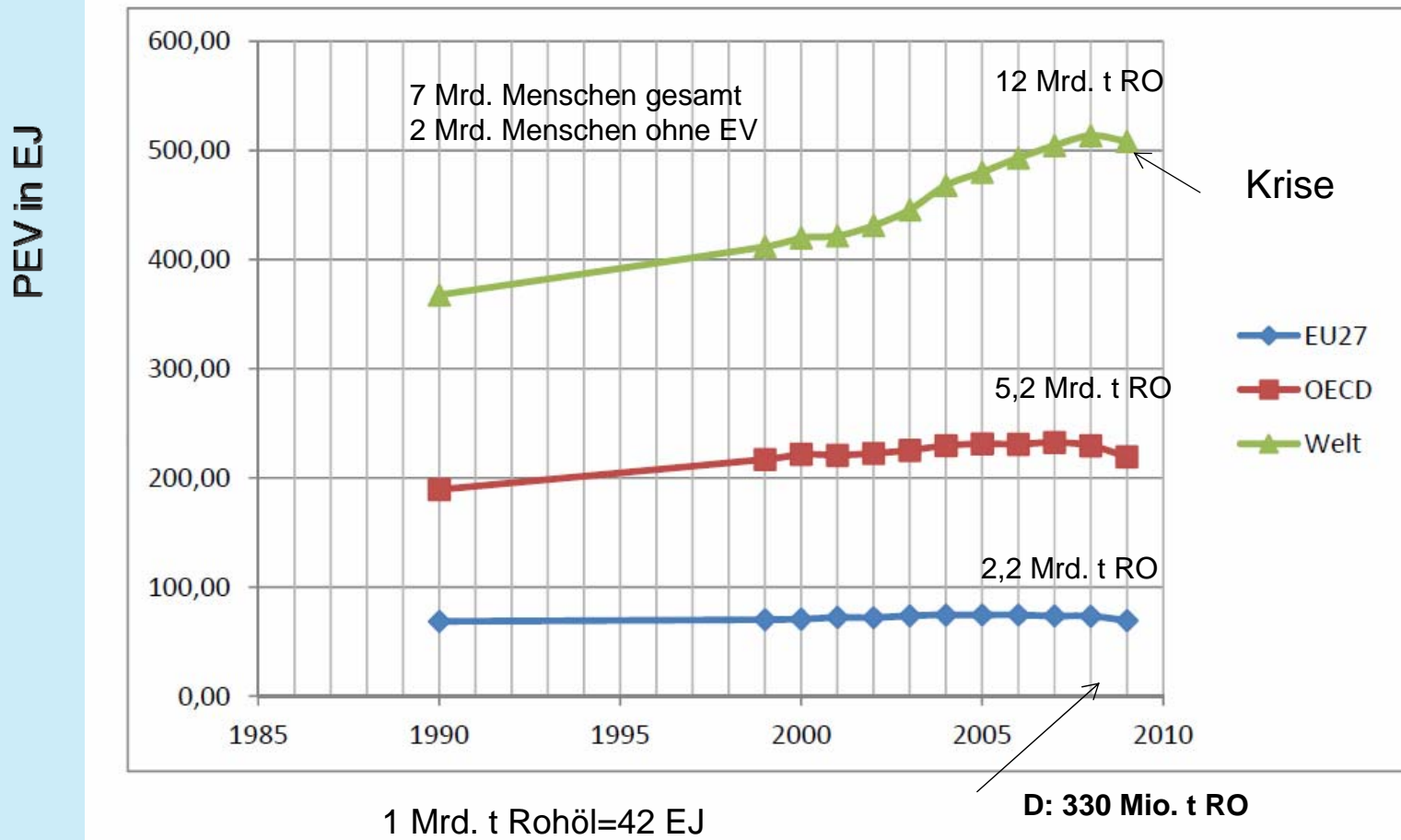
Anthropogene CO₂-Emissionen weltweit und in Deutschland in Milliarden Tonnen

