

DAS SONNENHAUS



Energiegestalten
Energievorsorge
Energie Weitblick
Sonnenenergie
energiepositiv bauen
Energie verbindet

Energieautarkie

wohliche Wärme
Energiefltrate
regenerative Energie
energetische Nachhaltigkeit
Energiespeicher
vernetzte Energie

Energiezukunft
Lebensenergie

Intelligente Eigenversorgung
mit reiner Sonnenenergie für
Wärme, Strom und Mobilität

CO₂-NEUTRALES HEIZEN UND BAUEN

FREISING, 23.11.2021

DEUTSCHER SOLARPREIS
2016
IN DER KATEGORIE
SOLARE ARCHITEKTUR
UND
STADTENTWICKLUNG
Werden Sie Mitglied im
Kompetenznetzwerk des
Sonnenhaus-Instituts!



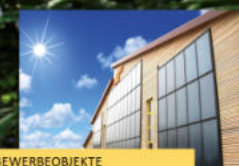
MEHRFAMILIENHÄUSER



ALTBAU / UMBAU / SANIERUNG



ÖFFENTLICHE GEBÄUDE



GEWERBEOBJEKTE

SONNENHAUS-INSTITUT.de

**Bernd Kerscher
Architekt**

Prinz-Ludwig-Str. 22
85354 Freising
08161-43355
kontakt@buero-kerscher.de

WARUM ?



Kristi McCluer / Reuters

... muß man das heute noch erklären?



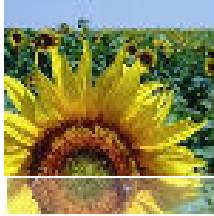
Vortrag – Teil 1: CO2-neutrales Heizen

... eigentlich ist es ja ganz einfach:

- kein Öl oder Gas verfeuern
- kein Strom aus Kohlekraftwerken
(und bitte auch nicht vom Atomkraftwerk)

anstelle dessen:

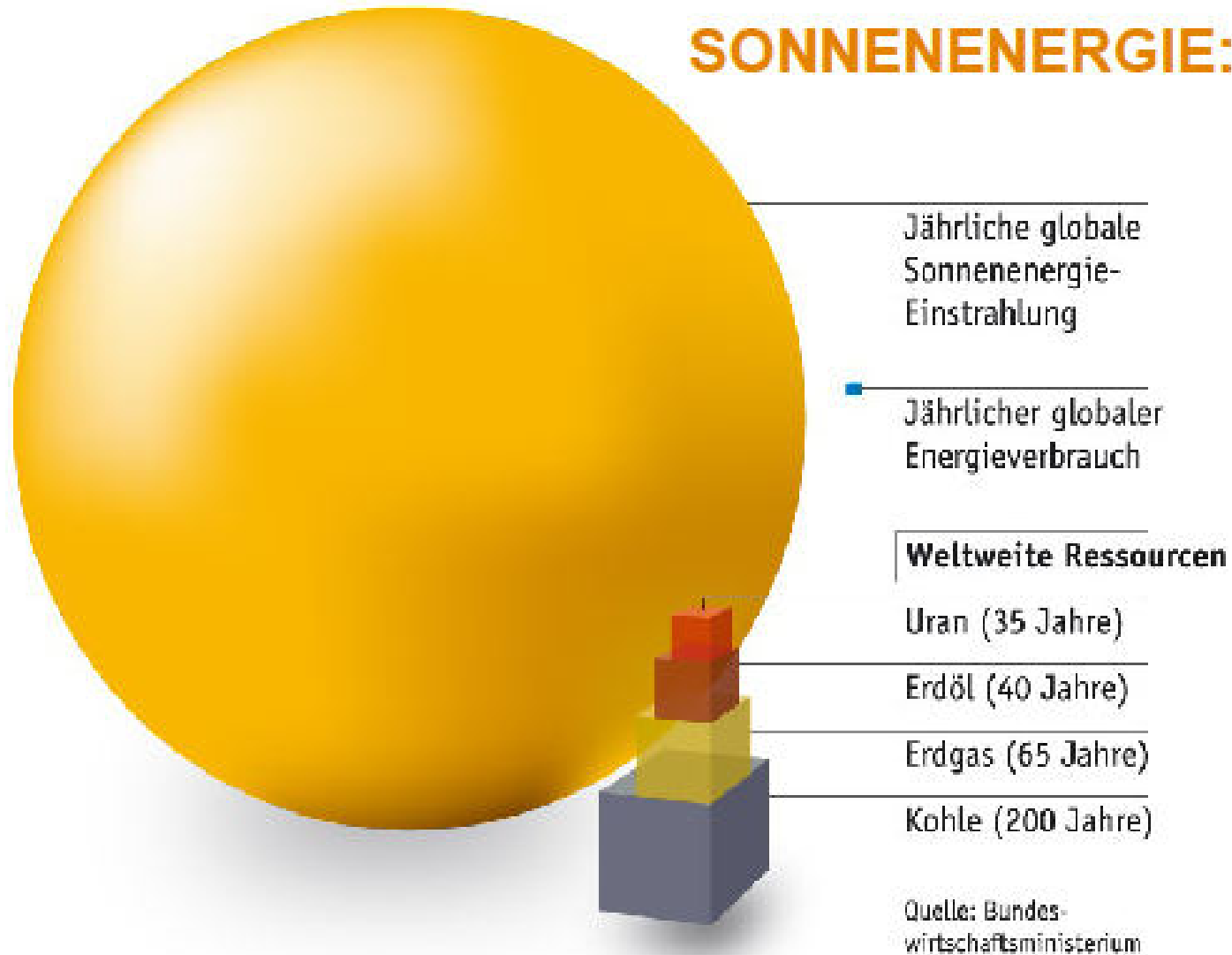
- Solare Wärme (Thermie) oder Wärmepumpe mit PV-Strom von eigenen Kollektoren (soviel wie möglich)
- Zuheizung wenn nötig mit Holz / Pellet
- für Reststrombedarf nur Ökostrom beziehen, z.B. über Bürgerenergiegesellschaften (bzw. Beteiligung)
- sofern vorhanden an regenerativ betriebenes Wärmenetz anschließen



Das Sonnenhaus

... Wohnkonzept mit Zukunft

SONNENENERGIE:



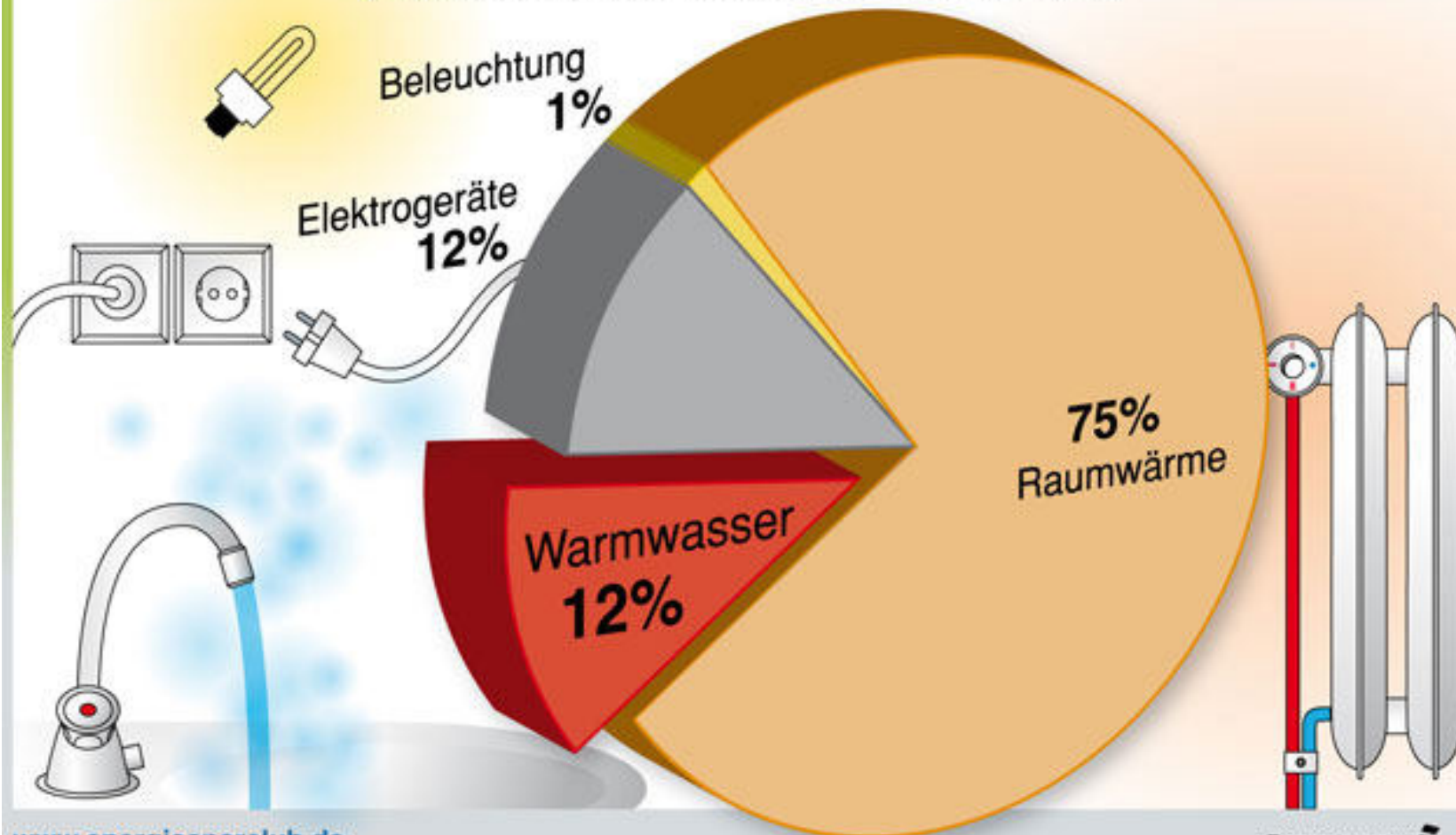
Mit der Sonne steht ein Überangebot an umweltfreundlicher Energie zur Verfügung

Unbegrenzte Reichweite

„Ernte-Techniken“ sind vorhanden, marktreif und sofort einsetzbar

Energieverbrauch

eines durchschnittlichen Haushalts



www.energiesparclub.de

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

DEUTSCHER
INFOGRAFIKDIENT 

Minimaler Energieeinsatz

Vorrangiges Ziel ist ein möglichst niedriger Primärenergieverbrauch. Dieser setzt sich aus der Wärmeversorgung und dem Strombedarf eines Hauses zusammen. Die Versorgung übernimmt hauptsächlich die **Sonne**. Energiereserven für Elektromobilität sind ebenfalls Teil des Konzeptes.



Maximale Energieeinsparung

- Dämmung (Minimierung der Transmissionswärmeverluste)
 - Reduzierung von Lüftungswärmeverlusten
 - Nutzung regenerativer Energiequellen
 - niedriger Primärenergieverbrauch der Gebäudetechnik
- ... und effektive Nutzung der **Sonnenenergie**



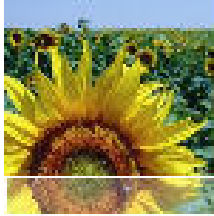
Das Sonnenhaus

... Wohnkonzept mit Zukunft

Im Sonnenhaus gilt das einfache Prinzip:

Je weniger Heizenergie das Gebäude benötigt und je effektiver gleichzeitig die Wintersonne genutzt wird, um so weniger muss zugeheizt werden.

