

Monolithisches Ziegelmauerwerk

Tragwerk kombiniert
mit modernen Dämmstoffen

Dr.-Ing. Thomas Fehlhaber

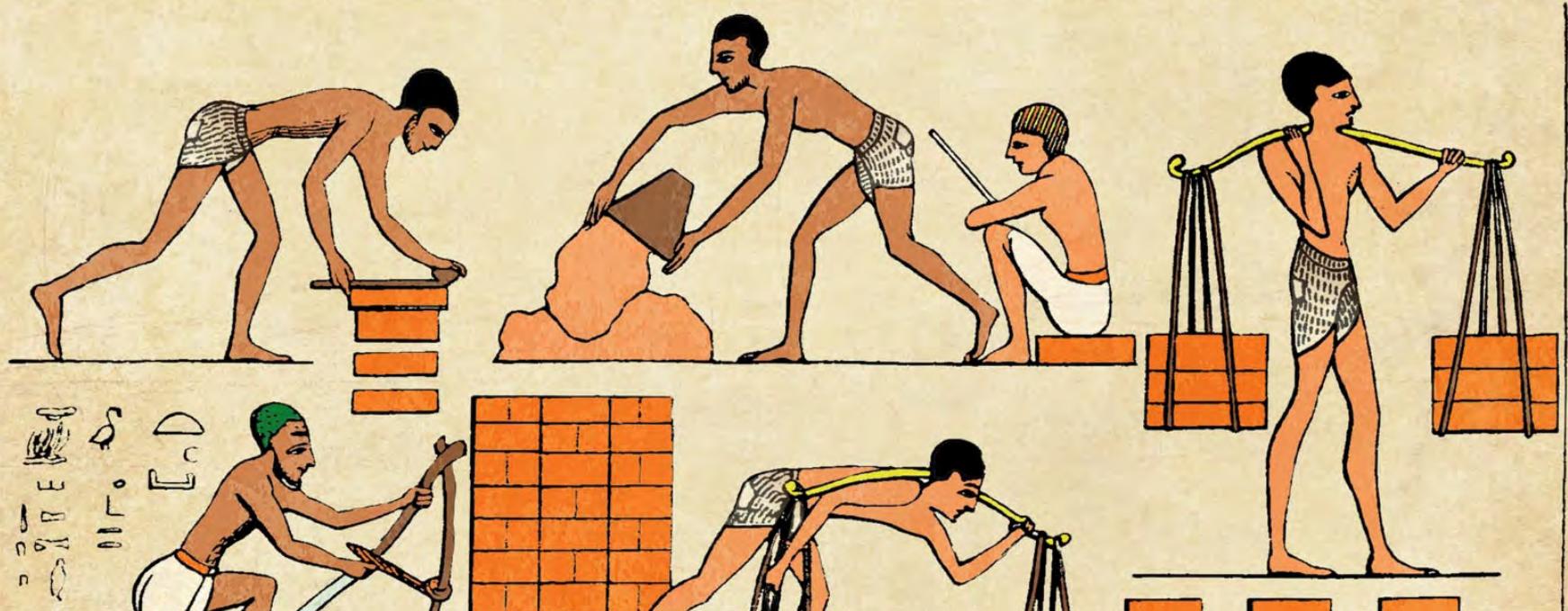
64. NORDBAU Neumünster

12.9.2019





Seit der Antike: Ziegel – der Baustein Nummer 1



Was ist Innovation – und warum brauchen wir diese?



... Europa...

„Innovation ist für moderne Volkswirtschaften
der Hauptwachstumstreiber...“

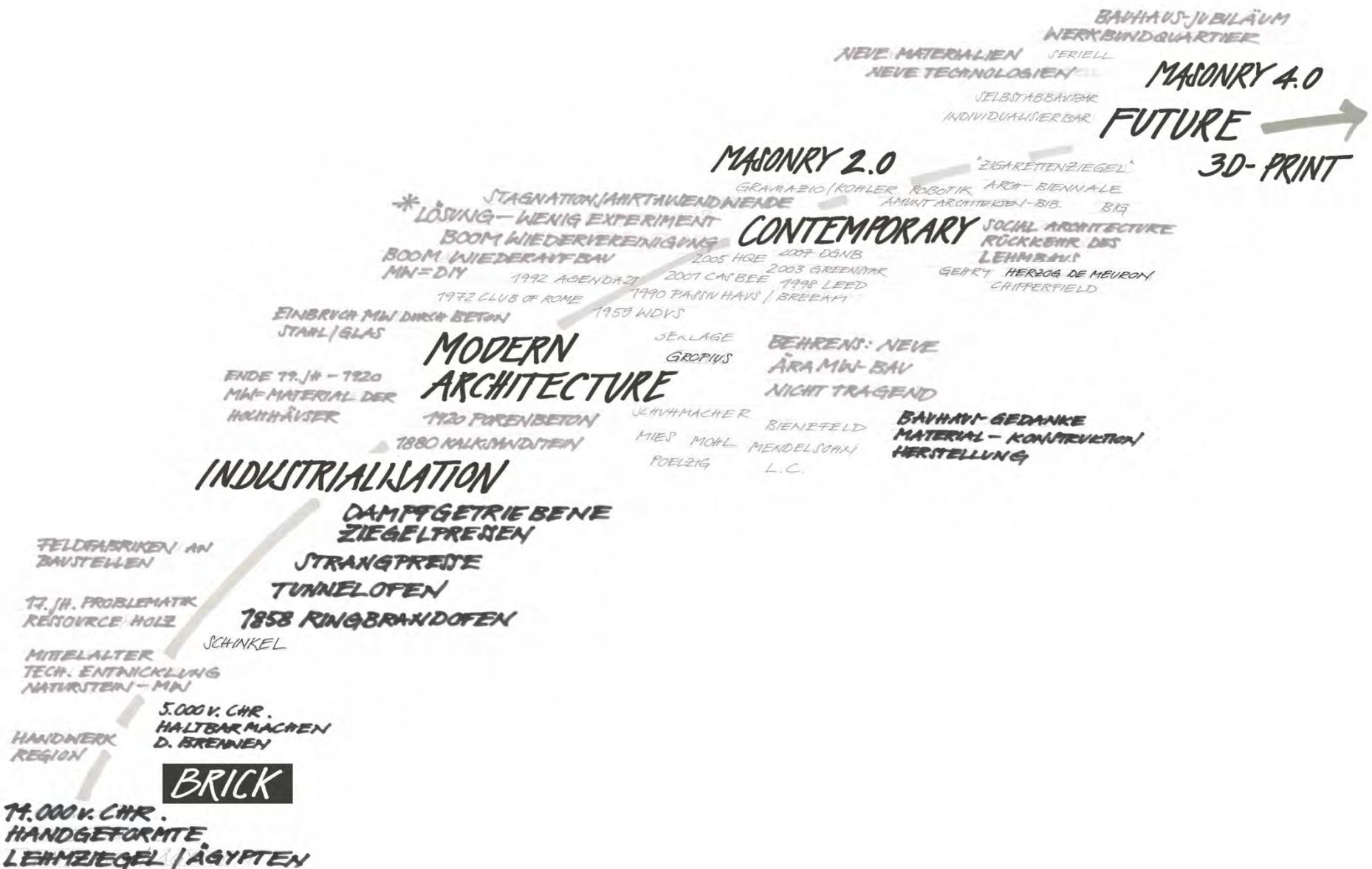
European Commission – State of the Innovation, Union 2015

... und über den Atlantik ...

