



Denkmal für die Zukunft

Clean Energy Power

NEUE MESSE STUTTGART

Denkmal für die Zukunft



Primärenergetisch optimiert sanieren –
mit Naturstoffen zum CO₂-neutralen Gesamtkonzept:

Die Alte Schule in Murrhärle



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Clean Energy Power

Denkmal für die Zukunft

Samstag, 31. Januar 2009

- **Historisches und Grundlagen**
- **Vorteile von Nachwachsenden Rohstoffen**
- **Projektbericht: Dämmen mit Schilf, Kork und Lehm**
- **CO₂-neutrales Energiekonzept mit Holz und Sonne**
- **Ausblick**



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Vorteile von Baustoffen aus Nachwachsenden Rohstoffen

- **nachhaltige, dezentrale Erzeugung**
- **Schonung fossiler Ressourcen**
- **CO₂ – Minderung und Speicherung**
- **gut für die Gesundheit (geringe Emissionen)**
- **wiederverwendbar und kompostierbar**
- **Entschärfung der Abfallproblematik**
- **Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe**
- **meist geringer Energiebedarf**



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Baustofftechnische Eigenschaften



Denkmal für die Zukunft

Wärmeleitfähigkeit λ in W/mK: zwischen 0,040 und 0,075 W/mK

Rohdichte ρ in kg/m³: zwischen 20 und 270 kg/m³

Wärmekapazität c in J/kgK: zwischen 1300 und 2700 J/kgK

Diffusionswiderstandszahl μ : zwischen 1 und 10

Baustoffklasse:
B1 schwer entflammbar
B2 normal entflammbar



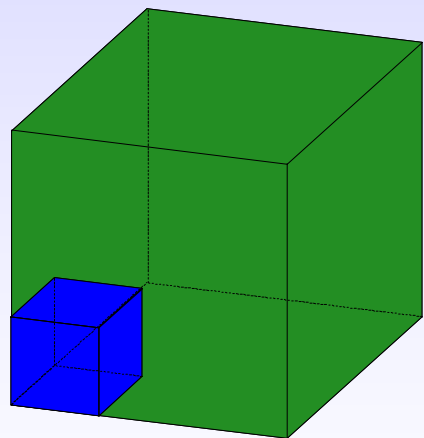
Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Sorptionsfähigkeit

