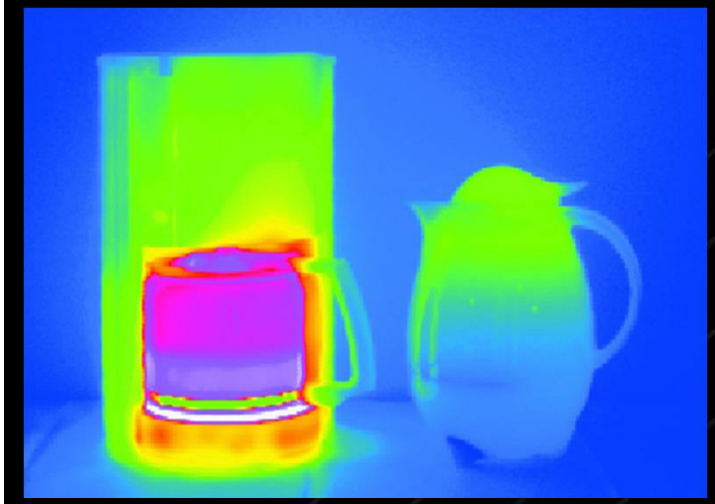
Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Energiewende 1 +1 ≠ 1 !

Energiewende: Wer sind wir, was tun wir dafür ?

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

- **Gesamtplanung Neu-/Altbau**
- Architektur + Fachplanungen
- Baumessungen + Gutachten
- **PH-Consulting + Zertifizierung**
- **Schulung**

Weitnau - Schongau - Kaufbeuren

www.herz-lang.com

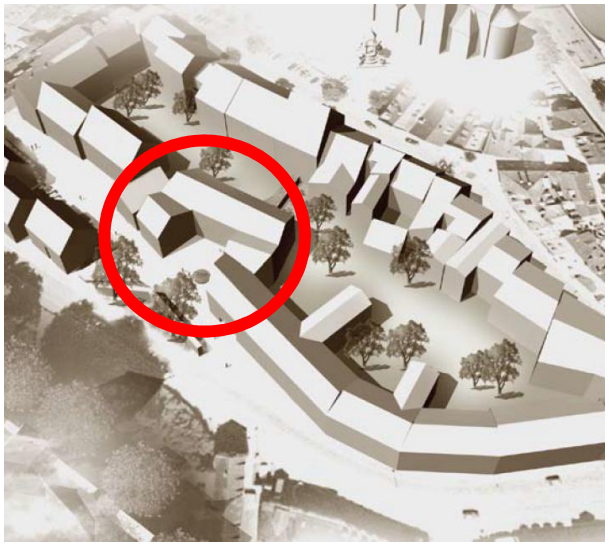
0049-(0)8375-921133-0

dena-Gütesiegel Effizienzhaus

GREENBUILDING

Passivhaus-Planung, - Consulting
Passivhaus-Zertifizierung

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Kompetenzzentrum Passivhaus Kempten

Schule Frankfurt

Lodenareal und O-Dorf Innsbruck

> 30 Passiv-EFH`s ab 1999
> 1.300 Wohneinheiten
8 Bürogebäude
12 Schulen, Kindergärten
diverse Sonderbauten
> 400 Mio Euro Bausumme

Passivhauspilotprojekte

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Explorerhotel Fischen

Kunstmuseum RV

Justizzentrum Korneuburg / Wien

Möglicherweise fragen unsere Enkel verwundert ihre Großväter, „Opa, warum seid ihr mit den Schätzen unser Erde so verschwenderisch umgegangen? Die gehören doch auch uns! Schon damals wurde Öl immer teurer. Und dennoch habt ihr kaum etwas dagegen unternommen.

Dr. Kopatz, Wuppertal-Institut

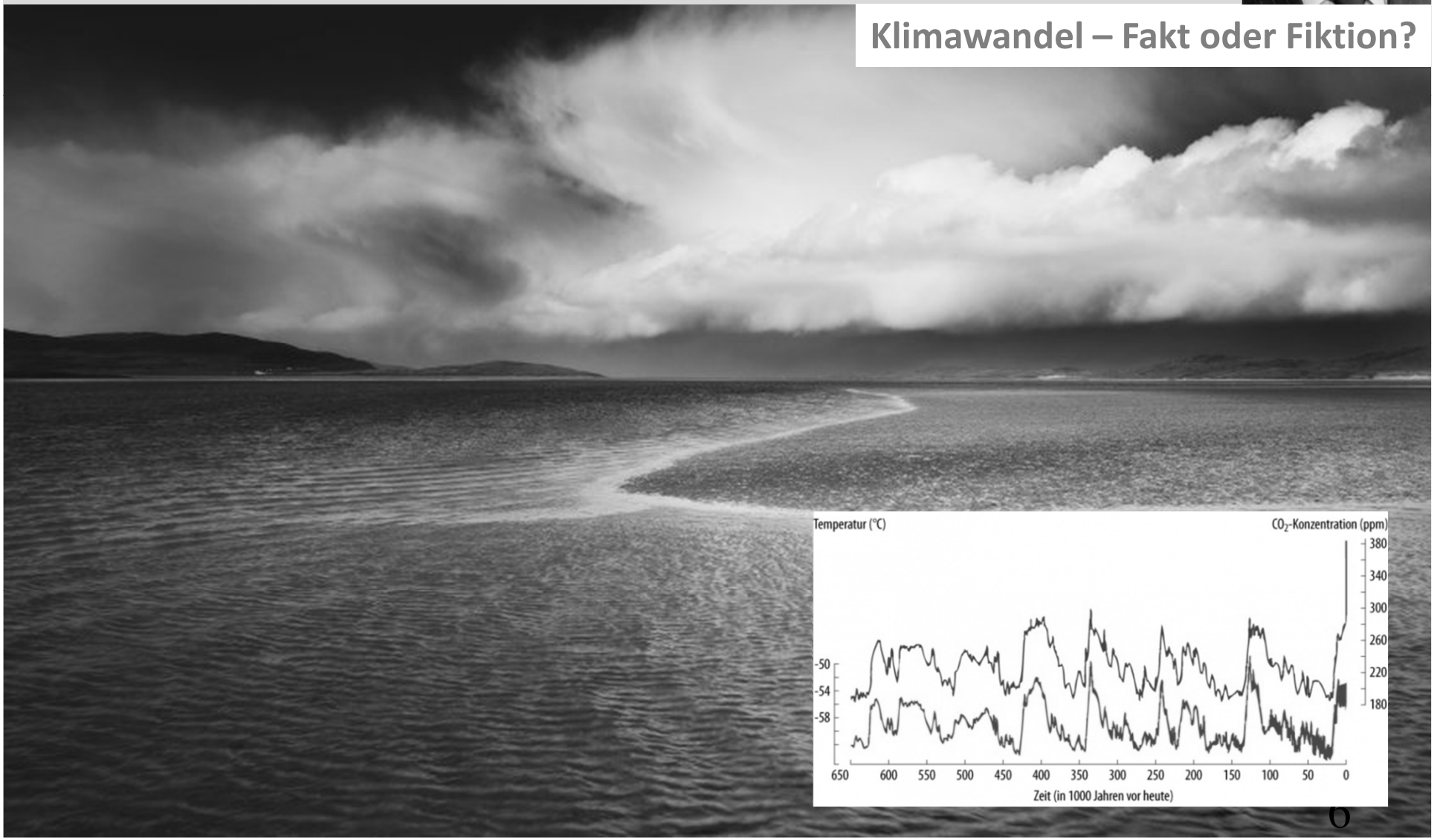
Quo vadis Energiewende?

EAT OR HEAT

Die Menschen führen ein langfristiges geophysikalisches Experiment einer Art aus, die in der Vergangenheit nicht möglich gewesen wäre und in der Zukunft nicht wiederholbar sein wird.

Prof. Dr. Latif, Forschungszentrum Kiel

Klimawandel – Fakt oder Fiktion?



Klimaschutz und Energie, wichtige Begriffe dazu :

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Endenergie Q_e = Nutzenergie Q_n + Anlagenverluste

Primärenergie Q_p = Endenergie Q_e × f_p

Mittels eines Primärenergiefaktors f_p wird die Endenergie Q_e auf die Primärenergie Q_p umgerechnet.

Strom f_p = 2,6 (5/2014) 2,4 (6/2014) 1,8 (1/2016)

Gas f_p = 1,1

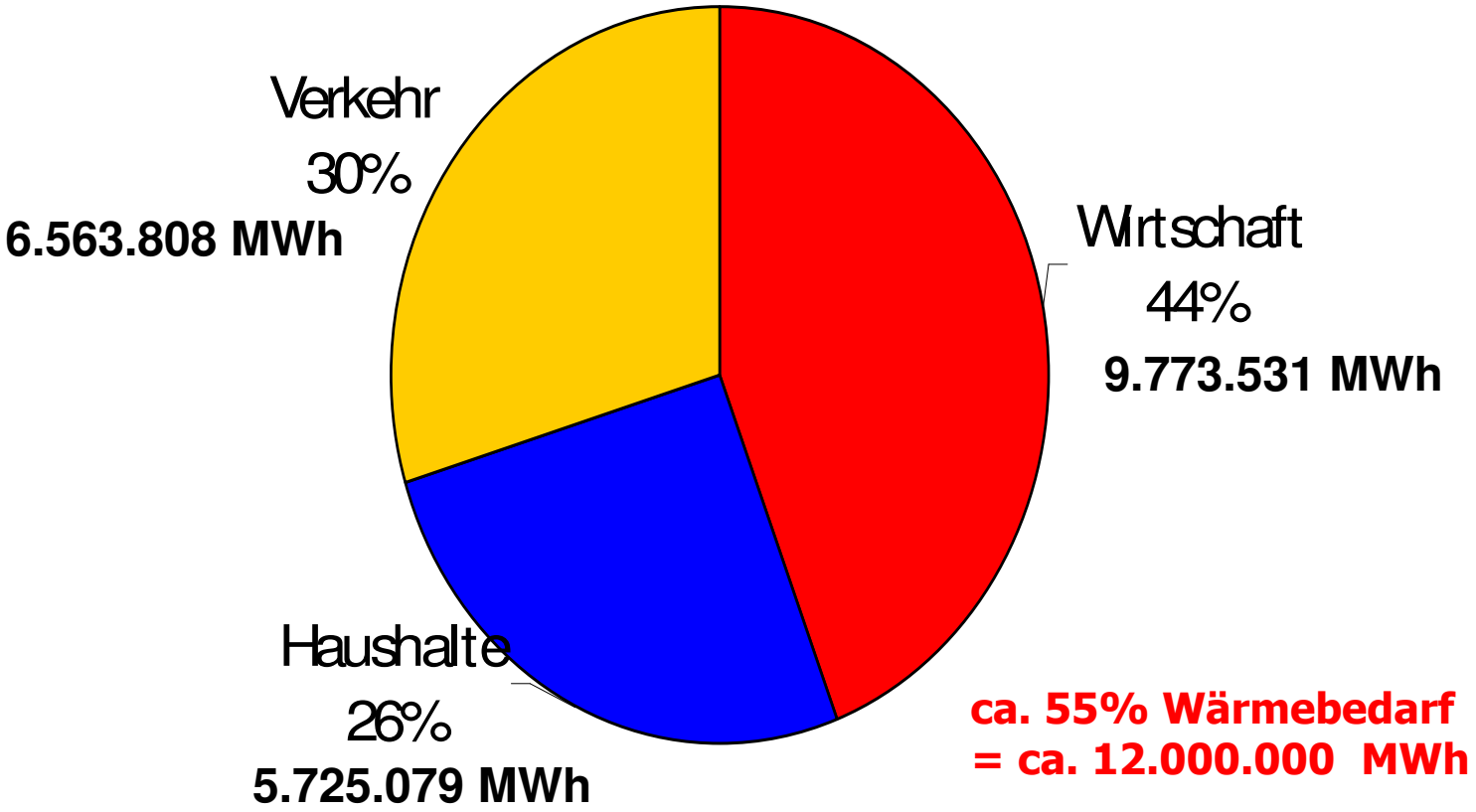
Holz f_p = 0,2

Einheiten: Energie z.B. Wh, KWh oder MWh (Leistung x Zeit)
Leistung z.B. Watt, KW oder MW (Energie / Zeit)

Endenergiebedarf im Allgäu 2011

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

- Endenergiebedarf gesamt: 22.062.417 MWh

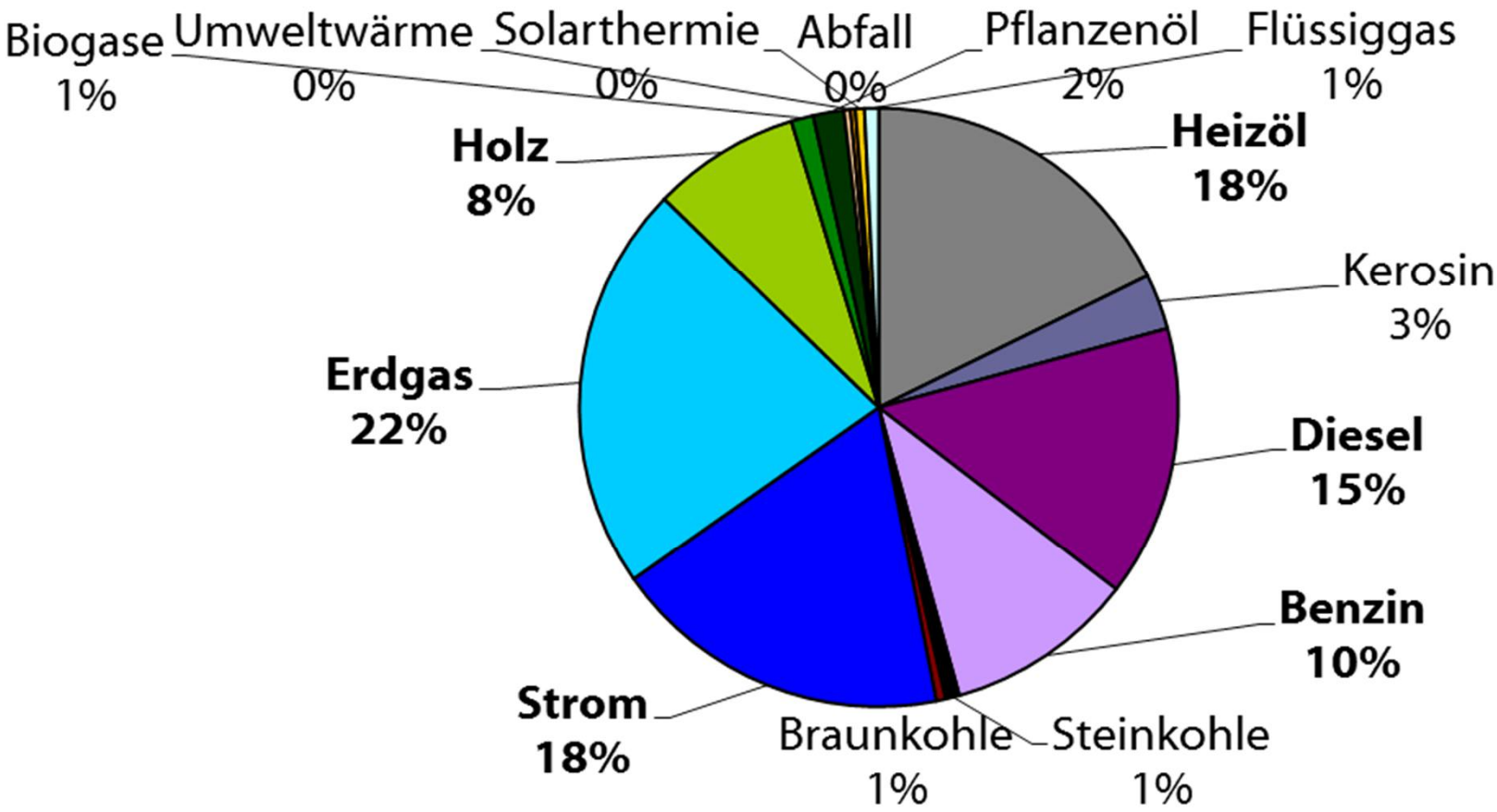


ca. 55% Wärmebedarf
= ca. 12.000.000 MWh

Quelle: eza! Herz&Lang

Endenergiebedarf im Allgäu 2011

- Endenergiebedarf gesamt: 22.062.417 MWh



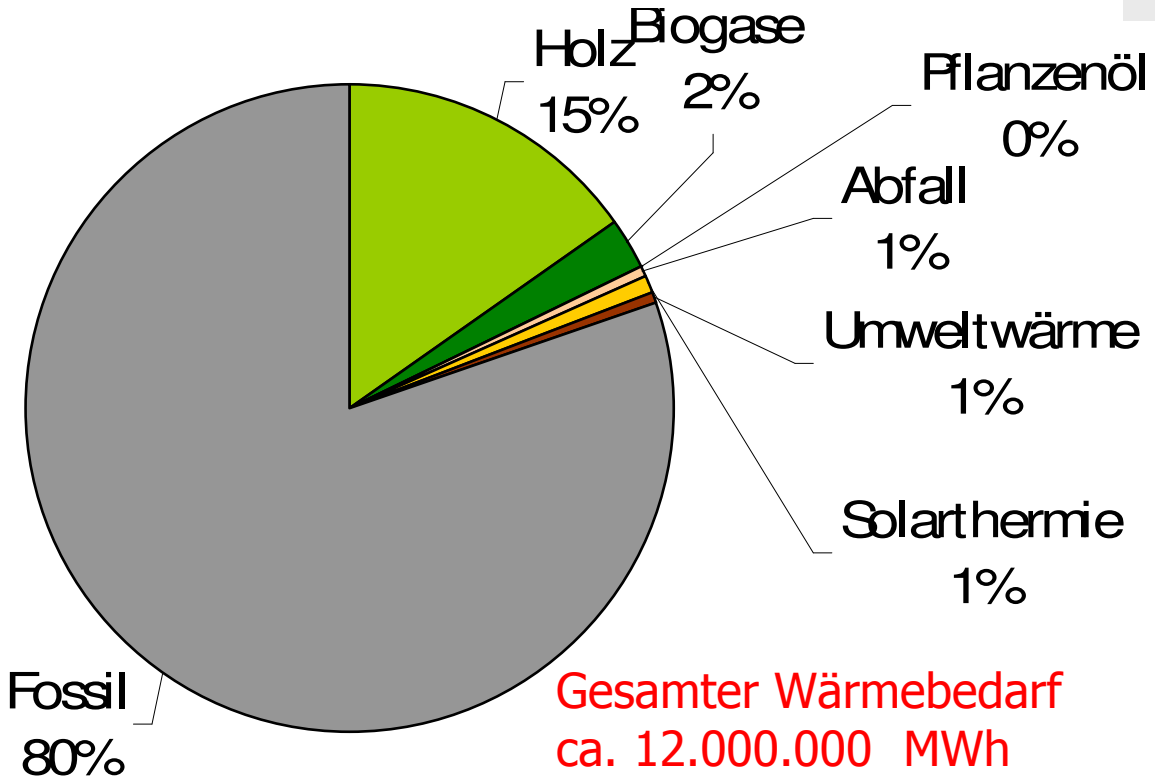
Holz = ca. 1.800.000 MWh
Strom = ca. 4.000.000 MWh

