

Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen der Energie- und Gebäudetechnik im zukünftigen Klimaschutzgesetz

Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff

Ostfalia-Hochschule Wolfenbüttel

Hannover 20. Juni 2019

Themen und Thesen:

- Die Begrenzung des Inverkehrbringens fossiler Brennstoffe entsprechend den Pariser Zielen führt zur realen CO₂-Minderung. Vorschläge bereits SRU 2008: **Brennstoffzertifikate, deren Verteilung jährlich angepasst wird** (Upstream-Zertifikatehandel, Dr. Eisenbeiß).
- **Einsatz fossiler Brennstoffe** (Reihenfolge: Kohle, Erdöl, Erdgas) ähnlich wie bei Kältemitteln (F-Gase-Verordnung) **begrenzen**
- Zukünftige **Orientierung der HOAI** (Planung – Ausführung) **am Erfolg** und nicht allein an den geplanten Investitionen – Monitoring in HOAI zukünftig stärker bewerten (Leistungsphasen 8 + 9) – Planer, Ausführende und Betreiber sollten zukünftig Partner werden!
- Es geht: Beispiel DBU-Projekt Neuerkerode 2050 – minus 3%/a
- Zukünftig: transparenter **Erfolgsnachweis** durchgeführter Maßnahmen **durch Energiezähler**: Input – Output in jedem Wärmeerzeuger – Effizienzmessung von Gebäudehülle, Nutzung und Anlagentechnik mit Energieanalyse aus dem Verbrauch EAV
- Hierzu vollständig konträr: Entwurf Gebäudeenergiegesetz 2019

KSG Entwurf (1)

Referentenentwurf

des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Artikel 1

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)

§ 4 Jahresemissionsmengen

(1) Zur Erreichung der Ziele nach § 3 Absatz 1 werden für die nachfolgenden Sektoren absinkende Emissionsmengen festgelegt:

1. Energiewirtschaft,
2. Industrie,
3. Verkehr,
4. Gebäude,
5. Landwirtschaft,
6. Abfallwirtschaft und Sonstiges.

KSG Entwurf (2)

Referentenentwurf

des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Artikel 1

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)

Anlage 2 – Jahresemissionsmengen nach § 4

Jahresemissionsmenge in Mio. Tonnen CO ₂ - Äquivalent	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiewirtschaft		257								175
Industrie	182	177	172	168	163	158	154	149	145	140
Gebäude	113	108	103	99	94	89	84	80	75	70
Verkehr	145	139	134	128	123	117	112	106	101	95
Landwirtschaft	68	67	66	65	64	63	61	60	59	58
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	8	8	7	7	7	6	6	5	5

Vorschläge

- Grundsätzlich sind etwa gleich hohe prozentuale Reduzierungen in den einzelnen Sektoren nach Anlage 2 des KSG volks- und betriebswirtschaftlich nicht sinnvoll.
- Natürlich muss jeder seinen Anteil erfüllen. Aber dieser sollte nicht getrennt in Kohle-, Verkehr- und Gebäudekommissionen festgelegt werden, sondern in einer **gemeinsamen Energiewendekommission**.
- Diese muss **sektorenübergreifend** die erfolgversprechendsten Vorschläge erarbeiten
- Es sind die Investitionen und politischen Maßnahmen vorrangig anzugehen, die **mit den geringsten Aufwendungen** finanzieller Mittel (Investitionen, Steuererleichterungen,...) für die nächsten dreißig Jahre **die höchsten jährlichen CO₂-Emissionsminderungen** erzielen.
- Als Steuerungsinstrument für die CO₂-Begrenzung sollte der bereits vor mehr als zehn Jahren von Dr. Eisenbeiß [Flickschusterei] eingebrachte Vorschlag von **Kohlenstofflizenzen** aufgenommen werden.

Das Rad wird immer wieder neu erfunden...

IER 2008: CO₂-Emissionshandel für Primärenergiemärkte

4.2 Funktionsweise Upstream-Zertifikatehandel und Abgrenzung zum bestehenden EU-Emissionshandel

In einem CO₂-Upstream-Zertifikatehandelssystem obliegt die Zertifikatehaltungspflicht den Importeuren und Händlern von fossilen Brennstoffen, d. h. der Zertifikatehandel setzt auf der ersten Handelsstufe an. Dieses Zertifikatesystem kann daher auch Emissionshandel auf der ersten Handelsstufe, Emissionshandel auf der Ebene der Primärenergiegestehung und Emissionshandel für Primärenergiemärkte bezeichnet werden.

AKTUELL: MEHR ALS ZEHN JAHRE SPÄTER!
Pressemitteilung BMU 17.06.2019:

„Bei der nächsten Welt-Klimakonferenz im Dezember in Chile soll dann festgelegt werden, nach welchen Regeln Staaten und private Akteure international mit Emissionszertifikaten handeln dürfen.“

Zwei Strategien (Studien) stehen momentan im Wettbewerb:

1. Marktoffene Lösungen – Technologiemix

GEBÄUESTUDIE

Szenarien für eine marktwirtschaftliche Klima- und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor

Eine Studie der dena, der geea und weiterer Verbände aus dem Bereich Gebäudeenergieeffizienz.





Zwei Strategien (Studien) stehen momentan im Wettbewerb:

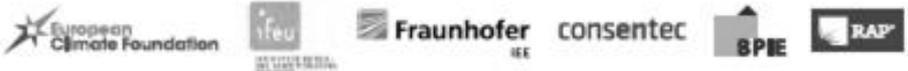
2. Elektropfad



Wert der Effizienz im Gebäudesektor in Zeiten der Sektorenkopplung

Endbericht einer Studie vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu), dem Fraunhofer IEE und Consentec