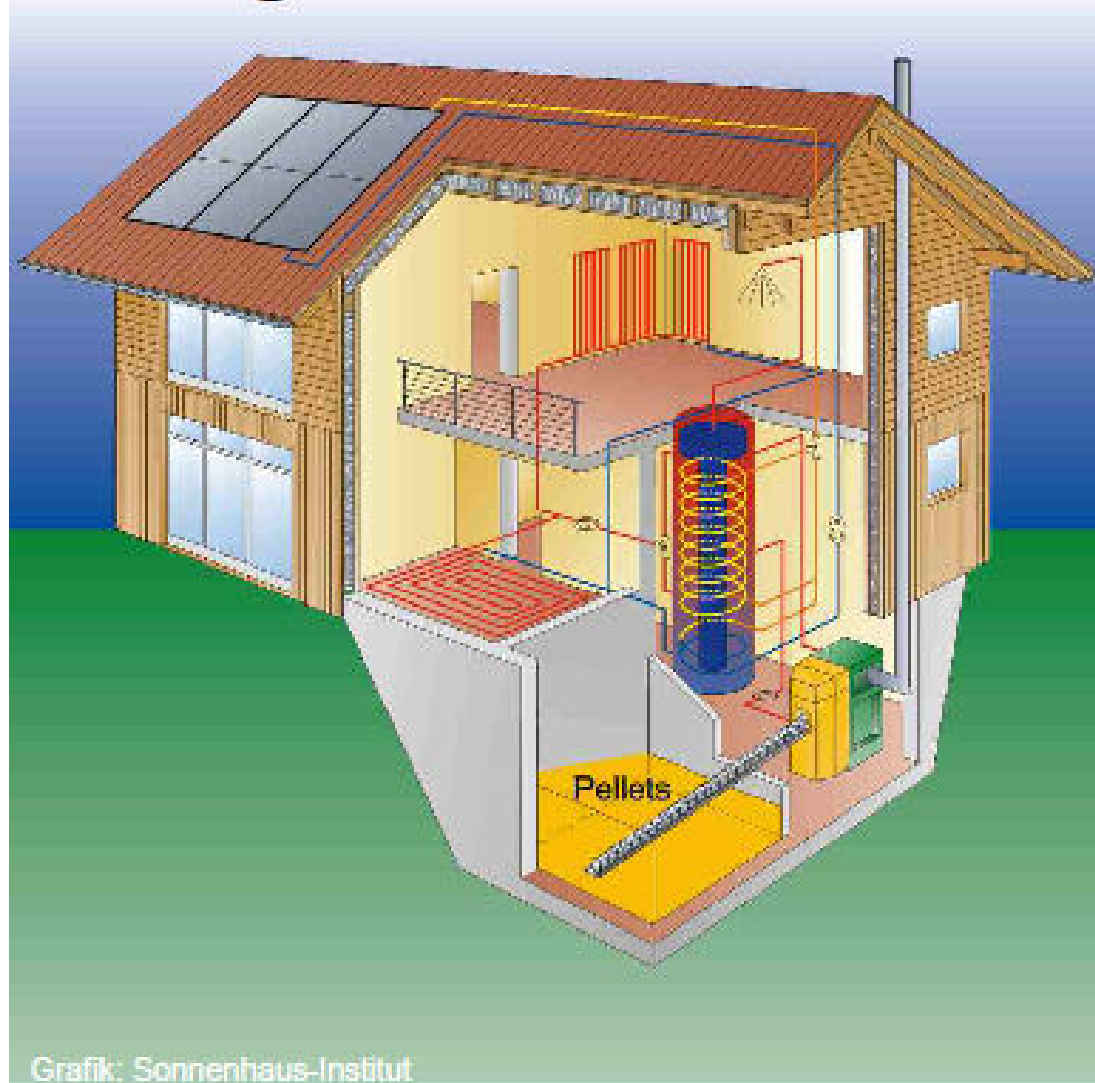




Das Sonnenhaus

... Wohnkonzept mit Zukunft

Bei einem Sonnenhaus wird der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser zu 50-100% solar gedeckt



Grafik: Sonnenhaus-Institut

So funktioniert:

Sehr gute **Wärmedämmung**

Großzügig dimensionierte **Solaranlage** (Kollektoren und Pufferspeicher)

Niedertemperaturflächenheizung in Wänden und/oder Fußböden

Nachheizen idealerweise mit **Biomasse** (Stückholz oder Pellets)

Thermische Kollektoren

Flachkollektoren und Vakuumröhren dienen der Wärmeversorgung und nutzen die verfügbare **Sonnenenergie** bestmöglich aus.

Eine gute Ausrichtung nach Süden ist Voraussetzung. Dachneigungen ab 38° bis senkrecht (Fassade), ideal zwischen 65° und 75°.

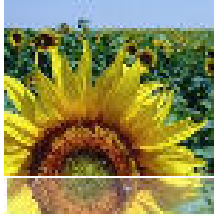
Sonnenenergie

Photovoltaik

Hier wird die **Sonnenenergie** direkt in Strom umgewandelt und ist vielseitig nutzbar:

- Haushaltsstrom
- Mobilität
- Wärmeversorgung

Der Flächenbedarf ist höher als bei thermischen Anlagen. Die Ausrichtung nach Süden ist hier aber nicht zwingend.



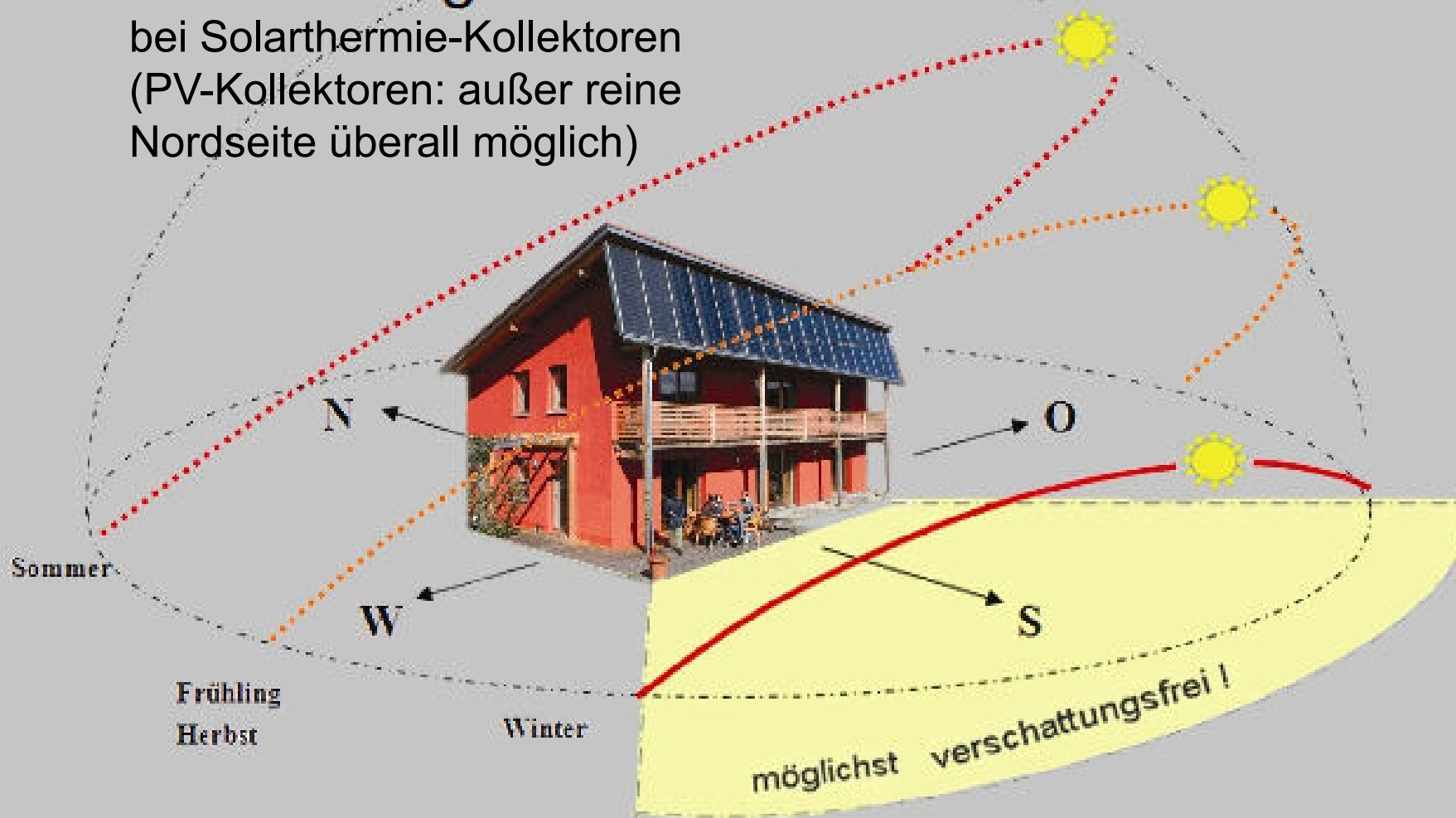
Das Sonnenhaus

... Wohnkonzept mit Zukunft

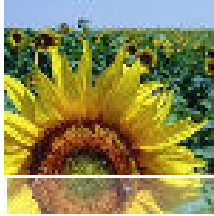
Weitere Grundvoraussetzung:

Die Ausrichtung des Gebäudes zur Sonne

bei Solarthermie-Kollektoren
(PV-Kollektoren: außer reine
Nordseite überall möglich)

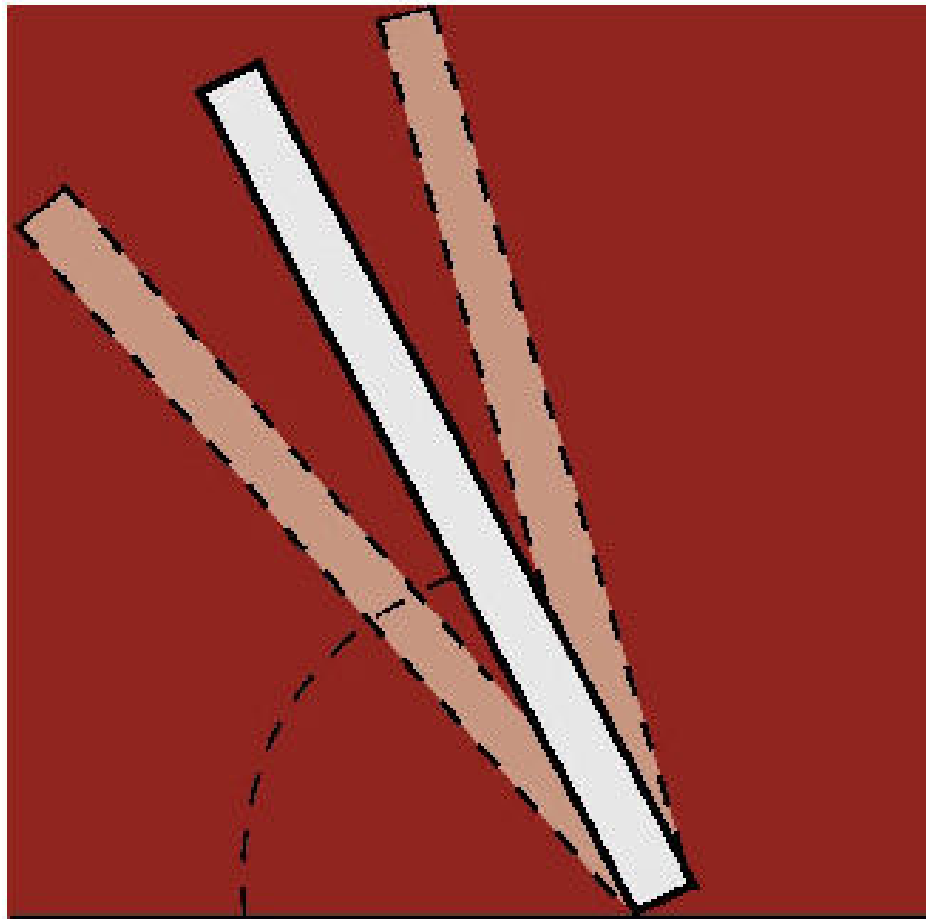


Grafik: Sonnenhaus-Institut



Das Sonnenhaus

... Wohnkonzept mit Zukunft



Thermie:
Neigung 35° bis 90°
(möglichst 45° bis 80°)

Das Kollektorfeld ist mit seiner steilen Neigung wintersonnenoptimiert.