Quelle: eza! Herz&Lang

Wärme aus erneuerbaren Energien

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

- Anteil EE (Wärme) 2011: 20 %

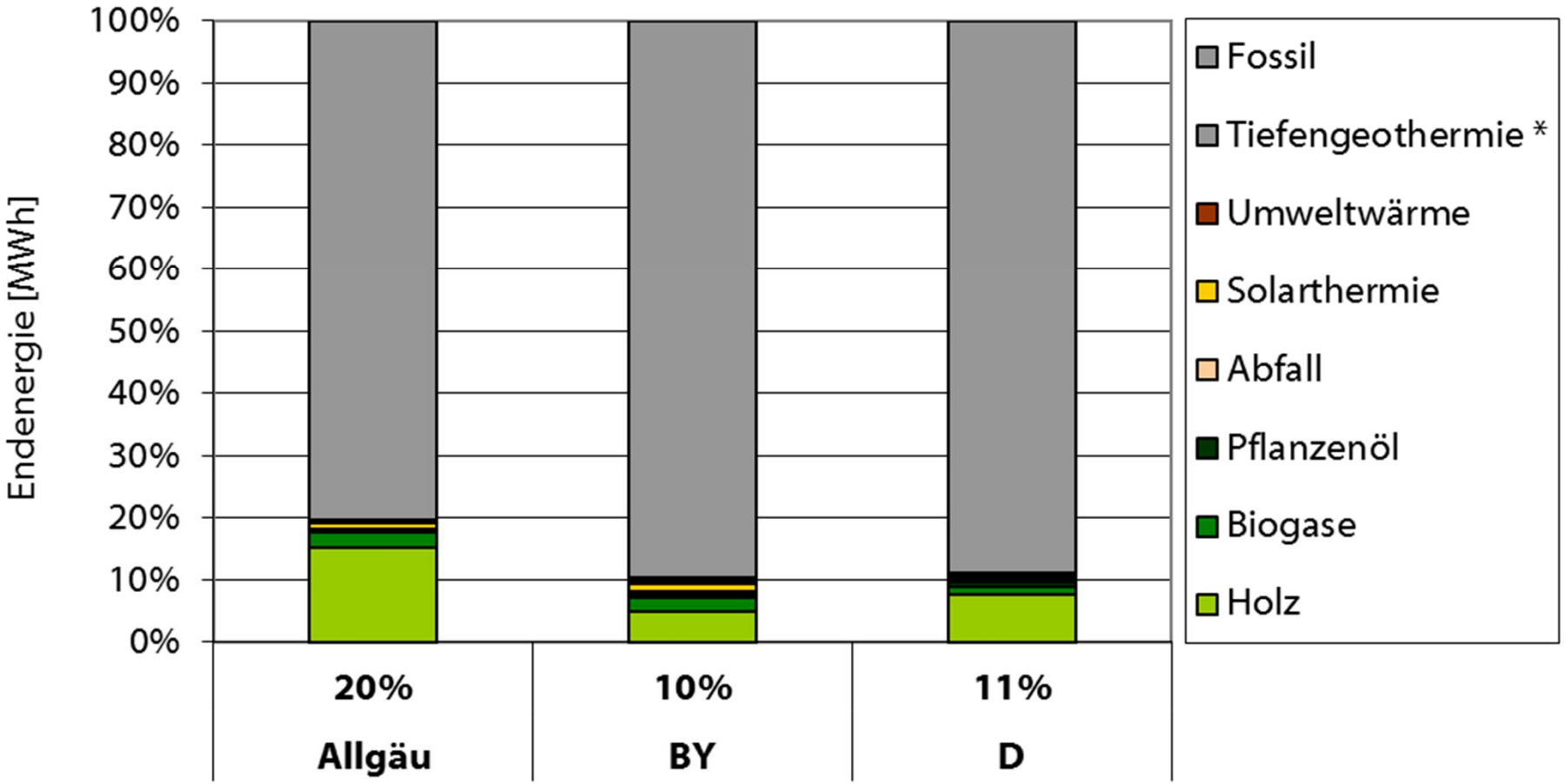


Gesamter Wärmebedarf
ca. 12.000.000 MWh
20% = 2.400.000 MWh

Quelle: eza! Herz&Lang

Vergleich EE-Anteile am Wärmeverbrauch

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

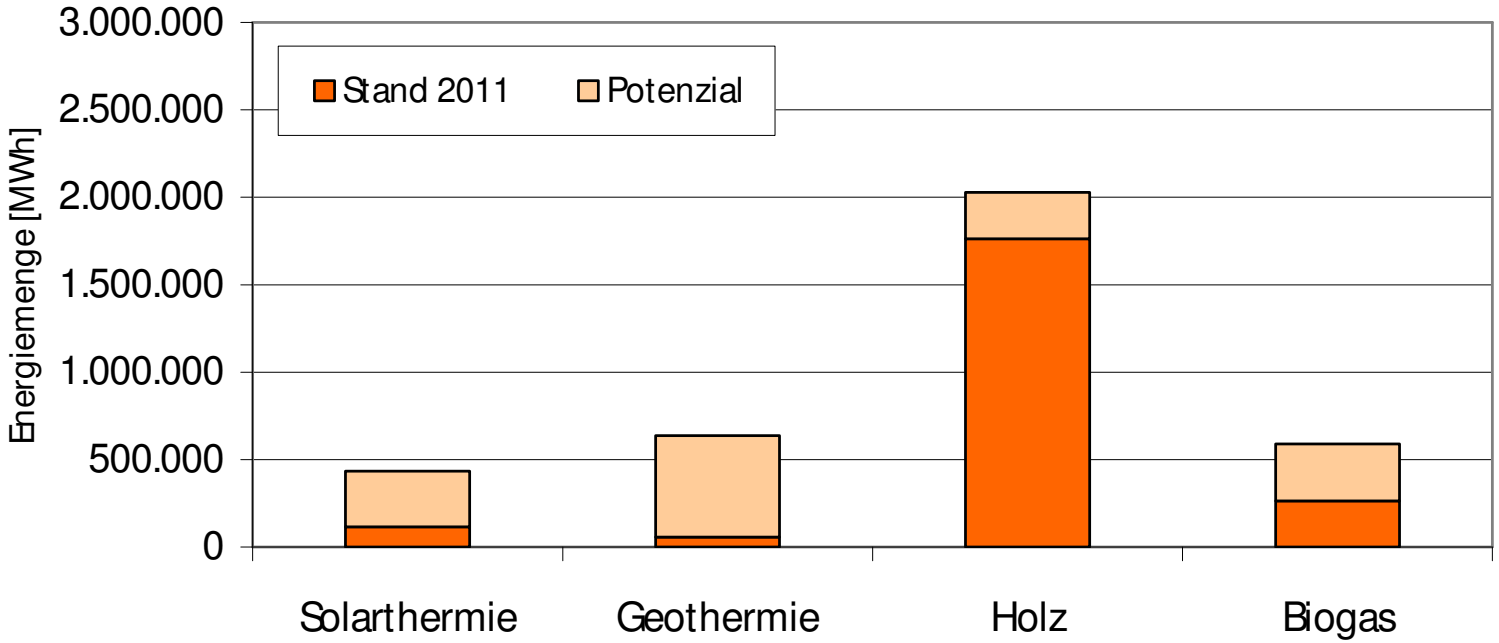


Quelle: eza! Herz&Lang

Erzeugungspotential Wärme aus EE

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Ergebnisse für das Erzeugungspotenzial in vier Kategorien



Ist = ca. 2.400.000 MWh (11 % von 22.062.417)
Max = ca. 3.600.000 MWh (16 % von 22.062.417)
Diff = ca. 1.200.000 MWh = Ist um 50% steigerbar

Quelle: eza! Herz&Lang

Verfügbarkeit von Holz im Allgäu (4 Landkreise)

Prinzip: Vorrang stofflicher vor energetischer Nutzung !

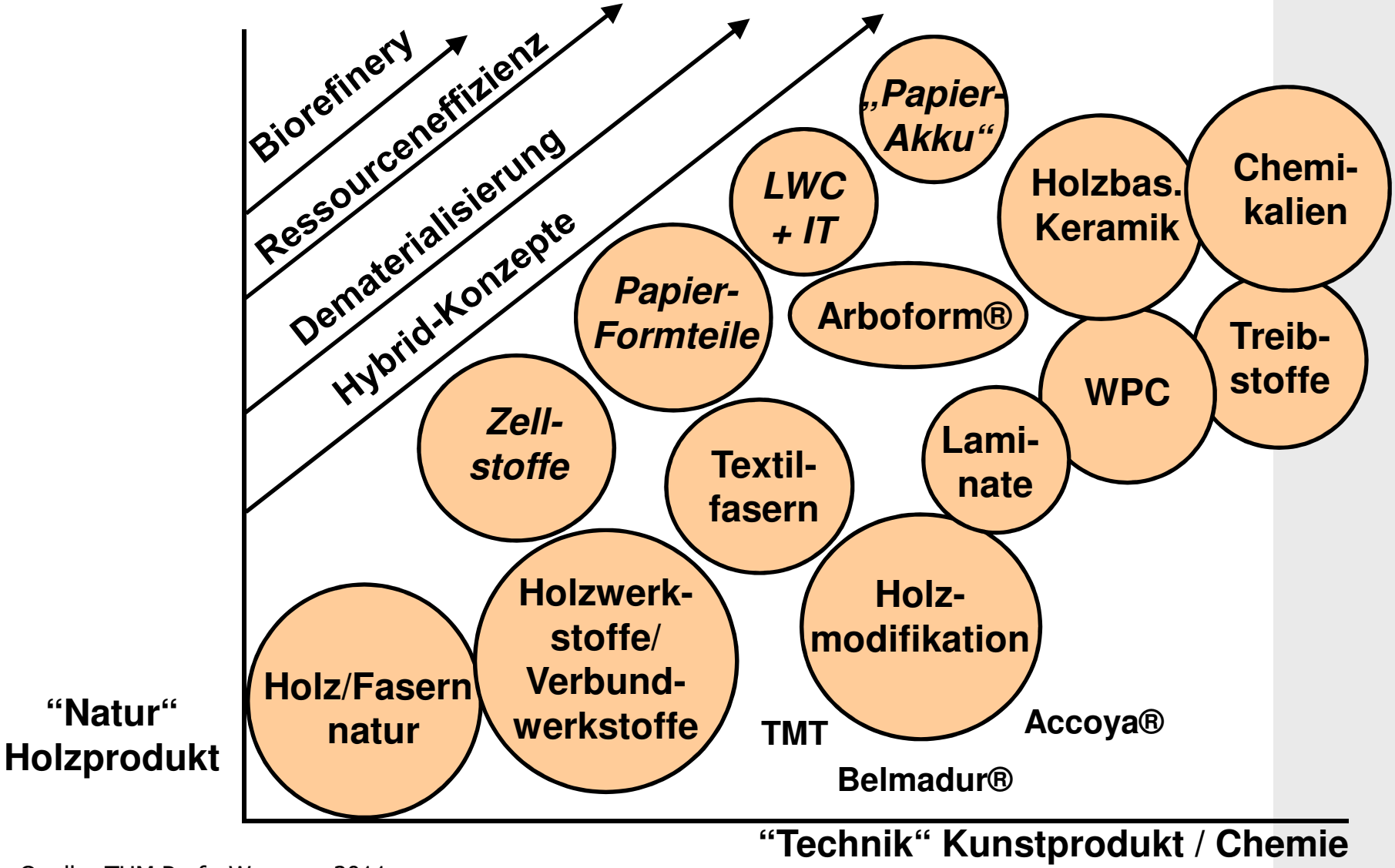
Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Jährlicher Zuwachs 8-12 fm/ha	**ca. 1,00 Mio fm***
Aktuelle Nutzung <= 70%	**<= 0,70 Mio fm***
Haupterzeugnisse, stoffliche Nutzung 50%	**<= 0,35 Mio fm***
Nebenerzeugnisse (NE) 50%	**<= 0,35 Mio fm**
• stoffliche Nutzung (Holzwerkstoffe, Papier,...)	??
• energetische Nutzung	??
Verfügbarer Energiegehalt der 50% NE (Faktor rm = 1,35x fm, ca. 1,5 MWh/rm)	<= 700.000 MWh
Steigerung der nachhaltigen Nutzung aus dem nicht genutzten Zuwachs 0,2 Mio fm	<= 300.000 MWh
Verfügbares Frischholzpotential im Allgäu	<= 1.000.000 MWh
Gesamt-Potential aus der erweiterten Region Holzprodukte, Holzwerkstoffe, Möbel, Palletten, sonst. Holzabfälle	ca. 2.000.000 MWh

* Quelle: Holzforum Allgäu 2014, Herz&Lang

Die Zukunft hat schon begonnen

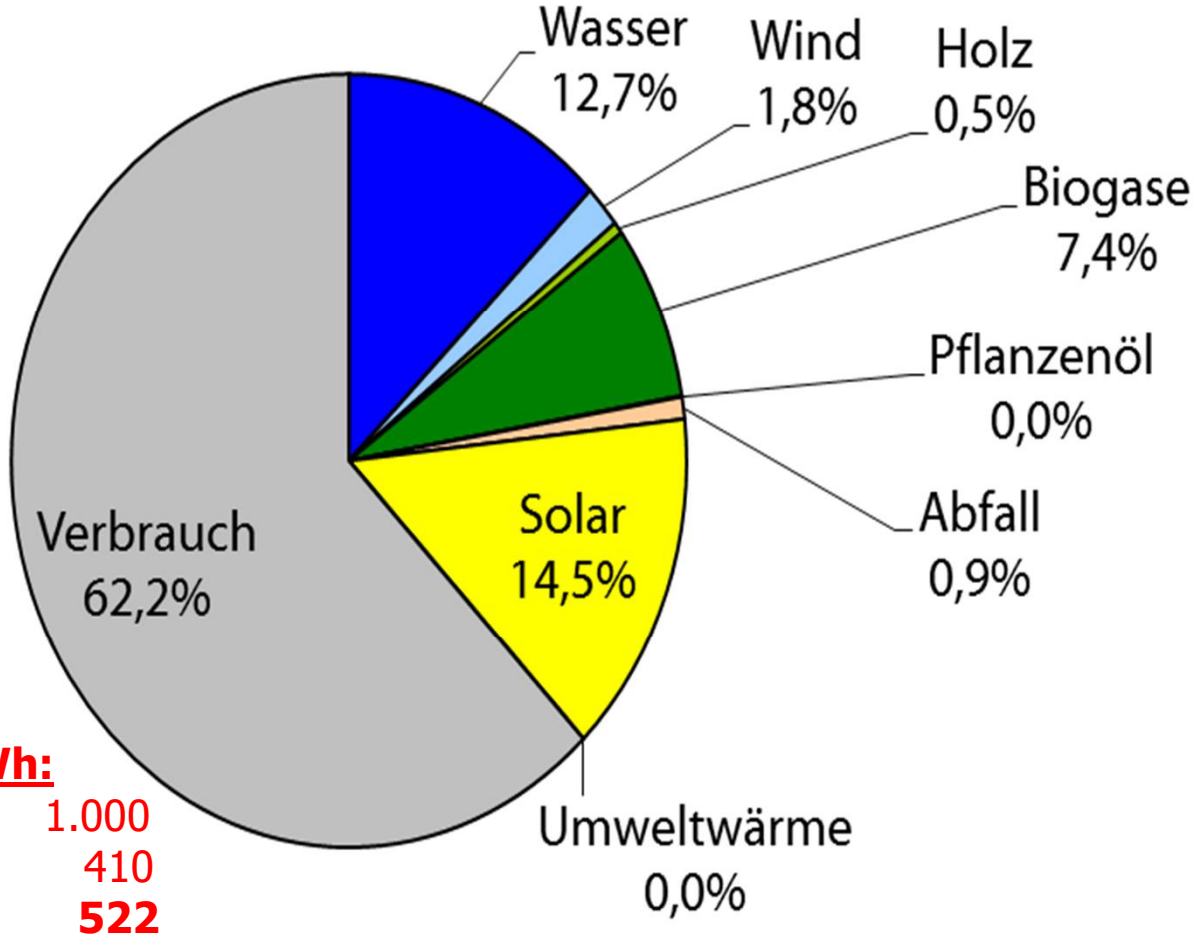
Konkurrenz ums Holz als Rohstoff



Quelle: TUM,Prof . Wegener 2011

Strom aus erneuerbaren Energien

- Anteil EE (Strom) 2011: **38 %**



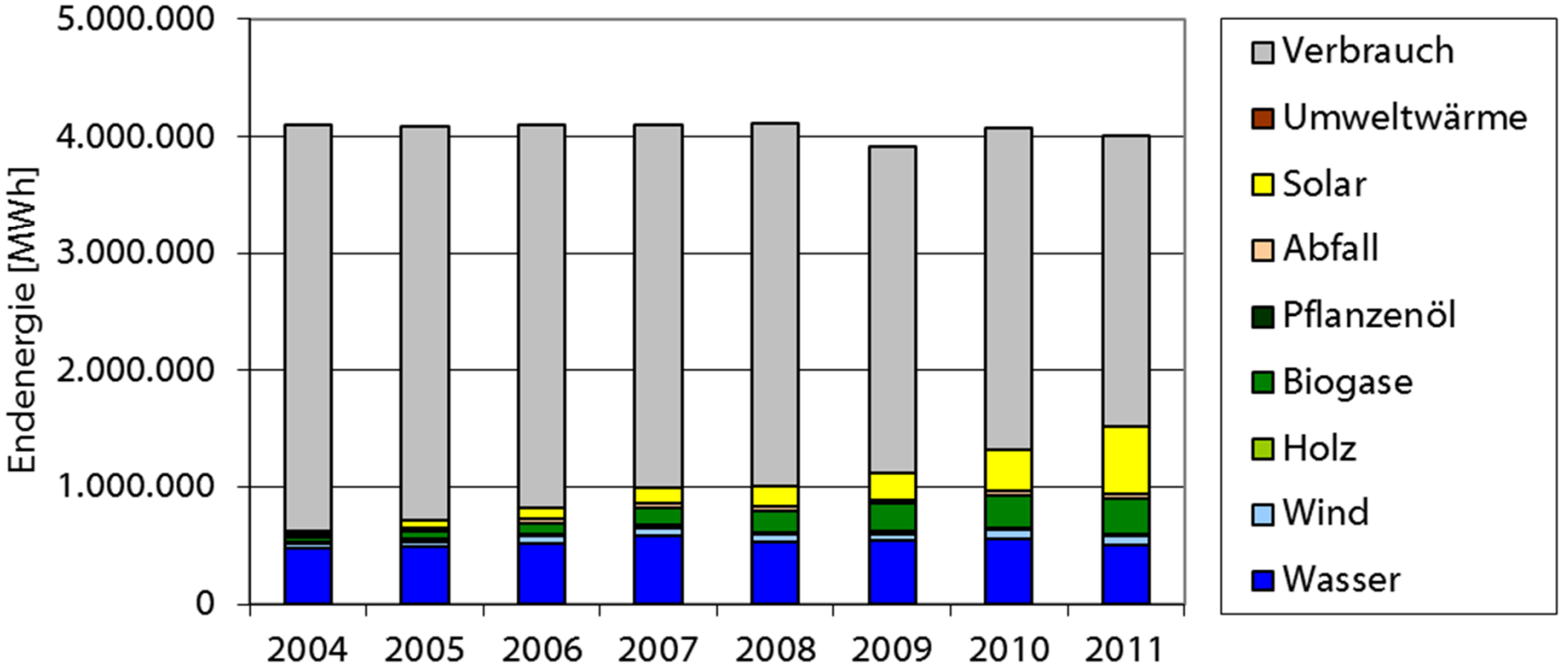
CO²-Ausstoß gr/KWh:

Strom-Braunkohle	1.000
Strom-Erdgas	410
Strom-Mix (BRD)	**522**
Strom-Mix (AÜW)	437
Öko-Strom aus Biogas	<250
Wasser-, Windkraft, PV	< 50

Quelle: eza! Herz&Lang

Strom aus erneuerbaren Energien

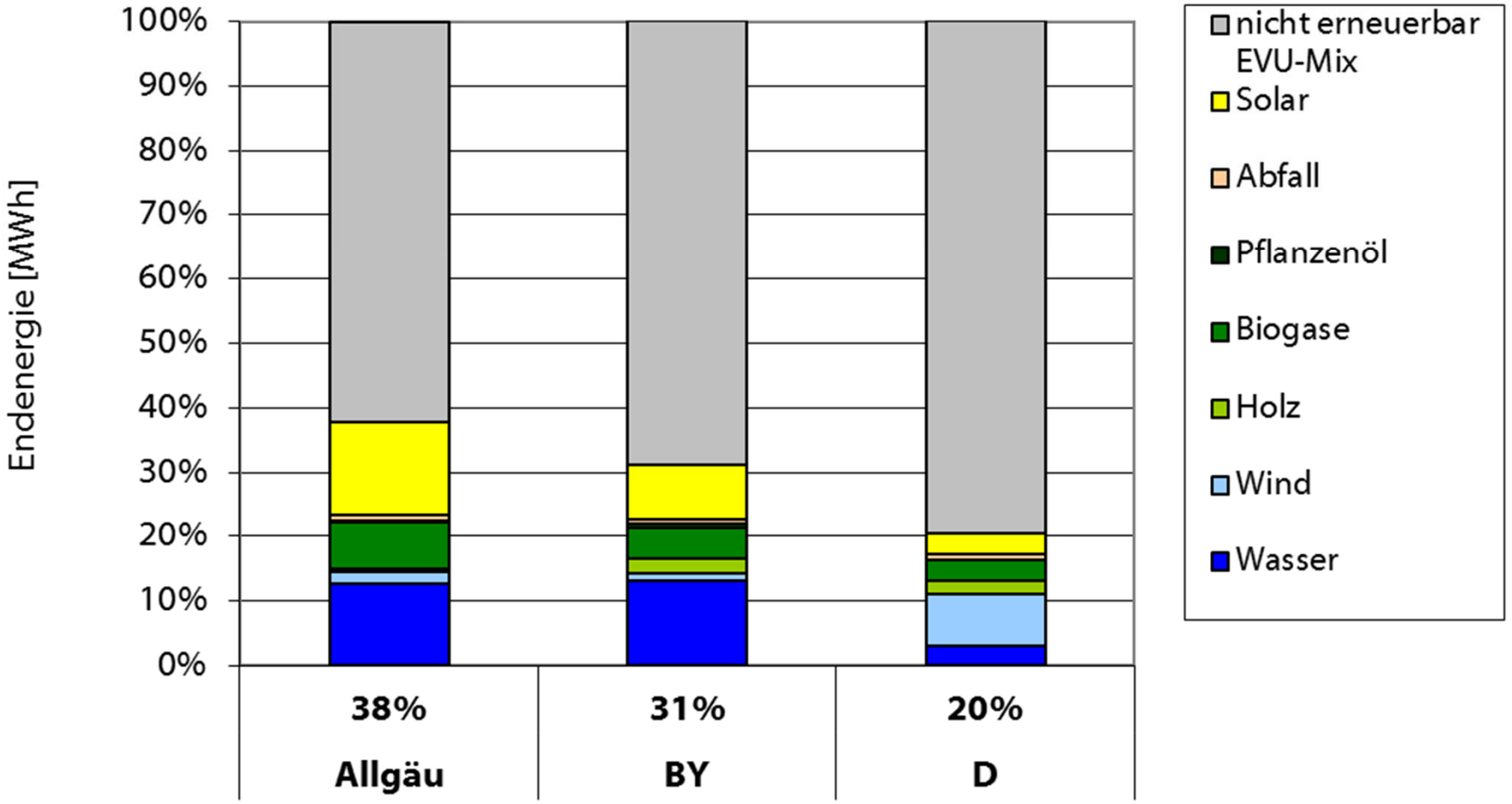
Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Quelle: eza!

