

Die Masterarbeit beschäftigt sich mit den bauphysikalischen und statischen Eigenschaften der Strohballenbauweise. An Hand eines Beispielgebäudes wurden statische und bauphysikalische Berechnungen durchgeführt. Ziel war es zu klären, inwiefern der Strohballenbau als „Low Cost“-Konstruktion geeignet ist und ob er zukunftsfähig ist.

Die **Eigenschaften der Strohballen** wurden an Hand von aktueller Fachliteratur recherchiert. Ein Strohballen ist ein Nebenprodukt aus der Landwirtschaft. Strohballen werden zu quaderförmigen Klein- oder Großballen gepresst. Es besteht keine Gefahr durch Kleinnagern, da die Strohballen für den Nestbau zu stark verdichtet sind. Strohballen sind in Deutschland als Dämmstoff zugelassen.

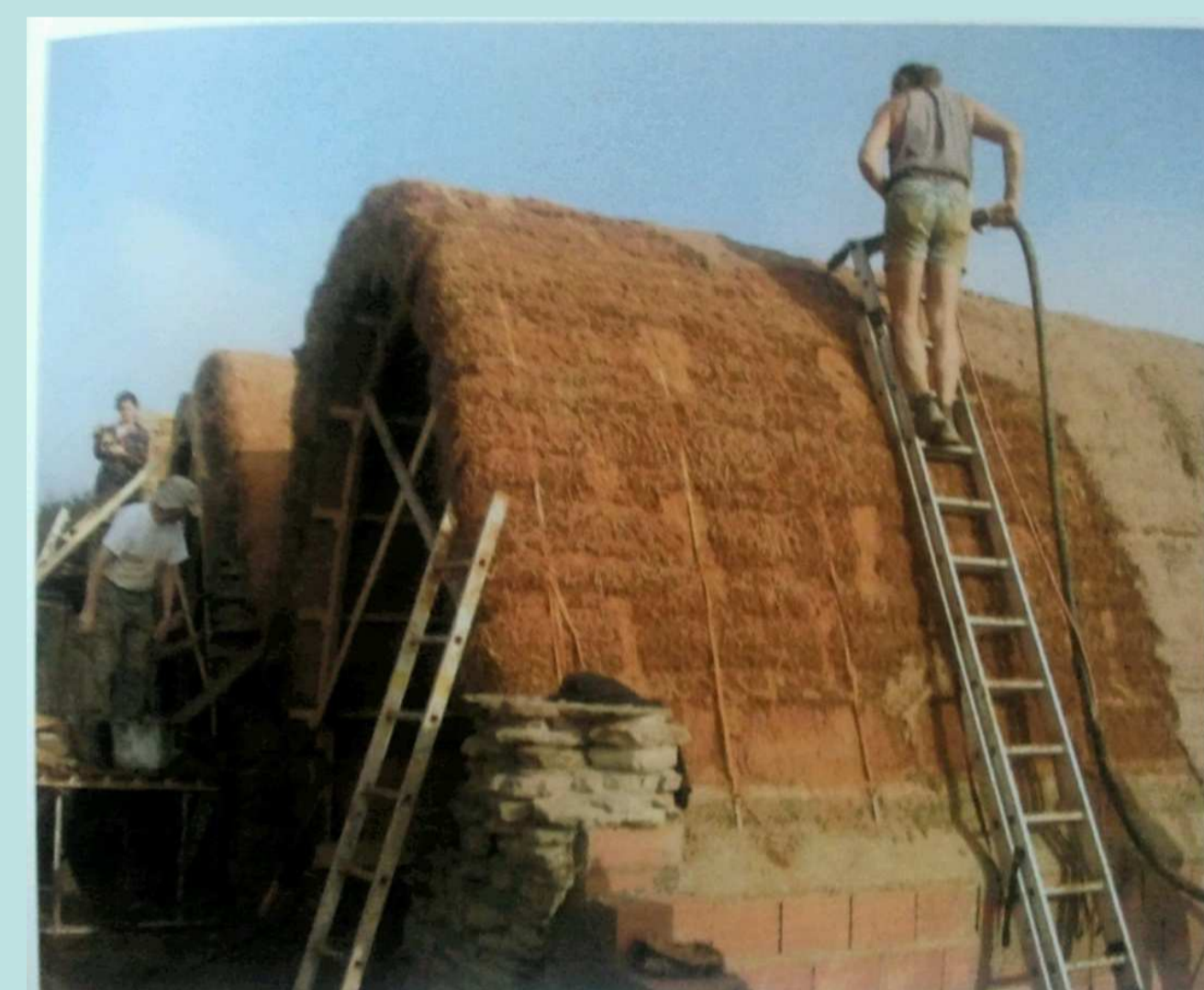
Wärmeleitfähigkeit quer zur Halmrichtung	$\lambda = 0,052 \text{ W/mK}$
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	$\mu = 2$
Baustoffklasse	E, normal entflammbar
Massebezogener Feuchtegehalt	$u \leq 18 \text{ M.-%}$
Dichte	$\rho = 85 - 115 \text{ kg/m}^3$
Spezifische Wärmespeicherefähigkeit	$c = 2000 \text{ J/kgK}$
Absolute Wärmespeicherefähigkeit	$C = 230 \text{ kJ/K}$
Primärenergiegehalt	PEI = ca. 0,20 MJ/kg
Porosität	$\Phi \geq 85 \%$