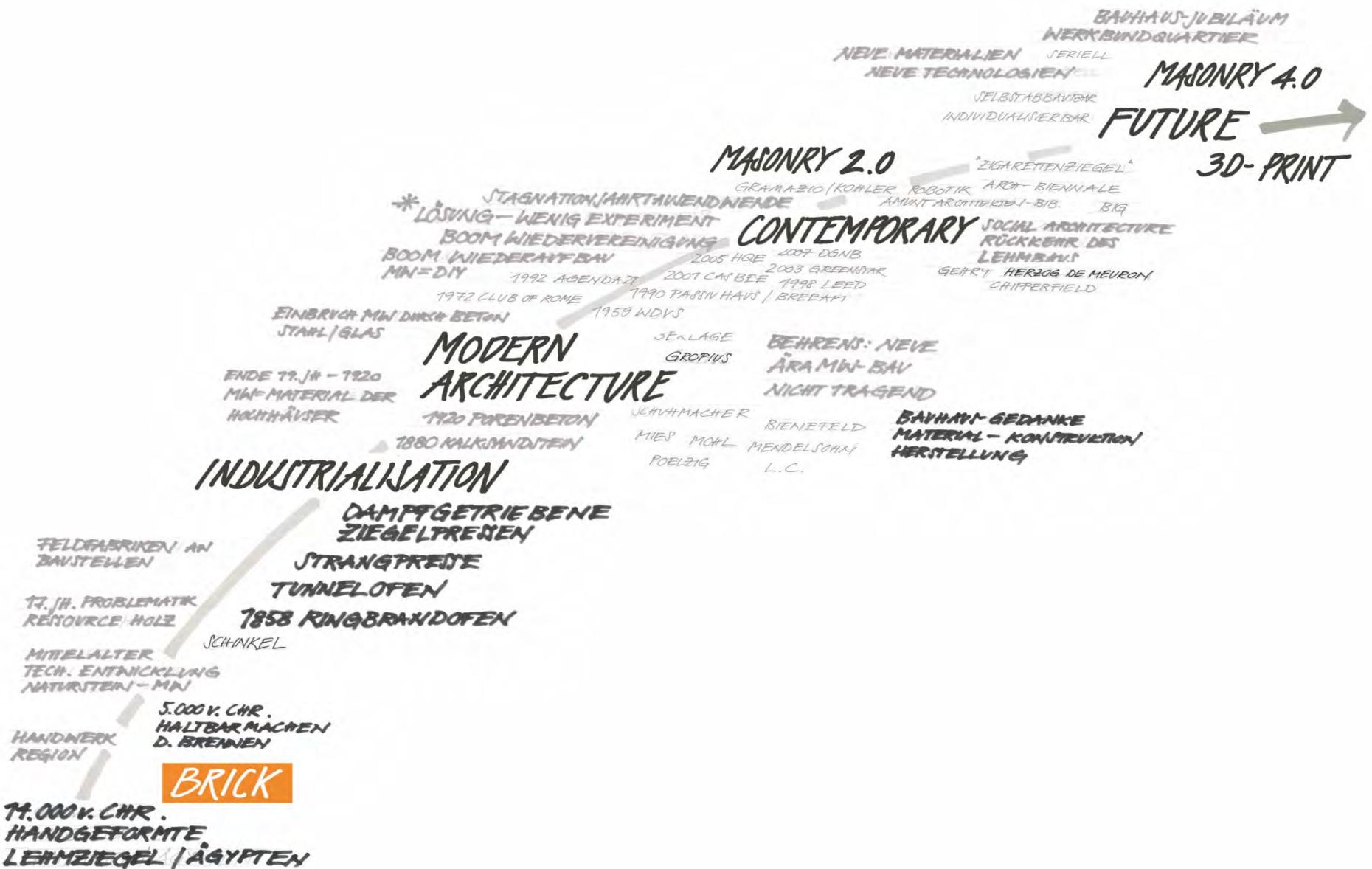
„Die Geschichte sollte unser Leitfaden sein. ...
Heute ist der Wettbewerb härter; Die Herausforderung ist härter.
und deshalb ist Innovation wichtiger denn je. ...“

Barack H. Obama (2009)

Zukunft braucht Herkunft



Zukunft braucht Herkunft



Zukunft braucht Herkunft

UNIPOR



Zukunft braucht Herkunft

UNIPOR



Zukunft braucht Herkunft



BAUHAUS-JUBILÄUM
WERKBUNDQUARTIER

NEUE MATERIALIEN JERIELL
NEUE TECHNOLOGIEN

MASONRY 4.0

FUTURE →

MASONRY 2.0

* STAGNATION / MIRTHWENDENDE
 LÖSUNG - WENIG EXPERIMENT
 BOOM WIEDERERNEUERUNG
 BOOM WIEDERAUFBAU
 MN=DIY

GRAMMAZIO / KOHLER ROBOTIK
 AMUNT ARCHITEKTEN / BIB.

"ZIGARETTENZIEGEL"
 ART-BIENNALE
 BIG

CONTEMPORARY SOCIAL ARCHITECTURE
 RÜCKKEHR DES
 LEHMHAUS

2005 HQE 2007 DGNB
 2007 C4BEE 2003 GREENSTAR
 1998 LEED
 1990 PASSIV HAUS / BREEAM

GERRIT HERZOG DE MEURON
 CHIPPERFIELD

EINBRUCH MW DURCH BETON
 STAHL / GLAS

ENDE 19. JH - 1920
 MW-MATERIAL DER
 HOCHHAUSER

1920 PORENBETON
 1980 KALKMINDSTEIN

JENLAGE GROPIUS

BEHRENS: NEUE
 ÄRA MW-BAU
 NICHT TRAGEND

JEHNHMACHER
 KIES MOHL MENDELSSOHN
 POELZIG L.C.

MODERN ARCHITECTURE

INDUSTRIALISATION

DAMPFGETRIEBENE
 ZIEGELPRESSEN
 STRANGPREßE
 TUNNELÖFEN
 1858 RINGBRANDÖFEN
 HANKEL

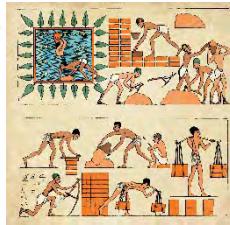
BAUHAUS-GEDanke
 MATERIAL-KONTRUKTION
 HERSTELLUNG



5.000 v. CHR.
 HALTBAR MACHEN
 D. BRENNEN

BRICK

11.000 v. CHR.
 HANDGEFORMTE
 LEHMZIEGEL / ÄGYPTEN



Zukunft braucht Herkunft



BAUHAUS-JUBILÄUM
WERKBUNDQUARTIER

NEUE MATERIALIEN JERIELL
NEUE TECHNOLOGIEN

MASONRY 4.0

FUTURE → **3D-PRINT**

MASONRY 2.0

* STAGNATION / MIRTHWENDENDE
 LÖSUNG - WENIG EXPERIMENT
 BOOM WIEDERERNEUERUNG
 BOOM WIEDERAUFBAU
 MN=DIY

GRAMAZIO / KOHLER, ROBOTIK
 AMUNT ARCHITEKTEN / BIB.

"ZIGARETTENZIEGEL"
 ART-BIENNALE
 BIG

CONTEMPORARY SOCIAL ARCHITECTURE
 RÜCKKEHR DES
 LEHMHAUS

2005 HQE 2007 DGNB
 2007 C4BEE 2003 GREENSTAR
 1998 LEED
 1990 PASSIV HAUS / BREEAM

GERRIT HERZOG DE MEURON
 CHIPPERFIELD

EINBRUCH MW DURCH BETON
 STAHL / GLAS

ENDE 19. JH - 1920
 MW-MATERIAL DER
 HOCHHAUSER

1920 PORENBETON
 1880 KALKMINDSTEIN

JERLAJE
 GROPIUS

BEHRENS: NEUE
 ÄRA MW-BAU
 NICHT TRAGEND

BAUHAUS-GEDANKE
 MATERIAL-KONTRUKTION
 HERSTELLUNG

MODERN ARCHITECTURE

INDUSTRIALISATION

DAMPFGETRIEBENE
 ZIEGELPRESSEN
 STRANGPREßE
 TUNNELÖFEN
 1858 RINGBRANDÖFEN
 HINKEL

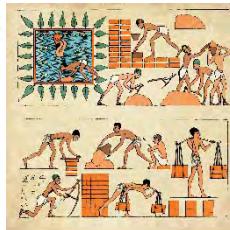
JOHNMACHER
 KIES MOHL MENDELSSOHN
 POELZIG L.C.

