

## VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN



Referent: **Karl-Peter Möhrle**

Im Gebäudebestand liegen enorme Energie-Einsparpotenziale - 85% aller Gebäude sind energietechnisch dringend zu verbessern.

Modernisieren Sie ihr Gebäude jetzt und profitieren Sie jahrzehntlang.

**ARCHITEKTUR – INNENARCHITEKTUR - ENERGIEBERATUNG**

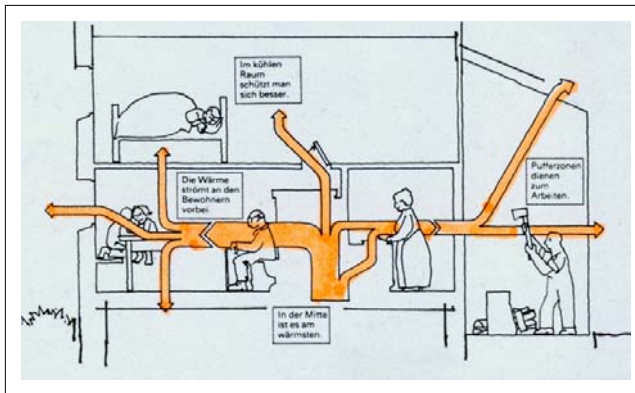
**Karl-Peter Möhrle Dipl. Ing. FH & Erik Möhrle, Dipl. Ing. FH**

Kartäuserstr. 153, 79117 Freiburg  
Tel.: 0761- 60657 und 07661 – 1277

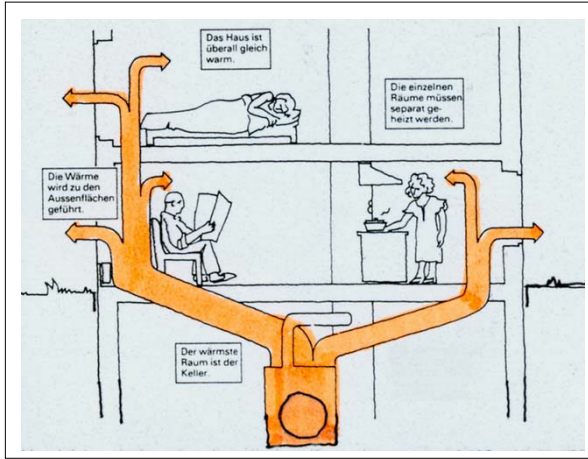
Homepage: [www.biosolarhaus-freiburg.de](http://www.biosolarhaus-freiburg.de)  
DEN – Deutsches Energieberater Netzwerk

## ALTHAUS BAUJAHR ~ 1900 = CA. 15 % DES GEBÄUDEBESTANDES 2

- MAUERWERK 30 – 50 CM
- KACHELOFEN IN DER HAUSMITTE
- EINFACHVERGLASUNG
- KEIN KOMFORT – KEIN SCHIMMELPILZ
- KEINE DÄMMUNG
- ENERGIEVERBRAUCH GERING



## VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

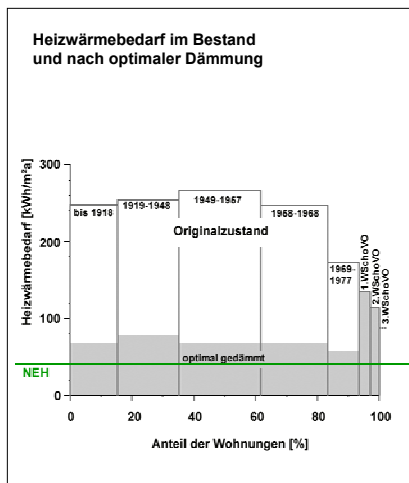


- MAUERWERK  
24 – 30 CM
- DOPPELVERGLASUNG  
OHNE DICHTUNG
- KEINE ODER  
GERINGE DÄMMUNG
- ZENTRALHEIZUNG –  
HEIZKÖRPER UNTER  
FENSTER
- WENIG KOMFORT –  
NOCH KEIN  
SCHIMMELPILZ
- HOHER  
ENERGIEVERBRAUCH,  
25 LITER ÖL PRO  
M<sup>2</sup> WF UND JAHR

VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

K.P. Möhrle & E. Möhrle - Architektur - Innenarchitektur - Energieberatung - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de

