ZMK REPORT

Höchste KfW-Standards erfüllen – mehr Wohnfläche erzielen

DIE ZMK X-SERIE – ENTWICKLUNG UND EINSATZBEISPIELE.

EcoFit 24
24h ATMUNGSAKTIV UND ÖKOLOGISCH

KELLERERZMK
ZIEGELSYSTEME

Das Problem:

EINEN ZIEGEL ZU KONSTRUIEREN, DER ALLE STANDARDS BESTENS MEISTERT.

Anforderungen an Wohnungsbau überdurchschnittlich gestiegen

Die EnEV mit allen zugehörigen Revisionen, die zugehörigen KfW-Standards sowie die erhöhten regionalen oder lokalen Umweltstandards haben die baulichen Anforderungen an Bauherren und Investoren überdurchschnittlich nach oben geschraubt.

Laut aktuellen Gutachten erhöhen sich hierdurch die Herstellungskosten einer Immobilie um bis zu 200,- Euro je m² und mehr. Einen Ausgleich für diese Kostenbelastung können Bauherren, Investoren und Auftraggeber nur dann erzielen, wenn mit geringeren Ziegelstärken gearbeitet und damit mehr Wohnfläche erzielt werden kann. Um gleichzeitig die hohen KfW- und Umweltstandards erfüllen zu können, kommen im Wohnungsbau daher bevorzugt verfüllte Ziegel zum Einsatz. Die Problematik dabei stellen jedoch die zum Einsatz kommenden Füllstoffe dar. Sie reichen von Faserdämmstoffen bis hin zu hydrophobierten Materialien mit all deren Vor- und Nachteilen.

Der Anspruch: Ein Ziegel mit Vorteilen in allen Disziplinen

Einen Ziegel zu schaffen, der sowohl bautechnische und energieeffiziente, als auch spezielle Vorteile für Bauherren verknüpft, wäre einzigartig am Markt. Mit dieser Vorstellung und Zielsetzung gingen Michael Kellerer und das ZMK Team ans Werk. Am Anfang stand eine Checkliste mit allen Anforderungen, die der neue Ziegel erfüllen sollte. Der neue „ZMK Innovationsziegel", so der interne Arbeitstitel, sollte einen Meilenstein im Ziegelmarkt setzen.

Alle baulichen und energieeffizienten Vorteile vereinen: Eine konstruktions-technische Herausforderung für Michael Kellerer und sein Team.

ANFORDERUNGEN AN DEN ZMK INNOVATIONSZIEGEL

Eigenheiten	Auswirkung	Bewertung
Hauptziel	Topwerte in allen Bereichen	✓
Brandschutz	Baumaterial sollte nicht brennen.	✓
Diffusion	Volle Diffusionsfähigkeit des Ziegels, ungehinderter Feuchteausgleich.	✓
Wärmeschutz	Füllmaterial aus sehr gutem Wärmedämmstoff mit niedriger Wärmeleitzahl.	✓
Schallschutz	Erfüllung der DIN 4190 Beiblatt 2 und VDI 4100 (2007-07).	✓
Feuchteverhalten	Keine Wasseraufnahme und schnelle, vollständige Austrocknung im Fall von Feuchtigkeit.	✓
Umwelt	Voll recyclingfähig. Alle Bestandteile leicht trennbar. Kein Sondermüll.	✓
Wirtschaftlichkeit	Schnelle Verarbeitbarkeit. Volles Durcharbeiten auch bei Regen. Keine Verarbeitung mit Mundschutz. Mehr Wohnfläche bei Erfüllung der wichtigsten Energieeffizienz-Standards.	✓

Die Lösung:

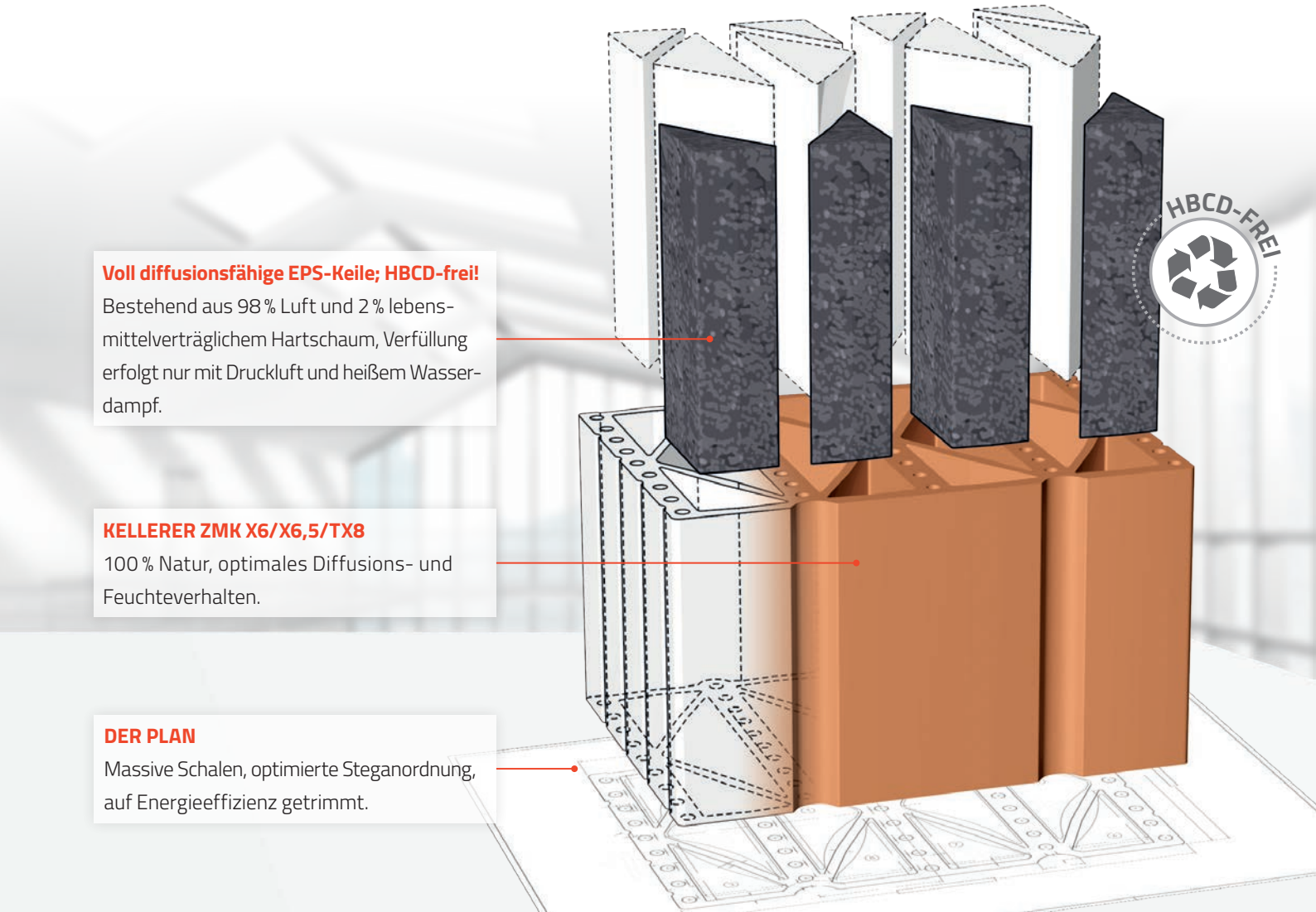
ZMK X – DER VIELLEICHT INNOVATIVSTE ZIEGEL DER WELT.