Gt/a=Mrd. t/a

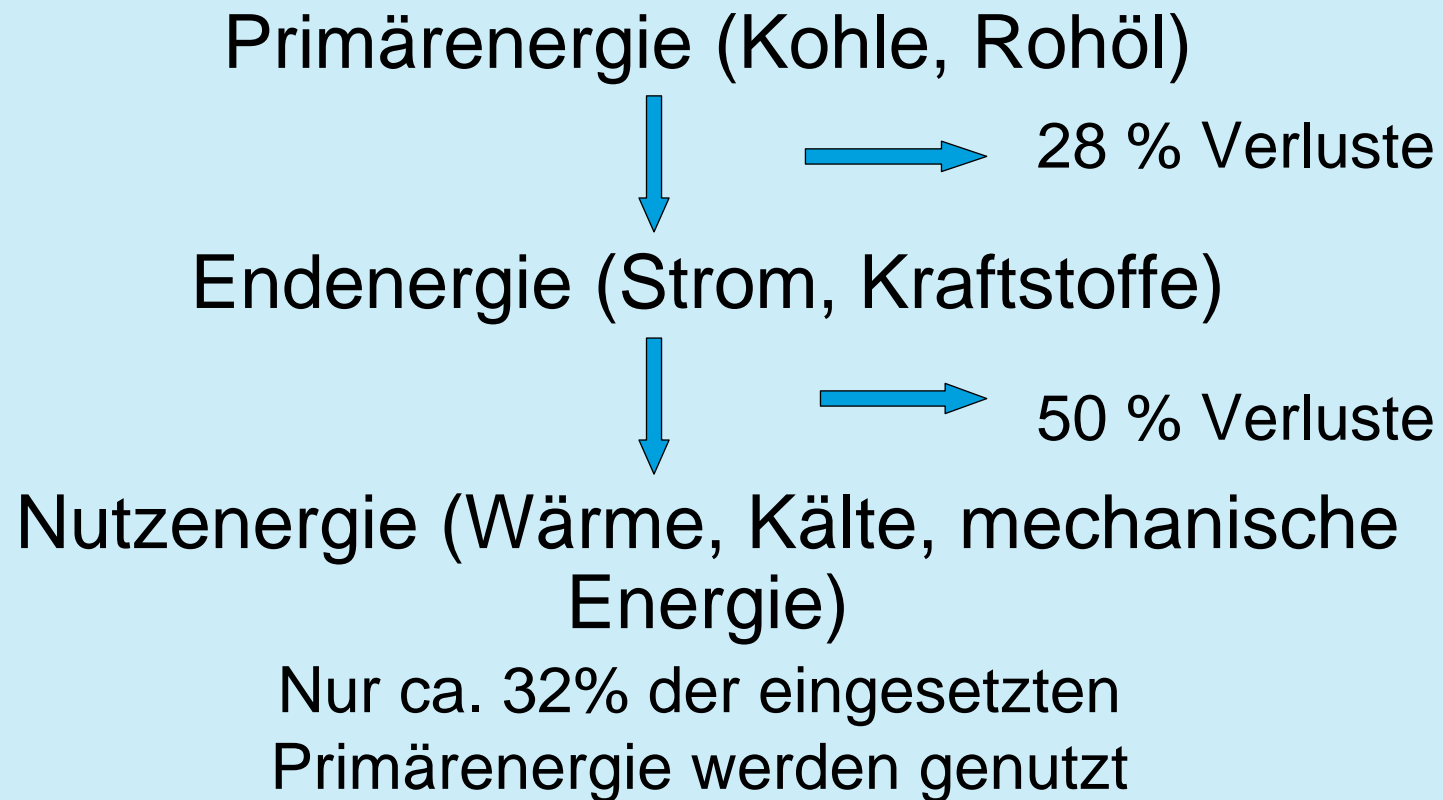


Ursache: Primärenergieverbrauch

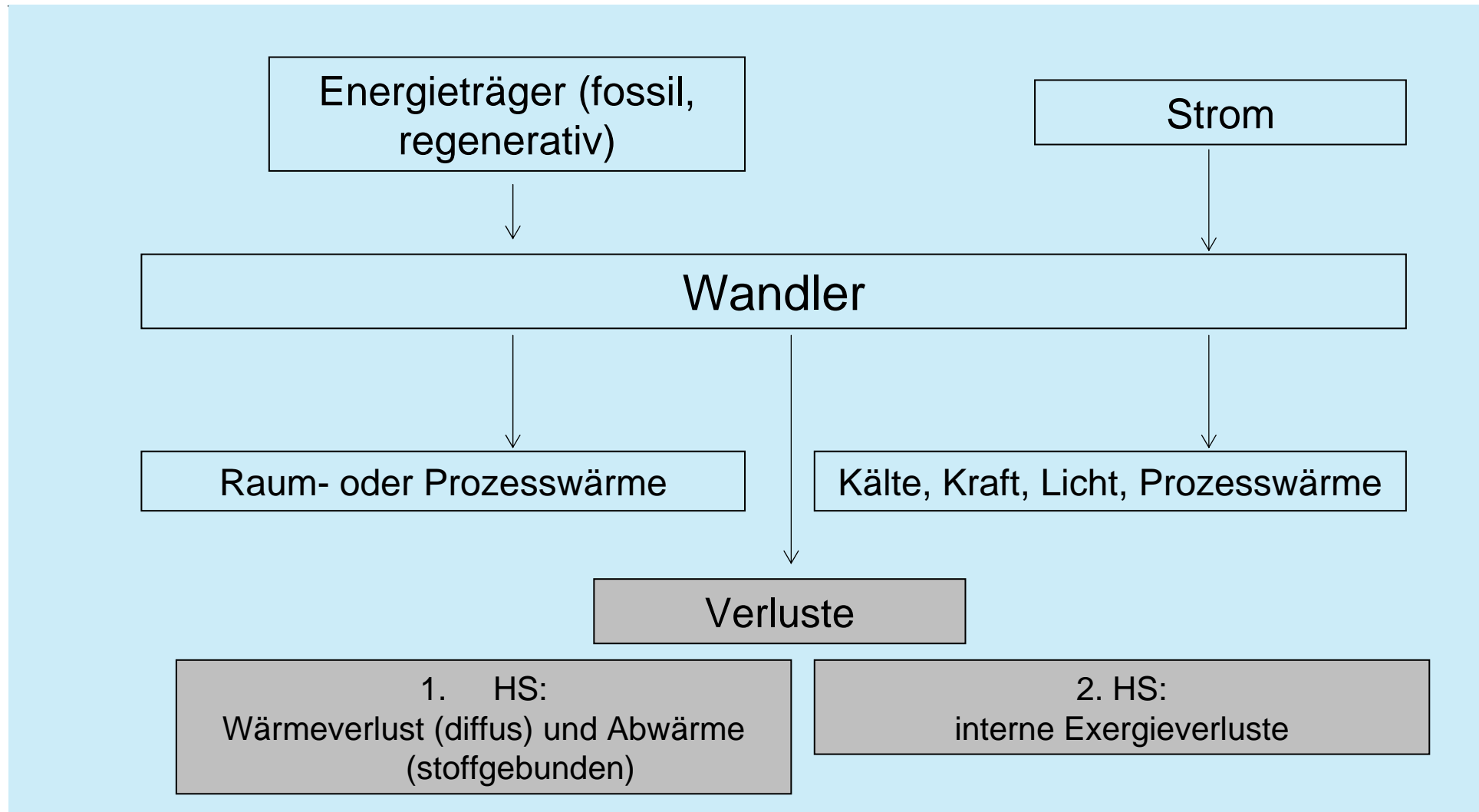
Entwicklung des Primärenergieverbrauchs



Wandlungsstufen



Energiewandlungen in einem Unternehmen



VDI-Richtlinienwerk zur Energieeffizienz

vorhanden

VDI 4602 Energiemanagement

VDI 3985 und 4608 KWK

VDI 3922 Energieberatung

VDI 2048 Zustandserfassung

VDI 2055 Wärme- und Kälteschutz

in Vorbereitung

VDI 4610 Energieeffizienz: Dämmsysteme und Wärmebrücken

VDI 4662 Energiekennwerte

geplant

VDI 4610 Blatt 3 Abwärmenutzung

VDI 4612 Integration von Energiesystemen

