

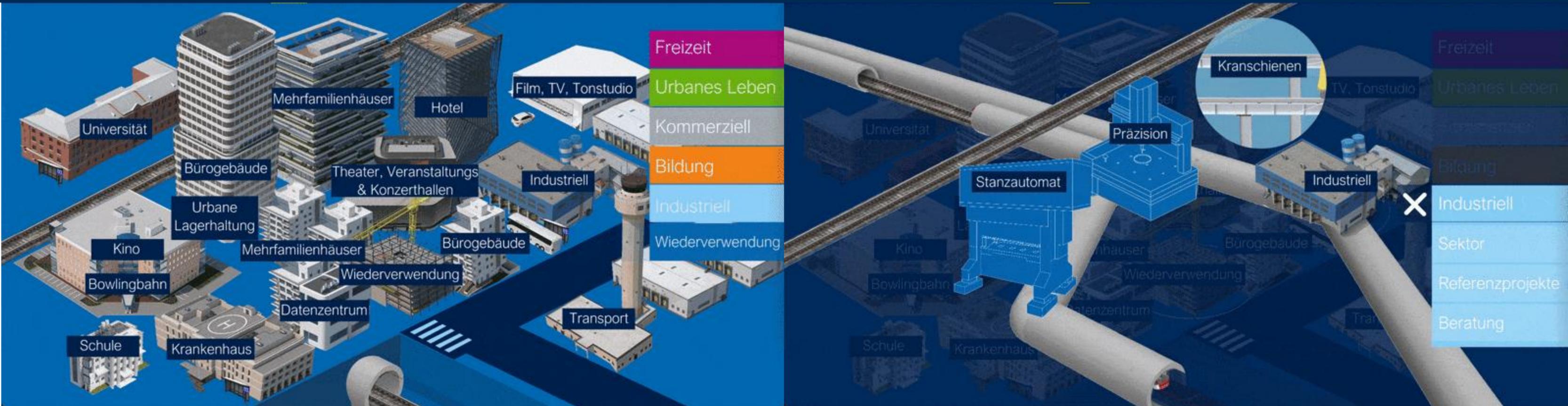


Tragende thermische Trennungen in Stahlrahmen und Fassadensystemen

Deutscher Stahlbautag 2024

26.09.2024 Lindau

We are engineers on a mission to support a better world, since 1959



Forschung & Entwicklung
Um die Zukunft von Farrat, Bau und Fertigung zu unterstützen

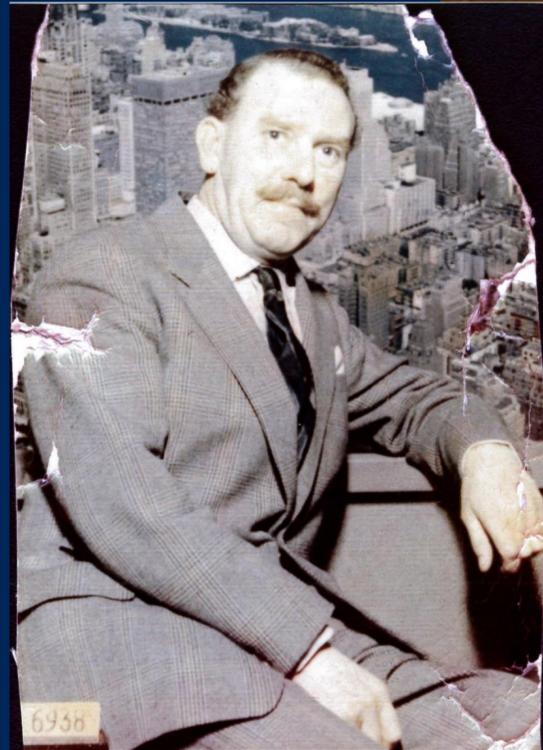
Unsere Mitarbeiter
Wir unterstützen die Entwicklung und das Wohlbefinden unserer Mitarbeiter

Gemeinschaft
Unterstützung für unsere lokalen Kommunen und die nächste Generation



Farrat Machinery Ltd
Est 1959

Richard Farrell



Farrell + **At**kins = **Farrat**

Oliver Farrell

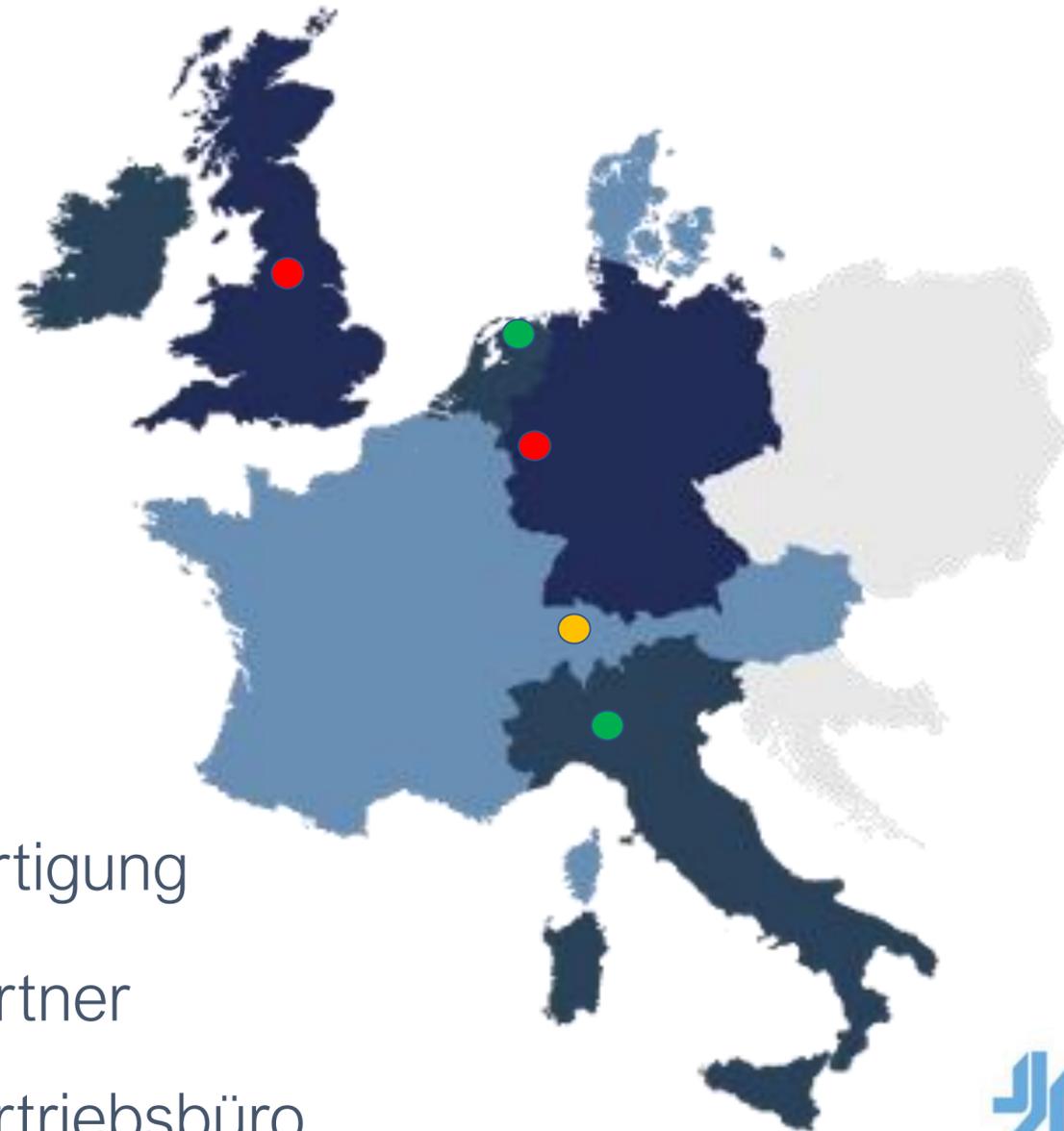


John Farrell





- Im Besitz der Familie Farrell
- 3 Standorte: Großbritannien, Deutschland, Schweiz
- Schlüsselmärkte: Europa, Naher Osten, China
- Ehrgeizige Pläne für langfristiges Wachstum



- Fertigung
- Partner
- Vertriebsbüro



Langenfeld (Rheinland) NRW



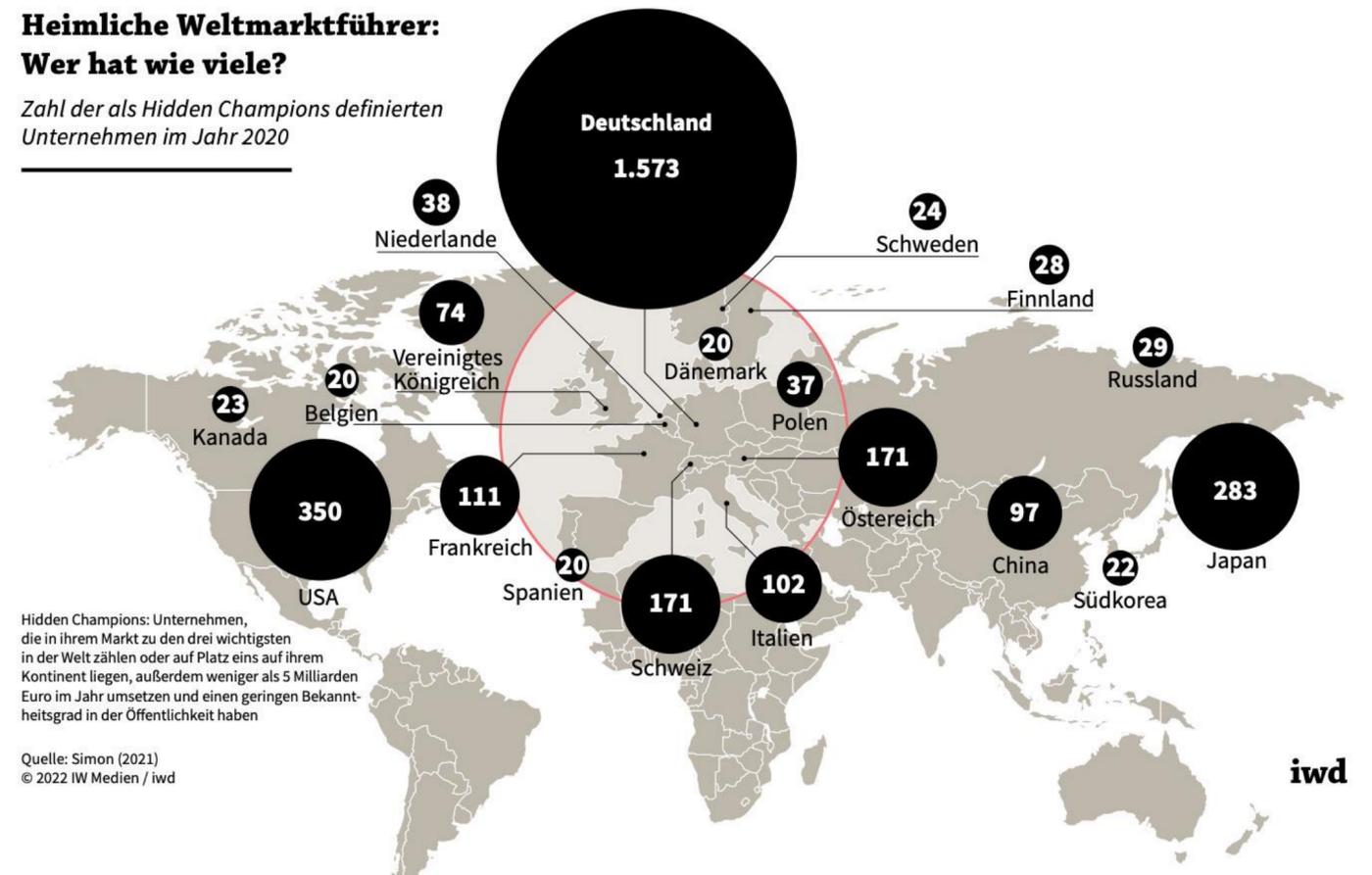
Weltbekannt für Intelligenz



Quelle: <https://www.consultancy.eu/news/963/the-50-most-valuable-brands-companies-in-germany>

Heimliche Weltmarktführer: Wer hat wie viele?