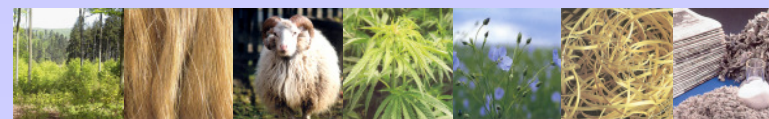


30% = 30 Liter



Zellulose

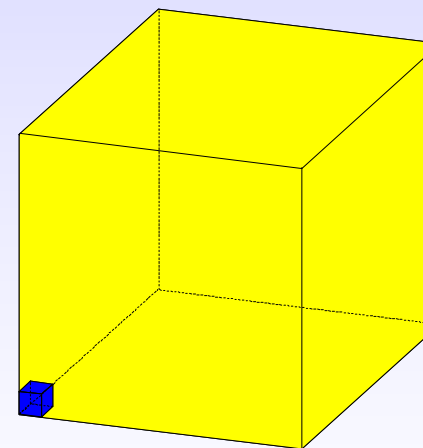
100 kg/m³



Denkmal für die Zukunft



2% = 0,5 Liter



Mineralfaser

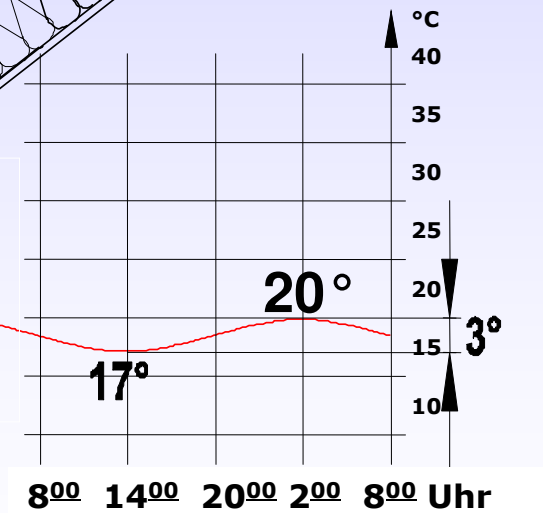
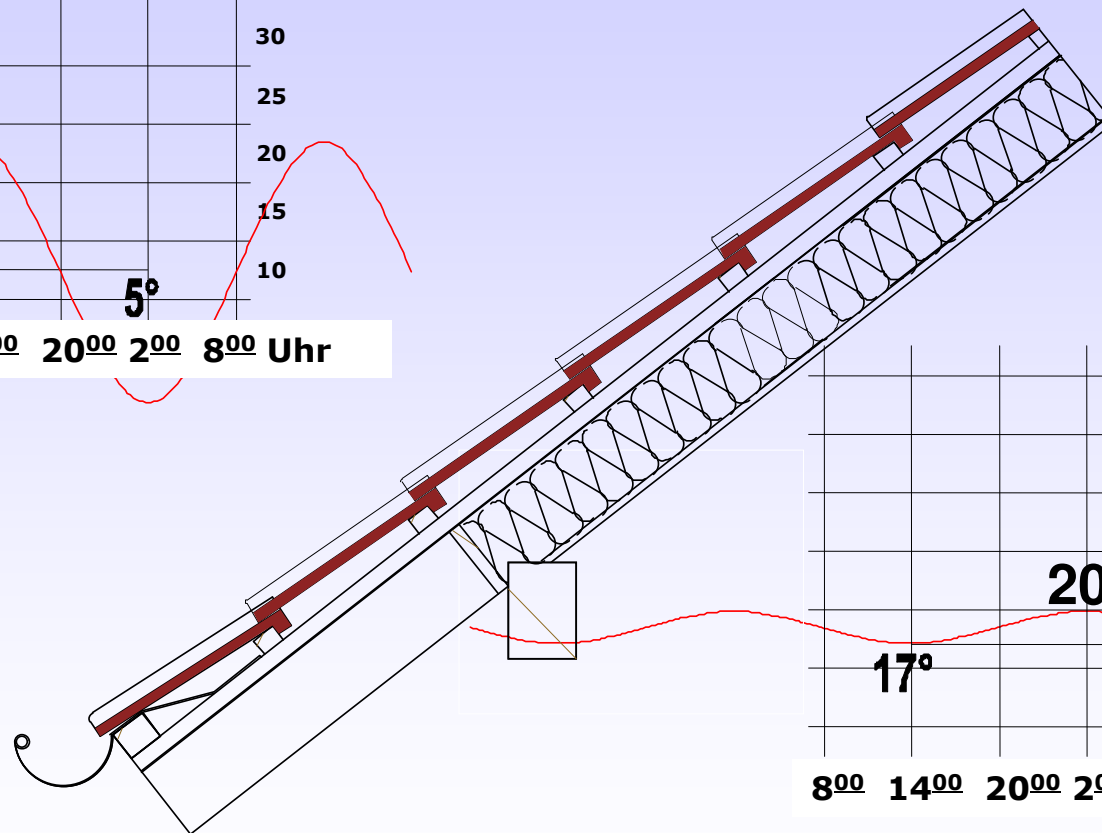
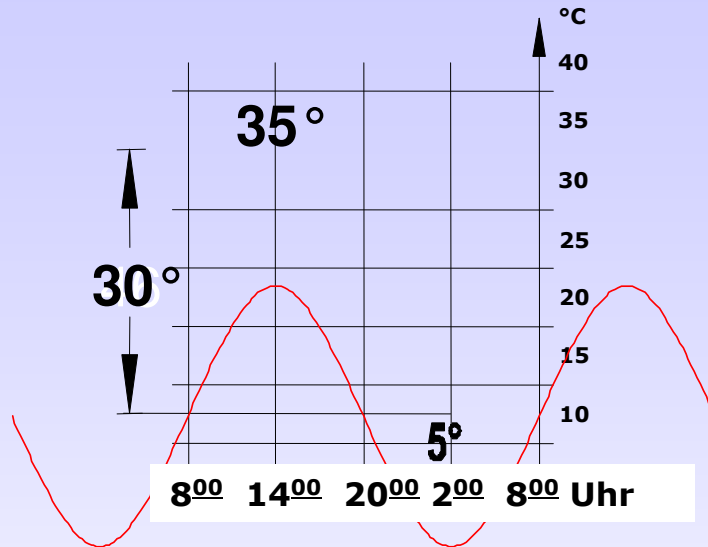
25 kg/m³