Technische Lösungen durch VDI-Richtlinien

1. Wärmeverluste durch technische Dämmungen wirtschaftlich verträglich vermeiden (VDI 2055-1, VDI 4610-1/2)
2. Überwachte Dämmstoffe und –systeme einsetzen (VDI 2055-2)
3. Anlagenzustand erfassen und Anlagen im Bestpunkt betreiben (VDI 2048, VDI 4662 –(i.V.))
4. Dämmsysteme prüfen und bewerten ((VDI 2048), VDI 2055-3, VDI 4610)
5. Abwärmenutzung unter Beachtung von Transportmedien, Entfernungen, Temperaturniveaus und WÜ-Verhältnissen
6. Nutzung und Management thermischer Speicher zur Abwärmenutzung

Verfahren nach VDI 2048

widersprüchliche
Messdaten und
abgeschätzte
Unsicherheiten

Ausgleichsrechnung

widerspruchsfreie Werte
mit geringstmöglichen
Unsicherheiten

Stoff- und
Energiebilanzen als
Nebenbedingungen

Erkennen und
Beheben von groben
Fehlern und
Schwachstellen

wahrscheinlichster
Anlagenzustand

In VDI 2055 Blatt 3 für die Ermittlung von Gesamtwärmeverlusten herangezogen
(vereinfacht)

Zukunft: Einbeziehung der Dämmung in die Betriebsüberwachung (z.B. bei Gasturbinen)



**VGB-Standard
Anwendung der
Messdatenvalidierung
gemäß VDI 2048**

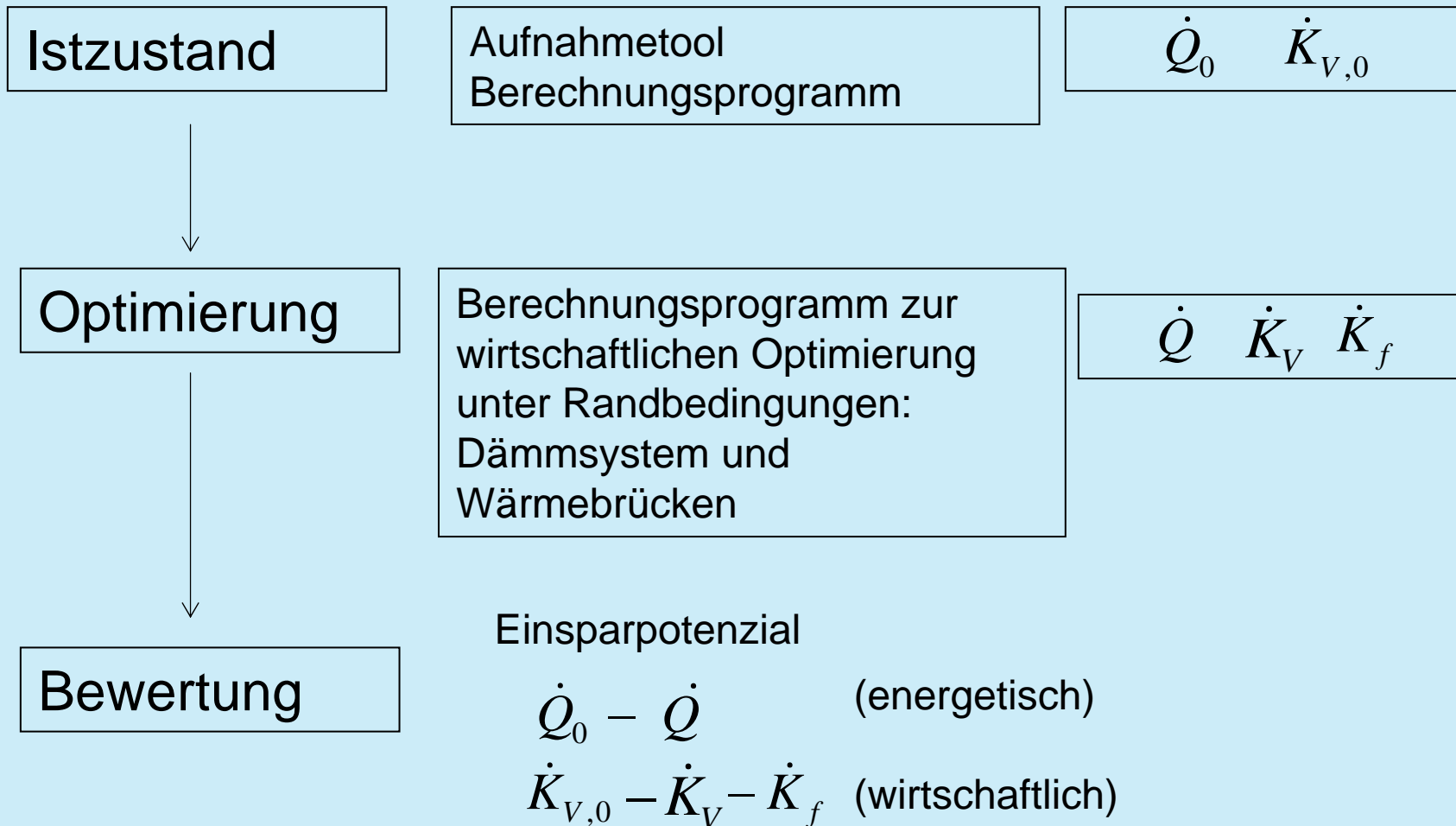
VGB-Standard-S-009-2011-DE
Erste Ausgabe 2011
Herausgegeben vom
VGB PowerTech e.V.



