

Energiewende vom Ziel her denken

**Runter mit dem Energieverbrauch -
den Rest regenerativ erzeugen**

Eichkamp am 8. Mai 2012

Energie & Arbeit e.V.

Dipl. Ing. Wilfried Boysen



Teil 1 - Wirtschaft und Klimaschutz Hand in Hand Bundesregierung

Senat von Berlin

Bundesverband der Deutschen Industrie

Teil 2 - CO2 Vermeidungskosten

CO2 Emissionen

Vermeidungshebel

Teil 3 - Erfahrungen aus dem Energiespar - Contracting

Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand

Ergebnisse

Teil 4 - Eichkamp

Was wäre wenn.....?

Weitere Schritte

Teil 5 - Schlussfolgerungen

Fazit für die Energiewende Erkenntnisse

Von der Bundesregierung in 2011 eingeleitete Energiewende:

mittelfristige Ziele für 2020:

- 40% weniger Treibhausgase
- 20% weniger Primärenergie
- Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung 35%
- Anteil der Erneuerbaren Energien an der Gesamtenergieerzeugung 18%

langfristige Ziele bis 2050:

- 80-95% weniger Treibhausgase
- 50% weniger Primärenergie
- Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung 80%
- Anteil der Erneuerbaren Energien an der Gesamtenergieerzeugung 60%

Der Berliner Senat hat sich mit seinem Energiekonzept 2020 folgende Ziele gesetzt:

bis 2020 CO2 Minderungsziel gegenüber 1990: **40%**

bis 2030 CO2 Minderungsziel gegenüber 1990: **60%**

bis 2050 CO2 Minderungsziel gegenüber 1990: **85%**

BDI-Initiative „Wirtschaft und Klimaschutz“:

„Die deutsche Wirtschaft nimmt die Herausforderung und ihre Verantwortung sehr ernst und arbeitet an langfristigen Strategien, um den Klimawandel wirksam begrenzen zu helfen.“

„Gemeinsam mit der Politik will die deutsche Wirtschaft tragfähige, innovative Lösungen entwickeln und diesen weltweit zum Durchbruch verhelfen.“

□ Auftrag einer Studie an McKinsey: „Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland“

Aus „Zusammenfassung der Studienergebnisse“:

„Die Treibhausgasemissionen in Deutschland können bis 2020 gegenüber dem Niveau von 1990 um 26% gesenkt werden, wenn alle bekannten Vermeidungshebel mit Vermeidungskosten von **bis zu 20 €/t CO₂** umgesetzt werden. Eine Senkung um 31% ist möglich, wenn alle bekannten Vermeidungshebel mit Vermeidungskosten von **bis zu 175 €/t CO₂** umgesetzt werden.“

Das inzwischen festgelegte Ziel mit der Senkung um 40% erfordert daher Vermeidungshebel mit Vermeidungskosten von **über 175 €/t CO₂**.

Aus dem Kapitel „Chancen für die Deutsche Wirtschaft“:

„Viele Hebel zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen beruhen auf Technologien, Produkten und Dienstleistungen, für die deutsche Unternehmen schon heute innovative Lösungen anbieten.“

Bauwirtschaft

Sanierung Altbestand mit Wärmedämmsystemen an Fassaden, Kellerdecken und im Dachbereich sowie Einbau höherwertiger Fenster und Außentüren

Gebäudetechnik

Einsatz effizienter Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Beleuchtungs- und Regelungstechnik sowie Instandhaltung

Elektrotechnik

komplexere Mess- und Steuersysteme für Energiemanagement sowie Steigerung der Energieeffizienz von elektrischen Antrieben

Maschinen- und Anlagenbau

Umstellung in der Energiegewinnung mit höherem Anteil von Windenergie, Gas und Biokraftstoffen

Teil 1 - Wirtschaft und Klimaschutz Hand in Hand

Bundesregierung

Bundesverband der Deutschen Industrie

McKinsey Studie

Teil 2 - CO2 Vermeidungskosten

CO2 Emissionen

Vermeidungshebel

Teil 3 - Erfahrungen aus dem Energiespar - Contracting Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand

Ergebnisse

Teil 4 - Eichkamp

Was wäre wenn.....?

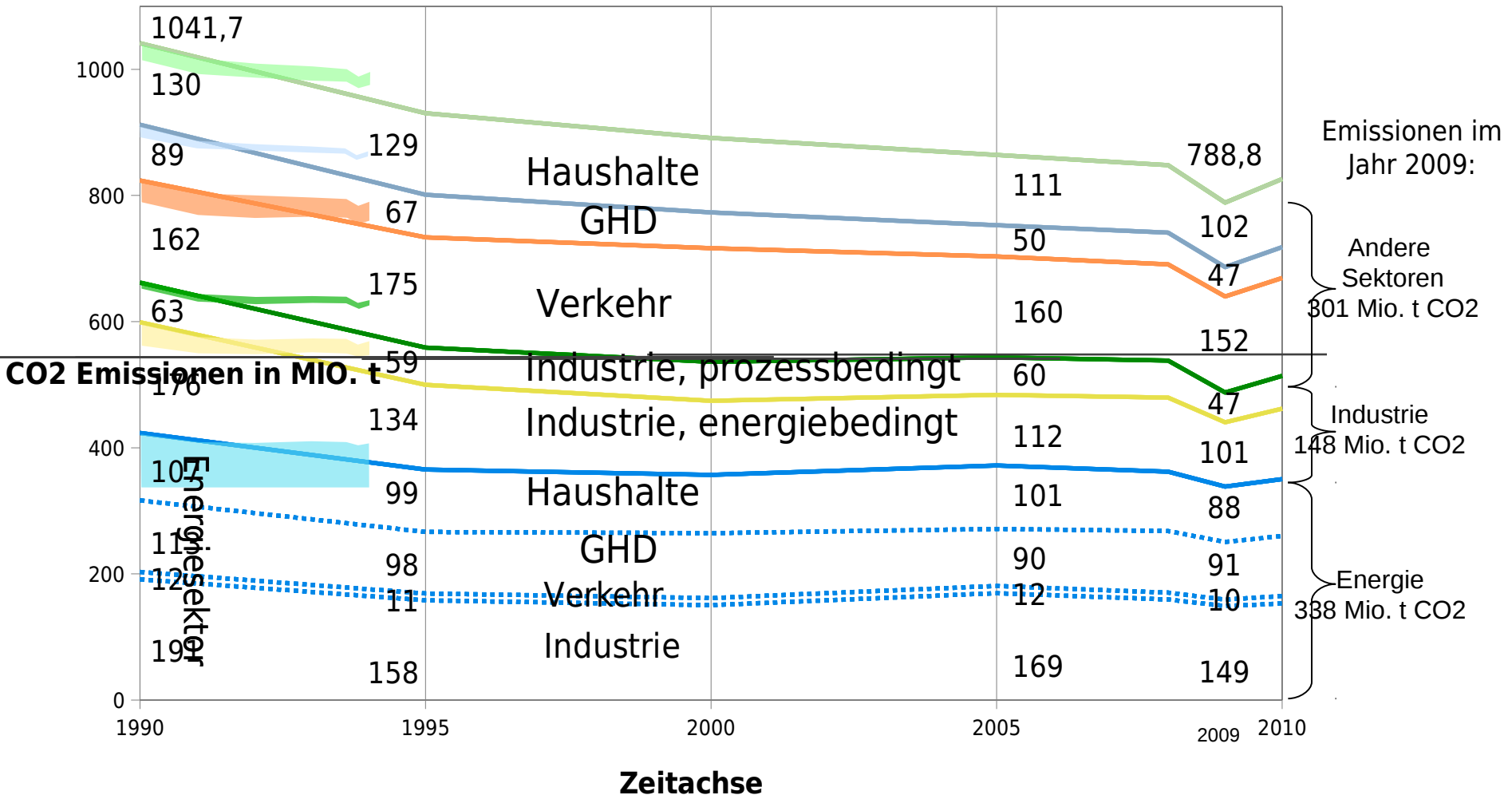
Weitere Schritte

Teil 5 - Schlussfolgerungen

Fazit für die Energiewende

Erkenntnisse

Entwicklung der CO2- Emissionen in Deutschland 1990 - 2010



Quelle: Umweltbundesamt, Nationales Emissionsinventar 1990- 2009 (Submission 2011 v1.2), Werte für 2010 geschätzt.