Gleichzeitig wird so bei hohem Sonnenstand im Sommer eine Überhitzung des Systems verhindert.

... dies gilt für Solarthermie, PV-Module dagegen sind an fast allen Flächen – ausser reinen Nordseiten – sinnvoll

Grafik: Sonnenhaus-Institut



www.sonnenhaus-institut.de

Mehrfamilien-Sonnenhäuser



Solardomizil Chemnitz, FASA-AG
mit Solarthermie an der Fassade



Spar+Baugesellschaft
in Wilhelmshaven mit
PV + Solarthermie
Pauschalmiete mit
Energieflatrate



Wohnanlage in Echenzell bei Ingolstadt
Sonnenhäuser mit Nahwärmeverbund



WGS eG Wohnen 1902
vernetzte Mehrfamilien-
Häuser in Cottbus
PV + Solarthermie
Pauschalmiete mit
Energieflatrate

Speicherung der Wärmeenergie

- Pufferspeicher mit Speichermedium **Wasser** (klassische Sonnenhaus-Version)
- Speicherung in Gebäudemassen (Betonkern- oder Bauteilaktivierung) in Verbindung mit kleiner dimensioniertem Pufferspeicher
- sonstige Speicherkonzepte (Eisspeicher, Erdspeicher)



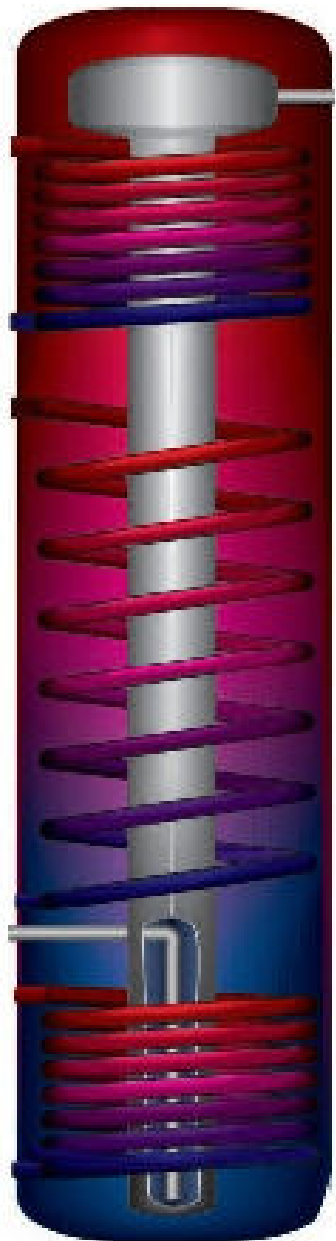
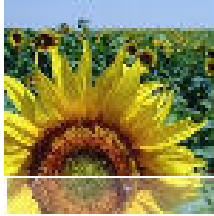
Energiespeicher



Speicherung des Stromes

Der Markt bietet verschiedene Systeme mit Unterschieden bei Belastbarkeit und Platzbedarf:

- Lithium-Ionen-Akku
- Redox-Flow-Batterie
- Salzwasserbatterie
- Bleibatterie



Wärmeschichtung im Pufferspeicher

Durch den Dichteunterschied von warmem und kaltem Wasser stellt sich im hohen und schlanken Speicher eine exakte Temperaturschichtung ein.

Bei Be- und Entladevorgängen ist dafür zu sorgen, dass diese Schichtung erhalten bleibt.

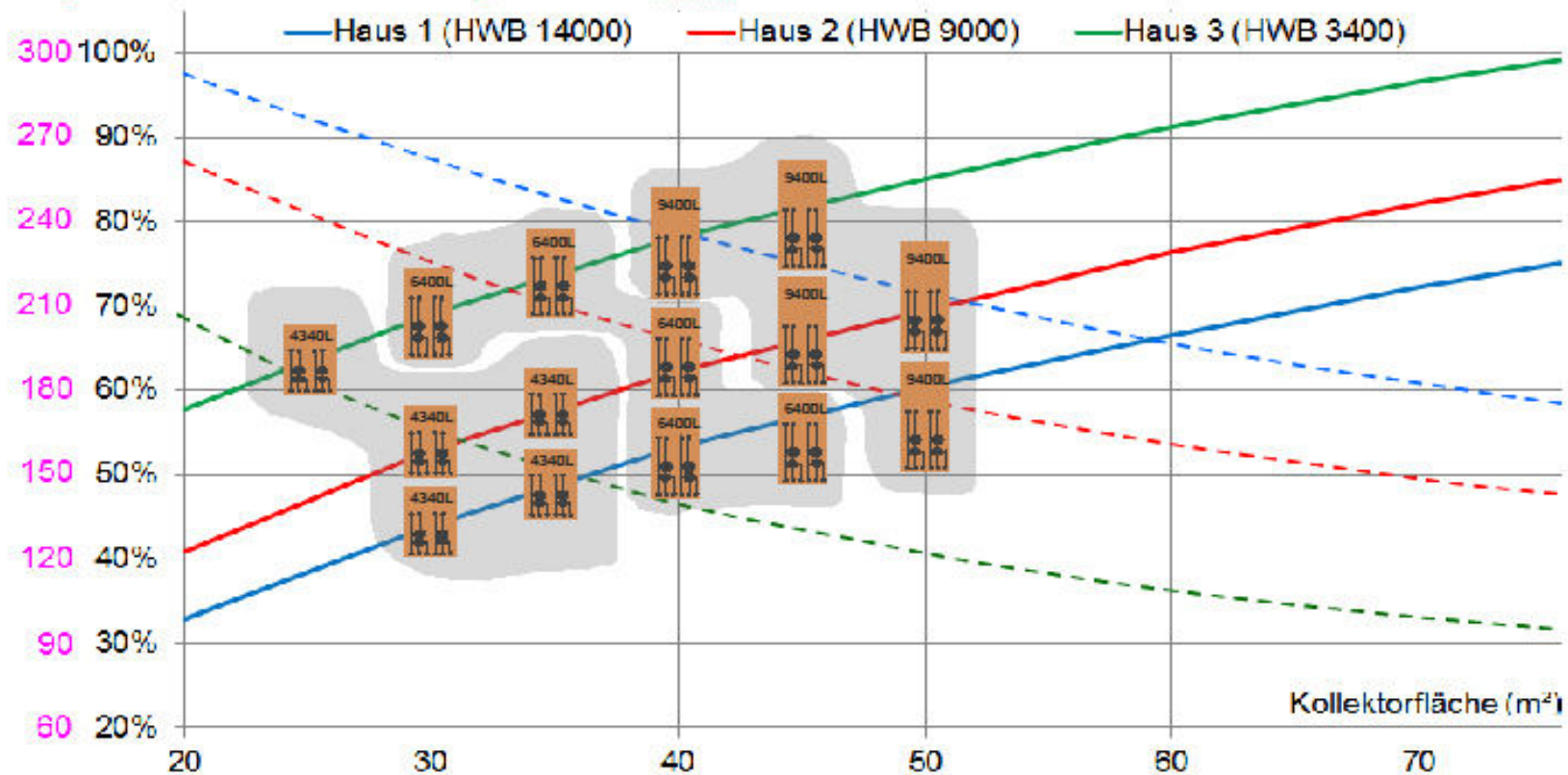
Grafik: Sonnenhaus-Institut

SONNENHAUS Schnellauswahl

Kollektorgröße > Haustyp > Speichergröße > solarer Nutzertrag > solarer Deckungsgrad

Standort Würzburg, ideale Ausrichtung: Azimut 5°, Neigung 68°

spezifischer Solar-Nutzertrag kWh/m² Koll.fl.



Regenerative Zusatzheizung

- Heizung mit Biomasse wie Scheitholz, Holzpellets oder Hackschnitzel
- regenerativ gespeiste Fernwärme
- Abwärme eines Blockheizkraftwerkes

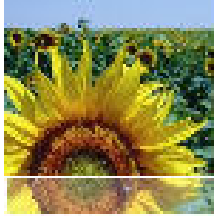
Restwärme



Optionen

fossile Brennstoffe – z.B. Gas
- zur Deckung des restlichen
Wärmebedarfs oder auch
mit einer Wärmepumpe

in diesem Fall:
Einsparpotenziale stärker
nutzen mit einem
Primärenergiebedarf
von maximal 30 kWh/m²a



Das Sonnenhaus

... Wohnkonzept mit Zukunft

Sonnenhaus-Beispiel



Bild: Sonnenhaus-Institut

Sonnenhaus Birnbeck

Baujahr: 2001

Zweifamilienhaus

solarer Deckungsgrad: 60%

Wohnfläche: 280m²

Kollektorfläche: 50m²

Kollektorneigung: 35°

Pufferspeicher: 11,5m³,
Höhe 8m

Heizsystem: Wandflächen-
heizung, Pellets-Zentralheizung

Brennstoffbedarf:
ca. 1.800kg Pellets/Jahr



Wärmedämmung und solare Energiegewinnung:

- Dämmung der Gebäudehülle
- Integration eines Wärmespeichers
- Solarkollektoren (Dach oder Fassade)



bewährte Substanz – innovative Heizung

- Es gibt Lösungen für alle Anforderungen und viele erfolgreiche Beispiele
- Wichtig hierbei ist die Beratung und die Planung durch erfahrene Partner – diese finden Sie im **Sonnenhaus-Institut**



Vierseithof Plottendorf, Hofgut Erler GbR



238 m² Wohnfläche
68 m² Thermiekollektor
25 kW Powall-Holzofen
12.690 l Pufferspeicher
84% sol. Deckungsgrad

55 m² PV 9,86 kWp
19,6 kWh Batteriespeicher

U-Wert Wand: 0,14 W(m²K)