VDI 4610 Energieeffizienz – Wärme- und Kälteschutz

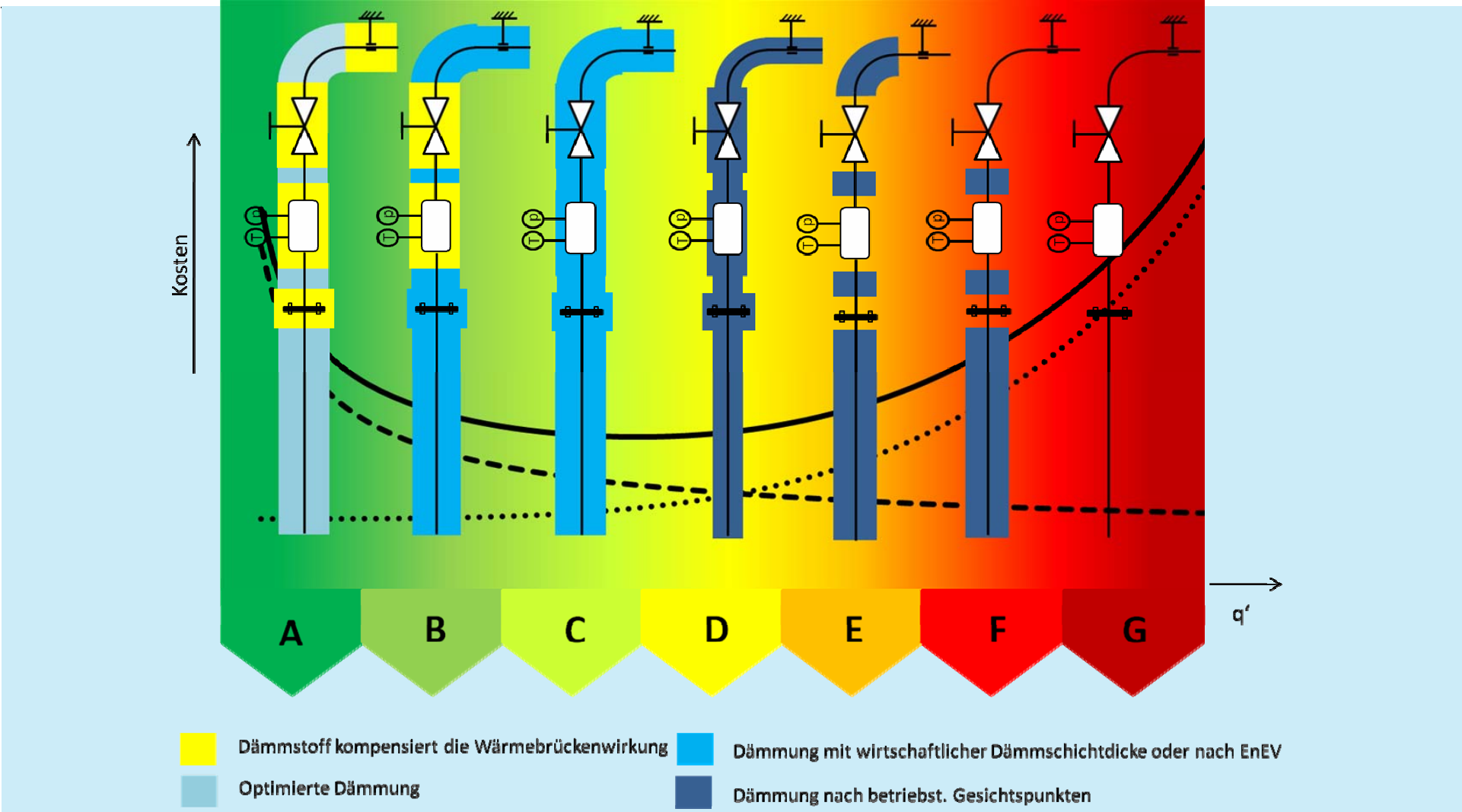
- Erfassung des Istzustandes von Anlagen und Einordnung ausgeführter Dämmungen in Energieeffizienzklassen
- Optimierung von Dämmsystemen
- Optimierung von Wärmebrücken und Systemkomponenten

