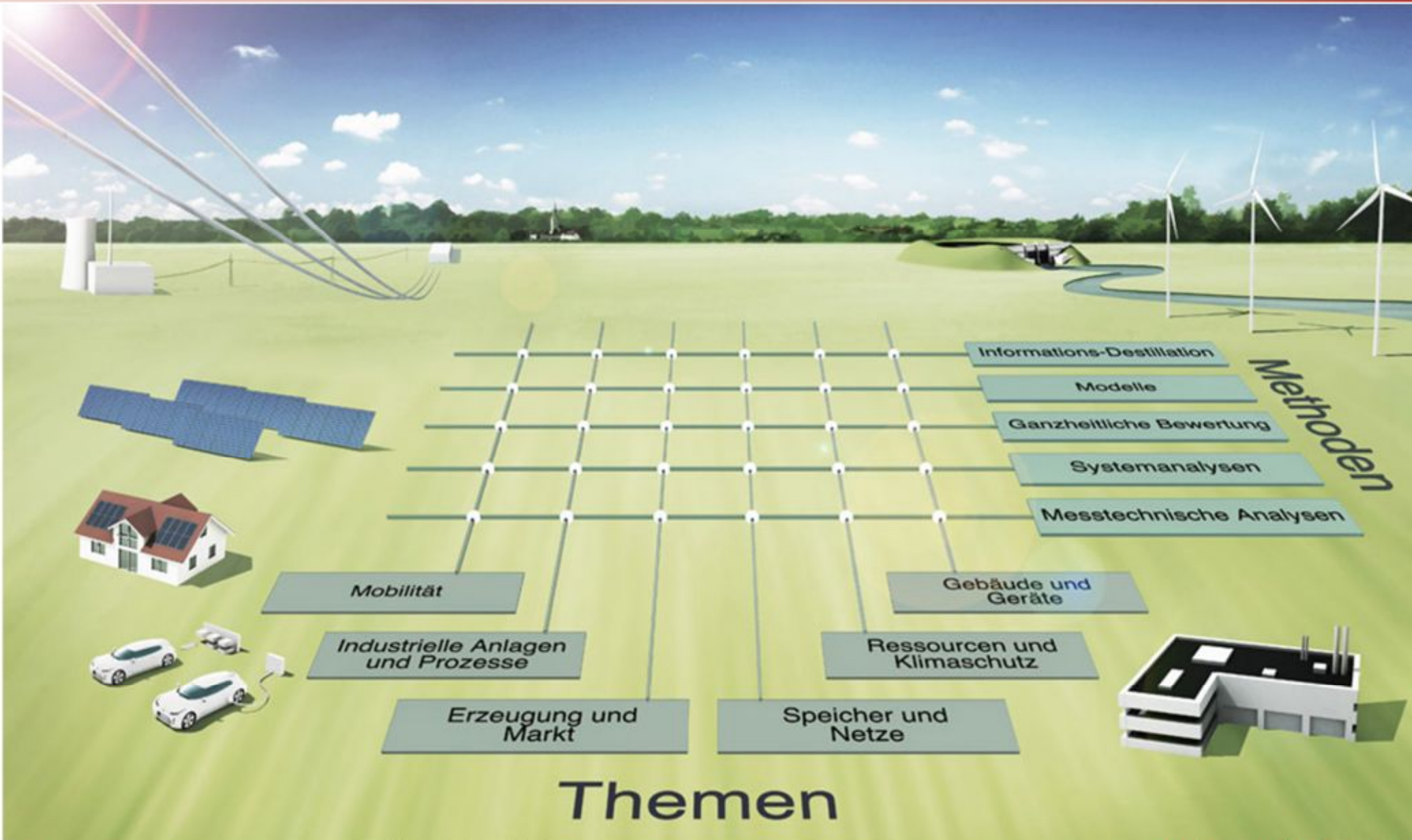


Energieeinsparpotenzial durch „technische Dämmung“

FIW Wärmeschutztag am 26.05.2011

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Mauch
Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.,
Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH

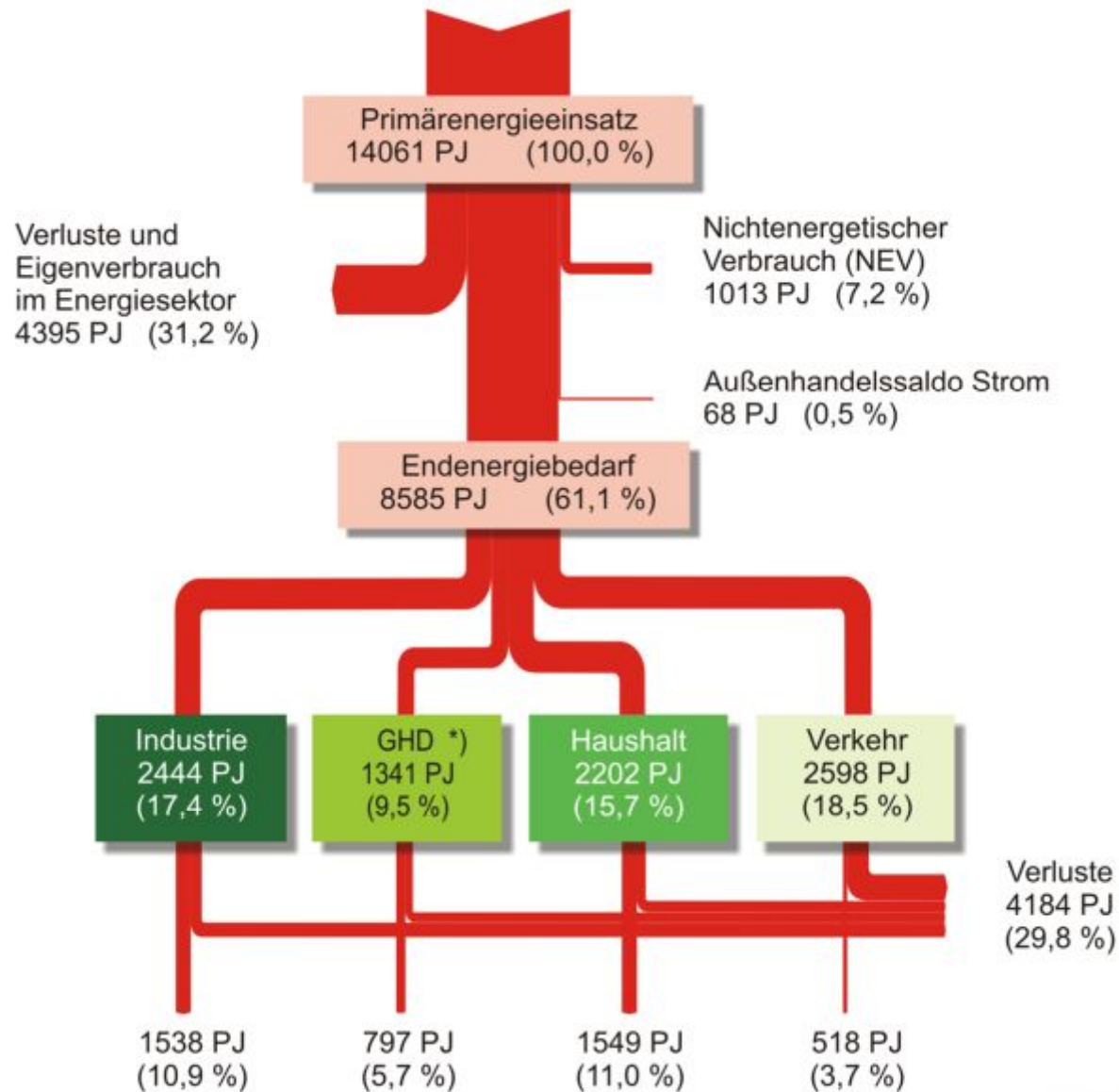
Tätigkeitsfelder der FfE e.V. und FfE GmbH



