

Energieeffizienz in der Wärmenutzung und –erzeugung – ein Langfristprogramm

FfE-Fachtagung

München, 30. April 2015

Michael Mai, Dipl.-Ing.

Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES)

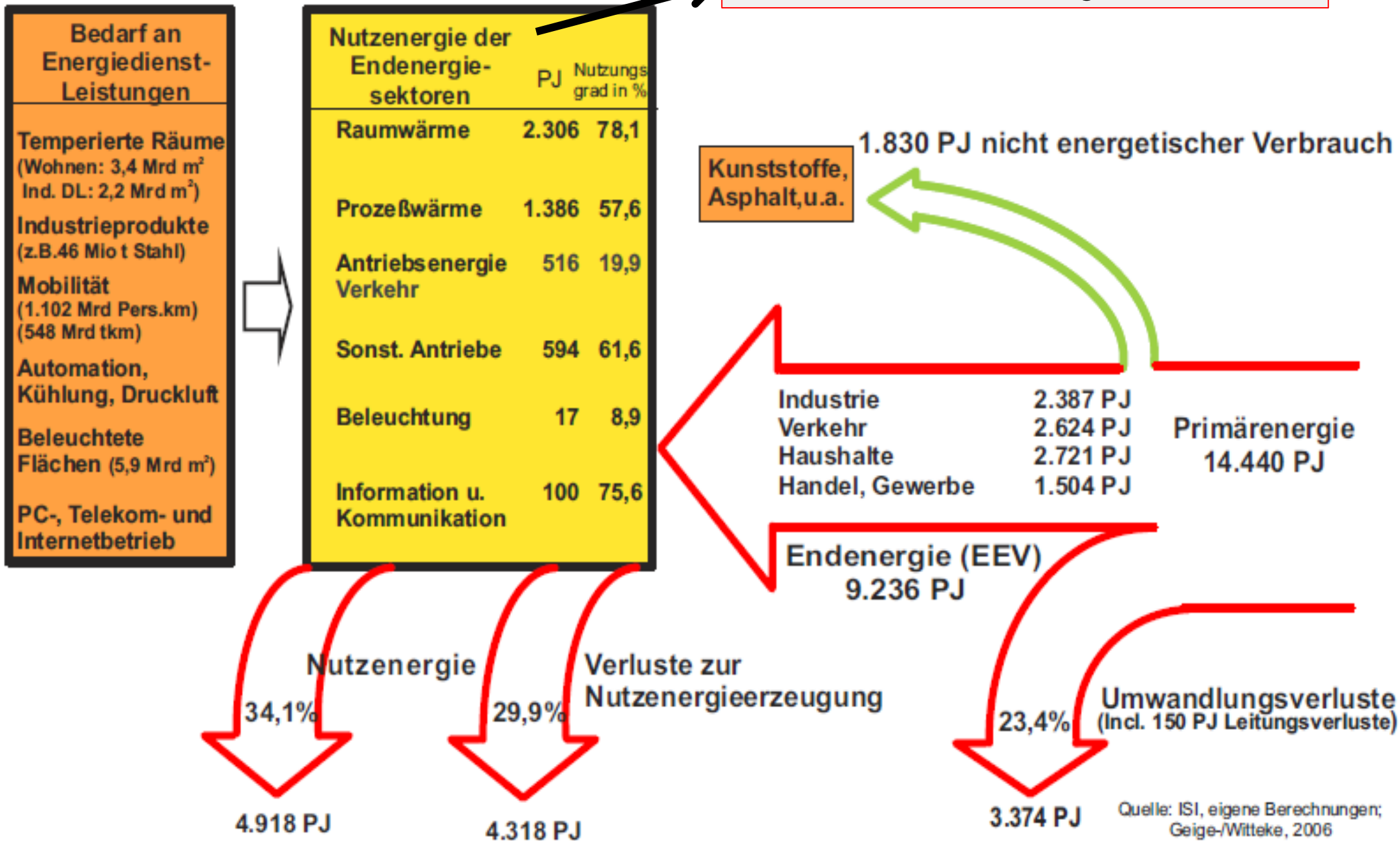
Inhalt



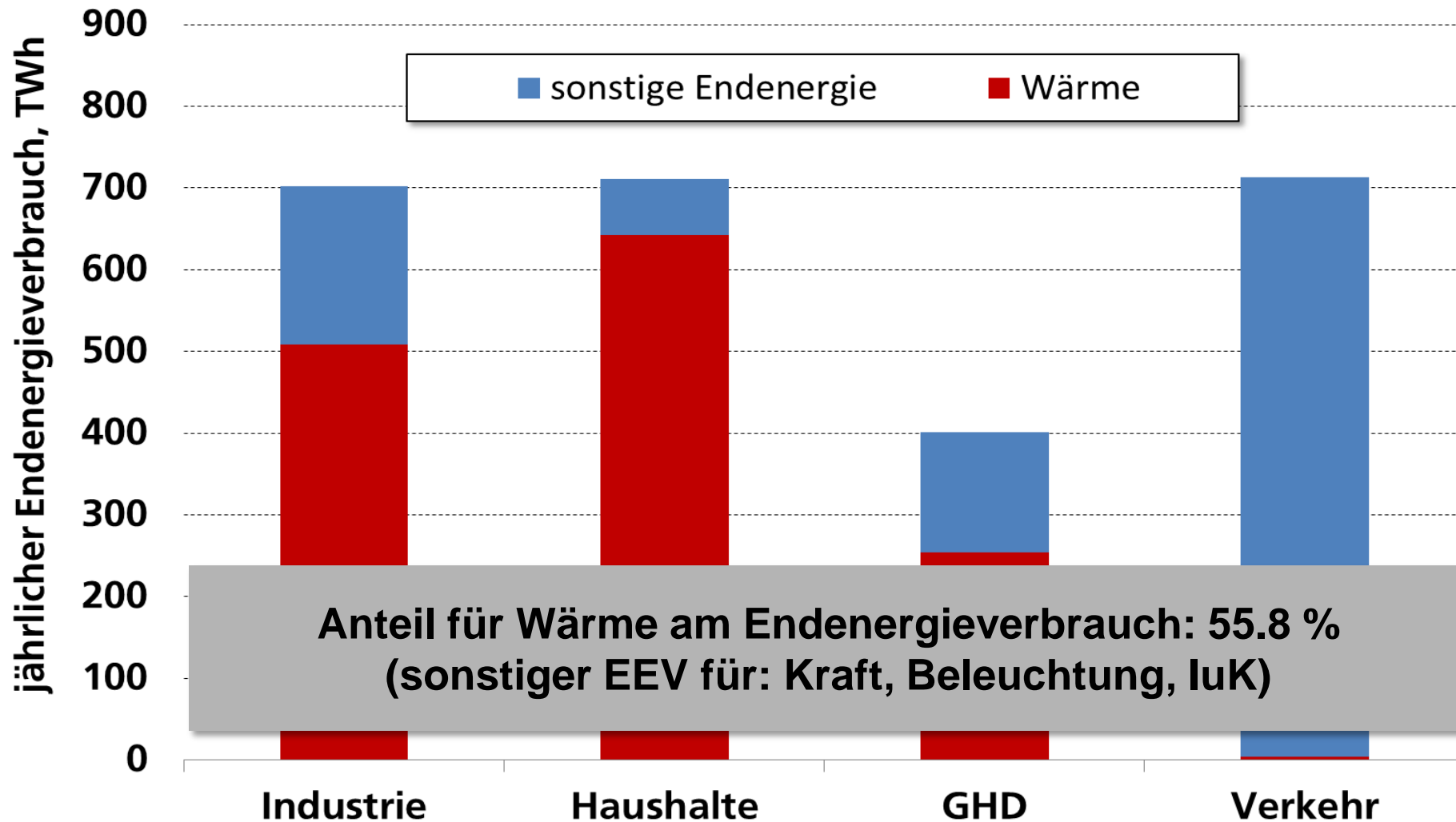
- Wärmebedarf – in Gebäuden und in der Industrie - heute
- Potenziale industrieller KWK
- Effizienzmaßnahmen in der Wärmeerzeugung
- Die Abwärme in der Industrie – eine vernachlässigte Energiequelle
- Warum werden die Potenziale nicht häufiger genutzt?
- Einige Vorschläge für eine höhere Beachtung rentabler Nutzung von Wärme