Umgang mit Bestandsanlagen nach VDI 4610

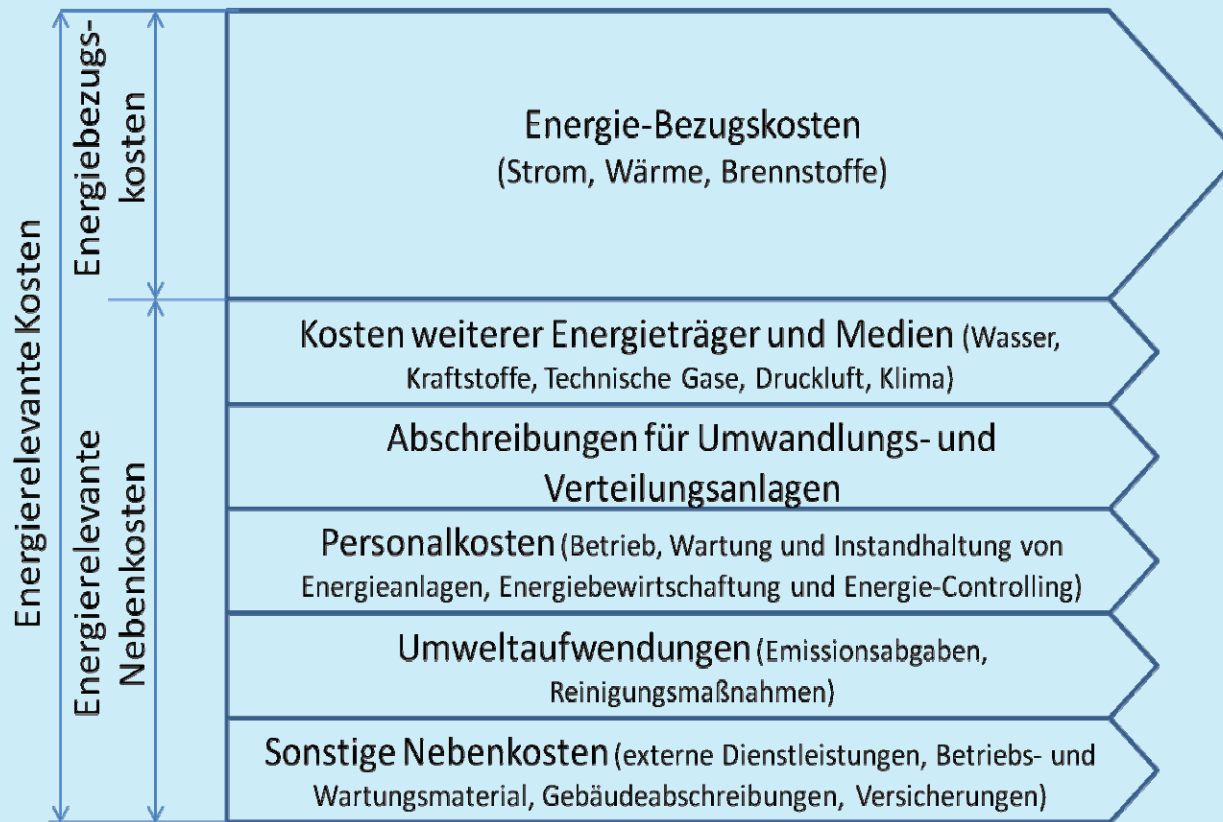


Energieeffizienzklassen von Anlagen – Details