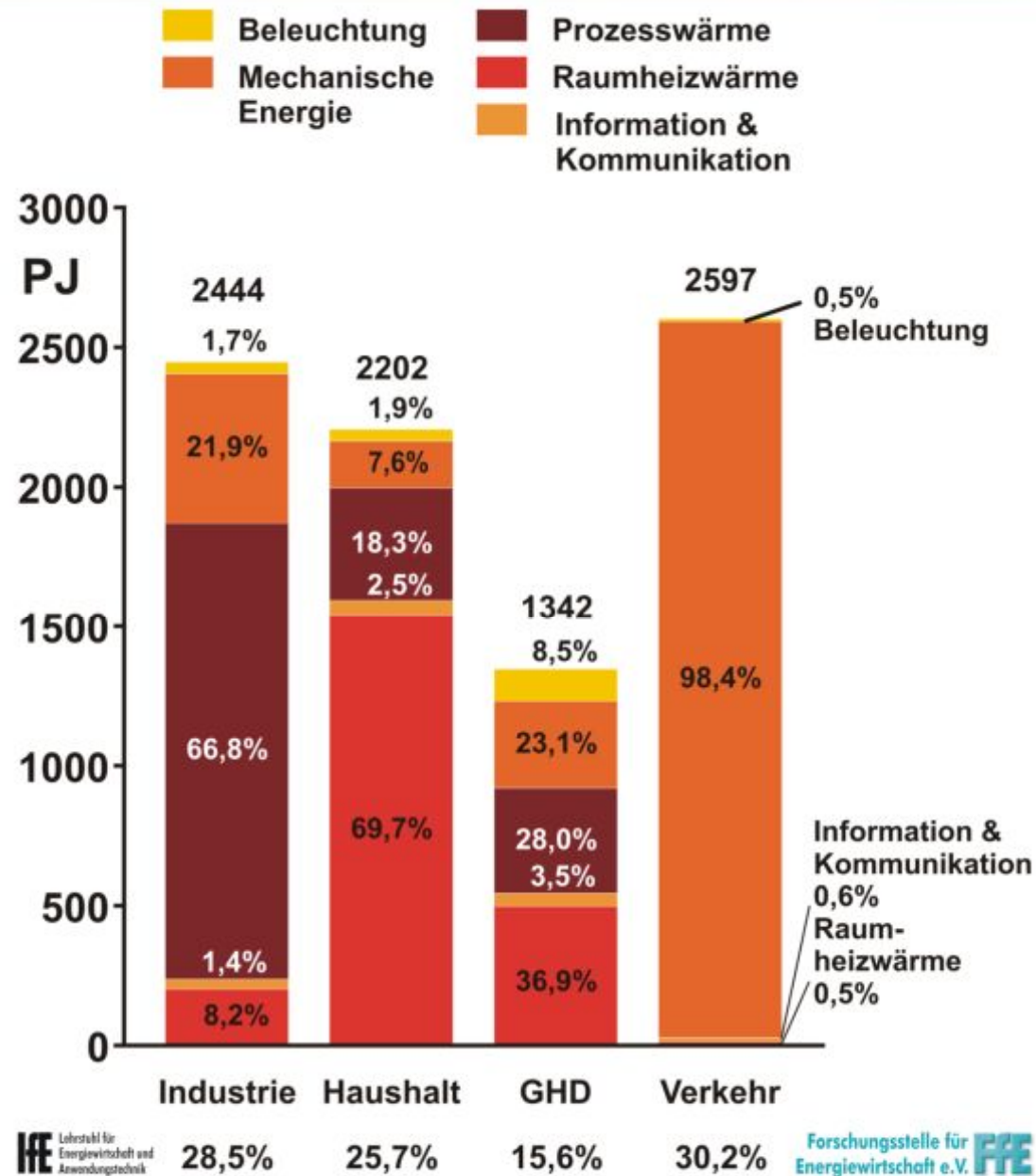
Gliederung

- Energiebilanz in Deutschland
- Technische Dämmungen und praktische Anwendungen
- Vorläufige Abschätzung des Potenzials in der Industrie
- Problematik bei der Realisierung von technischen Dämmungen
- CO₂ Einsparpotenzial

Energiebilanz in Deutschland 2007



Endenergiebedarf nach Sektoren und Anwendungen in Deutschland 2007



Quelle: AG Energiebilanzen, BDEW-Projektgruppe Nutzenergiebilanzen, IfE/TU München