Eigenschaften Strohballen

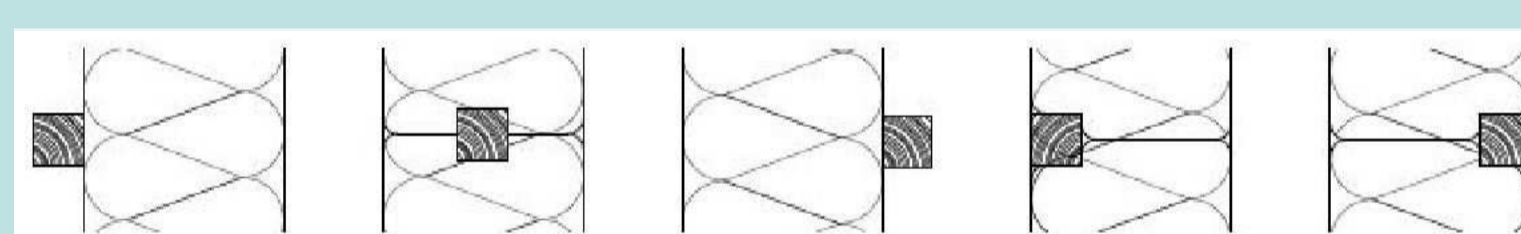
Es wurden **Strohballenkonstruktionen** recherchiert und gezeichnet. Strohballen können in Wänden, Dächern, Bodenplatten und Gewölbe-konstruktionen verwendet werden. Strohballenwände werden grundsätzlich in zwei Typen unterschieden: die lasttragende und nichtlasttragende Bauweise. Bei der lasttragenden Bauweise bestehen die Wände aus aufeinander gestapelten Strohballen, die beidseitig verputzt werden. Bei der nichtlasttragenden Bauweise dienen die Ballen als Dämmung im Zwischenraum von einer Holzständerwand. Hinsichtlich des Brandschutzes erzielt der Strohballenbau gute Werte. Eine beidseitig verputzte Strohballenwand kann eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten aufweisen.