Bedeutung der CO₂ – Vermeidungskosten (VK):

$$VK_{CO_2} = \frac{k_{NEU} - k_{ALT}}{e_{ALT} - e_{NEU}}$$

Positive Vermeidungskosten VK CO₂:

- Größere Kosten des optimierten Systems gegenüber dem alten System
- □ Kostenaufwand für den Entscheider

Negative Vermeidungskosten VK CO₂:

- Geringere Kosten des optimierten Systems gegenüber dem alten System
- □ Gewinn für den Entscheider

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Windkraft an Land 1

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



CO₂- Emissionen WKA: 92 t CO₂ / a

CO₂- Emissionen Referenzkraftwerk: 2.440 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: 65 € / tCO₂

Leistung:

2000 kW

Standort:

an Land

Lebensdauer:

20 a

Vollaststunden:

2000 h/a

Anlageninvestition:

1500 €/ kWel

Betriebskosten -> 5,0% Anlagenkosten

Zinssatz:

4 %

1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2009: „Erneuerbare Energien - Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft“

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Windkraft offshore¹

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



CO₂- Emissionen WKA: 92 t CO₂ / a

CO₂- Emissionen Referenzkraftwerk: 2.440 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: 156 € / tCO₂

Leistung:
2000 kW

Standort:
auf See

Lebensdauer:
20 a

Vollaststunden:
2000 h/a

Anlageninvestition:
3200 €/ kWel
Betriebskosten -> 5,0% Anlagenkosten

Zinssatz:
4 %

¹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2009: „Erneuerbare Energien - Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft“

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Photovoltaik Freifläche¹

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



CO₂- Emissionen PV: 600 t CO₂ / a

CO₂- Emissionen Referenzkraftwerk: 3.050 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: 250 € / tCO₂

Leistung:
5000 kW

Anlagendimension:
Freiflächenanlage

Lebensdauer:
20 a

Vollaststunden:
1000 h/a

Anlageninvestition:
2000 €/ kWel
Betriebskosten -> 5,0% Anlagenkosten
Berechnungen ohne Förderung

Zinssatz:
4 %

¹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2009: „Erneuerbare Energien - Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft“

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Photovoltaik Hausdachanlage¹

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



CO₂- Emissionen PV: 0,6 t CO₂ / a

CO₂- Emissionen Referenzkraftwerk: 3,05 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: 327 € / tCO₂

Leistung:

5 kW

Anlagendimension:

Hausdachanlage

Lebensdauer:

20 a

Vollaststunden:

1000 h/a

Anlageninvestition:

2500 €/ kWel

Betriebskosten -> 5,0% Anlagenkosten
Berechnungen ohne Förderung

Zinssatz:

4 %

¹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2009: „Erneuerbare Energien - Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft“

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Wasserkraft, klein1

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



CO₂- Emissionen WKW: 200 t CO₂ / a

CO₂- Emissionen Referenzkraftwerk: 3.050 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: 38 € / tCO₂

Kleinwasserkraftwerk

Leistung:

1 MW

Lebensdauer:

40 a

Vollaststunden:

5000 h/a

Anlageninvestition:

5000 €/kW

Zinssatz:

4 %

1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2009: „Erneuerbare Energien - Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft“

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Wasserkraft, groß1

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



CO₂- Emissionen WKW: 20.000 t CO₂ / a

CO₂- Emissionen Referenzkraftwerk: 305.000 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: 2 € / tCO₂

Wasserkraftwerk

Leistung:

100 MW

Lebensdauer:

40 a

Vollaststunden:

5000 h/a

Anlageninvestition:

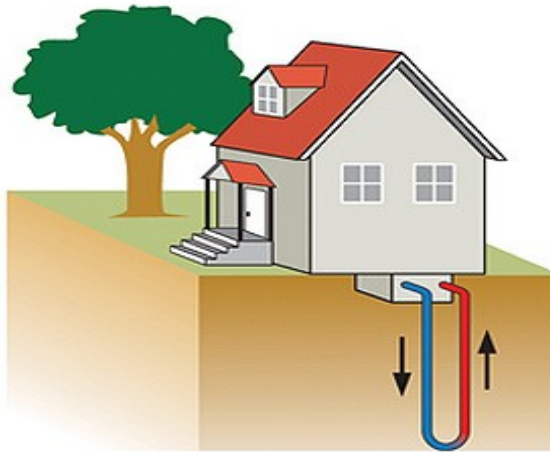
3000 €/kW

Zinssatz:

4 %

1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2009: „Erneuerbare Energien - Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft“

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Wärmepumpe 1



CO₂- Einsparung: 43,2 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: 182 € / tCO₂

Mehrfamilienhaus- Altbau

Leistung:
38 kW_{th}

Leistungsziffer:
 $\varepsilon = 3,5$

Lebensdauer:
20 a

Vollaststunden:
5000 h/a

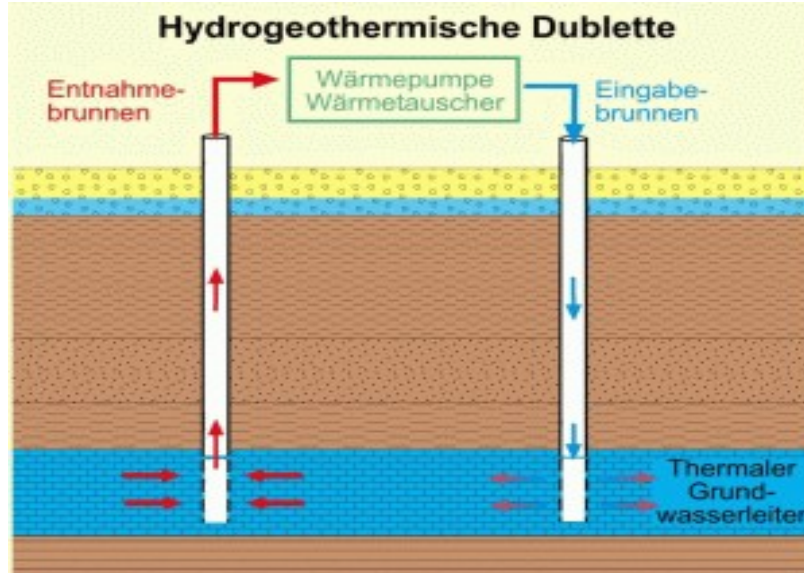
Anlageninvestition:
Gesamtanlage: 850 € / kW
(Aggregat, Wärmequellenanlage,
Speicher, Montage)

Zinssatz:
4 %

1 Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung, Stuttgart, 2002: „Energieverbrauchsprognose für Bayern, CO₂- Vermeidungskosten“