STUDIE



Agora
Energiewende

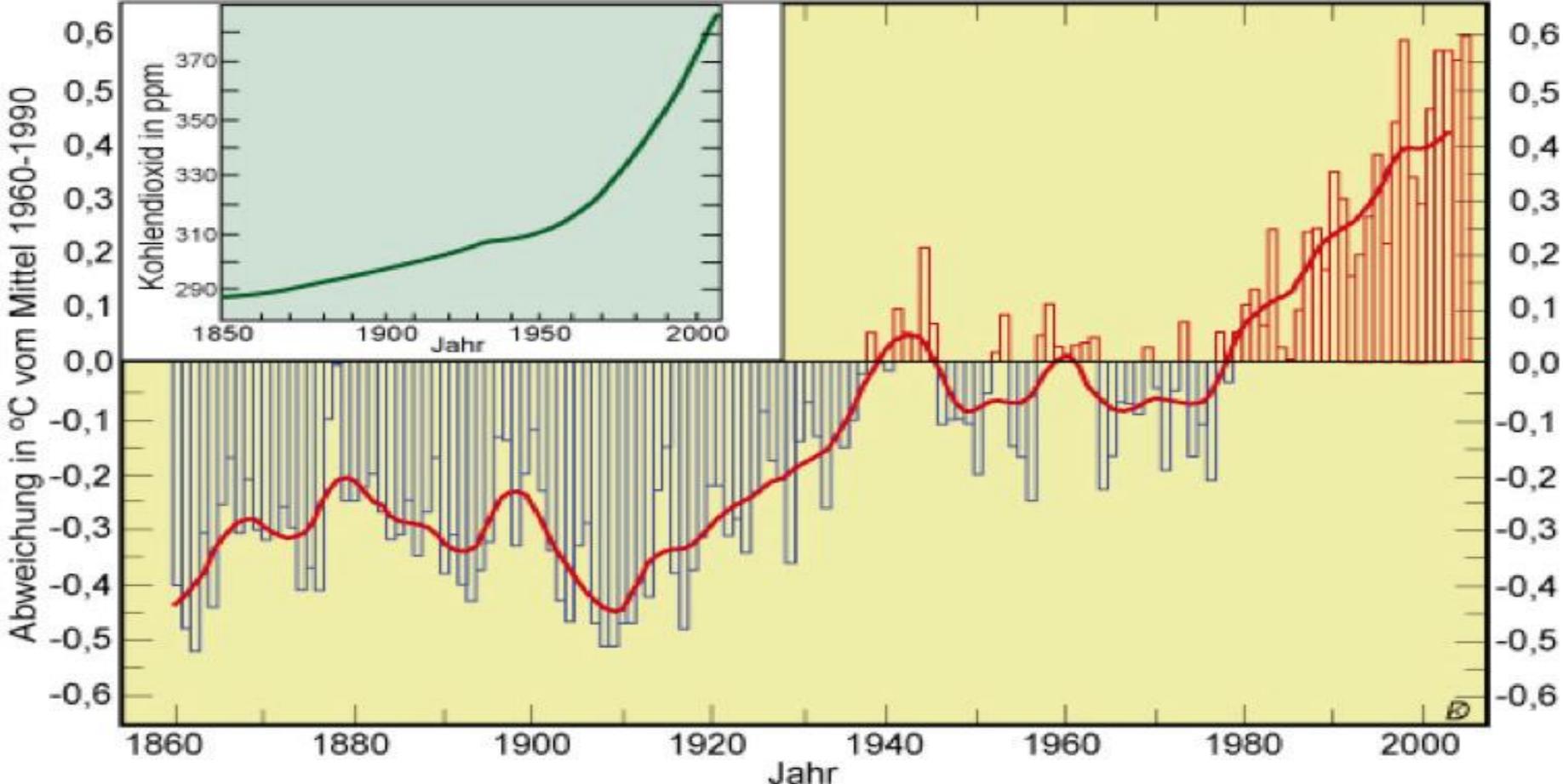


Worum geht es uns?

- Es geht nicht vorrangig um das Einhalten prozentualer Minderungsziele bis 2030, 2040 oder dem wichtigsten Datum der angeblichen Klimaneutralität: 2050.
- Es geht nicht vorrangig darum, ob wir im Jahre 2050 entweder 80 oder 95% CO₂-Minderung gegenüber 1990 erreichen. Und ob wir das auf dem EL-Pfad (Elektrizität mit PV und Wind first) oder TM-Pfad (Technologiemix – der Markt entscheidet), mit mehr Effizienzsteigerung oder mit mehr erneuerbaren Energieanteil erreichen
- **Es geht alleine darum, ob wir das noch verfügbare CO₂-Emissionsbudget zur Einhaltung des 2°C-Ziels oder besser noch des 1,5°C-Ziels überhaupt noch erreichen können.**
- Und da helfen uns die Aussagen einer der wenigen seriösen Studien, die für das Bundesumweltministerium Ende 2018 in Vorbereitung der Diskussionen für die Kohlekommission angefertigt wurde.



Globale Jahresmittelwerte der bodennahen Lufttemperatur



Quelle: Kohlereader – DIW – September 2018 (Es besteht ein klarer Zusammenhang zwischen dem CO₂-Anteil in der Atmosphäre und dem Anstieg der mittleren globalen Lufttemperatur.)