Energiefluss-Diagramm für Deutschland 2010

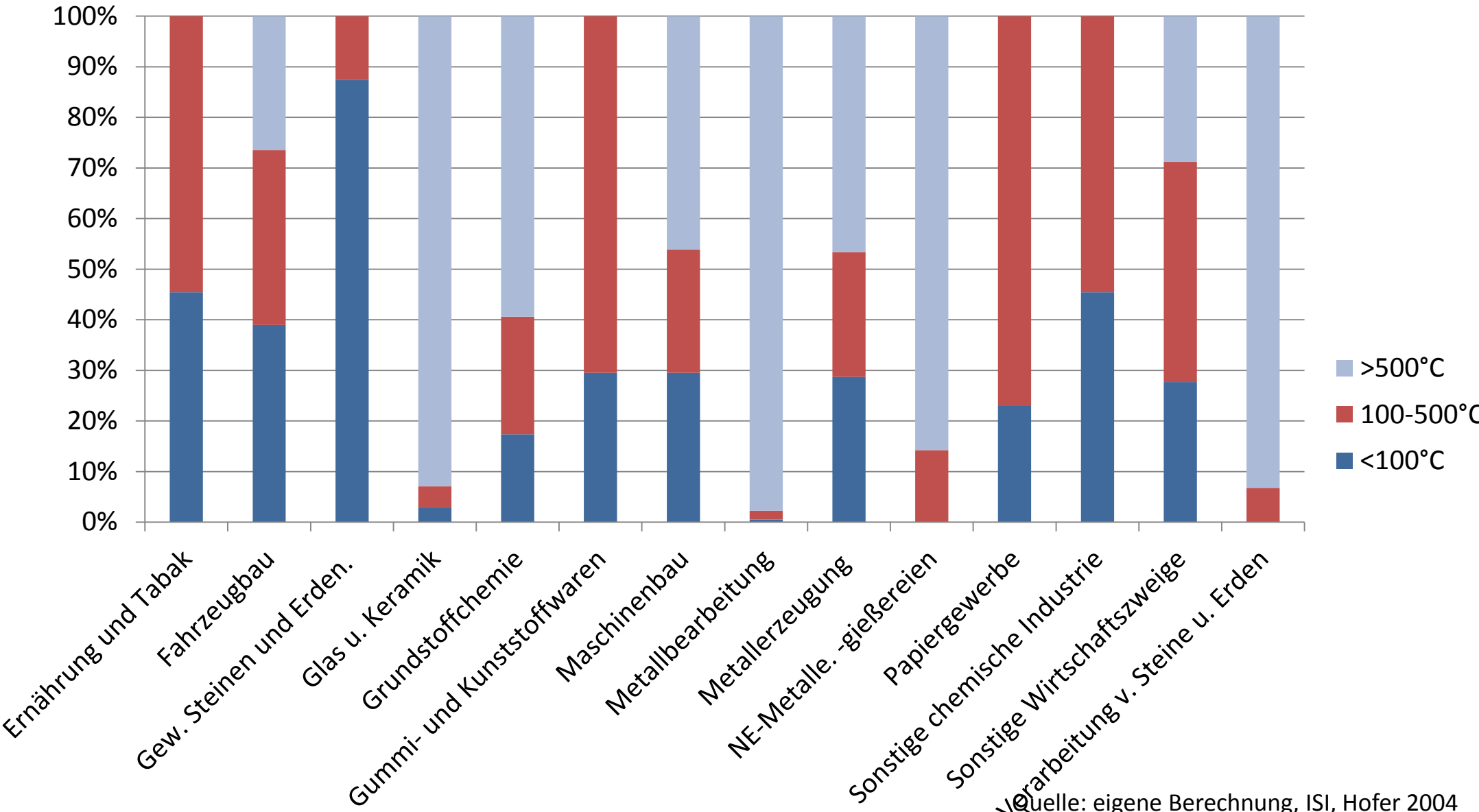
ca. 75 % der Nutzenergie ist Wärme



Anteil für Wärme am Endenergieverbrauch (2012)