Technische Dämmungen

- Technische Dämmung - Hochleistungsstarke Kombination aus Wärme-, Schall- und Brandschutzdämmung
- Anwendungsbeispiele
 - Raumheiz- und Prozesswärme
 - Klima- und Prozesskälte
 - Produktführende Leitungen
 - Lüftungstechnische Anlagen
 - Industrielle Anlagen (wie z.B. Rauchgasreinigung, Öfen)
 - Pumpen, Armaturen
- Enormes Einsparpotenzial in Haushalten, GHD* und Industrie

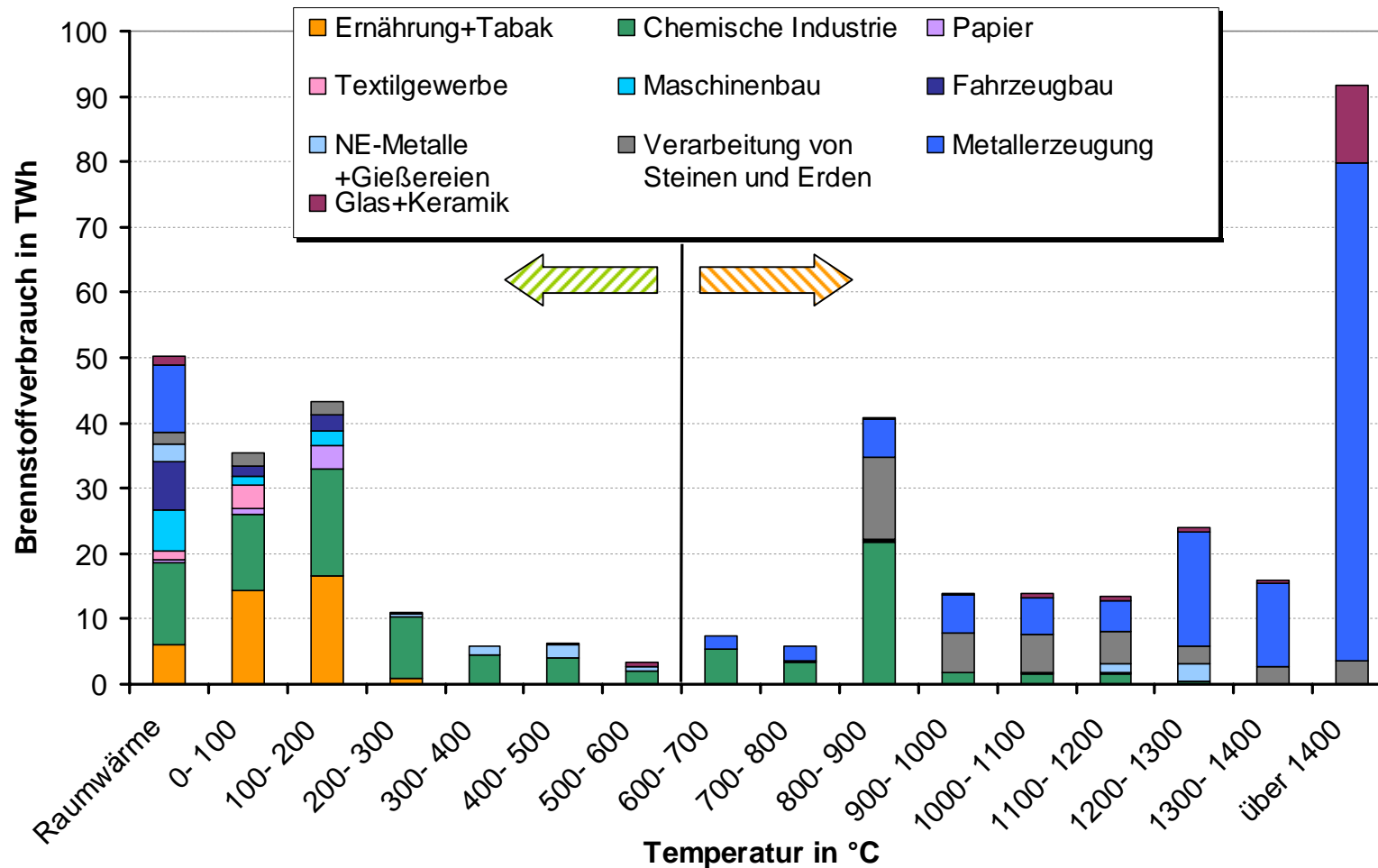


Technische Dämmungen

➤ Benefit durch technische Dämmungen

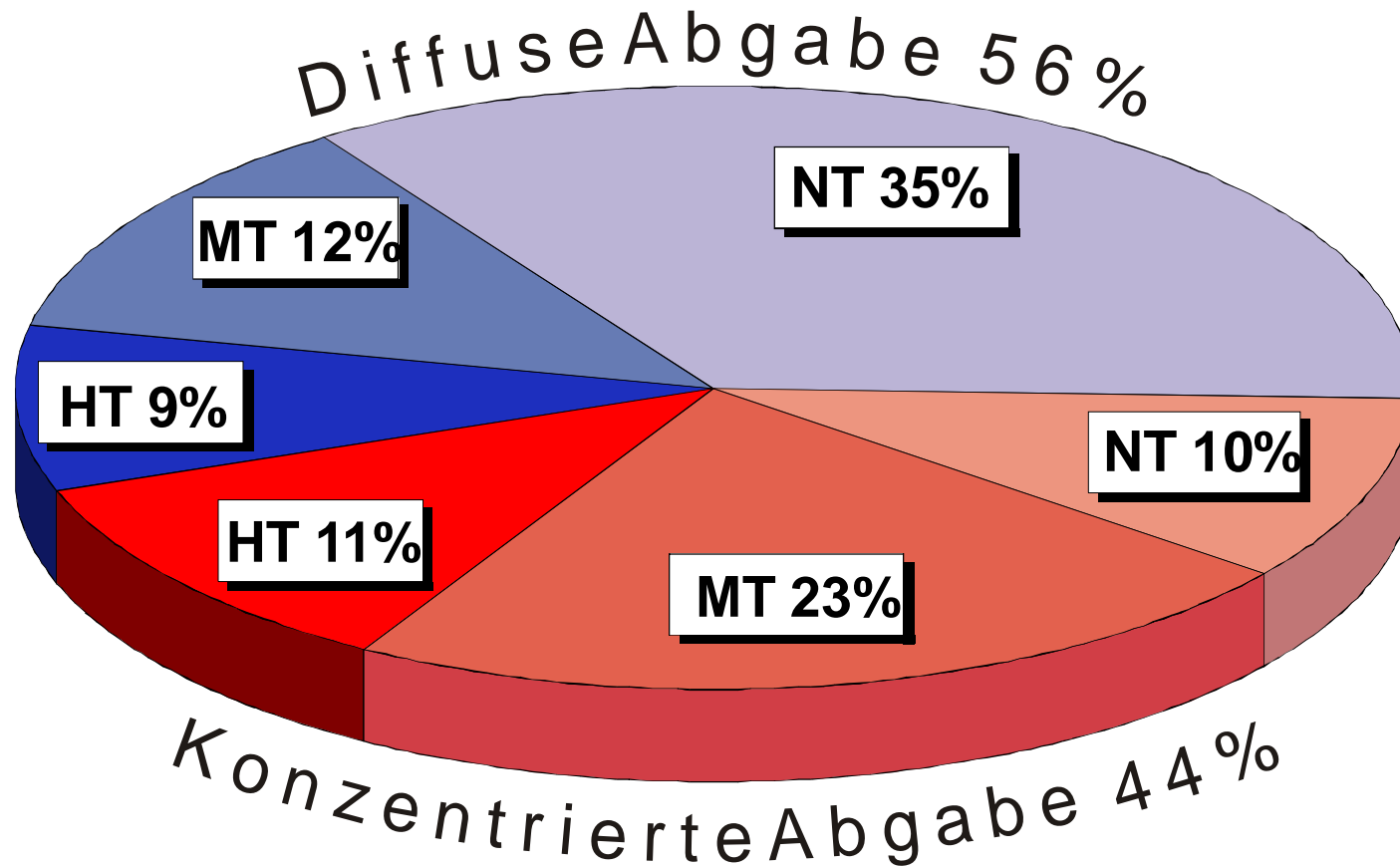
- Effizienzsteigerung der Anlage