Vorteile nach Plan

Der ZMK X ist dort entstanden, wo auch gute Gebäude entstehen: auf dem Reißbrett. Nach langer Planungs- und Testphase entstand so ein Designziegel, der konsequent der Leitlinie „Form follows Function" folgt. Das Ergebnis kann sich im wahrsten Sinne des Wortes sehen lassen. Denn die X-Linienführung erzeugt eine phänomenale Grundlage für Rekordwerte in puncto Energieeffizienz. Ebenfalls neu konzipiert wurden die neuartigen Füllkeile aus hochwertigem EPS, die dank der speziellen ZMK-Konstruktion voll diffusionsfähig sind. Umfangreiche Vergleichstests von am Markt bereits verbauten Füllstoffen sowie weiterer in Frage kommender Dämmstoffe haben für EPS einen klaren Vorsprung in fast allen Disziplinen ergeben. Bestehend aus 98 % Luft und quasi lebensmittelechtem Material stellt die EPS-Lösung von ZMK die Grenze des technisch Machbaren dar. Und das ohne den Einsatz von zusätzlichen Klebstoffen oder sonstigen Materialien. Die Vorteile für die Umwelt sind mehr als positiv: Von der vollen Recyclingfähigkeit über die leichte Trennbarkeit der Materialien erweist sich der ZMK X jeder Situation im Wohnungsbau gewachsen.

Der Bestwertziegel

Andere sprechen von Rekordwerten, ZMK bietet sie tatsächlich. Die hervorragenden Energieeffizienzwerte erlauben es, geringere Ziegelstärken einzusetzen und so mehr Wohnfläche zu erzielen. Dies bei höchstmöglicher Sicherheit in den entscheidenden Fragen wie Brandschutz, Feuchteschutz, Schallschutz und Diffusionsfähigkeit. Hinzu kommt, dass selbst bei starkem Regen die volle Weiterverarbeitung auf der Baustelle gegeben ist. Ein unschätzbarer Pluspunkt, wenn es um die für den modernen Wohnungsbau erforderliche Kosteneffizienz geht.



Voll diffusionsfähige EPS-Keile; HBCD-frei!
Bestehend aus 98 % Luft und 2 % lebensmittelverträglichem Hartschaum, Verfüllung erfolgt nur mit Druckluft und heißem Wasserdampf.

KELLERER ZMK X6/X6,5/TX8
100 % Natur, optimales Diffusions- und Feuchteverhalten.

DER PLAN
Massive Schalen, optimierte Steganordnung, auf Energieeffizienz getrimmt.

Der ZMK X Ziegel

BRANDSCHUTZ

EPS als Füllmaterial brennt nicht, da das Material eingeschlossen ist, es fehlt der Sauerstoff zur Verbrennung.

WÄRMESCHUTZ

EPS: Top-Wert von 0,032 W(mK). Bei niedriger Wärmeleitzahl und geringer Rohdichte ein technisch sehr gut geeigneter Wärmedämmstoff.

DIFFUSION

EPS besteht aus 98% Luft, wird auch als Lebensmittelverpackung eingesetzt und hat gleichbleibende Materialeigenschaften für Langlebigkeit. Ein mit EPS gefüllter Ziegel ist dank spezieller ZMK Konstruktion voll diffusionsfähig, es findet ein ungehinderter Feuchteausgleich statt.

SCHALLSCHUTZ

EPS und Ziegel: Die Kombination ermöglicht die Erfüllung der DIN 4109 Beiblatt 2 und VDI 4100 (2007-07).

FEUCHTEVERHALTEN

EPS nimmt kaum Wasser auf und trocknet schnell wieder vollständig aus.

Trockener Putzgrund und damit keine erhöhte Putzrissgefahr.

UMWELT

EPS ist leicht trennbar und kann problemlos recycelt werden, da die EPS-Keile HBCD-frei und nicht fest mit dem Ziegel verbunden sind. Beide Werkstoffe bleiben sortenrein und können ohne großen Aufwand getrennt werden.

Somit: Kein Entsorgungsproblem bei Ziegelbruch. Keine Verpackung z. B. in staubdichte Big Bags und keine Deponierung auf zertifizierten Gruben.