Architekten:
C. Krüger u. A. Wohlfahrt

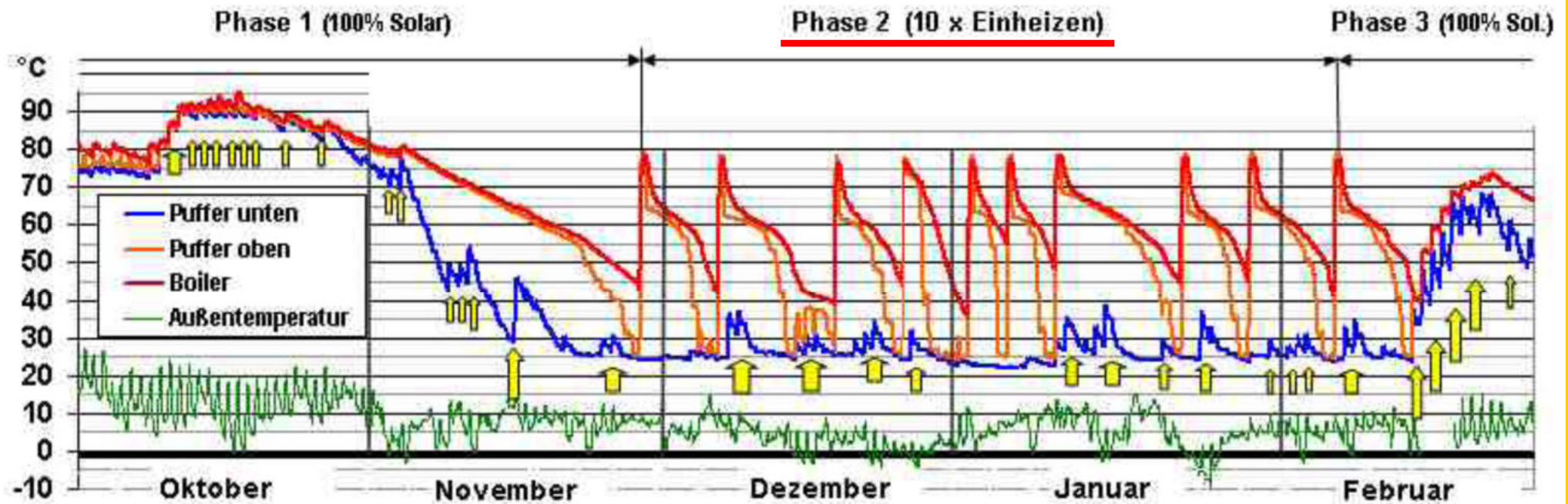


Hofgut Erler GbR



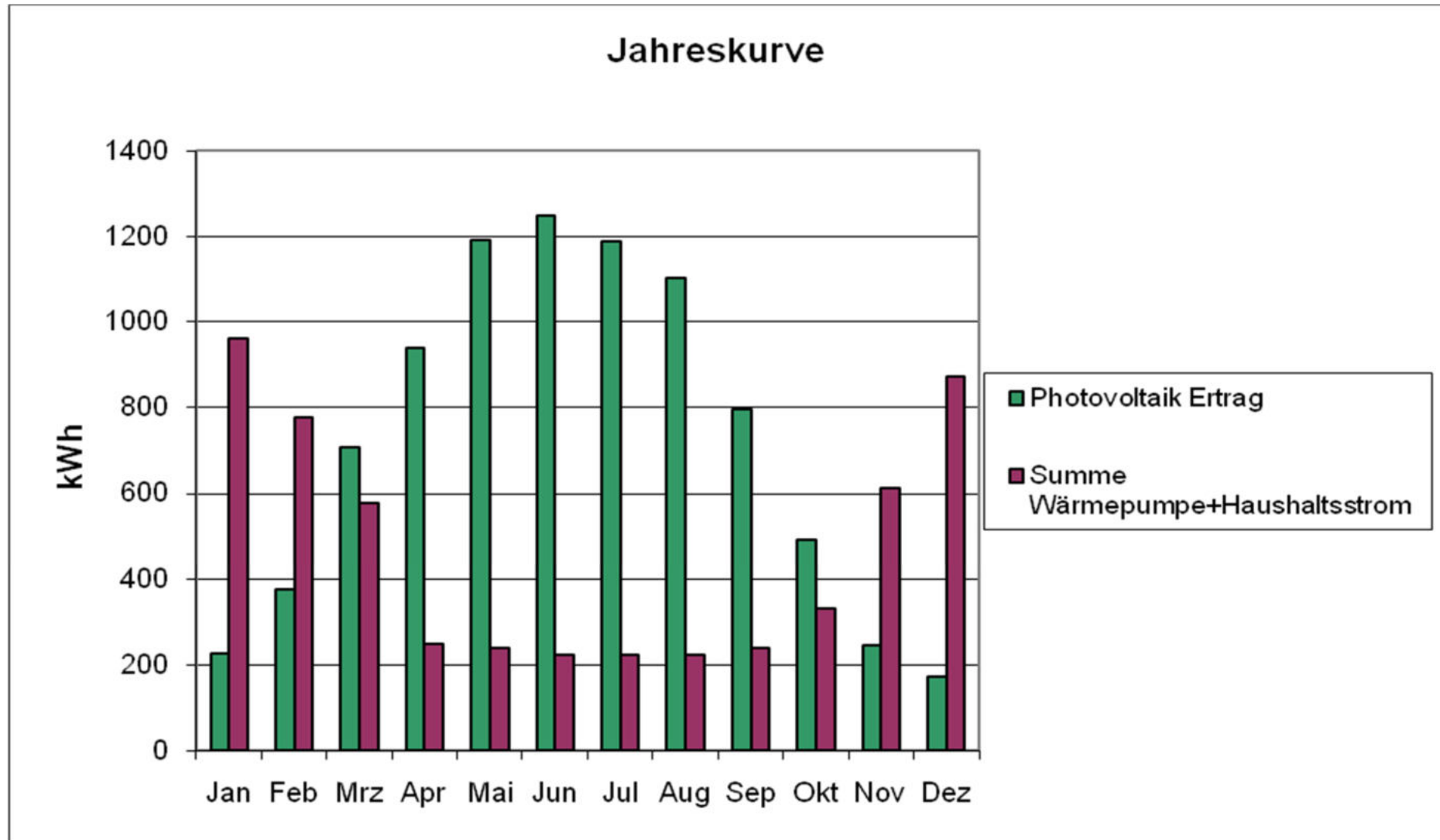
Sonnenhaus 70% Ldkr. Regensburg

62 m² Kollektoren
13 m³ Speicher
Holzkessel 20 kW



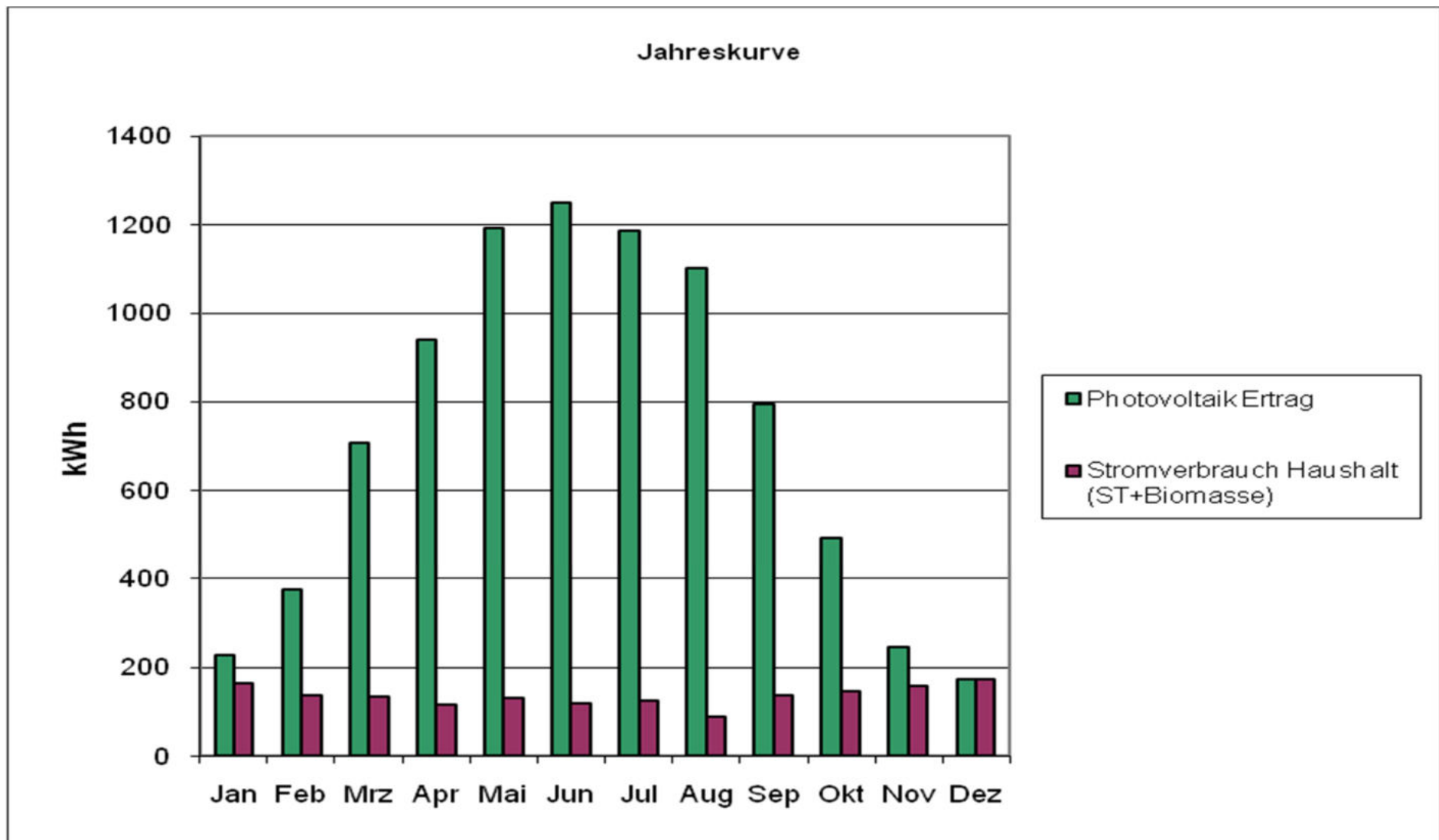
Puffertemperaturen im Winter 2006 / 2007

Stromverbrauch Haushaltsstrom + Wärmepumpe (JAZ 3,5) sowie Photovoltaik (58m²) Ertrag im Jahresverlauf