- Erhöhung der Lebensdauer der Anlage (z.B. durch geringere Vorlauftemperaturen)
- Nachhaltigkeit
- Steigerung der Rentabilität von technischen Anlagen
- Reduzierung des Primärenergieeinsatzes und der CO₂-Emissionen

Brennstoffverbrauch nach Temperaturniveaus in den Wirtschaftszweigen



- Im typischen Anwendungsbereich von Mineralwolle (bis 600 °C) werden ca. 155 TWh/a (= 560 PJ/a) an Brennstoff verbraucht.

Aufteilung des industriellen Abwärmeeinlasses auf Temperaturbereiche und Art des Anfalls



Temperaturbereiche:

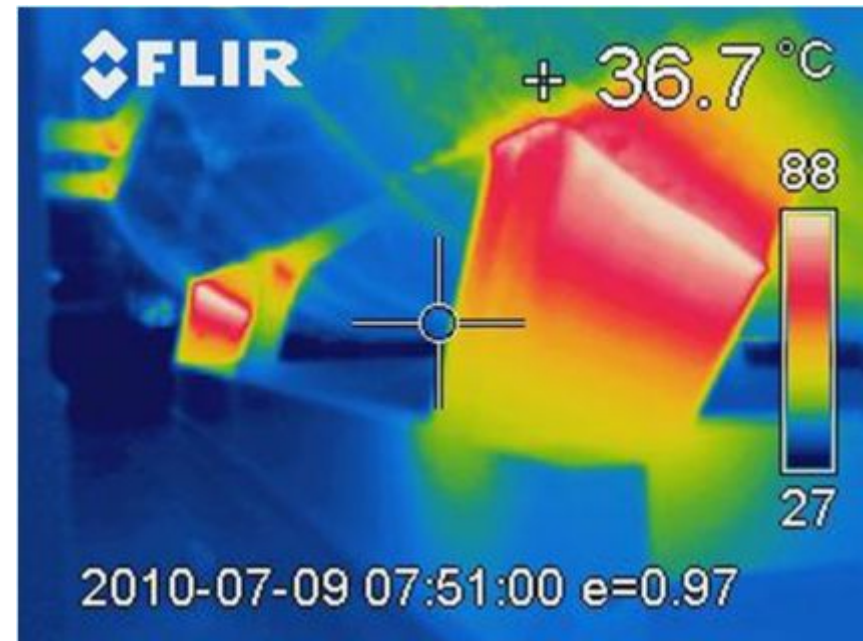
Hochtemperatur HT: $\vartheta > 500 \text{ }^\circ\text{C}$