Vergleich EE-Anteile am Stromverbrauch

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

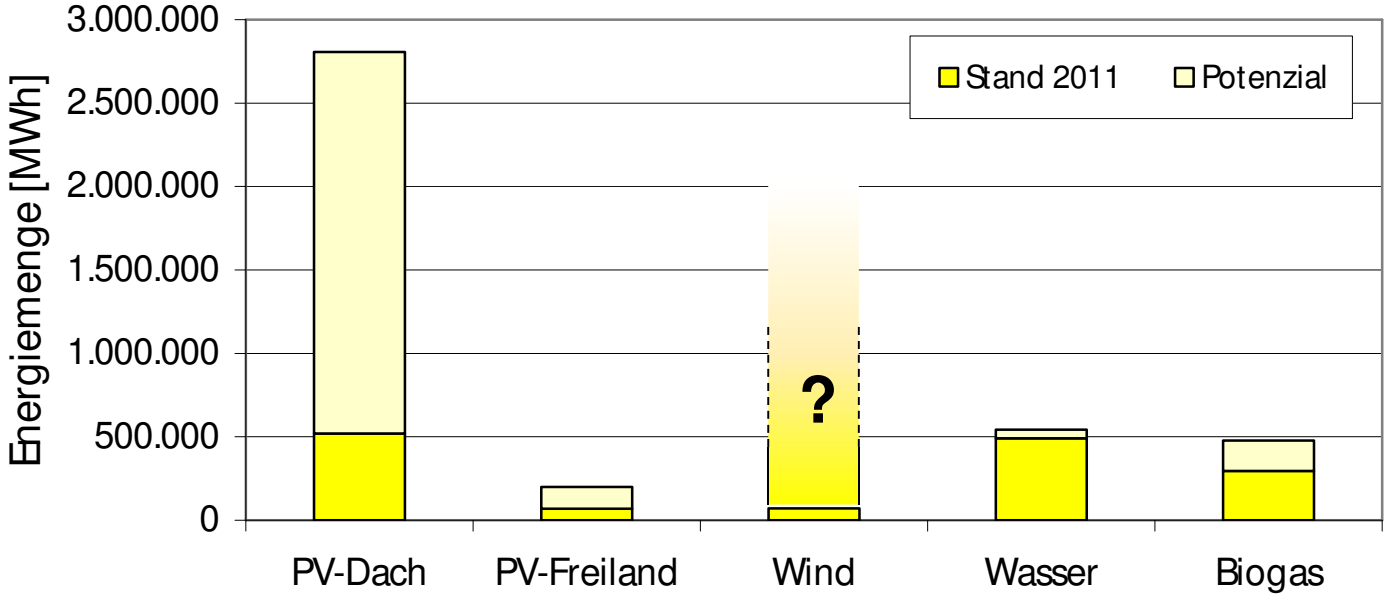


Grafik: eza!

Erzeugungspotential Strom aus EE

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Ergebnisse für das Erzeugungspotenzial in fünf Kategorien



Vergleich: Gesamter Stromverbrauch EE = 4.000.000 MWh

Prioritäten: - Intelligente Nutzung (!), Steuerung, Regelung
- Speicherung

Quelle: eza! Herz&Lang

Ein bisschen Energiewende geht nicht !

100% Regenerativ = 90% Energie sparen !

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

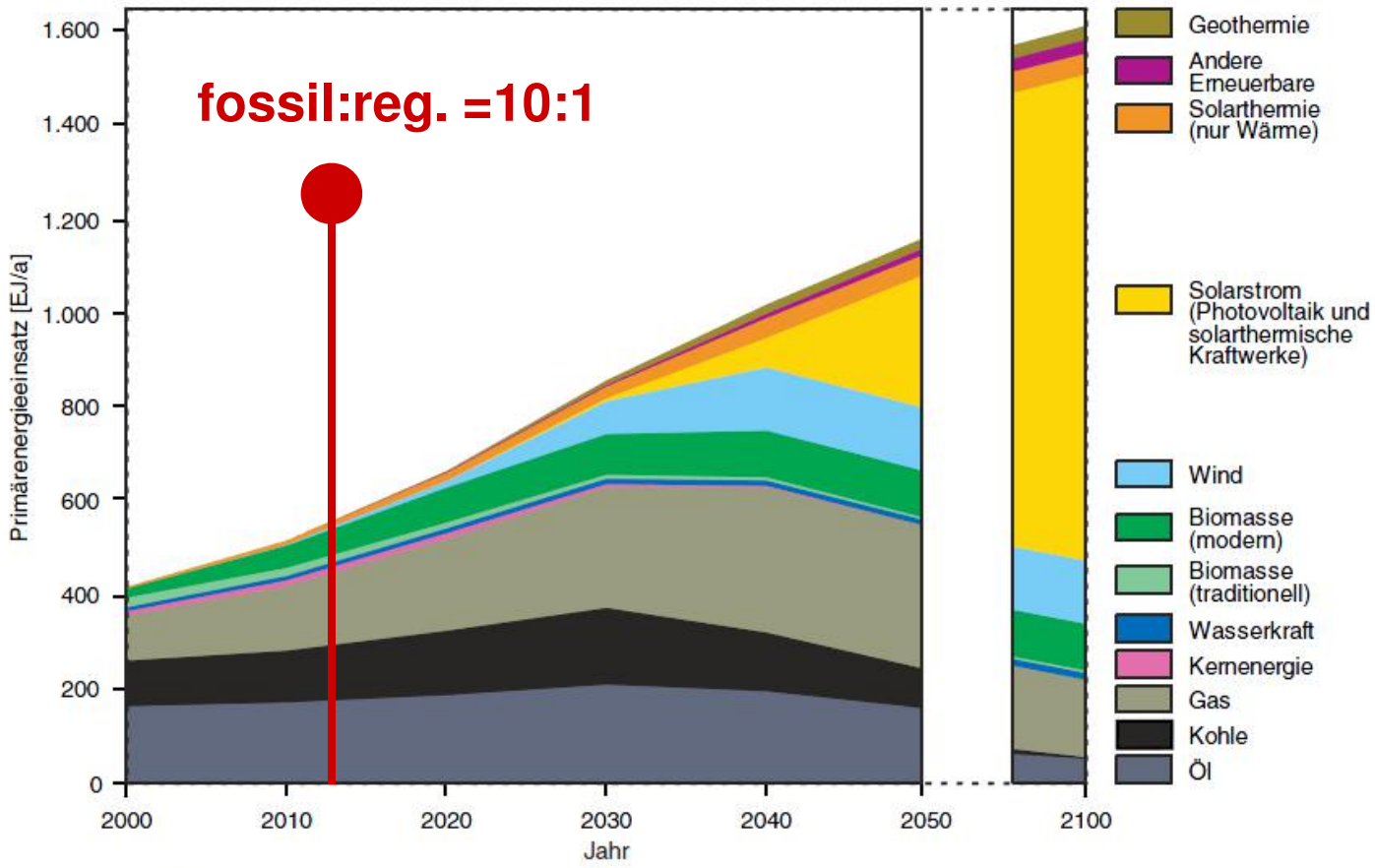
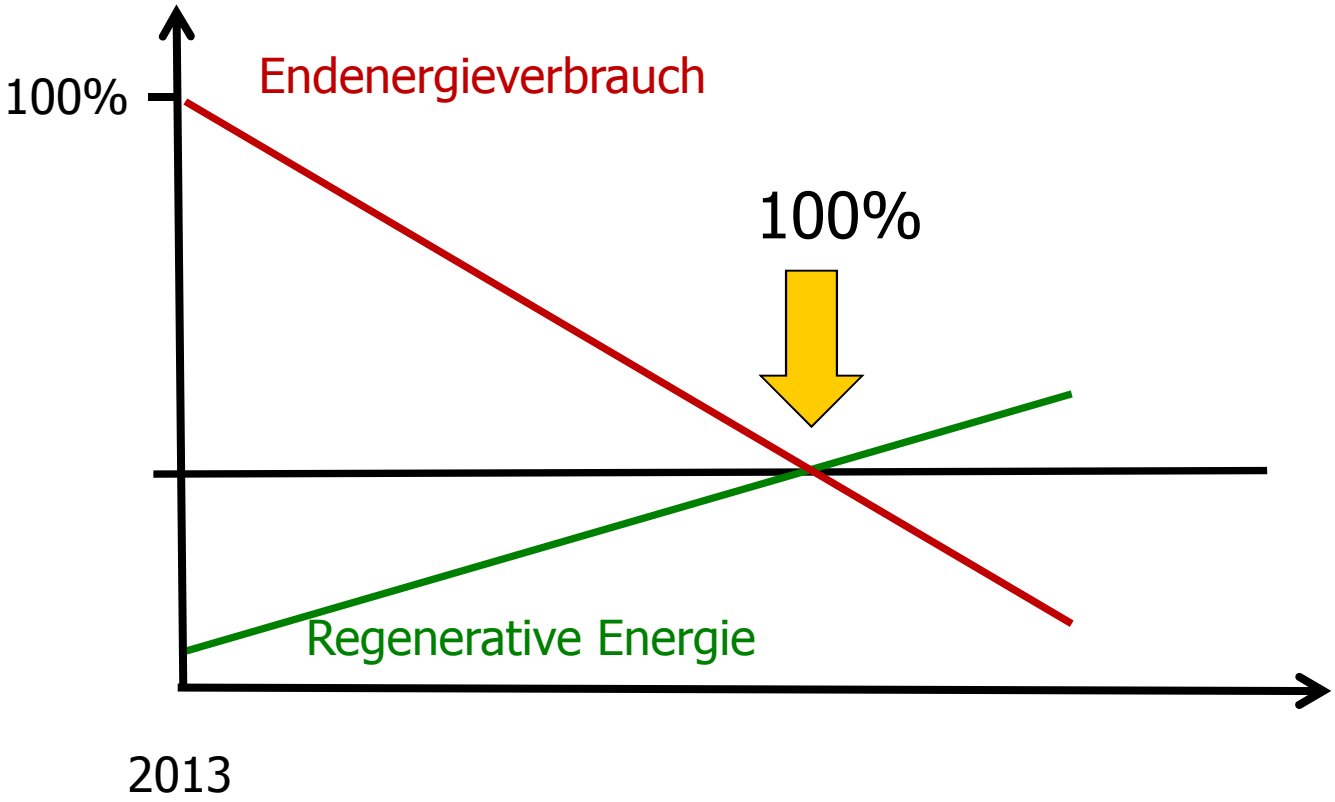


Abbildung 4.4-3
Energieeinsatz nach Energieträgern für den exemplarischen Transformationspfad. Dieser Pfad demonstriert, dass der nachhaltige Umbau der globalen Energiesysteme technologisch möglich ist. Ein anderer Technologiemix bei den erneuerbaren Energien könnte dies ebenfalls leisten.
Quelle: WBGU

Einfache Formel zur Energiewende:

Energie sparen + regenerativ erzeugen,
denn Heizen ist der ständige Ausgleich eines Mangels.

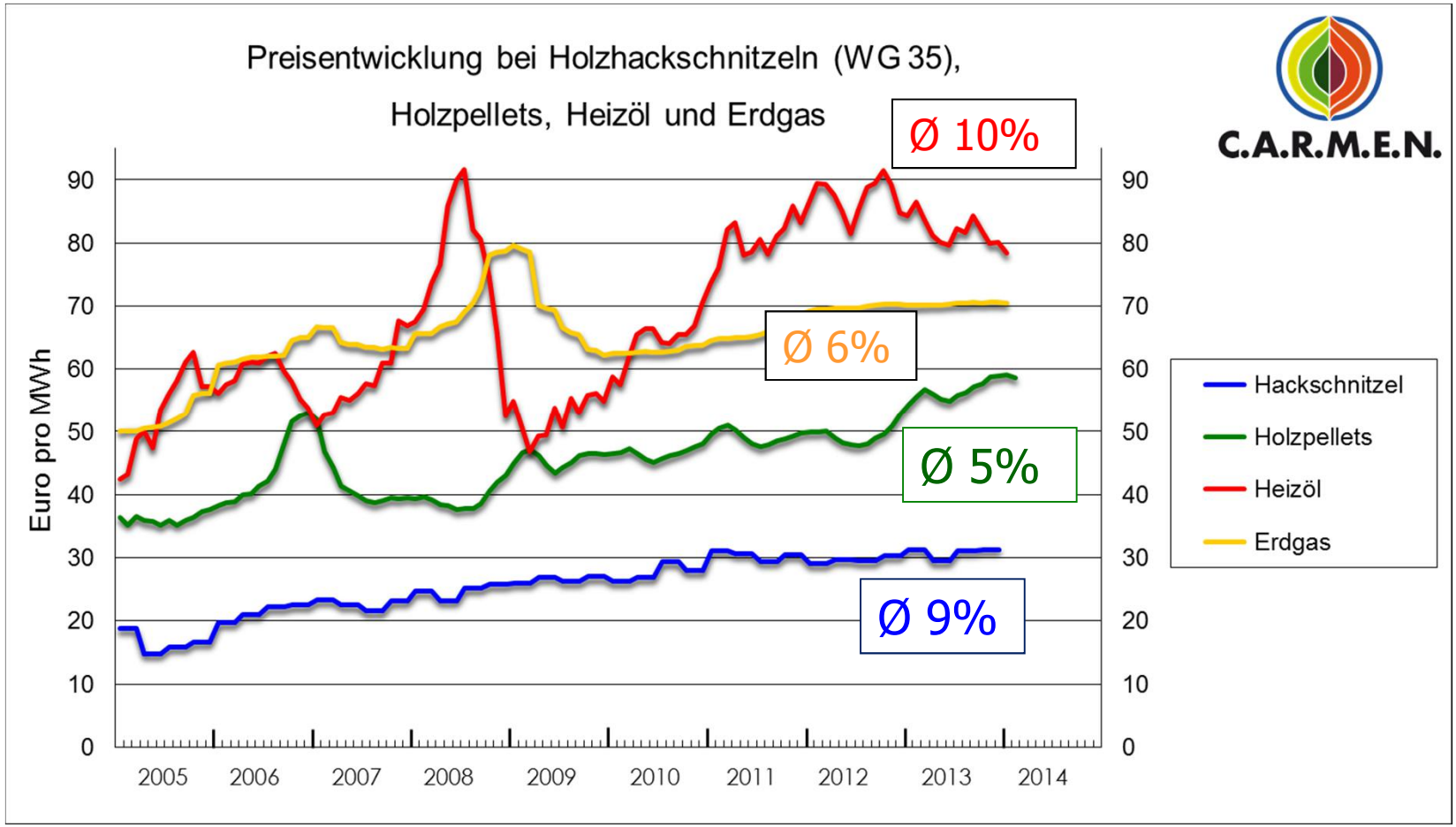
Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Jeder Neubau, und vor Allem jede Altbausanierung auf Minimalstandards ist eine für Generationen verschenkte Chance !

Energiekosten real (BRD)

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

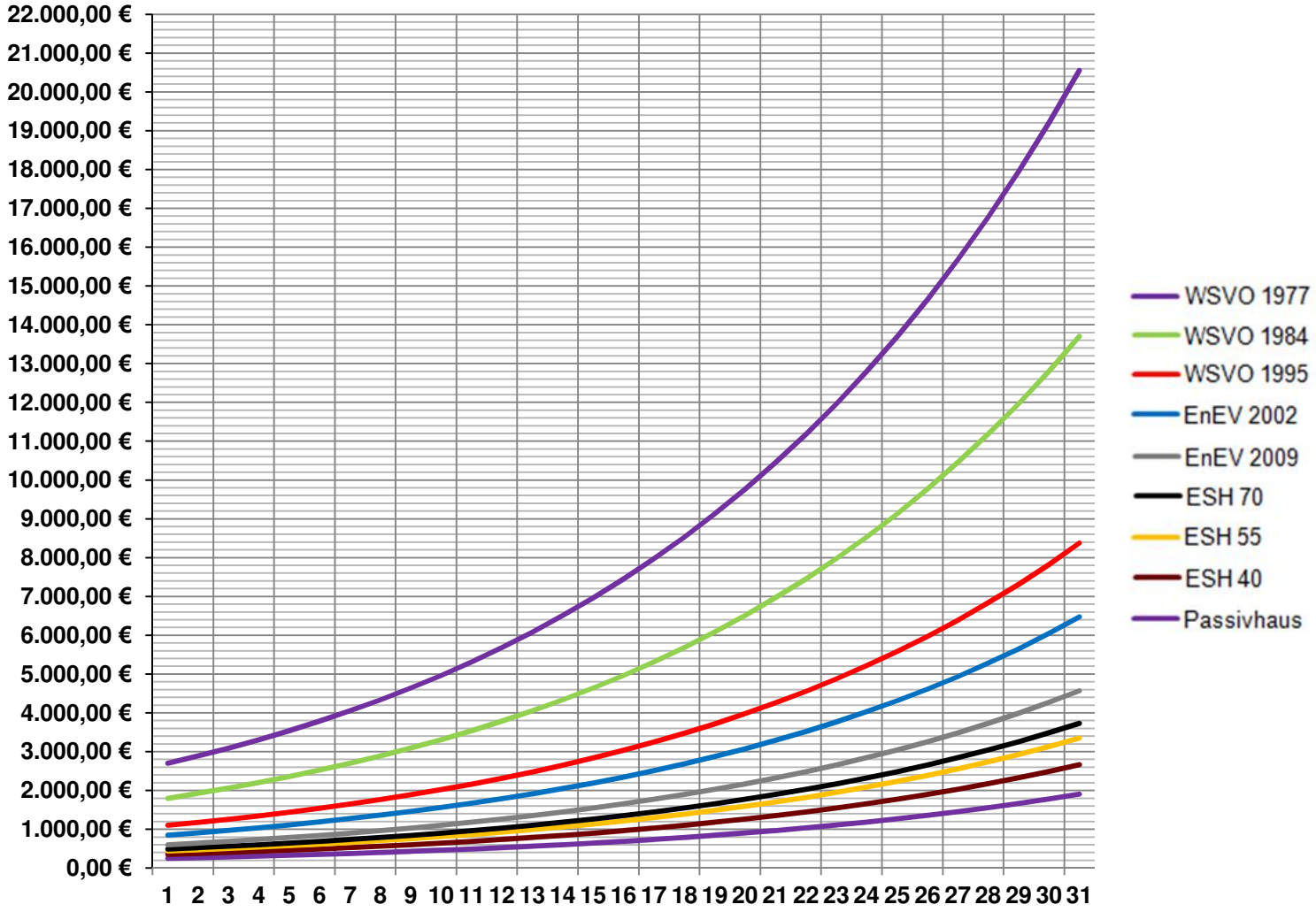


Jede Form von Energie wird teurer !

