

# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen



## Agenda

1. Was ist eigentlich „nachhaltiges Bauen“ ?
2. Bauen und Ressourcenverbrauch- eine Bestandsanalyse
3. Nachhaltige Bau- und Dämmmaterialien
4. Innovationen im nachhaltigen Bauen
5. Strategien nachhaltigen Bauens
6. Zertifizierungen



# Was ist nachhaltiges Bauen ?



# Was ist nachhaltiges Bauen ?

**GLOBAL**



# Was ist nachhaltiges Bauen ?

**GLOBAL**



**DENKEN**



# Was ist nachhaltiges Bauen ?

**GLOBAL**  
**LOCAL**



**DENKEN**



## Was ist nachhaltiges Bauen ?

**GLOBAL**  
**LOCAL**



**DENKEN**  
**HANDELN**



## Was ist nachhaltiges Bauen ?

**GLOBAL**  
**LOCAL**



**DENKEN**  
**HANDELN**

## Was ist nachhaltiges Bauen ?

### 1. Ökologische Nachhaltigkeit

- geringer Ressourcenverbrauch  
(Rohstoffe, Material, Emissionen, Land)
- nach-“wachsende“ Ressourcen im  
Haushalt des Ökosystems Erde
- geringstmögliche Schädigung des  
Ökosystems Erde

## Was ist nachhaltiges Bauen ?

### 2. **Ökonomische Nachhaltigkeit**

- **Kostenoptimierung, wirtschaftliche Bauweise (Konstruktion; Flächen; Materialien)**
- **nutzergerechte Kosten,**
- **Nutzen für die Gesellschaft**
- **Langlebigkeit, geringe Unterhaltskosten**

## Was ist nachhaltiges Bauen ?

### 2. soziale Nachhaltigkeit

- Nutzen für die Gesellschaft
- Stadt-, Siedlungs- und naturräumliche Eingliederung
- Einbindung in den Sozialraum
- Langlebigkeit, geringe Unterhaltskosten

## Wie nachhaltig Bauen ?

1. Bauaufgabe
2. Effektivität
3. Konstruktion und  
Materialien

# Wie nachhaltig Bauen ?

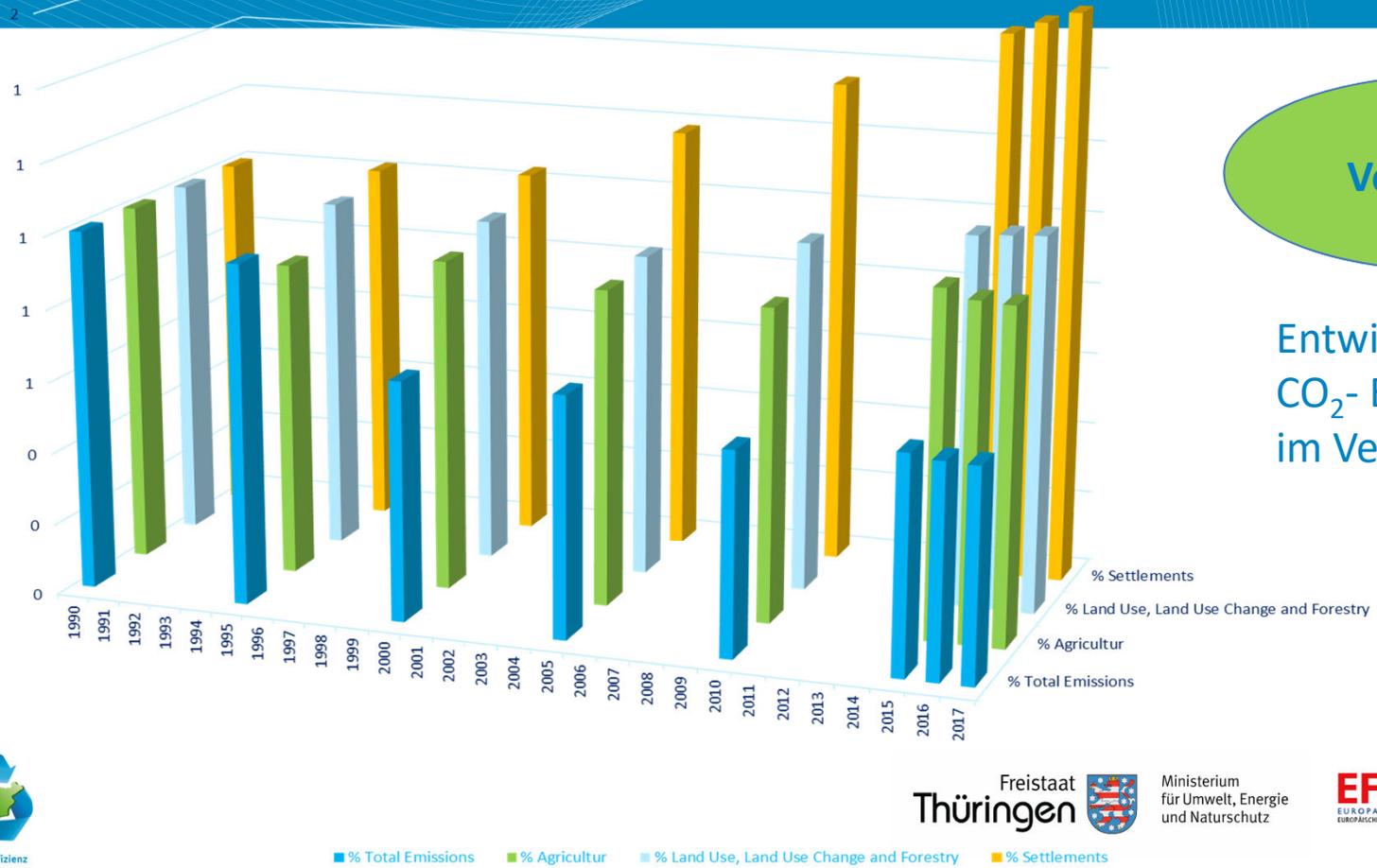
## 1. Bauaufgabe

Neubau

Verzicht ??

Sanierung  
Ergänzung

# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen



Verzicht ??

Entwicklung der CO<sub>2</sub>- Emissionen im Vergleich (UBA)



Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz



# Der Weg zum nachhaltigen Bauen

## Strategische Planung

<b>Baudichte</b>	Kurze Wege für Erschliessung, gute Ausnutzung Grundstück
<b>Umbau oder Ersatzneubau</b>	Unter Berücksichtigung von Betriebsenergie, Komfort, Nutzungsflexibilität und Wirtschaftlichkeit

## Vorstudie

<b>Volumetrie (Gebäudeform)</b>	Einfluss der Ausnutzungsziffer auf Kompaktheit Einfluss Kompaktheit auf Graue Energie und Betriebsenergie
<b>Unterterrainbauten</b>	z.B. Für Parkgaragen, die nicht unter Gebäudevolumen angeordnet sind

## Projektierung

<b>Bauweise / Tragwerk</b>	Massiv-, Leicht- oder Mischbauweise. Einfluss grosser Spannweiten und auskragender Bauteile
<b>Ausbau</b>	z.B. Wahl von abgehängten Decken, Bodenbelägen, Materialisierung Trennwände und Oberflächen
<b>Gebäudehülle / Fenster</b>	Massive vs. leichte Konstruktionen, Fensteranteil Rahmenmaterial, Verglasungstyp
<b>Gebäudetechnik</b>	Wahl von Energieträgern, Heizungssystem, Lüftungskonzept

## Analyse der Bauaufgabe Kriterien einer nachhaltigen Planung

# Wie nachhaltig Bauen ?

Verzicht ??