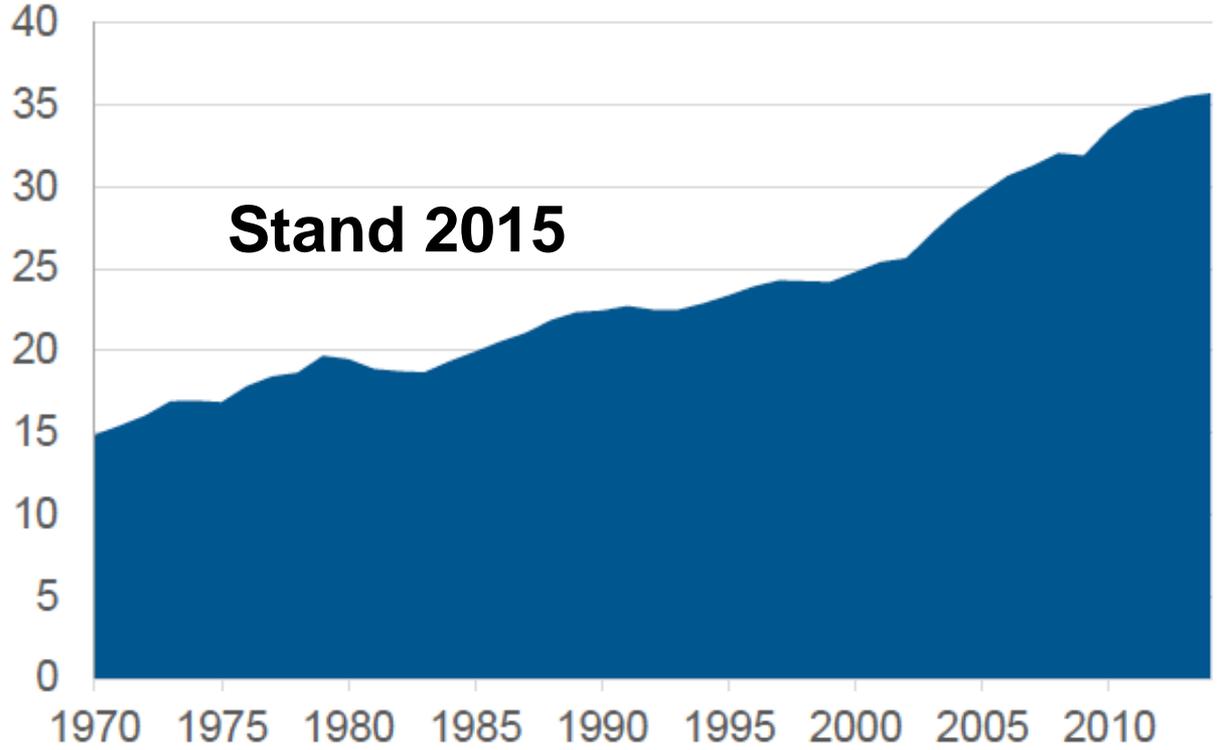


Entwicklung weltweit – Deutscher Anteil ~1%

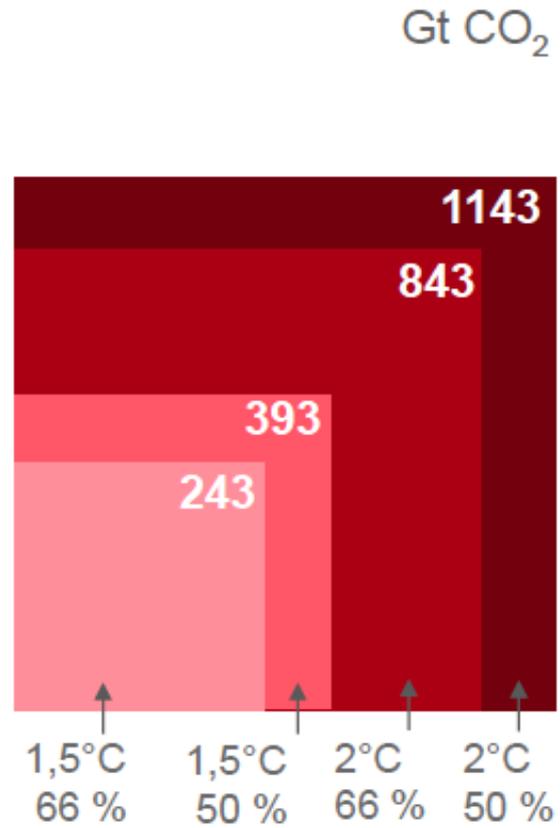
14 000 Gigatonnen CO₂-Äquivalent fossiler Energieträger (ca. 90 %) müssen in der Erde bleiben

Entwicklung der CO₂-Emissionen seit 1970

Stand 2018: 785 Gt CO₂ (2,0°C)
185 Gt CO₂ (1,5°C)



Restmenge zur Einhaltung der Klimaschutzziele



Wünsch, M.: Zukunft der KWK und Fernwärme – Kassel 06/2016



Folgende Überlegungen sind dabei zielführend

- Es sollten – auch und gerade im Gebäudebereich – die Investitionen vorrangig angegangen werden, mit denen bei geringstem Kapitaleinsatz die meisten jährlichen CO₂-Emissionen vermieden werden können.

Zwei grenzwertige Beispiele:

- die Solarisierung eines denkmalgeschützten Altbau-Quartiers mit neuem Nahwärmenetz erfordert nach Planrechnungen – bisher noch ohne Erfolgsnachweis – 20.000 €/tCO₂/a Kosten je jährlich eingesparter Tonne CO₂; dies entspricht bei einem angenommenen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren CO₂-Vermeidungskosten von 666 €/t CO₂.
- die Optimierung von Heizungsanlagen mit hydraulischem Abgleich kostet je jährlich eingesparter kWh ca. 0,025 €/kWh bzw. verursacht CO₂-Vermeidungskosten von 118 €/t CO₂.

Vorschläge

- Die durchschnittlichen Investitionskosten für Bestandsmodernisierungen im Geschosswohnungsbau je jährlich eingesparter Tonne CO₂ liegen bei ca. 4000 €/tCO₂/a. Dies entspricht bei einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren CO₂-Vermeidungskosten von 133 €/tCO₂.
- Das Umweltbundesamt UBA bewertet die Schadenskosten mit typisch 180 €/tCO₂. Würde dies in einen Erdgaspreis eingepreist, würde sich dieser von heute ca. 7 auf 11 €-Cent je kWh_{Hs} erhöhen:

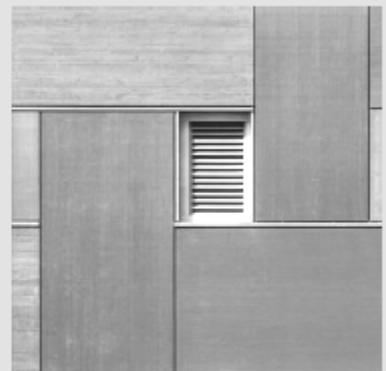
$$180 \text{ €} / 1000 \text{ kg CO}_2 \cdot 0,216 \text{ kg CO}_2 / \text{kWh}_{\text{Hs}} = 0,04 \text{ €} / \text{kWh}_{\text{Hs}}$$

- Dies ist eine zunächst hohe, aber sowohl betriebs- als auch volkswirtschaftlich akzeptable Größenordnung. CO₂-Vermeidungskosten sollten aus den oben genannten Gründen in jede zukünftige Wirtschaftlichkeitsberechnung einbezogen werden.
- Schadenskosten nachfolgender Generationen nach UBA: 640 €/tCO₂

Zukünftiges Vorbild: Gesamtkostenoptimierung mit 50 €/tCO₂



Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2018 (Entwurf)



Wie es erfolgreich gehen kann!

Die neue F-Gase-Verordnung - Ziele, Inhalte, Konsequenzen

Synthetische Kältemittel werden künftig knapper und teurer

*VERORDNUNG (EU) Nr. 517/2014 DES
EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES
vom 16. April 2014 über fluoridierte Treibhausgase und
zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006**
wurde am 20. Mai 2014 im Europäischen Gesetzblatt
veröffentlicht. Sie gilt seit dem 1.1.2015.

In dieser Verordnung werden unter anderem Regeln für die Emissionsbegrenzung, Verwendung, Rückgewinnung, Auflagen für das Inverkehrbringen bestimmter Erzeugnisse, Auflagen für bestimmte Verwendungen von fluoridierten Treibhausgasen sowie Mengenbegrenzungen für das Inverkehrbringen von teilfluoridierten Kohlenwasserstoffen festgelegt.

Wie es erfolgreich gehen kann!