Zahl der als Hidden Champions definierten Unternehmen im Jahr 2020



Hidden Champions: Unternehmen, die in ihrem Markt zu den drei wichtigsten in der Welt zählen oder auf Platz eins auf ihrem Kontinent liegen, außerdem weniger als 5 Milliarden Euro im Jahr umsetzen und einen geringen Bekanntheitsgrad in der Öffentlichkeit haben

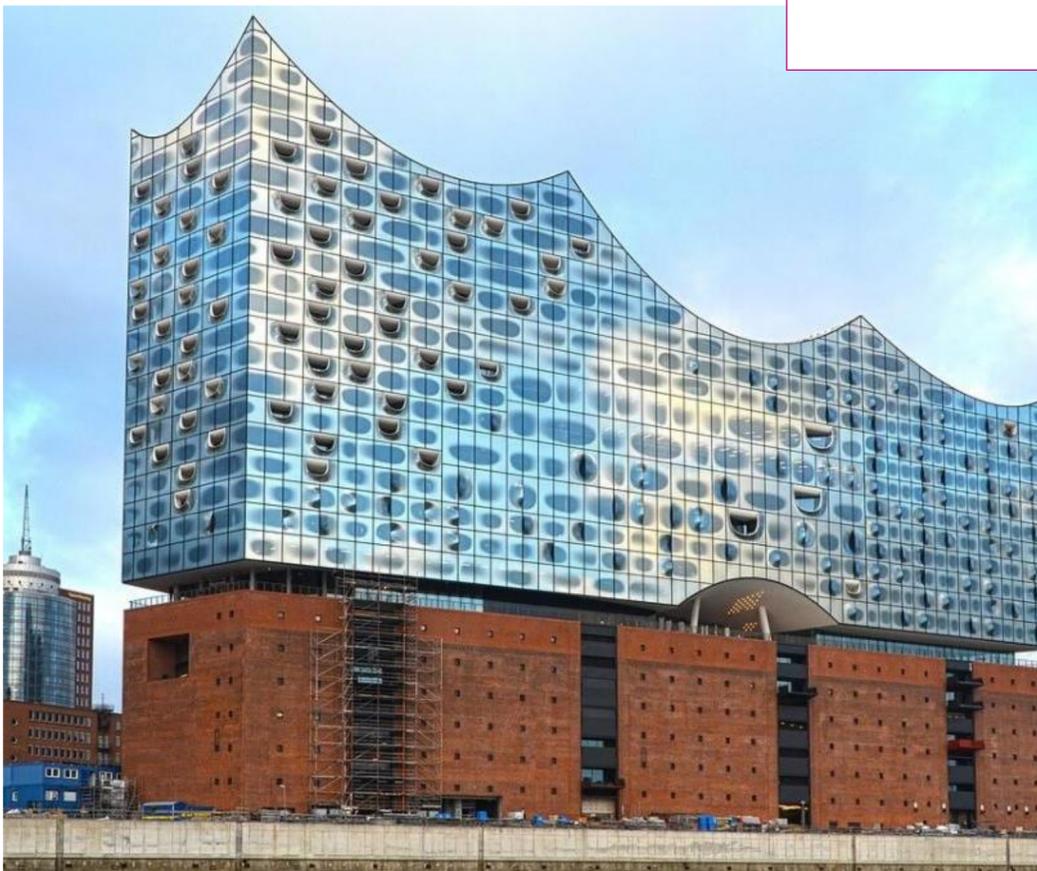
Quelle: Simon (2021)
© 2022 IW Medien / iwd

iwd

Quelle: <https://thepluto.substack.com/p/mittelstand-the-real-strength-of>



Kreativität & Qualität





Hohe Ambitionen



Ökonomie, Ökologie und Sozialem

Es wird viel darüber gesprochen



Aber das Ergebnis ist nicht immer offensichtlich



So viele Ansprüche und Anforderungen!



Wie kann man Qualität, Leistung, Funktion, Langlebigkeit und Kreativität mit **weniger Material** beibehalten und trotzdem Gewinn machen?

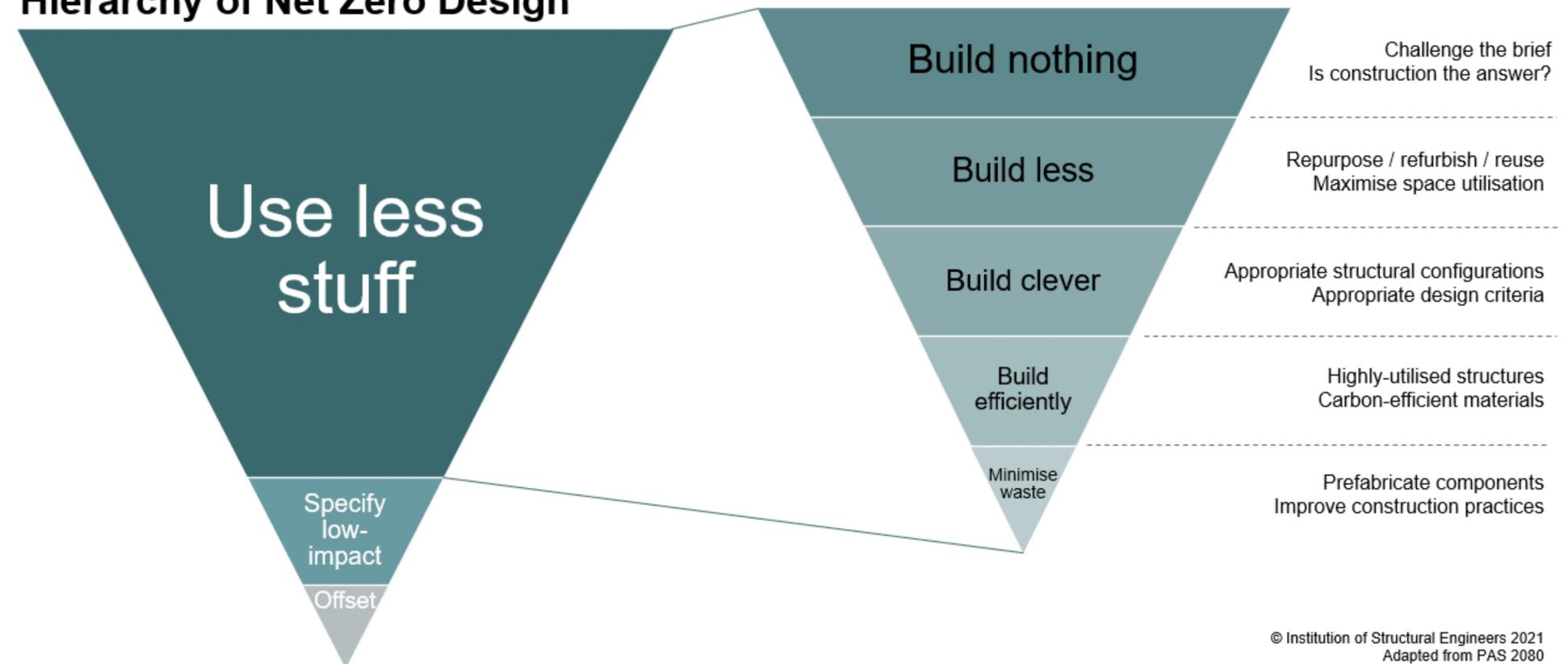


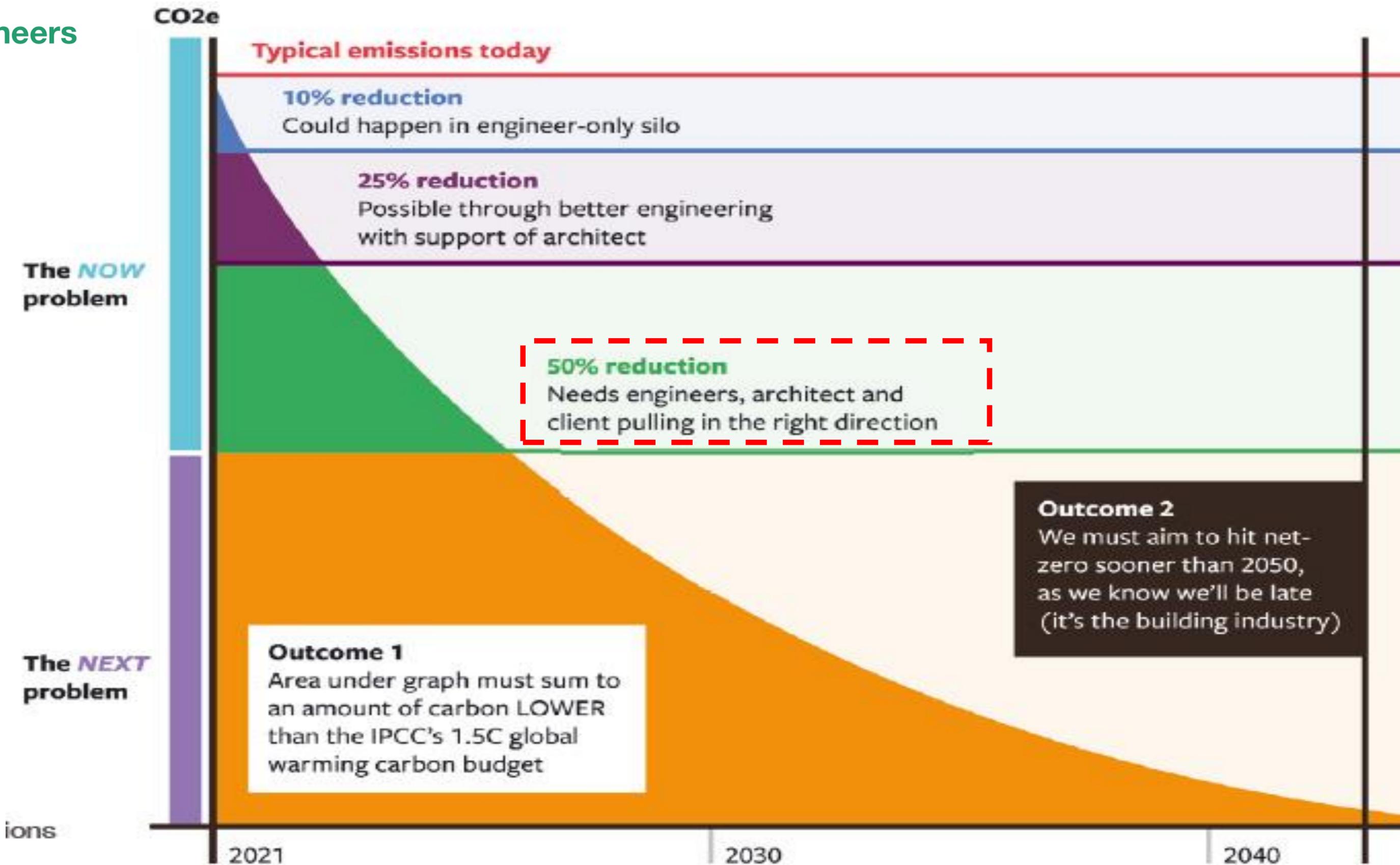


The Institution of StructuralEngineers

Hierarchie der Netto-Null-Planung

Hierarchy of Net Zero Design

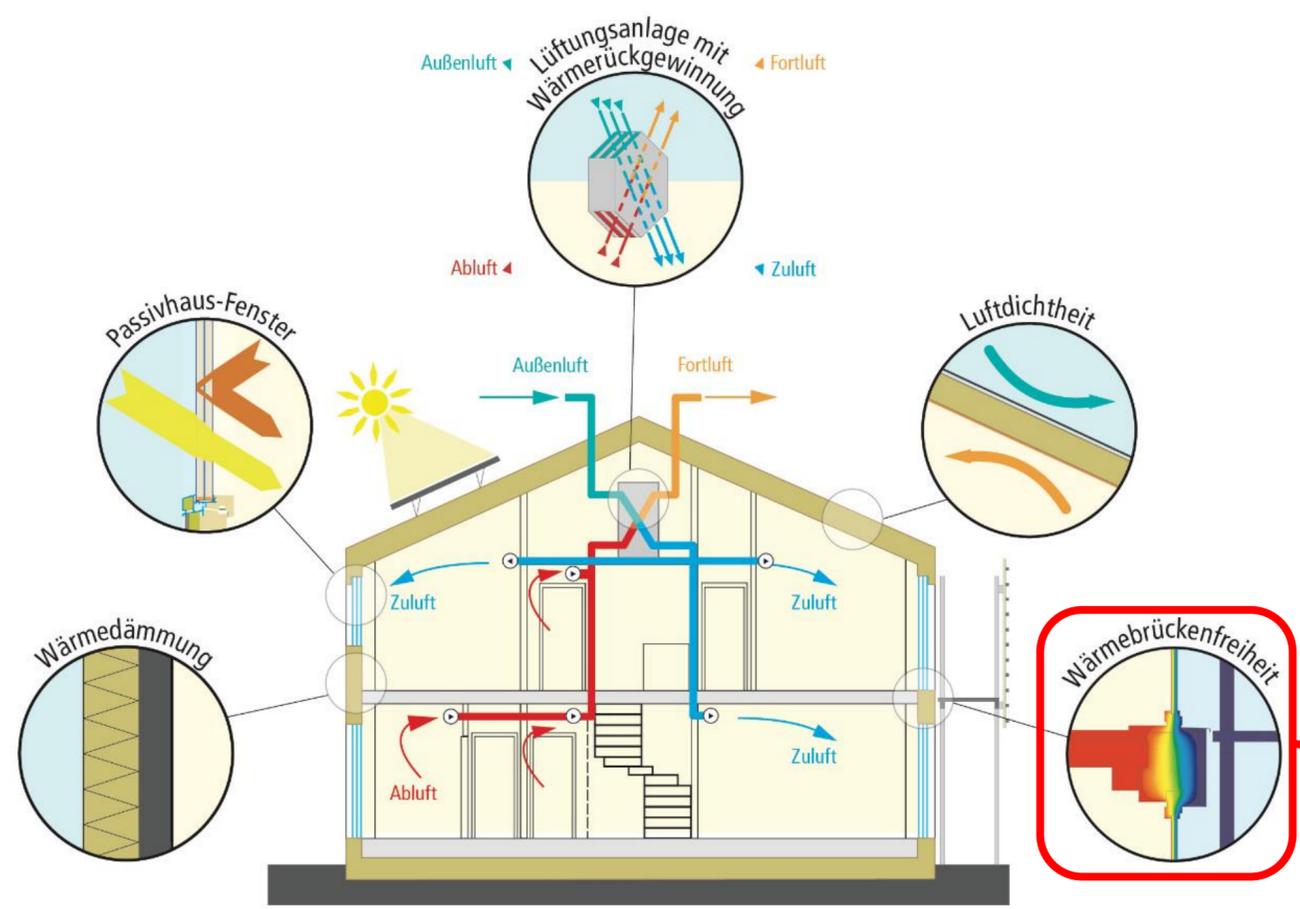




ions

Wie kann Farrat helfen?