Lasttragende Strohballenwand mit Vorspannung

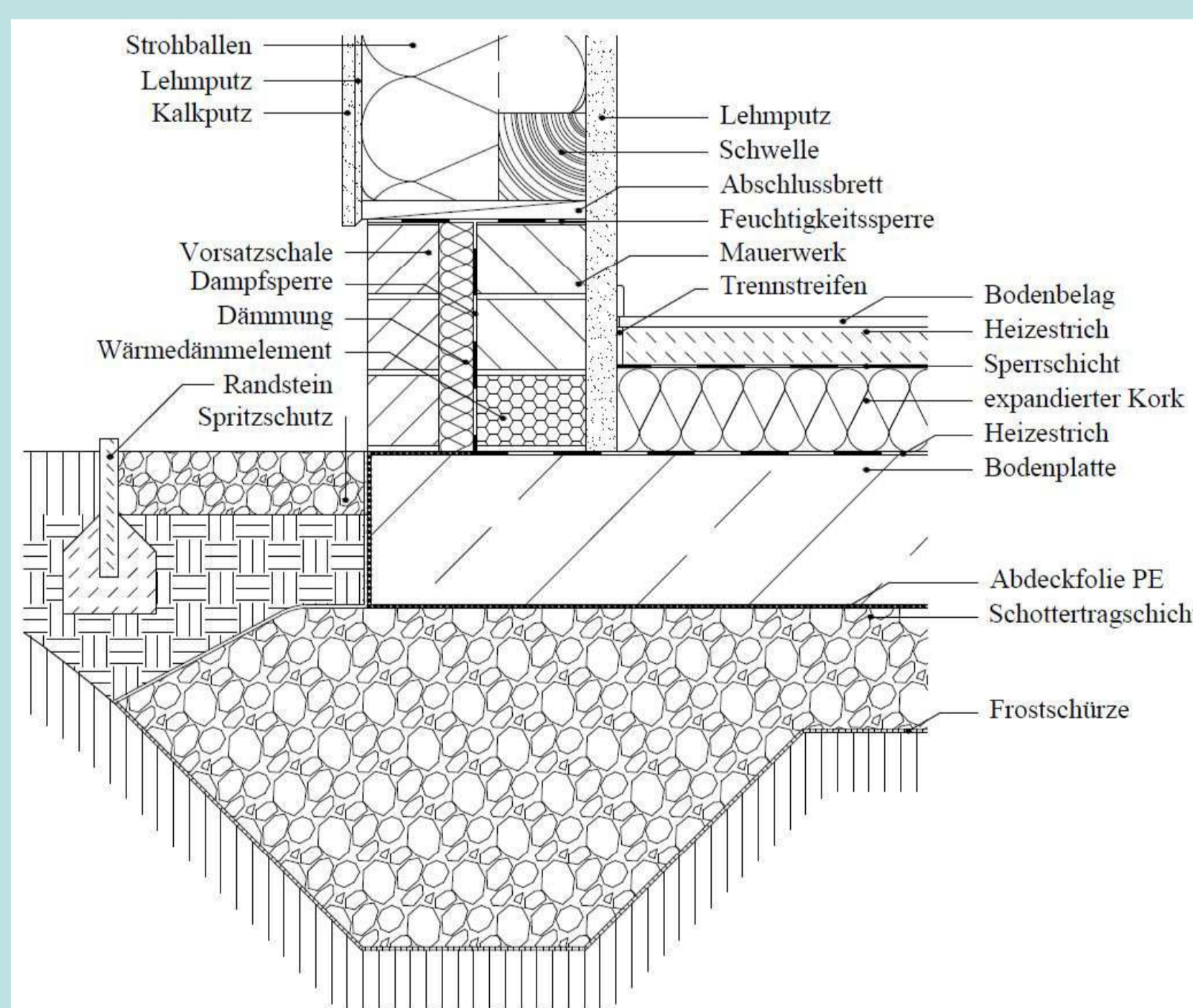


Strohballengewölbe

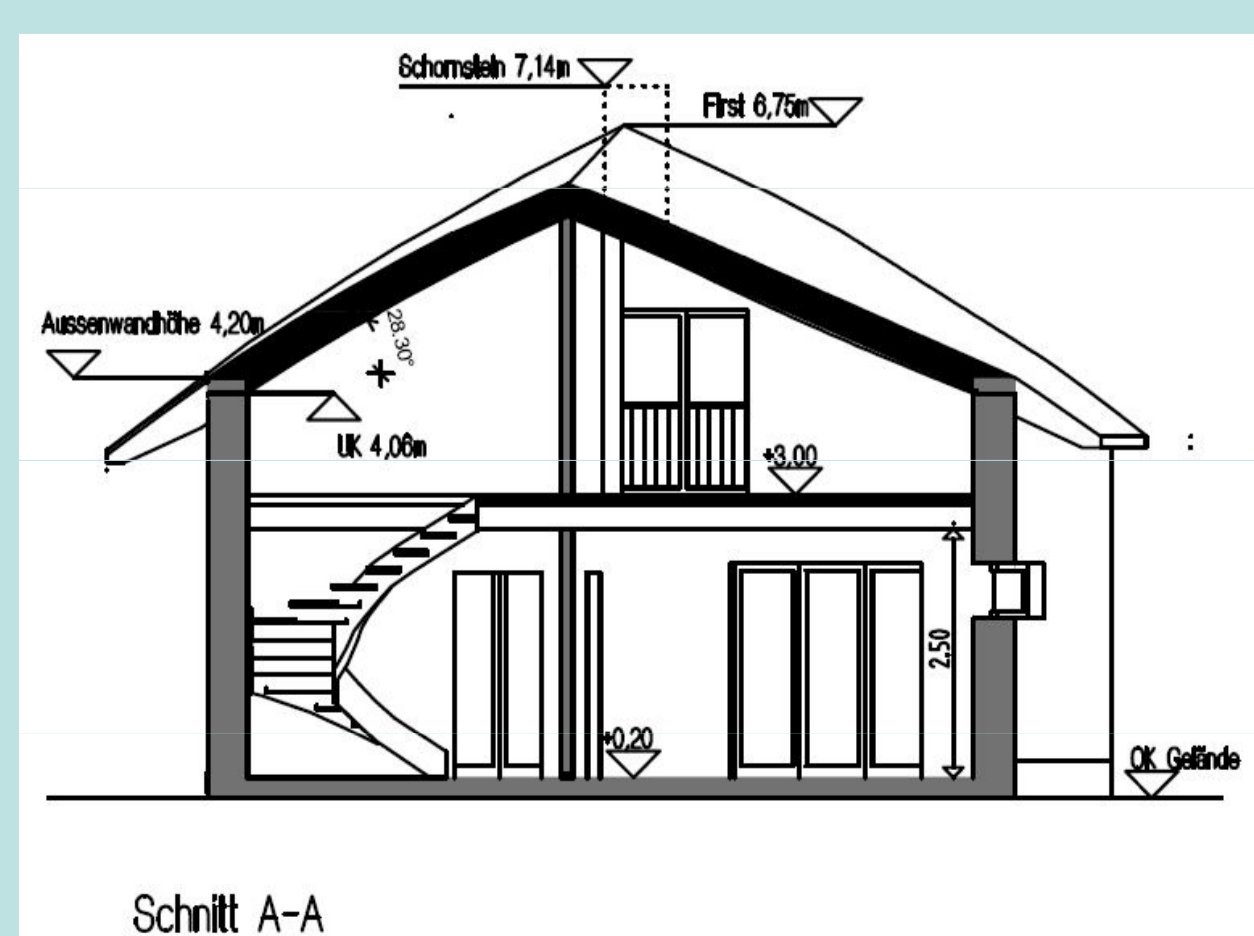


Nichtlasttragende Strohballenwand in Holzskelettbauweise in verschiedenen Ausführungen