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Geothermie 1

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



Tiefe Dublette, 1600m Bohrtiefe
Wärmeerzeugung

Leistung:
3500 kWth

Leistungsziffer:
 $\epsilon = 3,5$

Lebensdauer:
20 a

Vollaststunden:
2000 h/a

Anlageninvestition:
Gesamtanlage: 1060 € / kW
(Aggregat, Wärmequellenanlage,
Speicher, Montage)

Zinssatz:
4 %

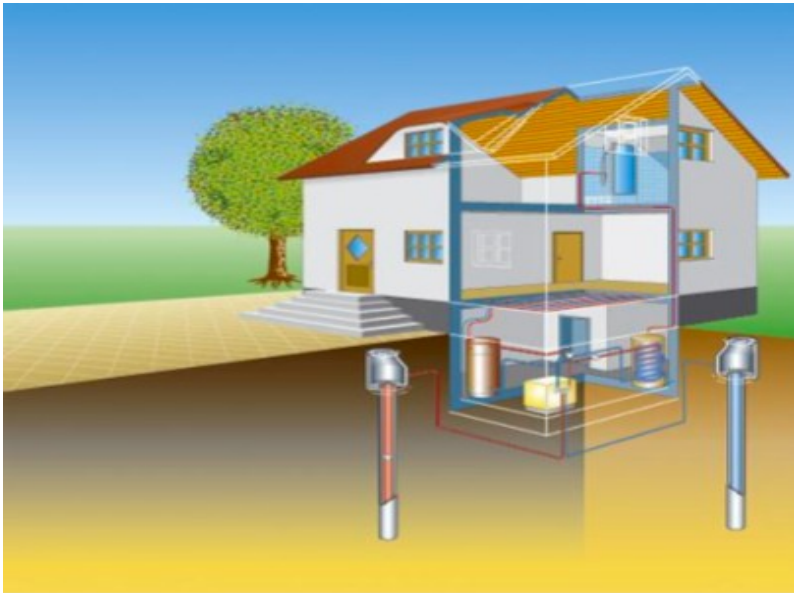
CO₂ - Emissionen GEO: 128 t CO₂ / a

CO₂ - Emissionen Referenzkraftwerk: 2615 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: -68 € / tCO₂

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Geothermie 1

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



Brunnensystem:
oberflächennah 100m

Lebensdauer:
20 a

Energie:
966 MWh/a

Anlageninvestition:
Gesamtkosten: 343.448€
(inkl. Fernwärmeunterstützung)

Zinssatz:
4 %

CO₂- Emissionen WKW: 93 t CO₂ / a

CO₂- Emissionen Referenzkraftwerk: 240 t CO₂ / a

CO₂- Vermeidungskosten: 163 € / tCO₂

Wechsel vom Referenzkraftwerk □ Biogas- BHKW 1

Referenzkraftwerk: 50% aus Erdgas-, 30% aus Steinkohle- und 20% aus Braunkohlekraftwerken



CO₂- Einsparung: 54 t CO₂ / a

**CO₂- Vermeidungskosten: 91,1
€/tCO₂**

Leistung:

60 kWel

Lebensdauer:

20 a

Vollaststunden:

6000 h / a

Anlageninvestition:

Investition: 1700 € / kW

+ Wartung: 17 € / MWh

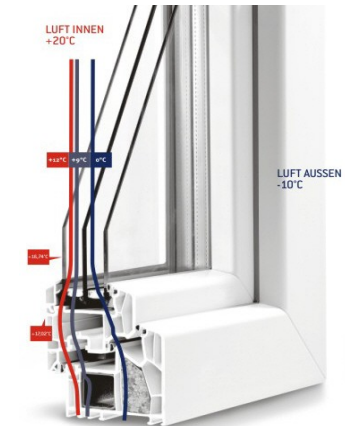
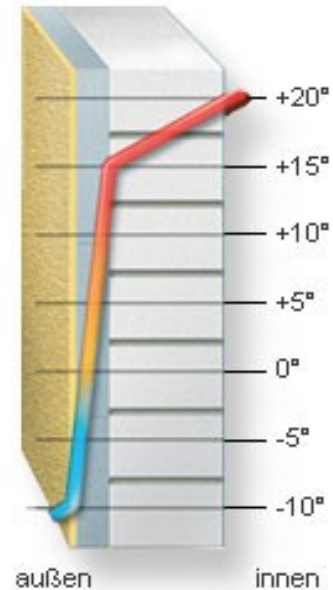
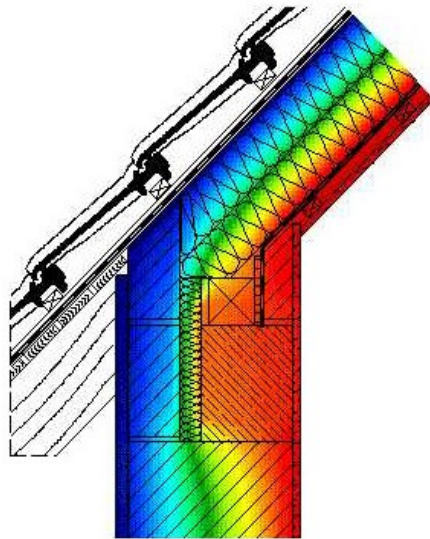
+ sonst. Kosten: 5 % Investitionskosten

Zinssatz:

4 %

1 Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung, Stuttgart, 2002: „Energieverbrauchsprognose für Bayern, CO₂- Vermeidungskosten“

Bauliche Optimierung



- Wärmedämmung der Fassade
- Wärmedämmung von Dach und Kellerdecken
- Einbau moderner Fenster mit Wärmeschutzverglasung

Technische Optimierung (Wärme, Strom) am Bsp. der Jahn- Oberschule in Berlin- Kreuzberg



CO₂- Vermeidungskosten: -72 € / tCO₂

Baujahr: bis 1978

Bruttogeschossfläche: 7050m²

Projektart: Contracting

Maßnahme:

Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage, Pumpen- und Kesseltausch

Energiespar- Investition:

95.400 €

Zinssatz: **Lebensdauer:**

4 %

15 a

Energiekosteneinsparung:

16114 €/ a; 26,3 %

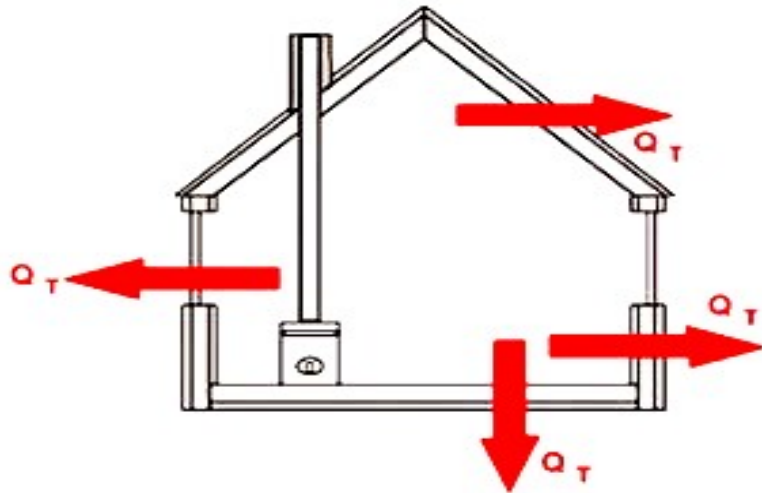
Reduzierung der CO₂-Emission:

109 t/a; 28,8 %

11,6 t/a durch Strom

97,7 t/a durch Wärme

Bauliche Optimierung (Wärmedämmung)* Theoretisches Bsp. an der Jahn- Oberschule



CO₂- Vermeidungskosten: 216 € / tCO₂

Baujahr: bis 1978

Bruttogeschossfläche: 7050m²

Maßnahme:

Wärmedämmverbundsystem mit PS-
Dämmplatte (90 mm), Fenstertausch
(Kunststoffrahmen, Argon, 2fach)

Energiespar- Investition:

1.431.570 €

Zinssatz: **Lebensdauer:**

4 %

30 a

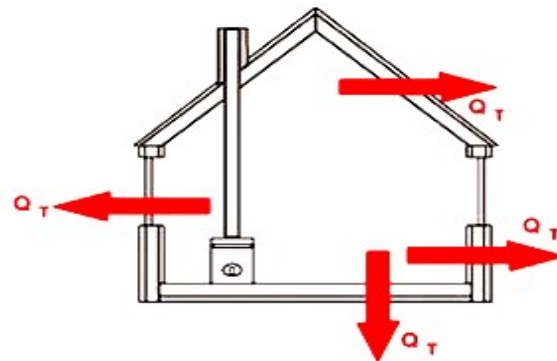
Energiekosteneinsparung:

30.040 €/ a; 49,0 %

Reduzierung der CO₂-Emission:

*Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, TU München, 2004: 95 tCO₂/a, 28,1% im Kraftwerksbereich, bei den erneuerbaren Energien sowie bei nachfrageseitigen Energieeffizienzmaßnahmen.“

Technische und bauliche Optimierung an einem Gebäude Theoretisches Bsp. an der Jahn- Oberschule



CO₂- Vermeidungskosten: 186 € / tCO₂

Baujahr: bis 1978

Bruttogeschossfläche: 7050m²

Maßnahme:

Wärmedämmverbundsystem mit PS-Dämmplatte (90 mm), Fenstertausch (Kunststoffrahmen, Argon, 2fach), Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage, Pumpen- und Kesseltausch

Energiespar- Investition:

1.526.970 €

Zinssatz:

4 %

Lebensdauer:

15 a, 30 a

Energiekosteneinsparung:

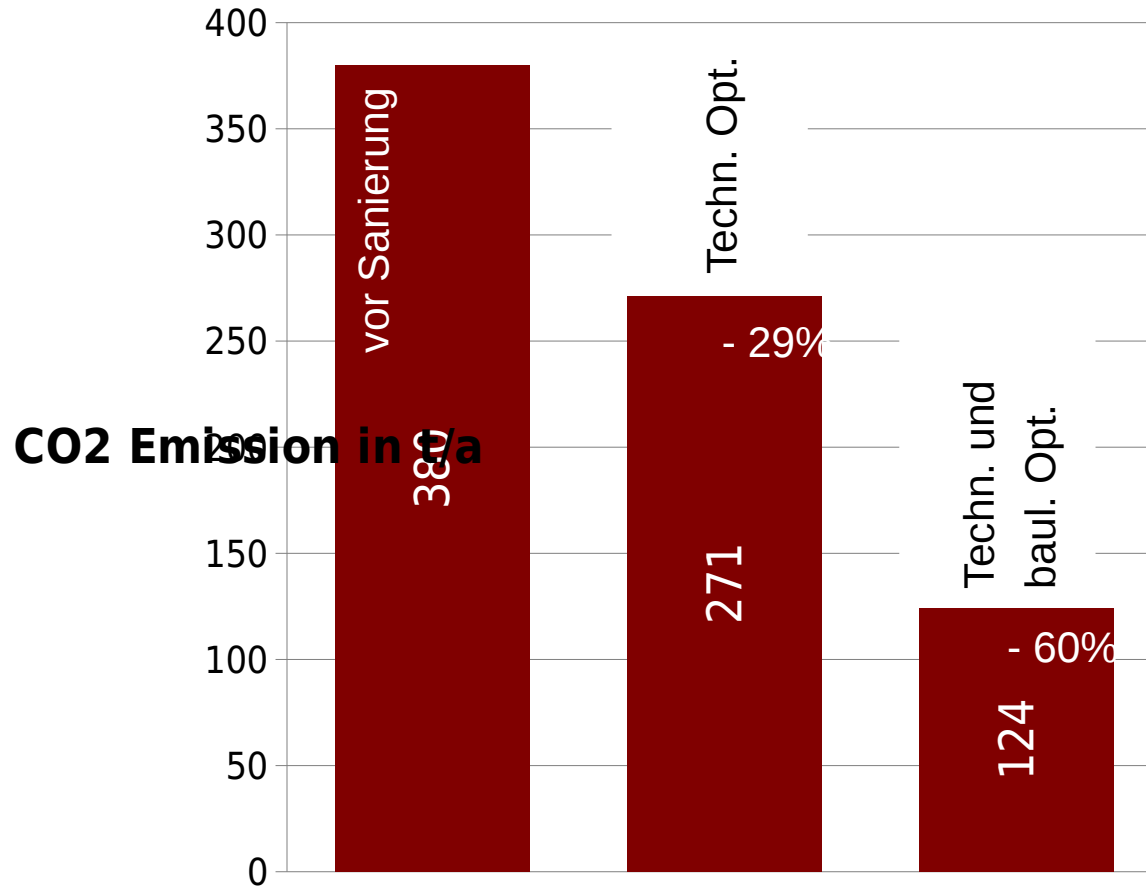
36.896 €/ a; 60,3 %

*Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, TU München, 2004: „CO₂ Vermeidungskosten im Kraftwerksbereich, bei den erneuerbaren Energien sowie bei nachfrageseitigen Energieeffizienzmaßnahmen.“