Sanierung  
Ergänzung

Neubau

# Wie nachhaltig Bauen ?

## 2. Effektivität

Energieeinsatz  
und - Verbrauch

Ökologische  
Auswirkung

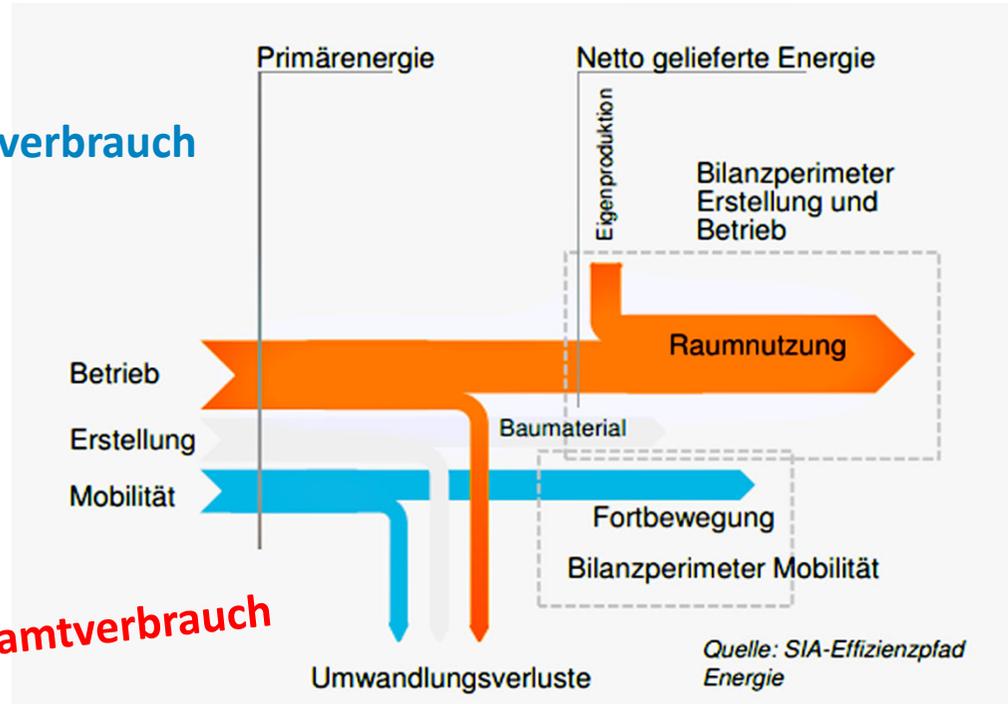
Materialeinsatz



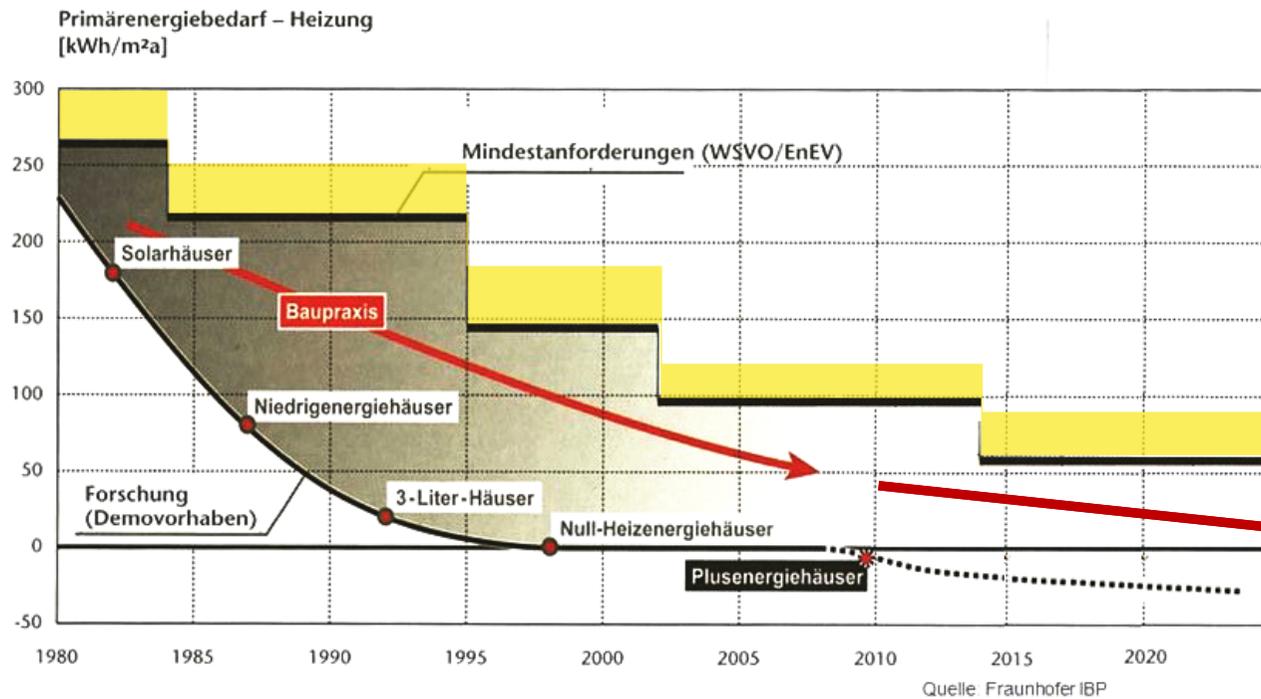
Der Energiepfad von Gebäuden  
Gebäudenutzung ca. 2/3 Gesamtverbrauch

Energieeinsatz  
und - Verbrauch

Gebäudeerstellung ca. 1/3 Gesamtverbrauch



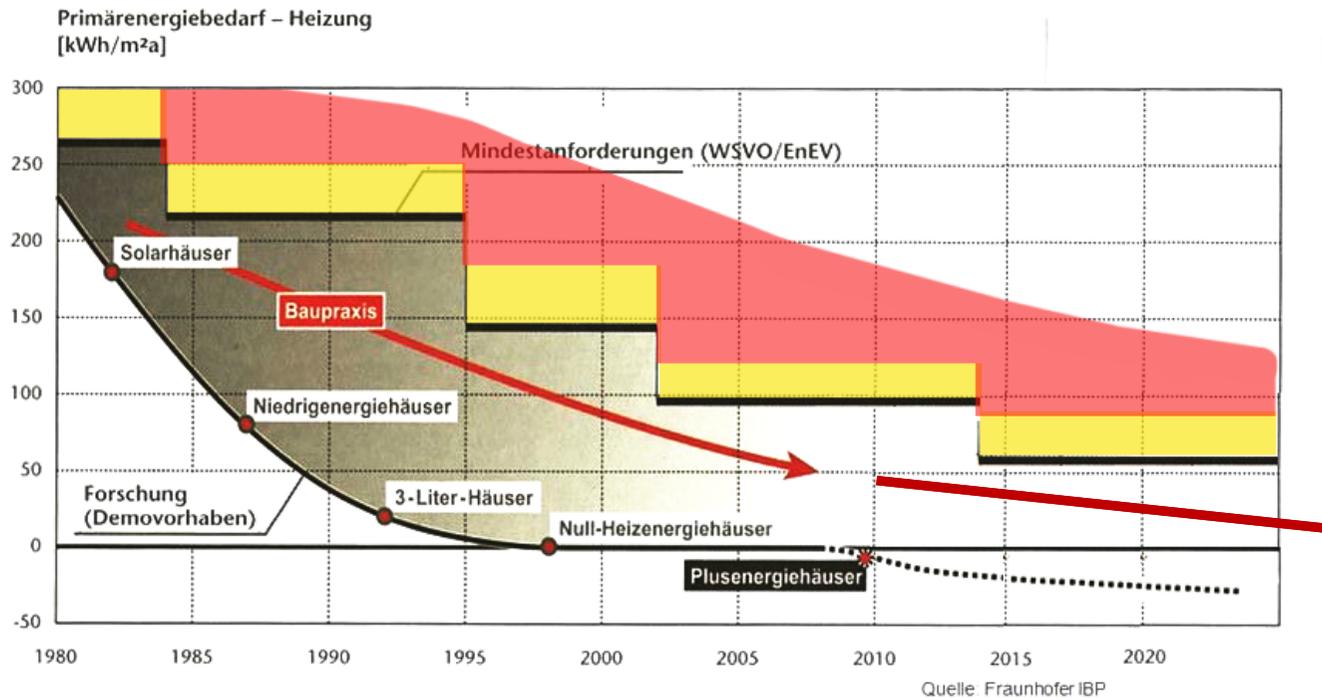
# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen



Entwicklung der  
Energiestandards  
von Gebäuden

**BESTAND saniert**  
**NEUBAU**

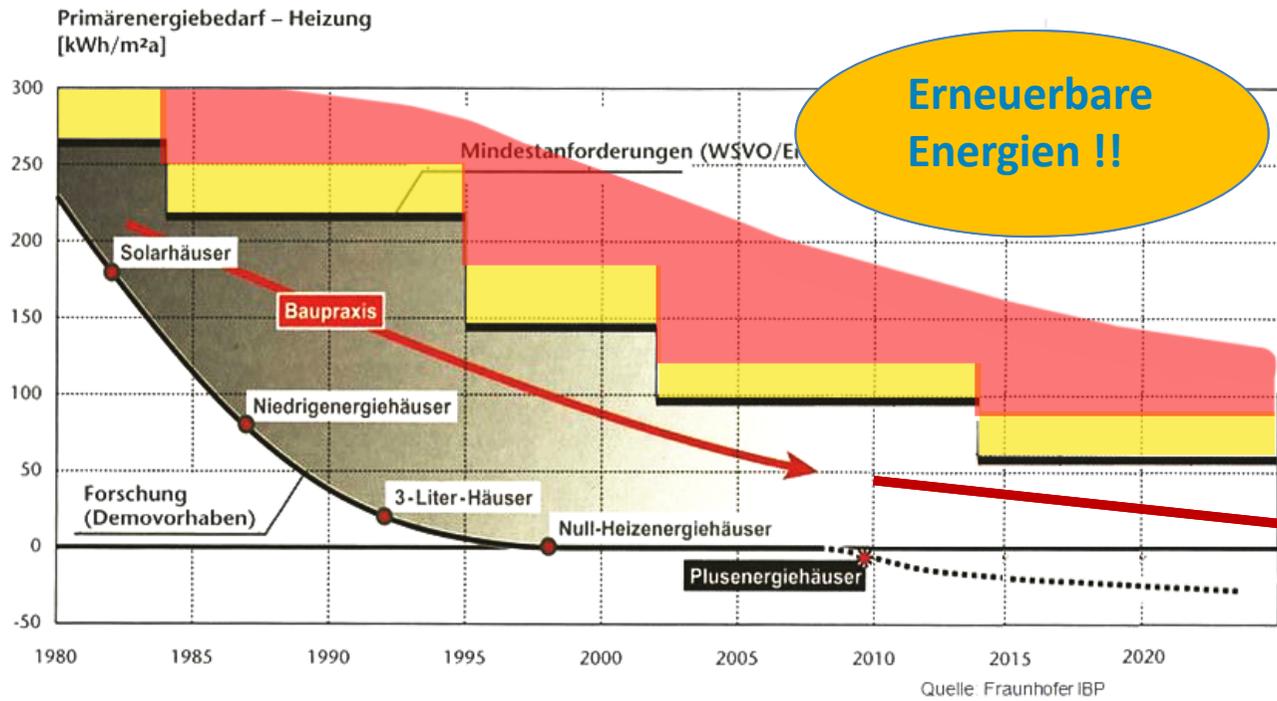
# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen



Entwicklung der  
Energistandards  
von Gebäuden

**DURCHSCHNITT**  
**BESTAND saniert**  
**NEUBAU**

# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen

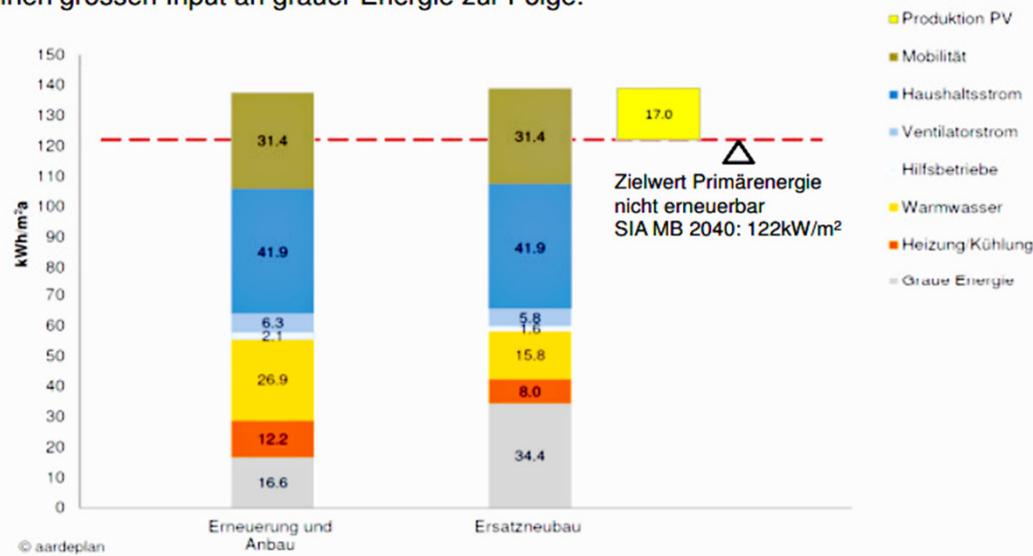


Entwicklung der  
Energistandards  
von Gebäuden

**DURCHSCHNITT**  
**BESTAND saniert**  
**NEUBAU**

## Vergleich Ersatzbau und Erneuerung (Primärenergie n. e.)

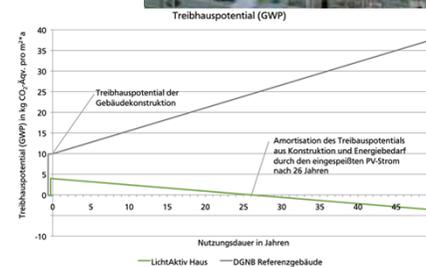
Kompletter Neubau hat verglichen mit der Erneuerung einen grossen Input an grauer Energie zur Folge.



## Einsatz von Energie im Gebäude Vergleich von Neubau und Sanierung

## Plusenergiehäuser:

- **Nutzung vorhandener Gebäudestruktur** in Kombination des Neubaus aus Holz
- produziert **mehr Energie** als Bewohner und Gebäude **selbst verbrauchen**, überschüssiger Strom wird ins Netz eingespeist

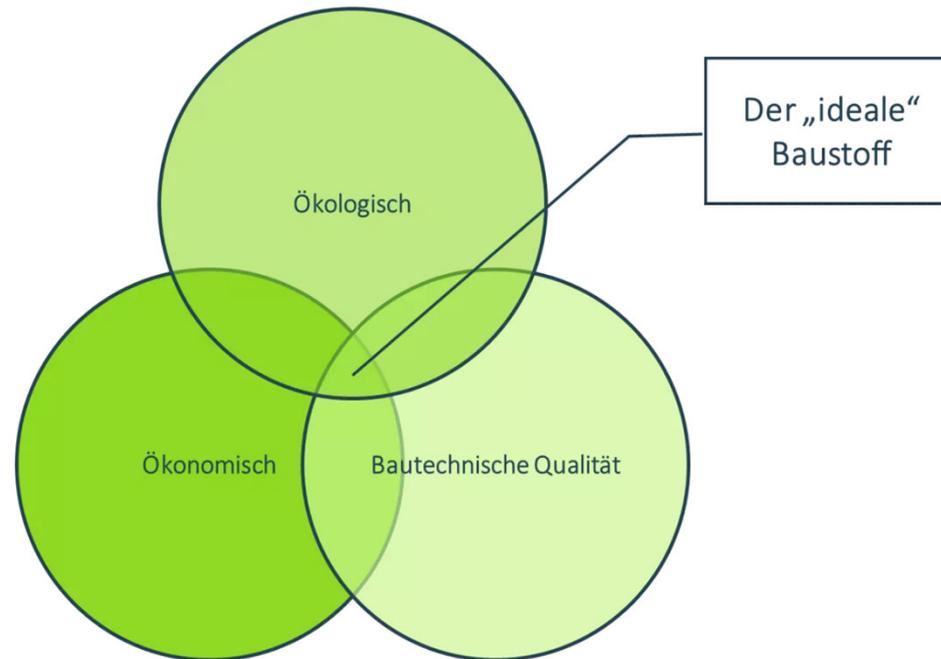


→ erreicht positive CO<sub>2</sub>-Bilanz!!