Wärmebedarf der Industriebranchen nach drei Temperaturniveaus 2020



Quelle: eigene Berechnung, ISI, Hofer 2004

Potenzielle industrieller KWK-Wärmeerzeugung,

2012-2050, Basis-Szenario

Industriesektoren	KWK-Wärmeerzeugungspotenzial in GWh/a					Jährliche Wachstumsraten	
	2012	2020	2030	2040	2050	2012-2030	2012-2050
Ernährung und Tabak	9.654	12.800	14.100	15.300	16.100	2,1%	1,4%
Fahrzeugbau	78	470	1.000	1.400	1.600	15,1%	8,3%
Gew. Steine und Erden. sonst. Bergbau	815	800	800	800	800	-0,2%	-0,1%
Glas u. Keramik	15	30	50	60	70	7,4%	4,2%
Grundstoffchemie	30.746	33.900	34.100	32.600	30.400	0,6%	0,0%
Gummi- und Kunststoffwaren	403	1.100	2.100	3.000	3.400	9,7%	5,8%
Maschinenbau	136	370	600	800	900	8,3%	5,2%
Metallbearbeitung ¹⁾	1	10	10	20	20	14,7%	8,7%
Metallerzeugung	2.139	3.100	3.400	3.600	3.900	2,6%	1,6%
NE-Metalle. -gießereien	242	330	430	490	500	3,2%	2,0%
Papiergewerbe	20.177	22.500	22.700	22.700	21.800	0,7%	0,2%
Sonstige chemische Industrie ¹⁾	30	900	1.800	2.800	3.800	25,6%	13,6%
Sonstige Wirtschaftszweige	4.751	6.000	6.700	7.300	7.400	2,0%	1,2%
Verarbeitung v. Steine u. Erden ¹⁾	4	90	140	270	360	22,1%	12,6%
Summe Industrie insgesamt ²⁾	69.190	82.400	87.930	91.140	91.050	1,3%	0,7%
Nicht ausgewiesene Differenz zu Statistiken ³⁾	14.935	16.614	18.980	19.673	19.653	1,3%	0,7%
Summe Industrie gesamt ⁴⁾	84.125	99.014	106.910	110.813	110.703	1,3%	0,7%

Quelle: IREES 2014, eigene Berechnungen

Stagnation der KWK-Erzeugung bei den Industriesektoren:

- Gewinnung von Steinen und Erden,
- Grundstoffchemie und
- Papiergewerbe

Das größte Wachstum der KWK-Wärmeerzeugung zeigen die Sektoren:

- Fahrzeugbau,
- Sonstige chemische Industrie und
- Verarbeitung von Steinen und Erden

Die Entdeckung der Energieeffizienz als ein Innovationsmotor ab 2014

14 EFFIZIENZ

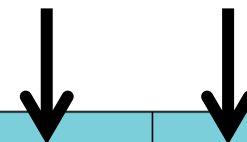
Durchschnitt der internen Verzinsung von 3.590 untersuchten Energieeffizienz-Investitionen: 30%

Vermeidbare jährliche Energiekosten im Durchschnitt pro Betrieb 180.000 €

Energieeffizienz: Die Potenziale sind da

Effizienz-Potentiale von 3.590 Investitions-Maßnahmen :

Anzahl, durchschnittliche Einsparung pro Maßnahme, durchschnittliche Rentabilität



Einsparpotentiale nach Querschnittstechnologien	Lüftung	Beleuchtung	Druckluft	Elektro-Antriebe	Klima-Kälte	Prozess-Kälte	Prozess Wärme	(Raum) Wärme	Energieträgerwechsel	Sonstige*
Anzahl, wirtschaftlich (interne Verzinsung $\geq 12\%$)	300	471	532	570	136	232	590	549	61	105
jährliche Energieeinsparung [MWh/a], je Maßnahme	359	80	146	179	110	183	736	216	-212	485
Interne Verzinsung %	35	24	45	41	22,5	23,5	31	28	20	42

* übrige Querschnittstechniken wie z.B Lastmanagement, Einführung des Energiecontrollings und organisatorische Maßnahmen