Kostensicherheit - Kostenrisiko

Jährliche Heizkosten der Gebäudestandards

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Basis: Einfamilienhaus 140m² Wohnfläche, Erneuerbare Energie 0,05€/kWh, Preissteigerung 7%
Endenergiebedarf Heizung PH/ EFH40/ EFH 55/ EFH70/ ENEV 2009 / 2002 / WSVO 1995 / 1984 / 1977

Wir brauchen neue Rezepte !
Gesamtkonzept Grundsätze

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Die EEE`s

Energie sparen

Energieeffizienz

Erneuerbare Energien

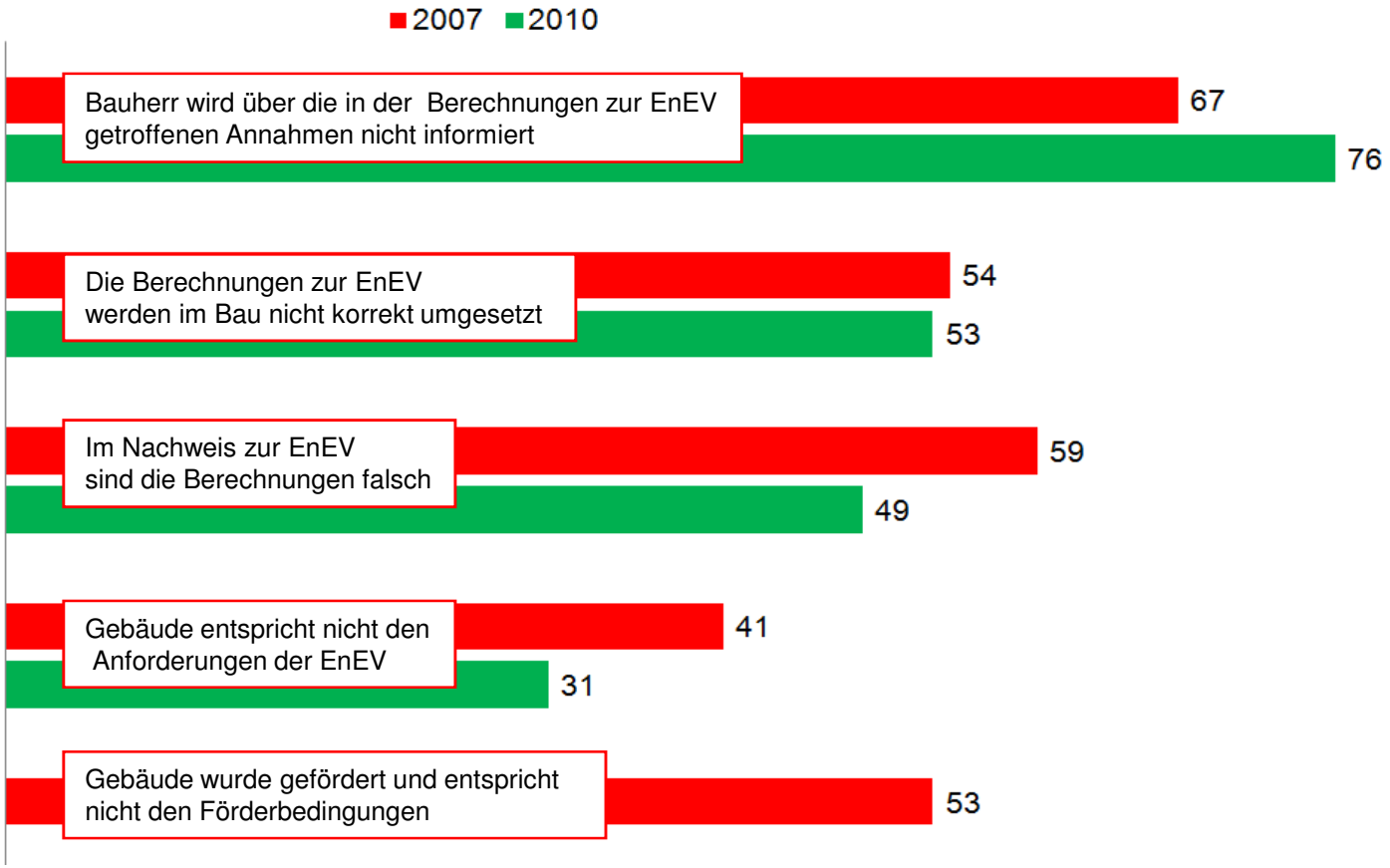
1. **Energie sparen ≥ Faktor 4 bzw. ≥ -75%**
2. **Energie regenerativ, effizient und ortsnah erzeugen**
3. **Regional einkaufen (Handwerker und Produkte)**
4. **Qualität sichern durch Planung** (Architekten/Ingenieure)

Verschenkte Chancen !

Planung und Abstimmung wird massiv vermieden !

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Mängel in Bezug auf die Energieeinsparverordnung EnEV



Quelle: VPB Verband privater Bauherren

Fragen bei anstehenden Bau-, Sanierungsmaßnahmen

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Wärmedämmung

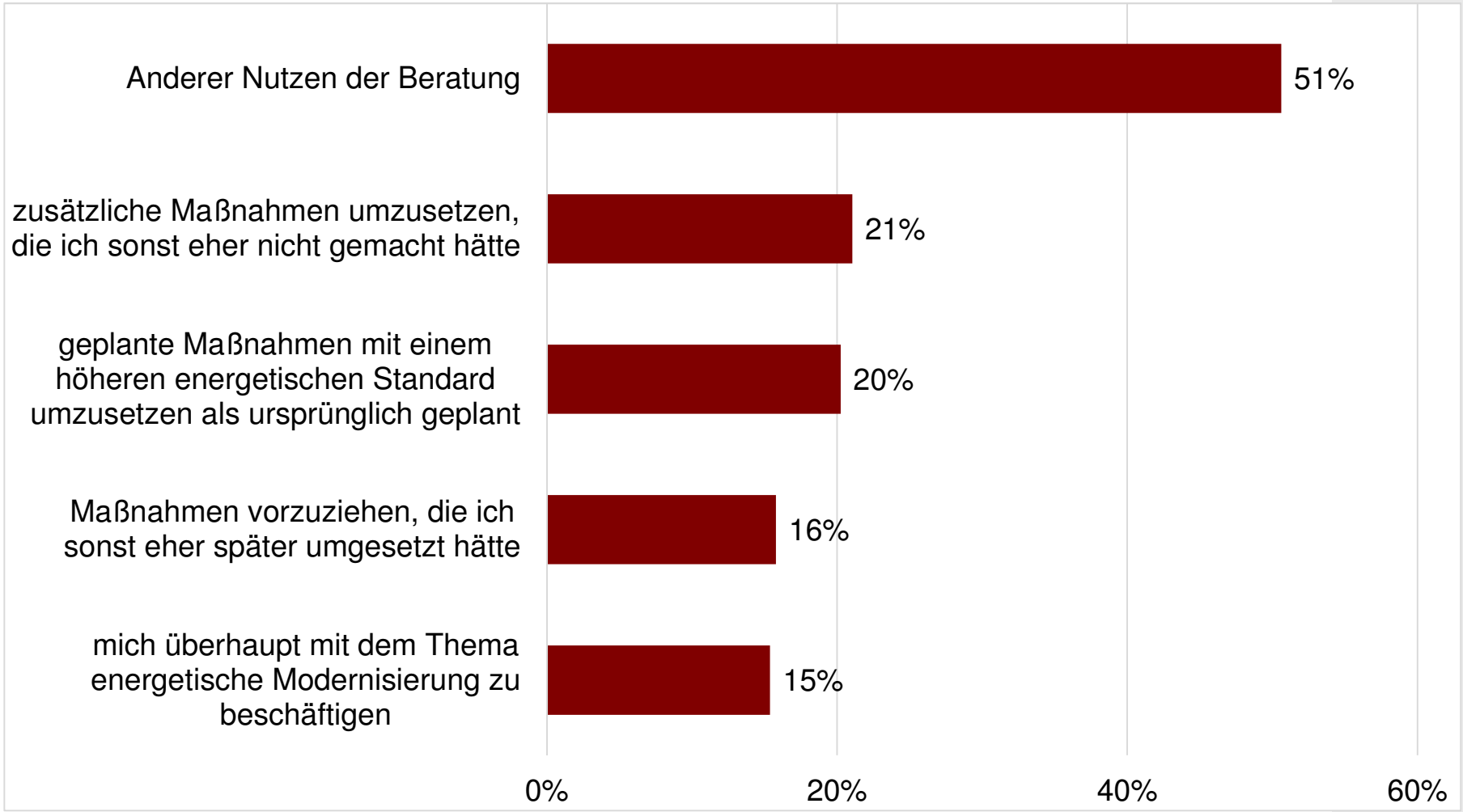
- Wo ist es sinnvoll?
- Wie viel Dämmung ist sinnvoll?
- Welche Baustoffe?
- Was kosten die Maßnahmen?
- Wie hoch sind die Einsparungen?
- Welche Förderungen gibt es ?

Modernisierung der Heizungsanlage

- Welcher Energieträger?
- Welche Heizsysteme?
- Welche Wärmeverteilungssysteme?
- Was bringt eine Solaranlage, Photovoltaikanlage, Lüftungsanlage?
- Was kosten die Anlagen?
- Wie hoch sind die Einsparungen?
- Welche Förderungen gibt es ?

⇒ **Gesamtkonzept unter Berücksichtigung der Förderungen und der Wirtschaftlichkeit durch einen neutralen Fachmann ist erforderlich !**

Wirkung der Energieberatung

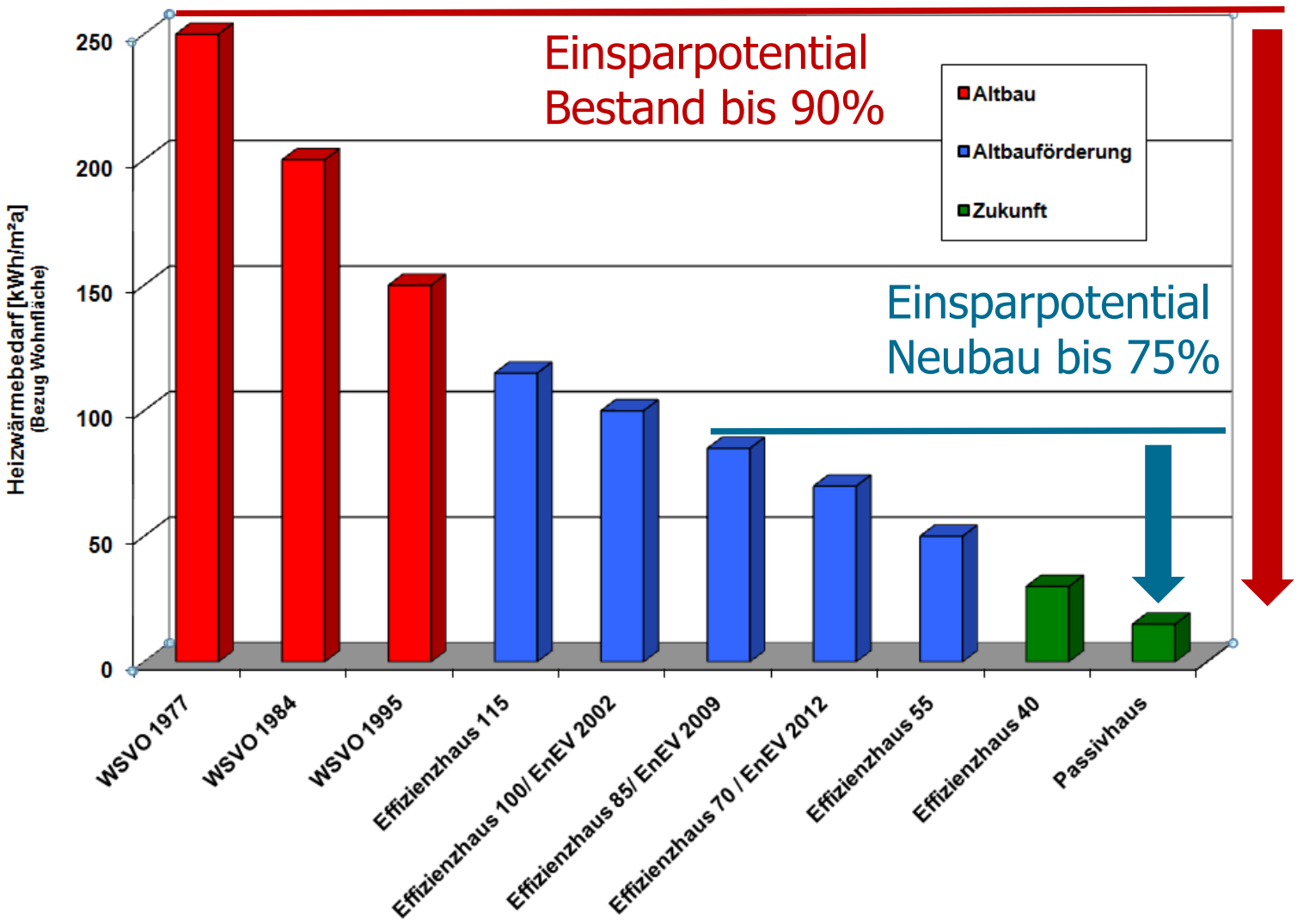


Quelle: eza!

Autor: eza!

Einsparung Heizwärmebedarf

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



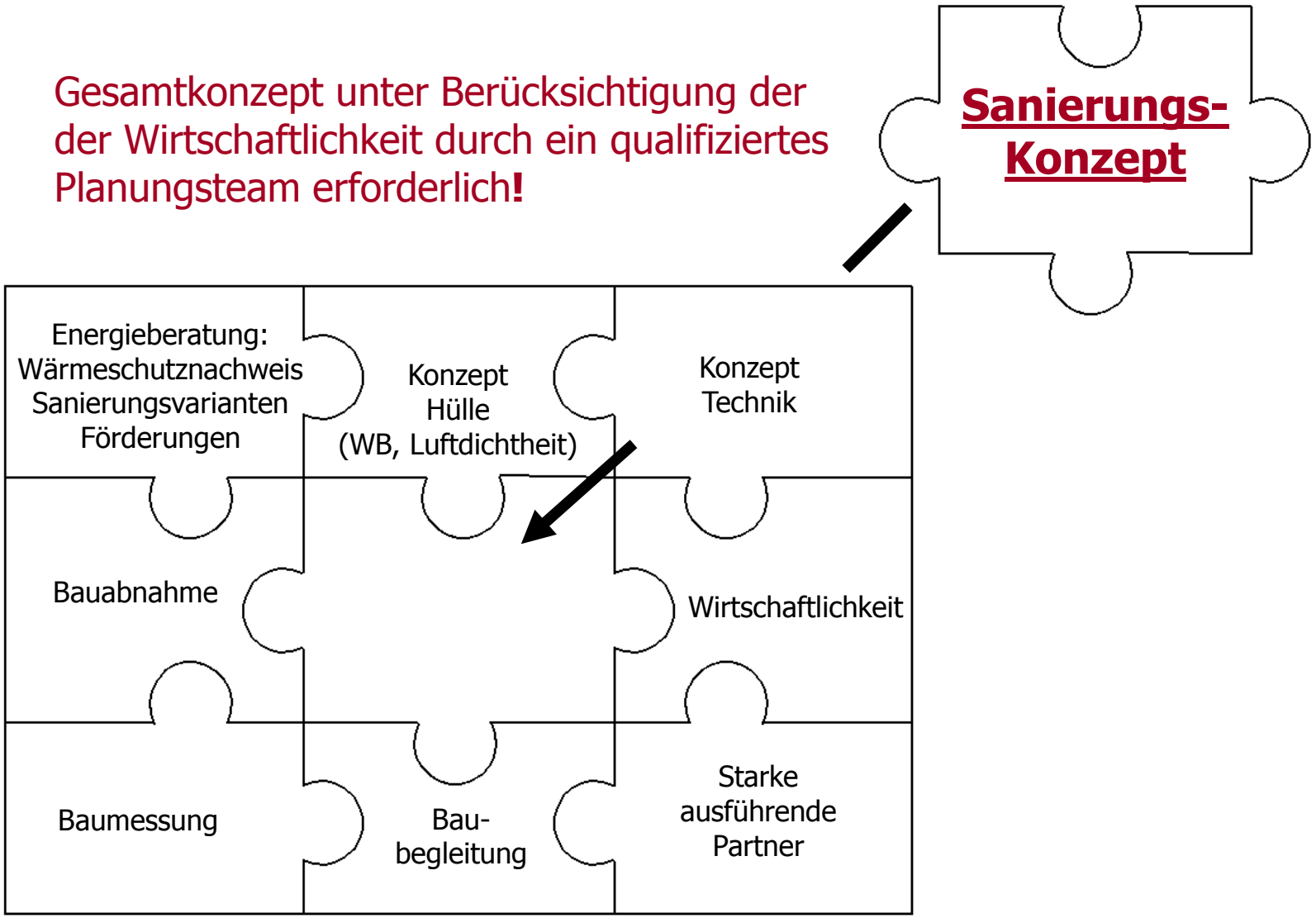
Basis: Transmissionswärmeverlust H´T

Energie sparen im Neu- und Altbau

90% Energieverluste bei Altbauten vor 1995 !

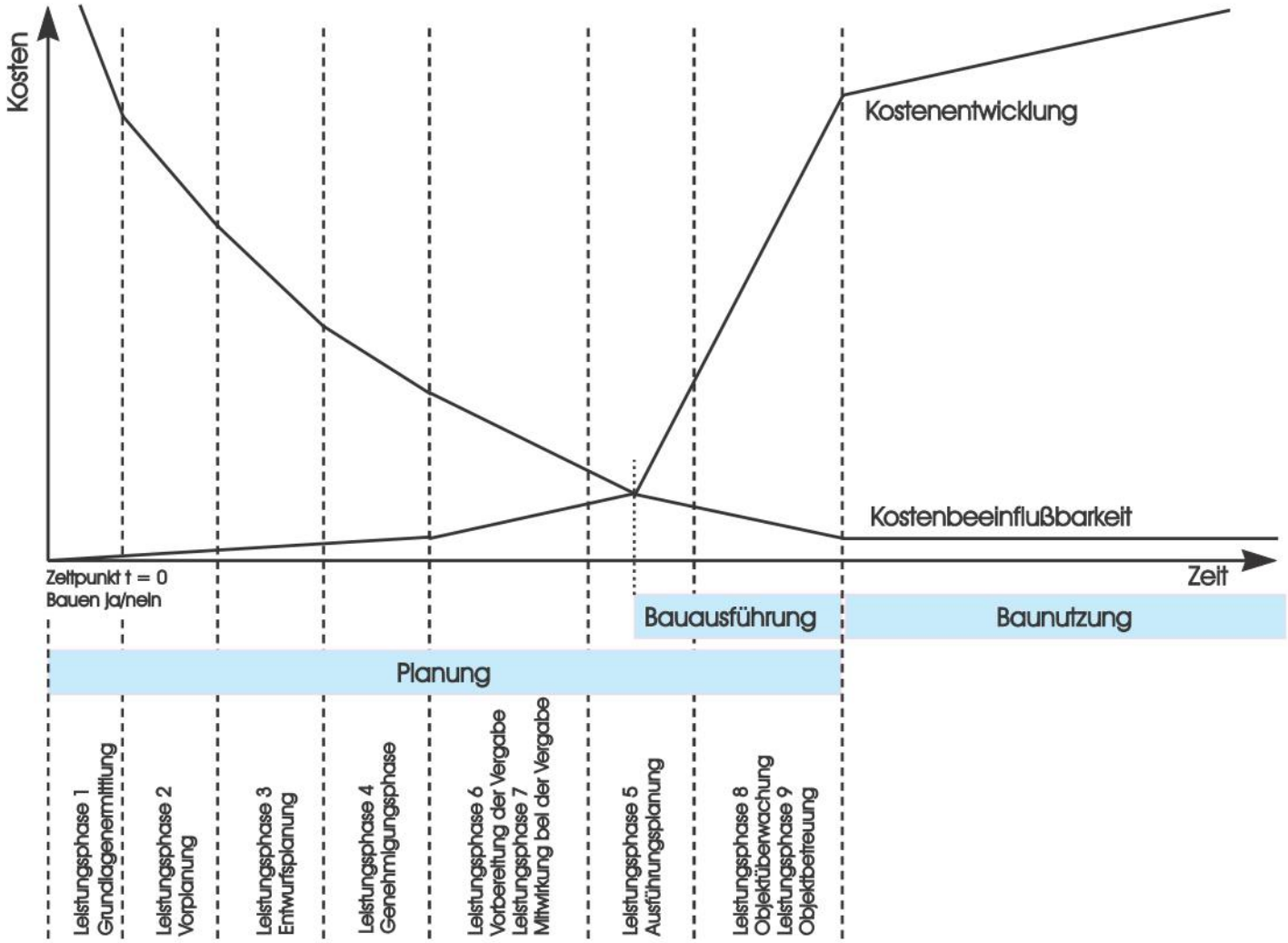
Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Gesamtkonzept unter Berücksichtigung der der Wirtschaftlichkeit durch ein qualifiziertes Planungsteam erforderlich**!**



Gesamtplanung
Wirtschaftlichkeit – Planung lohnt sich !!

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Kostenentwicklung und Kostenbeeinflußbarkeit im Bauablauf

Quelle: Muck Ingenieure, Gaimershein

Neutrale Planung/ Baubegleitung Sanierung
50% KfW Zuschuß + 50% Zuschuß Landkreis OA

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

KfW Programm 431: Baubegleitung (unabhängig von Produkten , Firmen)

Grund: Sanieren bedeutet Veränderung eines komplexen Systems „Haus" mit vielen Schnittstellen zu einzelnen Gewerken. Qualität wird gesichert durch neutrale Planung

Was wird gefördert ?

- Beratungsleistungen, KfW-Antrag
- Planung im Detail
- Ausschreibung, Angebotsprüfung
- Baubegleitung
- Qualitätssicherung, Baumessungen
- Rechnungsprüfung auf Übereinstimmung mit der Förderung, KfW-Bestätigung

Wie wird gefördert ?