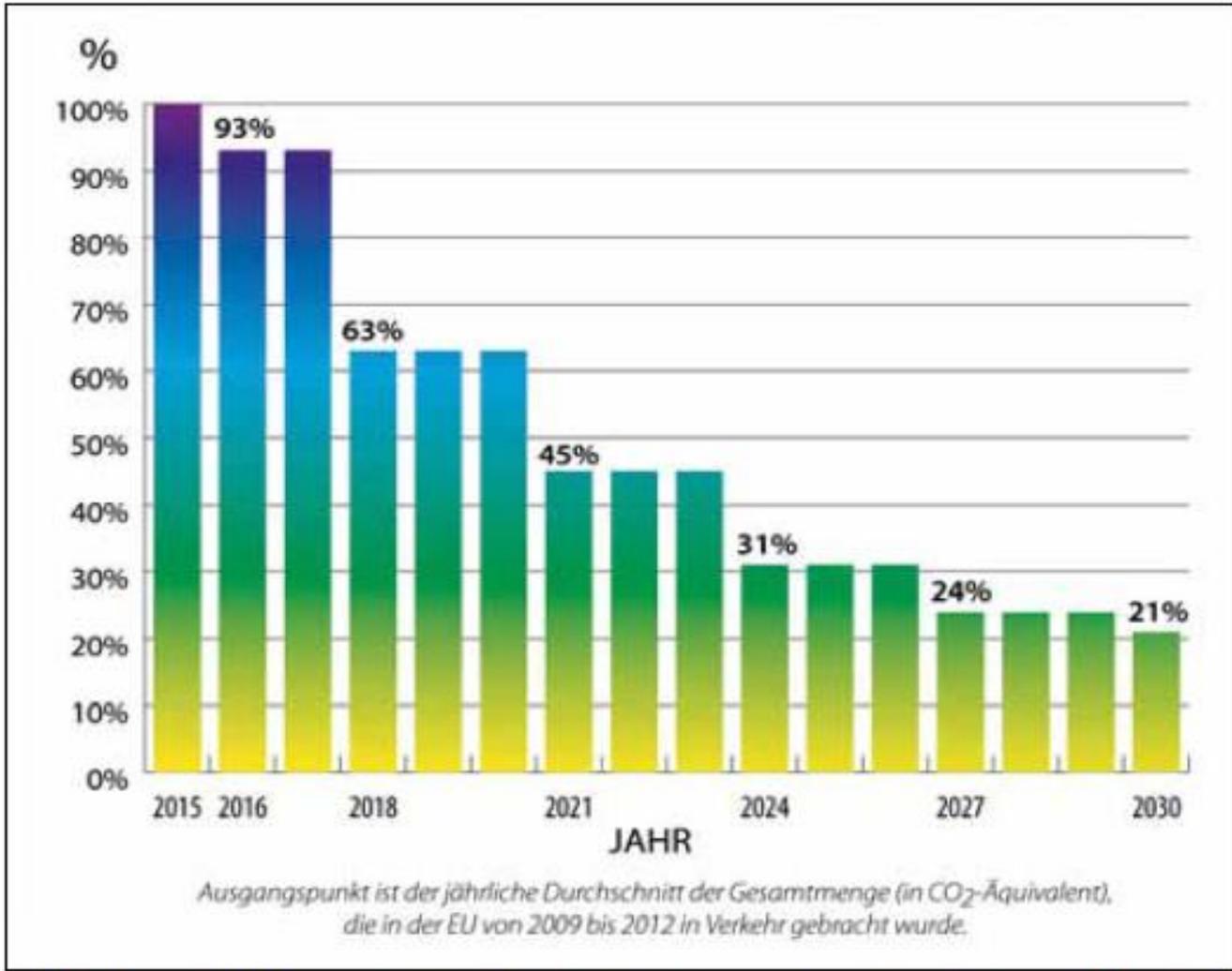
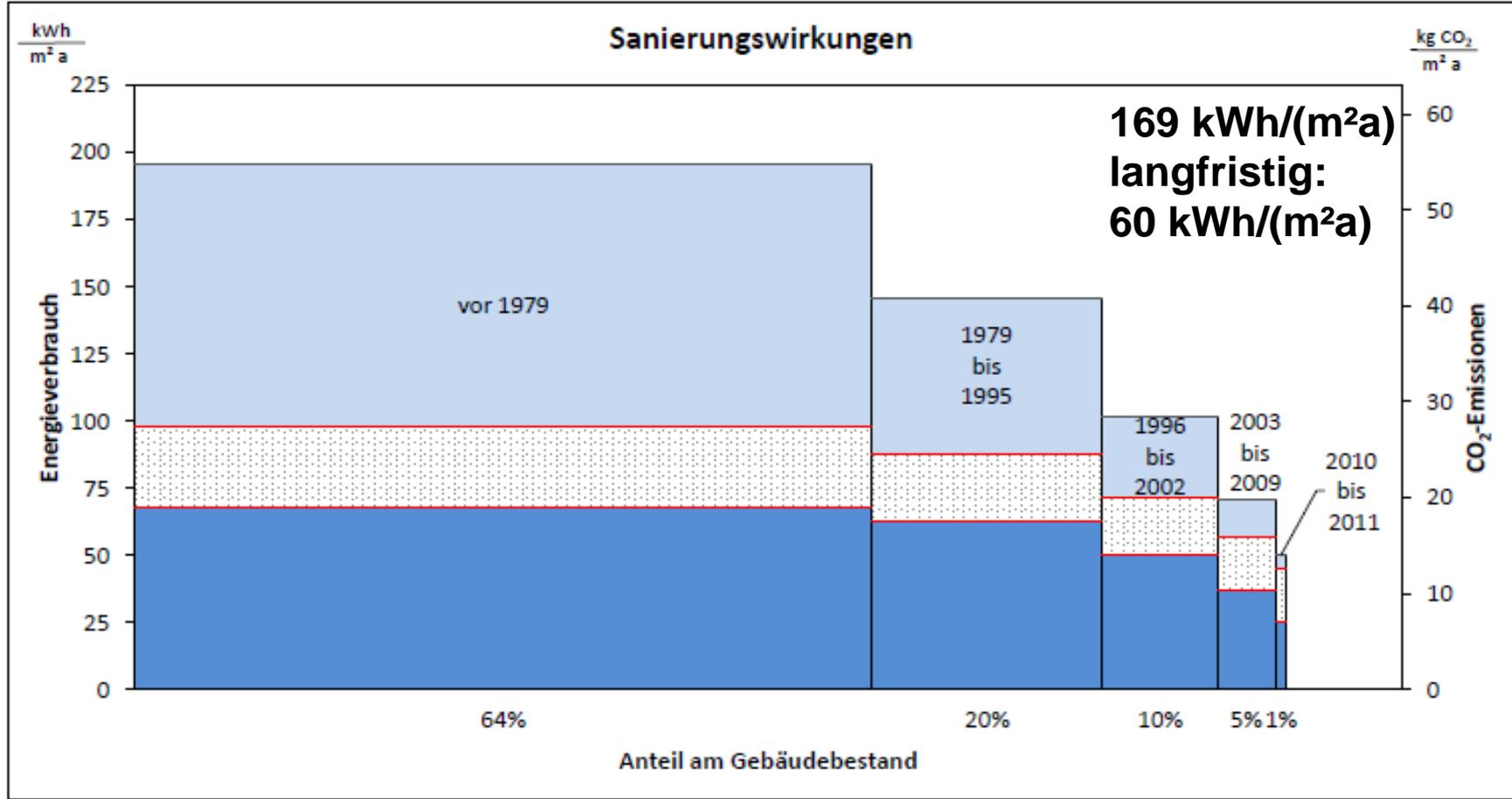


Abbildung 1: Gemäß der F-Gase-Verordnung müssen von 2015 bis 2030 neu hergestellte synthetische Kältemittel, die in den EU-Staaten in Verkehr gebracht werden dürfen, schrittweise um 79% verringert werden (bezogen auf Megatonnen CO₂-Äquivalente). (Quelle: EPEE)



Potenzial von Maßnahmen im Gebäude zur Endenergieeinsparung und CO₂-Minderung



**Zukünftig mehr Qualitätssicherung in Planung, Ausführung und Betrieb
Monitoring nach Inbetriebnahme (HOAI-Leistungsphasen 8 + 9 anpassen!)**