Denkmal für die Zukunft

Sommerlicher Wärmeschutz



Phasenverschiebung = 12 Stunden

Temperaturamplitudenverhältnis = TAV = 10



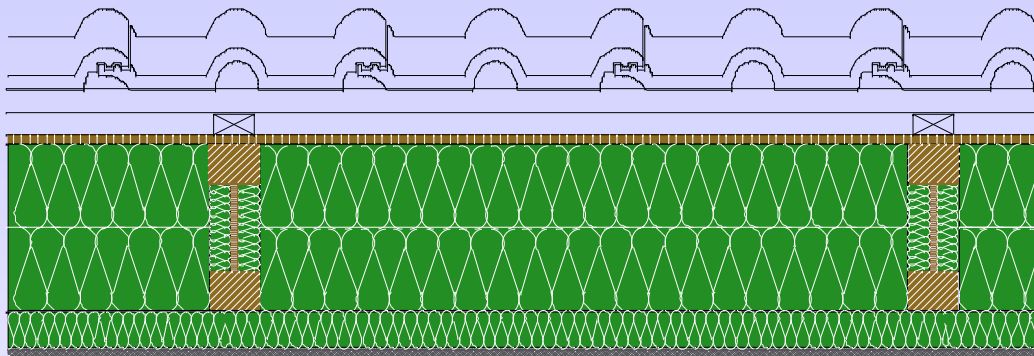
Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Sommerlicher Wärmeschutz



Denkmal für die Zukunft



Beispieldach Zellulosedämmung

U-Wert: 0,21 W/(m²K)

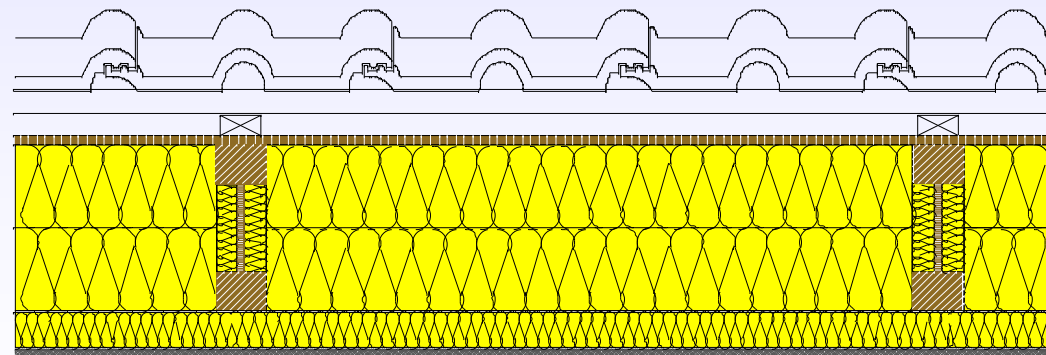
TAV: 14

Phasenverschiebung: 11 h

U-Wert: 0,21 W/(m²K)