## Wie nachhaltig Bauen ?

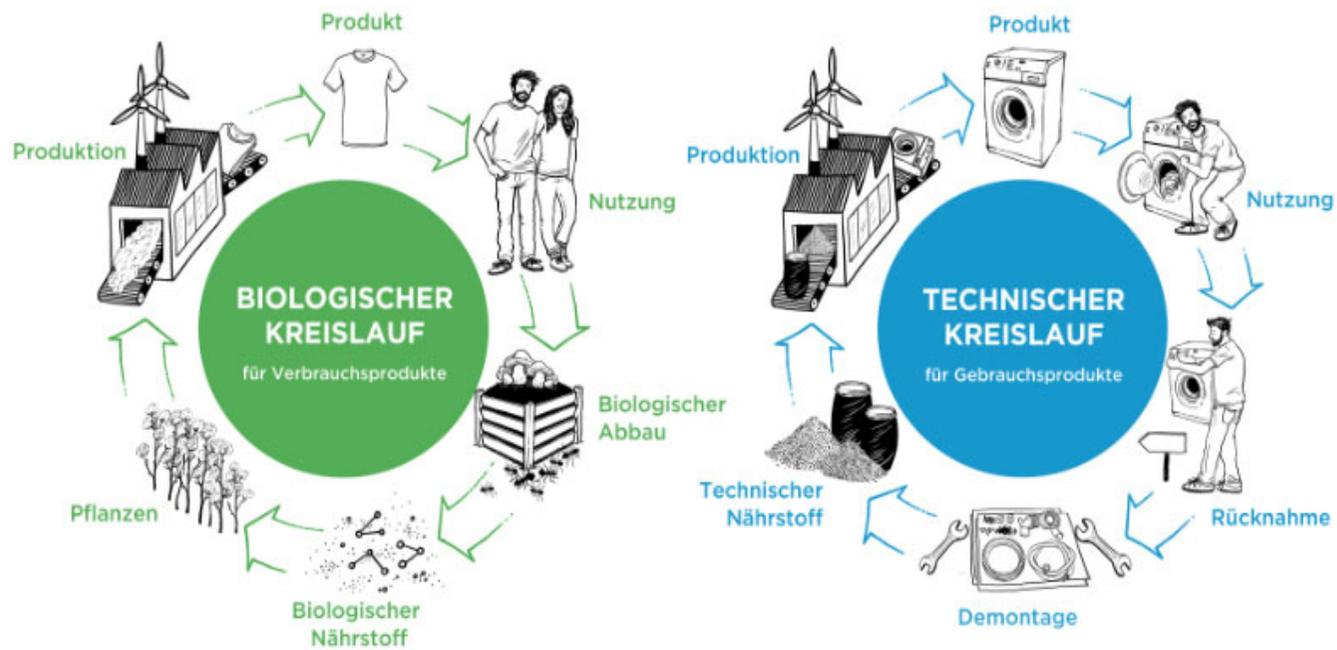
### 3. Konstruktion und Materialien

# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen

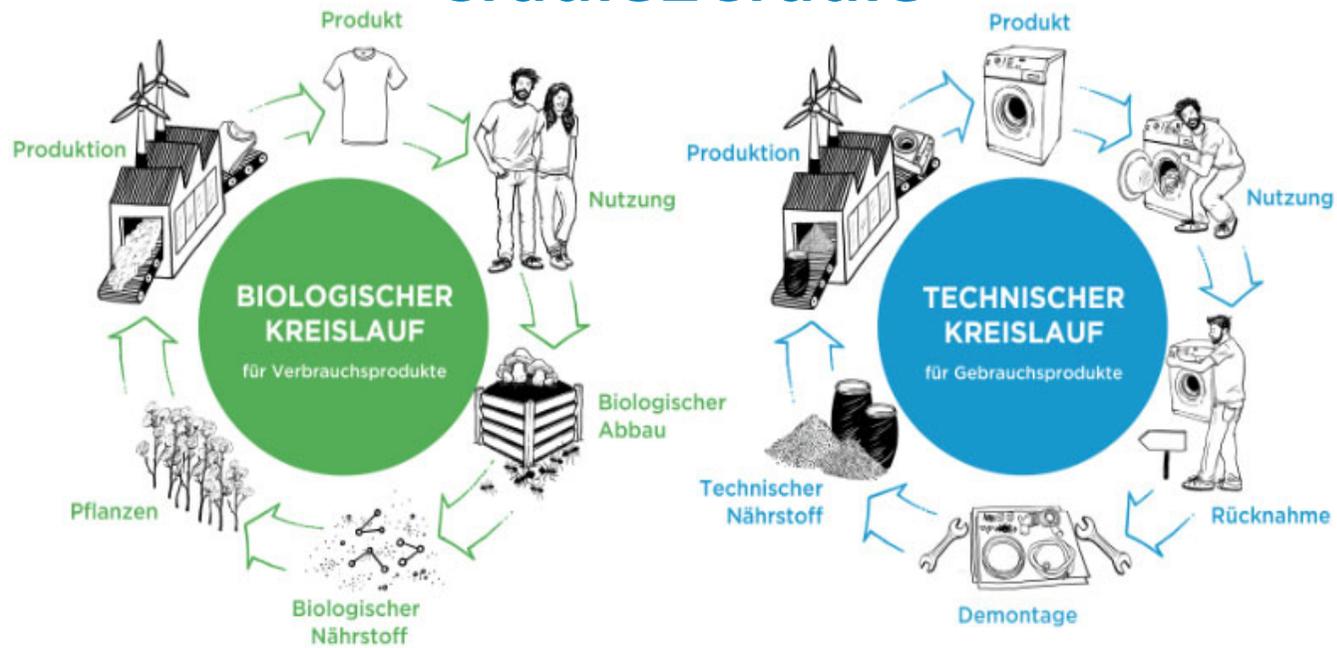


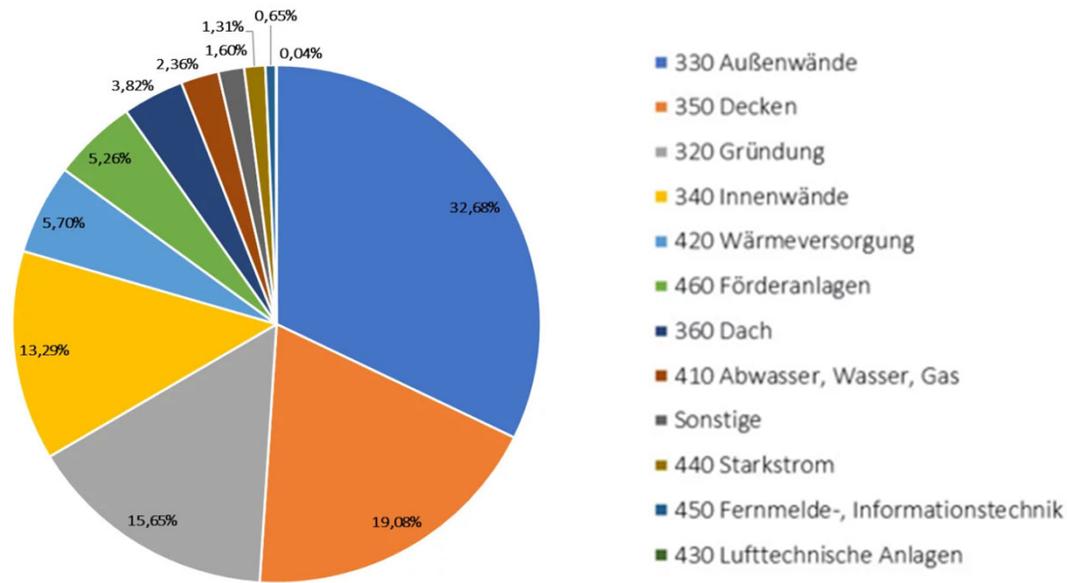
Der ideale Baustoff ermöglicht die gleichmäßige maximale Berücksichtigung der Dimensionen (Grafik: energie-experten.org)

# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen



## Cradle2Cradle





## Einsatz von Energie im Gebäude Graue Energie – Anteile der Bauteile

Kumulierte Graue Energie eines Mehrfamilienhauses in 80 Jahren, gegliedert nach DIN 276 in Anlehnung an Zimmermann & Reiser, 2020 (Grafik: energie-experten.org)