Mitteltemperatur MT: $150 < \vartheta < 500 \text{ }^\circ\text{C}$

Niedertemperatur NT: $\vartheta < 150 \text{ }^\circ\text{C}$

Praktische Anwendung: Dampfkessel

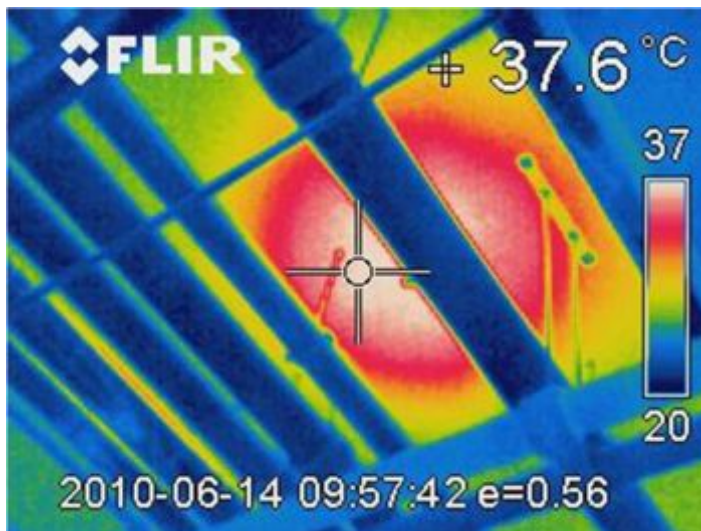
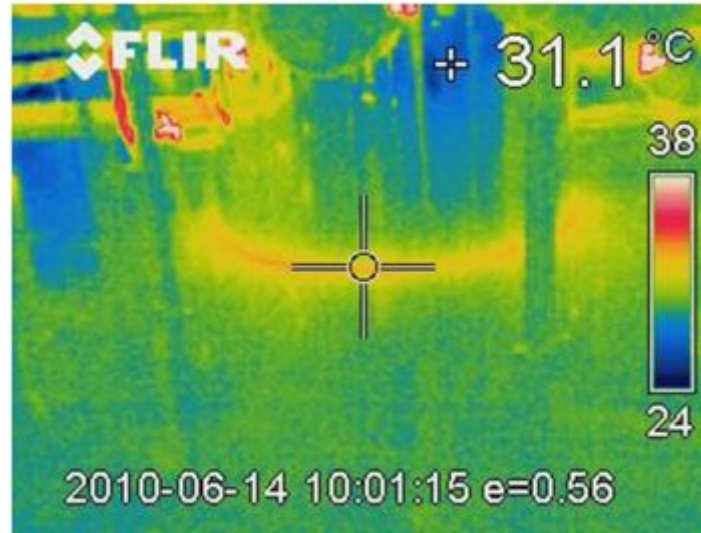
- Eckdaten:
 - $T_{\text{Dampf}} = 150 \text{ °C}$ ($T_{\text{Oberfläche Kessel}} = 40 \text{ °C}$, $T_{\text{Umgebung}} = 26 \text{ °C}$)
 - Teilweise sehr heiße, unisolierte Stellen vorhanden (bis zu 150 °C)
 - Mannlöcher, Abgasklappe
 - Ungedämmte, nicht thermisch getrennte Füße



- Einsparpotenzial: ca. 0,6 % des Gesamtbrennstoffbedarfs

Praktische Anwendung: Heizungsverteiler

- Deutlich erkennbare Wärmeverluste durch nicht gedämmten Boden der hydraulischen Weiche



Praktische Anwendung: Kälteverteilung

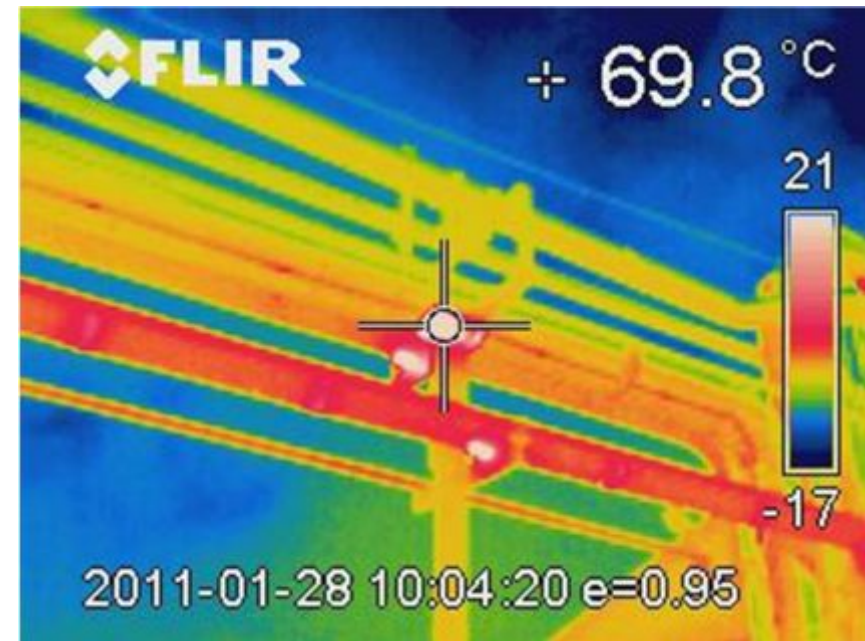
- Eckdaten:
 - Primärkreislauf (Brunnenwasser), 9 °C Vorlauftemperatur
 - Umgebungstemperatur 26 °C, gedämmte PE-Leitungen, Oberflächentemperatur 22 °C
 - Rohrleitungen, Bögen, Auflager / Aufhänger und Armaturen sind meist gedämmt



- Einsparpotenzial: ca. 0,25 % des Gesamtbedarfs

Praktische Anwendung: Dampfleitung

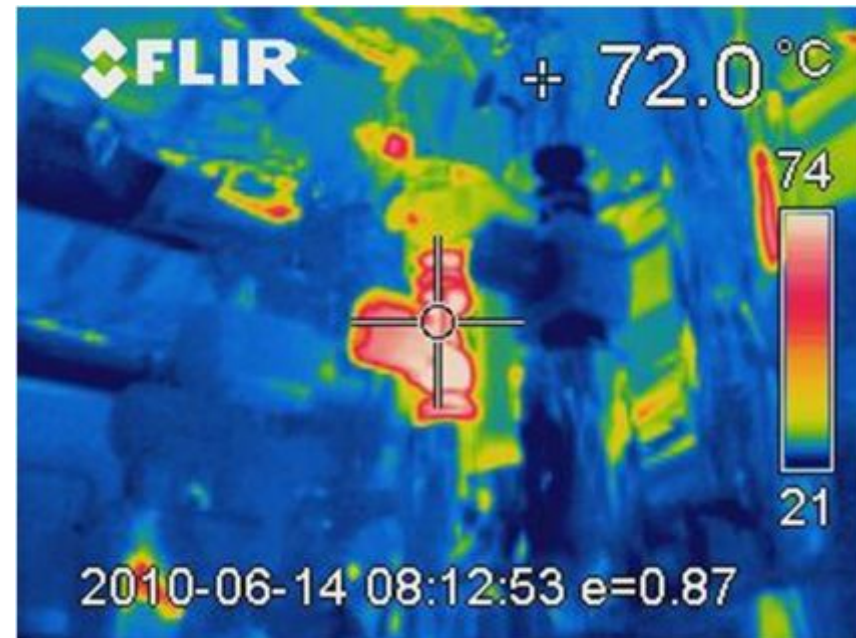
- Eckdaten
 - Medium: Dampf mit 225 °C
 - Aufgenommene Länge: 517 m
 - DN 80 bis 150, fast gesamte Anlage saniert in den Jahren 2004/5 (DN 150: 120 mm Dämmung, DN 100: 100 mm Dämmung)
 - Eine ältere Leitung mit 30 m (DN 100: 50 mm Dämmung) vorhanden