Simulation: EnergieAutarkHaus von HELMA am Standort Lehrte

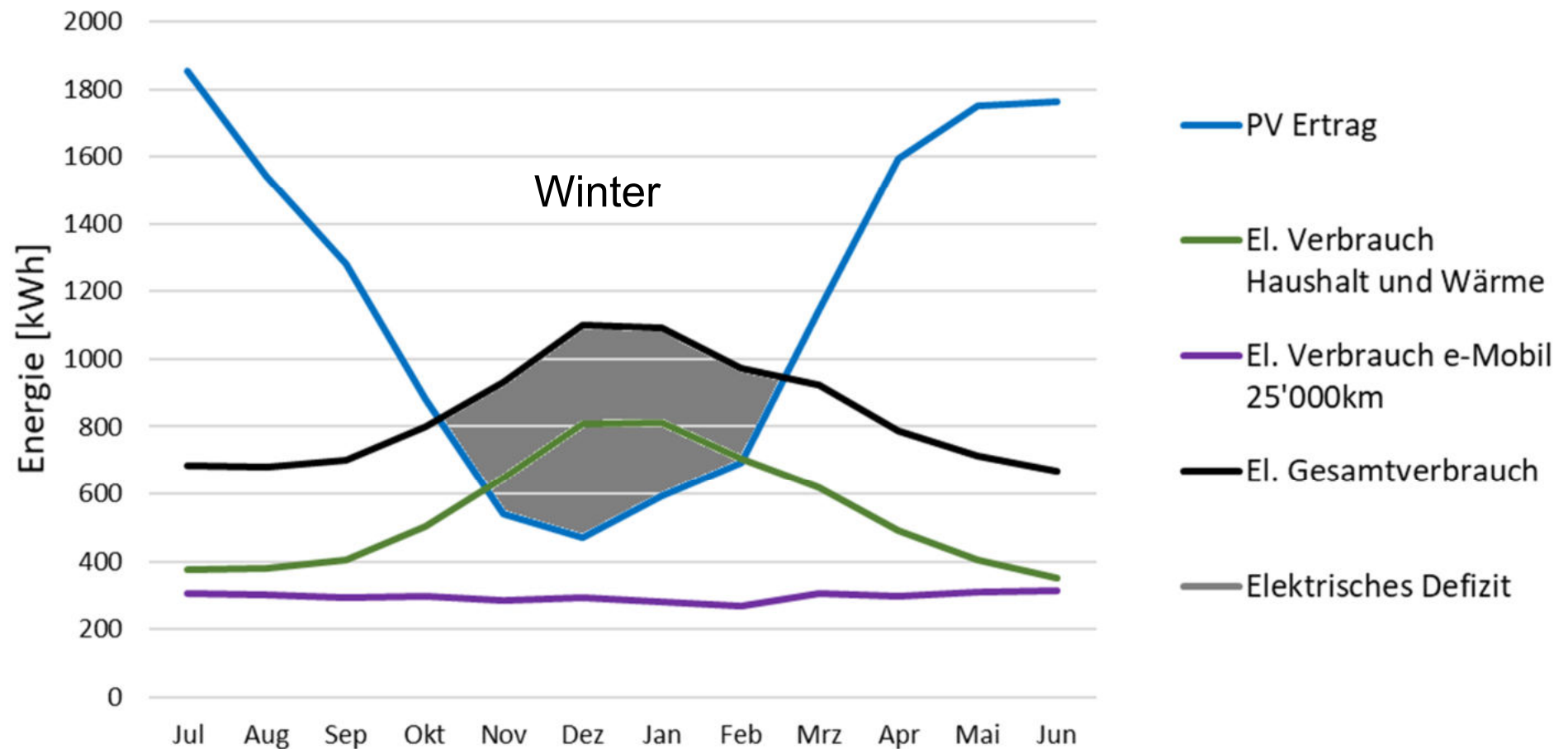
Stromverbrauch Haushaltsstrom + Solarthermie mit Biomasse sowie Photovoltaik (58m²) Ertrag im Jahresverlauf



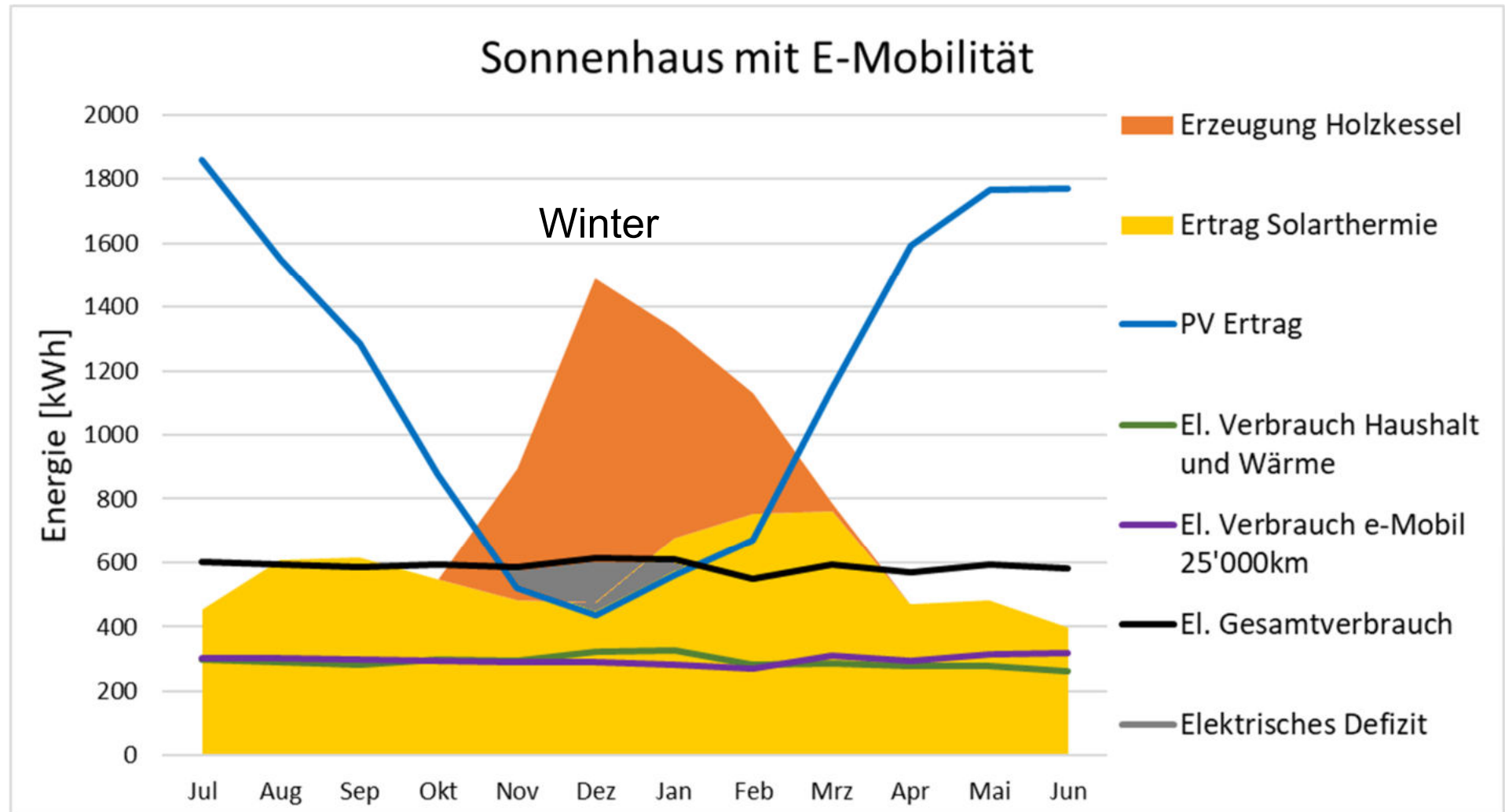
Simulation: EnergieAutarkHaus von HELMA am Standort Lehrte

Beispielprojekt

Plusenergiehaus mit E-Mobilität



Beispielprojekt



EINSTOFFLICHES BAUEN MIT UNVERLEIMTEM MASSIVHOLZ.

Vortrag – Teil 2: CO2-neutrales Bauen

... eigentlich ist es ja ganz einfach:

- möglichst wenig Beton verwenden
- auch Ziegel sind energieintensiv bei der Herstellung

anstelle dessen:

- möglichst überall, wo sinnvoll einsetzbar Holz oder andere natürliche Materialien verwenden (z.B. Stroh, Lehm, andere regenerative Baustoffe)
 - wenn möglich Recyclingstoffe einsetzen (z.B. Zellulosedämmung, Wiederverwendung alter Balken, Bohlen und Bretter, Recyclingbeton usw.)
-

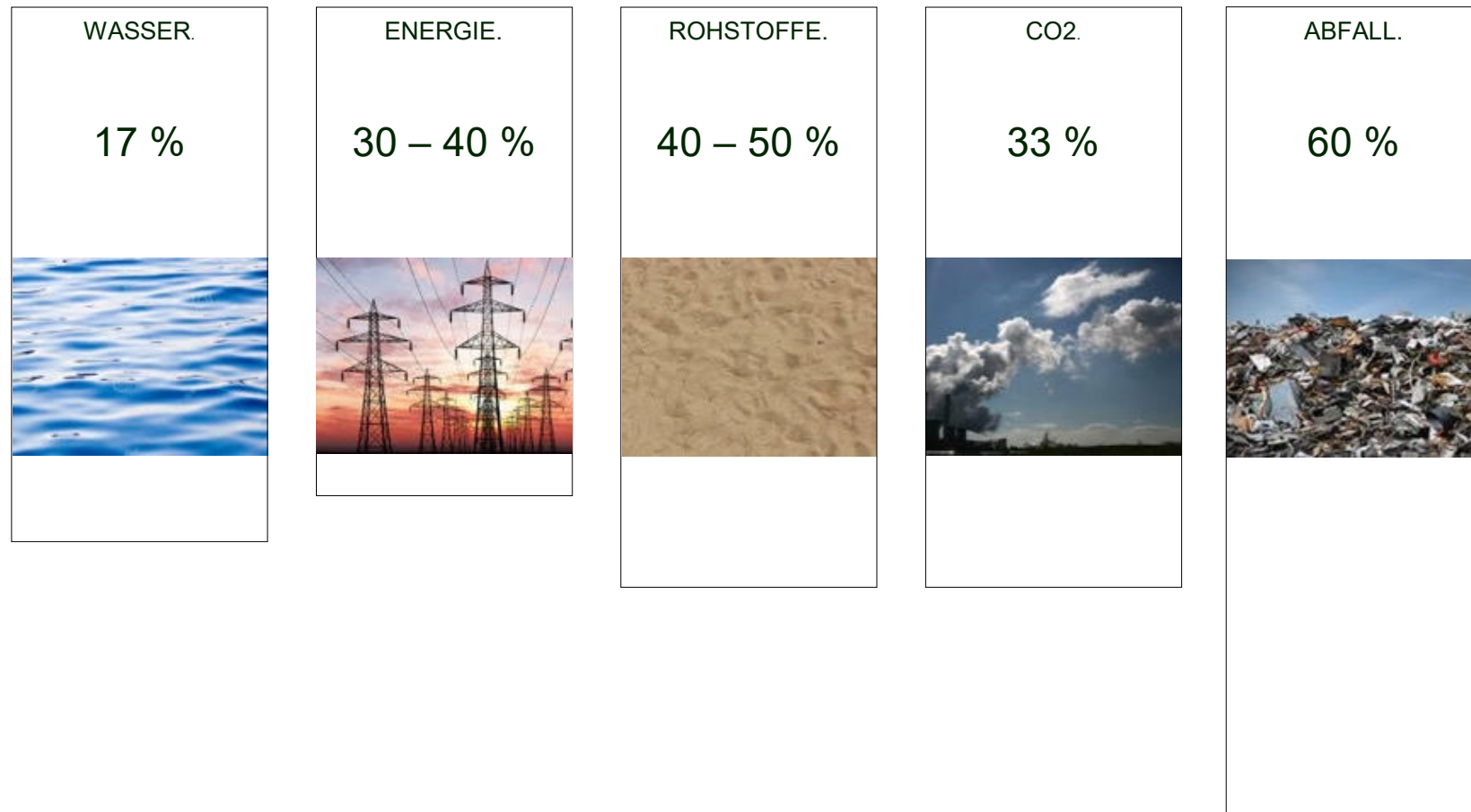


Unser Referenzgebäude Woodcube auf der IBA Hamburg.