01 October 2024



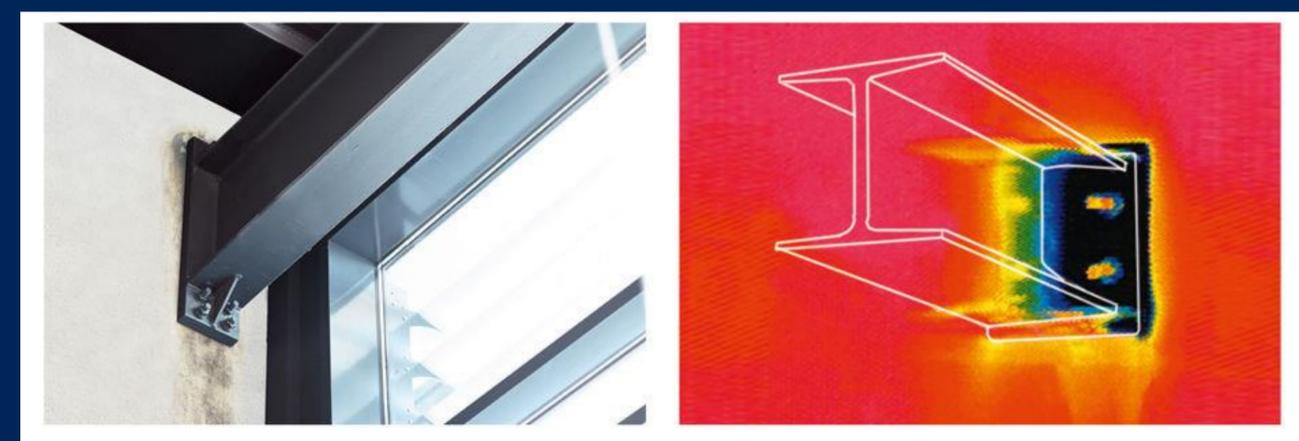
Von: https://passiv.de/de/02_informationen/02_qualitaetsanforderungen/02_qualitaetsanforderungen.htm

**15–50 % der gesamten
Energieverluste in einem
Gebäude**

WARUM STRUKTRA™ TRAGENDE THERMISCHE TRENNUNGEN?

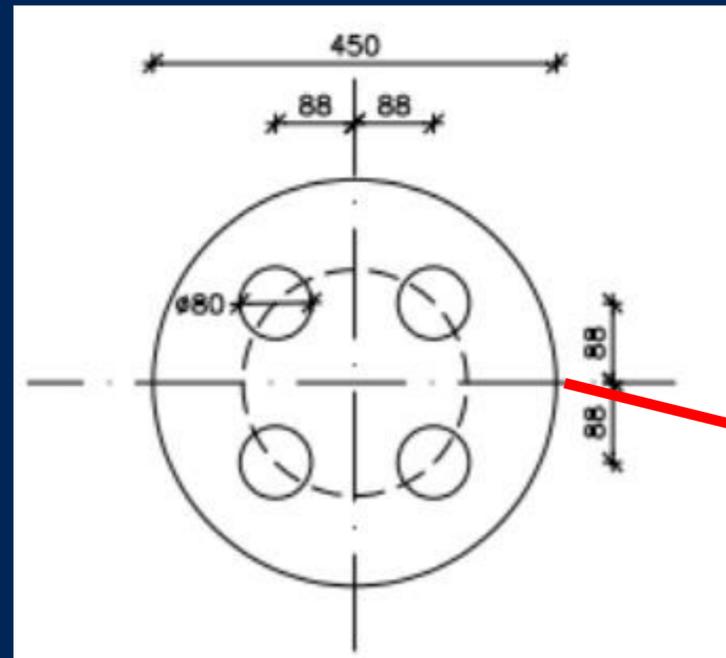
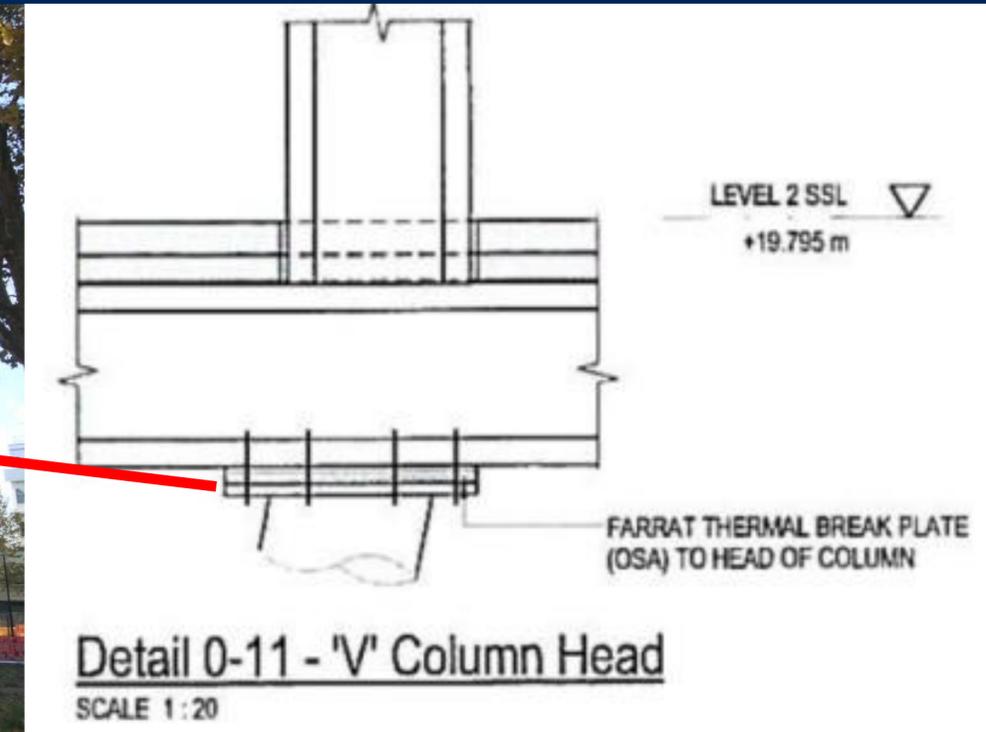
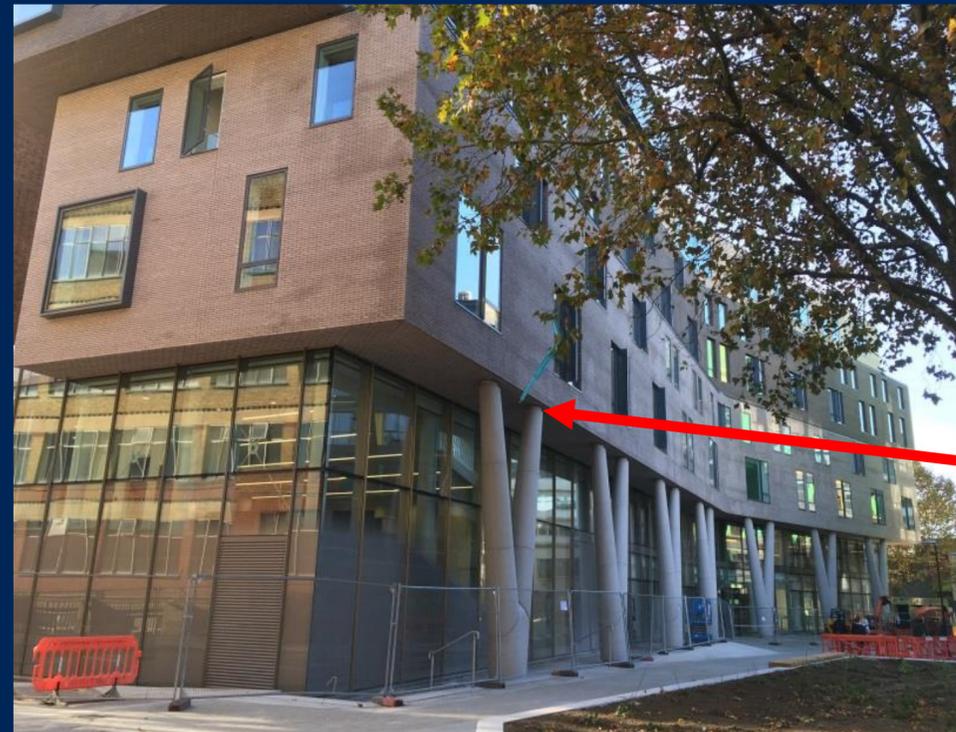
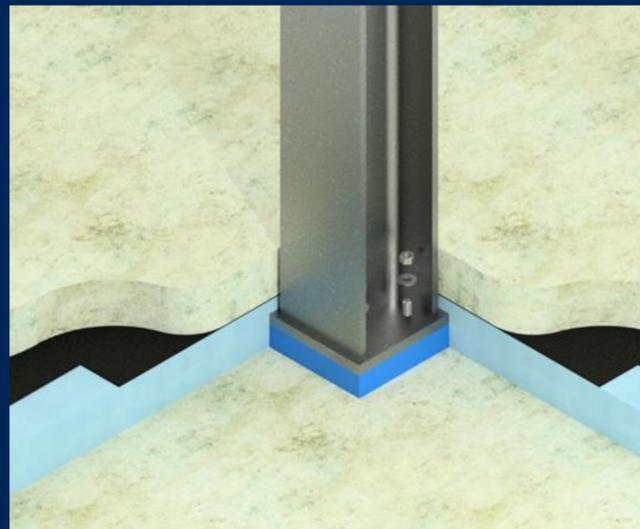
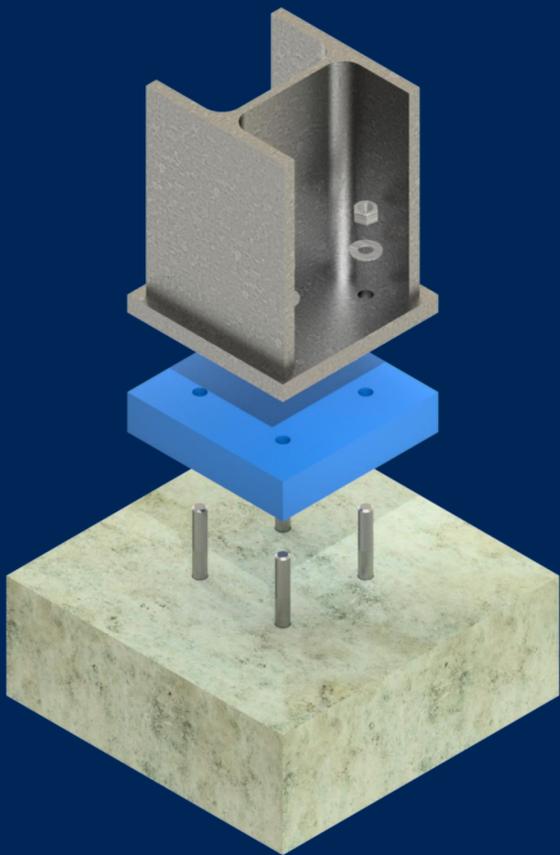
Der Wärmeverlust wird anhand von drei Parametern definiert:

1. Flächenelemente U Wert (W/m²K) [Böden, Wände, Fenster]
2. Lineare Elemente ψ (Psi) Wert (W/mK) [Balkone, Wandöffnungen]
3. Punktuelle Elemente χ (Chi) Wert (W/K) [Balkone, Fassadenanschlüsse]