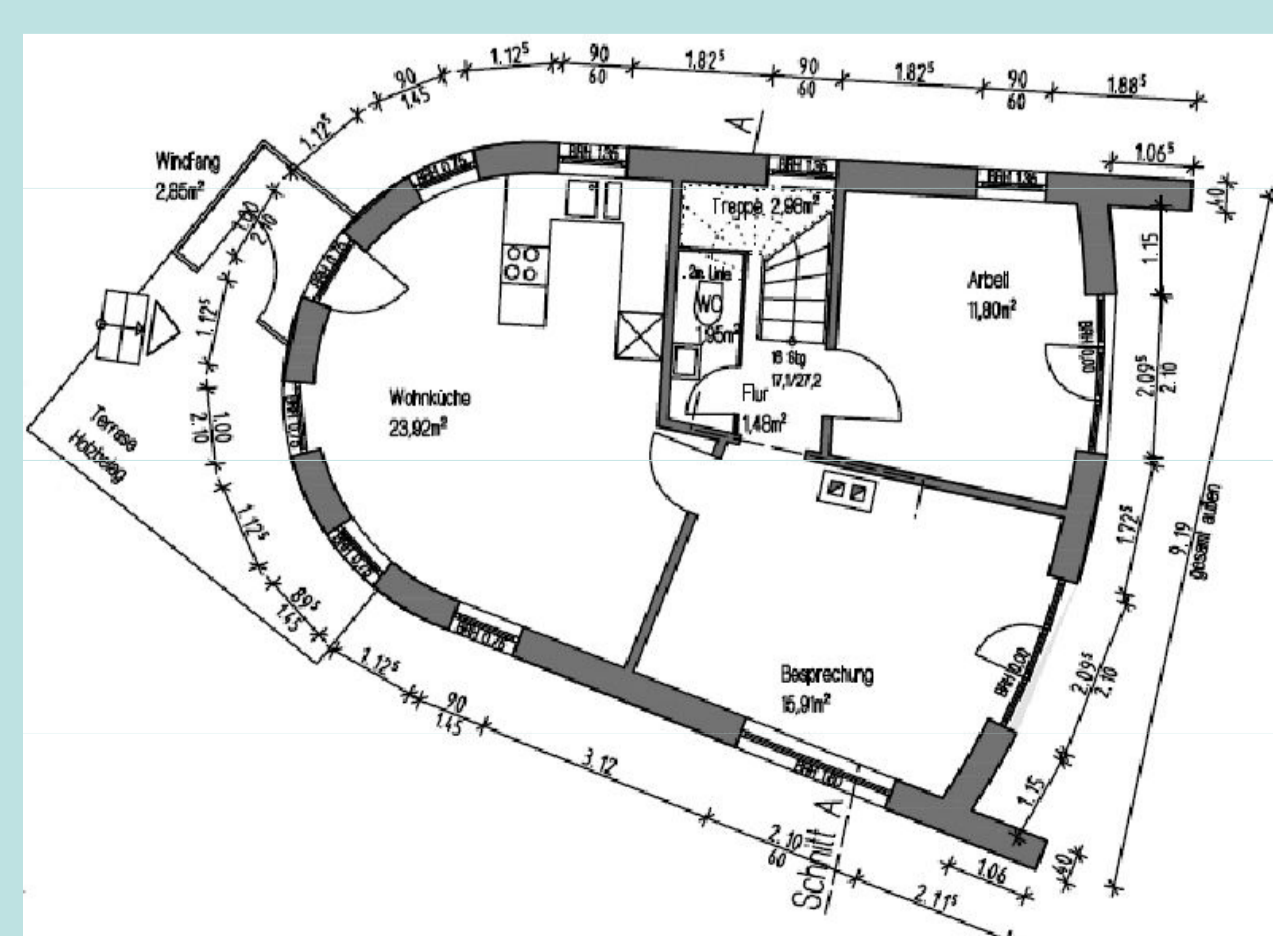
Das **Beispielgebäude** ist ein Einfamilienhaus, besitzt 2 Geschosse und ist ca. 7 m hoch. In der Arbeit sollten die notwendigen Zeichnungen, wie Grundrisse, Schnitt und Ansichten sowie konstruktive Details angefertigt werden. Das Haus wurde mit nichtlasttragenden Strohballenwänden geplant.