Praxisbeispiel: Solare Nahwärme – Feldanlage Speyer

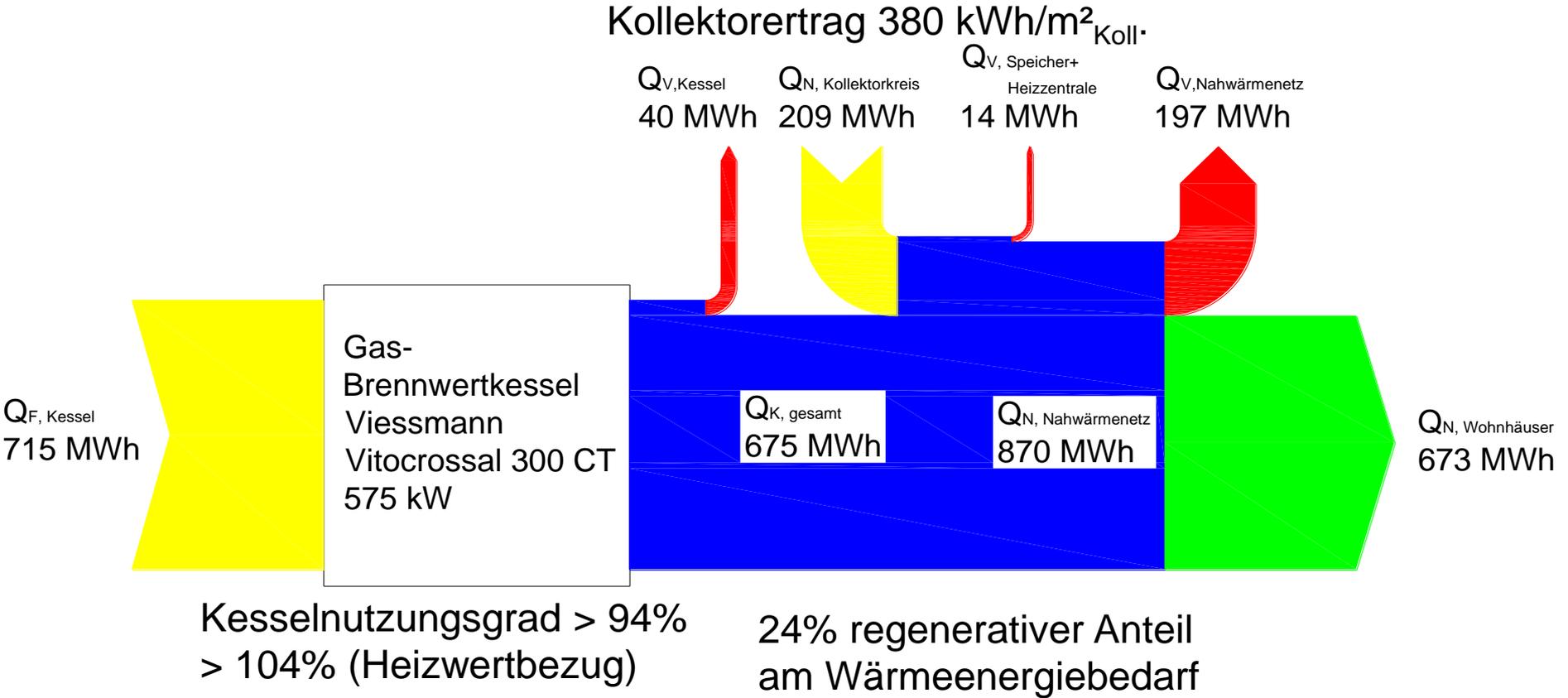


Praxisbeispiel: Ist das sinnvoll?



**550 m² Kollektorfläche und
100 m³ Speicher mit Nahwärme
für 61 Einfamilienhäuser**

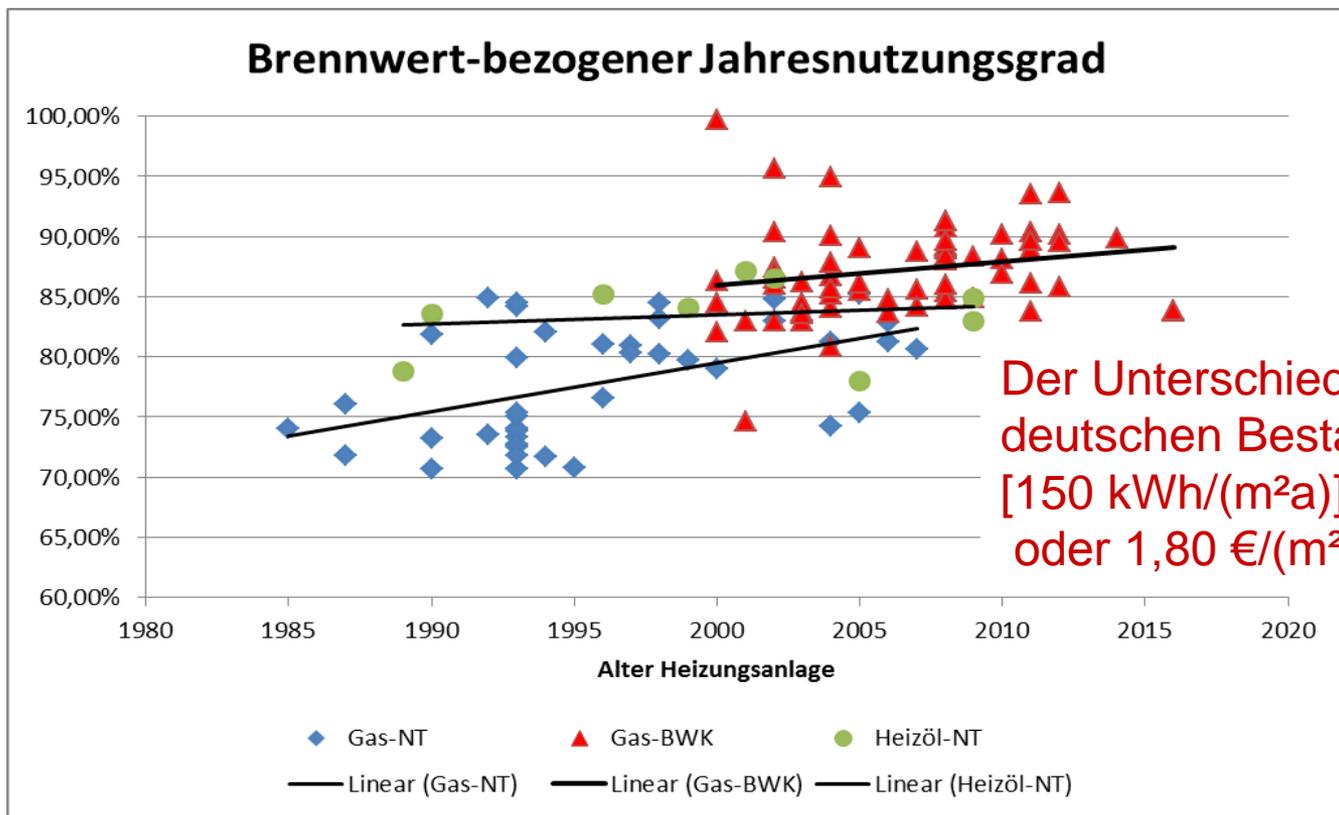
Praxisbeispiel: Jahresbilanz ist leider ein Nullsummenspiel



alle Einzelteile super, aber: **Keine Endenergieeinsparung gegenüber dezentraler Gasbrennwerttechnik und doppelt so hohe Energiekosten**

Varianz von Jahresnutzungsgraden in der Praxis

- Vorschlag Verband für Wärmelieferung BWK (Bj. 1995): 74%
- Auswertung BWK mit WMZ – DBU-Projektpartner (Bild): 88%
- Best Practice gemessen in optimierten Anlagen: 94%
- Normnutzungsgradangaben der Kesselhersteller: 98%



Der Unterschied entspricht im deutschen Bestandswohngebäude: [150 kWh/(m²a)] ca. 32 kWh/(m²a) oder 1,80 €/m²a bei 3,5 Mrd. m²!