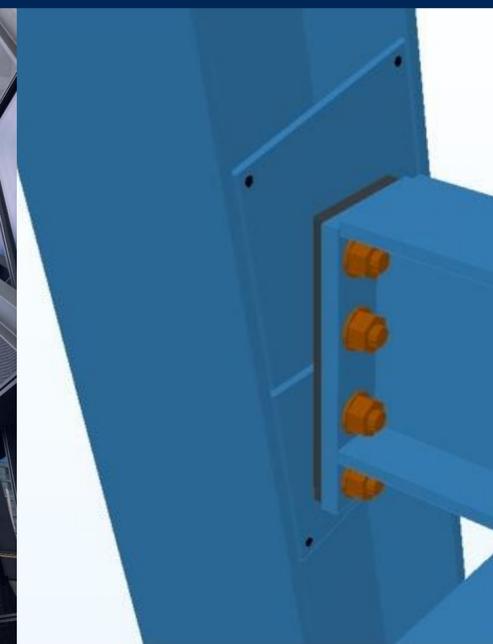
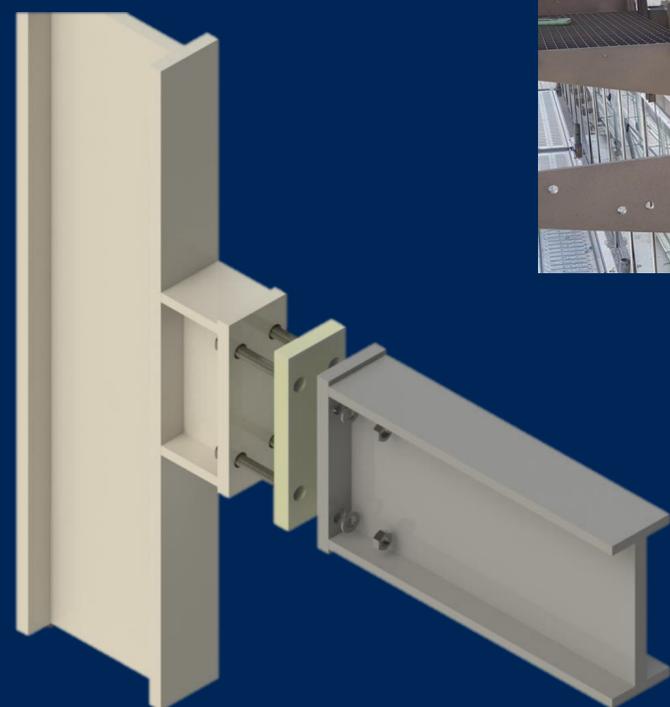
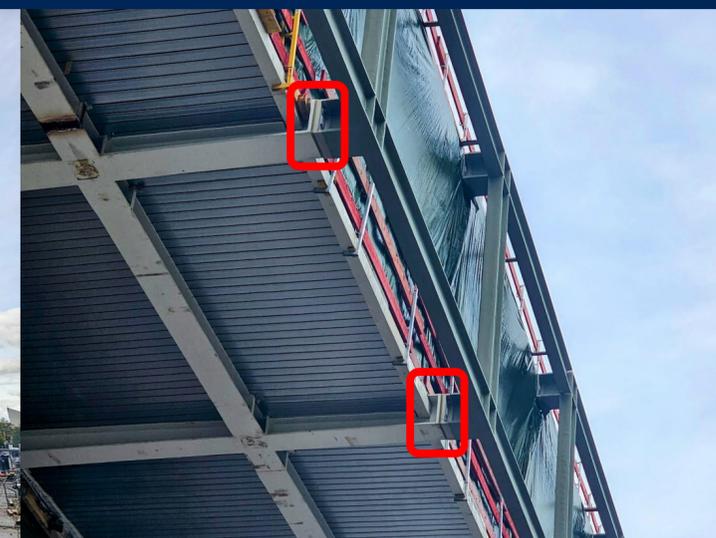
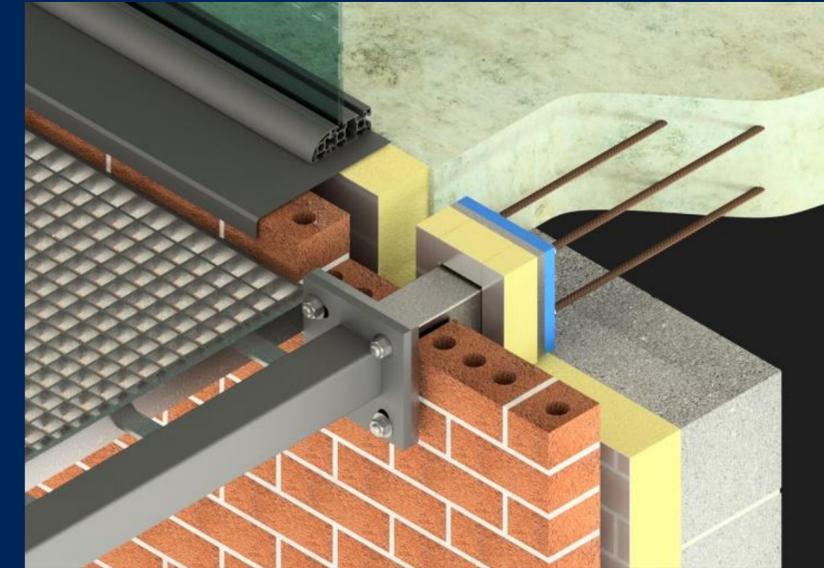
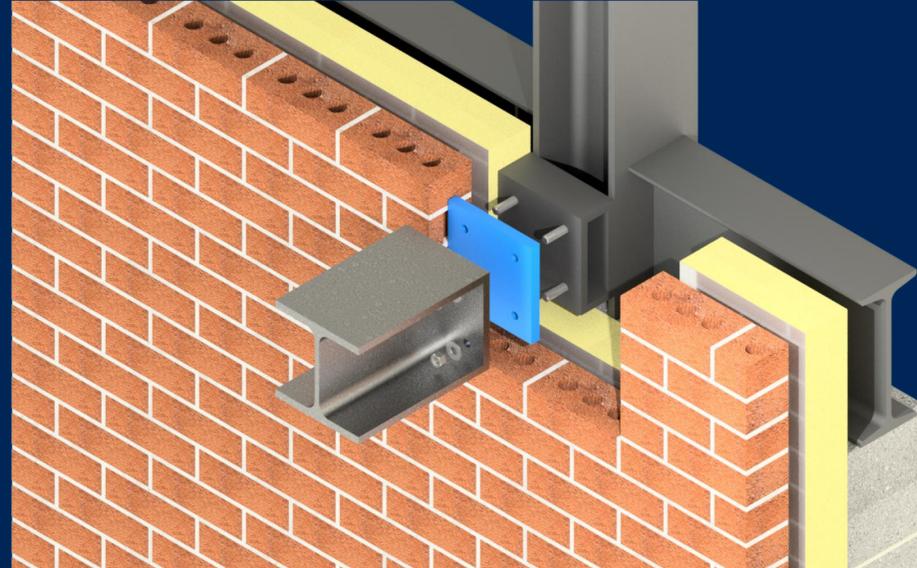
STRUKTRA™ - WAS und WO?

❖ Tragende Stützen



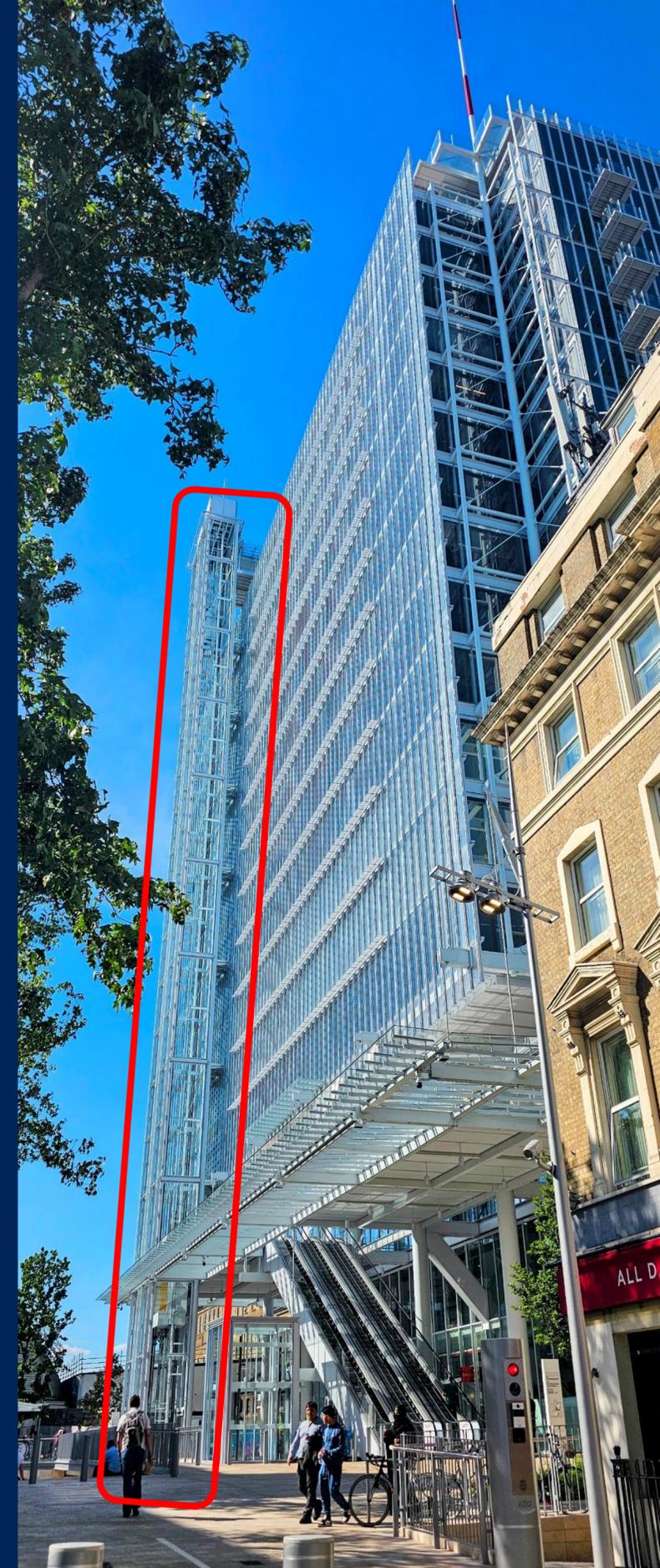
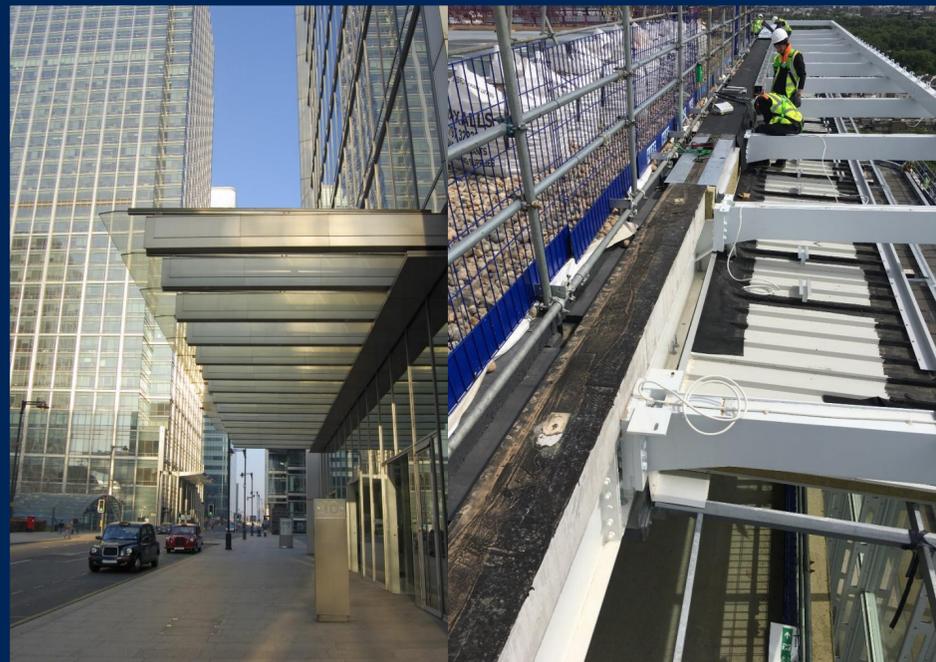
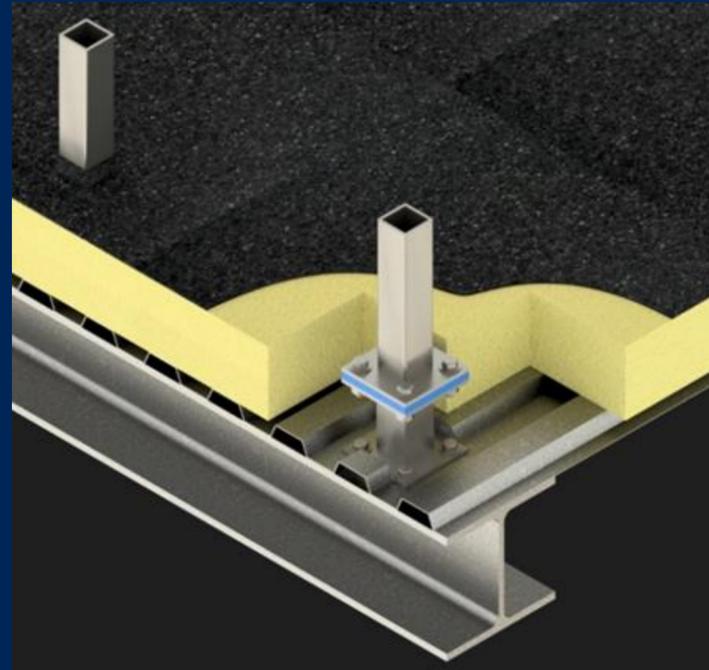
STRUKTRA™ - WAS und WO?