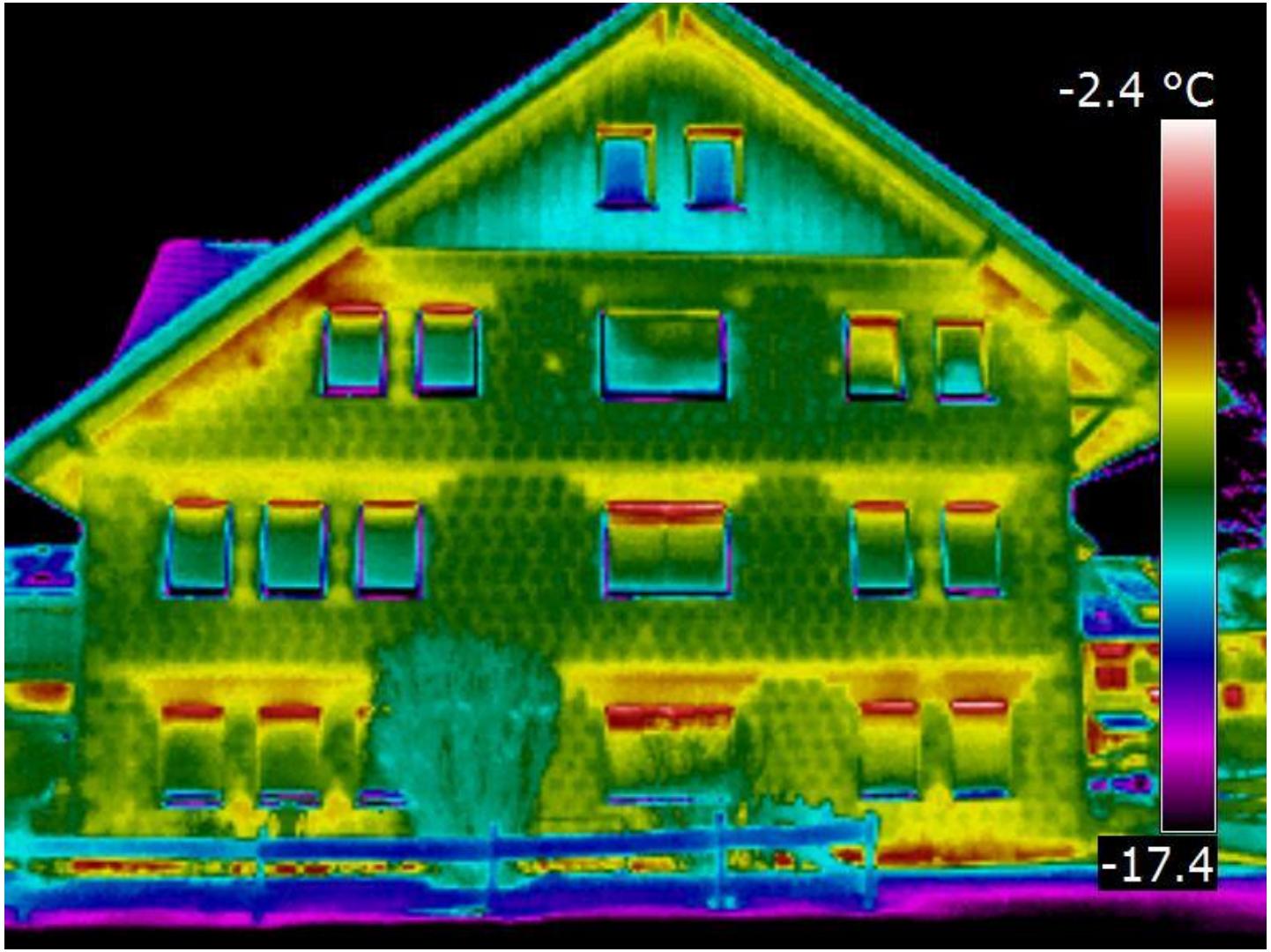
Antragstellung spätestens 3 Monate nach der Fertigstellung
50% Zuschuß bis max 8.000.- Euro = **max. Zuschuß 4.000.- Euro/Gebäude**

NEU Zusätzlich 50% Zuschuß für regionale Dienstleister, Handwerker, Produkte im Oberallgäu !

Analyse der Schwachstellen

Wärmebrücken

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



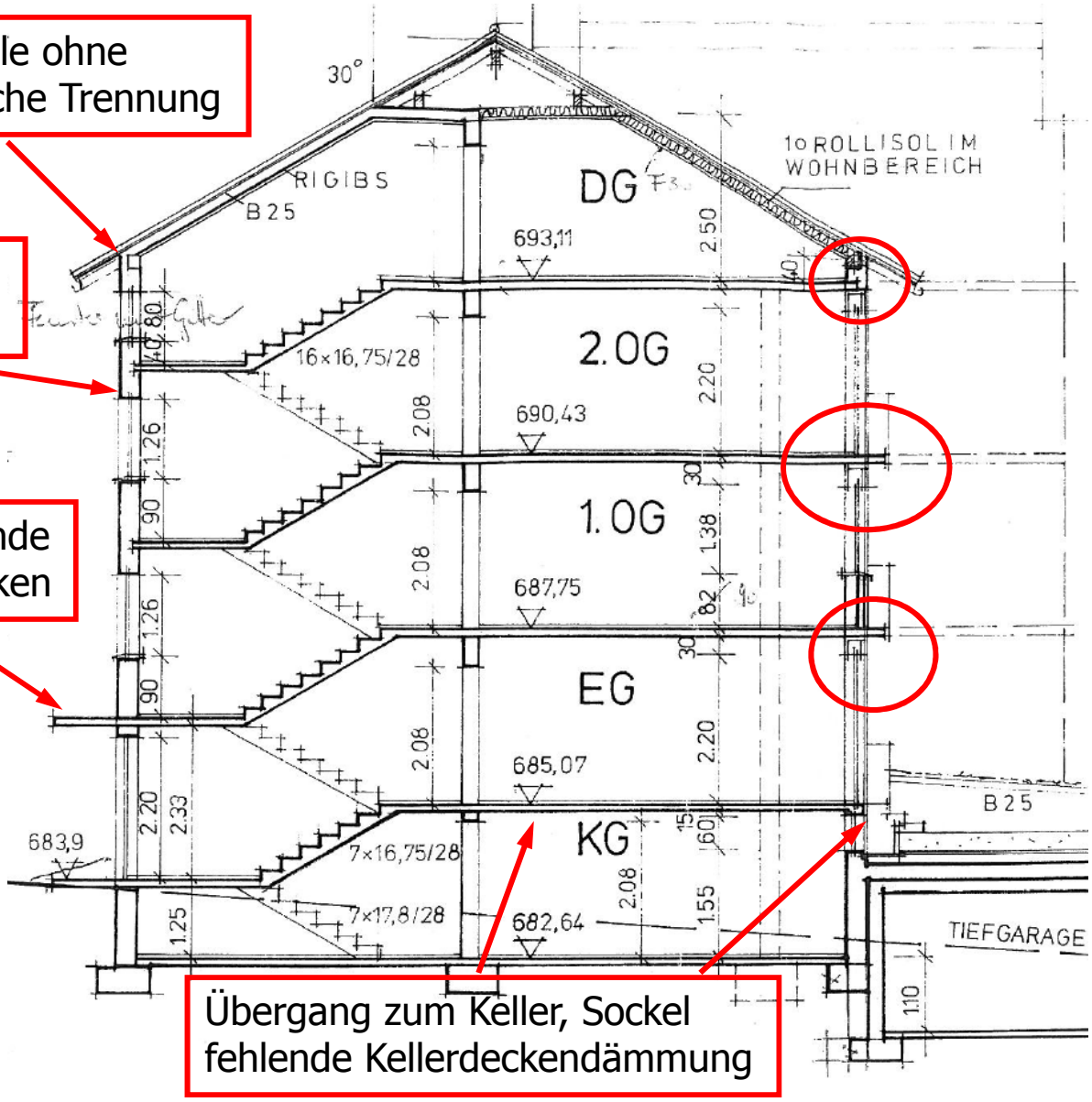
Analyse der Schwachstellen
Wärmebrücken

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Betonteile ohne thermische Trennung

Rollladen-kästen

auskragende Betondecken



Übergang zum Keller, Sockel fehlende Kellerdeckendämmung

SCHNITT

Analyse der Schwachstellen
Luftdichtheit

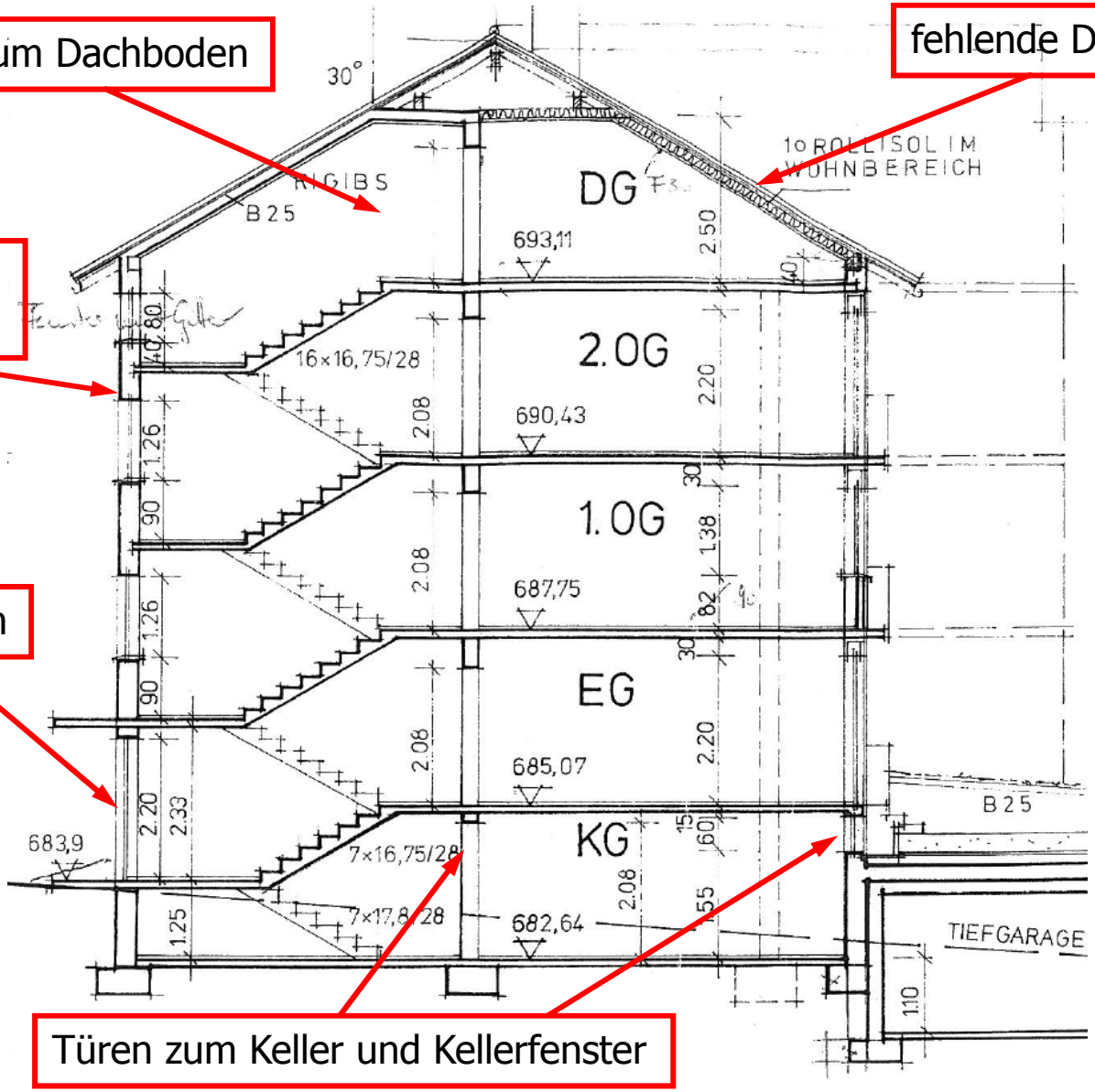
Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Türen zum Dachboden

fehlende Dampfbremse

Rollladen-kästen

Haustüren

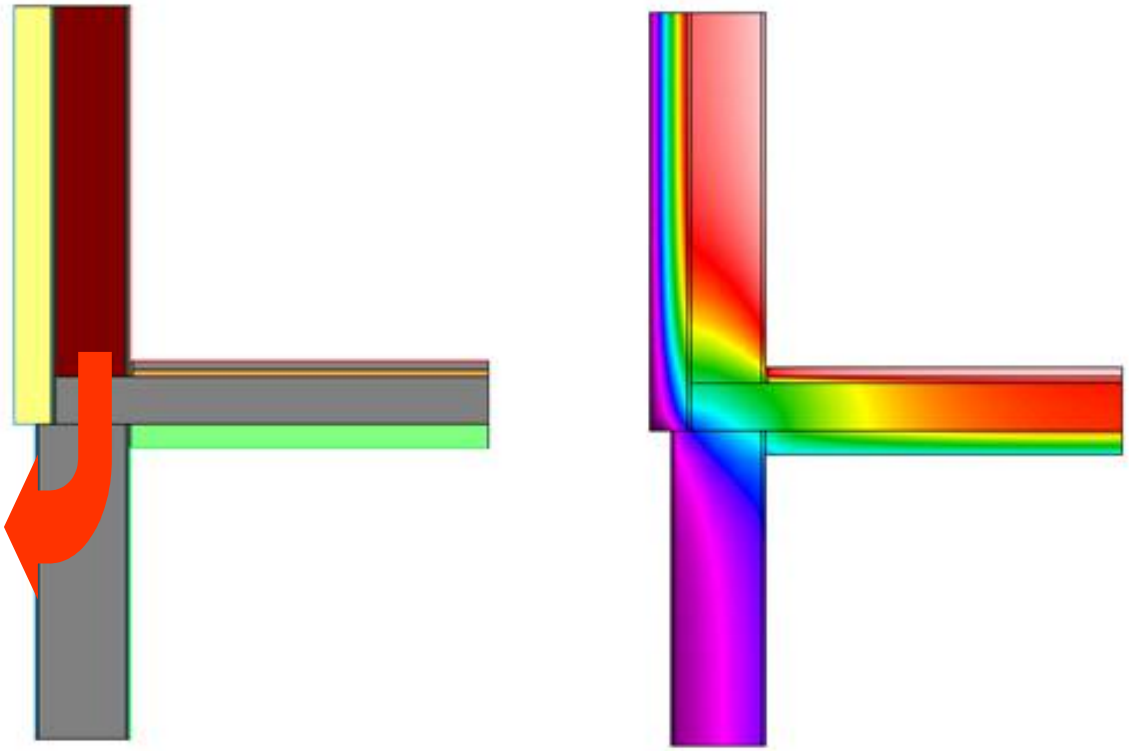


SCHNITT

Türen zum Keller und Kellerfenster

Konzept Gebäudehülle
Einfluss vom Wärmebrücken

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



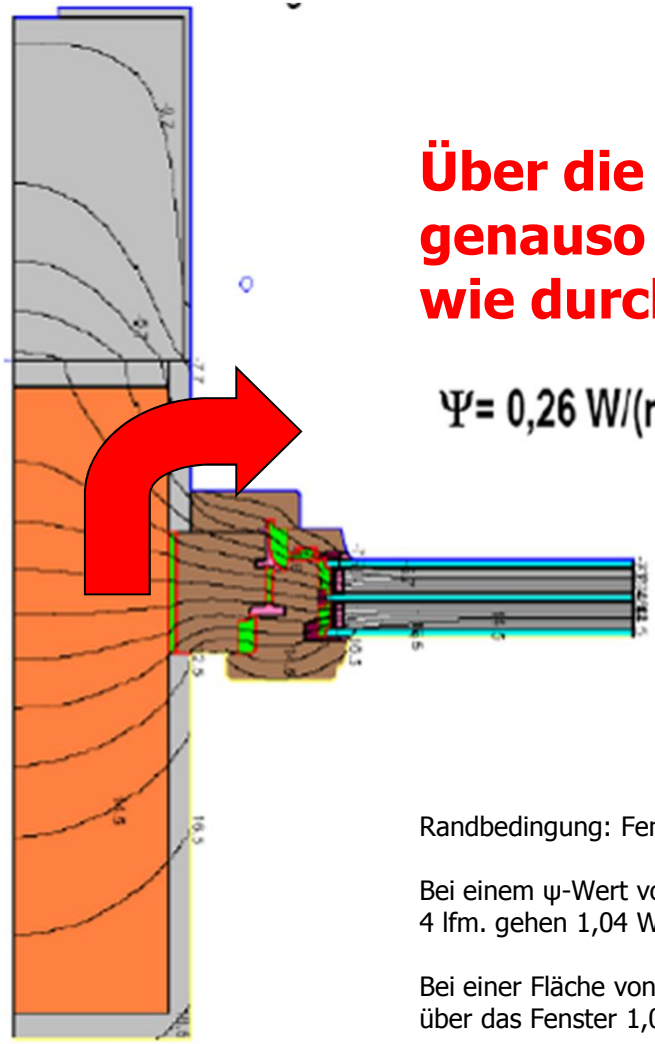
Über den Sockelanschluss geht mehr Energie verloren wie über die Wandfläche des darüberliegenden Geschosses!

Randbedingungen:
Sockelanschluss mit Versatz, keine Perimeterdämmung (ψ = 0,59 W/(mK))
WDVS mit 16cm WLG 035 (U-Wert 0,198 W/(m²K))
Geschosshöhe 2,75m: 2,75m x 0,198 W/(m²K) = 0,54 W/(mK) < 0,59 W/(mK)

Konzept Gebäudehülle

Einfluss vom Wärmebrücken

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Über die Bauanschlussfuge geht genauso viel Energie verloren wie durch das gesamte Fenster!

$\Psi = 0{,}26$ W/(mK)

Randbedingung: Fenster 1,0x1,0 m

Bei einem ψ-Wert von 0,26 W/(mK) und einem Umfang des Fensters von 4 lfm. gehen 1,04 W/K durch die Anschlussfuge verloren.

Bei einer Fläche von 1 m² und einen Uw-Wert von 1,0 W/m²K gehen über das Fenster 1,0 W/K verloren.

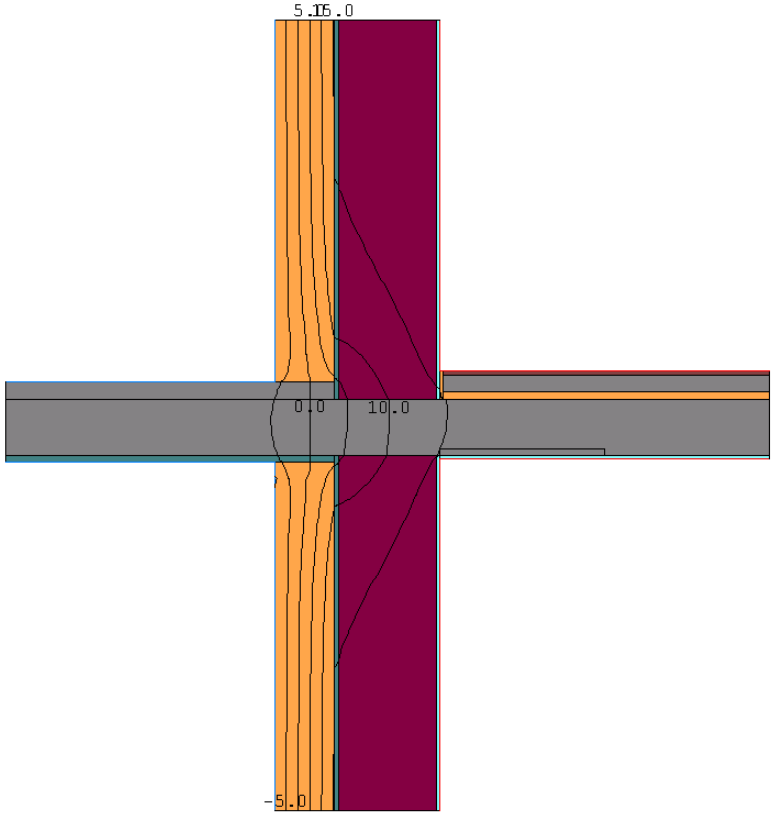
Quelle: Freisinger

Konzept Gebäudehülle

Einfluss vom Wärmebrücken

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Durch den Balkonanschluss geht genauso viel Energie verloren wie durch die darüber liegende Wandfläche eines Geschosses!



Annahme: Balkonplatte, AW WDVS 18cm

Bei einem psi-Wert von 0,584 W/(mK) und einer Lauflänge von 1m gehen 0,584 W/K durch den Anschluss verloren.

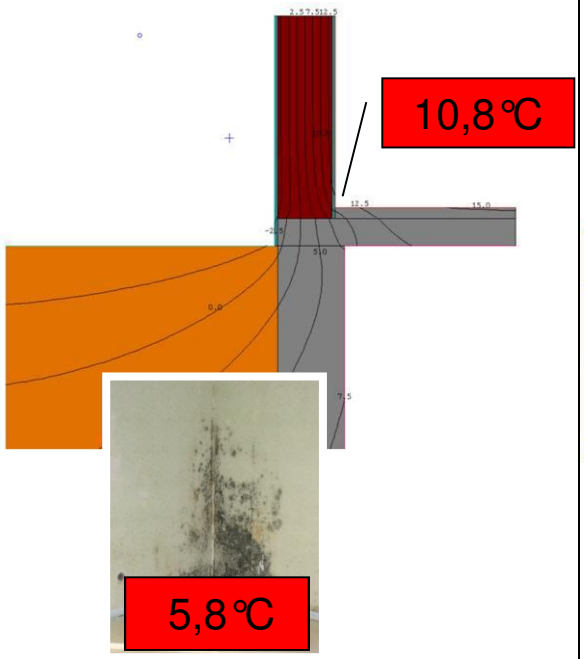
Bei einer Fläche von 3 m² und einen Uw-Wert von 0,19 W/m²K gehen über die Wandfläche 0,57 W/K verloren.