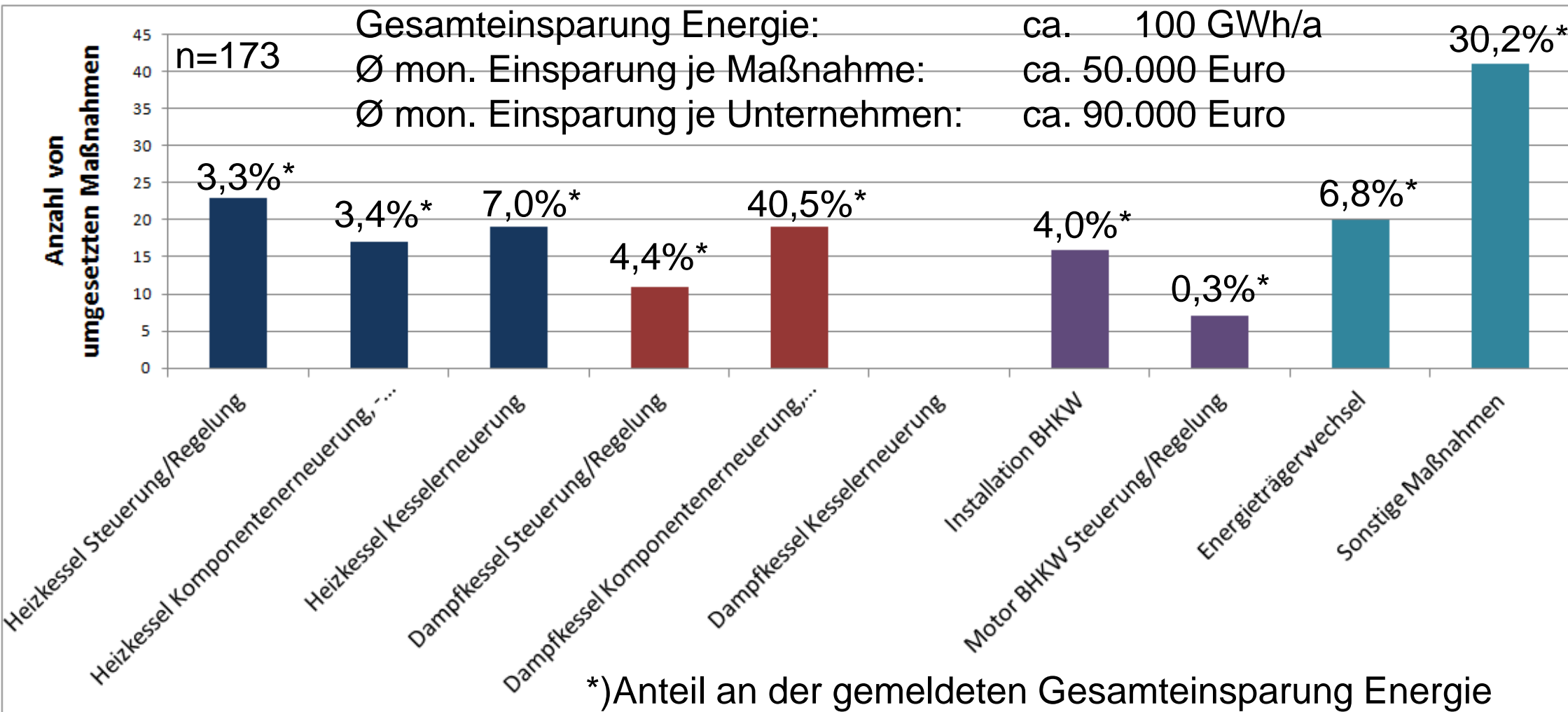
Quelle: IREES, eigene Berechnungen

Fazit: - 1.140 Investitions-Chancen im Bereich Raum- und Prozesswärme sehr rentabel
 - **bei der Prozess-Wärme: durchschnittlich höchste Einsparmenge**

Energieeffizienzmaßnahmen in der Wärmeerzeugung

Von Industrieunternehmen umgesetzte Maßnahmen im Zeitraum 2011 bis 2014

93 Beteiligte Unternehmen; Brennstoffverbrauch f. Wärmeerzeugung ca. 5.150 GWh/a



Wie groß sind die Abwärme-Potentiale?