- ❖ Externe auskragende Elemente
- ❖ Fassaden
- ❖ Balkone
- ❖ Exoskelett



STRUKTRA™ - WAS und WO?

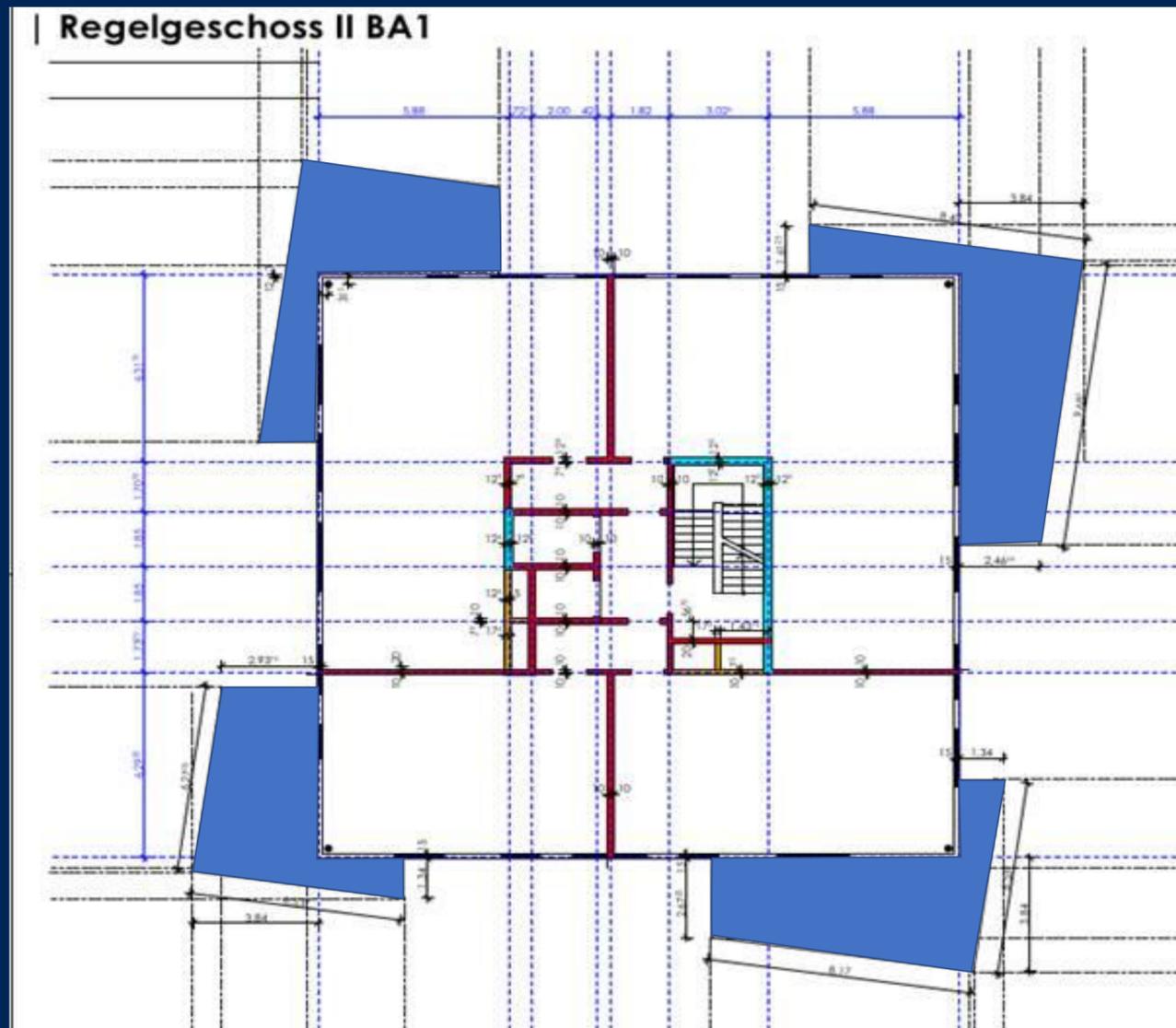
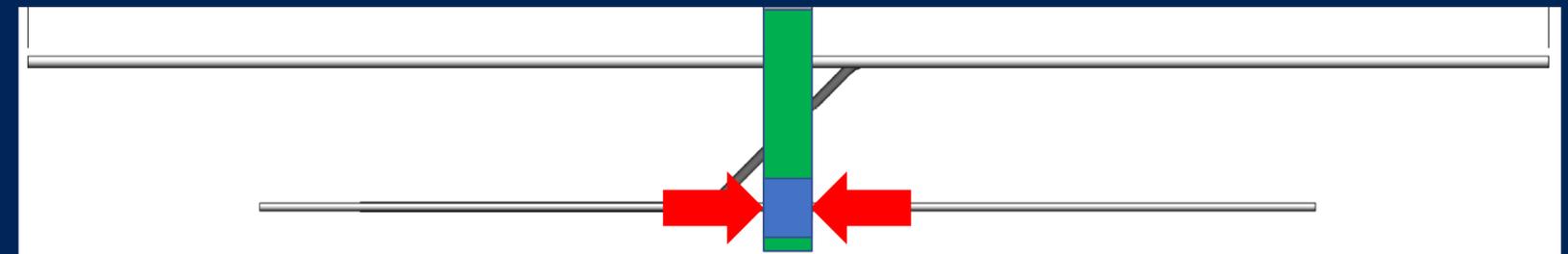
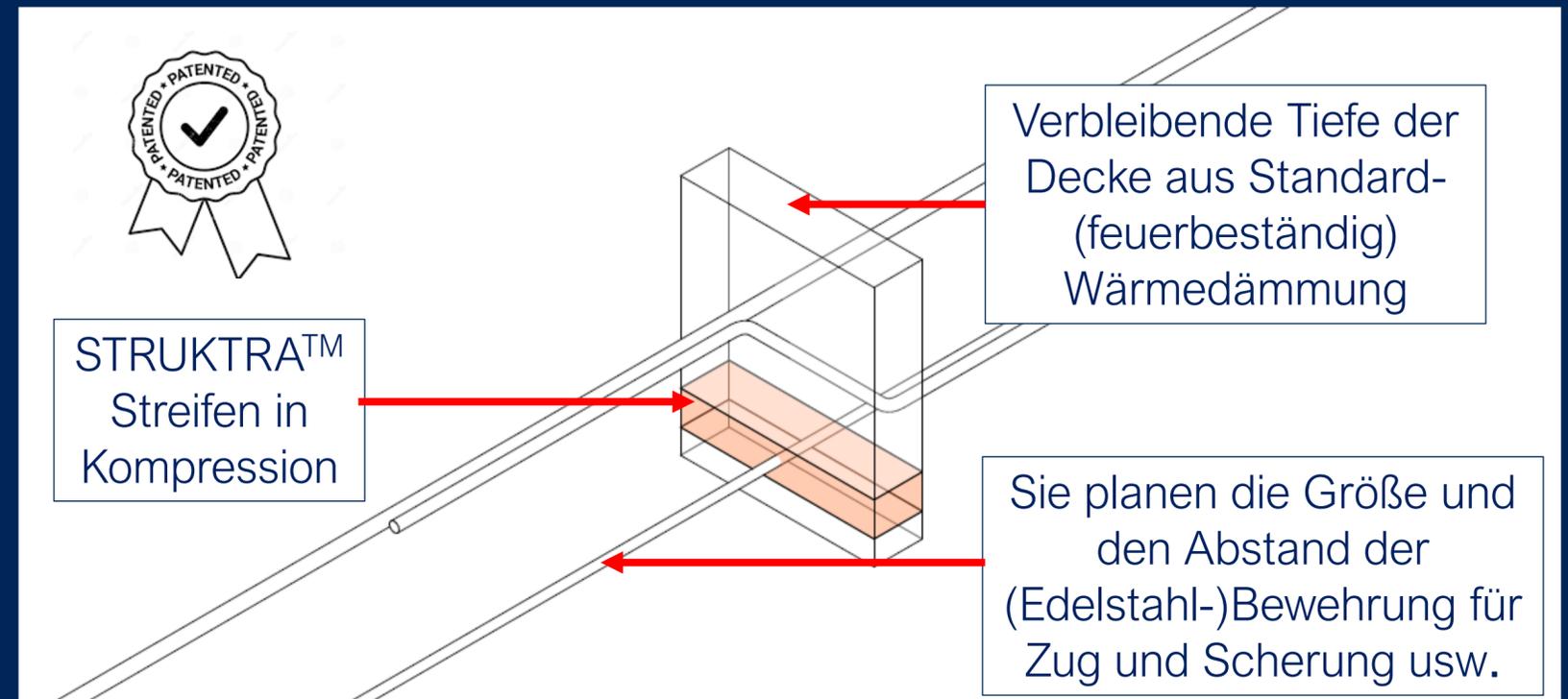
- ❖ Sekundäre Stahlkonstruktion
- ❖ Vordächer
- ❖ Balustraden
- ❖ Beschattungen
- ❖ Fluchttreppen
- ❖ Dachanlagen



STRUKTRA™ - WAS und WO?