Heizwärmebedarf im Bestand  
und nach optimaler Dämmung



DAS GRÖSSTE ENERGIE-EINSPARPOTENTIAL  
LIEGT IM GEBÄUDEBESTAND

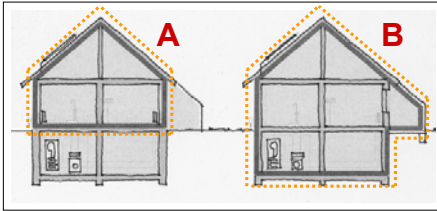
Der Energiebedarf kann bei den meisten Altbauten mit den heutigen technischen und wirtschaftlichen Mitteln um bis zu 80% reduziert werden. Von der privat genutzten Energie gehen derzeit 75% auf das Konto der Heizkosten und Warmwasserbereitung.

- Altbauten vor 1984 errichtet:  
ca. 20-30 Liter Heizöl je m<sup>2</sup> Wohnfläche und Jahr.
- Nach der Sanierung:  
Niedrigenergiehaus nach heutigem EnEV-Standard  
< 5-6 Liter Heizöl je m<sup>2</sup> WF und Jahr.
- Zielvorstellung ab 2006:  
Energieverbrauch Passivhaus  
< 3 Liter Heizöl je m<sup>2</sup> WF und Jahr.

Mit vertretbarem Aufwand lassen sich bei einer KOMPLETTANIERUNG AUS ALTBAUTEN NIEDRIGENERGIEHÄUSER UND SGAR PASSIVHÄUSER herstellen. Verbunden mit einer Wertsteigerung des Gebäudes, Verbesserung des Wohnkomforts und Optimierung des Raumklimas.

VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

Karl-Peter Möhrle - Planungsgruppe Ökologisches + Gesundes Bauen - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de



### GEBÄUDEHÜLLE:

- Typ A: unbeheizter Keller
- Typ B: Komplettausbau, Keller beheizt

Bauteil	U-max (EnEV)	U-max (Empfehlung)
Außenwand	0,35	0,15
Dach geneigt	0,30	0,15
Flachdach	0,25	0,15
Speicherboden	0,25	0,20
Kellerdecke	0,40	0,20
Fußboden, Wand gegen Erdreich	0,4 - 0,5	0,20
Innenwand gegen unbeheizten Bereich	0,5	0,25
Fenster	1,3 - 1,7	0,7 - 0,9

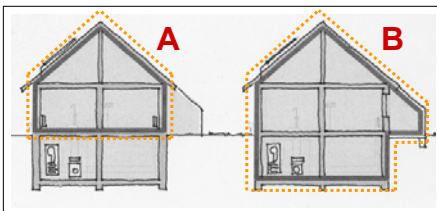
### ANFORDERUNGEN NACH DER ENERGIEEINSPARVERORDNUNG (EnEV)

DER U-WERT (FRÜHER K-WERT) GIBT AN, WIEVIEL WÄRME DURCH DEN BAUTEIL VERLOREN GEHT.

JE KLEINER DER WERT DESTO BESSER IST DIE DÄMMEIGENSCHAFT.

### VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

K.P. Möhrle & E. Möhrle - Architektur - Innenarchitektur - Energieberatung - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de



### GEBÄUDEHÜLLE:

- Typ A: unbeheizter Keller
- Typ B: Komplettausbau, Keller beheizt

Bauteil	Anordnung
Außenwand	außen, integriert, mittig, innen
Dach geneigt	Aufdach, integriert, innen
Flachdach	
Speicherboden	oben, integriert
Kellerdecke	unten, integriert
Fußboden, Wand gegen Erdreich	außen, innen
Innenwand gegen unbeheizten Bereich	Kaltseite, Warmseite
Fenster	Rahmen und Glas

### RICHTIGE DÄMMUNG DER BAUTEILE:

INNENDÄMMUNG IST MÖGLICHSST ZU VERMEIDEN. ES KANN DADURCH ZU TAUWASSER-AUSFALL KOMMEN →

DIE FOLGEN SIND SCHIMMELPILZ UND BAUSCHÄDEN!

### VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

K.P. Möhrle & E. Möhrle - Architektur - Innenarchitektur - Energieberatung - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de

BAUSCHÄDEN VERMEIDEN DURCH RICHTIGE DÄMMUNG:

LUFTTEMPERATUR UND LUFTFEUCHTIGKEIT ERGEBEN GRENZWERTE FÜR DIE INNERE OBERFLÄCHENTEMPERATUR DER GEBÄUDEHÜLLE UND DER WÄRMEBRÜCKEN.

**Taupunkt - Tabelle**  
Taupunkttemperatur in °C bei einer relativen Luftfeuchte von

Lufttemperatur t <sub>l</sub> °C	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2

VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

K.P. Möhrle & E. Möhrle - Architektur - Innenarchitektur - Energieberatung - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de

Dämmstoffe	aus endlichen Rohstoffen	aus nachwachsenden Rohstoffen
Schaumstoffe (Platten, Granulate, Schäume)	Polystyrol, Styrodur, Polyurethan Ortschäume, Schaumglas, Blähton, Perlite, Glimmer	
Faserstoffe (Platten, Bahnen, lose Ware)	Mineralwolle Glaswolle	Kokos, Jute, Flachs, Hanf, Holzfaser, Holzwolle, Baumwolle, Schafwolle
Füllstoffe (Schüttung, Hohlräumdämmung und Platten)	Polystyrol, Schaumglas, Blähton, Perlite, Glimmer	Holz, Zelluloseflocken, Korkplatten, Korkgranulat
Sonderbauteile, (Platten / Putz)	Transparente Dämmung - Plexiglas Vakuumdämmung	

VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

K.P. Möhrle & E. Möhrle - Architektur - Innenarchitektur - Energieberatung - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de

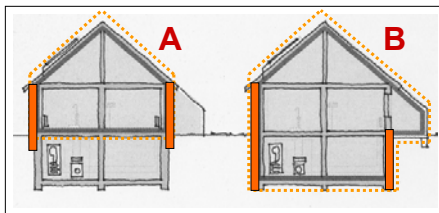
**Auswahlkriterien**

- Wärmeleitzahl (DIN 4108)
- spezifische Wärmekapazität
- Brandschutz, Baustoffklasse (DIN 4102)
- Schallschutz
- Beständigkeit
- Qualitätssicherung
- Wasserdampfdiffusionswiderstand  $\mu$
- Normalfeuchte
- Inhaltsstoffe
- Herstellungsenergie – Aufwand
- Primärenergieaufwand (bei 50 kg/m<sup>3</sup>)
- Umweltverträglichkeit
- Entsorgung
- Produktpalette
- Produktrecycling
- Anwendungskriterien
- bauaufsichtliche Zulassung
- Haltbarkeit
- ökologische Kriterien
- baubiologische Kriterien
- **Kosten**

**VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN**

K.P. Möhrle & E. Möhrle - Architektur - Innenarchitektur - Energieberatung - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de

**DÄMMSTOFFE - EINBAUBEISPIELE AUßENWAND**



**GEBÄUDEHÜLLE:**

- Typ A: unbeheizter Keller
- Typ B: Komplettausbau, Keller beheizt

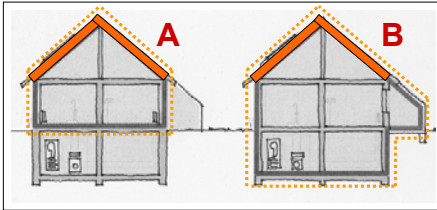
**EINBAUBEISPIELE:**

- Bauteil Außenwand an Luft
- Bauteil Außenwand an Erdreich

Dämmstoffe	aus endlichen Rohstoffen	aus nachwachsenden Rohstoffen
Schaumstoffe (Platten, Granulate, Schäume)	Polystyrol, Styrodur, Polyurethan, Ortschäume, Schaumglas, Blähton, Perlite, Glimmer	
Faserstoffe (Platten, Bahnen, lose Ware)	Mineralwolle, Glaswolle	Kokos, Jute, Flachs, Hanf, Holzfaser, Holzwolle, Baumwolle, Schafwolle
Füllstoffe (Schüttung, Hohlraumdämmung und Platten)	Polystyrol, Schaumglas, Blähton, Perlite, Glimmer	Holz, Zelluloseflocken, Korkplatten, Korkgranulat
Sonderbauteile, (Platten / Putz)	Transparente Dämmung – Plexiglas, Vakuumdämmung	

**VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN**

K.P. Möhrle & E. Möhrle - Architektur - Innenarchitektur - Energieberatung - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de



**GEBÄUDEHÜLLE:**

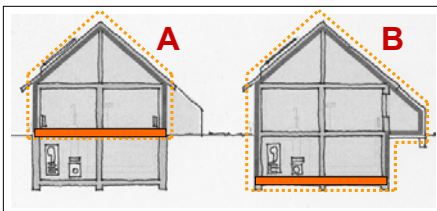
- Typ A: unbeheizter Keller
- Typ B: Komplettausbau, Keller beheizt

**EINBAUBEISPIELE:**

- Dach, geneigt
- Flachdach

Dämmstoffe	aus endlichen Rohstoffen	aus nachwachsenden Rohstoffen
Schaumstoffe (Platten, Granulate, Schäume)	Polystyrol, Styrodur, Polyurethan, Ortschäume, Schaumglas, Blähton, Perlite, Glimmer	
Faserstoffe (Platten, Bahnen, lose Ware)	Mineralwolle, Glaswolle	Kokos, Jute, Flachs, Hanf, Holzfaser, Holzwole, Baumwolle, Schafwolle
Füllstoffe (Schüttung, Hohlraumdämmung und Platten)	Polystyrol, Schaumglas, Blähton, Perlite, Glimmer	Holz, Zelluloseflocken, Korkplatten, Korkgranulat
Sonderbauteile, (Platten / Putz)	Transparente Dämmung – Plexiglas, Vakuumdämmung	

**VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN**



**GEBÄUDEHÜLLE:**

- Typ A: unbeheizter Keller
- Typ B: Komplettausbau, Keller beheizt

**EINBAUBEISPIELE:**

- Kellerdecke gegen unbeheizt
- Kellerboden gegen Erdreich

Dämmstoffe	aus endlichen Rohstoffen	aus nachwachsenden Rohstoffen
Schaumstoffe (Platten, Granulate, Schäume)	Polystyrol, Styrodur, Polyurethan, Ortschäume, Schaumglas, Blähton, Perlite, Glimmer	
Faserstoffe (Platten, Bahnen, lose Ware)	Mineralwolle, Glaswolle	Kokos, Jute, Flachs, Hanf, Holzfaser, Holzwole, Baumwolle, Schafwolle
Füllstoffe (Schüttung, Hohlraumdämmung und Platten)	Polystyrol, Schaumglas, Blähton, Perlite, Glimmer	Holz, Zelluloseflocken, Korkplatten, Korkgranulat
Sonderbauteile, (Platten / Putz)	Transparente Dämmung – Plexiglas, Vakuumdämmung	

**VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN**



EINE  
FUNKTIONIERENDE  
GEBÄUDEDAMMUNG  
ERFORDERT  
GUTE DETAILPLANUNG  
UND EINE  
STÄNDIGE  
BAUÜBERWACHUNG !

OHNE DETAILPLANUNG  
UND  
BAUÜBERWACHUNG  
SIND BAUSCHÄDEN  
VORPROGRAMMIERT !

**VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN**

K.P. Möhrle & E. Möhrle - Architektur - Innenarchitektur - Energieberatung - Tel: 0761- 60657 - www.biosolarhaus-freiburg.de

VOM POLYSTYROL ZU NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN



Referent: Karl-Peter Möhrle

Im Gebäudebestand liegen enorme Energie-Einsparpotenziale - 85% aller Gebäude sind energietechnisch dringend zu verbessern.

Modernisieren Sie ihr Gebäude jetzt und profitieren Sie jahrzehntelang.

ARCHITEKTUR – INNENARCHITEKTUR - ENERGIEBERATUNG

Karl-Peter Möhrle Dipl. Ing. FH & Erik Möhrle, Dipl. Ing. FH

Kartäuserstr. 153, 79117 Freiburg  
Tel.: 0761- 60657 und 07661 – 1277

Homepage: [www.biosolarhaus-freiburg.de](http://www.biosolarhaus-freiburg.de)  
DEN – Deutsches Energieberater Netzwerk

WIR DANKEN FÜR IHREN BESUCH UND IHRE AUFMERKSAMKEIT !