- Endenergiebedarf für Prozesswärme in Industrie und GHD-Sektor in Deutschland: 1.600 + 120 PJ /a
 - davon
 - ca. 40% technisch nutzbare Abwärme, d.h. 680 PJ /a
 - ca. 10% wirtschaftlich nutzbare Abwärme, d.h. ca: 170 PJ/a
(bei 3 cts/kWh: ein Volumen von 1,4 Mrd. €/a)

(zum Vergleich: gesamter Fernwärmebedarf in Deutschland: ca. 320 PJ/a)
- Strombedarf für mechanische Energie in Industrie und GHD-Sektor in Deutschland: 580 + 30 PJ/a
 - davon
 - 25% technisch nutzbare Abwärme (z.B. Kompressoren): 150 PJ
 - 5-10% wirtschaftlich nutzbare Abwärme (z.B. für Warmwasserbereitung):
30 bis 60 PJ/a; (bei 5 cts/kWh ein Wert von 0,4 Mrd. €/a)

Beispiel: Nutzung der NT-Abwärme einer Raffinerie

- Abwärmennutzung in großem Stil:
Wärmequelle: Mineralölraffinerie Oberrhein GmbH & Co. KG (MiRO)
Wärmesenke: das Fernwärmenetz der Stadtwerke Karlsruhe
- Technische Daten :
 - jährliche Wärmeabgabe des Fernwärmenetzes: 700 GWh/a
 - 5 km Transportleitung Raffinerie-Einspeisepunkt; max. Kapazität: 2x40 MW
 - Einbindung einzelner Wärmequellen in der Raffinerie von 40 MW: 14 Mio. €
 - Investition für Transportleitung: 10 Mio. € (ausgelegt für 80 MW)
 - Einbindung und Rückkühlvorrichtung im HKW sowie die leittechnische Anbindung (5 Mio. €)
- Risiko-Übernahme:
Stadtwerke Karlsruhe



Energieeffizienzmaßnahmen durch Abwärmenutzung

Von Industrieunternehmen umgesetzte Maßnahmen im Zeitraum 2011 bis 2014

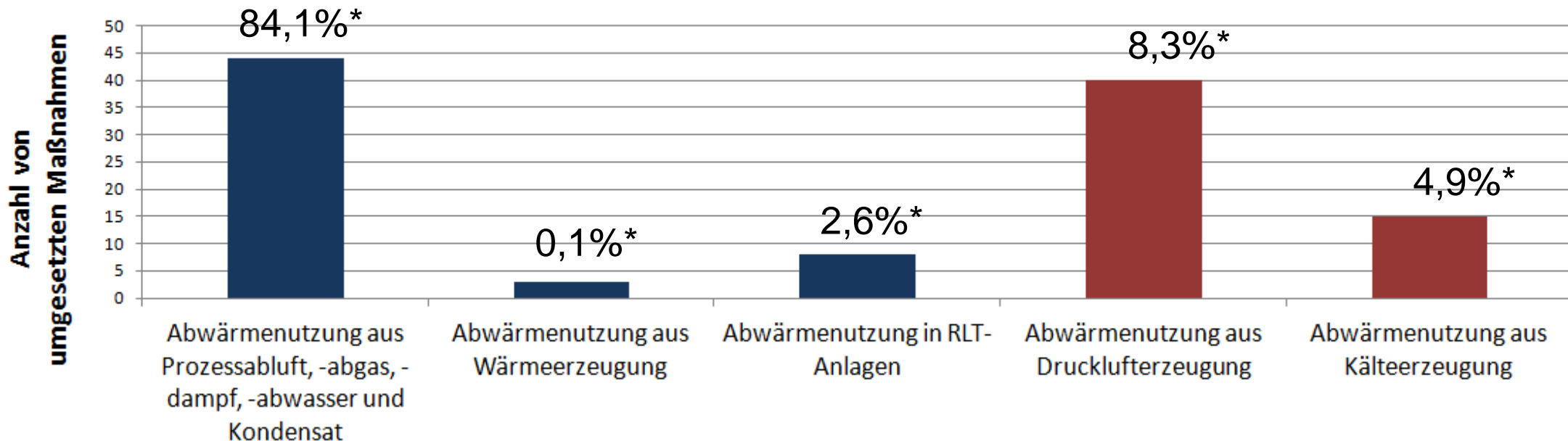
59 Beteiligte Unternehmen; Brennstoffverbrauch f. Wärmeerzeugung ca. 1.700 GWh/a