im Beitrag von Frau Wiesemeyer

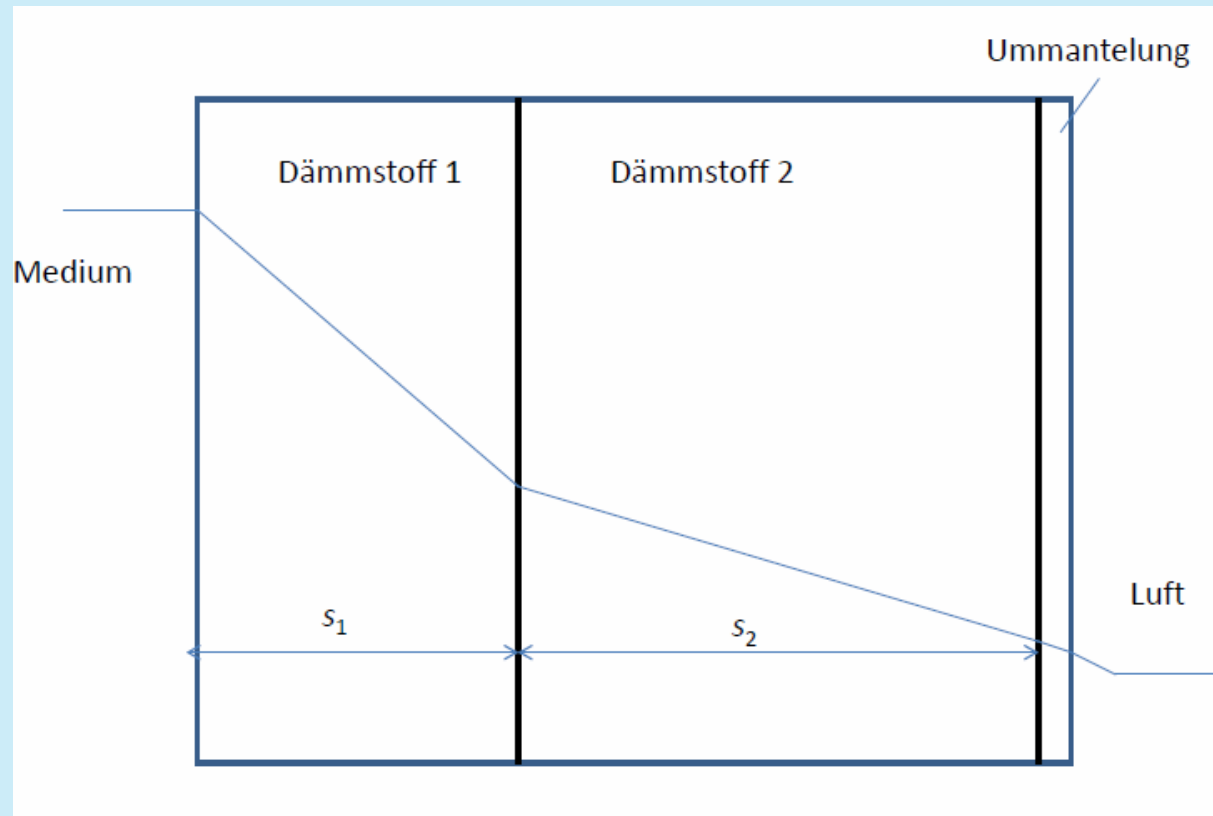
..... Wärmeverlustkosten - - - Dämmkosten — Gesamtkosten