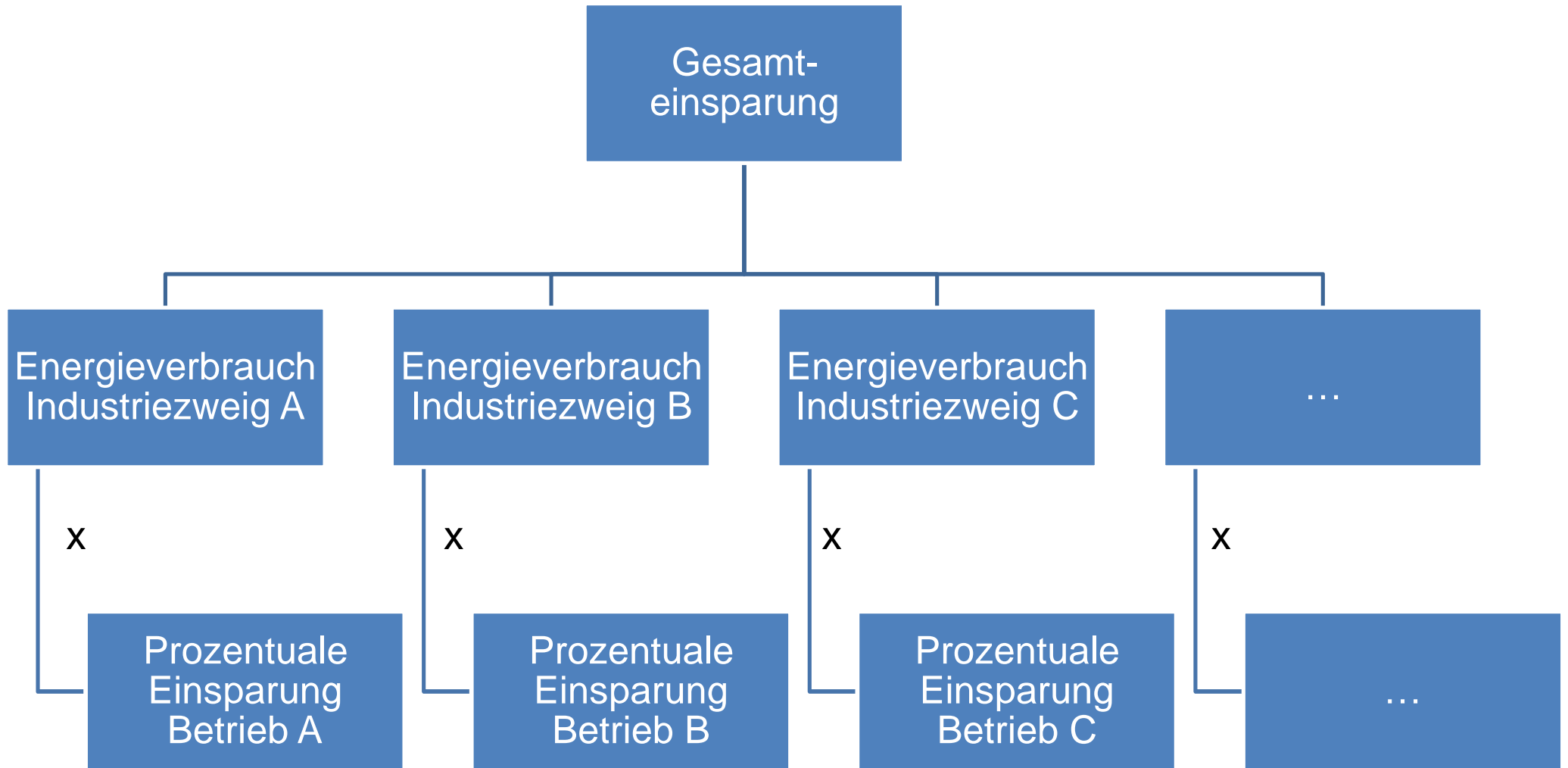
- Einsparpotenzial: ca. 0,23 % des Gesamtbrennstoffbedarfs

Praktische Anwendung: Pumpen

- Eckdaten:
 - Oberflächentemperatur der Pumpe : ca. 72 °C
 - Gedämmte Rohrleitung: ca. 25 °C