Konzept Gebäudehülle

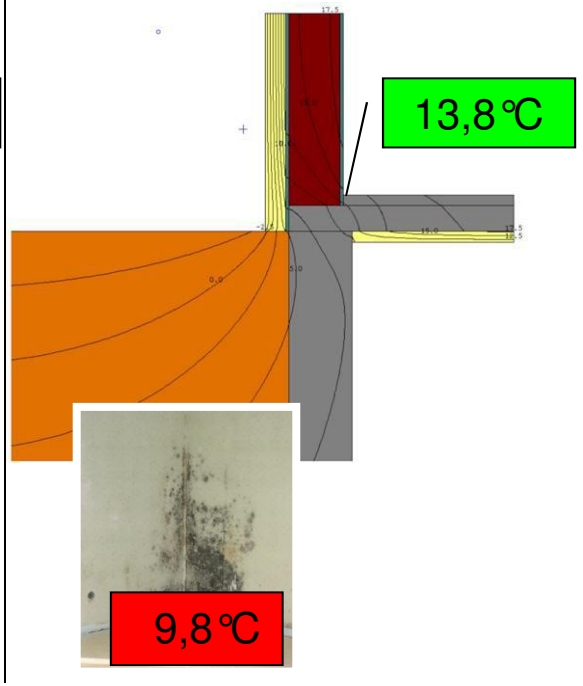
Wärmebrücken- und Schimmelfrei

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

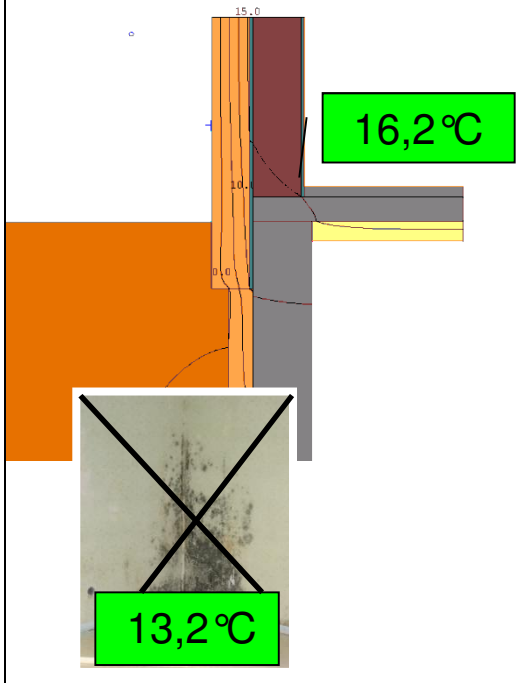
Altbau



Sanierung ohne Konzept

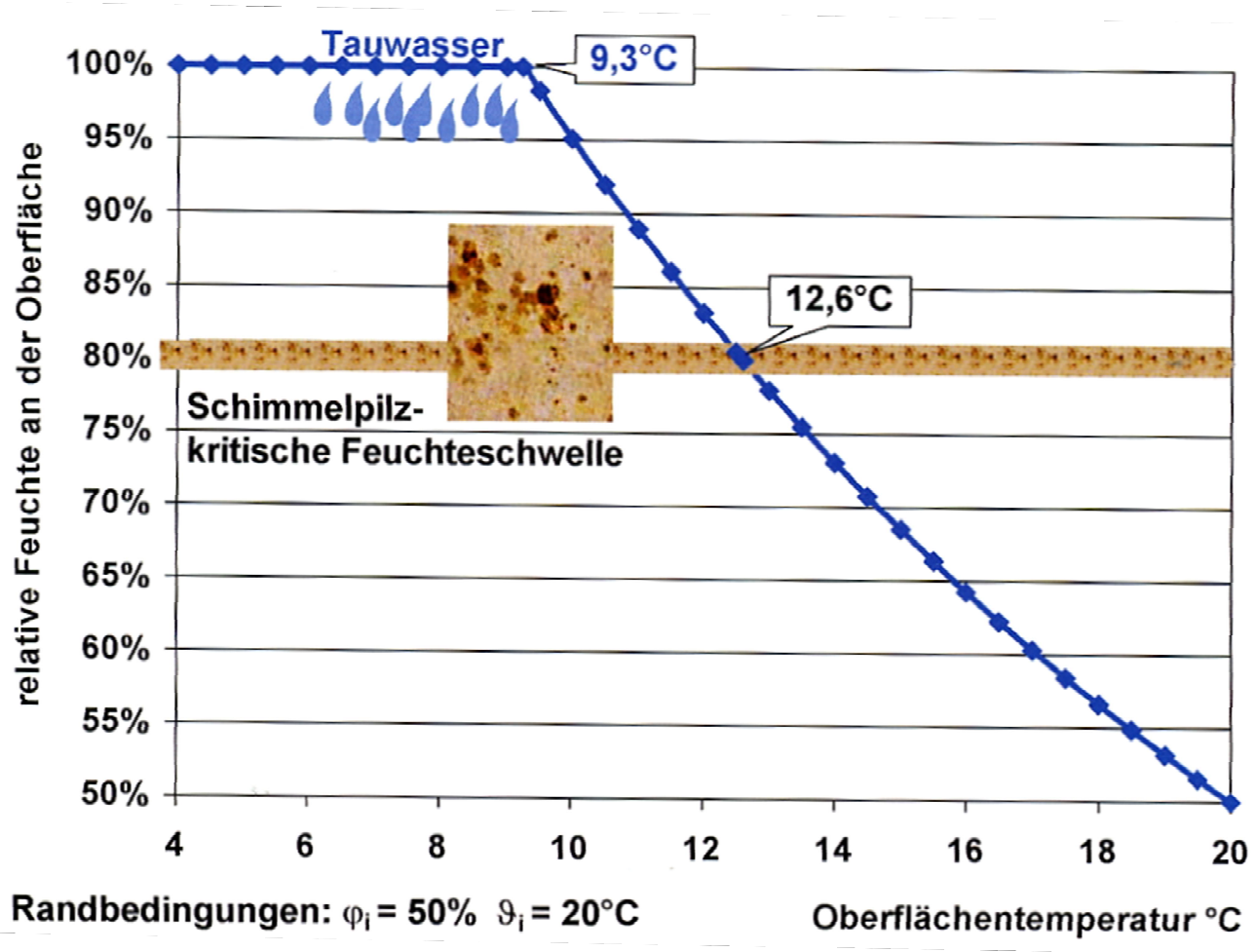


Sanierung mit Konzept



Bereits bei Oberflächentemperaturen von 12,6 °C besteht Schimmelgefahr!

Tauwasser - Schimmelpilz



Quelle: PHI

Konzept Gebäudehülle
Luftdichtheitsplanung

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

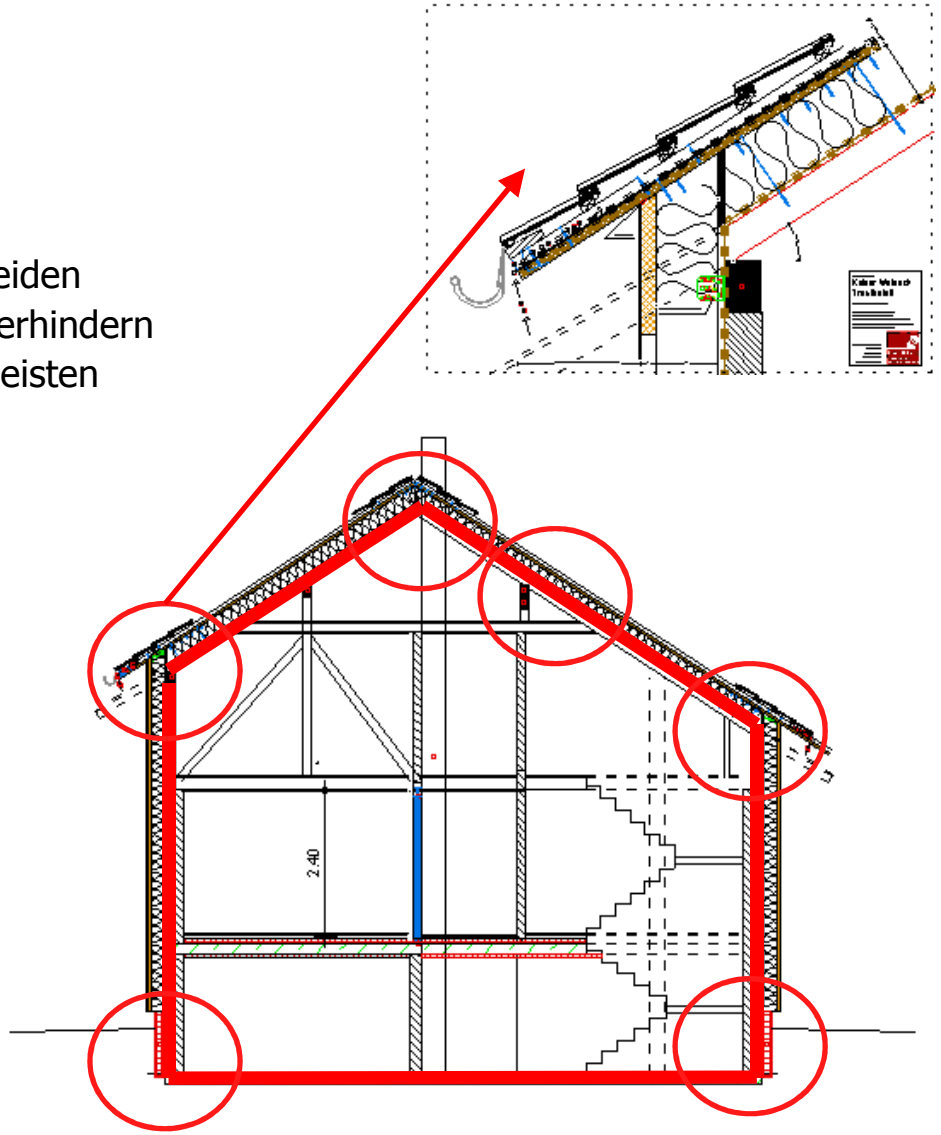
Luftdichtheitskonzept

Vorteile:

- höhere Bauqualität und "Mehrwert"
- Energieverbrauch erheblich senken
- Behaglichkeit erhöhen, Zugluft vermeiden
- Bauschäden durch Feuchte-Eintrag verhindern
- Effizienz der Lüftungsanlage gewährleisten
- Schallschutz verbessern
- Brandübertrag und Rauchgaseintrag vermeiden
- Geringerer Schadstoffeintrag

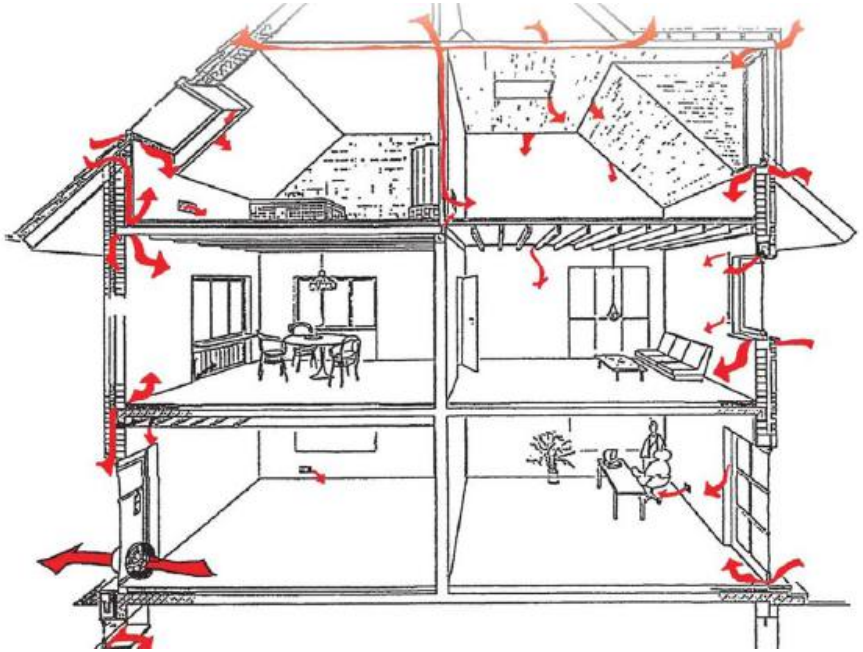
Nachteile:

- Gefahr der Schimmelbildung



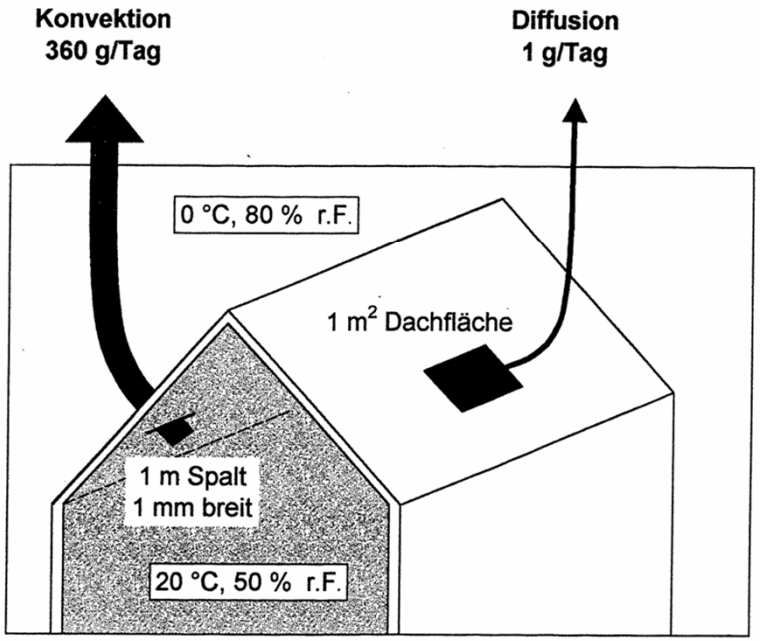
Konzept Gebäudehülle

Luftdichtheitsplanung – Typische Leckagen - Nutzen



Quelle: EUZ Energie und Umweltzentrum

Feuchtetransport durch Leckageluftströmung und Wasserdampfdiffusion im Vergleich



Annahmen: Druckdifferenz 2 Pa zwischen innen und außen, diffusionsäquivalente Luftschichtdicke der Dachhaut: sd = 10 m

Quelle: ebök, Tübingen

Umsetzung
Luftdichte Anschlüsse

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Anschluss Dach

Variante Vordach

Dämmung Dach

Umsetzung
Fensteranschlüsse

Fensteranschluss außen

Detail Jalousiekasten

Glattstrich innen

Umsetzung
Wärmebrückenminimierte Anschlüsse

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Konzept Gebäudetechnik
Komfortlüftung

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

- **Wohlfühlklima**
  - niedriger CO_2 Gehalt in der Innenluft
  - Pollen und Russpartikel von aussen bleiben fern
  ->Allergikerfreundlich
  - hoher Komfort durch „warme Frischluft"

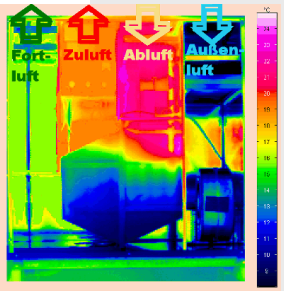
- **Feuchte**

  - Begrenzung und Herstellung eines gesundes Feuchtehaushaltes
  - kein Schimmelpilzwachstum

- **Energieeinsparung**

Reduzierung der Lüftungsverluste –
-> immense Einsparung von kostbaren und immer teuer werdenden Energieressourcen

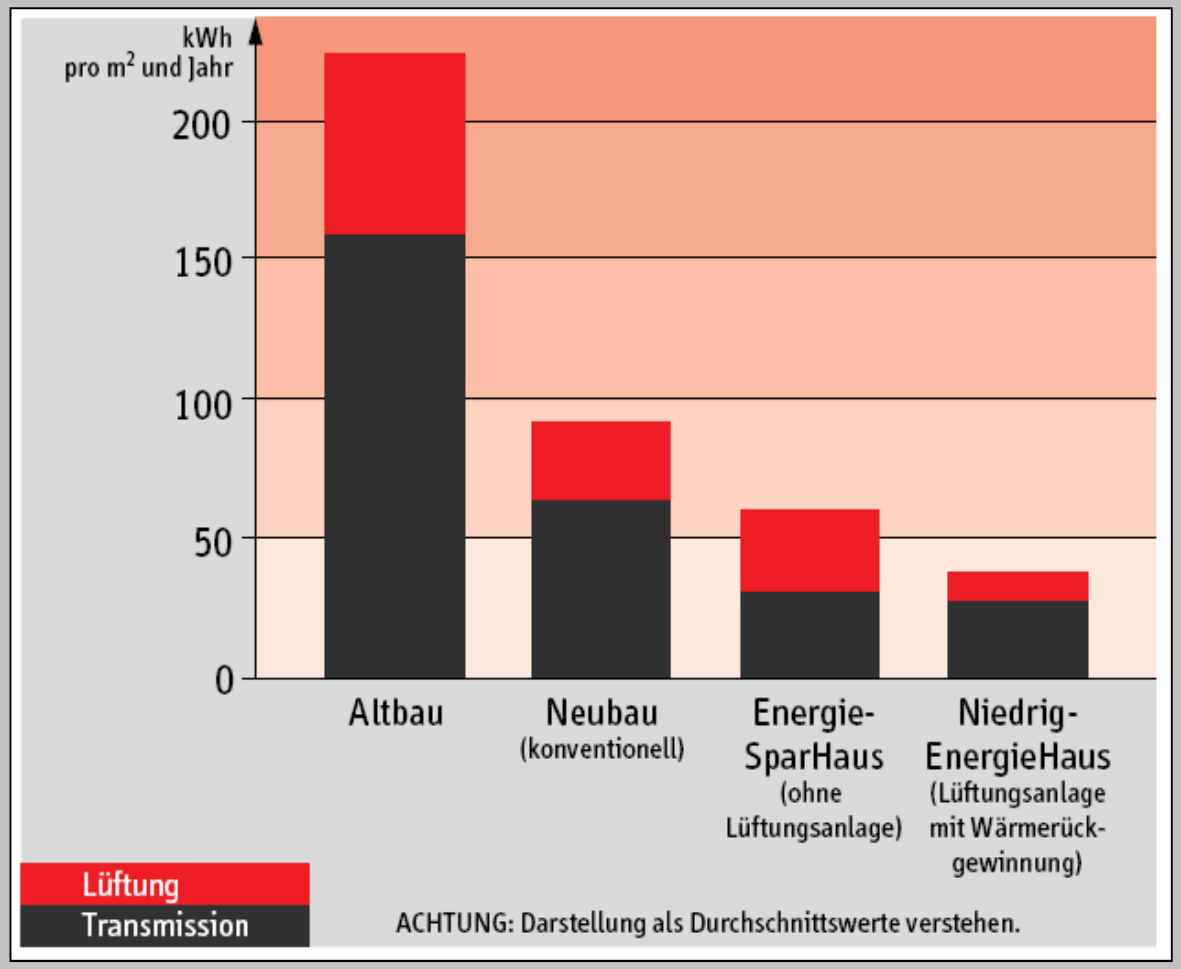
-> Komfort + Hygiene



Quelle: Herz & Lang GmbH, Airoptima

Konzept Gebäudetechnik
Komfortlüftung

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Anteil der Lüftung an den Gesamtwärmeverlusten eines Wohnhauses.