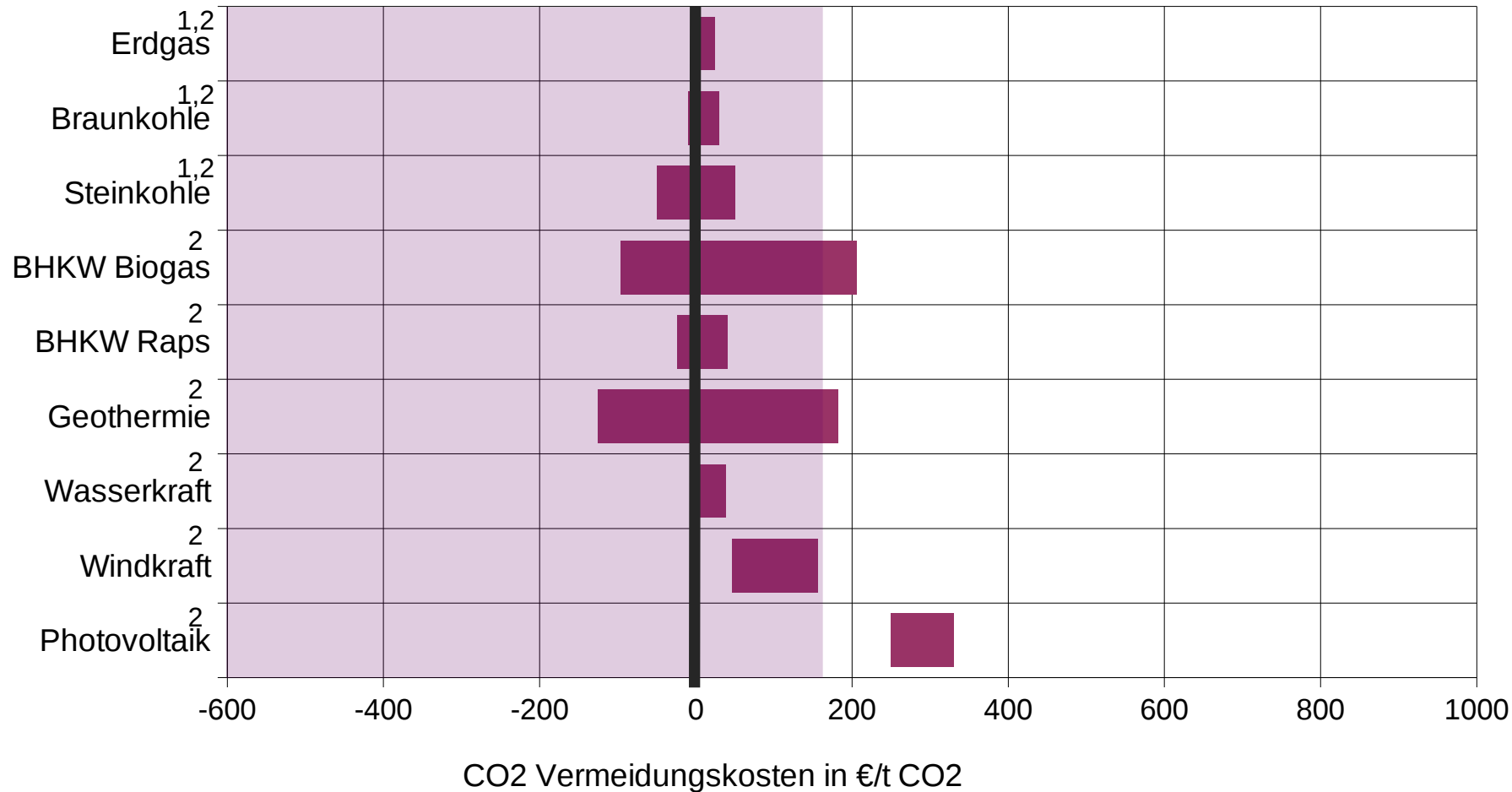
Reduzierung der CO₂-Emission:

256 tCO₂/ a; 67,4 %

Gegenüberstellung der CO2 Emissionen vor und nach der Sanierung mit technischen und baulichen Maßnahmen



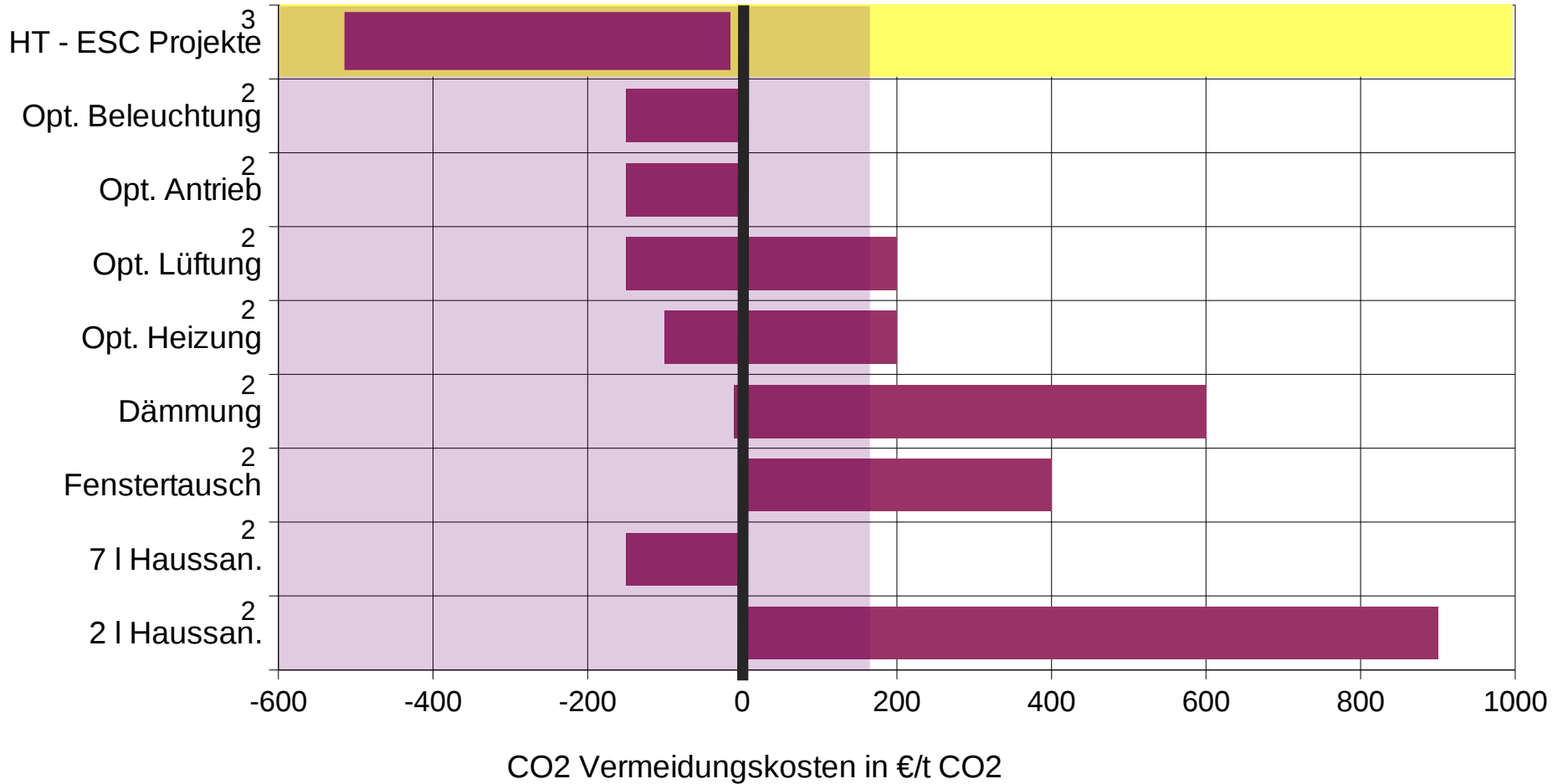
Spreizung der Ergebnisse: Sanierung und Substitution von Energieträgern