Mögliche Abschätzung des Einsparpotenzials



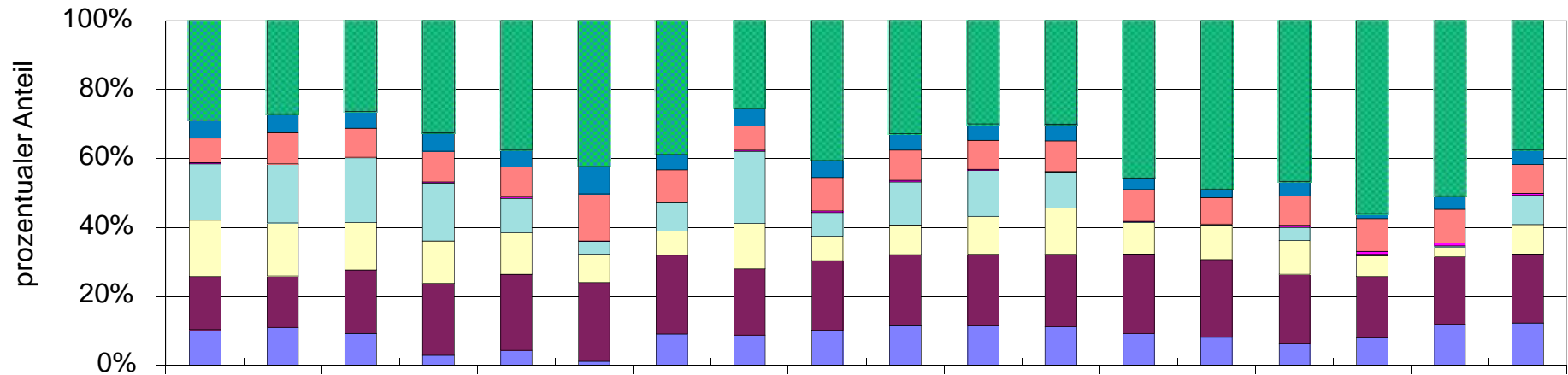
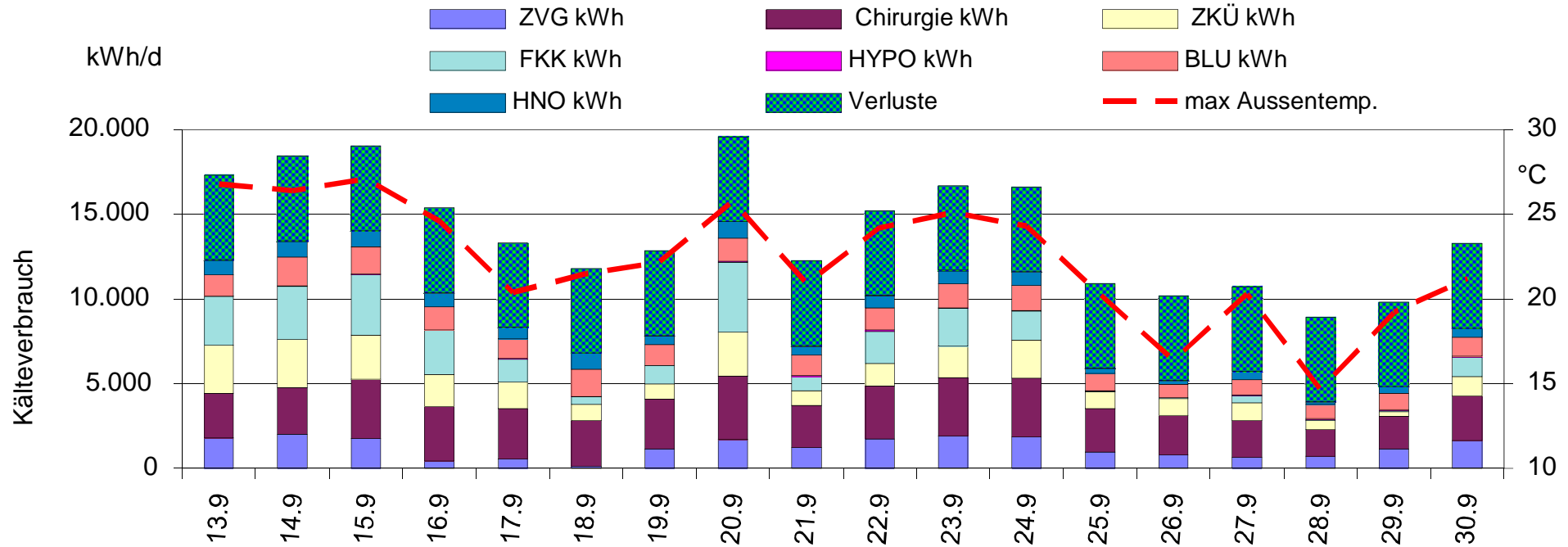
Mögliche Abschätzung des Einsparpotenzials

- Vorläufig abgeschätzte Einsparpotenziale durch den Einsatz von technischen Dämmungen liegen in diesen Untersuchungen bei 0,2 bis 0,6 % des Gesamtbrennstoffbedarfs,
- Mittlere prozentuale Einsparungen des Energieverbrauchs der untersuchten Betriebe: etwa 460 GWh/a

Branche	ermitteltes Einsparpotenzial	Brennstoffverbrauch der Branchen in GWh/a	mögliche Einsparung in GWh/a
Maschinenbau	0,25 %	9.708	24
Chemie	0,23 %	60.432	138
Pharma	0,63 %		
Lebensmittel	0,34 %	37.891	130
Rest	0,36 %	47.289	171
Summe		155.321	463

- Vergleich: Einsparpotenzial von 0,8 % für technische Dämmungen (BMU, 2003) in der Literatur findet man Angaben bis zu 5 %
- Spezifische Wärmeverluste sind abhängig von:
 - Nennweite / Größe, Temperaturdifferenz (Medium – Umgebung), Dämmmaterial und -dicke

Aufteilung des Kälteverbrauchs auf Verbrauchergruppen in einem Krankenhaus



Aufteilung des Kältebedarfs

Wärmeeintrag in das Kältenetz

Bereich	kW
Gedämmte Rohrleitungen	33
Flansche von Armaturen (Kältezentrale)	20
Flansche von Armaturen (übriger Klinikbereich)	70
Armaturengehäuse (zu 2/3 isoliert)	12
Ungedämmte Rohrteile	10
Kältespeicher und deren Verrohrung	12
Pumpenantriebe	130
<i>Gesamter Wärmeeintrag</i>	287

Diskussion der Realisierung von technischen Dämmungen

- Vorteile:
 - Hohes Potenzial durch technische Dämmungen (v.a. bei unisolierten Leitungen, Armaturen, Pumpen etc.)
 - Einfache Möglichkeit, den Energieverbrauch zu reduzieren
 - Kein Eingriff in den Prozess erforderlich
- Nachteile:
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung: ausschließlich Amortisationszeitermittlung
 - Investitionen erforderlich, Einsparpotenzial wird teilweise nicht realisiert
 - Meist lange Leitungen (z.T. hoch gelegen)
 - Begrenzte Platzverhältnisse verhindern optimale Dämmstärke