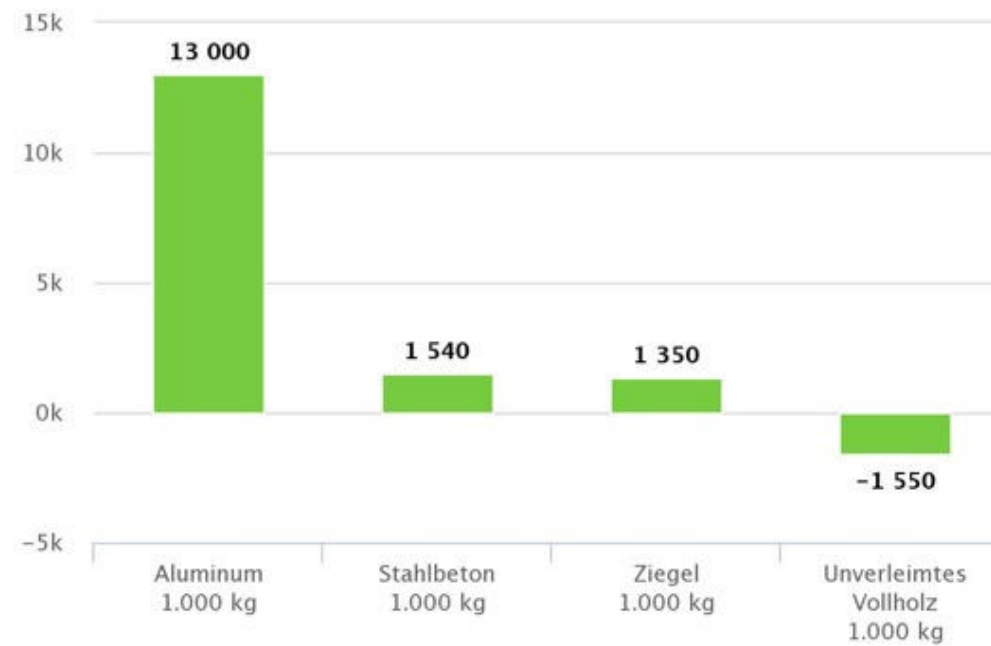
STATUS DER BAU- UND IMMOBILIENBRANCHE

Anteil am weltweiten Ressourcenverbrauch.



CO2-EMMISSION.

IBO Baustoffkatalog. Institut für Baubiologie Wien.



Beispiel:

NUR-HOLZ
ROMBACH

FERTIGUNG.
TRADITIONELLES HANDWERK.
MODERNSTE MASCHINEN.

- Kreuzweise verlegte Brettlagen
- Leimfreie Verbindung mit patentierter Holzschraube
- Weltweit einzigartige Technologie
- 100 % passgenau dank lasergesteuerten CNC Maschinen
- Hoher Vorfertigungsgrad



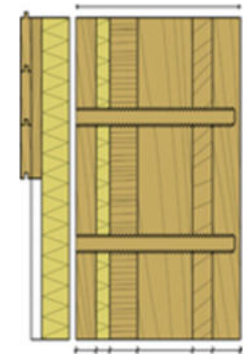
andere Hersteller von
leimfreiem Massivholz:

- HolzJus
- Thoma Holz100
- Eder NaturWand

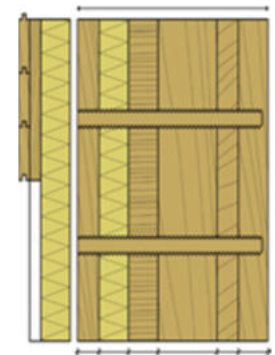
WÄRMEDÄMMUNG.

- Wärmespeicher im Winter
dank hoher Speicherfähigkeit
- Hitzeschutz im Sommer
dank niedriger Wärmeleitfähigkeit
- Anerkannte Wärmeleitfähigkeit
von $0,087 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$
- Sehr niedriger Heizenergieverbrauch
– Durchschnitt Woodcube: 13 kW/h
- Passivhausstandard bereits mit
 $34,5 \text{ cm}$ Wandstärke erreichbar

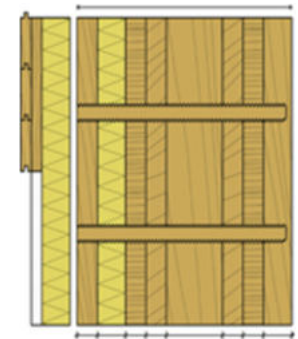
KfW 70 $\approx 27,5 \text{ cm}$ Wand



KfW 55 $\approx 29,5 \text{ cm}$ Wand

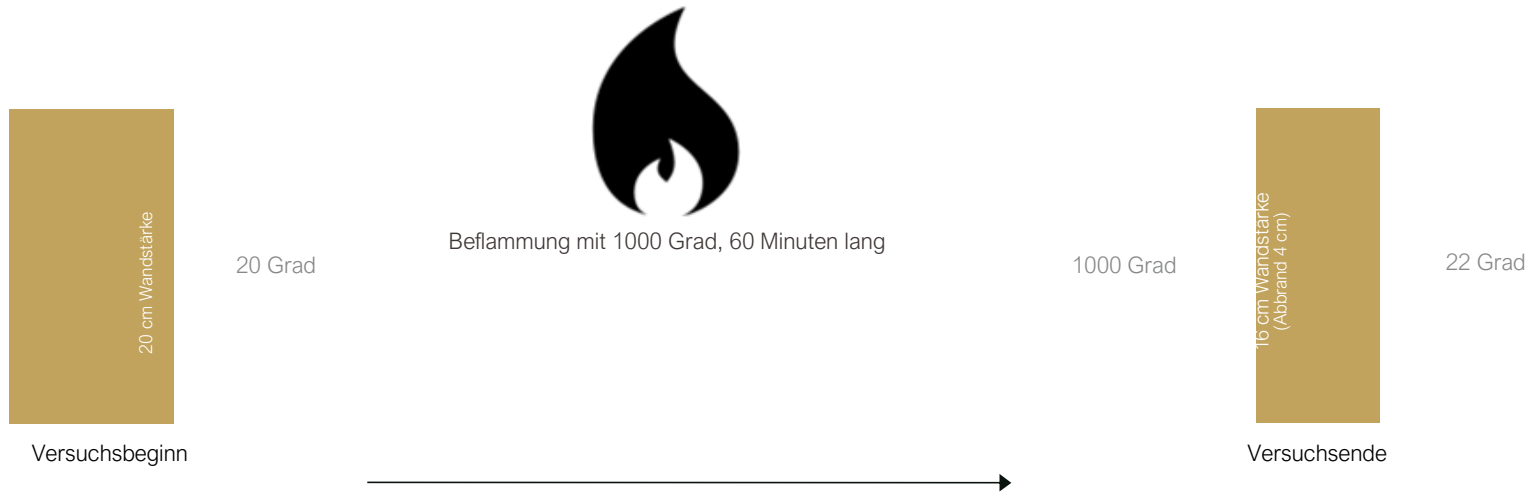


Passivhaus $\approx 34,5 \text{ cm}$ Wand



BRANDVERSUCH IN JAPAN MIT 20 CM STARKEM NUR-HOLZ WANDELEMENT IM VERGLEICH
ZU BETONWAND. VERGLEICH DER ISOLIERFÄHIGKEIT VON HOLZ UND BETON.

HOLZ.

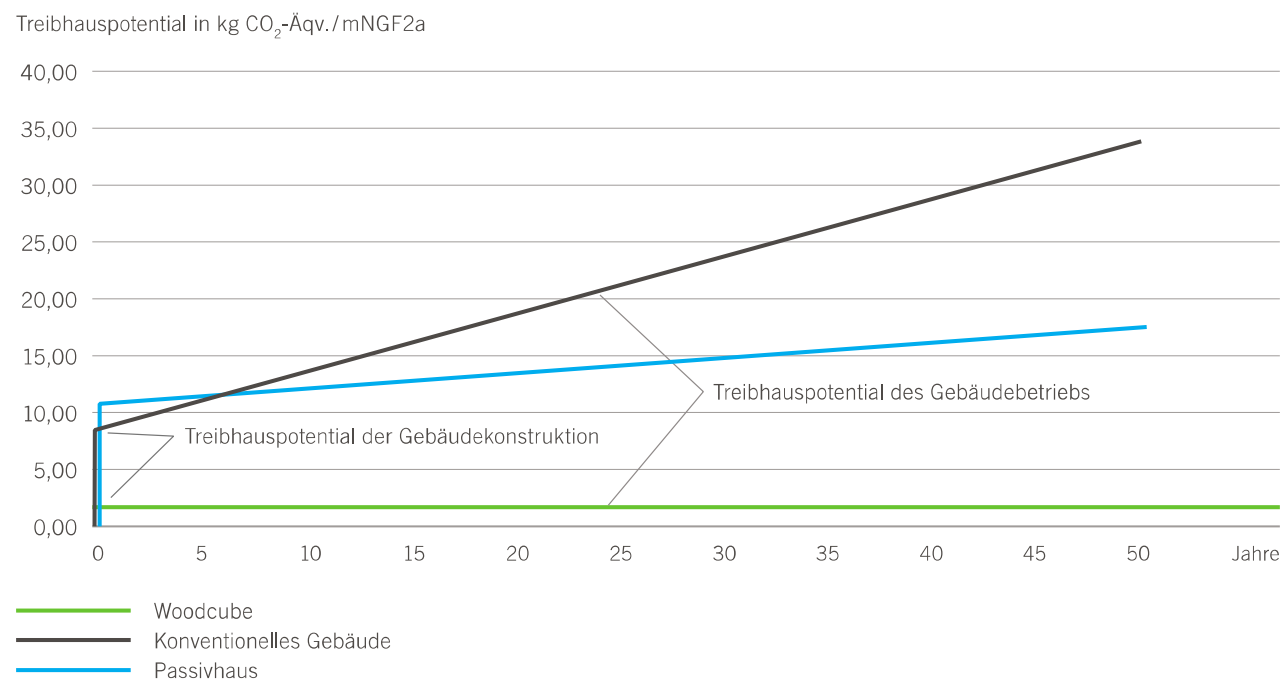


BETON.



TREIBHAUSPOTENTIAL.