Quelle: Herz & Lang GmbH, Airoptima

Sanierungsdetail
Lüftungsanlagen

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Dezentral Lüftungsanlage

Semizentral Lüftungsanlage

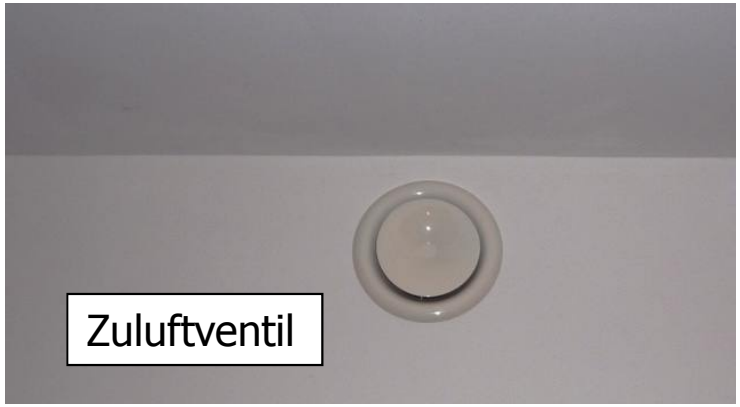
Zentrale Lüftungsanlage

Konzept Gebäudetechnik

Varianten Lüftungsanlagen

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Deckenabhängung Flur



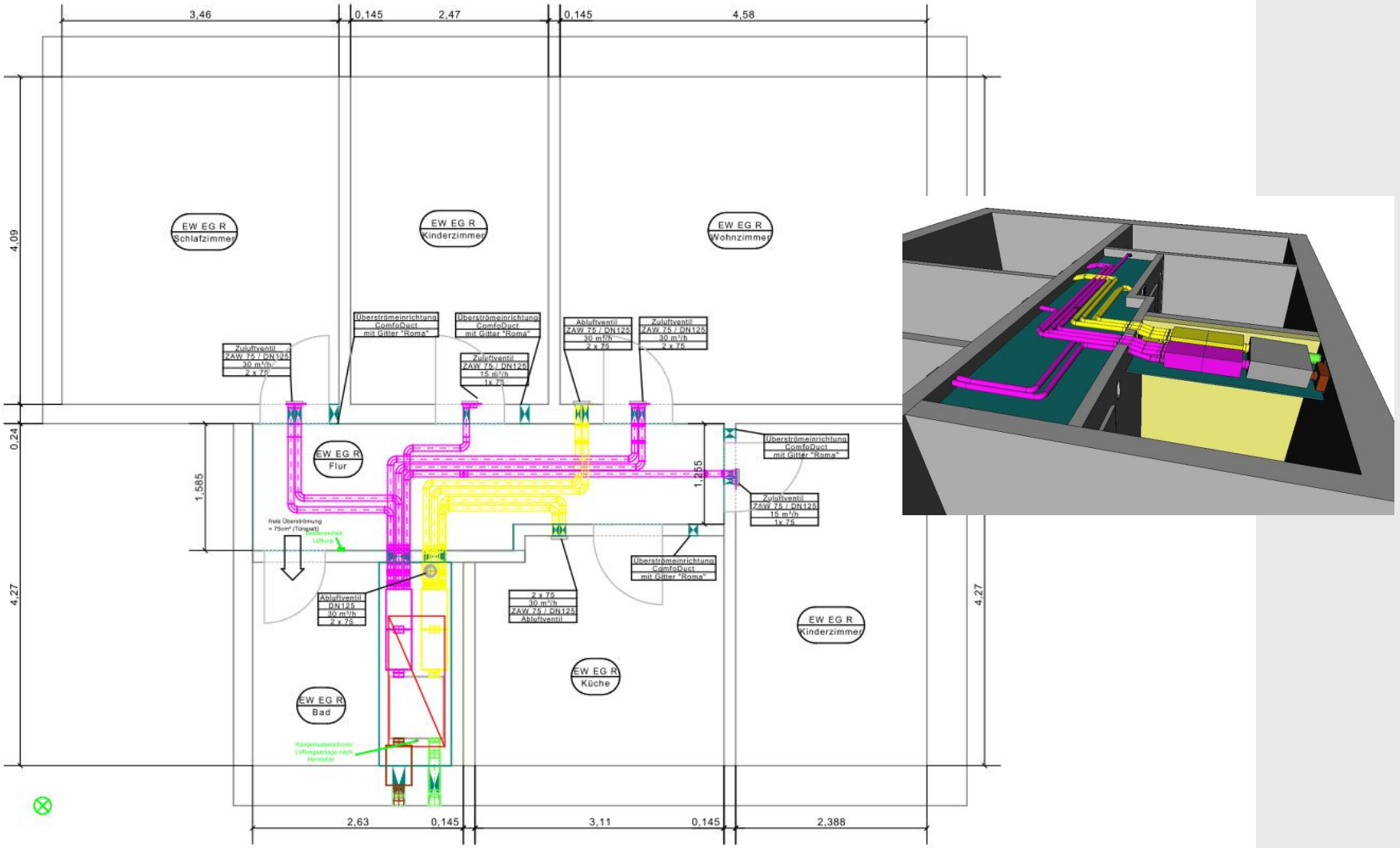
Zuluftventil

Semizentral Lüftungsanlage

Konzept Gebäudetechnik

Varianten Lüftungsanlagen

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Quelle: Airoptima

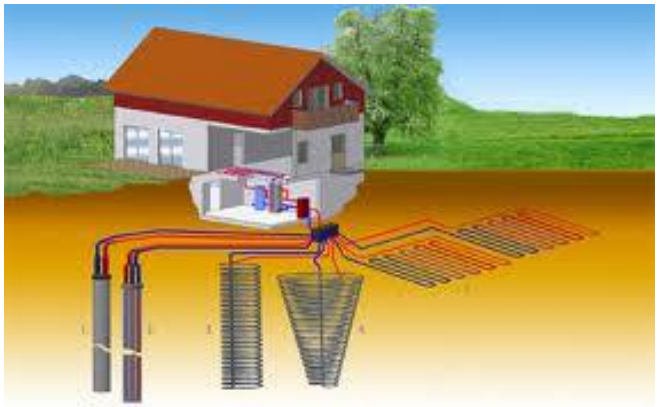
Konzept Gebäudetechnik

Wärmeerzeugung

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

- Interne und solare Wärmegewinne
- Effiziente Beleuchtung und Tageslichtnutzung
- Effiziente, regenerative, energiesparende Geräte mit hohen Wirkungsgraden und niedrigen Stromverbräuchen

- Wärmepumpen (Abluft, Grundwasser, Sole)
- Biomasse Pellets, Scheitholz,..
- Nahwärmenetz mit Biomasse
- Solaranlagen

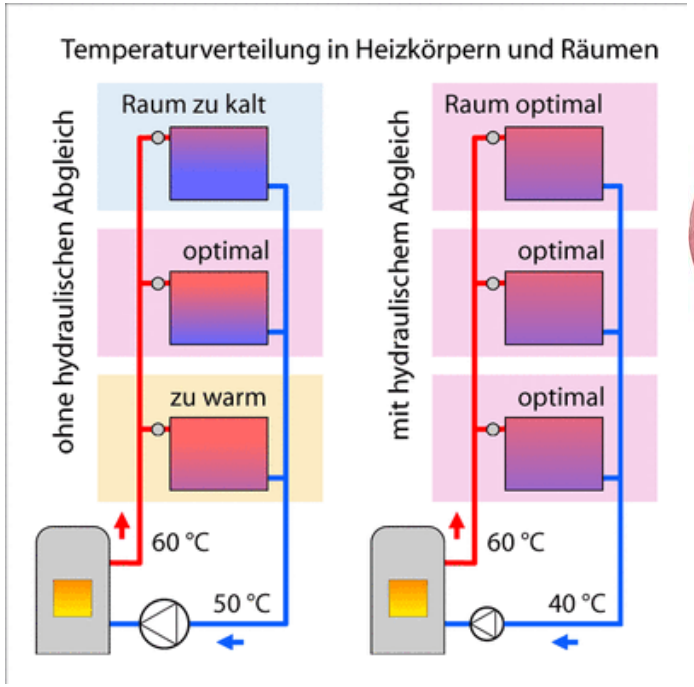


Konzept Gebäudetechnik

Wärmeverteilung

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

- Flächenheizungen,
- höhere Rohrleitungsdämmungen
- Hocheffizienzpumpen
- hydraulischer Abgleich



Bestandsaufnahme

Heizungsinstallation / Elektroinstallation

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

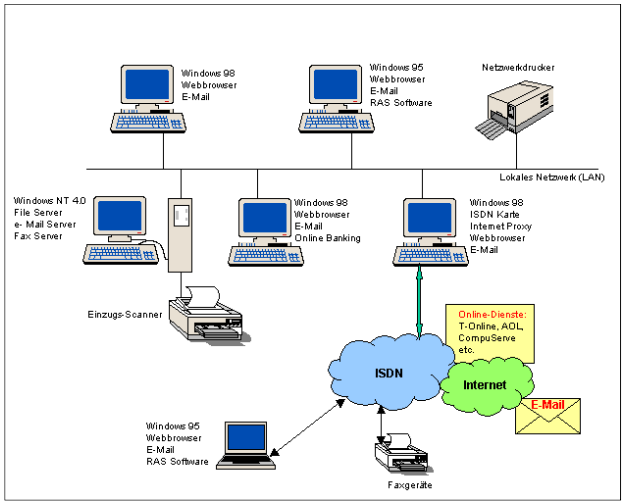
veraltete Heizungsinstallation

veraltete Heizungs- und Sanitärinstallation

Trinkwasserversorgung

veraltete Elektroinstallation

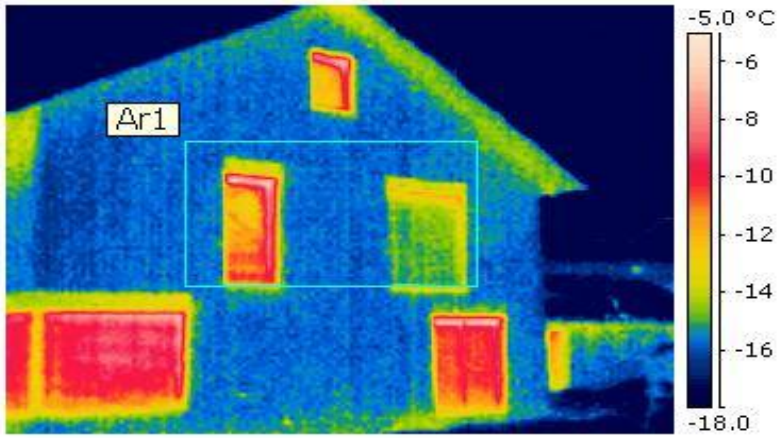
EDV-Netzwerk

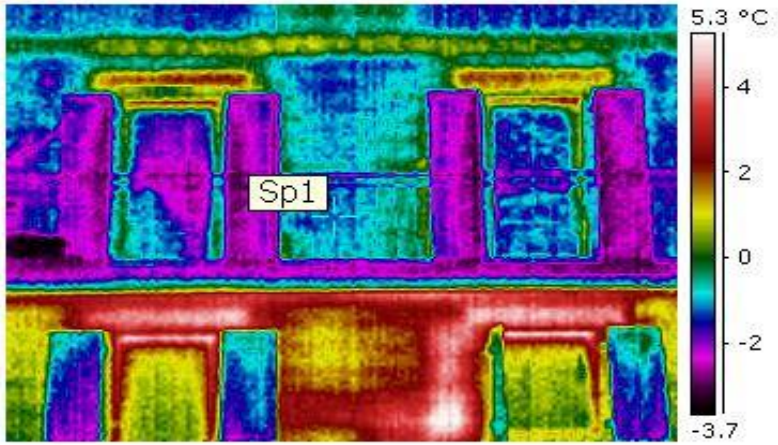


Energieeffizienz sichern
Qualitätsmanagement

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Qualitätssicherung:
Nach der Sanierung – BlowerDoor + Thermografie





Quelle: Herz & Lang GmbH

Finanzierung

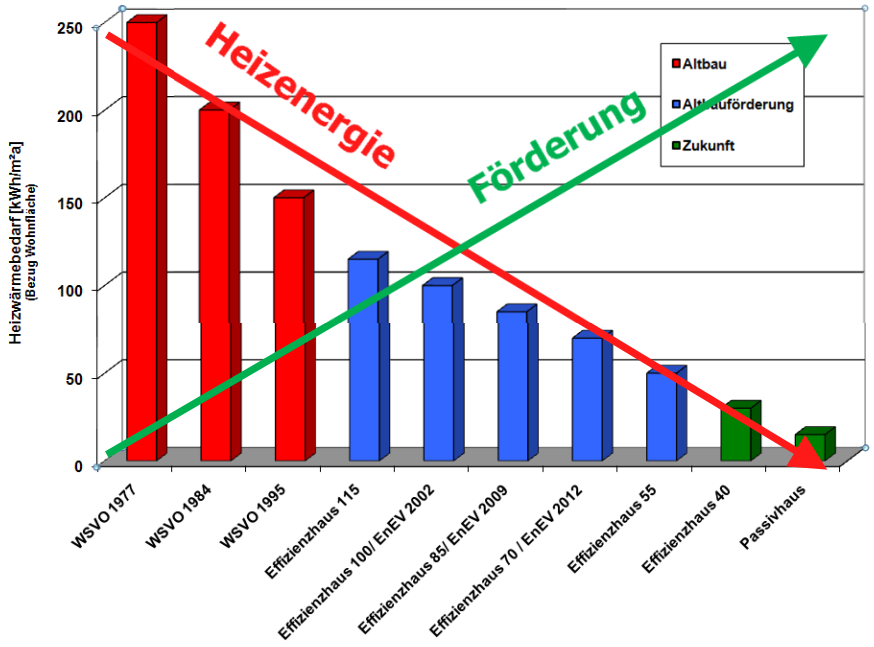
Baukosten DIN 276 Baukosten im Hochbau

- Kostenrahmen
- Kostenschätzung
- Kostenberechnung
- Kostenanschlag
- Kostenrechnung

Förderungen
KfW Bank - Bafa

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

KfW Bank energieeffizientes Bauen / Sanieren	Bafa Zuschüsse Erneuerbar Energien
Zinsgünstige Darlehen / Zuschüsse	Förderungen für Solar, Biomasse, Wärmepumpen
Bauen, Wohnen, Energiesparen Erneuerbare Energien	
Altersgerecht Umbauen	
Mögliche Förderungen müssen *immer individuell* geprüft und zusammengestellt werden.	



Doppelhaushälfte Wangen
Baujahr. 1952

Herz & Lang
Die Planer für
energieeffizientes Bauen

Doppelhaushälfte Wangen
Baujahr. 1952

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Architektur:
- Grundrissveränderung
- Anbau
- Fenstergrößen ändern

Heizung:
- Elektro Einzelöfen
- Holz Einzelöfen
- Nachspeicheröfen

Doppelhaushälfte Wangen
Ziele - Bauherrenwunsch

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

- Gesamtsanierung (modernes Gebäude mit viel Platz)
- Komfort erhöhen (bisher kalter Altbau)
- Energieverbrauch reduzieren
- geringer Unterhalt und Folgekosten
- viel Eigenleistung
- sichere Finanzierung und Qualität in der Ausführung

Gesamtkonzept / Gesamtplanung:
baulich + energetische Sanierung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten

Sanierung Effizienzhaus 70EnEV2009

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Doppelhaushälfte

Wangen

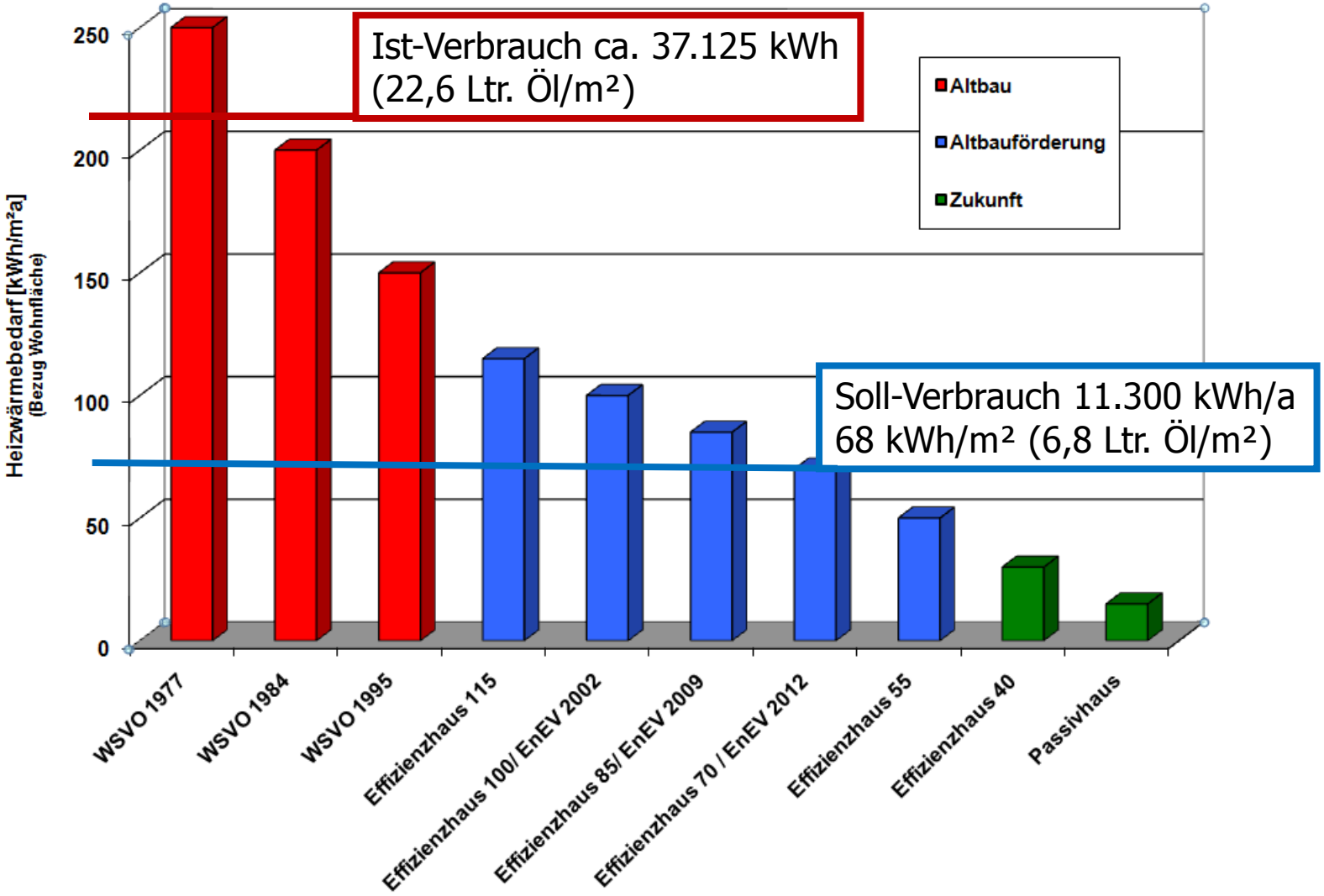
Sanierung 2012

CO_2 Einsparung: **Faktor 15**
Verbrauchsreduktion: **70 %**

Bezeichnung	d [cm]	WLG
Dach: Aufdachdämmung	16	024
Wand: WDVS	20	035
Kellerdecke	6	024
Neue Fenster in Passivhausqualität		
Kontrollierte Wohnraumlüftung		
Pelletkessel mit Pufferspeicher + Frischwasserstation		

Energieverbrauch Vorher - Nachher

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Basis: Transmissionswärmeverlust H´T

Doppelhaushälfte Wangen
Baujahr. 1952

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

	Kostenschätzung	Abrechnung
Erd- und Massivbau	22.233 €	15.116 €
Fensterbauarbeiten	25.603 €	23.476 €
WDVS- und Putzarbeiten	24.488 €	15.151 €
Zimmerer- und Holzbauarbeiten	24.795 €	35.600 €
Spenglerarbeiten	3.355 €	4.993 €
Schlosserarbeiten Balkon	4.337 €	500 €
Wärmetechnik	24.181 €	31.913 €
Elektroarbeiten	12.203 €	12.203 €
Lüftungstechnik	11.455 €	11.897 €
Trockenbau	13.835 €	13.835 €
Estricharbeiten	2.200 €	1.960 €
Innenputzarbeiten	11.110 €	11.110 €
Malerarbeiten innen	4.345 €	4.345 €
Bodenlegerarbeiten	7.965 €	7.965 €
Fliesenlegerarbeiten	5.795 €	6.140 €
Kamin neu	2.981 €	3.713 €
Sanitärarbeiten	10.954 €	9.391 €
Kleingewerke		1.000 €
Architekten- und Ingenieurleistung	31.672 €	31.672 €
Anbau Baukosten	14.950 €	
Anbau Architekten- und Ingenieurleistung	395 €	
Nettosumme	258.852 €	241.980 €
19% Mehrwertsteuer	49.182 €	45.976 €
Gesamt Brutto	308.034 €	287.957 €
mögliche Förderungen		
KfW Effizienzhaus 85		
2 x 75.000 Euro zinsgünstiges Darlehen		
+ 7,5% Tilgungszuschuss	11.250 €	11.250 €
KfW Baubegleitung	4.000 €	4.000 €
Bafa Förderung	3.750 €	3.750 €
Gesamt möglich Förderungen	19.000 €	19.000 €
Baukosten abzüglich möglicher Förderungen	289.034 €	268.957 €
energetische Sanierung (Hülle + Technik)	91.524 €	71.447 €
bauliche Sanierung + Renovierung	198.250 €	198.250 €
Anbau, Umbau, etc.	18.260 €	18.260 €
Gesamtsumme	308.034 €	287.957 €