❖ tiefe Stahlbetonbalkone

❖ 4 Meter ohne Schwingungsprobleme

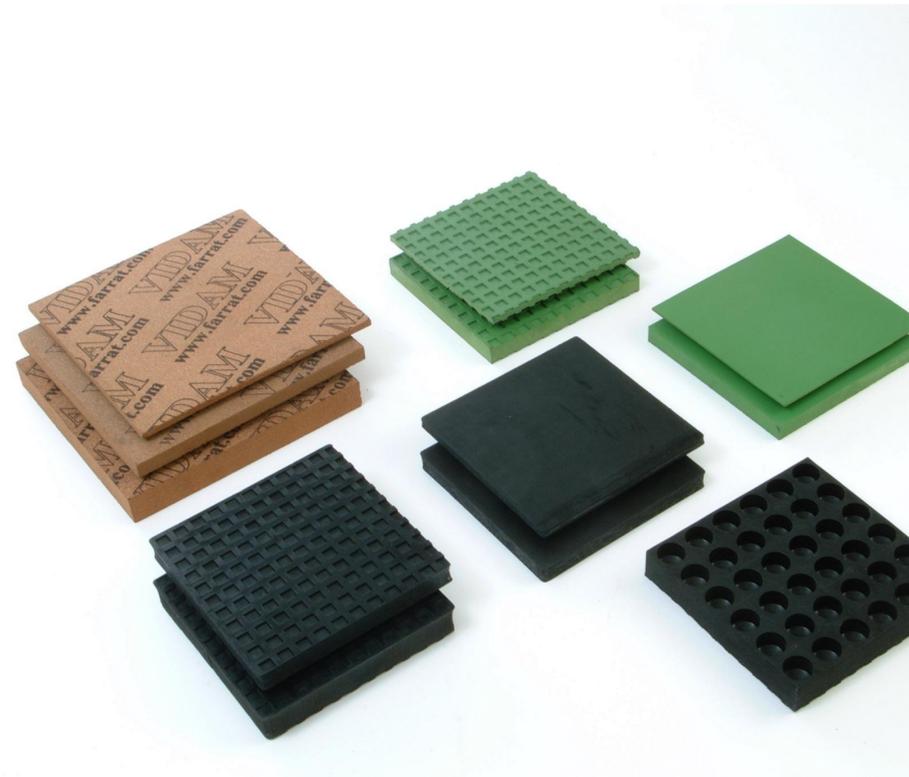


THERMISCHE TRENNUNGEN



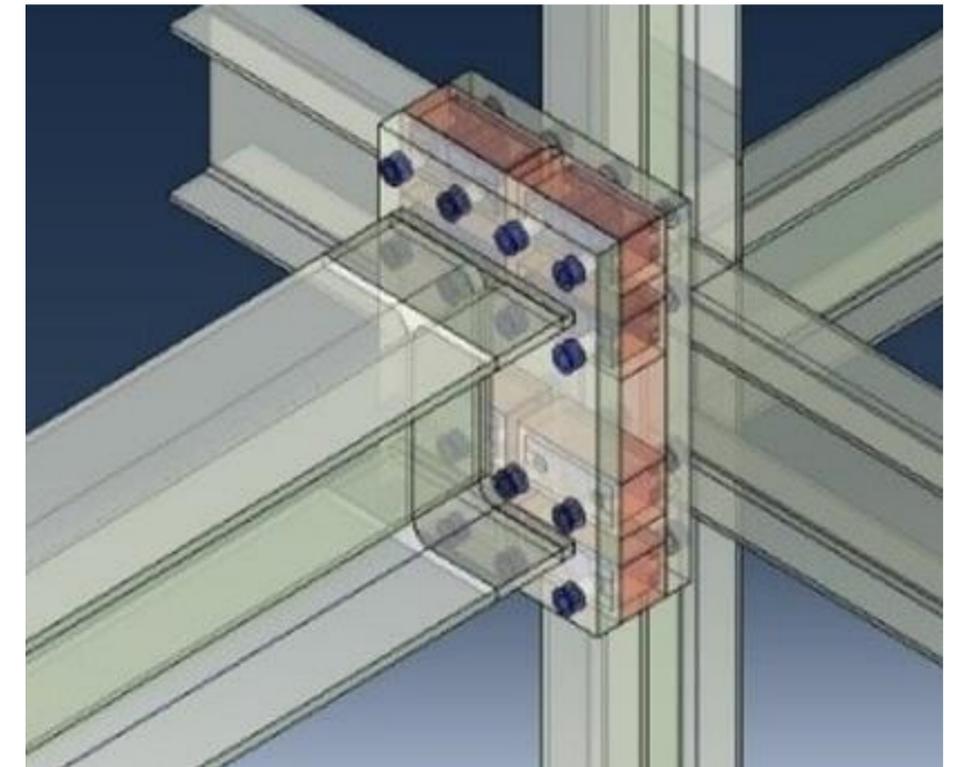
PVC hart, mit geschlossenzelligem Schaum

Druckfestigkeit: 10MPa



Elastomere / Gummi

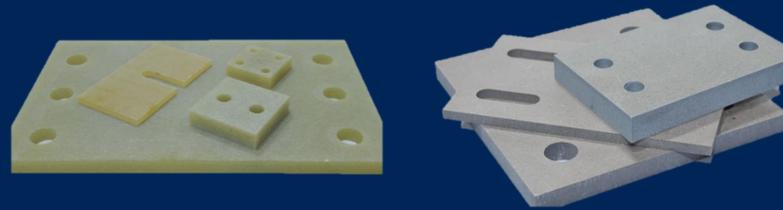
Druckfestigkeit: Variiert



80 mm stark Mechanisches System aus Edelstahl



STRUKTRA™ - WIE? ZWEI MATERIALIEN, EIN ANSATZ



EIGENSCHAFT	EINHEIT	STRUKTRA™ TBK	STRUKTRA™ TBF
DRUCKFESTIGKEIT <i>Characteristisch, f_{ck}</i>	N/mm ²	312	355
DRUCKFESTIGKEIT <i>Designwert, f_{cd}</i>	N/mm ²	250	284
E-MODUL	N/mm ²	5178	5326
WÄRMELEIT- FÄHIGKEIT	W/mK	0,187	0,2



Typische WÄRMELEITFÄHIGKEITEN:

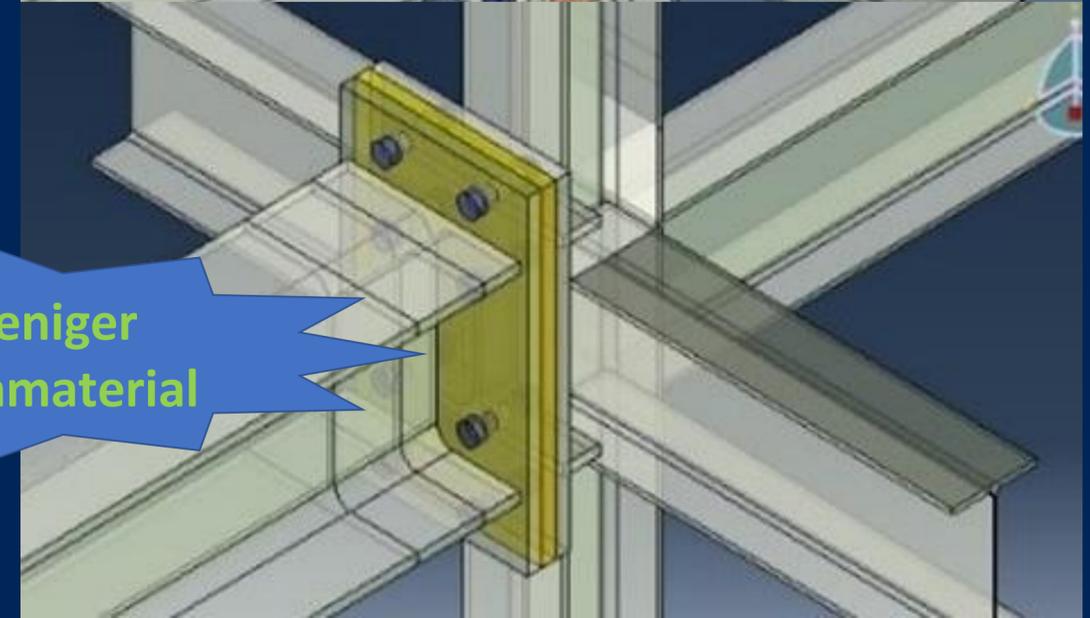
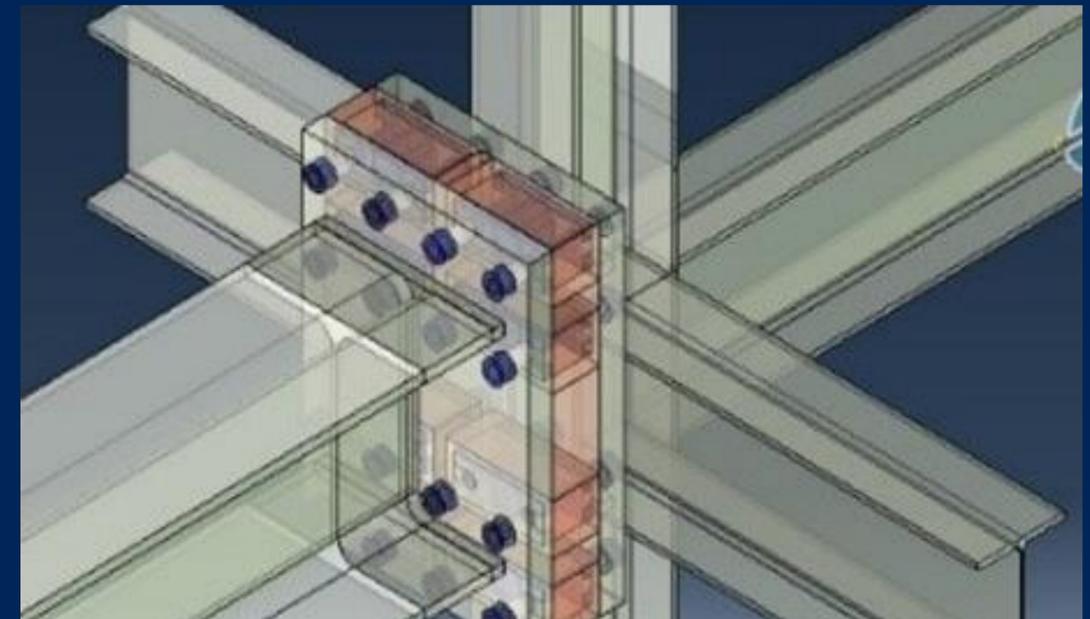
Stahl	50.0	W/mK
Edelstahl	43.0	W/mK
Beton	2.1	W/mK
Holz	0.22	W/mK
STRUKTRA TBF	0.2	W/mK
STRUKTRA TBK	0.187	W/mK
Dämmstoffe	0.02	W/mK



STRUKTRA™ - WIE? ZWEI MATERIALIEN, EIN ANSATZ



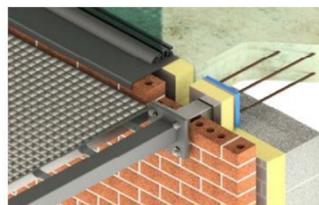
EIGENSCHAFT	EINHEIT	STRUKTRA™ TBK	STRUKTRA™ TBF
DRUCKFESTIGKEIT <i>Characteristisch, f_{ck}</i>	N/mm ²	312	355
DRUCKFESTIGKEIT <i>Designwert, f_{cd}</i>	N/mm ²	250	284
E-MODUL	N/mm ²	5178	5326
WÄRMELEIT- FÄHIGKEIT	W/mK	0,187	0,2



~50% weniger
Endplattenmaterial

Kragarm / Balkonanschluss

Kategorie **Balkonanschluss**
 Konstruktionsart **Freikragend**
 Hersteller **Farrat GmbH**
40764 Langenfeld
GERMANY
 Produktname **FARRAT TBK & TBF**



Passivhaus



Stützenanschluss

Kategorie **Stützenanschluss**
 Hersteller **Farrat GmbH**
40764 Langenfeld
GERMANY
 Produktname **STRUKTRA TBF**

Folgende Kriterien für die Klimazone wurden geprüft

Hygiene - und Komfort Kriterium

Der minimale Temperaturfaktor der Innenoberflächen ist

$$f_{Rsi=0,25m^2K/W} \geq 0.86$$

Energiekriterium

Der lineare Wärmebrückenverlustkoeffizient ist

$$\psi \leq 0.25 \text{ W/(mK)}$$

Effizienzkriterium

Die Wärmeverluste in Abhängigkeit der möglichen Lastaufnahme übersteigen nicht

$$\text{Eff.t.} \leq 10.00 \text{ /(kNmK)}$$

kühl gemäßigtes Klima

**ZERTIFIZIERTE
KOMPONENTE**

Passivhaus Institut

Folgende Kriterien für die Klimazone wurden geprüft

Hygiene Kriterium

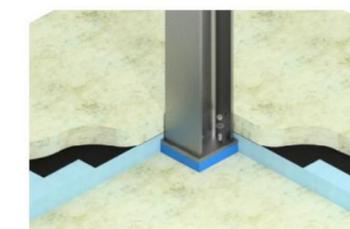
Der minimale Temperaturfaktor der Innenoberflächen ist

$$f_{Rsi=0,25m^2K/W} \geq 0.86$$

Energiekriterium

Der Wärmebrückenverlustkoeffizient ist

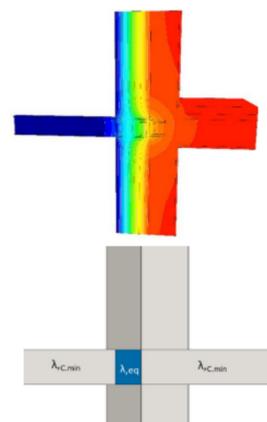
$$X \leq X_{Grenz}$$



Produkt	h [mm]	d [mm]	$\lambda_{C,min}$ [W/(mK)]	λ_{eq} [W/(mK)]	ψ_{wb} [W/(mK)]	$m_{Rd,y}$ [kNm/m]	f_{Rsi} [-]	Eff.t. [W/(kNmK)]	Effizienzklasse
TBK mit IPE 140 - Distanz 2 m	140	25	-	-	0.0650	-35.00	0.96	1.9	phA+
TBK mit IPE 140 - Distanz 1.5 m	140	25	-	-	0.0867	-35.00	0.96	2.5	phA
TBK mit IPE 140 - Distanz 1 m	140	25	-	-	0.1300	-35.00	0.96	3.7	phB
TBF mit IPE 140 - Distanz 2 m	140	25	-	-	0.0651	-35.00	0.95	1.9	phA+
TBF mit IPE 140 - Distanz 1.5 m	140	25	-	-	0.0868	-35.00	0.95	2.5	phA
TBF mit IPE 140 - Distanz 1 m	140	25	-	-	0.1301	-35.00	0.95	3.7	phB

Alle thermischen Eigenschaften wurden durch eine 3D-FEM-Simulation ermittelt. Das Simulationsmodell besteht aus einem IPE 140-Träger mit Kopfplatte, dem thermischen Trennelement TBF/TBK (25 mm) und einer 25 mm starken Edelstahlplatte. Die Bestimmung linienförmiger Wärmebrücken ist abhängig vom Abstand zwischen den Verbindern. Die punktförmige Wärmebrücke X beträgt 0,1300 W/K für den TBK und 0,1301 W/K für den TBF. Aus diesen Werten kann ein linearer Zuschlag abhängig von der Entfernung ermittelt werden. Eine Methodik, die eine äquivalente Leitfähigkeit als lineares Element wie bei linearen thermischen Trennungen verwendet, wird hier nicht empfohlen.