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

- Problematik einer reinen Amortisationszeitrechnung
 - Amortisationszeit entspricht Risikobetrachtung
 - z.T. Ausschluss von rentablen Investitionen mit Amortisationszeit > 3 Jahren
 - Keine Berücksichtigung der Lebenszykluskosten
- Sinnvoller: Ermittlung der Rentabilität (Barwert, interne Verzinsung)

geforderte Amortisationszeit (statisch, in Jahren)	interne Verzinsung in % ^{*)}												
	Anlagennutzungsdauer in Jahren												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25
1	62 %	84 %	93 %	97 %	98 %	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	0 %	23 %	35 %	41 %	45 %	47 %	48 %	49 %	49 %	50 %	50 %	50 %	50 %
3	neg.	0 %	13 %	20 %	24 %	20 %	29 %	30 %	31 %	32 %	33 %	33 %	33 %
4	neg.	neg.	0 %	8 %	13 %	16 %	19 %	20 %	21 %	23 %	24 %	24 %	24 %
5	neg.	neg.	neg.	0 %	5 %	9 %	12 %	14 %	15 %	17 %	18 %	19 %	19 %
6	neg.	neg.	neg.	neg.	0 %	4 %	7 %	9 %	11 %	13 %	14 %	15 %	15 %
7	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0 %	3 %	5 %	7 %	9 %	11 %	12 %	12 %
8	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0 %	2 %	4 %	7 %	9 %	10 %	10 %

rentable Investitionsmöglichkeiten: Amortisationszeit bis 3 Jahre
abgeschnittene rentable Investitionsmöglichkeiten, z.B. Chance für Contracting
nicht rentable Investitionsmöglichkeiten (interne Verzinsung <12 %)

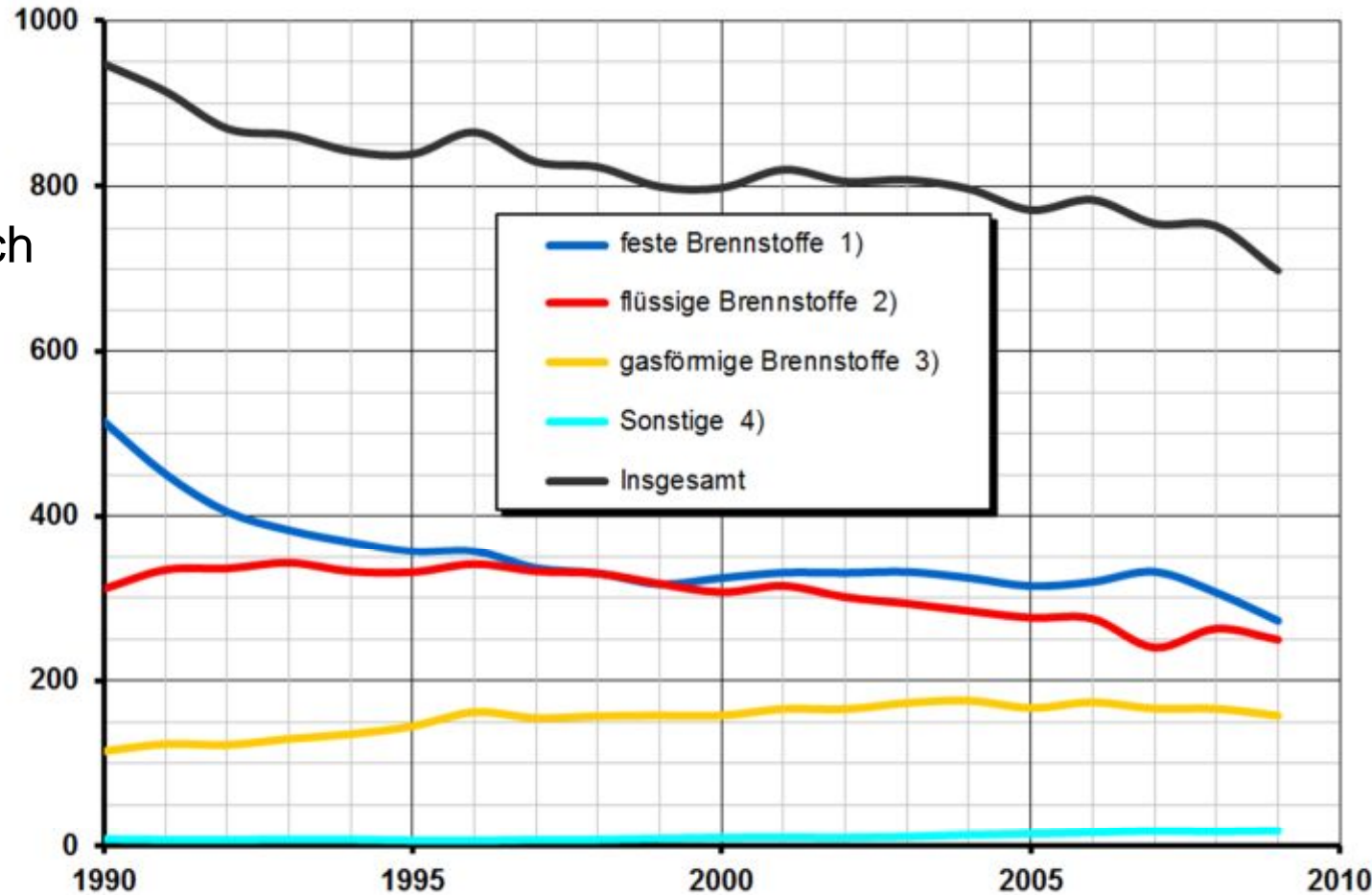
^{*)} unterstellt wird eine konstante Energiekosteneinsparung über die gesamte Anlagennutzungsdauer

CO₂-Bilanz Deutschland in Mio. Tonnen – Stand 2009

Einsparpotenzial durch Dämmung

- Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland, nach Energieträgern
- Entwicklung 1990 – 2009
- Seit 1990 Rückgang um insgesamt 26,4 %
- Weiter Einsparungen durch Dämmung ca. 10 Mio. Tonnen CO₂

in Mt CO ₂	1990	2009
feste Brennstoffe ¹⁾	514,7	272,4
flüssige Brennstoffe ²⁾	310,8	249,5
gasförmige Brennstoffe ³⁾	114,9	157,8
Sonstige ⁴⁾	7,7	18,1
Insgesamt	948,1	697,8



1) Einschließlich Kokerei-, Stadt- und Brenngase

2) Einschließlich Flüssig- und Raffineriegas; ohne Flugtreibstoffverbrauch für den internationalen Luftverkehr (80 % des gesamten im Inland vertankten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr)

3) Erdgas, Erdölgas und Grubengas

4) Einschließlich statistische Differenzen.

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Umweltbundesamt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Mauch

+49 (89) 158121-11

WMauch@ffe.de

Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH

Am Blütenanger 71

80995 München

www.ffegmbh.de