Gesamt Brutto 287.957 €

Förderungen 19.000 €

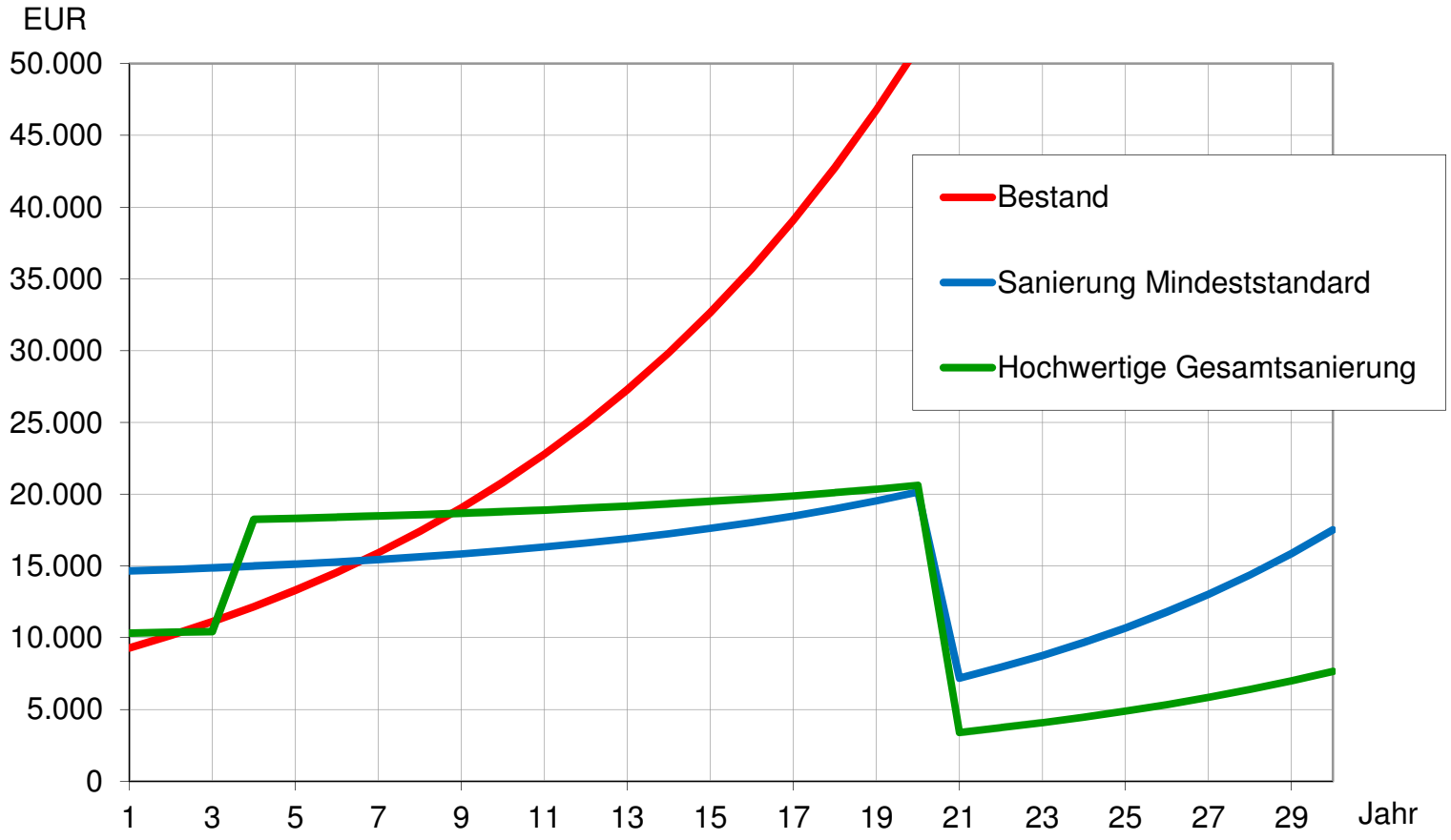
Energetische Sanierung	71.447 €
Bauliche Sanierung + Renovierung	198.250 €
Anbau, Umbau, etc.	18.260 €

Einsparung durch Eigenleistung

Doppelhaushälfte Wangen, Wirtschaftlichkeit

Jährliche Energie und Kapitalkosten

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

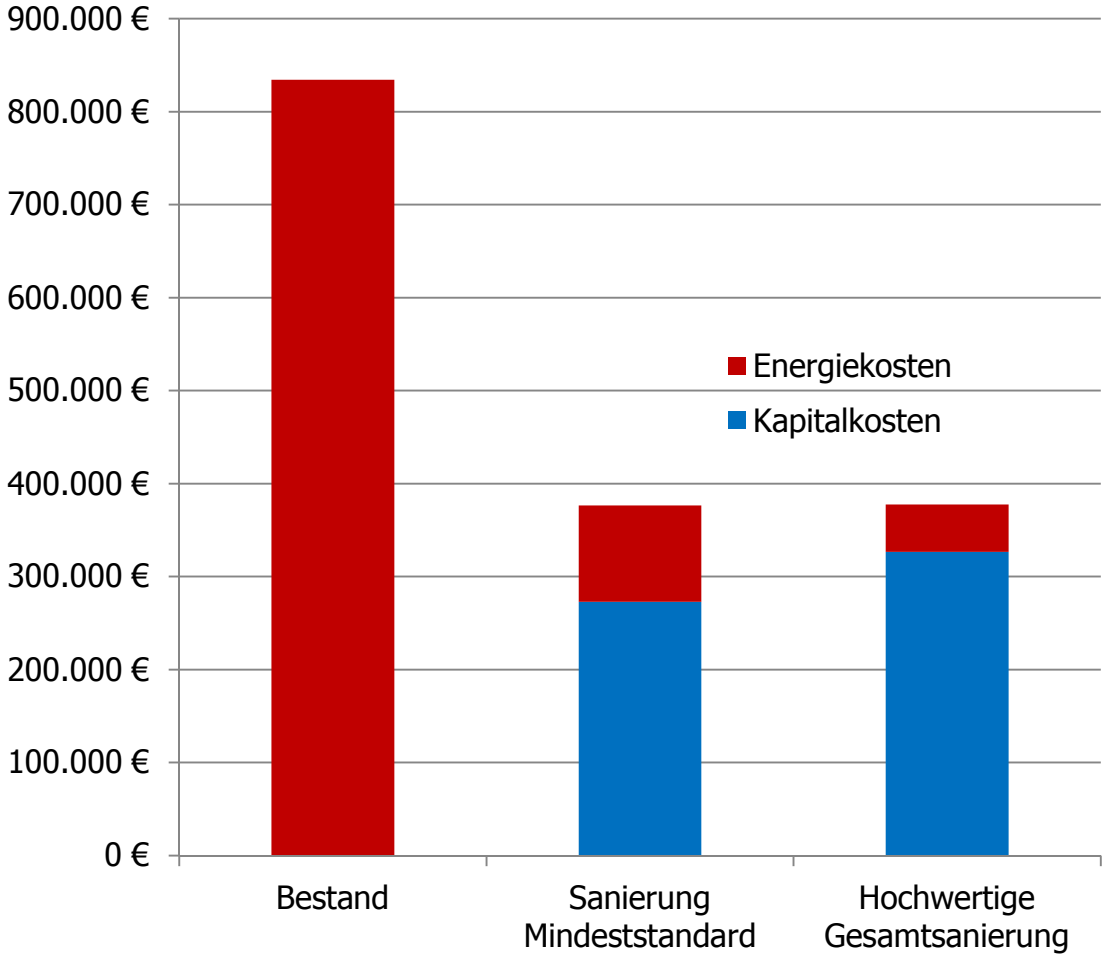


- Strompreis 0,25 Cent/kWh, Preissteigerung 7%; Gas 0,075Cent/kWh, Preissteigerung 8%; Pellet 0,05 Cent/kWh, Preissteigerung 7%
  Energieverbrauch Heizung und WW vorher: 37.125 kWh/a, Mindeststandard 13.250 kWh/a, nachher: 11.300 kWh/a
- Mindeststandard: 216.510.-/ Darlehen 2,4%/ 20 Jahre
- Energetische Sanierung: KfW 150.000.-/ 1,5%/ 20 Jahre, Restdarlehen 118.957.- / 2,4 % / 20 Jahre

Doppelhaushälfte Wangen, Wirtschaftlichkeit

Gesamtkosten Energie und Kapitalkosten 25 Jahre

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Basis Wirtschaftlichkeit:

- Strompreis 0,25 Cent/kWh, Preissteigerung 7%; Gas 0,075Cent/kWh, Preissteigerung 8%; Pellet 0,05 Cent/kWh, Preissteigerung 7%
  Energieverbrauch Heizung und WW vorher: 37.125 kWh/a, Mindeststandard 13.250 kWh/a, nachher: 11.300 kWh/a
- Mindeststandard: 216.510.-/ Darlehen 2,4%/ 20 Jahre
- Energetische Sanierung: KfW 150.000.-/ 1,5%/ 20 Jahre, Restdarlehen 118.957.- / 2,4 % / 20 Jahre

Doppelhaushälfte Wangen
Baujahr. 1952

Herz & Lang
Die Planer für
energieeffizientes Bauen

Doppelhaushälfte Wangen
Baujahr. 1952

Herz & Lang
Die Planer für
energieeffizientes Bauen

Bestandsgebäude

EnerPHit Pilotprojekt Baaderstraße München

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Rückhaus

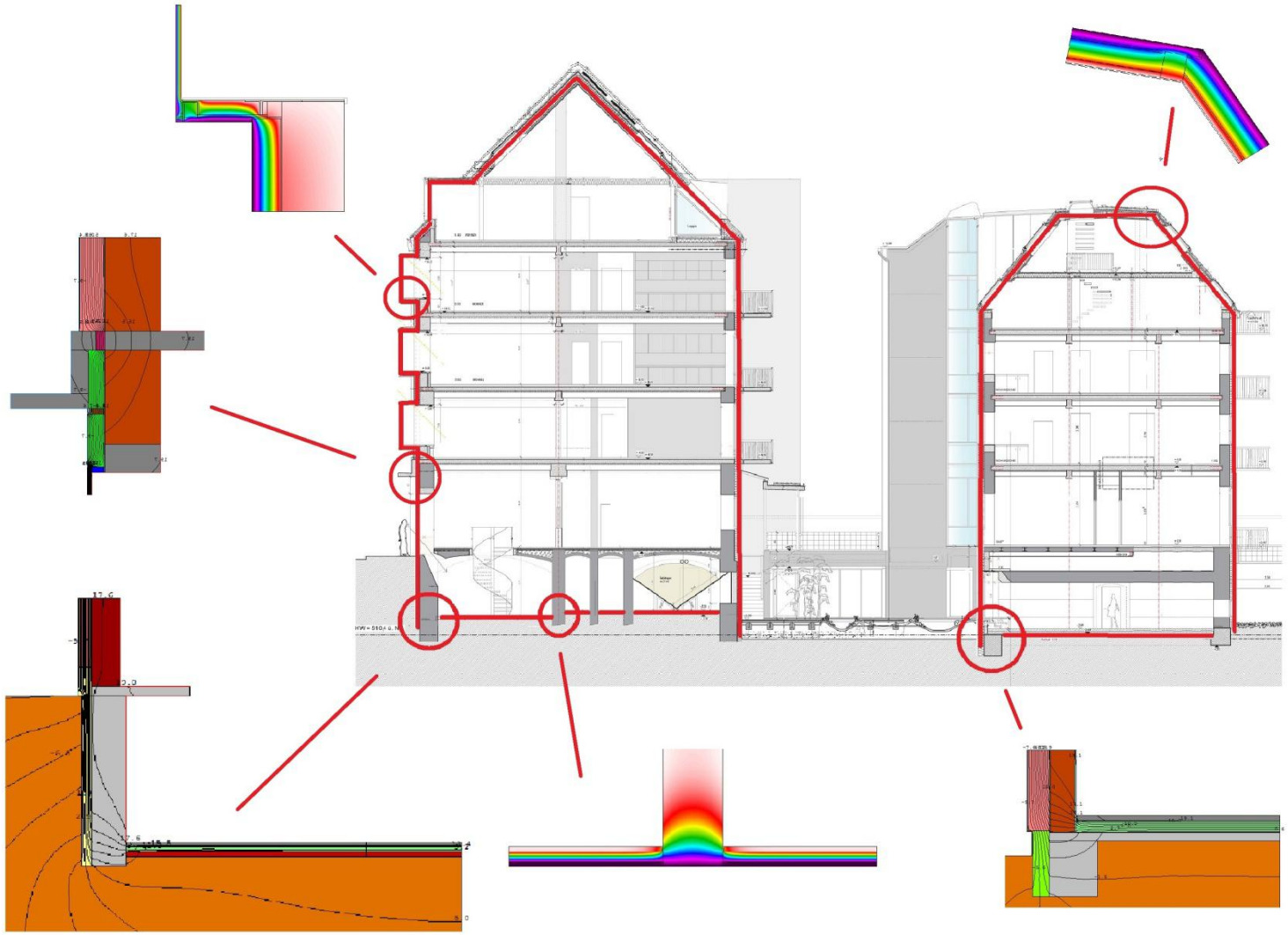
Energiebezugsfläche:	2.369 m²
Wohnfläche:	1.463 m²
NWG Nettofläche:	906 m²

Mittelhaus

Vorderhaus

Gebäudehülle: Wärmebrückenarm

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



Quelle: Architekturbüro Fink, Herz & Lang GmbH

Gebäudehülle: Luftdichtheit

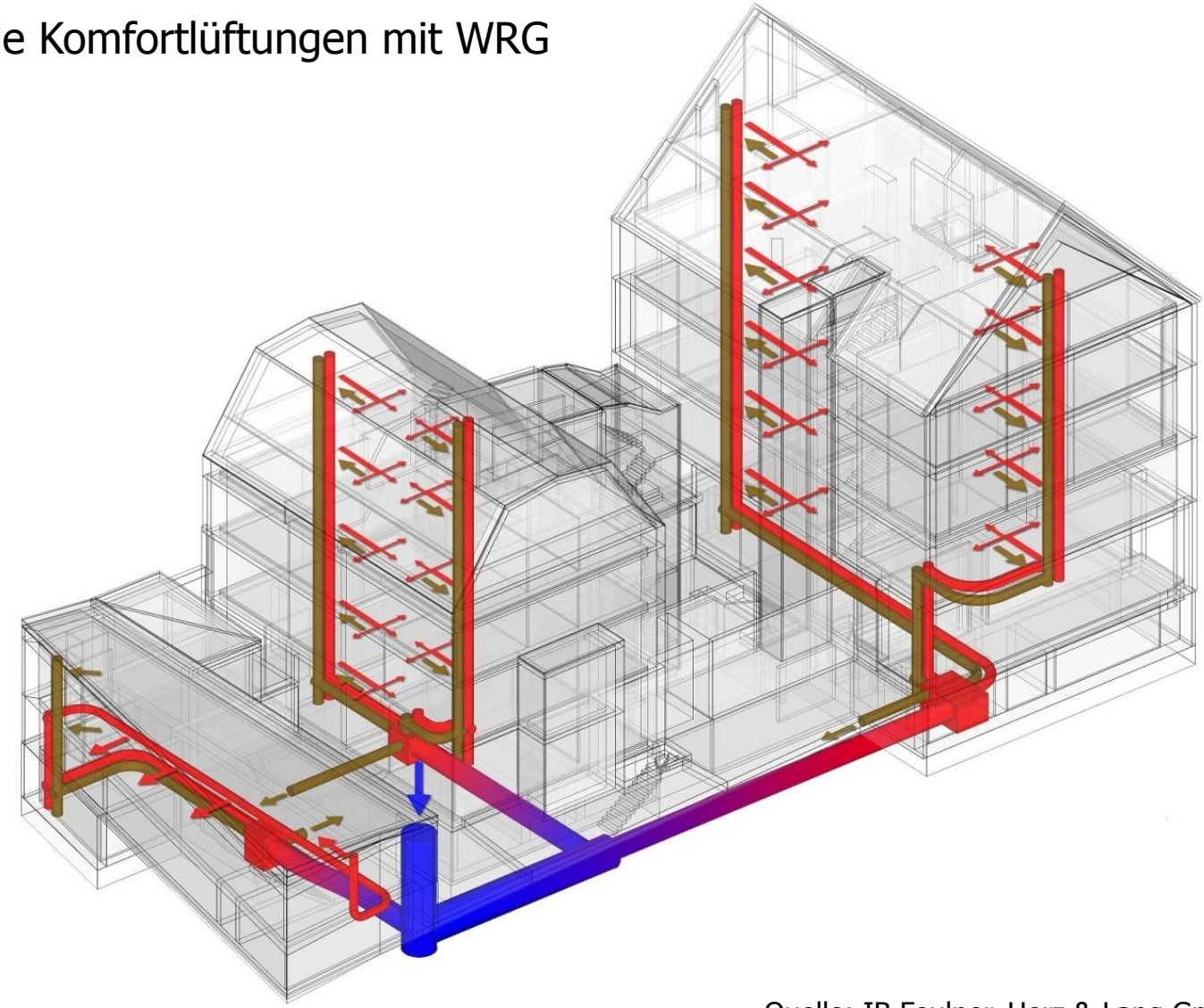
Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Drei Rohbaumessungen durch unterschiedliche Baufortschritte
Zwei Schlussmessungen im Multifan-Verfahren

Gebäudetechnik: Komfortlüftung

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Zentrale Komfortlüftungen mit WRG

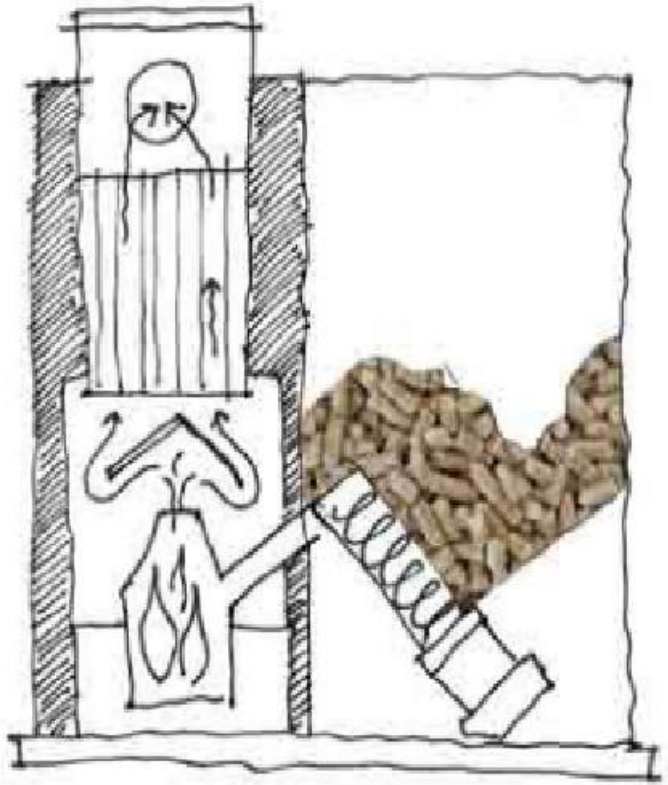


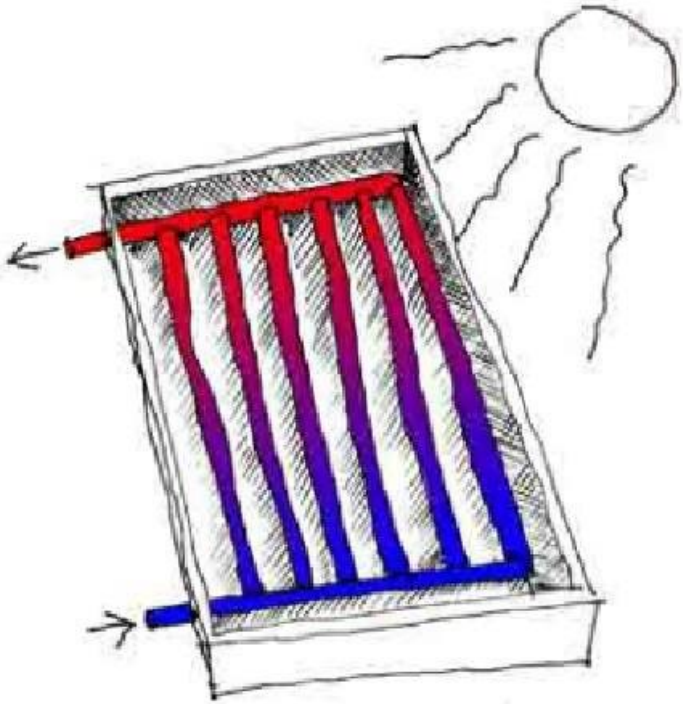
Quelle: IB Feulner, Herz & Lang GmbH

Gebäudetechnik: Heizung und Warmwasser

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Pelletkessel mit Pufferspeicher und Solaranlage





Gebäudetechnik: Wärmeverteilung

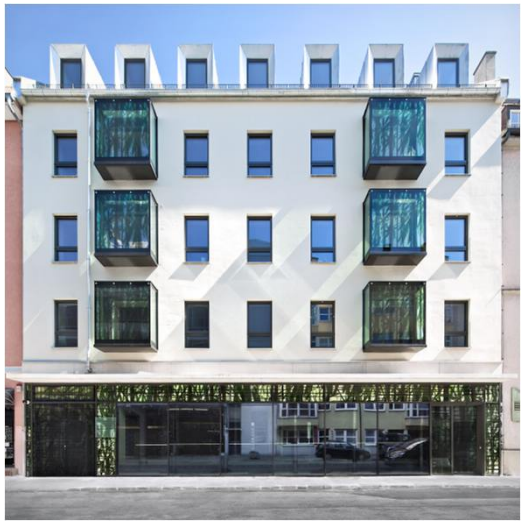
Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Überwiegend über Radiatoren
Teils Fußbodenheizung im UG

Baaderstrasse München nach Sanierung

EnerPHit Pilotprojekt

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen



EnerPHit ✓
Qualitätsgeprüfte Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten
Dr. Wolfgang Feist

Photografie Georg Szabo Photogaphy, München

Energiewende im Gebäudebereich / Sanierung

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

- Jede Sanierung ist individuell und einzigartig!
- Gesamtkonzept ermöglicht wirtschaftliche Lösungen
- Alle Kosten müssen vor Beginn bekannt sein
- Kostenrisiko liegt in der baulichen Sanierung
- Kosten- und Qualitätssicherung durch Gesamtplanung mit Baubegleitung !!
- Unabhängige Planung wird hoch gefördert !

Energiewende: Ohne Verzicht auf Komfort und Wohlstand !

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Die größte, nachhaltigste und

letztlich preisgünstigste Energiequelle

ist das Energiesparen !

Energiewende: Ohne Verzicht auf Komfort und Wohlstand !

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Wer wenig Energie verbraucht,

diese aus der Region nachhaltig bezieht,

ist gering abhängig,

sichert damit Lebensqualität, Wohlstand,

und betreibt aktiven Klimaschutz.

Energiewende: Ohne Verzicht auf Komfort und Wohlstand !

Herz & Lang
Die Planer für energieeffizientes Bauen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Danke für die Einladung !