5.000 v. CHR.
 HALTBAR MACHEN
 D. BRENNEN

BRICK

11.000 v. CHR.
 HANDGEFORMTE
 LEHMZIEGEL / ÄGYPTEN





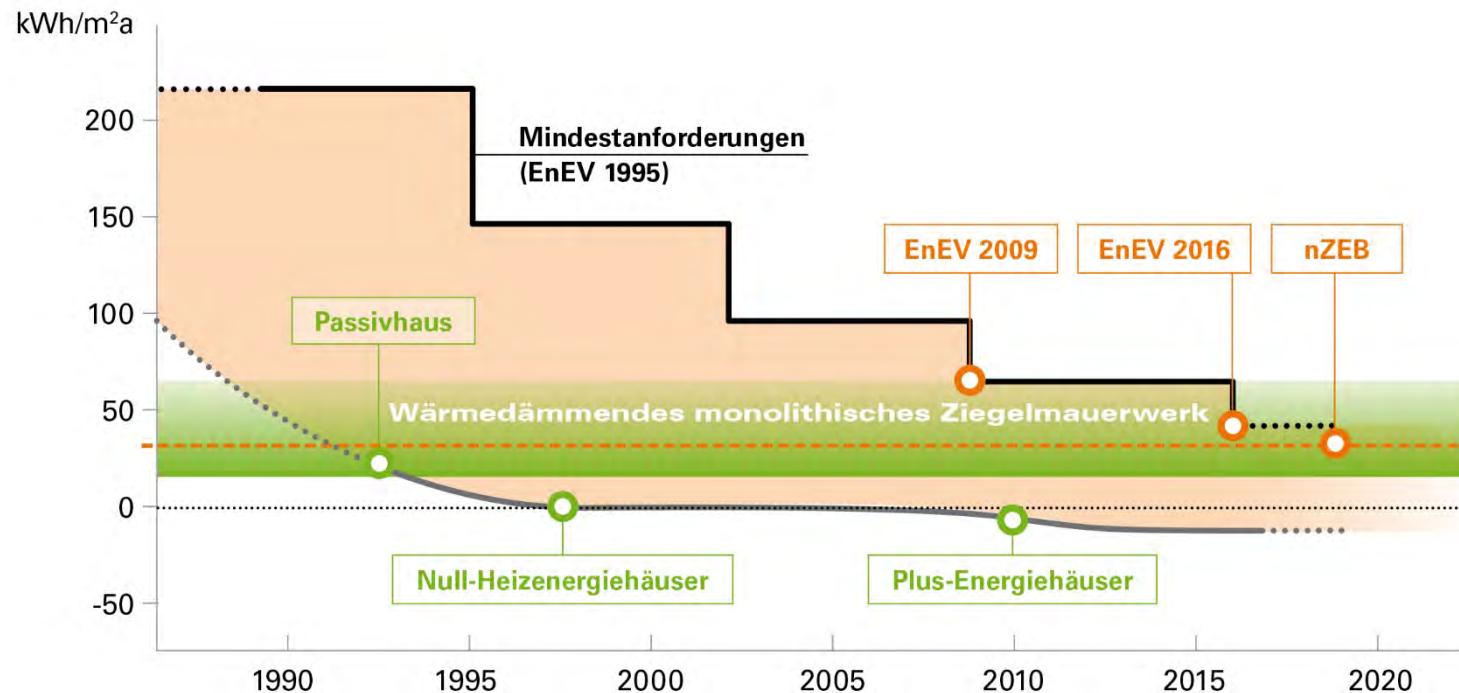


Zukunft braucht Herkunft

UNIPOR

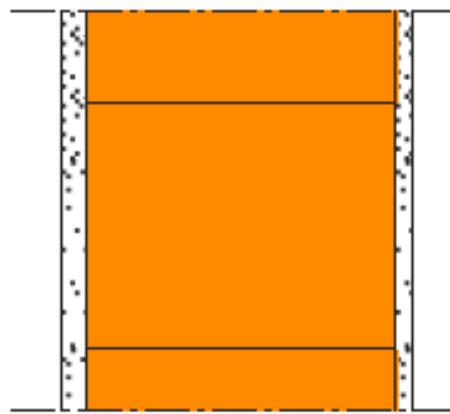


Energie-Einspeise-Verordnung

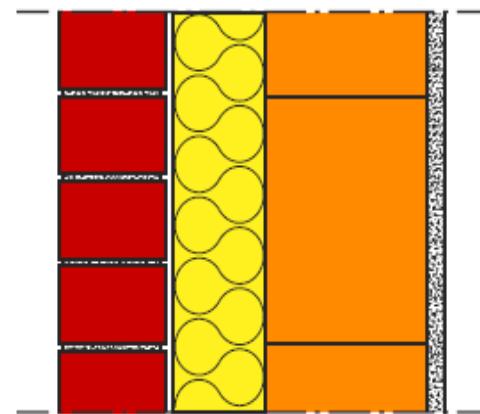


Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik

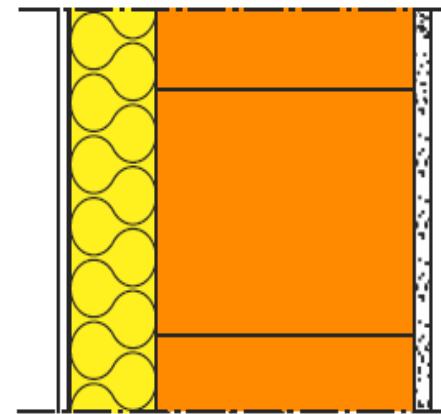
Die gängigen Mauerwerkskonstruktionen



Monolithisch



Zweischalig



WDVS



Zukunft braucht Herkunft



BAUHAUS-JUBILÄUM
WERKBUNDQUARTIER

NEUE MATERIALIEN JERIELL
NEUE TECHNOLOGIEN

MASONRY 4.0

FUTURE →
3D-PRINT

MASONRY 2.0

"ZIGARETTENZIEGEL"
ART+BIENNALE
AMUNT ARCHITEKTEN+BIB. BIG

CONTEMPORARY SOCIAL ARCHITECTURE
 RÜCKKEHR DES LEHMHAUS

GEHRY HERZOG DE MEURON CHIPPERFIELD

STAGNATION/JAHRTWENDE
 LÖSUNG-WENIG EXPERIMENT
 BOOM WIEDERERNEUERUNG
 DOM WIEDERAUFBAU
 N=DIY
 1992 AGENDA 21
 1972 CLUB OF ROME
 DURCH BETON

GRAMAZIO/KOHLER ROBOTIK
 AMUNT ARCHITEKTEN-BIB.

2005 HQE 2007 DGNB
 2007 C4BEE 2003 GREENSTAR
 1998 LEED
 1990 PASSIV HAUS / BREEAM
 1959 NDVS

INDUSTRIALISATION

DAMPFGETRIEBENE ZIEGELPRESSEN
 STRANGPREßE
 TUNNELÖFEN
 1785 RINGBRANDÖFEN
 HINKEL

JERLAJE GROPIUS
 JEHNHMACHER
 KIES MOHL MENDELSSCHAFT
 POELZIG L.C.

BEHRENS: NEUE ÄRA MIT BAU NICHT TRAGEND
 BIELEFELD

BAUHAUS-GEDANKE
 MATERIAL-KONTRUKTION HERSTELLUNG

HANDWERK REGION

BRICK

5.000 V. CHR.
 HALTBAR MACHEN D. BRENNEN

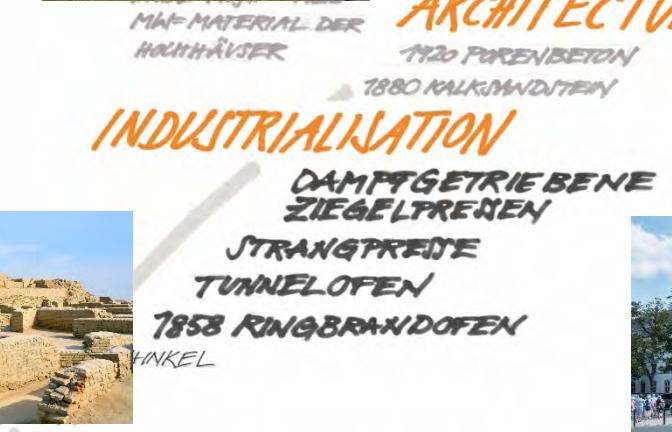
11.000 V. CHR.
 HANDGEFORMTE LEHMZIEGEL / ÄGYPTEN

BRICK













Zukunft braucht Herkunft

UNIPOR



Zukunft braucht Herkunft



**BAUHAUS-JUBILÄUM
WERKBUNDQUARTIER**

MASONRY 4.0

FUTURE → 3D-PRINT

"ZIGARETTENZIEGEL"

MASONRY 2.0

CONTEMPORARY

STAGNATION / MIRTHWENDENDE

LÖSUNG - WENIG EXPERIMENT

BOOM WIEDERERNEUERUNG

DOM WIEDERAUFBAU

N=DIY

1992 AGENDA 21

1972 CLUB OF ROME

DURCH BETON

2005 HQE

2007 DGNB

2007 C4BEE

1998 LEED

1990 PASSIV HAUS / BREEAM

1959 INDVS

GRAMMAZIO / KOHLER, ROBOTIK

AMUNT ARCHITECTURE

JERIELL

NEUE MATERIALIEN

NEUE TECHNOLOGIEN

VIELSTADTBAR

INDIVIDUALISIERBAR

JERLAGE

GROPIUS

**BEHRENS: NEUE
ÄRA MIT BAU
NICHT TRAGEND**

SCHEIDMAYER

KIES

MOHL

MENDELSON

POELZIG

L.C.

**BAUHAUS GEDANKE
MATERIAL - KONTRUKTION
HERSTELLUNG**

INDUSTRIALISATION

**DAMPFGETRIEBENE
ZIEGELPRESSEN**

STRANGPREßE

TUNNELÖFEN

1785 RINGBRANDÖFEN

HINKEL

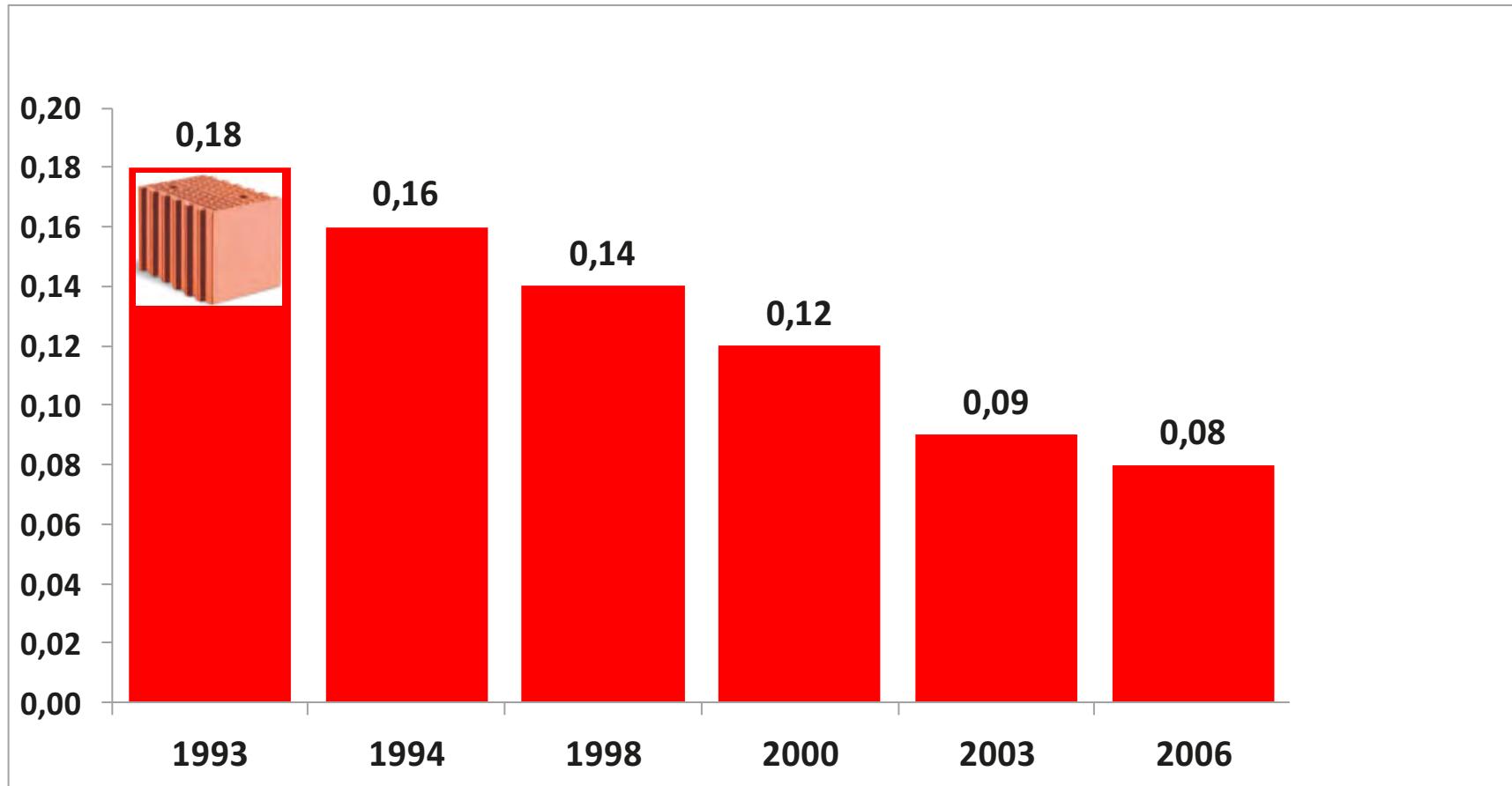
**5.000 v. CHR.
HALTBAR MACHEN
D. BRENNEN**