PRAXISTAUGLICHKEIT

EPS: Volle Verarbeitbarkeit bei jedem Wetter, auch bei starkem Regen.

Keine Verarbeitung mit Mundschutz erforderlich.

Verklebt nicht mit anderen Materialien, wie z. B. Ziegel.

Material rieselt nicht beim Bohren und beim Schlitzen entstehen keine leeren Kammern.

Keine Gefahr von Wärmebrücken.

Zahlen. Daten. Fakten.

BAU EINES MEHRFAMILIENHAUSES IN OBERTAUFKIRCHEN MIT DEM ZMK X6,5

Im Frühjahr 2015 begannen die Vorplanungen für ein Mehrfamilienhaus in Obertaufkirchen, bestehend aus vier Wohnungen mit insgesamt ca. 400 m² Wohnfläche. Ziel des Bauherren: Das Erreichen bester Wärme- und Schallschutzwerte in Kombination mit einem Energieeffizienzhaus-Standard. Nach intensiver Beschäftigung mit dem Thema „verfüllte Ziegel" und den zugehörigen Füll- bzw. Dämmmaterialien entschied sich der Bauherr für den ZMK X6,5. Den Tipp bekam er von seinem Statiker. Noch in 2015 wurde mit dem Bau begonnen, die Fertigstellung des Mehrfamilienhauses erfolgte im Jahr 2016.

Ein Ziegel, der die Anforderungen des Bauherren erfüllt

„EPS ist eine gute Option, leicht trennbar und kann problemlos recycelt werden. Die dauerhaft gleichbleibenden Materialeigenschaften sind von Vorteil. EPS als Füllmaterial brennt nicht, da das Material eingeschlossen ist, es fehlt der Sauerstoff zur Verbrennung. EPS nimmt kaum Wasser auf und trocknet schnell wieder vollständig aus. Das Material rieselt nicht, beim Bohren und Schlitzen entstehen keine leeren Kammern, die Bildung von Wärmebrücken wird so verhindert. Am besten gefällt mir die hervorragende Verarbeitbarkeit bei jedem Wetter. Auch wenn es regnet, wird einfach weitergearbeitet."*

Entsorgungsfrage gut gelöst

Den Bauherren überzeugte besonders, dass die EPS-Keile nicht fest mit dem Ziegel verbunden sind. Beide Werkstoffe können so ohne großen Aufwand und ohne Hilfsmittel getrennt werden.

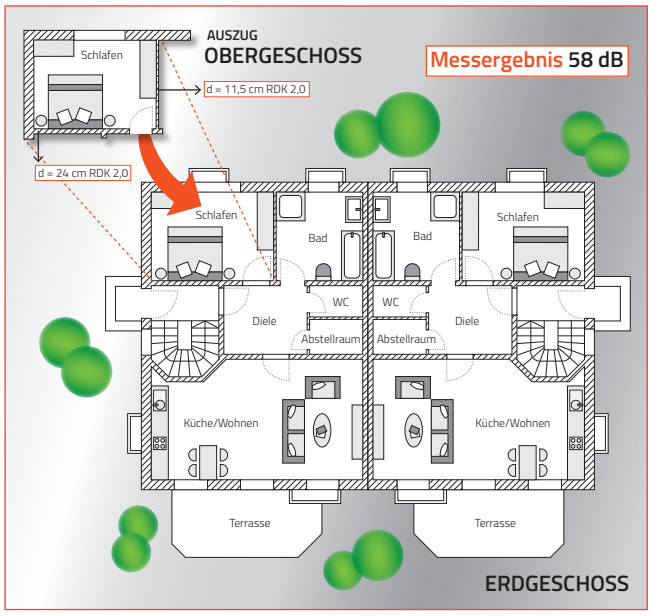
Mehr Wohnfläche, Top Wärmedämmung, DIN 4109 Beiblatt 2 und VDI 4100 (2007-07) erfüllt und KfW 55 Standard erreicht.

