

Natürlicher Verstand kann fast jeden Grad von Bildung ersetzen, aber keine Bildung den natürlichen Verstand.

A. Schopenhauer

9. Fachgespräch der Münchner Wohnungswirtschaft

Workshop C

Praxiserfahrungen mit unterschiedlichen Baustoffen – Qualität in der Ausführung

Workshop:

Ein **Workshop** ist eine Veranstaltung, in der eine kleinere Gruppe mit begrenzter Zeitdauer intensiv an einem Thema arbeitet. Ein Kennzeichen ist dabei die kooperative und moderierte Arbeitsweise an einem gemeinsamen Ziel. (Quelle: WIKIPEDIA)

- Wilhelm Mühlen

- Architekturstudium in Aachen
- 1991 Gesellschafter des Architekturbüros Obel & Partner GbR
- 1999 ö.b.u.v. Sachverständiger für Schäden an Gebäuden IHK Schwaben
- 1999 Koordinator für Arbeitssicherheit auf Baustellen
- 2000 Fachplaner für vorbeugenden Brandschutz
- 2002 Verantwortlicher Sachverständiger gem. § 2 ZV EnEV Bayern
- 2009 Berufung in den Sachverständigenausschuss der IHK Schwaben
- 2013 Radon-Fachperson LfU Bayern
- 2013 Berufung in den Fachausschuss: - Schäden an Gebäuden - der IHK Stuttgart

- Architekturbüro Obel & Partner GbR

- Hauptbüro Donauwörth
- Zweitbüro Regensburg
- 60 Mitarbeiter
- öffentliche Auftraggeber
- private Investoren
- Gewerbe-/ Industriebauten
- Projektsteuerung
- Denkmalpflege

Baustoffe Altbaubereich

Massivbau:

**Ziegel, Kalksandstein, Betonstein, Blähton, Porenbeton,
Beton-/ Stahlbeton, Naturstein, Mischmauerwerk
Beton-Sandwich, MWK mit Vormauerung, etc.**

Leichtbau:

**Holz-Massiv, Fachwerk, Ständerwerk, Lehm, Fertigbau,
etc.**

Nutzung: Wohnen, Gewerbe, Verwaltung, Öffentlich

Baustoffe Neubaubereich

Massivbau:

**Ziegel, Kalksandstein, Betonstein, Blähton, Porenbeton,
Beton-/ Stahlbeton, Naturstein, Mischmauerwerk
Beton-Sandwich, MWK mit Vormauerung, Selbst-Bau-
system, etc.**

Leichtbau:

**Holz-Massiv, Fachwerk, Ständerwerk, Lehm, Fertigbau
Glasbau, Transluzente Hüllen, Industrieleichtbau, etc.**

Nutzung: Wohnen, Gewerbe, Verwaltung, Öffentlich

Außenhüllen

- **Verputzt,**
- **Bekleidung - klein-/großformatig - (Faserzement, Glasfaserbeton, Vollkernkunststoffe, Metall, etc.),**
- **Verschalt - klein-/großformatig - (Profilholz, Latten, Lamellen, Schindeln, etc.),**
- **WDV-Systeme (organisch, mineralisch),**
- **Sichtmauerwerk (1-schalig, 2-schalig, mit/ohne Dämmstoffe, verschiedene Materialien),**
- **Bekleidungen aus Fliesen und Natursteinen**

Wärmedämmstoffe

- **Polystyrol (expandiertes EPS, extrudiertes XPS)**
- **Polyurethan**
- **Mineralfasern**
- **Mineralschaum, Kalziumsilikatschaum**
- **Glasschaum, Phenolharzschäum**
- **Hanf, Schilfrohr, Zellulosefasern, Holzfasern**
- **Wolle (Schafe, Baumwolle)**
- **Aerogele (meist in Kombination mit v. g. Stoffen)**
- **Vakuum-Isolations-Paneele**
- **Dämmsteinsystem**

An-/Abschlüsse

- **Dach (geneigt, flach, genutzt, ungenutzt, begrünt)**
- **Boden/Gelände (Grünzonen, Wege, Straßen)**
- **Verblechungen, Bekleidungen**
- **Nachbarn**
- **Anbauten**
- **Fenster, Türen (Holz, Kunststoff, Metall, Kombinationen), Rollläden, Sonnenschutzanlagen**
- **Balkone (Holz, Metall, Beton, mit/ohne Belag)**
- **Ein-/ Anbauteile**
- **Grundstücksgrenzen**

Objektlage

- **Stadt**
- **Land**
- **Wohngebiet**
- **Gewerbegebiet**
- **Industriegebiet**
- **Flussnähe**
- **Meeresnähe**
- **Straßennähe**
- **Berg/Tal**

Hygrothermische Simulation

Ersatz/ Ergänzung des bisher üblichen Glaser-Verfahrens

Hygrothermische Simulation

Dient zur rechnerischen Untersuchung des Wärme- und Feuchtehaushalts bewitterter Bauteile. Das hauptsächliche Anwendungsgebiet ist die Prognose möglicher Feuchteschäden oder feuchtebedingter Wärmeverluste unter natürlicher Wettereinwirkung. Die bisher üblichen langwierigen und teuren Bewetterungsversuche können dadurch teilweise abgekürzt oder ersetzt werden.