BRICK

**11.000 v. CHR.
HANDGEFORMTE,
LEHMZIEGEL / ÄGYPTEN**

Entwicklung der Wärmeleitfähigkeit von Ziegelmauerwerk (λ [W/(mK)])

UNIPOR



MauerTec-System als Enabler

UNIPOR



Das MauerTec-Verfahren



Anrühren des
Dünnbettmörtels

Auftragen der
deckelnden
Mörtelschicht mit
unimaxX

Versetztes Verlegen der
nächsten Ziegelreihe

Schneiden,
Schlitzen
und Bohren
der Ziegel



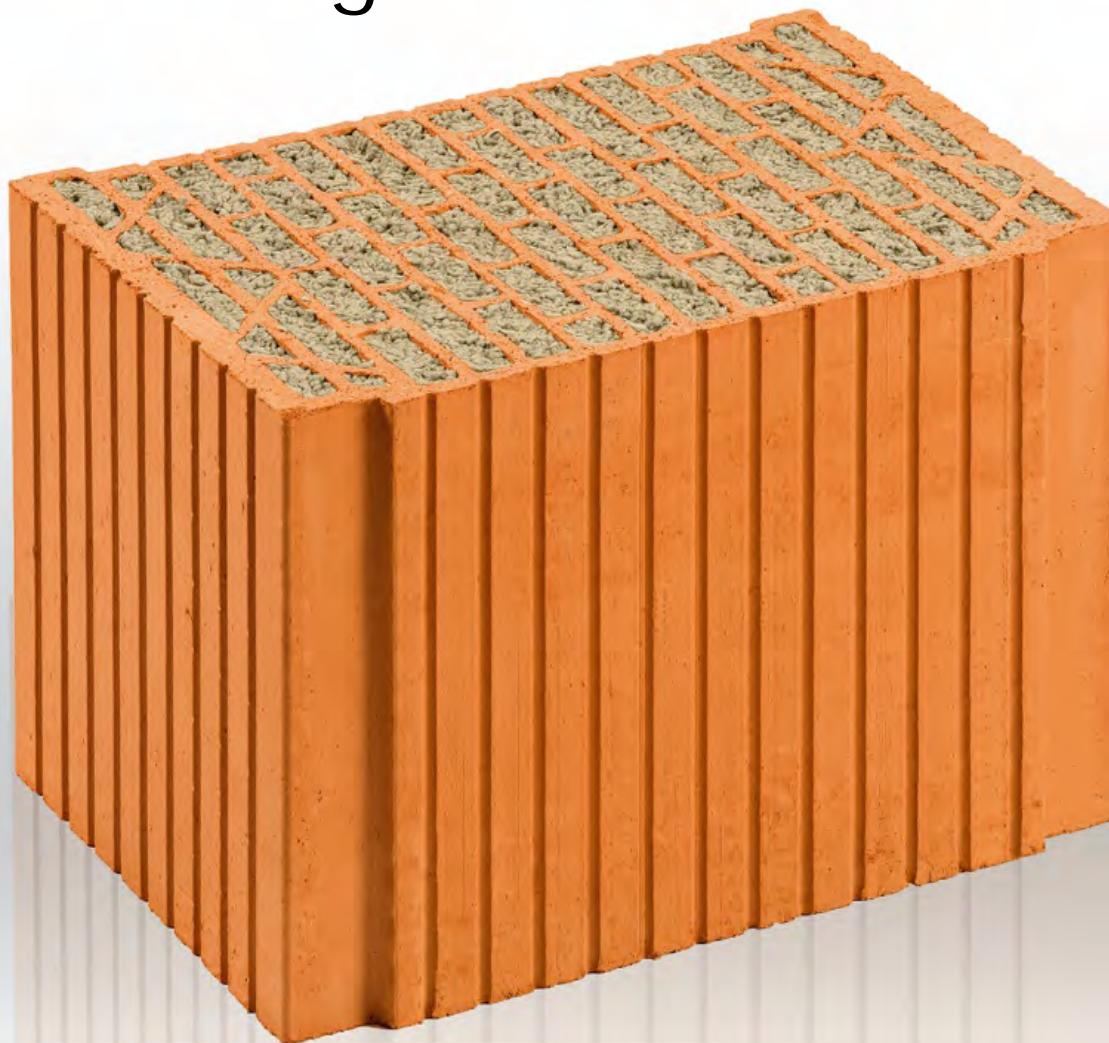
Präsentation des gefüllten CORISO-Ziegels (2007)