- $\lambda_{C,min}$ = Min. Wärmeleitfähigkeit Stahlbeton
- λ_{eq} = Äquivalente Wärmeleitfähigkeit Balkonanschlusselement
- ψ_{wb} = Linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient
- f_{Rsi} = Temperaturfaktor
- Eff.t. = Effizienzkennwert
- $m_{Rd,y}$ = Bemessungswiderstand



Mittels der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} können lineare Wärmebrückenverlustkoeffizienten für weitere Anschlusssituationen mit 2D-FEM-Simulationen ermittelt werden. Die minimale Wärmeleitfähigkeit des Stahlbetons $\lambda_{C,min}$ des Balkons ist für die Kragplatte und die Zwischendecke zu verwenden. Die Rechteckersatzgeometrie des Balkonanschlusselements hat dabei die Maße der Höhe h und Breite d, sowie die Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} .

STRUKTRA TBF	Stahlstützen (HEB 260)	Referenz Flankendämmung
	Wärmedurchgangskoeffizient Bodenplatte 0,246 W/(m²K)	
	Wärmebrückenverlustkoeffizient X (5 cm) 0,5197 W/K	
	Wärmebrückenverlustkoeffizient X (10 cm) 0,3928 W/K	
	Wärmebrückenverlustkoeffizient X_{Grenz} Referenz Flankendämmung 0,5754 W/K	
	Wärmebrückenverlustkoeffizient ohne thermische Trennung 0,8607 W/K	
STRUKTRA TBF	Stahlstützen (IPE 140)	Referenz Flankendämmung
	Wärmedurchgangskoeffizient Bodenplatte 0,246 W/(m²K)	
	Wärmebrückenverlustkoeffizient X (5 cm) 0,1180 W/K	
	Wärmebrückenverlustkoeffizient X (10 cm) 0,0878 W/K	
	Wärmebrückenverlustkoeffizient X_{Grenz} Referenz Flankendämmung 0,5754 W/K	
	Wärmebrückenverlustkoeffizient ohne thermische Trennung 0,8607 W/K	



thurner engineering

Detailstatik

Kragarm-Anschluss

Bauvorhaben: -

Auftraggeber: Farrat GmbH
Max-Planck-Ring 1b
D-40764 Langenfeld

Aufsteller: THURNER Engineering GmbH
Nattergasse 15/1
A-1170 Wien

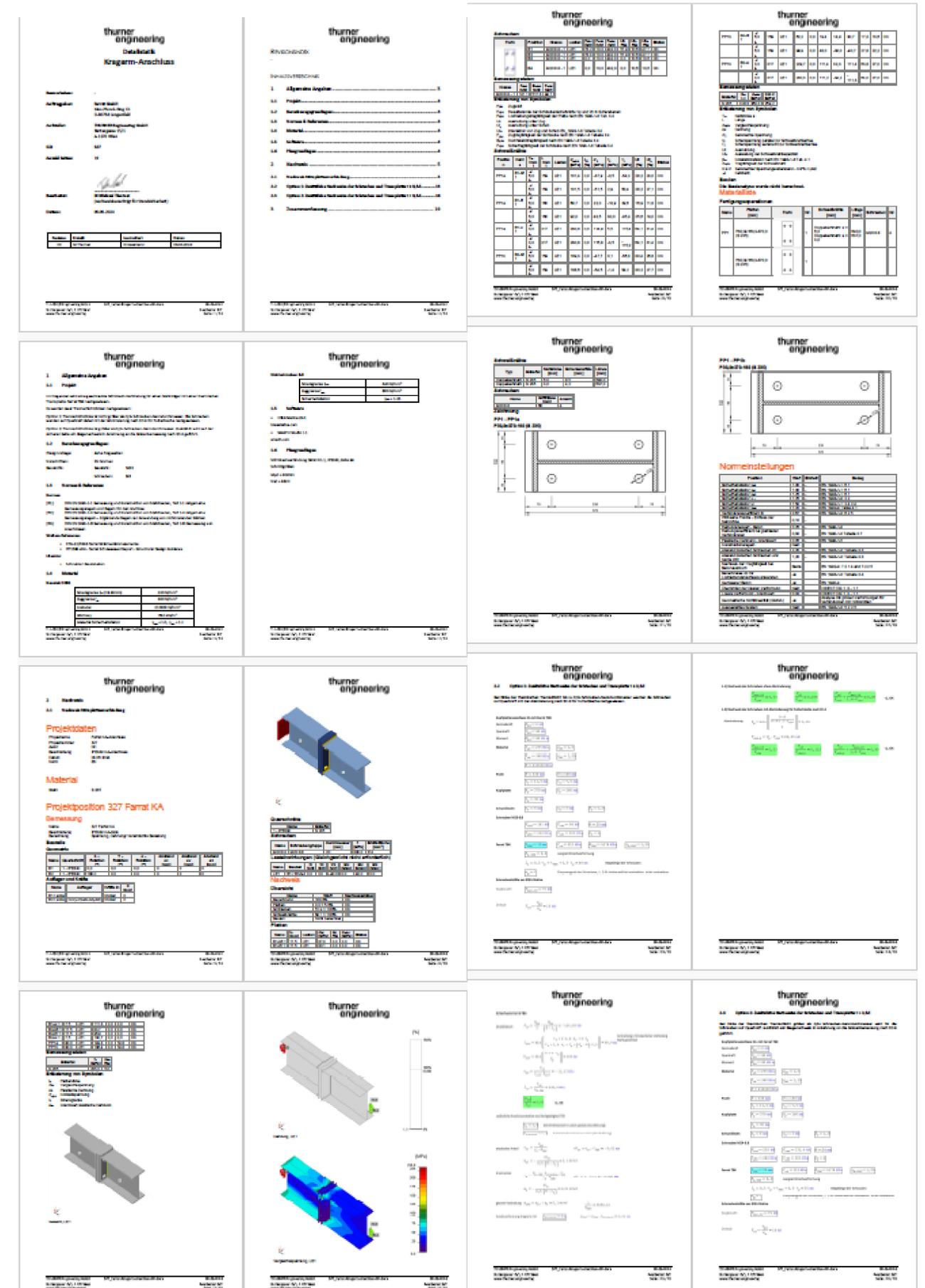
GZ: 327

Anzahl Seiten: 19



Bearbeiter: DI Michael Thurner
(nachweisberechtigt für Standsicherheit)

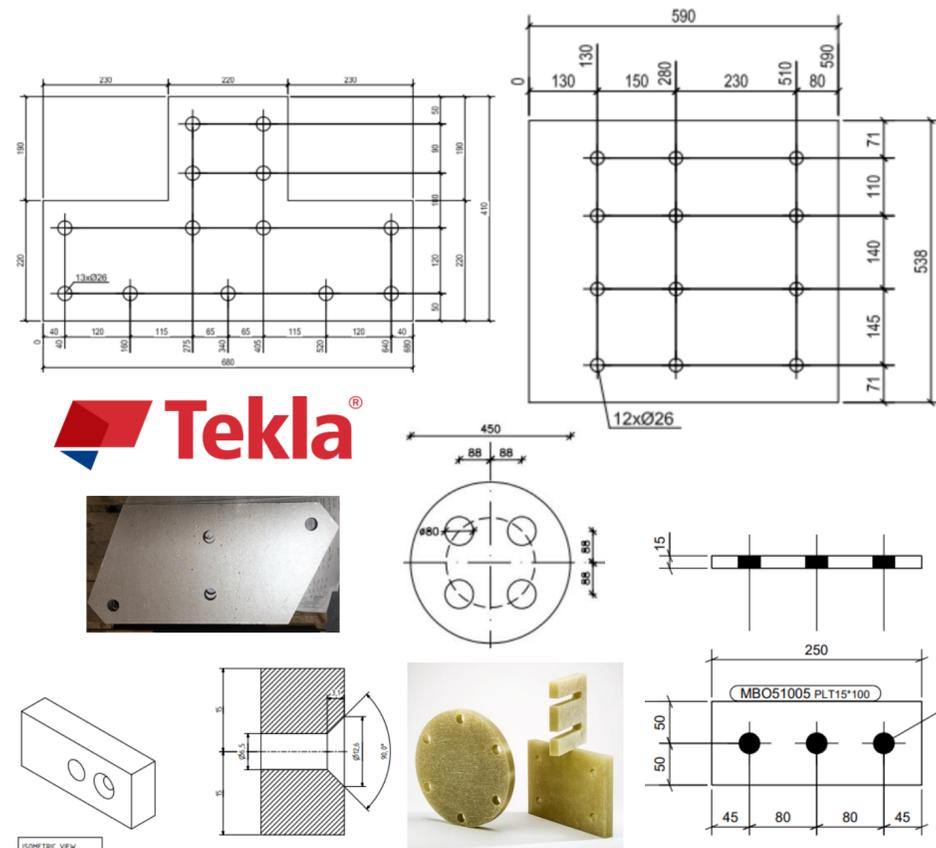
Datum: 06.06.2024

The thumbnails represent the following pages of the report:

- Page 1: Title page with project name 'Kragarm-Anschluss' and company logo.
- Page 2: Table of contents.
- Page 3: Material table with columns for material, yield strength, and modulus of elasticity.
- Page 4: Project data table including project name, location, and date.
- Page 5: 3D model of the beam connection.
- Page 6: 3D model of the beam connection with a color-coded stress distribution.
- Page 7: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 8: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 9: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 10: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 11: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 12: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 13: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 14: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 15: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.
- Page 16: Calculation steps for the design of the connection, including formulas for stress and moment.

STRUKTRA™ VORTEILE



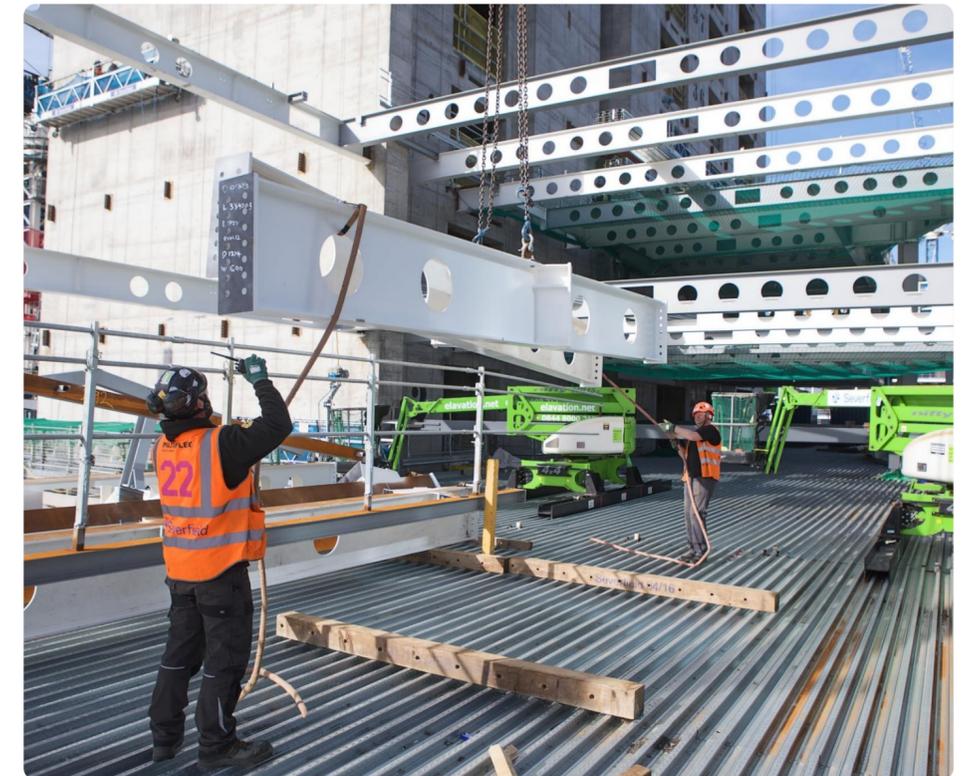
DESIGNFREIHEIT

Planung in Standard-Stahlverbindungen
Keine spezielle Software erforderlich
TEKLA Plug-in
2D&3D Schneiden und Bohren