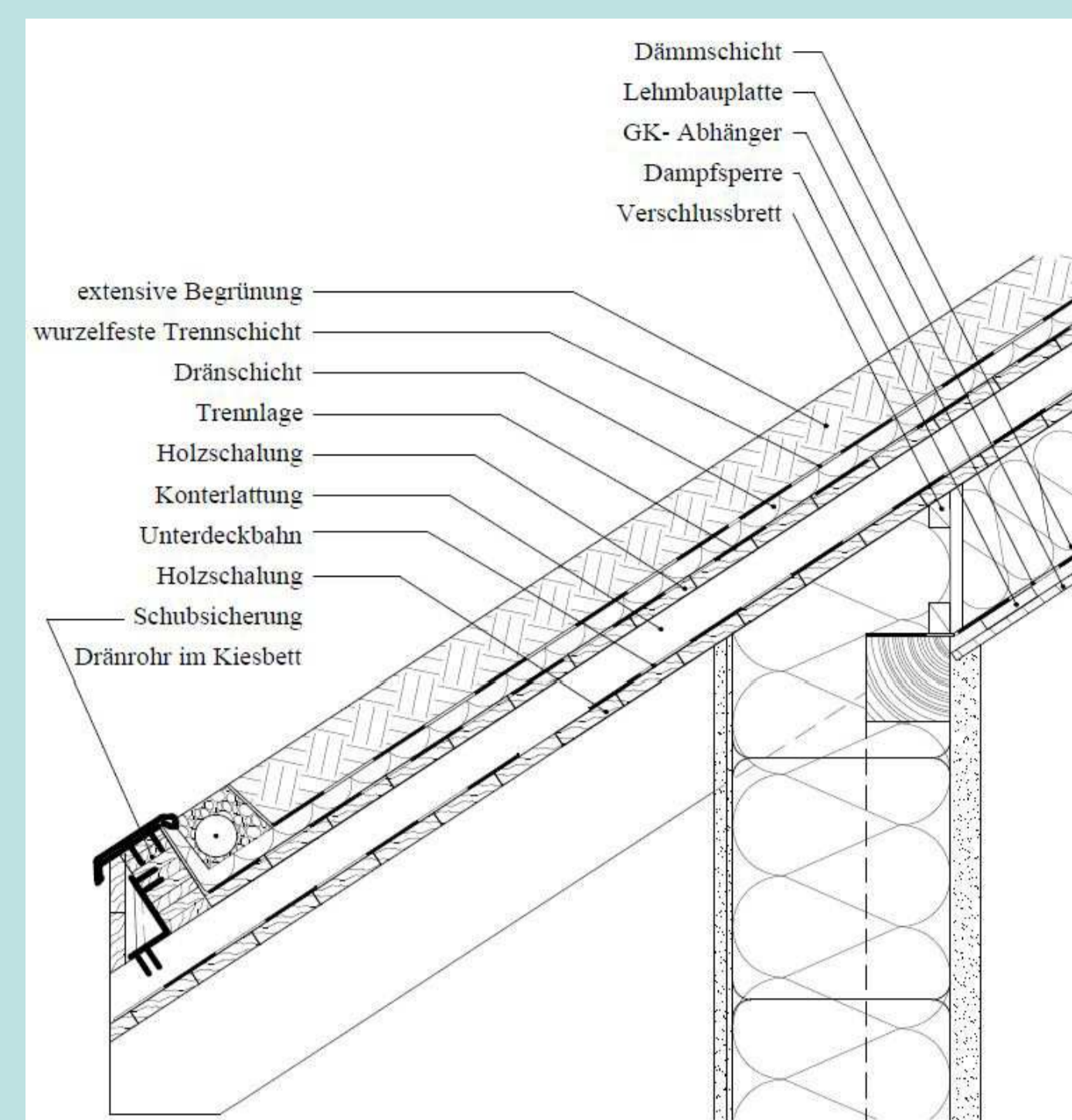
Beispielgebäude Detailzeichnung Gründung