UNIPOR

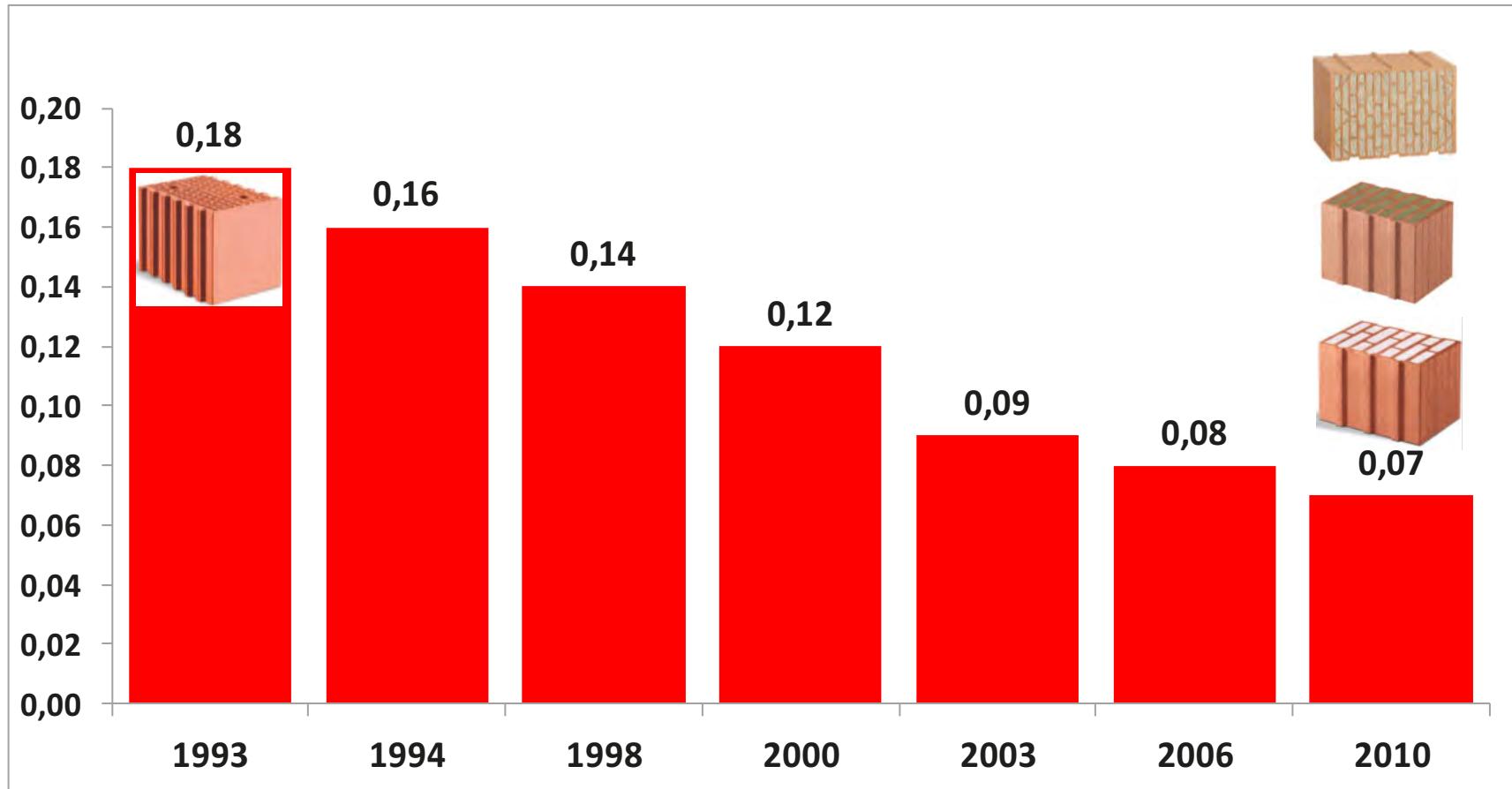


Der CORISO-Ziegel

UNIPOR

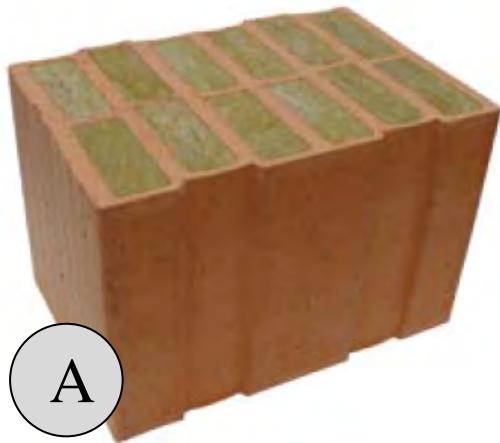


Entwicklung der Wärmeleitfähigkeit von Ziegelmauerwerk (λ [W/(mK)])

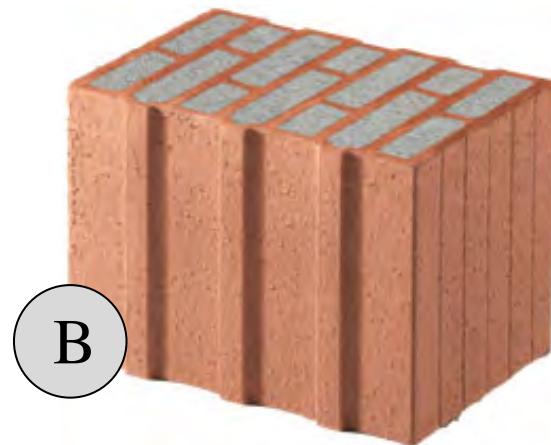


Monolithisches Ziegelmauerwerk mit Dämmstoffen gefüllt

UNIPOR



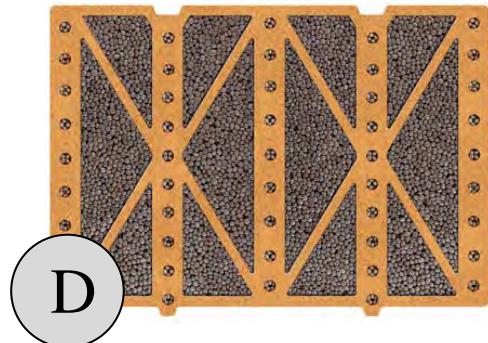
A



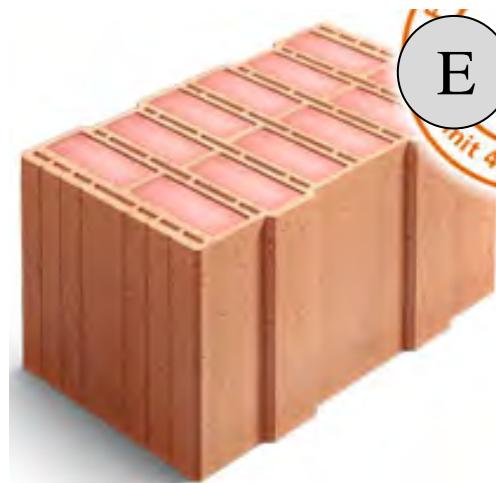
B



C



D

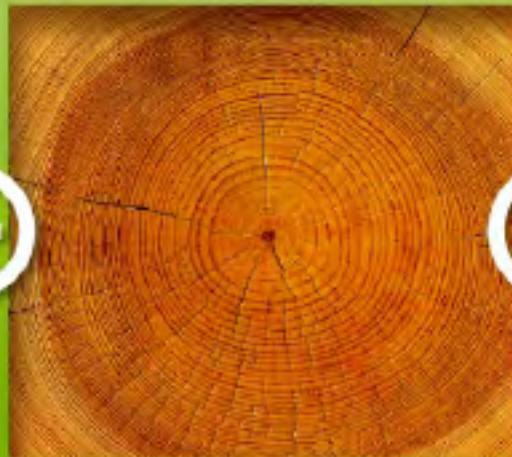
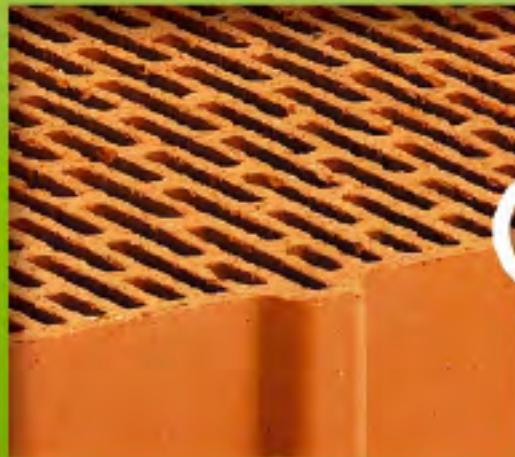


E

- A: Mineralwolle (Pads)
- B: Perlite (mineralisch)
- C: Coriso Mineralwolle (Flocken)
- D: Polystyrol (EPS)
- E: Phenolharz (Hartschaum)