1 Sanierung und Optimierung von Altanlagen bei gleichem Brennstoff

2 Daten aus der Studie der TU München 2004, McKinsey Studie 2007, BMU 2009

Spreizung der Ergebnisse: Gebäudesanierung, technisch und baulich



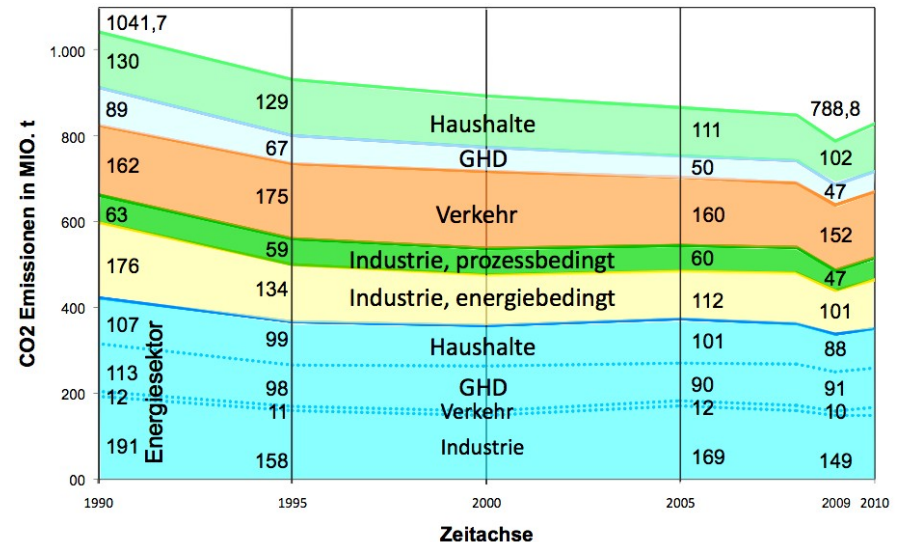
3 Aus Projektdaten der HTEM Berlin

2 Daten aus der Studie der TU München 2004, McKinsey Studie 2007

Wirkung des Vermeidungshebels Energieeffizienz

- Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand bewirken die Steigerung der Energieeffizienz auf der Nutzerseite
- Reduzierungen des Energieverbrauchs im Gebäudebestand haben rückwirkende Folgen im gleichen Verhältnis auf der Primärseite

Die Ziele der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft, **Reduzierung der CO2 Emissionen um 40% bis 2020 und 100% bis 2050**, sind nur mit dem wirksamen Einsatz des Vermeidungshebels Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand zu erreichen.



Teil 1 - Wirtschaft und Klimaschutz Hand in Hand

Bundesregierung

Bundesverband der Deutschen Industrie

McKinsey Studie

Teil 2 - CO2 Vermeidungskosten

CO2 Emissionen

Vermeidungshebel

Teil 3 - Erfahrungen aus dem Energiespar -

Contracting Energiesparmaßnahmen im
Gebäudebestand

Ergebnisse

Teil 4 - Eichkamp

Was wäre wenn.....?

Weitere Schritte

Teil 5 - Schlussfolgerungen

Fazit für die Energiewende

Erkenntnisse

Die Gründe für zu hohen Energieverbrauch in Deutschland liegen im Alter des Gebäudebestands:

Nur ca. 1% wird jährlich durch Neubauten ersetzt.

Ca. 70% der Gebäude sind vor 1977 erbaut

Dort liegen die Potenziale:

- 1.) im Zustand der Außenhülle (Bausubstanz marode)**
- 2.) im Zustand der Technischen Anlagen:**

Sie sind technisch überholt und überdimensioniert!



Aber auch in Neubauten sind die Einsparpotenziale hoch

Dort sind oft hochkomplexe Anlagen installiert, deren Regelungs- und Wirkzusammenhänge nicht ausreichend abgestimmt sind.



**Ziel der Maßnahmen ist die energieeffiziente
Beheizung, Belüftung und Beleuchtung**

**Ausreichende Raumtemperaturen, Luftmengen und
Ausleuchtung während der Nutzungszeit mit dem geringst
möglichen Aufwand erreichen.**

Maßnahmen in der Anlagentechnik ca. -15% bis -45%, Beispiele:

Heizung:

Hydraulischer Abgleich

ca. -15% bis -35%

Erneuerung der Wärmeerzeugung
(und Leistungsreduzierung)

ca. -10% bis -20%

Modernisierung der Regelung
und Betriebsführung

ca. -5% bis -15% (Wärme u. Pumpenstrom)

Lüftung:

Regler bedarfsgerecht parametrieren
Volumenströme und Laufzeiten optimieren

Wärmerückgewinnung sowie

Heiz- und Kühlleistungen optimieren

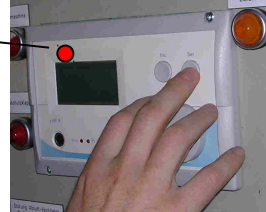
Neue, effiziente Ventilatoren einsetzen

ca. -20% bis -50% (Wärme und Strom)

Beleuchtung

T5, Präsenzmelder, Energiesparlampen

ca. -10% bis -50% (Strom)



Bauliche Maßnahmen

ca. -5% bis -30%

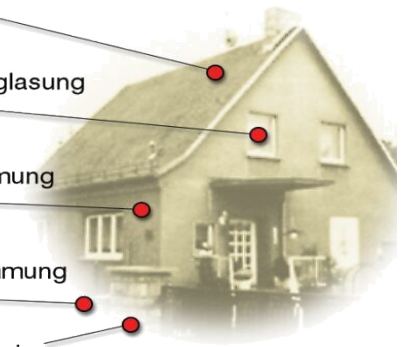
20 cm Dachdämmung
ca. -10%

Fenster mit
Wärmeschutzverglasung
ca. -10%

12cm
Außenwanddämmung
ca. -30%

6 cm
Kellerdeckendämmung
ca. -5%

Neue Brennwertheizung
ca. -10%



Optimierung der Bestandsanlagen

- In der vorhandenen Anlagenstruktur werden gezielt Anlagenkomponenten nach dem heutigen Stand der Technik getauscht.

Sicherung des Erfolgs durch die Energieoptimierte Betriebsführung

„Intelligente“ Steuerungs- und Regelungstechnik,
Gebäudeleittechnik nicht nur einbauen, sondern auch
bedarfsgerecht programmieren und optimieren

Betriebserfahrungen sammeln und nutzen

Investitionen müssen sich aus den Einsparungen refinanzieren

Amortisationszeiten unter 4 Jahren



Austausch Kessel

Die alten Wärmeerzeuger mit schlechtem Wirkungsgrad werden gegen moderne Brennwertkessel-Anlagen mit modulierendem Brenner ausgetauscht. Einsparungen ergeben sich aus der Reduzierung von Abgas-, Strahlungs- und Stillstandsverlusten und durch den Brennwert-Nutzen.

Infolge der weiteren Energiesparmaßnahmen im Wärmebereich sowie aufgrund der Überdimensionierung der vorhandenen Kessel kann die Kesselleistung der neuen Anlage reduziert werden.



Hydraulischer Abgleich

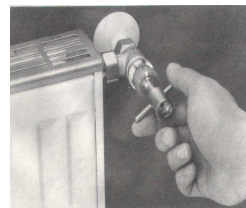
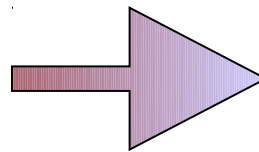
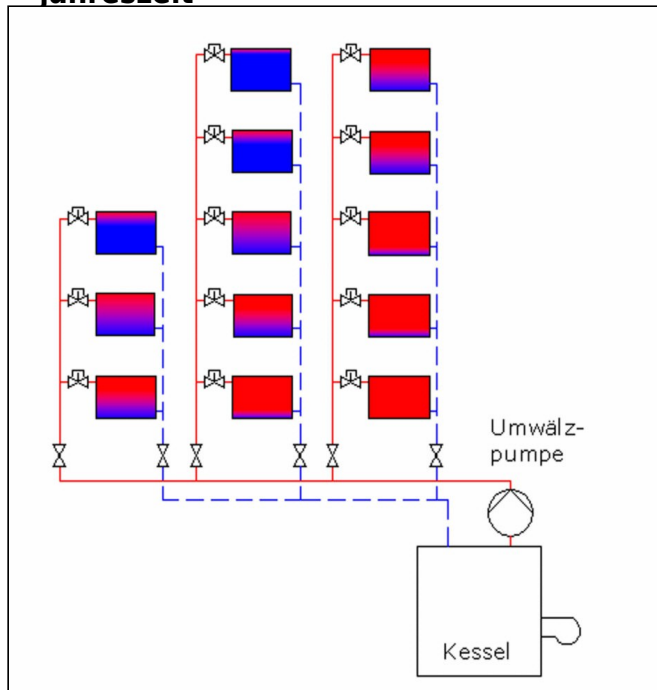
Vorher:

Überdimensionierte Heizkessel

Ungleichverteilung der Wärme

Hohe Massenströme, große Pumpen

**Überbeheizung insb. in der Übergangs-
jahreszeit**

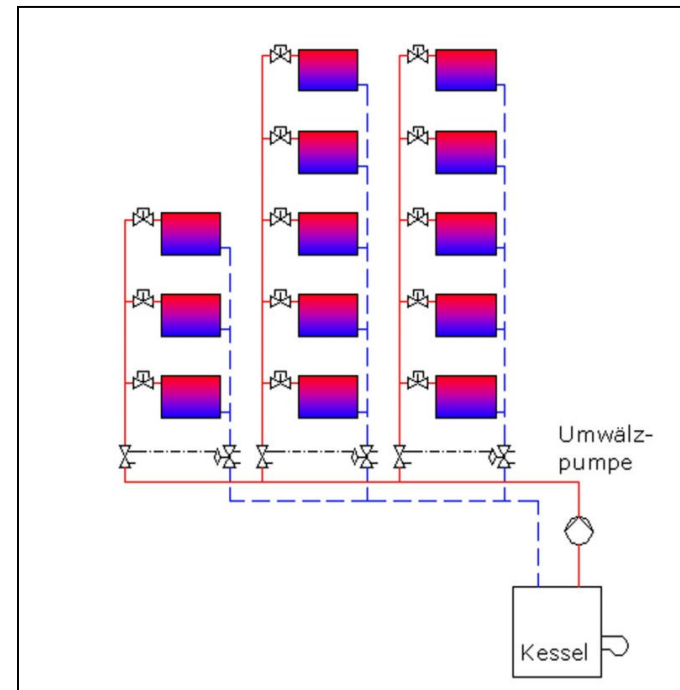


Nachher:

Angepasste Kessel- und Heizkörperleistung

Gleichmäßige Beheizung

Geringere umgewälzte Wassermenge: □ Kleine Pumpen



vorher



nachher



- Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage
- Thermostatisierung
- Kesseltausch
- Pumpentausch
- Umbau der Heizkreise auf Beimisch-Schaltungen
- Einsatz von DDC- Technik

- Erneuerung von Ventilatoren und Motoren**
- Einsatz von Frequenzumrichtern**
- Einsatz von CO₂-Fühlern**
- Austausch der Erhitzerpumpen (drehzahl geregelt)**



Innenbeleuchtung:

Austausch von vorhandenen Leuchtstoffröhren mit konventionellem Vorschaltgerät durch T5 Röhren mit elektronischem Vorschaltgerät in Bereichen, die sich durch lange Beleuchtungslaufzeiten auszeichnen

Außenbeleuchtung:

Austausch aller vorhandenen Leuchtmittel mit Quecksilberdampf durch Leuchtmittel mit Clusterlite Energiesparlampen

Energiesparlampen:

Glühlampen werden generell gegen Energiesparlampen ausgetauscht.

Neueste Entwicklung:

Einsatz von LED Leuchten



Elektronische Vorschaltgeräte (EVG)



Einsatz moderner Regelungstechnik und Energieoptimierte Betriebsführung

- DDC-Technik, Gebäudeleittechnik, Zählereinbau
- nicht nur einbauen, sondern auch bedarfsgerecht programmieren und Betriebserfahrungen nutzen
- Monitoring





Größtes Energiespar-Contracting in Deutschland

73 Liegenschaften (Schulen und Sportanlagen)

Hauptleistungspflicht seit 4/2006

Maßnahmen:

Austausch von 35 Heizkesseln

Fernwärme-Anschlussleistungen reduziert

Trinkwarmwasserversorgung weitgehend dezentralisiert

Optimierung der Lüftungsanlagen

Umstellung der Beleuchtung

Kurze Realisierungszeit

(Beginn der Planung 5/2005)

Eckdaten:

Realisierung: 2005

Projektart: Energiespar-Contracting

Umfang:

73 Liegensch./ 600.000 m²

Energiekosten vorher: 3.812.000
€/a

Energiespar-Investition:

5.520.000 €

Amortisation: 4,8 a

Energiekosteneinsparung:

1.139.000 €/a

29,9 %

Reduzierung der CO₂-Emission:

7.931 t/a

35,6 %



Museum für Naturkunde, Hauptgebäude, Kommode

Ausgangssituation

Sehr umfangreiche Fernwärmeanlagen

**Repräsentationsbauten mit ursprünglich hochmodernen
und aufwändig errichteten Anlagen**

Maßnahmen:

Heizungsanlage bedarfsgerecht zониert

Fernwärme-Anschlussleistungen reduziert

Trinkwarmwasserversorgung weitgehend dezentralisiert

Optimierung der Lüftungsanlagen

Umstellung der Beleuchtung

Eckdaten:

Realisierung: 2004

Projektart: Energiespar-Contracting

Umfang:

4 Liegensch. / 177.900 m²

Energiekosten vorher:

956.000 €/a

Energiespar-Investition:

1.029.000

Amortisation: 4,6 a

Energiekosteneinsparung:

224.000 €/a

23,4 %

Reduzierung der CO₂-Emission:

1.643 t/a

24,8%



Herangehensweise:

Finanzierung von Energiesparmaßnahmen (Heizung, Lüftung, Beleuchtung) aus dem laufenden Haushalt seit 1998

Inzwischen sind 29 Liegenschaften energetisch saniert

**im wesentlichen Schulen,
Verwaltungsbauten
und Sporthallen**

Sinnvoll kombiniert mit Instandsetzungsmaßnahmen

Eckdaten:

Realisierung: 1999-2004

Projektart: Intracting

Umfang:

29 Liegensch., 198.156 m²

Energiekosten vorher:

1.757.402 €/a

Energiespar-Investition:

1.471.260 €

Amortisation: 2,9 a

Energiekosteneinsparung:

501.687 €/a

28,5 %

Reduzierung der CO₂-Emission:

(bis 2005)

500 t/a



Projekte von 1996 - 2010: 26

Anzahl der Liegenschaften: 423

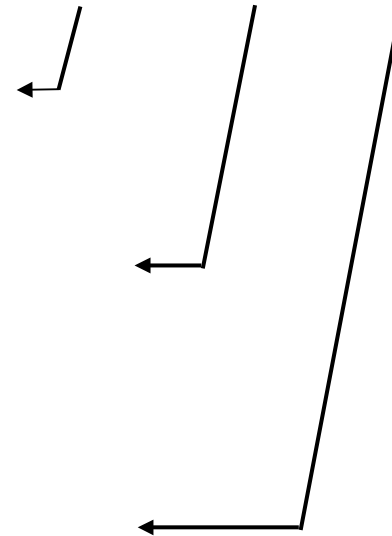
Brutto-Geschoss-Fläche: 3,1 Millionen Quadratmeter

Ursprüngliche Energiekosten: 37,3 Millionen Euro pro Jahr

Energiespar-Investitionen: 46,2 Millionen Euro

Energieeinsparung: 10,6 Millionen Euro pro Jahr
28,5 Prozent

Vermiedene Tonnen CO2: 57.550 Tonnen pro Jahr
32,7 Prozent



Teil 1 - Wirtschaft und Klimaschutz Hand in Hand

Bundesregierung

Bundesverband der Deutschen Industrie

McKinsey Studie

Teil 2 - CO2 Vermeidungskosten

CO2 Emissionen

Vermeidungshebel

Teil 3 - Erfahrungen aus dem Energiespar - Contracting Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand

Ergebnisse

Teil 4 - Eichkamp

Was wäre wenn.....?