Die Ergebnisse: Mit einem Lambda (λ) von 0,065 W/(mK)

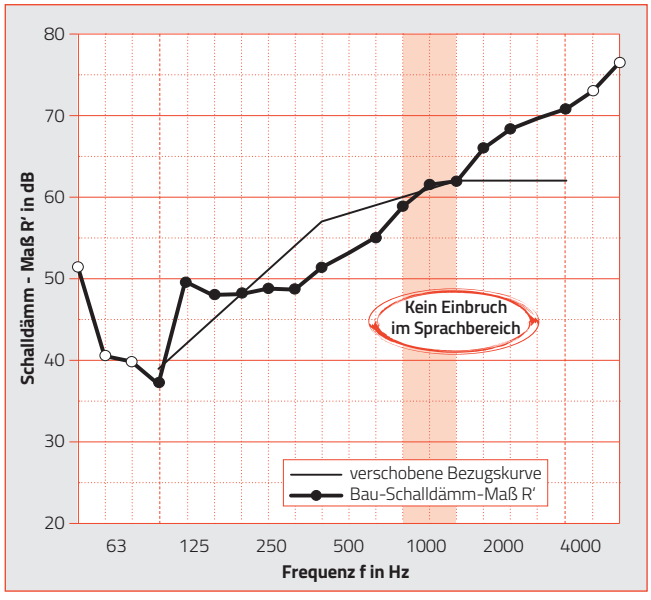
Die ZMK X6,5 Bauherren-Formel

Voll diffusionsfähig
+ Top Wärmedämmung Lamda (λ) = 0,065 W(mK)
+ Schallschutz mit DIN 4109 Bbl. 2 und VDI 4100 (2007-07)
+ Brandschutz nach MBO

= **KfW 55 Standard inkl. mehr Wohnfläche**



konnte eine ganz hervorragende Wärmedämmung erzielt werden. Zudem brachte der Ziegel es auch im Schallschutz auf beachtliche Ergebnisse. Die DIN 4109 Beiblatt 2 und VDI 4100 (2007-07) wurden voll erfüllt! Das Paket der guten Messwerte bringt es mit sich, dass der KfW 55 Effizienzhaus-Standard erfüllt wird. Obendrein konnte bei diesem Projekt ca. 5 % mehr Wohnfläche realisiert werden. Alle vorgenannten Punkte wirken sich sehr positiv in der Finanzierung und Rentabilität aus. Für einen Bauherren von elementarer Wichtigkeit.



Wesentlicher Vorteil: Kein Einbruch im Sprachbereich! Bau-SchalldämmMaß nach DIN EN ISO 16283-1 – Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden.

*Zitate des Bauherren, Name ist dem Herausgeber bekannt

Vom Mehrfamilienhaus bis zur Wohnanlage

ZMK X – DIE VIELFACH BEWÄHRTE REFERENZ FÜR ERPROBTE NACHHALTIGKEIT.

MEHRFAMILIENHAUS | OBERTAUFKIRCHEN

- **Baujahr** 2016
- **Wohneinheiten** 4
- **Wohnfläche** ca. 350 m²
- **Lösung** Ziegel Massivbau ZMK X6,5
- **Wandstärke** 36,5 cm
- **Wärmedämmung** Lambda (λ) = 0,065 W/(mK)
- **Schallschutz** DIN 4109 Bbl. 2; VDI 4100 (2007-07)
- **Energieeffizienz-Standard** KfW 55 nach EnEV 2014

MEHRFAMILIENHAUS | FÜRSTENFELDBRUCK

- **Baujahr** 2014
- **Wohneinheiten** 5
- **Wohnfläche** ca. 410 m²
- **Lösung** Ziegel Massivbau ZMK TX8
- **Wandstärke** 30 cm
- **Wärmedämmung** Lambda (λ) = 0,08 W/(mK)
- **Energieeffizienz-Standard** EnEV 2009