Der SILVACOR-Ziegel

UNIPOR



Der SILVACOR-Ziegel

UNIPOR



**Integrierte
Dämmstoff-Füllung**

Der SILVACOR-Ziegel



Der WS07 SILVACOR
für das Einfamilienhaus



Der SILVACOR-Ziegel



Der WS08 SILVACOR
für das Mehrfamilienhaus



Future Needs Origin

UNIPOR



MW-MATERIAL DER
HOCHHAUSER

INDUSTRIALISATION

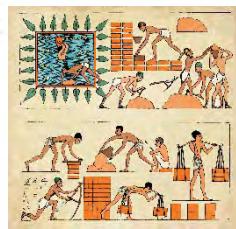
DAMPFGETRIEBENE
ZIEGELPRESSEN

STRANGPREßE
TUNNELÖFEN
1858 RINGBRANDÖFEN
HINKEL

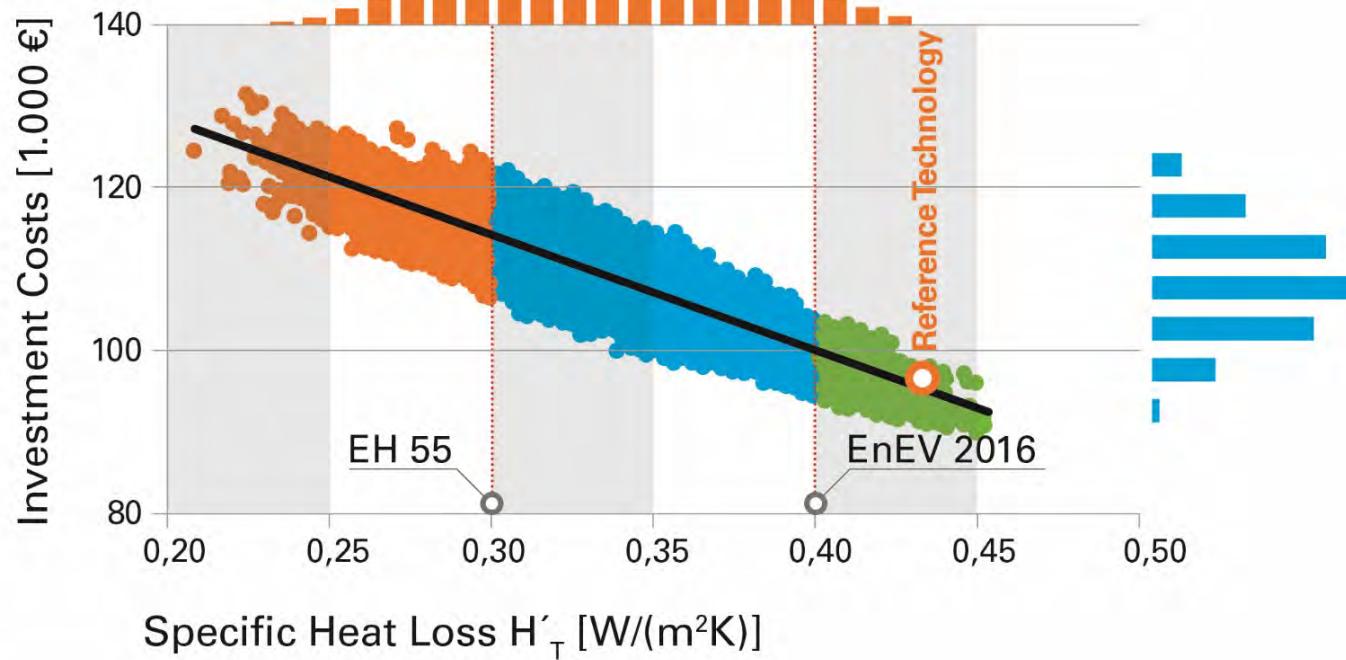
5.000 v. CHR.
HALTBAR MACHEN
D. BRENNEN

BRICK

11.000 v. CHR.
HANDGEFORMTE,
LEHMZIEGEL / ÄGYPTEN

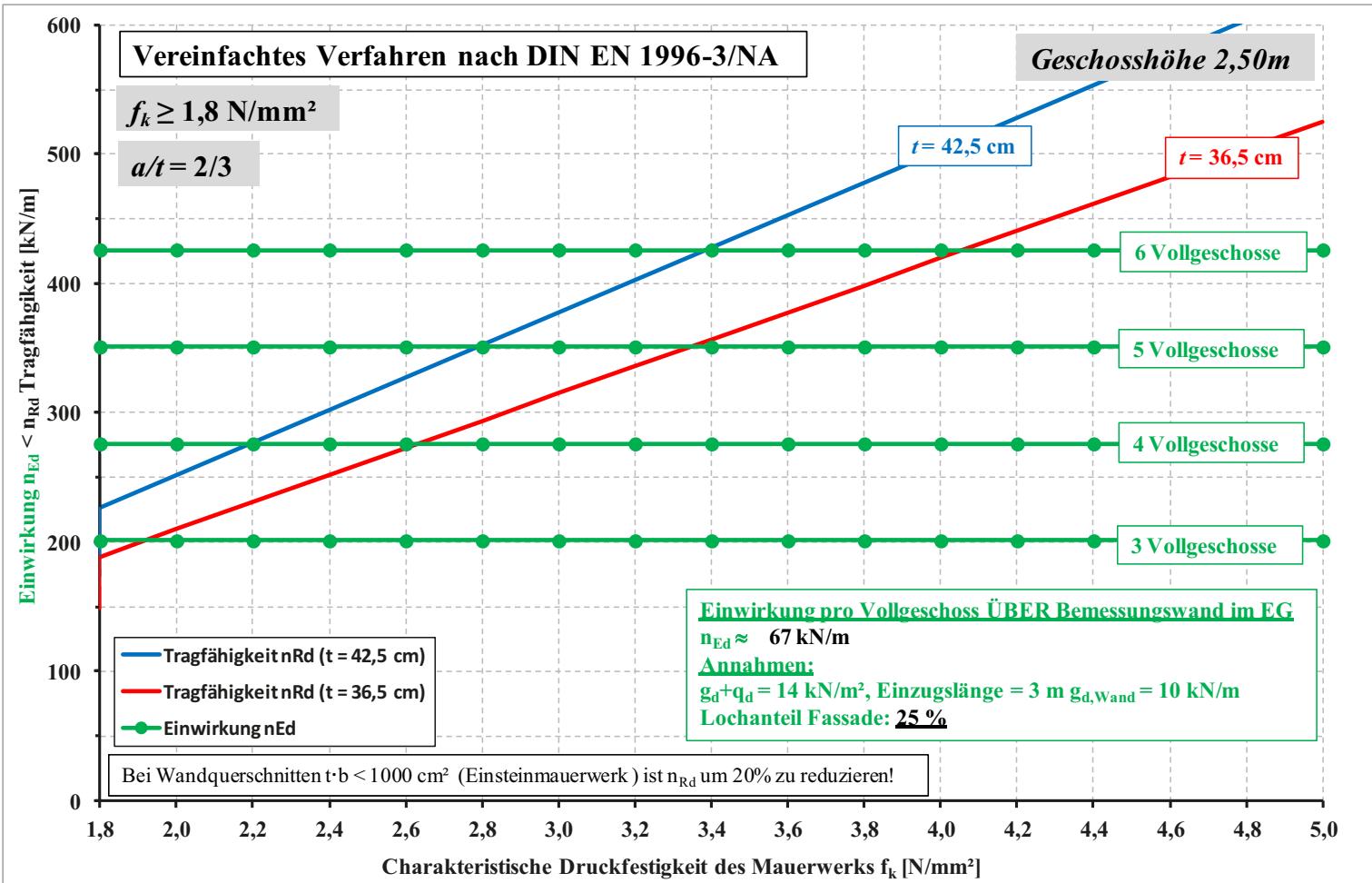


Bereit für das Niedrigstenergiegebäude?