TAV: 5

Phasenverschiebung: 6 h



Beispieldach Mineralfaserdämmung



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

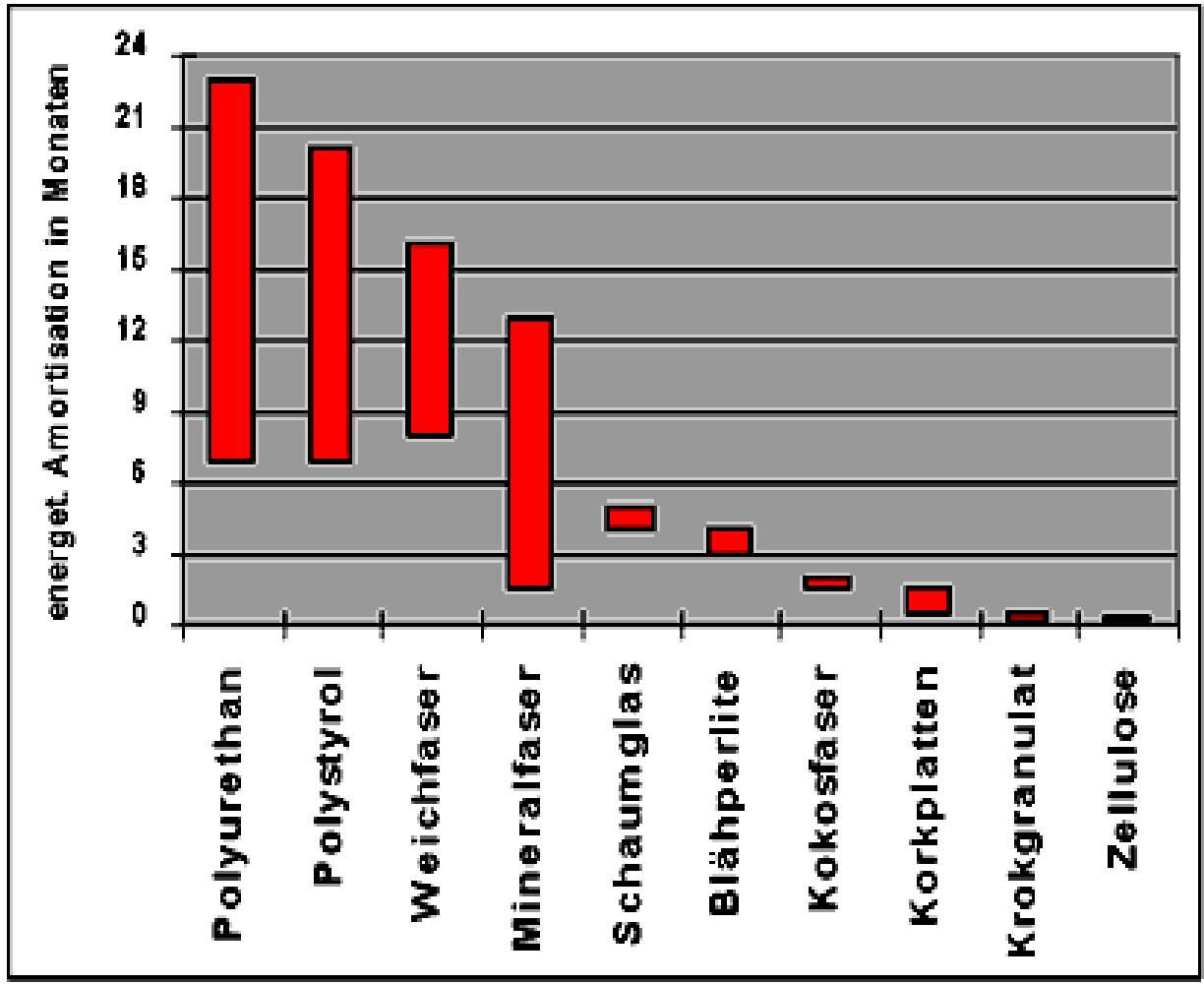
Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Ökologische Amortisation