MEHRFAMILIENHAUS | BERNAU AM CHIEMSEE

- **Baujahr** 2015
- **Wohneinheiten** 8
- **Wohnfläche** ca. 500 m²
- **Lösung** Ziegel Massivbau ZMK TX8
- **Wandstärke** 36,5 cm
- **Wärmedämmung** Lambda (λ) = 0,08 W/(mK)
- **Schallschutz** DIN 4109 Bbl. 2
- **Energieeffizienz-Standard** KfW 70 nach EnEV 2014

MEHRFAMILIENHAUS | PRIEN AM CHIEMSEE

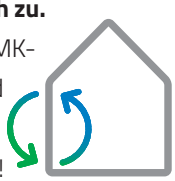
- **Baujahr** 2015
- **Wohneinheiten** 2 x 6 WE
- **Wohnfläche** 2 x 400 m²
- **Lösung** Ziegel Massivbau ZMK TX8
- **Wandstärke** 36,5 cm
- **Wärmedämmung** Lambda (λ) = 0,08 W/(mK)
- **Energieeffizienz-Standard** KfW 70 nach EnEV 2014

Die ZMK X-Serie: Am richtigen Platz intelligent gedämmt.

DIE SECHS GRÖSSTEN IRRTÜMER ÜBER EPS-DÄMMSTOFFE.

IRRTUM 1 – EPS lässt keinen Luftaustausch zu.

Falsch! Die ZMK X-Serie ist dank spezieller ZMK-Konstruktion diffusionsoffen konstruiert und damit fast so atmungsaktiv, wie ein reiner Naturziegel. Für ein perfektes Wohlfühlklima!



IRRTUM 2 – EPS ist giftig.

Falsch! EPS enthält zu 98 % Luft, besitzt hervorragende ökologische Eigenschaften und ist für den besonders heiklen Einsatz als Lebensmittelverpackung zugelassen.

IRRTUM 3 – EPS setzt umweltschädliche Gase frei.

Falsch! Bei der Herstellung werden Polysterolperlen mit Wasserdampf erhitzt und aufgebläht. Als Treibmittel dient Pentan, das HFKW- und HFCKW-frei und nicht als Treibgas eingestuft ist. Die Ozonschicht wird somit nicht gefährdet.

IRRTUM 4 – EPS schimmelt

Falsch! Ziegel der ZMK X-Serie würden auch nach einem Hochwasser wieder vollständig abtrocknen. Die ZMK X-Serie kann sogar bei Dauerregen verarbeitet werden.

IRRTUM 5 – EPS ist Giftmüll.

Falsch! Die EPS-Keile von ZMK sind HBCD-frei und daher genau wie reiner Ziegel zu 100 % reyclingfähig. Die ZMK EPS-Keile erfüllen damit die REACH-Verordnung der EU und die weltweite UN-Verordnung.

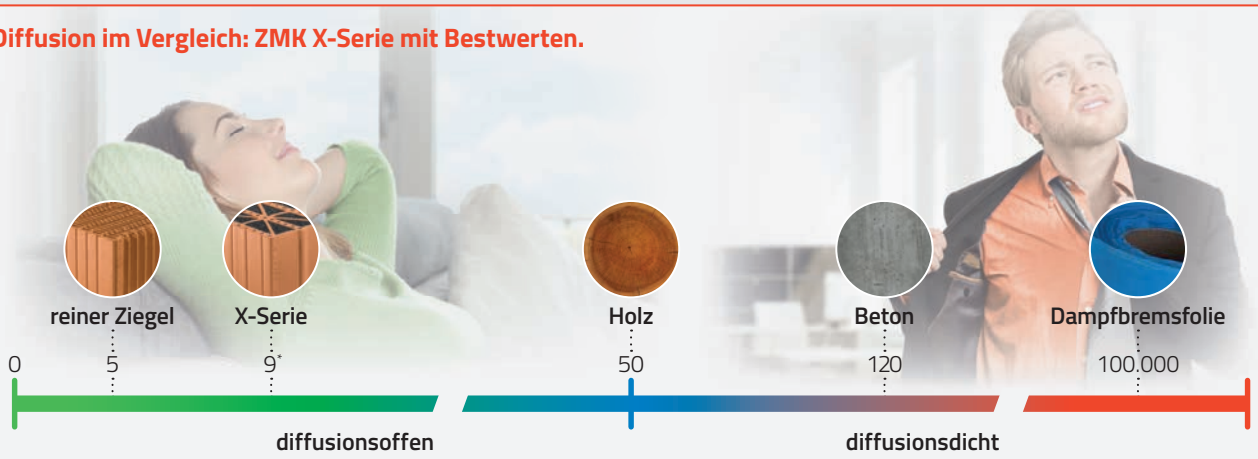
IRRTUM 6 – EPS ist baubiologisch bedenklich.