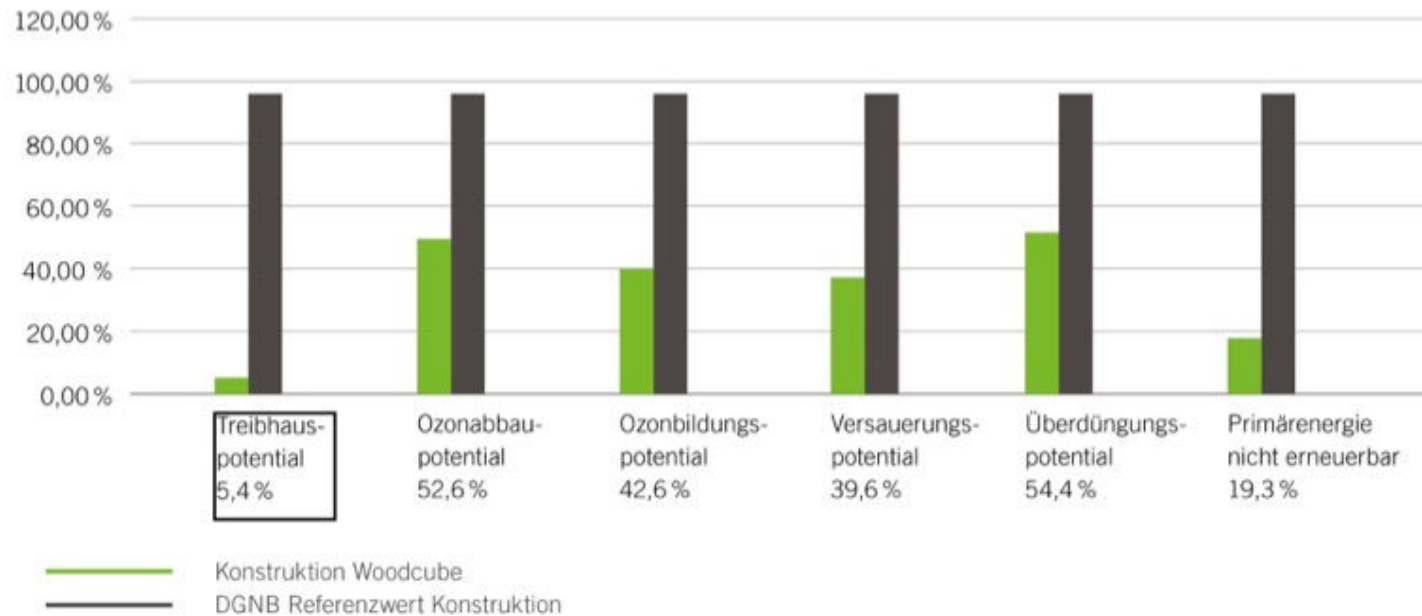
Woodcube Hamburg.



Vergleich der Entwicklung des Treibhauspotentials des Woodcube mit einem nach geltenden Vorschriften errichteten Passivhaus sowie einem konventionellen EnEV 100 Gebäude über 50 Jahre (Konstruktion, Heizung, Warmwasser, Haushaltsstrom, Hilfsstrom Heizung). CO₂-Bilanz entsprechend dem Verfahren der DGNB.

ÖKOBILANZ.

Woodcube Hamburg.



Vergleich der Umweltwirkungen der Konstruktion des Woodcube mit dem Referenzwert der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Konstruktion durchschnittliches Gebäude, Referenzwert = 100 %)

CO2-EMMISSION.

Woodcube Hamburg.

1 : 70

Die CO2-Emmission eines konventionell gebauten Gebäudes entspricht der Menge der Emissionen von 70 Woodcubes .



architekturagentur



WOODCUBE HAMBURG.

- 5-geschossiges Wohngebäude, IBA Hamburg
- 900 qm Wohnfläche
- Top 3 deutscher Nachhaltigkeitspreis
- Ausgezeichneter Ort Deutschland



Fischbeker Höfe.

Aufstockung in Hamburg.



Animation: DeepGreen Development

Massivholzhaus Herschenhofen/Hohenkammer



Architekt / Fotos: Bernd Kerscher

Massivholzhaus Herschenhofen/Hohenkammer



Architekt / Fotos: Bernd Kerscher



Sonnenhaus Starnberg in leimfreier Massivholzbauweise



- Aussenwände, Geschoßdecke, Dach: leimfreie Massivholzbauweise (NurHolz)
- Oberflächen Aussenwände / Decke / Dachelemente im Innenraum: Sichtholz bzw. teilweise Lehmputz
- PV-Kollektoren 10kW, Salzwasserbatterie
- Heizung: solargeführte Luftwärmepumpe
- WW-Pufferspeicher 3.000l, FBH / Wandh.

Architekt / Fotos: Bernd Kerscher

... weitere Infos: www.meineigenheim.de/praxisbeispiele/oekologisches-bauen-mit-holz



Sonnenhaus Starnberg Rohbau aufgestellt in 5 Tagen



Architekt / Fotos:
Bernd Kerscher



Sonnenhaus Starnberg Impressionen innen



Architekt / Fotos:
Bernd Kerscher

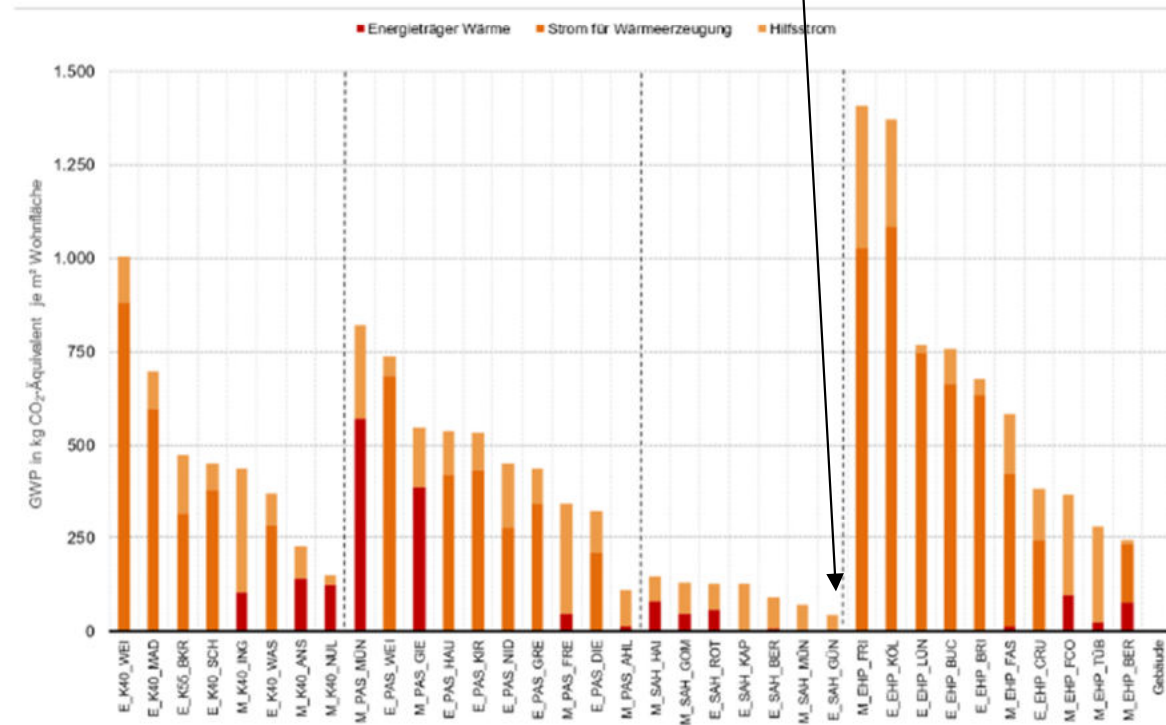


Wärmeerzeugung

Eine Analyse der Nutzungsphase **ohne die Berücksichtigung von PV-Anlagen und Nutzerstrom** zeigt Abbildung 54. Es wird nur der Energieverbrauch für die Wärmeversorgung und der Gebäude-Hilfsstrom ausgewertet. Je nach Anlagentechnik ist das GWP für die Wärmeversorgung bei „Energieträger Wärme“ (z.B. Biomasse, Fernwärme, Erdgas) oder bei „Strom für Wärmeerzeugung“ (Wärmepumpen, Elektro-Direktheizungen) erfasst.

Abbildung 54: GWP für Wärmeversorgung und Hilfsstrom

Thermisches Sonnenhaus + Holzheizung mit GWP-Bestwert für Wärmeerzeugung



Betrachtet man nur die Wärmeversorgung ergeben sich im Vergleich zur Gesamtbetrachtung starke Verschiebungen. **Die Sonnenhäuser würden am besten, die Effizienzhäuser Plus am schlechtesten abschneiden.** Hieran wird deutlich wie entscheidend die Bilanzräume sind. Die Betrachtungsweise von Energiebedarf für Wärmeversorgung und Hilfsstrom entspricht (abgesehen von der Möglichkeit bei einer installierten PV-Anlage den Hilfsstrombedarf zu reduzieren) in etwa dem der EnEV-Bilanzierung.

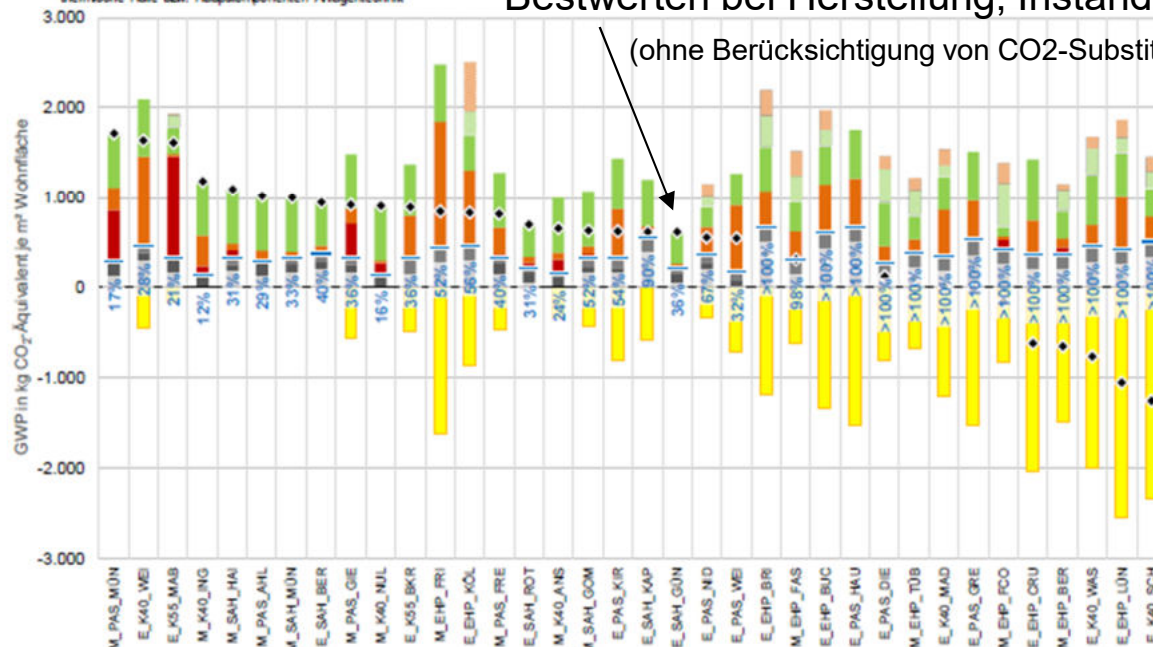
Tendenziell weisen die KfW-Gebäude einen geringeren GWP als Passiv- und Sonnenhäuser auf, welche ungefähr gleichauf liegen. Die Effizienzhäuser Plus haben im Mittel das höchste GWP für Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung.