Bauwerkskosten (KG 300 und KG 400)

seit Einführung EnEV / EEWärmeG: TGA und Baukonstruktion haben die Rollen getauscht! Ursache: Erfüllung der Primärenergieanforderungen mit komplexer Hybridtechnik (Solar, KWK...)

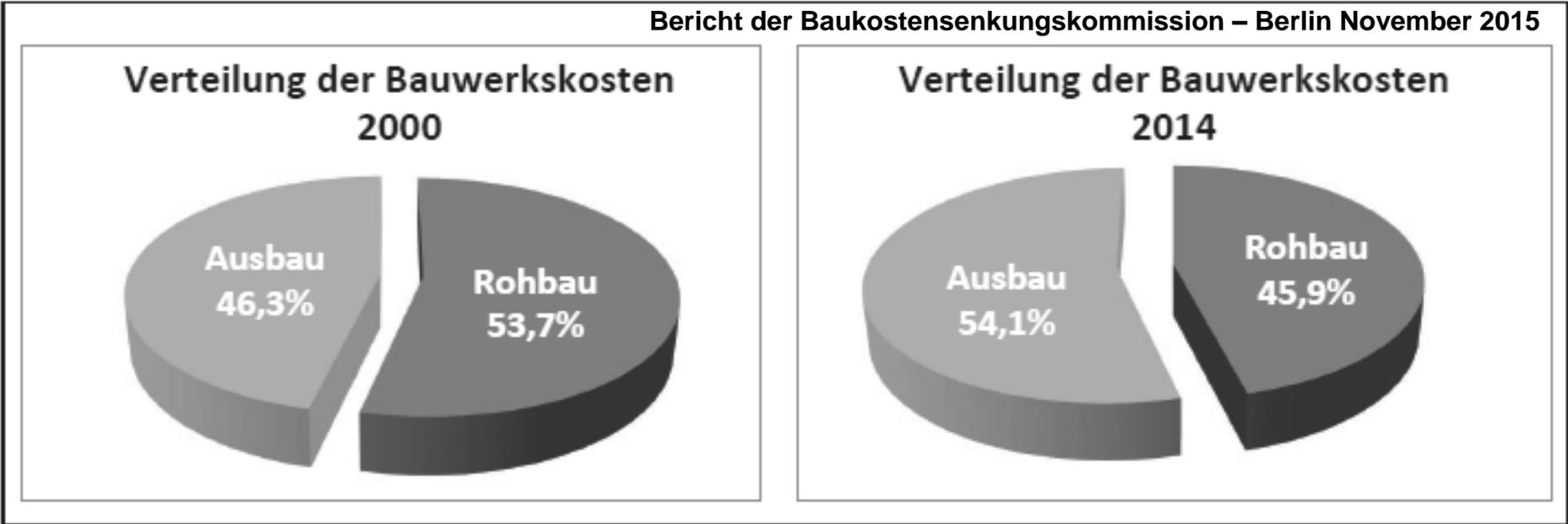


Abbildung 21: Verteilung der Bauwerkskosten in den Jahren 2000 und 2014⁵³

Und: Planungskosten sind in den letzten 15 Jahren um 60% gestiegen Hegner BMUB

Diskussionsvorschlag für zukünftigen Erfolgsnachweis

Mehr Verantwortung von Planern und Ausführenden!

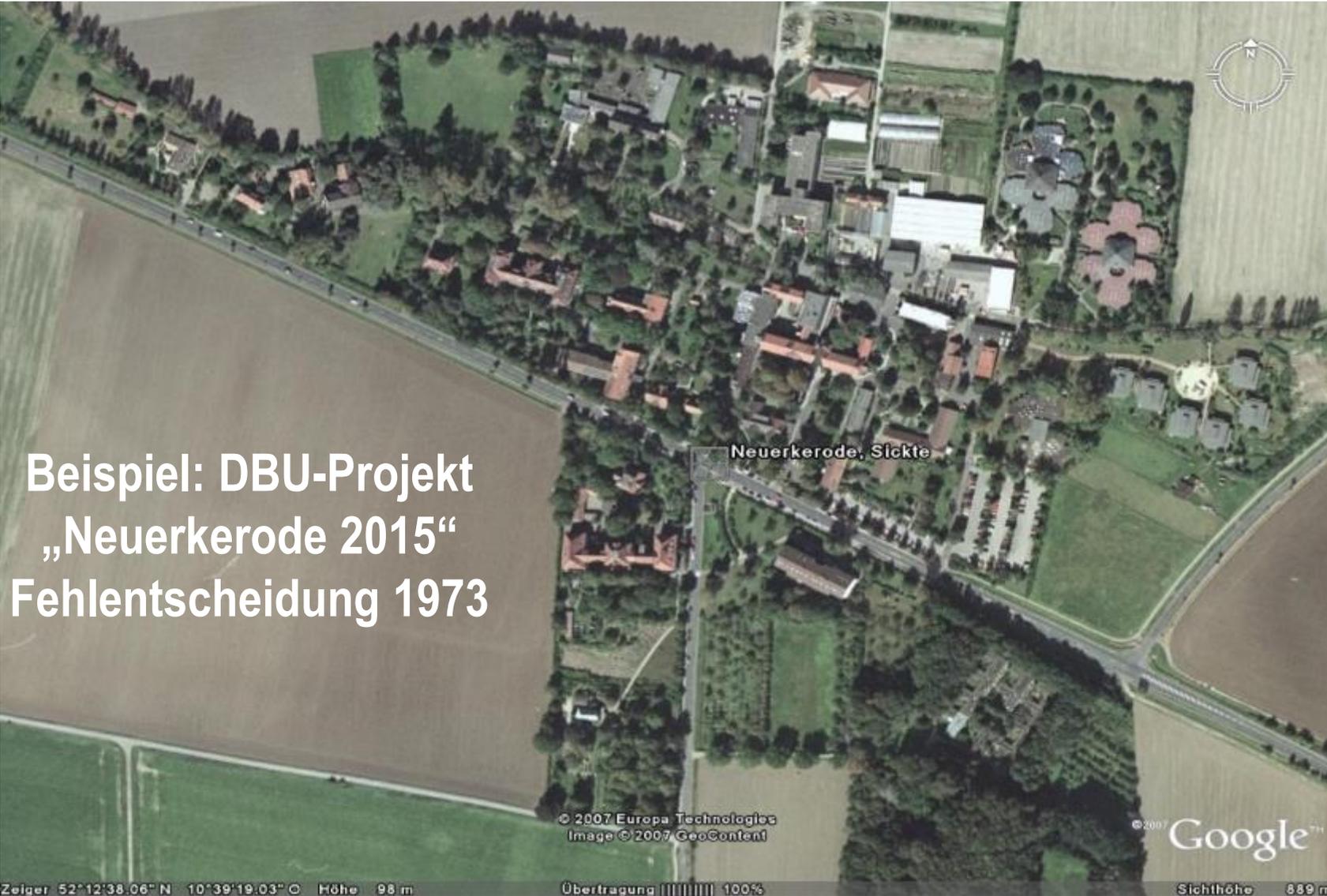
Prozentuale Veränderungen der Leistungsphasen nach HOAI