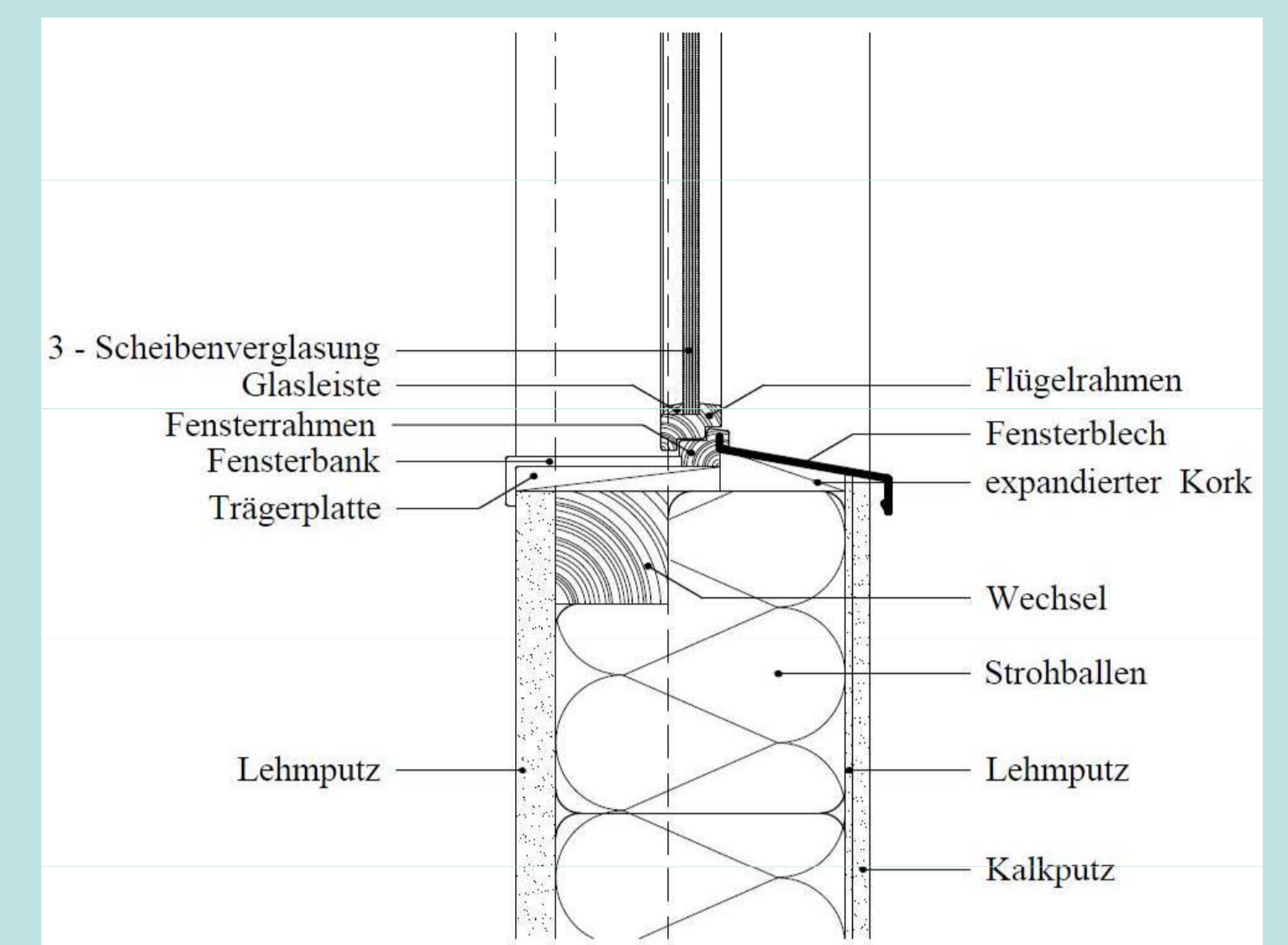
Beispielgebäude Schnitt A-A



Beispielgebäude Grundriss Erdgeschoss



Beispielgebäude Detailzeichnung Dach/Wand



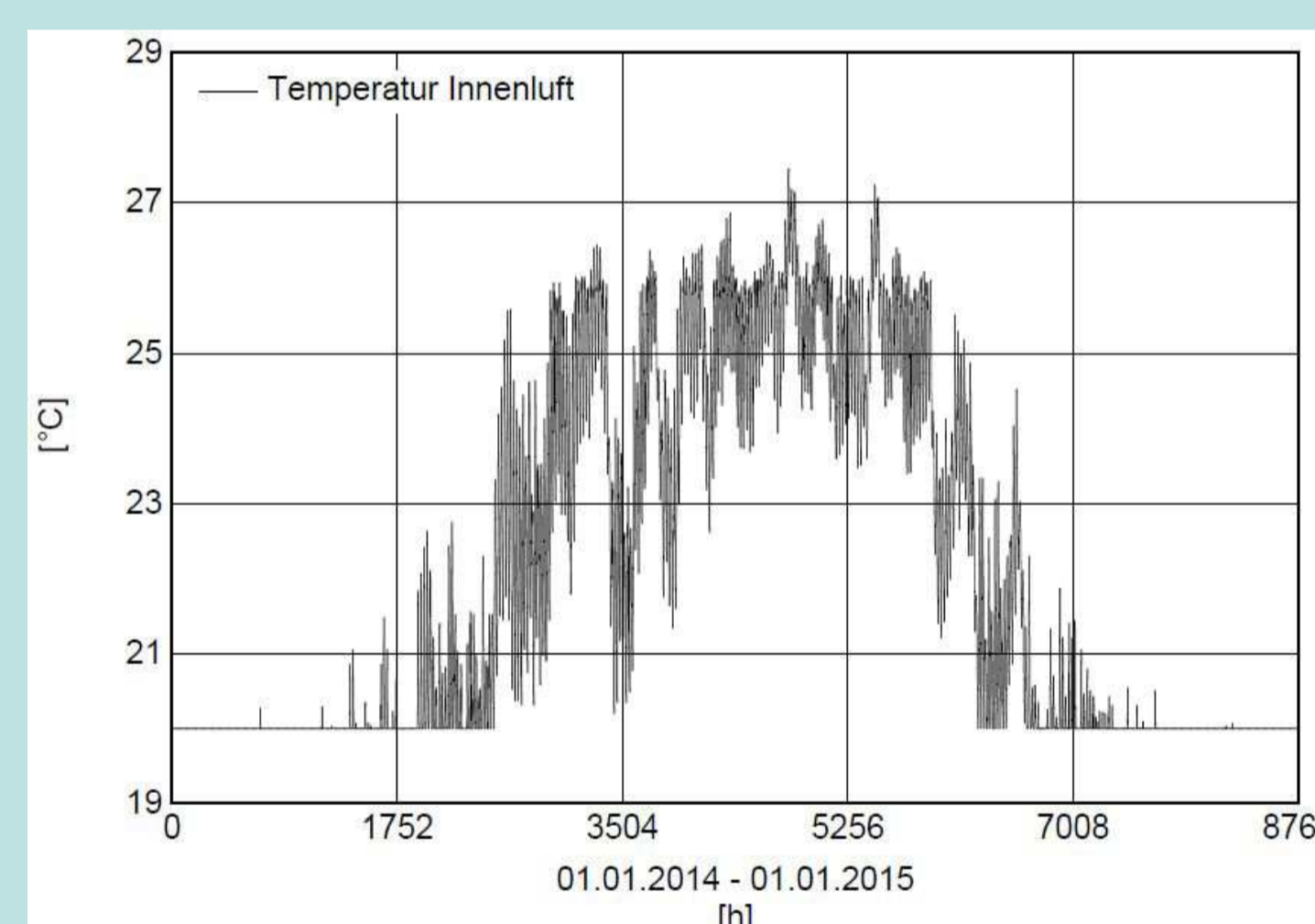
Beispielgebäude Detailzeichnung Fensterbrüstung