Anteile der Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung

Bei hocheffizienten Gebäuden steigt der Anteil der Umweltbelastung durch die Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung an den gesamten Emissionen im Lebenszyklus gegenüber konventionellen Gebäude deutlich. In Abbildung 46 wird die Ergebnis-Darstellung mit bereinigtem Verbrauch (vgl. Abbildung 43) um die Angabe des prozentualen Anteils der für Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung der thermischen Hülle (KG 300*) und Hauptkomponenten der Anlagentechnik (KG 400*) erweitert. Es zeigt sich, dass selbst bei Einbeziehung des Nutzerstromverbrauchs, der Anteil bei mindestens 12 % liegt, bei Gebäuden mit Biomasse-Heizungen bei mindestens 30 %. Bei Gebäuden mit Netto-Null-Energieverbrauch oder einer negativen Jahresenergiebilanz ergeben sich GWP-Anteile über 100 % bzw. negative Werte. Bei diesen Gebäuden wird der Anteil als „>100 %“ angegeben.

Abbildung 46: Anteil von Gebäudehülle und Anlagen-Hauptkomponenten am Gesamt-GWP

■ KG 300* ■ KG 400* • Summe Anteil KG300+400
* thermische Hülle bzw. Hauptkomponenten Anlagentechnik

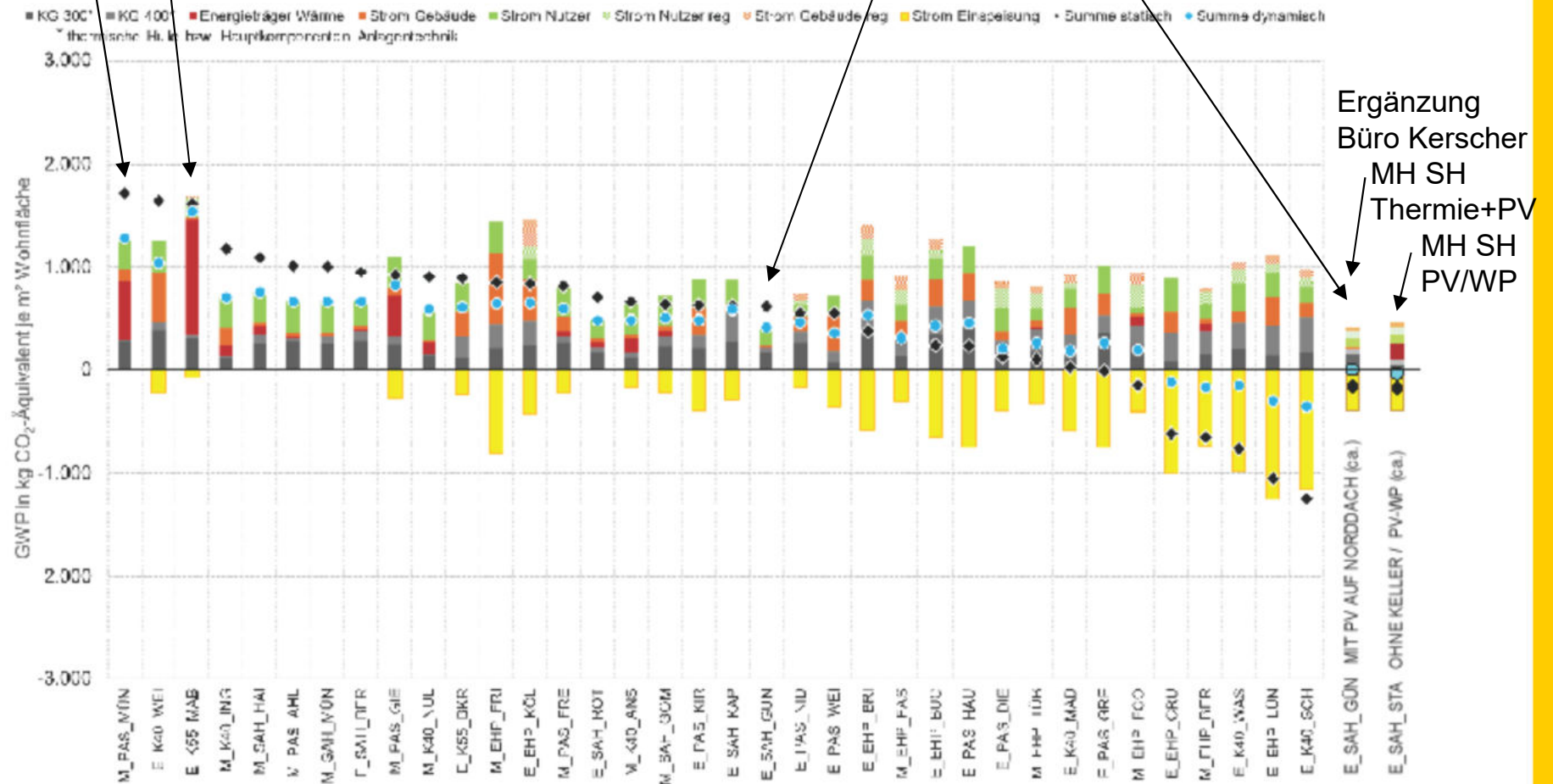


Thermisches Massivholz-Sonnenhaus mit GWP-Bestwerten in der Lebenszyklus-Gesamtbetrachtung

Schlechtester Wert: Passivhaus betoniert, Fernwärme SWM, ohne PV

KFW55, betoniert, Mikro-Gas-BHKW, kleine PV-Anlage

Abbildung 58: GWP im Lebenszyklus statisch und dynamisch



Quelle: Bundesforschungsprogramm „Zukunft Bau“ des BBSR, Ingenieurbüro Hausladen, Kirchheim

Der Impuls im Vortrag (etwas überspitzt, plakativ, provokativ):

Früher war die Welt so schön einfach: der Strom kam aus der Steckdose, Punkt. Geheizt wurde Fossil oder mit Holz, Punkt. Getankt wurde raffiniertes Öl, Punkt. Gedämmt hat das jeweilige Baumaterial – oder auch nicht, Punkt.

Heute ist alles furchtbar komplex und kompliziert:

Strom kann alles – kommt aus der Steckdose und/oder vom Kollektor und/oder von Windrad, Wasserkraft, Biogas, Wasserstoff und/oder aus der Batterie – oder auch nicht („Dunkelflaute“). Und dann muß alles auch noch CO2-frei sein.

Früher war der Entscheidungsmaßstab: „wer zahlt, schafft an“.

Heute handeln wir nach Gesetzen (ständig wechselnde), Normen (ständig wechselnde), Vorschriften (ständig wechselnde), Urteile (ständig wechselnde), Förderungen (ständig wechselnde), finanzielle Verhältnisse (Rendite, cash-back-flow), CO2-Ausstoß (global-warming-potential), Greta-Effekt, Mehrheitsmeinungen (ständig wechselnde), Minderheitsmeinungen (ständig wechselnde), usw.

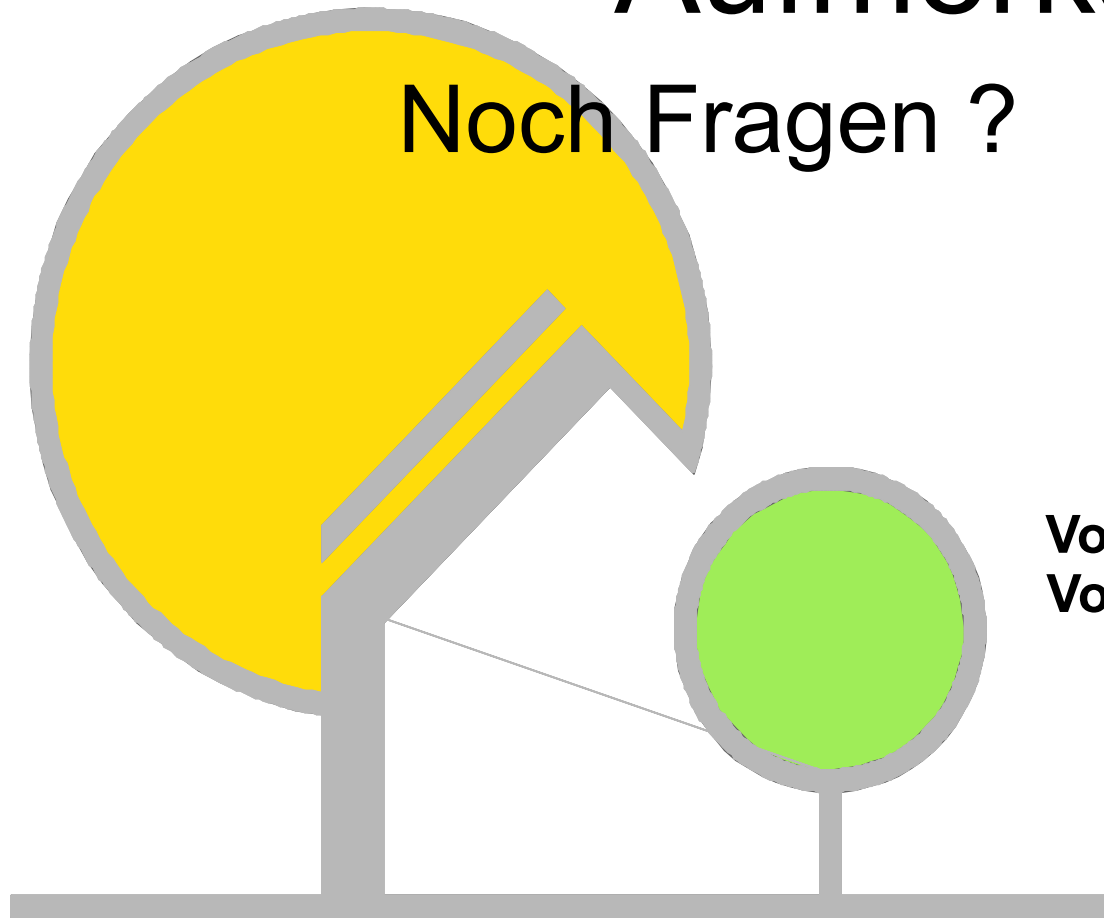
Früher war alles statisch, heute ist es volatil – früher war alles linear, heute ist es exponentiell – früher war alles 2D-3D, heute ist es 5D und mehr – früher hatte alles Zukunft, heute brennt der Planet ...

In dieser schwierigen Situation nach alter Manier eine entweder- / oder- Entscheidung zu treffen, kann nicht zielführend sein – es werden sowohl/als auch-, so und/oder so oder so-, aber auch anders-Entscheidungen sein müssen – komplex, vernetzt, flexibel – jeweils situationsbedingt intelligent miteinander !

>>> Wenn wir jetzt alles richtig machen, wird die Zukunft besser als früher!

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Noch Fragen ?



Bernd Kerscher
Architekt

Vorstand Sonnenhaus-Institut
Vorstand Solarverband Bayern

Prinz-Ludwig-Str. 22
85354 Freising
Tel.: 08161 / 43355
kontakt@buero-kerscher.de

Deutscher Solarpreis 2016

in der Kategorie:
**Solare Architektur
und Stadtentwicklung**



**SONNENHAUS-
INSTITUT E.V.**

Konsequentes
Engagement für solares
Bauen und Heizen