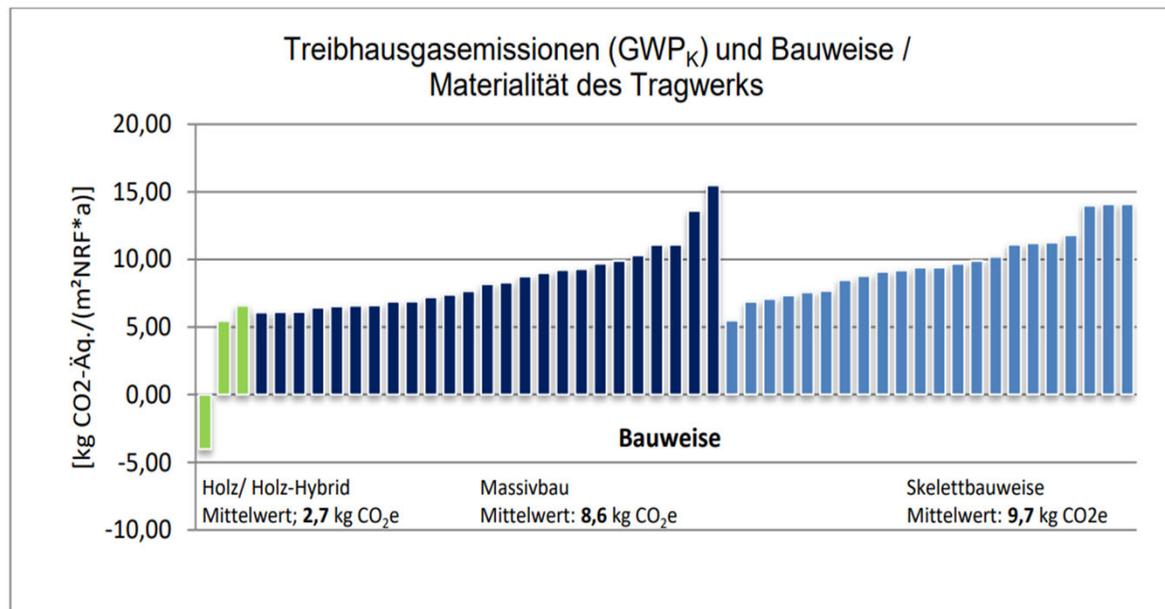
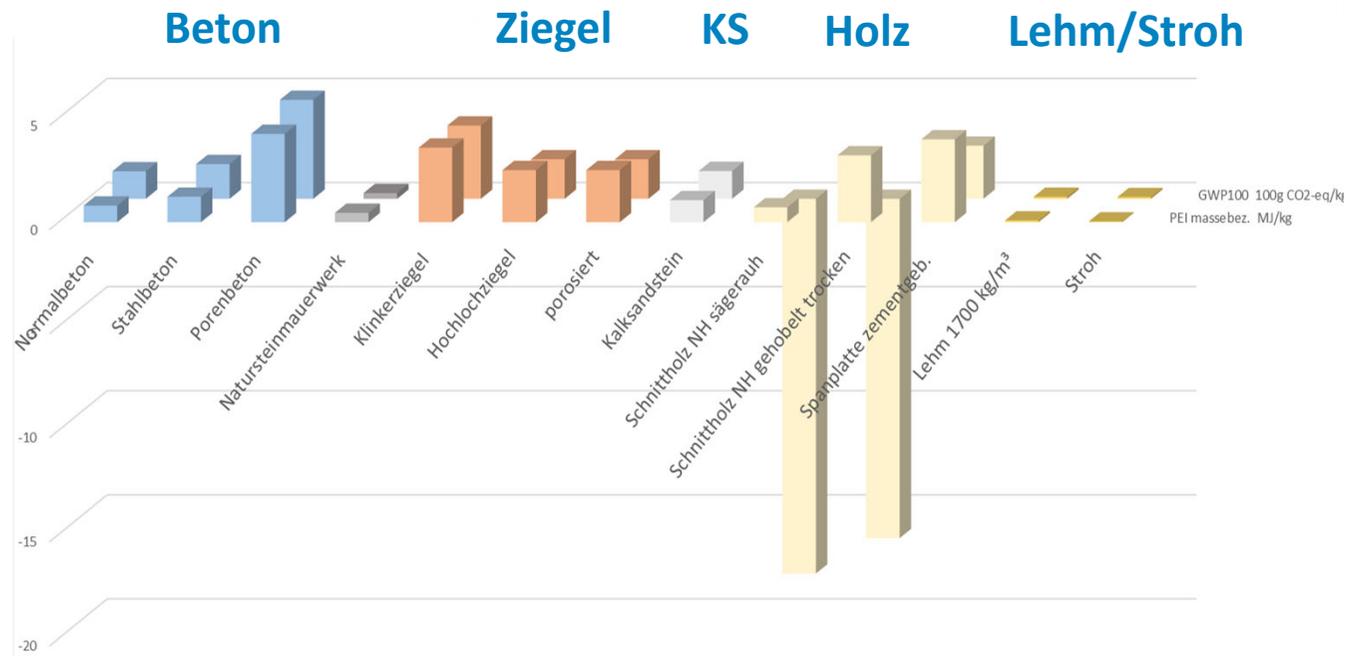


Abbildung 4: Treibhausgasemissionen (GWP<sub>K</sub>) in Abhängigkeit der Bauweise / Materialität des Tragwerks (n=50)

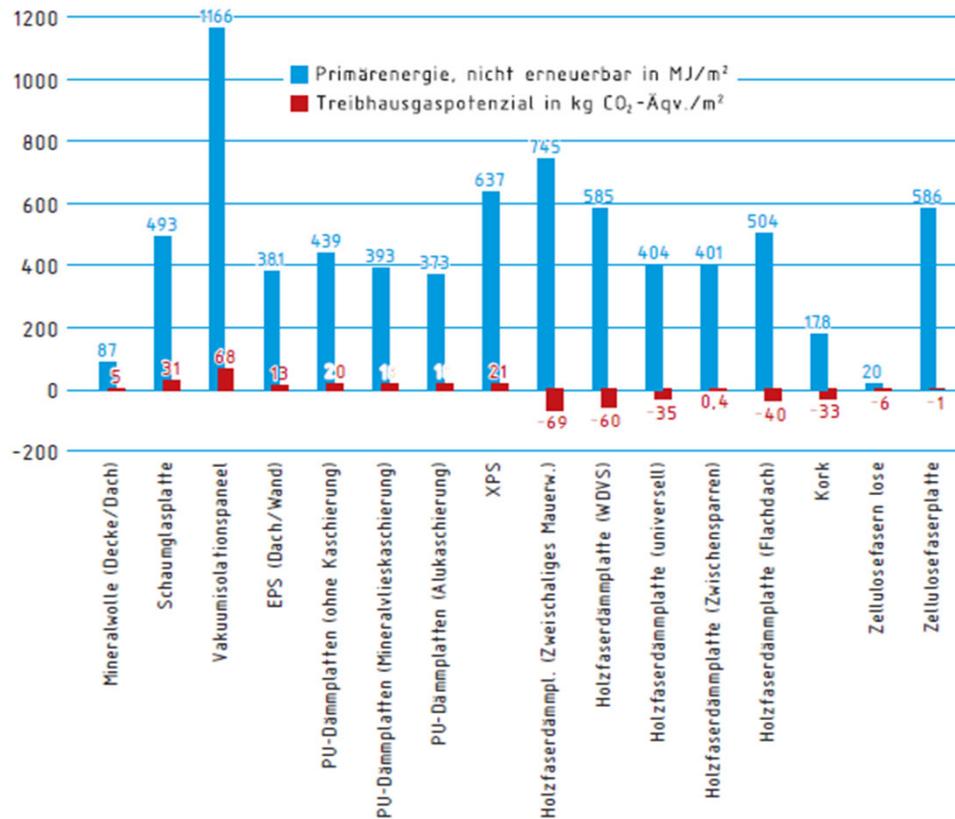
**Klimabilanz**  
**CO<sub>2</sub>-Emissionen**  
Vergleich von  
Bauarten

# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen



Energie und GWP  
im Gebäude  
Vergleich von  
Baustoffen

# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen

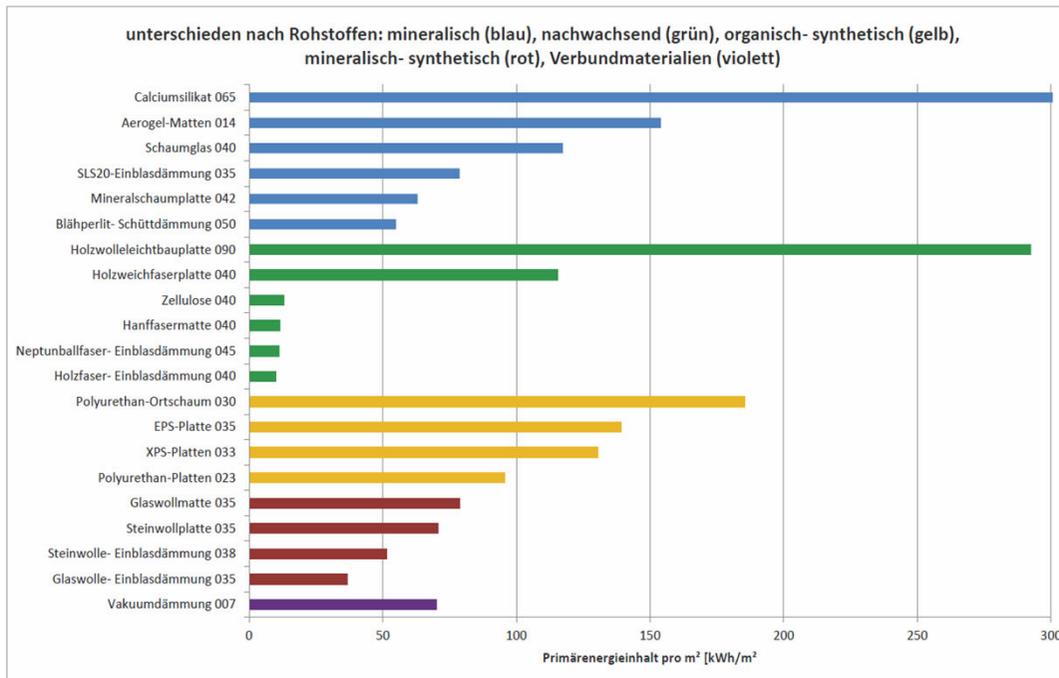


## Energie und GWP im Gebäude Vergleich von Dämmstoffen



# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen

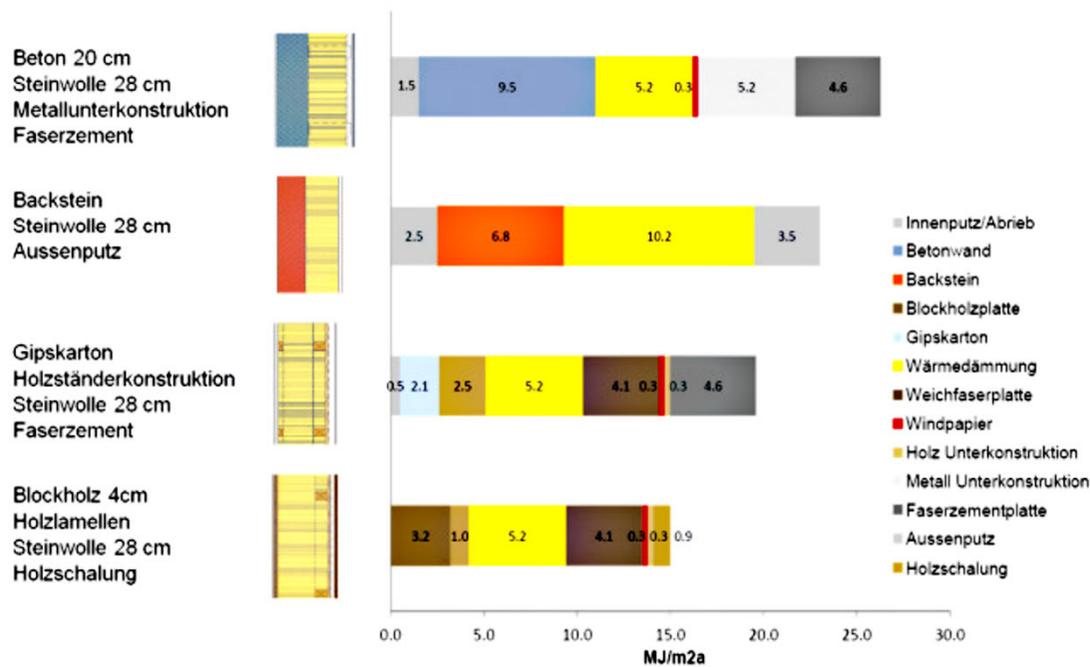
Primärenergieinhalt pro m<sup>2</sup> bei einem Vergleichsdämmwert von R = 5 (m<sup>2</sup>\*K)/W



© IPEG-Institut Paderborn, Mönchebrede 16, D – 33102 Paderborn, [www.ipeg-institut.de](http://www.ipeg-institut.de), alle Informationen, insbesondere technische Daten und Kosten, sind unverbindlich und ohne Gewähr. Stand März 2015

Graue Energie  
im Gebäude  
Vergleich von  
Dämmstoffen

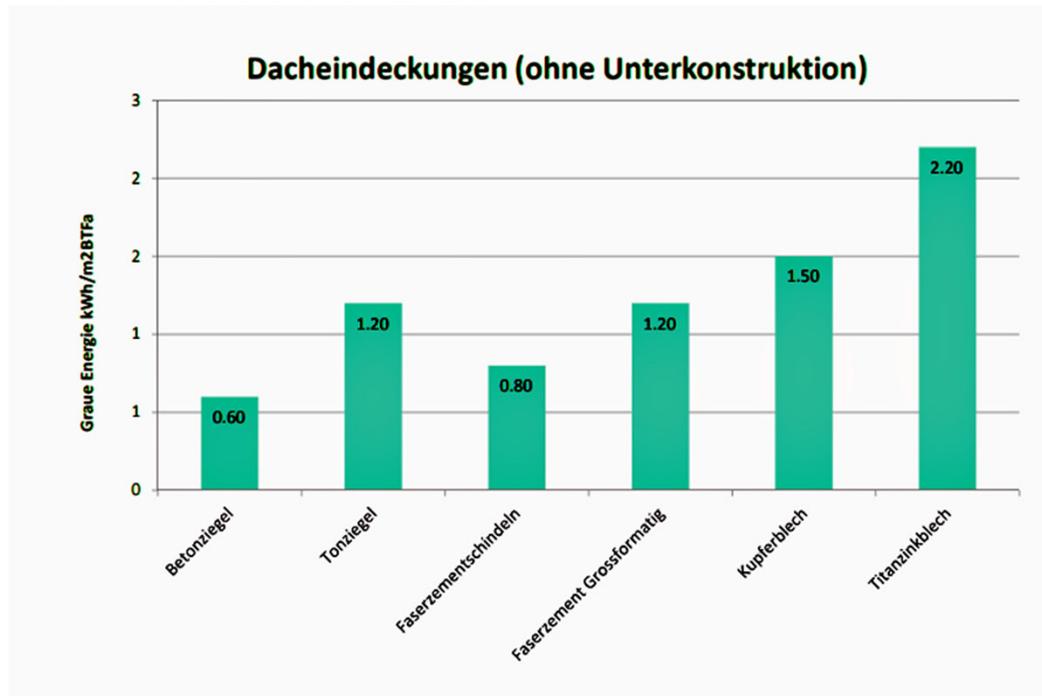
# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen



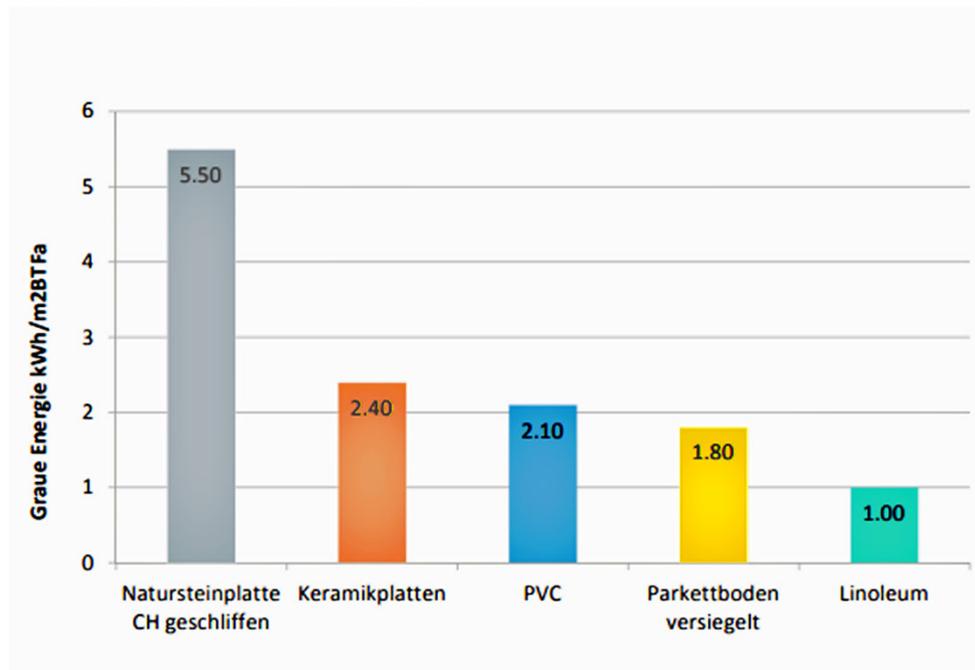
## Einsatz von Energie im Gebäude Vergleich von Wandaufbauten