VDI 4610: Energierrelevante Kosten ansetzen



Optimierung von Dämmsystemen



Optimierung von Dämmsystemen unter Einhaltung von Randbedingungen

Gesamtkosten in				
€/m:291,26				
Wärmeverlust in				
W/m:79,03	1.Lage	2. Lage	Ummantelung	
	Nr.	8	9	3
	Dicke in mm	300	210	
	Gesamtdicke	510mm		
Wärmeverluststrom	158,07 kW	var. Kosten	149,54	
Außendurchmesser	2020mm	fixe Kosten	141,72	
Zwischentemperatur	104,2°C	Gesamt	291,26	
Oberflächentemperatur	21,7°C			

Randbedingungen

tz_max	200°C	←	dämm- und betriebstechnische Anforderungen
tO_max	40°C		
da_max	2,5m	←	Dämmdicke ist oft durch Raumverhältnisse begrenzt
q_max	100W/m		
Q_max	400kW	←	Vorgabe von Einsparungszielen

Anforderungen an die Optimierung von Wärmebrücken

- alle Kostenbestandteile berücksichtigen
- Anwendbarkeit auch für konstruktive Lösungen sichern
- Verwendungszweck in der Anlage, z.B. Bypass- oder Spitzenlastbereich
- Wärmebrücken bei unterschiedlichen Prozesstemperaturen



Optimierung von Wärmebrücken (dämmtechnische/konstruktive Lösungen)

k*A-Werte der Ausführungsvarianten in W/K

WB-Typ	Bezeichnung					
1	Kolonne	300	150	100	70	40
2	Dampferz.	70	50	20	15	10
3	Kondensator	50	35	15	10	8
4	Armatur A	5	1,3	1	0,7	0,2
5	Armatur B	8	2	2,5	1,2	1
6	Flansch A	2	0,4	0,2	0,1	0
7	Krümmer	3	2	1	0,8	0,5
8	Flansch B	3	1	0,5	0,4	0,2

Kosten der Ausführungsvarianten in €

	0	10000	20000	35000	55000
	0	5000	10000	14000	19000
	0	3000	8000	10000	15000
	0	100	150	250	1000
	0	80	160	300	400
	0	50	120	150	0
	0	40	300	700	900
	0	40	50	100	180

Optimierung von Wärmebrücken (dämmtechnische/konstruktive Lösungen)

Verteilung der WB auf die Temperaturniveaus

Delta T

90	0	0	1	6	18	3	3	10
120	1	0	0	6	14	1	2	12
300	0	1	0	8	28	6	2	20

Unterschiedliche Wärmepreise und Ausnutzungszeiten werden über Faktoren in Delta T berücksichtigt.

Delta T

Opt. kA-Werte f. WB-Typen und Temp.niveaus

in K

90	-	-	35	1	2	0,4	2	0,50
120	100	-	-	1	1,2	0,4	1	0,50
300	-	15	-	0,7	1	0,1	1	0,20



Wie geht es weiter?

VDI 4610 Blatt 1 ab November 2012 zweisprachig verfügbar
Einspruchsfrist: 1a, wird auf einem VDI-Expertenforum vorgestellt

VDI 4610 Blatt 2 „Wärmebrückenkatalog“ (ab 2013)

VDI 4662 „Implementierung und Nutzung von Energiekennwerten“
Ende 2012 verfügbar

VDI 4610 Blatt 3 „Energieeffizienz betriebstechnischer Anlagen –
Kennzahlen für die Abwärmenutzung“ (Arbeitsbeginn 2013)