- Kurze energetische Amortisation
- Energie für ihre Herstellung wesentlich geringer als die Energieeinsparung während der Nutzungsphase.
- grundsätzlich sinnvoll da kurze Amortisationszeit
- Alle Natur-Dämmstoffe sind diffusionsfähig.
- Kapillaraktivität erhöht Feuchtetransport



Denkmal für die Zukunft



Bildnachweis:
 (1) Photo: W.Mück
 (2) Ranft F.; DBZ 10/96



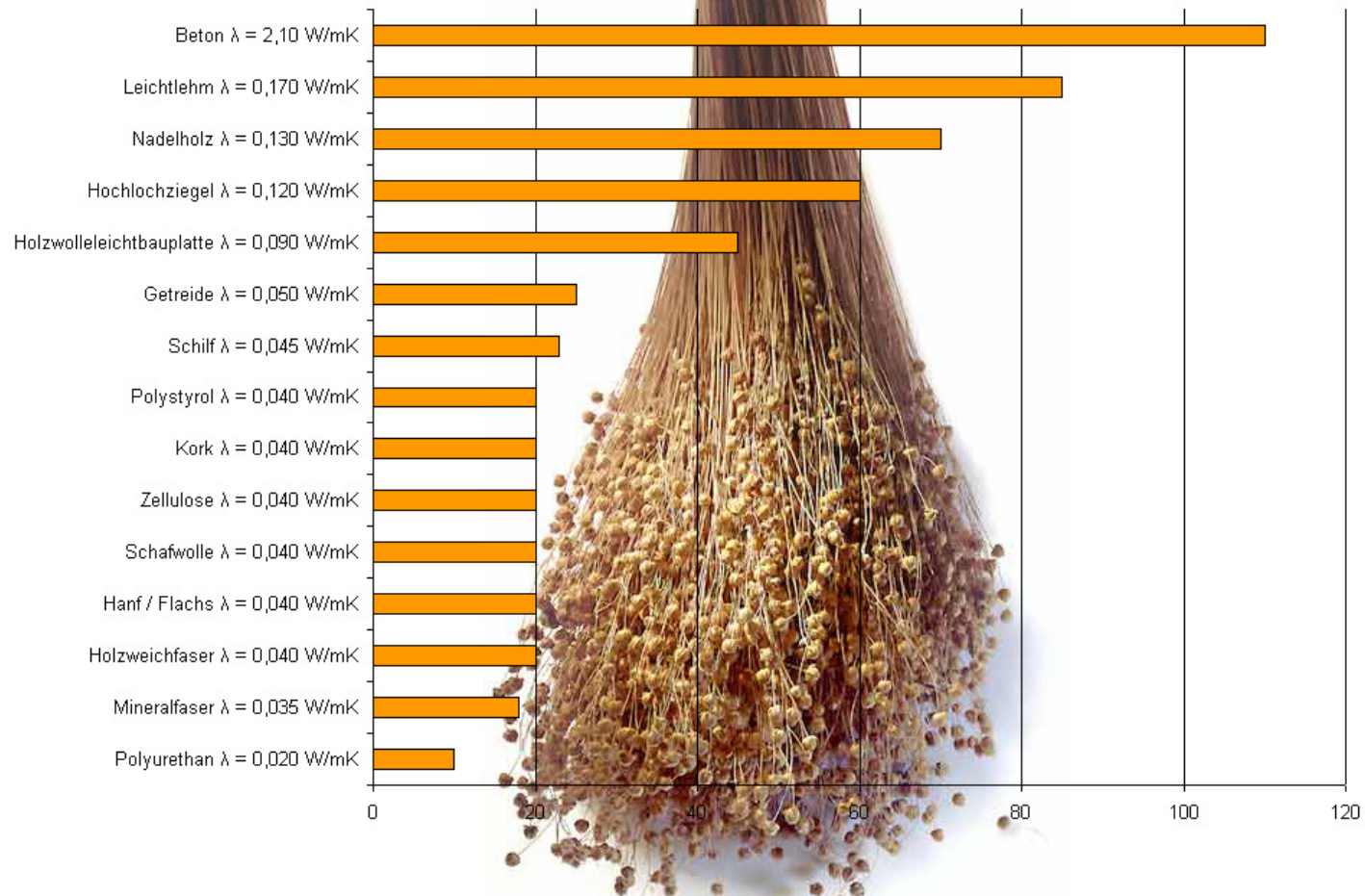
Alte Schule Murrhärle
 Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
 Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Vergleich Dämmstoffdicke