Weitere Schritte

Teil 5 - Schlussfolgerungen

Fazit für die Energiewende

Erkenntnisse

Energiewende = Wärmewende + Stromwende

Wärmewende =

Senkung des Wärmebedarfs + Erzeugung regenerativer Wärme

Senkung des Wärmebedarfs = mit technischen Wärmeeinsparungen + baulichen Wärmeeinsparungen

Erzeugung regenerativer Wärme = aus Geothermie + Solarthermie + Biomasse + Biogas + BHKW

Stromwende =

Senkung des Strombedarfs + Erzeugung regenerativen Stroms

Senkung des Strombedarfs = mit technischen Stromeinsparungen

Erzeugung regenerativen Stroms = aus Wind + Wasser + Photovoltaik + Biomasse + Biogas + BHKW

Ist-Stand im Eichkamp

Die hier dargestellten Zahlen basieren auf 4 Häusern im Eichkamp und sind auf 600 Häuser hochgerechnet. Sie sind daher mit Vorbehalt zu betrachten.

Wärmeverbrauch: 26.900.000 kWh

Stromverbrauch: 3.700.000 kWh

Wohnfläche: 91.500 m²

**spez. Wärmeverbrauch:
239 kWh/m²a**

**Spez. Stromverbrauch:
40 kWh/m²a**

Was wäre, wenn im Eichkamp.....

Die hier dargestellten Zahlen basieren auf dem Ist- Stand von 4 Häusern im Eichkamp und sind auf 600 Häuser hochgerechnet (Folie 48)

Die darauf aufbauenden Schätzungen zu Maßnahmen zur Energieeinsparung und regenerativen Energieerzeugung sind Erfahrungswerte im Rahmen von realisierten Projekten.

Die ermittelten Werte sind daher mit Vorbehalt zu betrachten.

Energiekosten über 20 Jahre, wenn nichts gemacht wird: 85 Mio €

Energiekosten über 20 Jahre, wenn Maßnahmen sofort umgesetzt würden: 27 Mio €

Energiekosteneinsparungen: 58 Mio €

Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Regenerativen Energieversorgung:

- techn. Energiesparmaßnahmen
- Bauliche Wärmeschutzmaßnahmen
- Oberflächennahe Geothermie
- Solarthermie

Kosten über 20Jahre

Zins, Tilgung, Verwaltung, Betriebsführung, Instandhaltung 55 Mio €

Soll-Stand im Eichkamp

Die hier dargestellten Zahlen basieren auf dem Ist- Stand von 4 Häusern im Eichkamp und sind auf 600 Häuser hochgerechnet (Folie 48)
Die Einsparungen basieren auf den möglichen Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur regenerativen Erzeugung (Folie 49).
Die ermittelten Werte sind daher mit Vorbehalt zu betrachten.

Sollverbrauch Wärme mit Einsparungen von 70%
8.000.000 kWh

Sollverbrauch Strom mit Einsparungen von 50%:
1.800.000 kWh

spez. Wärmeverbrauch: 87 kWh/m²a

Spez. Stromverbrauch: 20 kWh/m²a

Strategiekonzept

Befragung

- Ermittlung der Energieverbräuche
- Verdichtung der Hochrechnung
- Bildung von Kennzahlen

Energieausweise

- Ist-Soll-Analyse
- Ermittlung der technischen und Einsparpotenziale
- Maßnahmenvorschläge
- Kostenschätzung

Weitere Schritte

- Gründung Bürgerenergiegesellschaft
- Einrichtung einer Projektgruppe zur Planung und Umsetzung
- Erstellung eines Sanierungsfahrplans **vom Ziel her gedacht**
- sukzessive energetische Sanierung der Häuser
- angepasste Bereitstellung der regenerativen Energieversorgung

Bürgerenergieanlagen

Geothermie

mitteltiefe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie

Solaranlagen

Solarthermie

Photovoltaik

Aufgaben

- Gründung einer GbR, Genossenschaft o.a. mit Gründungskonzept
- Suche nach geeigneten Flächen
- Pachtvertrag
- Planung und Realisierung
- Versicherung und Instandhaltung
- Gründung und Verwaltung einer Betreibergesellschaft

Teil 1 - Wirtschaft und Klimaschutz Hand in Hand

Bundesregierung

Bundesverband der Deutschen Industrie

McKinsey Studie

Teil 2 - CO2 Vermeidungskosten

CO2 Emissionen

Vermeidungshebel

Teil 3 - Erfahrungen aus dem Energiespar - Contracting Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand

Ergebnisse

Teil 4 - Eichkamp

Was wäre wenn.....?

Prognose

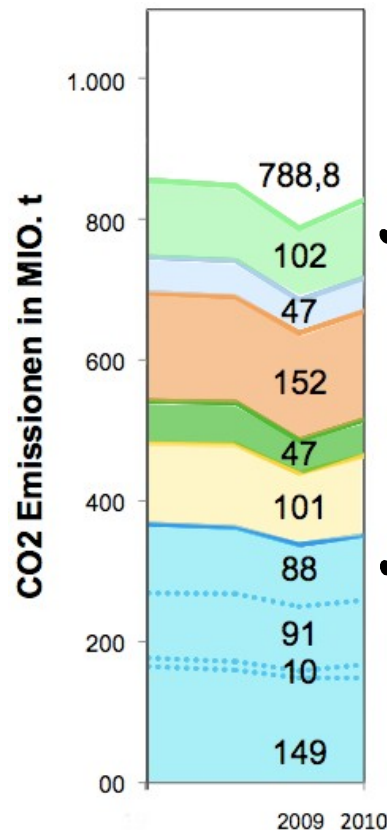
Teil 5 - Schlussfolgerungen

Fazit für die Energiewende

Erkenntnisse

Dem Eichkamp steht ein Markt mit folgenden Vermeidungshebeln zur Verfügung:

- Substitution von Energieträgern
- technische und bauliche Gebäudesanierung



Wärme:

- Haushalte. zu 100%
- GHD
- Verkehr
- Industrie prozessbedingt
- Industrie energiebedingt

Strom:

- Haushalte. zu 100%
- GHD
- Verkehr
- Industrie

- **Aus der Sicht der CO₂-Vermeidungskosten sind Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebestand nicht zu übertreffen und haben daher Vorrang**
- **Einsatz regenerativer Energieerzeugung nur in Kombination mit Energieeinsparung, sonst wird wertvolle Energie dumm verbraucht**
- **Sanierung im Gebäudebestand nur unter Energieeffizienzgesichtspunkten**

Die Energiewende ist noch nicht nachhaltig angelaufen. Für die Zukunft sind die Weichen mit der richtigen Kombination der CO₂-Vermeidungs-hebel neu zu stellen, damit die gesteckten Ziele erreicht werden können.

Ziel sollte es sein, mit den Potenzialen der sich selbst refinanzierenden Energieeffizienz eine Reduzierung der CO₂-Emission um 40% bis 2020 und 95 % bis 2050 zu realisieren!

Die Abhängigkeit von Öl, Gas und Atomenergie kann nur so reduziert oder gar überflüssig gemacht werden!

Vielen Dank für Ihre Energie zuzuhören!