©aardeplan





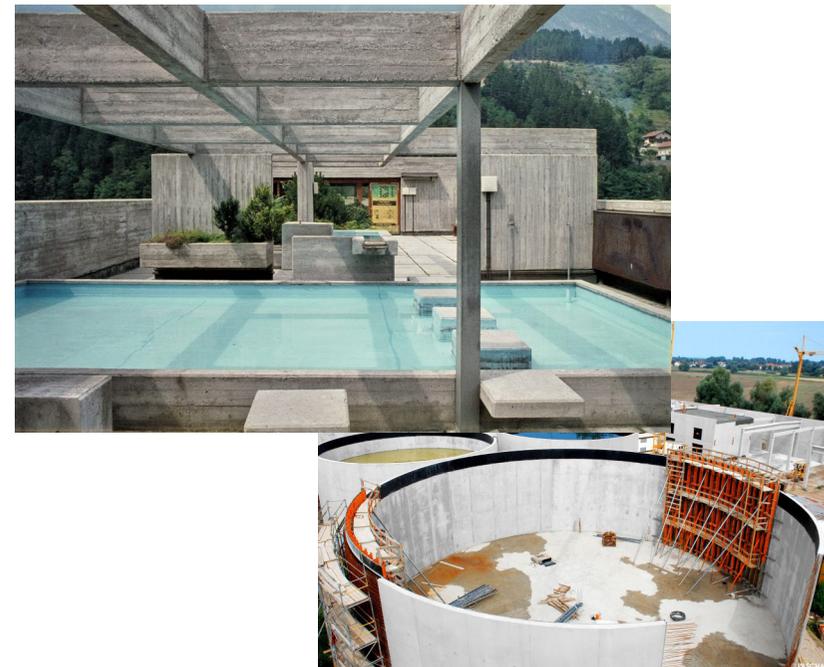
**Graue Energie  
im Gebäude**  
Vergleich von  
Dachbaustoffen



**Graue Energie  
im Gebäude**  
Vergleich von  
Bodenbelägen

## Beton

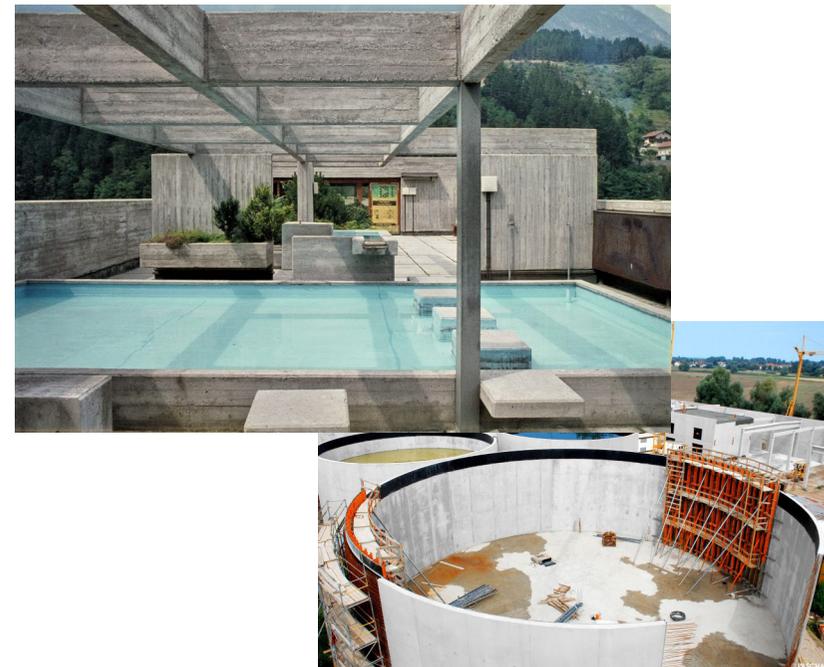
- **allein Zementherstellung 8% CO<sub>2</sub>-Emissionen**
- **enormer Sandverbrauch** (weltweit geeignete Sandvorkommen begrenzt)
- **Ersatz wo sinnvoll möglich**



## Beton

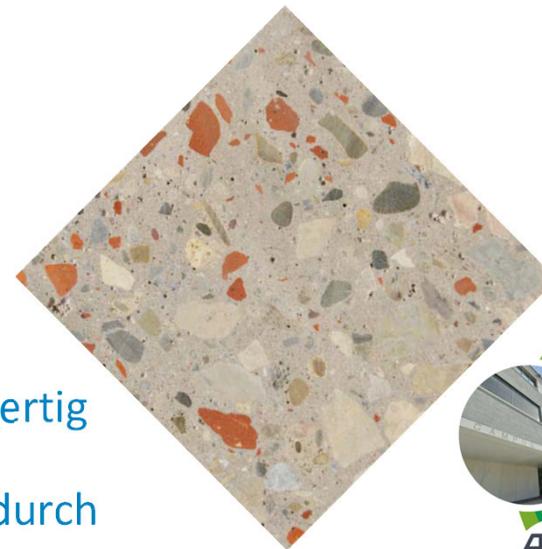
- **allein Zementherstellung 8% CO<sub>2</sub>-Emissionen**
- **enormer Sandverbrauch** (weltweit geeignete Sandvorkommen begrenzt)
- **Ersatz wo sinnvoll möglich**
- **zementarme Betone** (Minderung auf 30%)

### **Recyclingbeton und zementlose Betone**



## emissionsarmer Beton

- **zementarme Betone (30% Zement)**  
bereits erhältlich, Festigkeit durch angepassten Wasser-Zement-Wert gleichwertig oder besser, Ersatz des Zementklinkers durch Kalkstein 70%
- **Recyclingbetone aufbereiteter Anteil ca. 60%**



## zementfreier Beton

- **FERROCK<sup>R</sup>, Fa.IronCast, U.S. Patent**
- Zementersatz durch Altstahlstaub  
(Abfallprodukt Stahlherstellung) und Glas
- Teilweise bessere Eigenschaften, Recycling-  
material, deutlich weniger Energie und CO<sub>2</sub>



## Lehm (was sind Ihre ersten Gedanken?)

- ein uralter Baustoff, historisch relevant, spirituell aufgeladen, exotisch oder ultra-öko
- **sicher nicht zeitgemäß??**



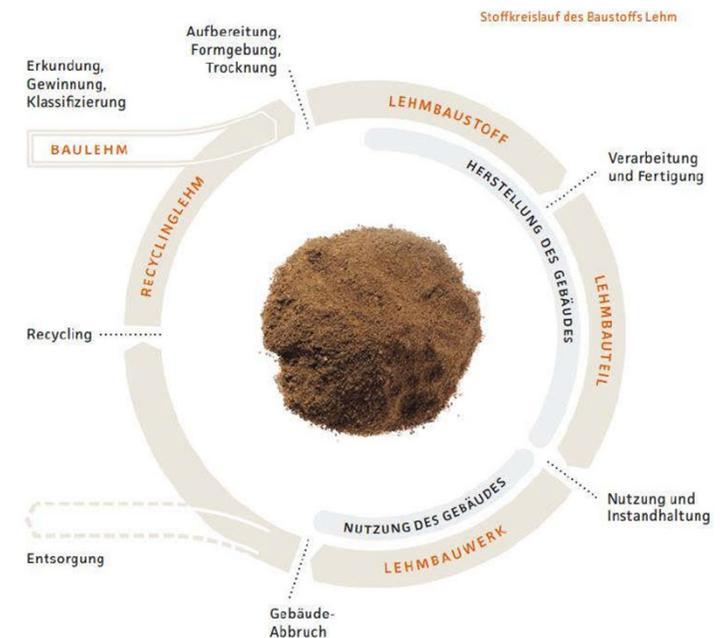
# Ressourceneffizienz durch nachhaltiges Bauen



- sicher nicht zeitgemäß??