Qualität der hygrothermischen Simulation

Bei der Simulation werden Experimente an einem Modell durchgeführt, um Erkenntnisse über das reale System zu gewinnen. Im Zusammenhang mit Simulation spricht man von dem zu simulierenden System und von einem Simulator als *Implementierung* oder Realisierung eines Simulationsmodells. Letzteres stellt eine Abstraktion des zu simulierenden Systems dar (Struktur, Funktion, Verhalten). Der Ablauf des Simulators mit konkreten Werten (Parametrierung) wird als Simulationsexperiment bezeichnet.

Qualität der hygrothermischen Simulation

Dessen Ergebnisse können dann interpretiert und auf das zu simulierende System übertragen werden.

Deswegen ist der erste Schritt einer Simulation stets die Modellfindung. Wird ein neues Modell entwickelt, spricht man von Modellierung. Ist ein vorhandenes Modell geeignet, um Aussagen über die zu lösende Problemstellung zu machen, müssen lediglich die Parameter des Modells eingestellt werden. Das Modell, respektive die Simulationsergebnisse können dann für Rückschlüsse auf das Problem und seine Lösung genutzt werden.

Qualität der hygrothermischen Simulation

Aachener Bausachverständigentage April 2015

**Simulierte Wirklichkeit oder abgehobene Theorie?
Aussagewert hygrothermischer Simulationen**

Physiker Dipl.-Ing. Daniel Kehl:

Für die Anwendung sind ein tiefes Fachwissen und ein hoher Erfahrungsschatz notwendig. Zudem ist ein stetiger Abgleich mit der Praxis erforderlich.

Mit der hygrothermischen Simulation ist es durch das Einstellen der Parameter möglich, dass die betrachtete Konstruktion funktioniert oder eben nicht.

Anforderungsprofil

Wärmeschutzniveau

- **EnEV 2009**
- **EnEV 2014**
- **EnEV 2016**
- **Passivhaus**
- **KfW Standards**
- **Sondervereinbarungen (z. B. EnEV 2009 – 50%)**
- **Europäische Vorgaben**
- **Niedrigst-Energiestandard 2018/2020 (EnEG)**

KfW Effizienzhaus

Grundlagen:

Primärenergiebedarf

Transmissionswärmeverlust

Ein KfW-Effizienzhaus 100 entspricht dem Standard der EnEV

KfW-Effizienzhaus 55 verbraucht (?) 55% des Standard- bzw. Referenzhauses gemäß EnEV

Passivhausstandard

Zertifizierte Passivhäuser mit/mit Nicht-Wohnnutzung

Heizen – Heizwärmebedarf	$\leq 15 \text{ kWh(m}^2\text{a)}$
Kühlen (inkl. Entfeuchten)	$\leq 15 \text{ kWh(m}^2\text{a)}$
Luftdichtheit	$\leq 0,6 \text{ h expo. 1}$
Primärenergiebedarf	$\leq 120 \text{ kWh (m}^2\text{a)}$

Primärenergiebedarf für Heizen, Kühlen, Lüftung,
Trinkwarmwasser, Hilfsstrom, Haushalts- und Gemeinstrom

Wirtschaftlichkeitsgebot

EnEG Energieeinspargesetz

§ 4 (3) Die Maßnahmen ... müssen generell zu einer wesentlichen Verminderung der Energieverluste beitragen, und die Aufwendungen müssen durch die eintretenden Einsparungen innerhalb angemessener Fristen erwirtschaftet werden können.

Wirtschaftlichkeitsgebot

EnEV 2014

§ 25 (1) Die nach Landesrecht zuständigen Behörden haben auf Antrag von den Anforderungen dieser Verordnung zu befreien, soweit die Anforderungen im Einzelfall durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen. Eine unbillige Härte liegt insbesondere vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer, bei Anforderung an bestehende Gebäude innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen nicht erwirtschaftet werden können.

Gebäudebestand

Wirtschaftlichkeit – Investitionskosten – Heizkosten

Überschlägige Ermittlung der Heizkostensparnis:

Quelle: VBD-Tagung Hannover 20.03.2010 > EnEV 2009 technische Umsetzung und Rechtsfragen

Differenz der U-Wert (Alt-Neu)

Mittlere Anzahl der Heiztage 185/a x 24Std/d

Faktor für Nachtabenkung (0,95)

mittlere Temperaturdifferenz Innen-Außen (19°C - 3,3°C)

in der Heizzeit

Ergebnis / 1000 = kWh/m²a x Energiekosten je kWh

Beispiel:

U-Wert alt (1,00 W/m²K), z. B. Ziegel 36.5 cm Rohdichte 800 kg/m³
oder Porenbeton 24 cm Rohdichte 800 kg/m³

U-Wert neu (EnEV 0,24W/m²k) >> Differenz 0,76W/m²k,

Gaspreis: brutto 0,09 €/kWh (inkl. aller Steuern u. Abgaben)

$0,76 \times 185 \times 24 \times 0,95 \times 15,7 = 50.329,18 / 1000 =$

$50,329 \text{ kWh/m}^2\text{a} \times 0,09 \text{ €/kWh} = \mathbf{4,52 \text{ €/m}^2\text{a}}$

Ergebnis: Überschlägige Heizkostensparnis im Jahr / betroffene
m² Außenwandfläche

Hinweis: U-Werte > keine genaue Heizkostenabbildung!

Vergleichskosten: Gesamtkosten inkl. aller (!) begleitenden Kosten
für Anschlüsse, Umbauten, Änderungen, etc., etc.

Erfahrung ist der Name, den die Menschen
ihren Irrtümern geben.

Oscar Wilde