Falsch! Sogar Bienenkörbe werden aus EPS hergestellt. EPS wird von Greenpeace (Österreich) als „klimafreundlicher Dämmstoff" empfohlen.

FAZIT – EPS ist alternativlos!

Denn EPS ist ein seit Jahrzehnten bewährtes Material, das seine bauphysikalischen Eigenschaften beibehält und dadurch lebenslange Funktionalität garantiert.

Diffusion im Vergleich: ZMK X-Serie mit Bestwerten.



*µ-Werte nach DIN *µ-Wert nach Prüfbericht FIW*

Technische Daten:

REKORDWERTE IM WOHNUNGSBAU

	ZMK TX8	ZMK X6,5
Rohdichte [kg/dm3]	**0,65**	**0,55**
Druckfestigkeitsklasse	**10**	**6**
Mauerwerk nach DIN 1053 Teil 1 Druckspannung σ_0 [MN/m2] / Feuerwiderstandsklasse (tragende raumabschließende Wände > 1,00 m)	**1,25 / F 120-AB** **α_2 ≤ 1,0**	**0,65 / F 60-AB** **α_2 ≤ 1,0**
Druckspannung σ_0 [MN/m2] / Feuerwiderstandsklasse (tragende nichtraumabschließende Wände < 1,00 m)	**1,25 / F 90-AB** **ab 62 cm** **α_2 ≤ 1,0**	
Mauerwerk nach DIN EN 1996 (EC 6) Charakteristischer Wert f_k [MN/m2] / Feuerwiderstandsklasse (tragende raumabschließende Wände > 1,00 m)	**3,5 / F 120-AB** **α_{fi} ≤ 0,7**	**1,80 / F 60-AB** **α_{fi} ≤ 0,7**
Charakteristischer Wert f_k [MN/m2] / Feuerwiderstandsklasse (tragende nichtraumabschließende Wände < 1,00 m)	**3,5 / F 90-AB** **ab 62 cm** **α_{fi} ≤ 0,7**	
Wärmeleitfähigkeit W/(mK)	**0,08**	**0,065**
U-Werte: (W/m2K) 30,0 cm	**0,25**	**0,21**
36,5 cm	**0,21**	**0,17**
42,5 cm	**0,18**	**0,15**
49,0 cm	**0,16**	**0,13**
Schallschutz (dB) $R_{W, Bau, ref}$ 30,0 cm	**51,9**	
36,5 cm	**52,8**	**49,5**
42,5 cm	**50,0**	
49,0 cm	**≥ 48,0**	
Füllung	**EPS (HBCD-frei)**	**EPS (HBCD-frei)**

Ziegelsysteme Michael Kellerer GmbH & Co. KG
Ziegeleistraße 13, 82281 Oberweikertshofen
Tel.: 08145/923-0, Fax: 08145/5422
Mail: info@kellererziegel.de, Web: www.kellererziegel.de

KELLERERZMK ZIEGELSYSTEME