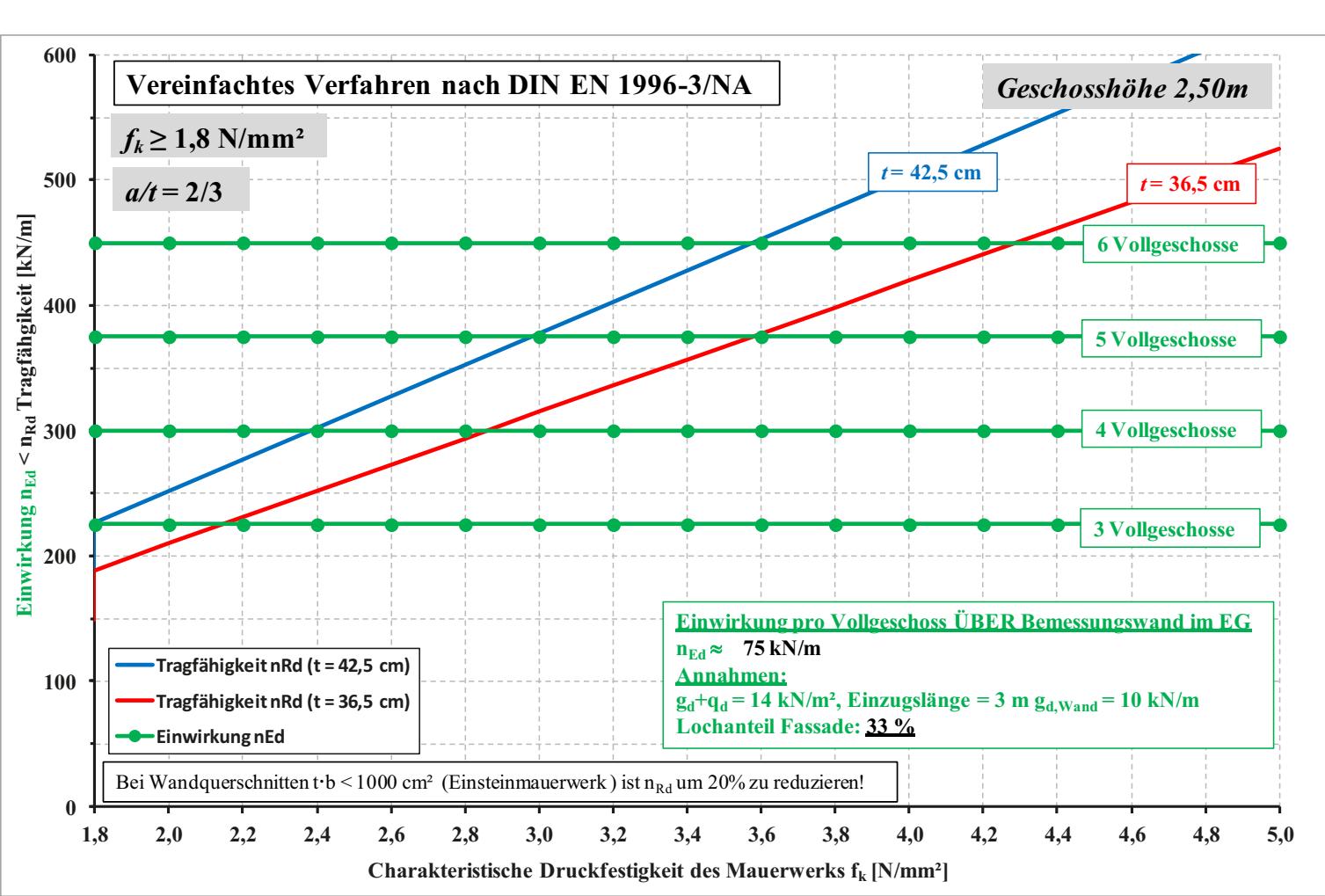


Quelle: F IW München 2016

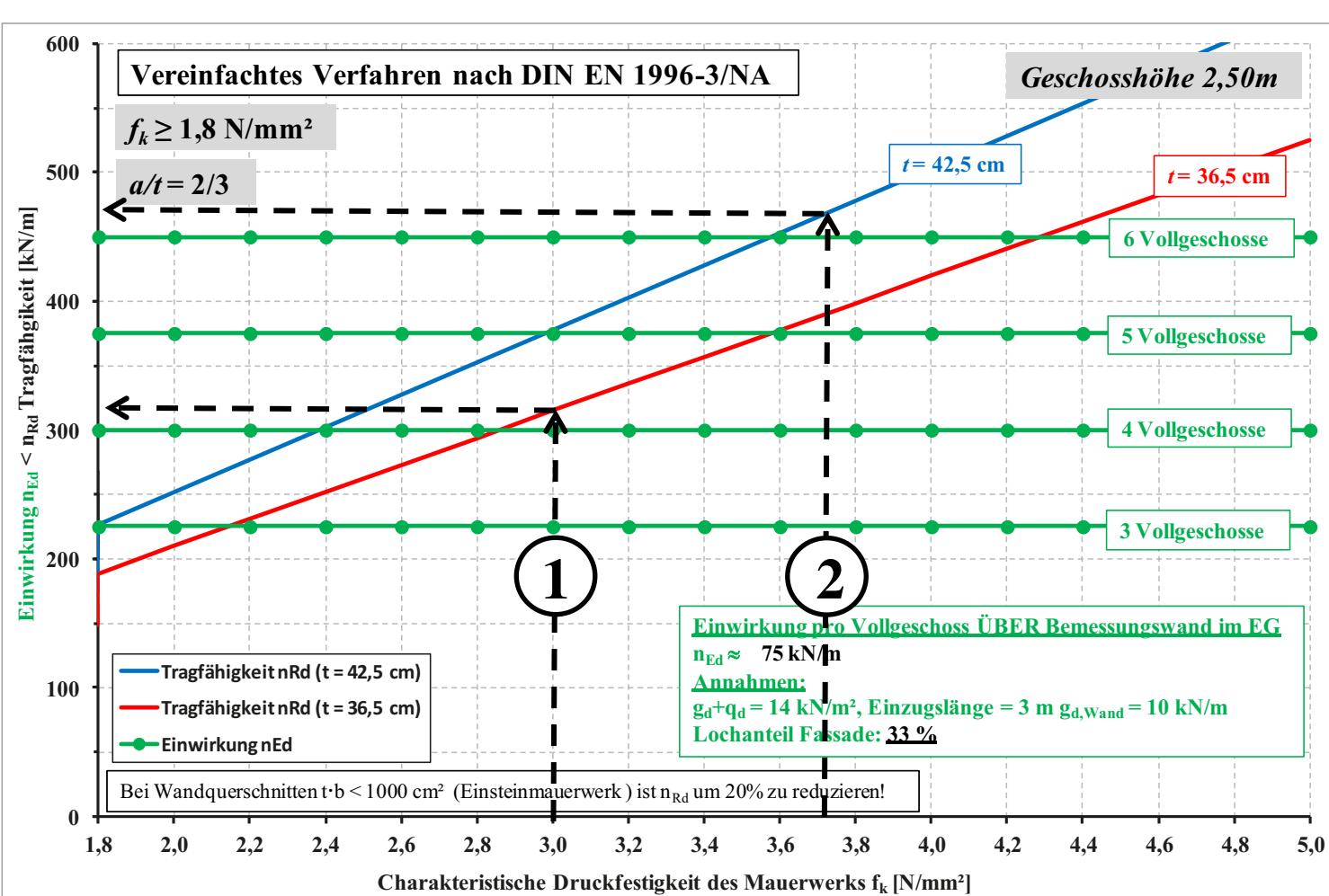
Aspekte der Statik



Aspekte der Statik



Aspekte der Statik



Aspekte der Statik



Hinweise zur vorherigen Folie:

Randbedingungen: - $a/t = 2/3$ - Geschosshöhe $h = 2,50 \text{ m}$

- Einwirkung pro Vollgeschoss: $n_{Ed} = 75 \text{ KN/m}$

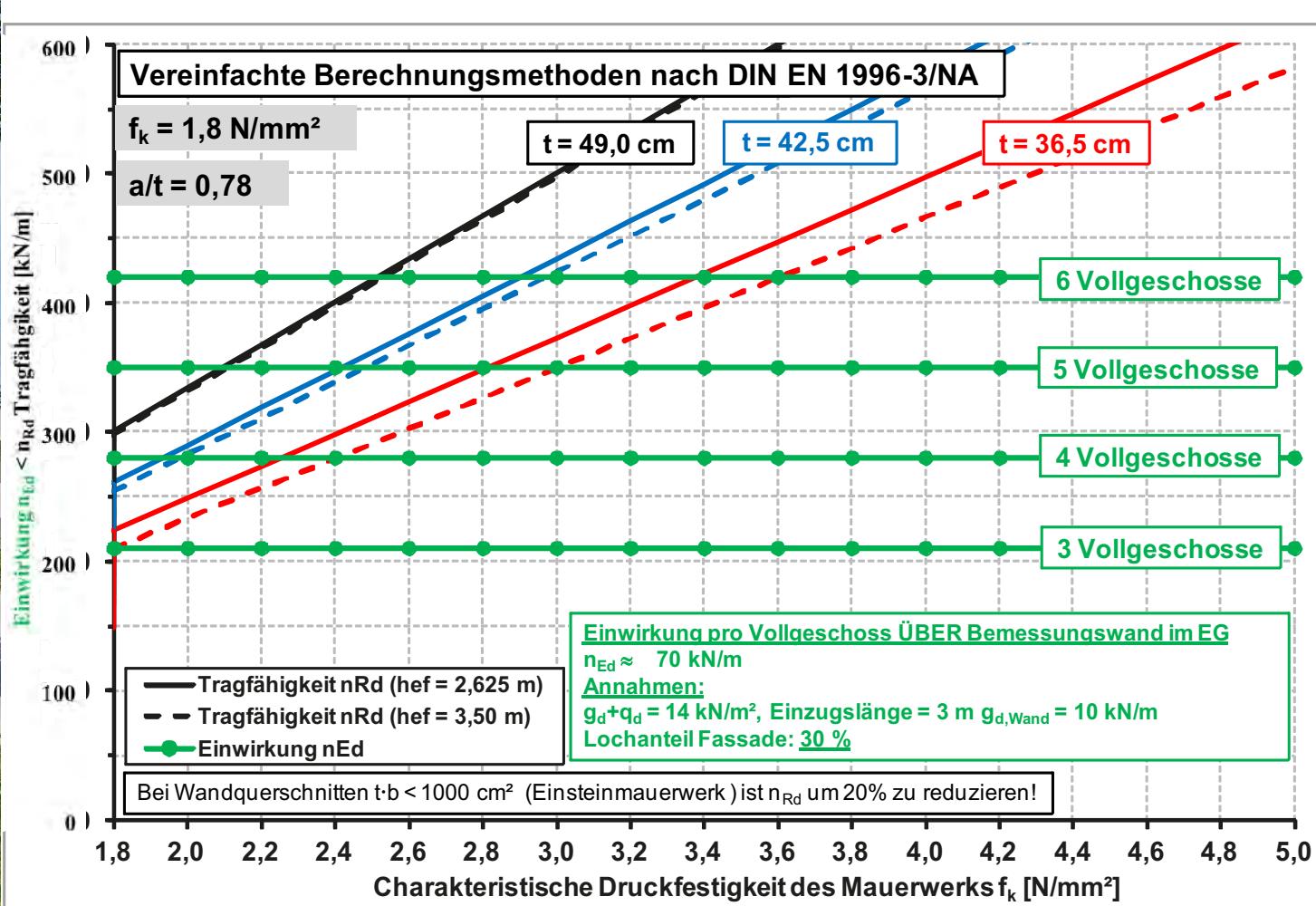
Beispiel 1: $f_k = 3,0 \text{ N/mm}^2$ → Tragfähigkeit 36,5er Wand: 320 kN/m

→ 4 Vollgeschosse ($4 \cdot 75 = 300 \text{ kN/m}$) möglich

Beispiel 2: $f_k = 3,7 \text{ N/mm}^2$ → Tragfähigkeit 42,5er Wand: 470 kN/m

→ 6 Vollgeschosse ($6 \cdot 75 = 450 \text{ kN/m}$) möglich

Aspekte der Statik



Zukunft braucht Herkunft



INDUSTRIALISATION

DAMPFGETRIEBENE
ZIEGELPRESSEN

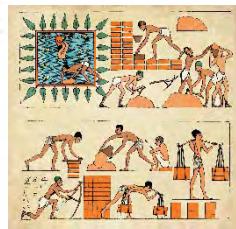
STRANGPREßE
TUNNELÖFEN
1885 RINGBRANDÖFEN
HINKEL



5.000 v. CHR.
HALTBAR MACHEN
D. BRENNEN

BRICK

11.000 v. CHR.
HANDGEFORMTE,
LEHMZIEGEL / ÄGYPTEN



* STAGNATION / MIRTHWENDENDE
LÖSUNG - WENIG EXPERIMENT
BOOM WIEDERERNEUERUNG
DOM WIEDERAUFBAU
N=DIY
1992 AGENDA 21
1972 CLUB OF ROME
DURCH BETON

**MODERN
ARCHITECTURE**

1920 PORENBETON

1880 KALKMINDSTEIN

CONTEMPORARY

GRAMMAZIO / KOHLER ROBOTIK

AMUNT ARCHITECTURE

2005 HQE 2007 DGNB

2007 C4BEE 2003 GREENSTAR

1998 LEED

1990 PASSIV HAUS / BREEAM

1959 INDVS

JERLAJE
GROPIUS

BEHRENS: NEUE
ÄRA MIT BAU
NICHTRAGEND

JENNYHÄCKER
KIES MOHL MENDELSSOHN
POELZIG L.C.