## Lehm:

- geringe Umwelteingriffe, da oft lokal verfügbar
- Lehm ist sehr gut wiederverwendbar
- braucht zu seiner Verarbeitung nur einen Bruchteil der Energie anderer Materialien
- Lehm ist ein hervorragender Wärmespeicher und Feuchtigkeitsregulator
- Vielfältigkeit in der Anwendung von Lehmbauplatten, Stampflehm, Ziegel, Ausfachung



Stellenmarkt  
Newsletter  
Media

**DAB**  
DEUTSCHES  
ARCHITEKTENBLATT

Schwerpunkte   Aktuelles   Technik   Digital   Recht   Produkte   DABthemen   🔍

[ ÖKOLOGISCH BAUEN ]

Zurück

## Bürohaus aus Lehm: Alnatura in Darmstadt

Dem Bauen mit Lehm haftet ein Öko-Image an, das viele nicht mit moderner Architektur in Einklang bekommen. Leuchtturmprojekte wie der Neubau für Alnatura in Darmstadt könnten dies ändern

30.04.2019 | [Kommentar schreiben](#)



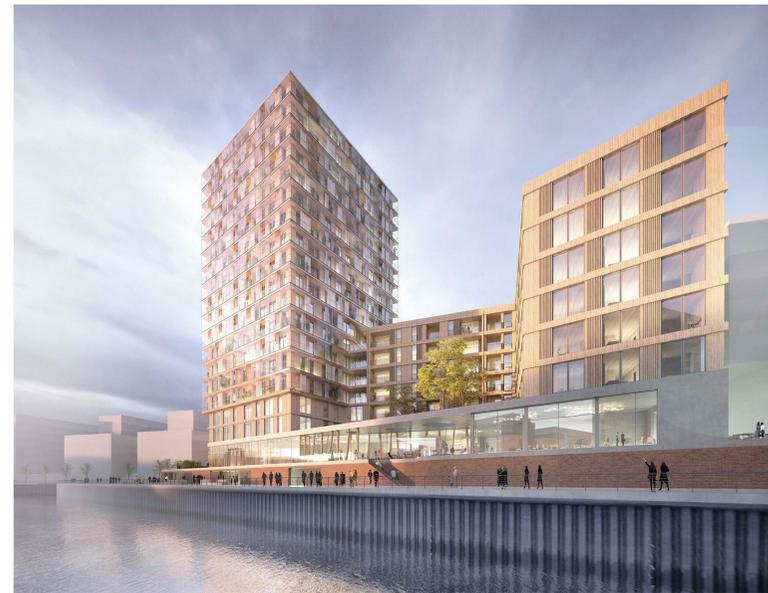
## Stroh

- **ca. 20% einer Strohernte werden nicht benötigt** (entspricht in D ca. 350.000 Einfamilienhäusern)
- **CO<sub>2</sub>-Speicherung beim Wachstum**, minimale CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Herstellung von Strohballen
- nach Rückbau **wiederverwendbar, kompostierbar**
- erhebliche Einsparpotenziale in der eingesetzte Energie



## Holzbau

- **80% entfallen auf Wohnungsbau (Nadelholz)**
- **Aufstockung** im Holzbau auf Gebäude mit relativ schwacher Bausubstanz
- Brandschutz und **langfristige CO<sub>2</sub>-Senke:**  
**bis 2030 bis zu 42 Mio. Tonnen THG**
- **TH: Wälder ca. +5 Mio t/a, Entnahme 3 Mio t/a**



## Holzbau



Baubuche (Waldumbau)



Holz 100 (geringstes GWP)



GFM Platten

## Holzbau - Formholz

- Verformung von massiven Holzplatten
- Kombination mit Hochleistungsfasern steigern die Tragfähigkeit
- Einsatzgebiete im Bauwesen, Architektur und Leichtbau und Ersatz von Stahl



## Hanf

- Hanfmatten und Stopfwole als **Dämmung** für Wand, Dach und Boden
- Diffusionseigenschaften garantieren eine gute **Feuchtigkeitsregulierung (Raumklima)**
- **natürlich geschützt** gegen Schadinsekten und Schimmelbefall



## Hanfbeton

- **Gemisch** aus dem holzigen Inneren des Stengels (Schäben) **mit Kalk und Wasser**
- bis zu **siebenmal stärker** als normaler Beton und **dreimal biegsamer**
- **wind- und wetterfest**



## 3. Konstruktion und Materialien

- vorrangig Einsatz von **nachwachsenden Baustoffen** (Holz-Stroh-Lehm-Zellulose) **oder mit möglichst wenig Ressourcenverbrauch**
- dazu Einsatz von **gut recycelbaren Baustoffen** (mineralisch, trennbare Stoffe)
- **optimierter Rohstoffeinsatz** (funktionsbezogen)

# Der Weg zum nachhaltigen Bauen

- **Analyse der Bauaufgabe** - Sanierung/Neubau/Verzicht
- ressourcenschonender, **optimierter Entwurf**
- 3 Kriterien der Nachhaltigkeit **Ökologie-Ökonomie- Sozial**
- **Umfassende Nutzung von Wissens- und Analysetools**

# Der Weg zum nachhaltigen Bauen

- **Analyse der Bauaufgabe** - Sanierung/Neubau/Verzicht
- ressourcenschonender, **optimierter Entwurf**
- 3 Kriterien der Nachhaltigkeit **Ökologie-Ökonomie- Sozial**
- **Umfassende Nutzung von Wissens- und Analysetools**
- **größtmögliche Qualität und Dauerhaftigkeit**



## Umfassende Nutzung von Wissens- und Analysetools

- Datenbanken: ÖKOBAUDAT, UBA (Umweltbundesamt), GEMIS etc
- (Vor-)Entwurfsphase: Lifecycle-Analyses (LCA)-Tools: CAALA
- Bauplanung- und Umsetzung: Monitoring und Baubegleitung
- **bei umfassenden Vorhaben: Zertifizierungsprozesse**

## Zertifizierungen

### Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB)

- Bewertungssystem für die Nachhaltigkeit von Gebäuden
- Ökologie, Ökonomie und Soziokultur (3 Kriterien )
- Siegel in PLATIN, GOLD, SILBER, BRONZE
- International: LEED (USA), BREAM (Great Britain)



## Regionale Unterstützung

### Grüne Hausnummer

- symbolische Botschaft an die Öffentlichkeit
- Gesamtbewertung des Gebäudes und seines Umfeldes



## Regionale Unterstützung

### Kommunalberatung - Investitionsberatung für Kommunen

- Gemeinschaftsprojekt mit der Thüringer Aufbaubank (TAB)
- Gesamtanalyse der Bauaufgabe mit umfassender ökonomischer Bewertung und Finanzierungshilfen (TAB)
- **ThEGA: energetische Beratung und Lifecycle-Analyses mit CAALA**



## Regionale Unterstützung

### Kommunalberatung - Investitionsberatung für Kommunen

- Gemeinschaftsprojekt mit der Thüringer Aufbaubank (TAB)
- Gesamtanalyse der Bauaufgabe mit umfassender ökonomischer Bewertung und Finanzierungshilfen (TAB)
- **ThEGA: energetische Beratung und Lifecycle-Analyses mit CAALA**



<https://www.aufbaubank.de/Foerderprogramme/Investitionsberatung-fuer-Kommunen>



# Nachhaltiges Bauen !!

**GLOBAL**  
**LOCAL**



**DENKEN**  
**HANDELN**



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



## Ihr Team der Ressourceneffizienz im Bau



Oliver Wisk

Projektleiter  
Energetische Modernisierung von  
Nichtwohngebäuden

Tel. 0361-5603 232  
oliver.wisk@thega.de



Michael Schenk

Projektleiter  
Energie- und Ressourceneffizienz

Tel. 0361-5603 311  
michael.schenk@thega.de

[www.thega.de/themen/energie-und-ressourceneffizienz/ressourceneffizienz/](http://www.thega.de/themen/energie-und-ressourceneffizienz/ressourceneffizienz/)  
(im Aufbau)



Ministerium  
für Umwelt, Energie  
und Naturschutz