Leistungsphase	Prozentuale Vergütung vom Honorar
Leistungsphase 1: Grundlagenermittlung	2 %
Leistungsphase 2: Vorplanung	9 %
Leistungsphase 3: Entwurfsplanung	17 %
Leistungsphase 4: Genehmigungsplanung	2 %
Leistungsphase 5: Ausführungsplanung	22 %
Leistungsphase 6: Vorbereitung der Vergabe	7 %
Leistungsphase 7: Mitwirkung bei der Vergabe	5 %
Leistungsphase 8: Objektüberwachung	35 % - alternativ 18% (?)
Leistungsphase 9: Objektbetreuung	1 % - alternativ 18% (?)

Erfolgreiches Beispiel - DBU-Projekt Neuerkerode 2050 Laufzeit 2007 – 2014 bis heute



Neuerkerode

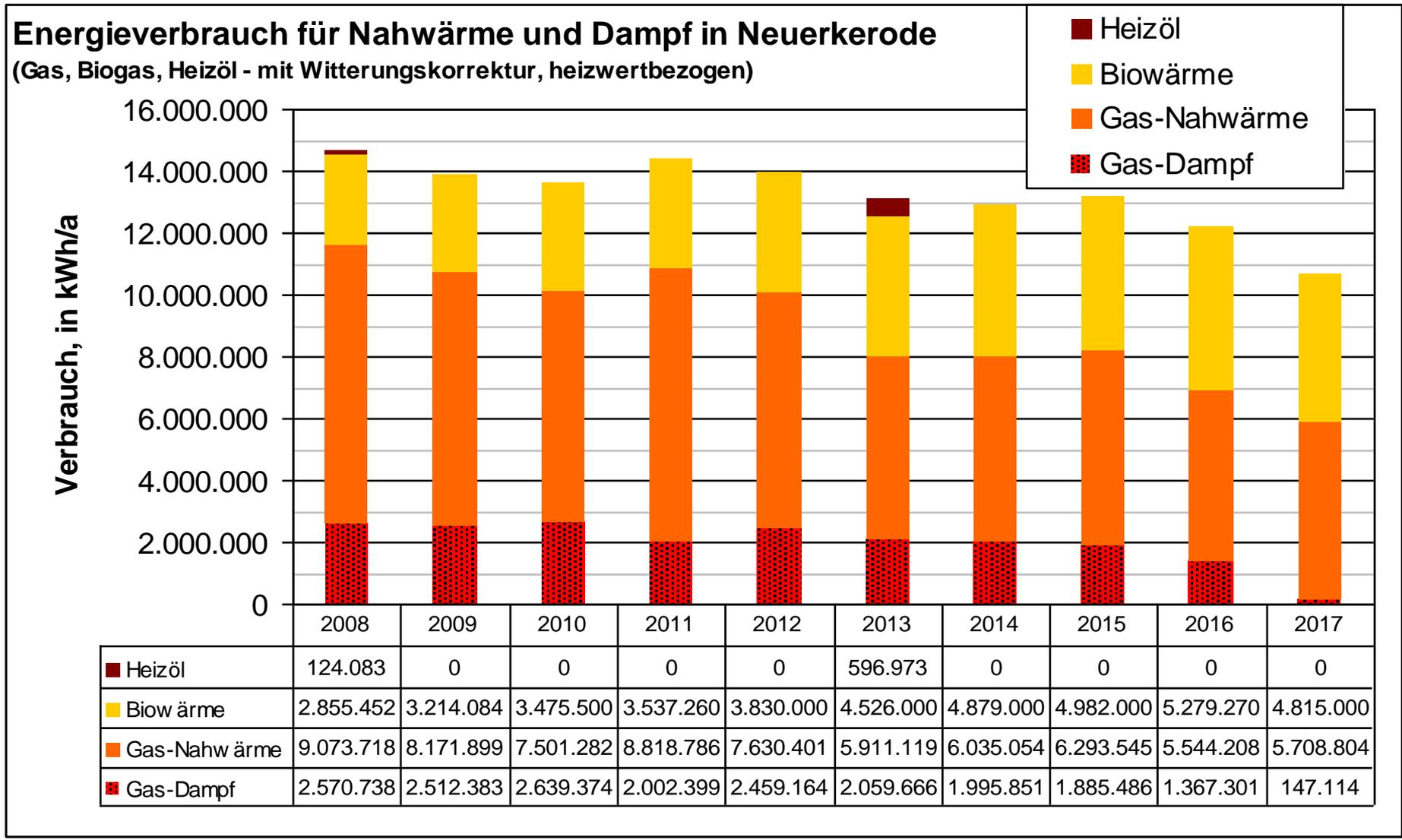


Beispiel: DBU-Projekt
 „Neuerkerode 2015“
 Fehlentscheidung 1973



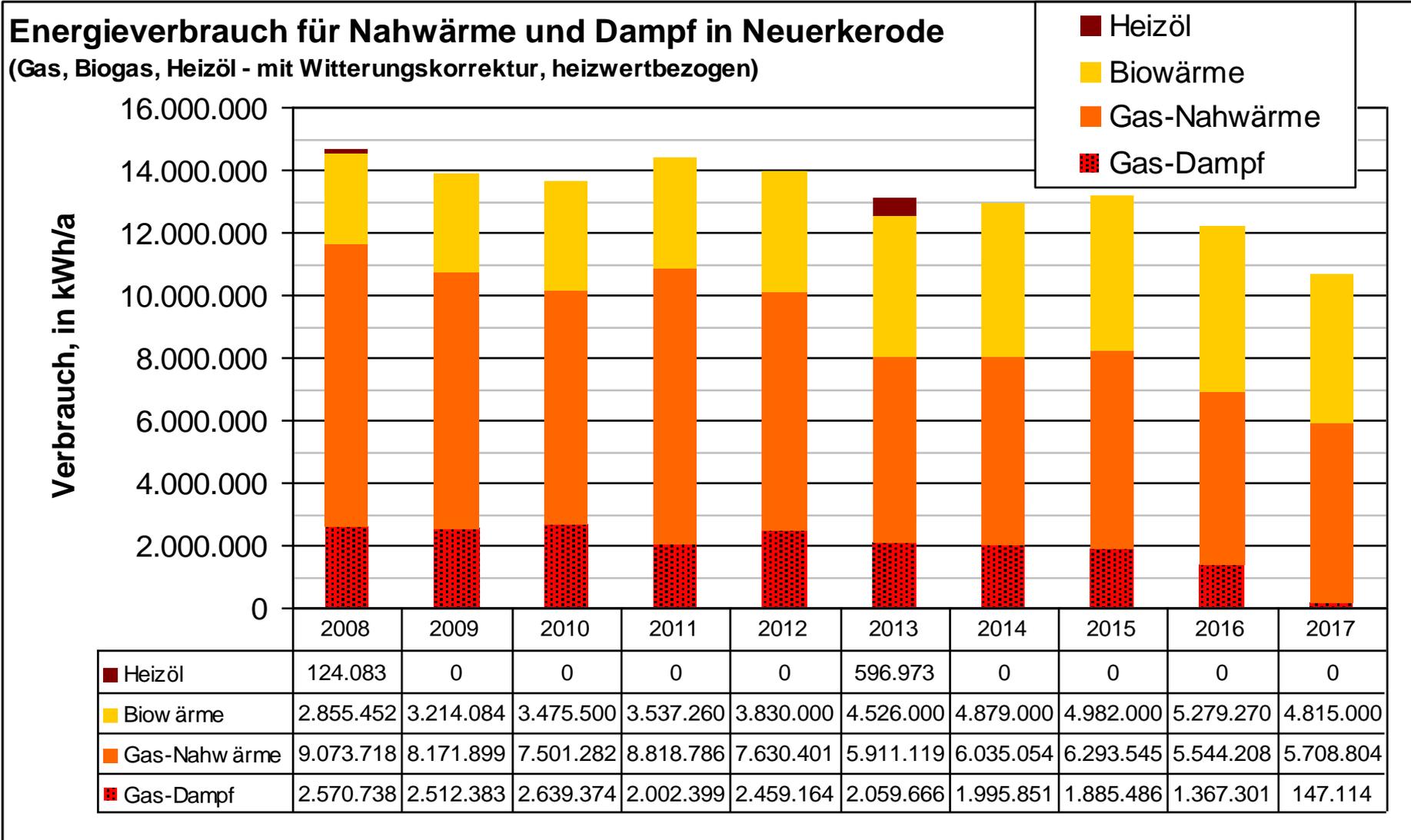


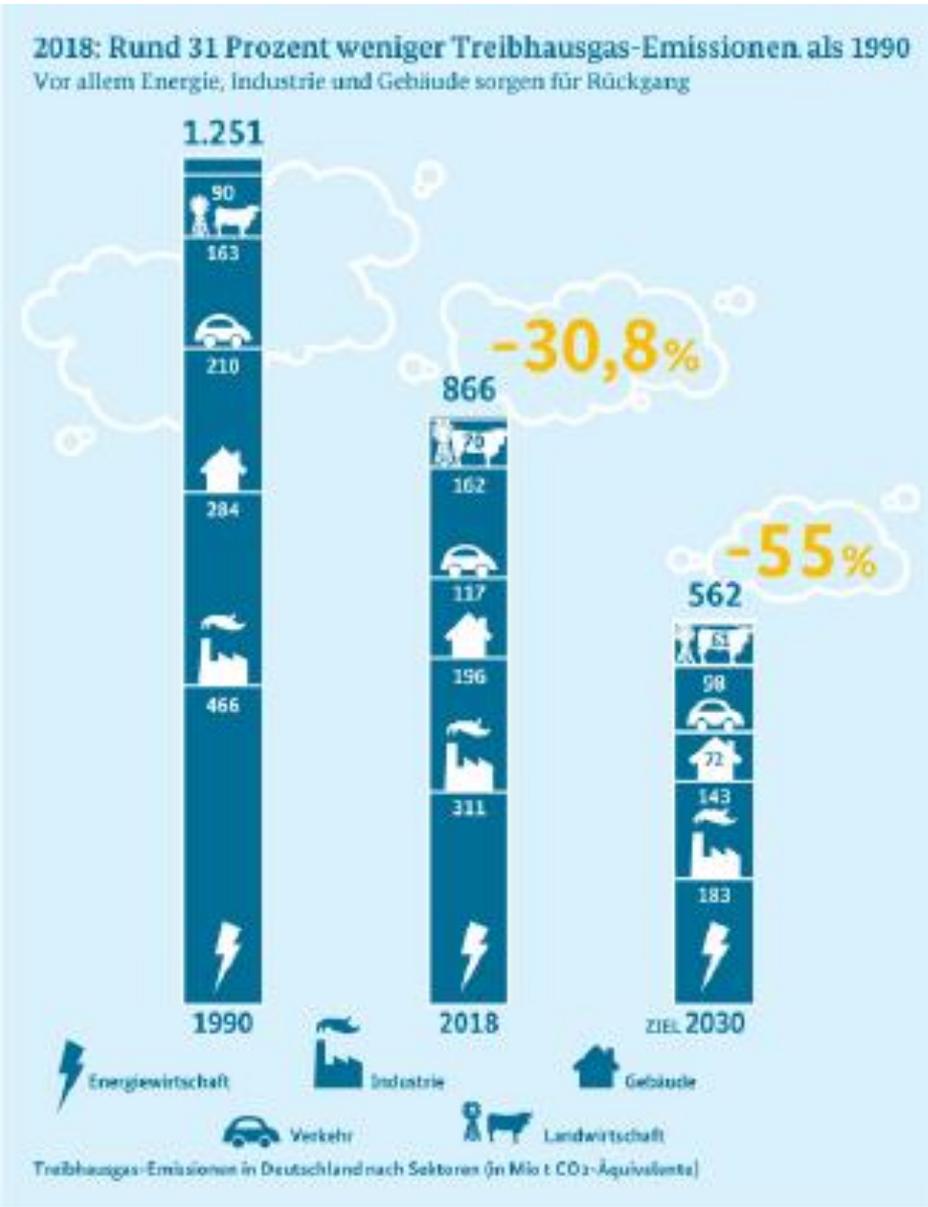
Seit 2008: 3%/a Minderung der Endenergie



Fragen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit





**BMWI 18/06/19
Energiewende
direkt**

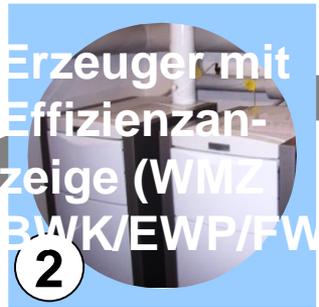


EnEV/EEWärmeG erlauben keine sinnvollen Lösungen mehr



Sehr guter Wärmeschutz

1



Erzeuger mit Effizienzanzeige (WMZ, BWK/EWP/FW)

2



Pufferspeicher nur für kostenlose Wärme

3



Besser PV anstelle Solarthermie

4



Lüftungskonzept nach DIN 1946-6

10



Regler zukünftig mit Effizienzanzeige über WMZ

11



Einfache Hydraulik, Optimierte Rohrlängen

5



Besser einfache Plattenheizkörper 40/85°C

9



Keine nassverlegte FBH (schwer reparierbar)

8



Dämmung auch im beheizten Bereich

7



Nur Hocheffizienzpumpen

6

Bekannte und neue Empfehlungen seit ca. 1987

Leitlinien wirtschaftliches Bauen: Technik: wenig aber effizient