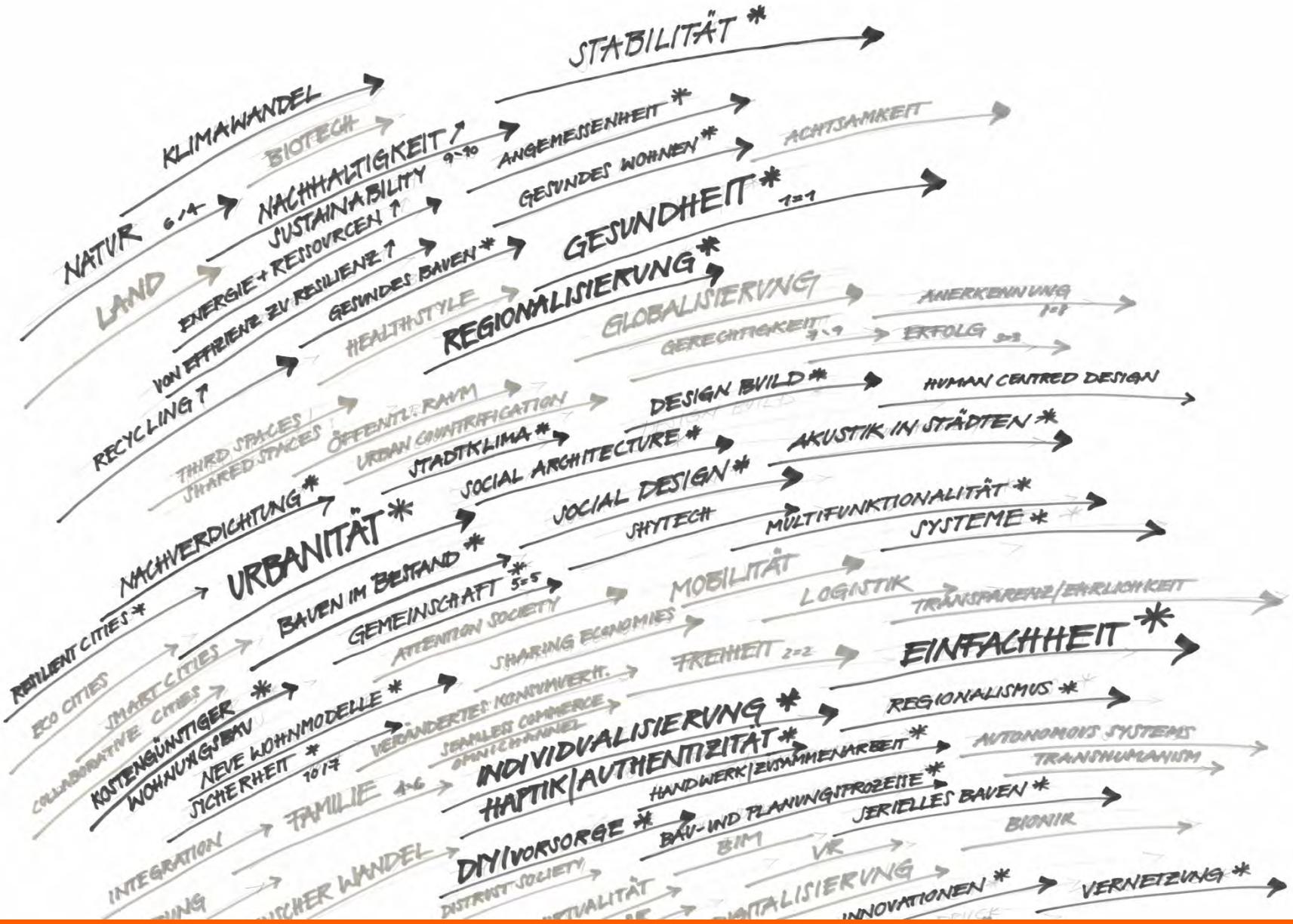
BAUHAUS GEDÄNK
MATERIAL-KONTRUKTION
HERSTELLUNG

BAUHAUS-JUBILÄUM
WERKBUNDQUARTIER
VERIEL
NEUE MATERIALIEN
NEUE TECHNOLOGIEN
VIELSTABBAUTBAR
INDIVIDUALISIERBAR
MASONRY 4.0
FUTURE →
3D-PRINT

"ZIGARETTENZIEGEL"

Trends

UNIPOR



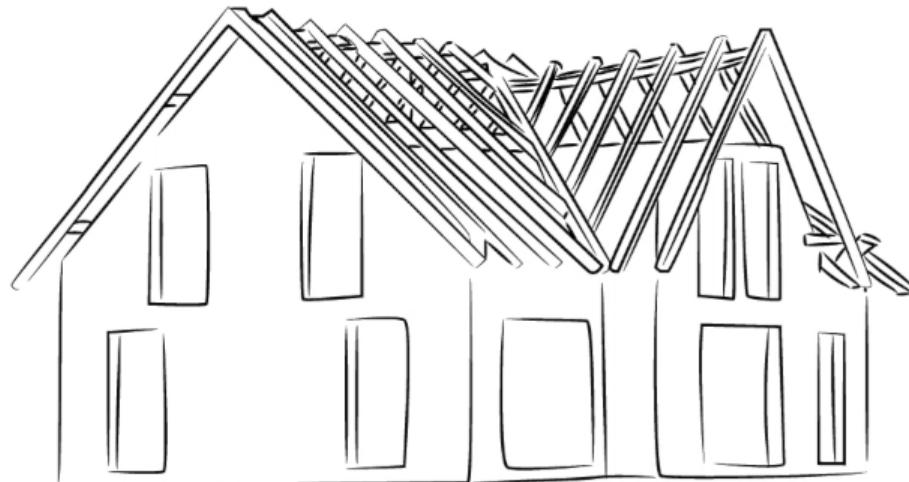




Zertifizierte Wohngesundheit



Achten Sie beim Hausbau auf die Baustoffe.



Zertifizierte Wohngesundheit

UNIPOR





Recycling



Recycling eines SILVACOR Mauerziegels

Recycling

UNIPOR



Ziegelsubstrat ist begehrt

UNIPOR





Umweltschutz



Treibhauspotential (GWP) aus der Herstellung eines Quadratmeters Ziegelwand:

U-Wert < 0,28 W/qmK

Unipor W07 Silvacor
Wanddicke 30 cm
Wandgewicht ohne Putz:
 $0,30 \text{ m} \times 540 \text{ kg/cbm}$
 $= 162 \text{ kg/qm}$

$\Rightarrow 42 \text{ kg CO}_2\text{-Äqu.}$

Füllung Silvacor:
 $28 \text{ kg/cbm Ziegel} \times 0,30 \text{ m} =$
 8 kg/qm

CO₂-Äqu. Bonus ca. 1 kg Je kg Holz

Umweltschutz



CO2-Äqu. Bonus ca. 1 kg
Je kg Holz:

$$\begin{array}{r} 42 \text{ kg CO2-Äqu.} \\ - 8 \text{ kg CO2-Äqu.} \\ \hline 34 \text{ kg CO2-Äqu.} \end{array}$$

Vergleichbare Holzständerwand unverputzt:

33,5 kg CO2-Äqu.



Sicherheit und Geborgenheit

UNIPOR





Das Mörtelpad-System

UNIPOR



„Simple to use“ auf der Baustelle



1. Ziegel
befeuachten
2. Mörtelpads
verlegen
3. Bei Bedarf:
zuschneiden
der Mörtelpads

4. Mörtelpads
wässern
5. Ziegel
auflegen
6. Ziegel
leicht
anklopfen





Urbane Räume schaffen



Regional, mit kurzen Wegen



Zukunft braucht Herkunft



INDUSTRIALISATION

DAMPFGETRIEBENE
ZIEGELPRESSEN

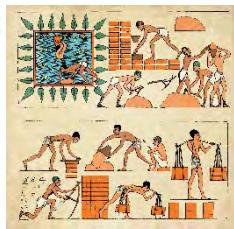
STRANGPREßE
TUNNELÖFEN
1858 RINGBRANDÖFEN
HINKEL



5.000 v. CHR.
HALTBAR MACHEN
D. BRENNEN

BRICK

11.000 v. CHR.
HANDGEFORMTE,
LEHMZIEGEL / ÄGYPTEN



* STAGNATION / JAHRTWENDE
LÖSUNG - WENIG EXPERIMENT
BOOM WIEDERERNEUERUNG
DOM WIEDERAUFBAU
N=DIY
1992 AGENDA 21
1972 CLUB OF ROME
DURCH BETON

**MODERN
ARCHITECTURE**

1920 PORENBETON

1880 KALKMINDSTEIN

CONTEMPORARY

GRAMMAZIO / KOHLER ROBOTIK

AMUNT ARCHITECTURE

2005 HQE

2007 DGNB

2003 GREENSTAR

1998 LEED

1990 PASSIV HAUS / BREEAM

1959 INDVS

JERLAJE
GROPIUS

BEHRENS: NEUE
ÄRA MIT BAU
NICHTRAGEND

JENNYHÄCKER
KIES MOHL MENDELSSOHN
POELZIG L.C.

BAYHAUS-GEDÄNK
MATERIAL-KONTRUKTION
HERSTELLUNG

MASONRY 2.0

BAUHAUS-JUBILÄUM
WERKBUNDQUARTIER

VERIELL

NEUE MATERIALIEN
NEUE TECHNOLOGIEN

VIELSTADTBÄUTBAR
INDIVIDUALISIERBAR

MASONRY 4.0

FUTURE →

3D-PRINT



Fazit I



- Innovation ist notwendig, um auch in der Baustoffindustrie bestehen zu können.
- Das richtige Innovationstempo (F & E) ist der entscheidende Wettbewerbsfaktor für Unternehmen.
- Neue Trends und die sich verändernde Baukultur erfordern Antworten in Form innovativer Produkte.

Fazit II



- Nach 30 Jahren, in denen die Energieeinsparverordnung die Energieeffizienz von Gebäuden vorangetrieben hat, sind Regularien nicht länger die Triebfeder für Innovationen in der Baustoffindustrie.
- Neue Trends wie Urbanisierung und Ressourceneffizient lösen neue Dynamik für Baumaterialien auf dem Wohnungsmarkt aus.
- Mauerwerk 4.0 ist die nächste große Herausforderung.

UNIPOR Bausteine für eine gesunde Welt