Denkmal für die Zukunft



Erforderliche Dämmstoffdicke bei einem U-Wert von 0,2 W/m²K.



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Kennwerte Kork



Denkmal für die Zukunft

Baustoffkennwerte:

Wärmeleitfähigkeit λ : 0,040 - 0,045
W/mK

Diffusionswiderstandsfaktor μ : 5-10

Rohdichte ρ : 100 - 180 kg/m³

Brandklasse nach DIN 4102: B2

Produktpalette:

Dämmplatten, Putzträger



Bei zu hohen Backtemperaturen Schadstoffe (PAK)



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Kork

Einsatzmöglichkeiten:



Denkmal für die Zukunft



Wärmedämm-
verbundsystem



Schüttung



Trittschalldämmung



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Kennwerte Schilf



Denkmal für die Zukunft

Baustoffkennwerte:

Wärmeleitfähigkeit λ : 0,045 - 0,055 W/mK

Diffusionswiderstandsfaktor μ : 1 - 5

Rohdichte ρ : 150 - 220 kg/m³

Brandklasse nach DIN 4102: B2

Produktpalette:

Dämmplatten, Putzträger

Noch keine bauamtliche Zulassung



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Brandschutz mit Wasserglas

Zweite Versuchsreihe im Herbst 2005

Zur Optimierung wurde **Kaliwasserglas** verwendet.

und Erkenntnisse

Material haftet gut, aber geringerer Brandschutz!