Die **Statik** wurde per Hand gerechnet. Das Haus besitzt ein Pfettendach und ist auf einer Stahlbetonplatte gegründet. Es wurden die wesentlichen Bauteile, wie Sparren, Pfetten, Deckenbalken, Wandstiel und Bodenplatte nachgewiesen. Außerdem wurde der Nachweis der Gebäudeaussteifung erbracht. Die Außenwände werden durch Windrispenbänder aussteift.

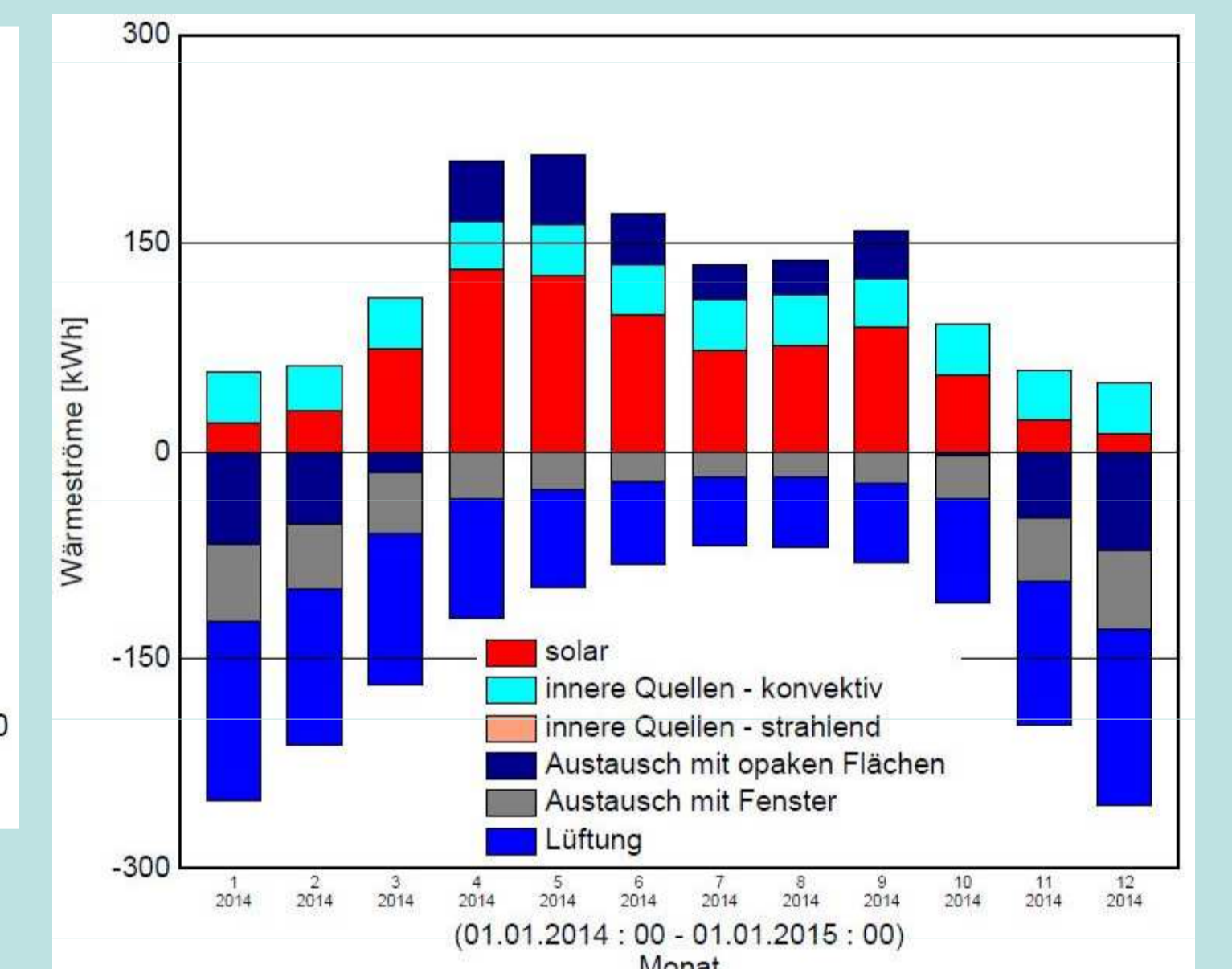


Beispielgebäude Obergeschoss Gebäudeaussteifung

Der **EnEV-Nachweis** wurde für die Anforderungen aus dem Jahr 2014 und 2016 geführt. Das Heizperiodenbilanzverfahren und das Monatsbilanzverfahren wurden für den Nachweis verwendet und miteinander verglichen. Das EEWärmeG wurde mittels einer Wärmepumpe, kombiniert mit einer Photovoltaikanlage, eingehalten.



Beispielraum Innenraumtemperaturverlauf

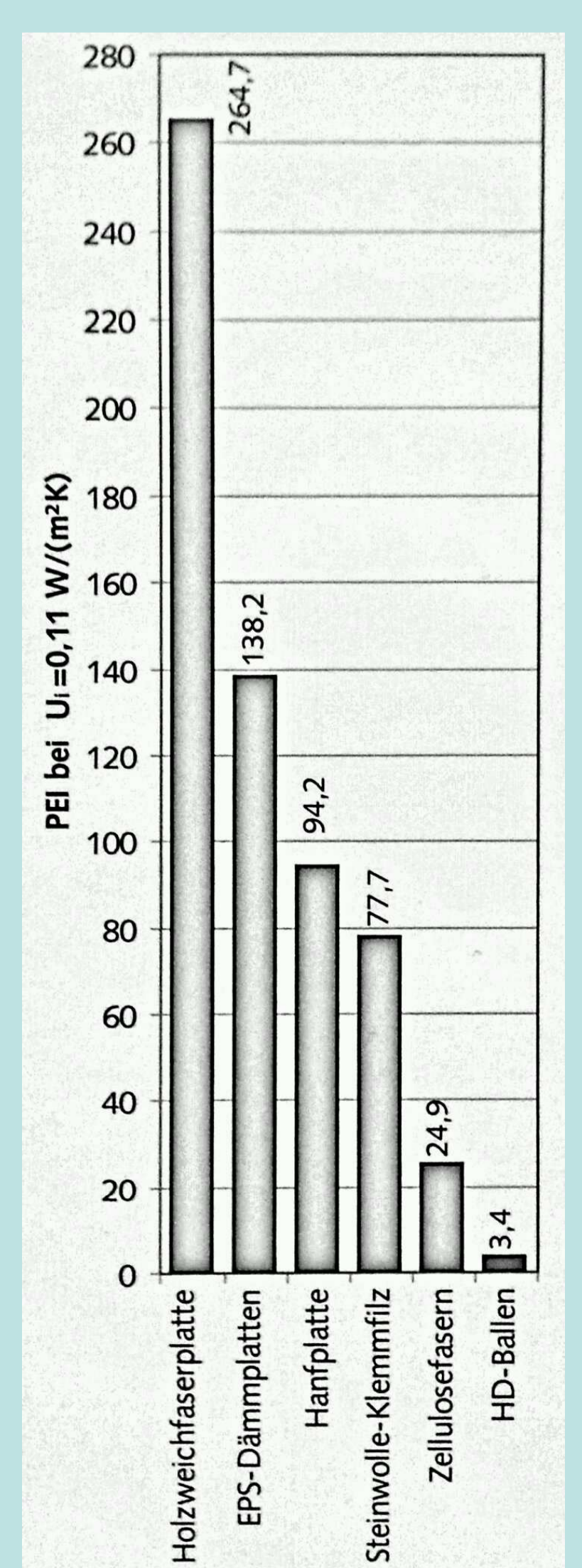


Beispielraum Wärmestromverlauf

Der **sommerliche Wärmeschutz** wurde in Form einer thermischen Simulation und vereinfacht nach DIN 4108-2:2013 nachgewiesen. Diese Verfahren wurden miteinander verglichen. Dabei ist die thermische Simulation um ca. 70 % weniger ausgelastet als der vereinfachte Nachweis. Die thermische Simulation wurde mit dem Programm „WUFI Plus“ geführt und die Vorgehensweise ausführlich erläutert.

Das Beispielgebäude wurde hinsichtlich der **Nachhaltigkeit** durch Untersuchung der folgenden Faktoren bewertet :

- ökologische Qualität
- ökonomische Qualität
- soziokulturelle und funktionale Qualität
- technische Qualität
- Prozessqualität



Das Bauen mit Strohballen ist sehr nachhaltig, kann einfach und günstig Passivhausniveau erreichen und ist insbesondere für wärmere Klimata gut geeignet.

Primärenergieinhalt verschiedener Dämmstoffe bei einem U-Wert von 0,1 W/m²K