Gesamteinsparung Energie: ca. 98 GWh/a

Ø mon. Einsparung je Maßnahme: ca. 32.000 Euro

Ø mon. Einsparung je Unternehmen: ca. 60.000 Euro

n=110



*) Anteil an der gemeldeten Gesamteinsparung Energie

Warum realisieren viele Unternehmen nur einen Teil der rentablen Potentiale?

- Andere Prioritäten der Geschäftsleitung (Arbeitsproduktivität, Umsatzsteigerung, Produktqualität); die Energiekostenanteile sind zu gering (<5%)
- Wenig Vertrauen in externe Berater
- Eher geringe energietechnische Kenntnisse und Marktüberblick bei Betrieben
- Hohe innerbetriebliche Such- und Entscheidungskosten (Transaktionskosten)
- Keine Produktionslinien-bezogene Messung und Rechnungsstellung für Energie und Medien, sondern Gemeinkosten-Konzept für die Energiekosten
- Finanzierung der Maßnahmen aus dem Cash Flow, meist kein Fremdkapital
- Orientierung der Investitionen nur an der Amortisationszeit (85 % der Unternehmen in Deutschland) statt auch an der internen Verzinsung und Orientierung an niedrigster Investition, keine Lebenszyklus-Kosten

Ein zentrales Hemmnis für langlebige Investitionen energieeffizienter Lösungen :

Die Verwechslung zwischen Risiko und Rentabilität bei 85% der Betriebe in D

Institut für Ressourceneffizienz
und Energiestrategien

geforderte Amortisations- zeiten (Jahre)	Interne Verzinsung in % pro Jahr ¹⁾							
	Anlagennutzungsdauer (Jahre)							
	3	4	5	6	7	10	12	15
2	24%	35%	41%	45%	47%	49%	49,5%	50%
3	0%	13%	20%	25%	27%	31%	32%	33%
4		0%	8%	13%	17%	22%	23%	24%
5			0%	6%	10%	16%	17%	18,5%
6				0%	4%	10,5%	12,5%	14,5%
8						4,5%	7%	9%

¹⁾ unterstellt wird eine kontinuierliche Energieeinsparung über die gesamte Anlagen- nutzungsdauer

abgeschnittene rentable Investitionsmöglichkeiten: Chancen des Contracting

Schlussfolgerungen – was können Unternehmen und Dienstleister tun?

Welche wären förderlich ?

- Die Entdeckung rentabler Wärmeeffizienz-Potentiale in den Unternehmen anregen seitens der Geschäftsführung oder Controller; Effizienz- und Carbon-Foot Print-Angaben bei Vorlieferanten einfordern;
 - Energieaudits ernst nehmen und Energieeffizienz-Netzwerk-Teilnahme erwägen;
 - Entscheidungs-Routinen überprüfen. Rentabilität und Risiko anschauen; bei Beschaffung auf Energieeffizienz achten; organisatorische Maßnahmen ergreifen;
 - Kooperationen mit den besten „first movern“ bei Anwendern und Technologie-Herstellern notwendig (Ideen- und Erfahrungsaustausch, Nachfrage-Macht);
 - Contracting oder Fremdfinanzierung bei enger Finanzlage erwägen
-
- Inanspruchnahme von Versicherungslösungen zur Risikoabsicherung prüfen

**„Wer neu anfangen will, soll es sofort tun,
denn eine überwundene Schwierigkeit
vermeidet hundert neue.“**

Konfuzius, 551-479 v. Chr.,



Michael Mai, Dipl.-Ing.
m.mai@iirees.de

Institut für Ressourceneffizienz
und Energiestrategien



Institut für Ressourceneffizienz
und Energiestrategien