Entscheidung: Lehmputz als Brandschutz



Denkmal für die Zukunft

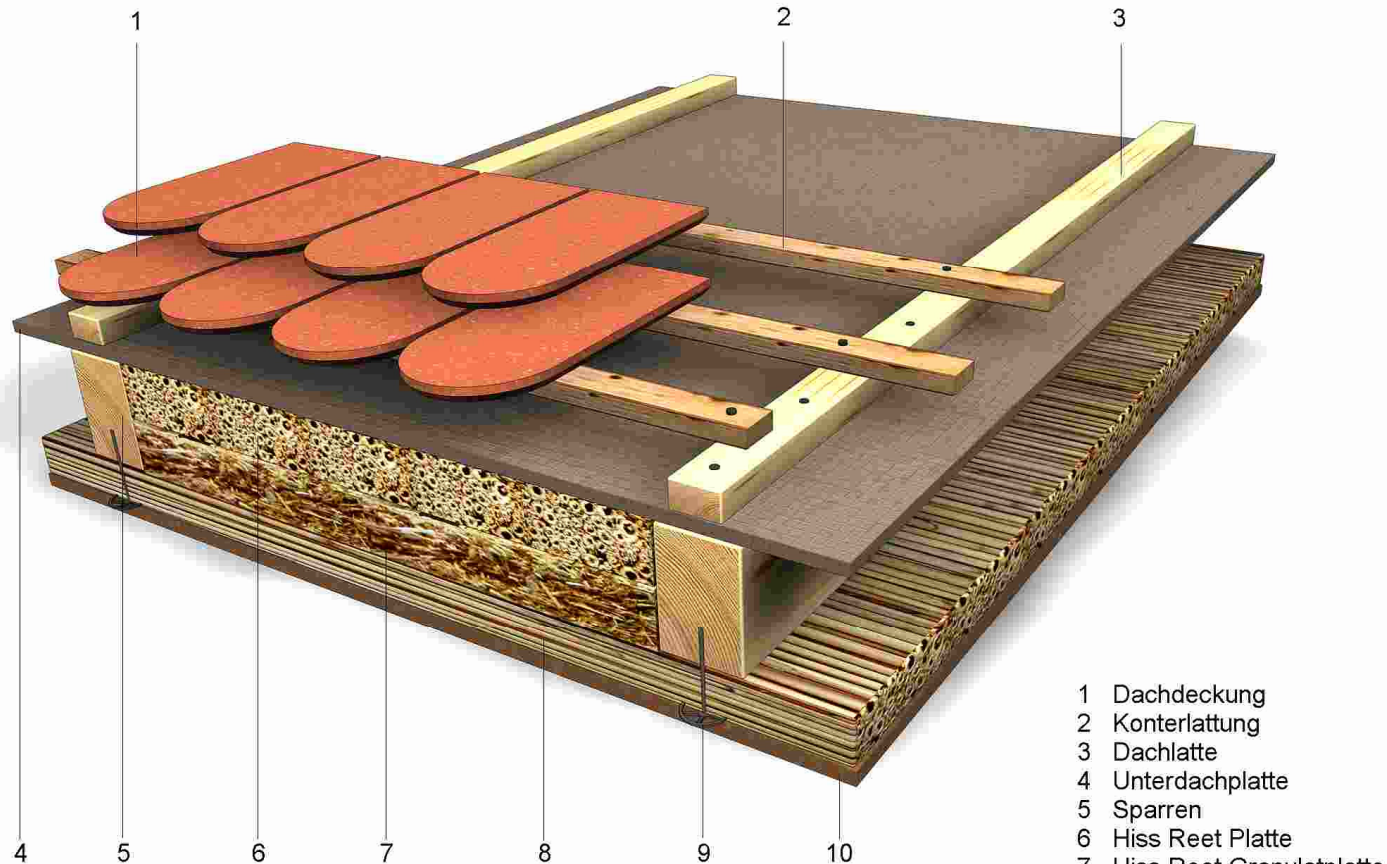


Vorschlag Dachaufbau



Denkmal für die Zukunft

HISS REET
1833



- 1 Dachdeckung
- 2 Konterlattung
- 3 Dachlatte
- 4 Unterdachplatte
- 5 Sparren
- 6 Hiss Reet Platte
- 7 Hiss Reet Granulatplatte
- 8 Hiss Reet Platte
- 9 Dämmtellerdübel
- 10 Lehmputz



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Die Alte Schule Murrhärle

- 1857 erbaut
- 1966 letzte Schulkasse
- bis 2001 Lehrerwohnung vermietet
- Schulsaal war Wahlbüro, Kinderkrippe und Kirche
- 2002 Stadt Murrhardt verkauft Dorfschule
- Seit 2003 Sanierung
- Am 07.07.2007: Wiedereröffnung des historischen Saals



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Bauablauf

Abdecken der Westseite



Denkmal für die Zukunft

Das Fußholz ist montiert



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Bauablauf

**Die ersten 12 cm Matten
liegen**



Es geht zügig voran



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Bauablauf

Das letzte Bild vom alten Schornsteinkopf

Die UV-beständige **winddichte Ebene**
wird mit den neuen Sparren gehalten



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Dämmschilf 2. Lage

Der Meister bei der Arbeit



Die zweite Lage Schilf wird eingebaut



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Unterdach

**Die Holzfaser-Unterdachplatten werden
reihenweise eingebaut**



Wir warten auf den ersten Regen



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Abendstimmung

am 5. Tag Lehmputz zur Holzkonservierung an der Nordwand



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Weiter geht's im Osten

Denkmal für die Zukunft

Die Unterdachbahn wird gespannt. Das Dach ist regensicher !



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Details Luftdichtung

Korkplatten klemmen die Winddichtung
zusätzlich zwischen die Balken

Die luftdichte Ebene an der
Turmverwahrung



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Innen Schilf und Lehm



Denkmal für die Zukunft



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Innenputz und Dämmung

Denkmal für die Zukunft

Lehmputz auf Schilf



Kork und Blähton zwischen den Balken



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Empfehlung für Ihre wohngesunde Sanierung

- Innen grundsätzlich diffusionsfähigen Materialien verwenden UND Bauphysik beachten
- Natürliche, regionale Materialien verwenden
- Recycling ist angewandte Ökologie
- Zweifelhafte Stoffe möglichst vermeiden
- CO-2 neutrale Heizung mit Strahlungswärme schafft Behaglichkeit



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Wandheizung und Kachelofen



Denkmal für die Zukunft



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Lehmfeinputz



Denkmal für die Zukunft



Ein Glasfasergewebe ist im oberen Drittel des Lehmgrundputzes eingebettet. Im Sockel wird die Kupfer-Heizleiste montiert
Die Wand mit dem Lehmfeinputz, Fensterlaibungen abgerundet



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Zukünftige Entwicklung



Denkmal für die Zukunft



Strohballenbau

Das neue Zeichen
für mehr Verbraucherschutz

nachhaltige + fossile
RESSOURCEN



Holzfaser mit Lehm



Dämmschilf



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Veranstaltungen in der Alten Schule



Denkmal für die Zukunft

- Forum Murrensis, Vortragsreihe
- Kinderuni: Windkraft Herbst 2007
- Bau-Bio-Sommerfest 2008

Vorschau 2009

- Wasserkraft im Wald Frühling 2009
- Solar Energy: Sommerenergie Workshop 2009
- Erneuerbare Energietage im Herbst 2009



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE

Aktuelle Vorträge im FORUM MURRENSIS



Denkmal für die Zukunft

- Schimmel vermeiden und baubiologisch sanieren
- Die Glorreichen Sieben: Welche der erneuerbaren Energieträger helfen uns in die nachhaltige Zukunft?
- Fördermittel von Staat und Land für Holz und Sonne
- Baubiologisch sanieren für Generationen
- Fördermittel und effiziente Energietechnik für Unternehmer!
- Vom Niedrigenergie zum PLUS+ENERGIE Haus:
Wege zum ökonologischen EnergieGEWINNhaus

Schauen Sie mal rein: www.bauplusenergie.de



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

Kontakt:

Eva und Rolf Canters

www.canters.de

Vorträge und Seminare:

Alte Schule Murrhärle, www.bauplusenergie.de

Förderung und Energieberatung:

www.den-ev.de, Deutsches Energieberaternetzwerk e.V.

Wohngesund und nachhaltig Bauen:

www.baubiologie.de



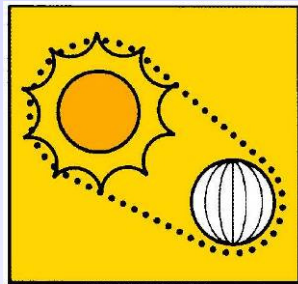
Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE



Denkmal für die Zukunft

**Herzlichen Dank für die
Unterstützung!**



**Stuttgart
Solar e.V.**

HISS REET
1833 



**Herzlichen Dank für die
Aufmerksamkeit**

Und ein herzliches Dankeschön an alle lieben Helfer!



Alte Schule Murrhärle
Im Januar 2009

Rolf Canters, Murrhardt
Ing.- Büro BAU + ENERGIE