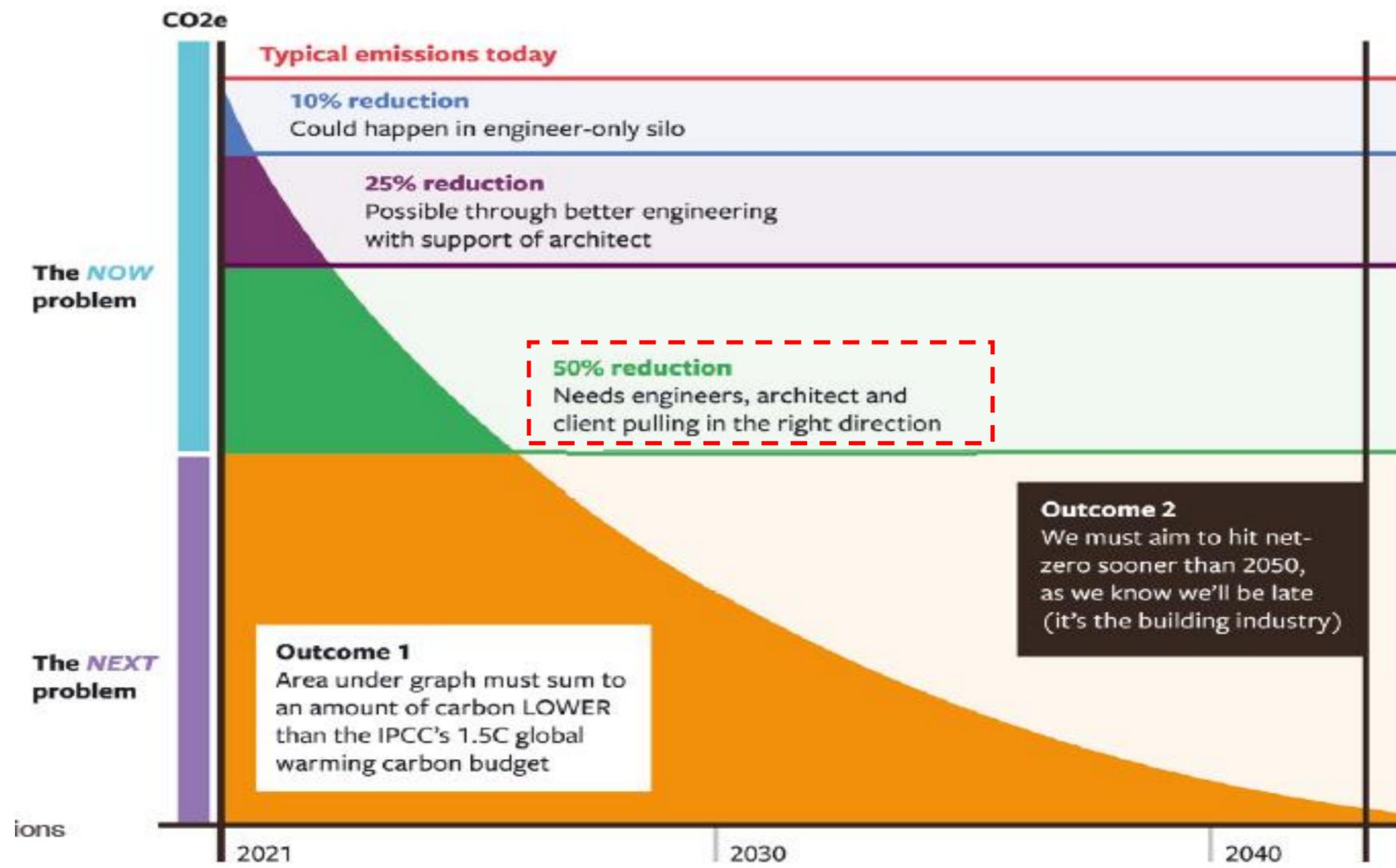
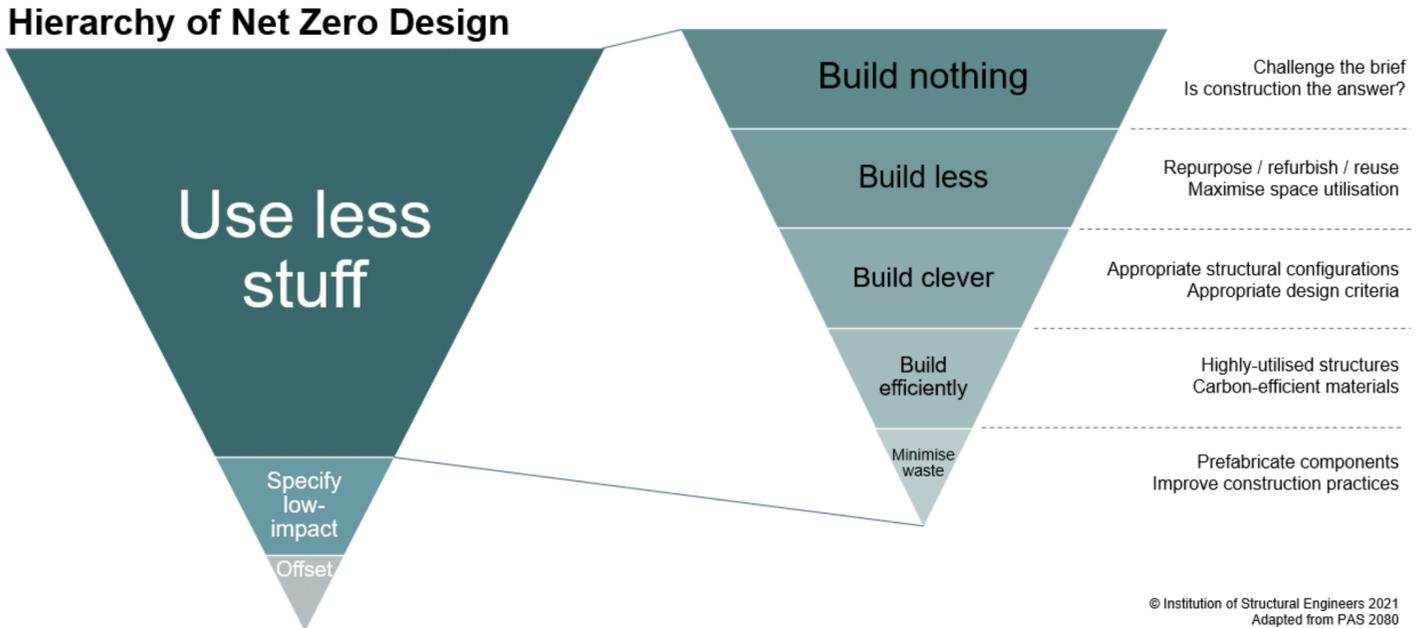
EINFACHE BESCHAFFUNG & SCHNELLE LIEFERUNG

Gefertigt nach Ihren Zeichnungen
Kurze Lieferzeiten
Rückverfolgbarkeit



EINFACHE & SCHNELLE MONTAGE

Jedes Pad ist individuell beschriftet
Keine speziellen Installationsanweisungen erforderlich



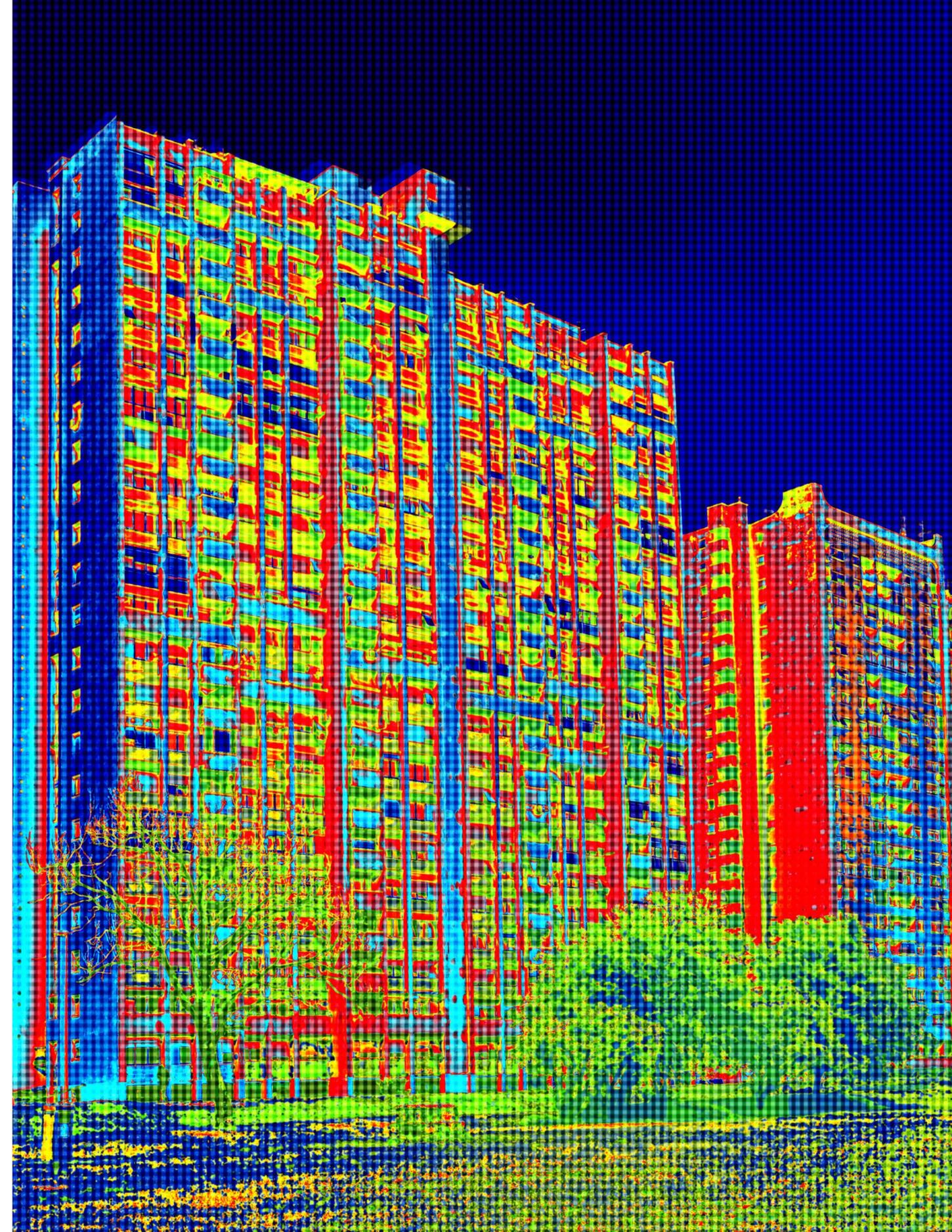
Wärmebrücken-Wärmeverluste machen 15-50% der Gesamtverluste in einem Gebäude aus.

Wer ist verantwortlich? 🙄

PLANUNGSPROZESS

Thermische Gebäudesimulation

- ✓ Flächenelemente U Wert (W/m²K) [Böden, Wände, Fenster] 1D
- ✓ Lineare Elemente ψ (Psi) Wert (W/mK) [Balkone, Wandöffnungen] 2D
- ✓ Punktuelle Elemente χ (Chi) Wert (W/K) [Balkone, Fassadenanschlüsse] 3D

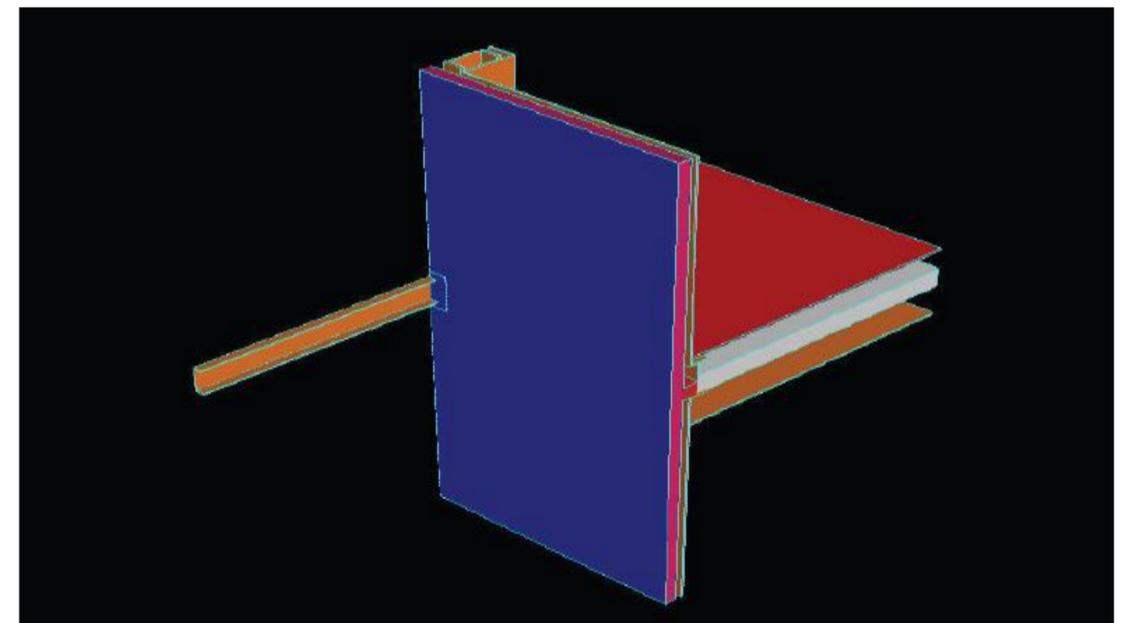
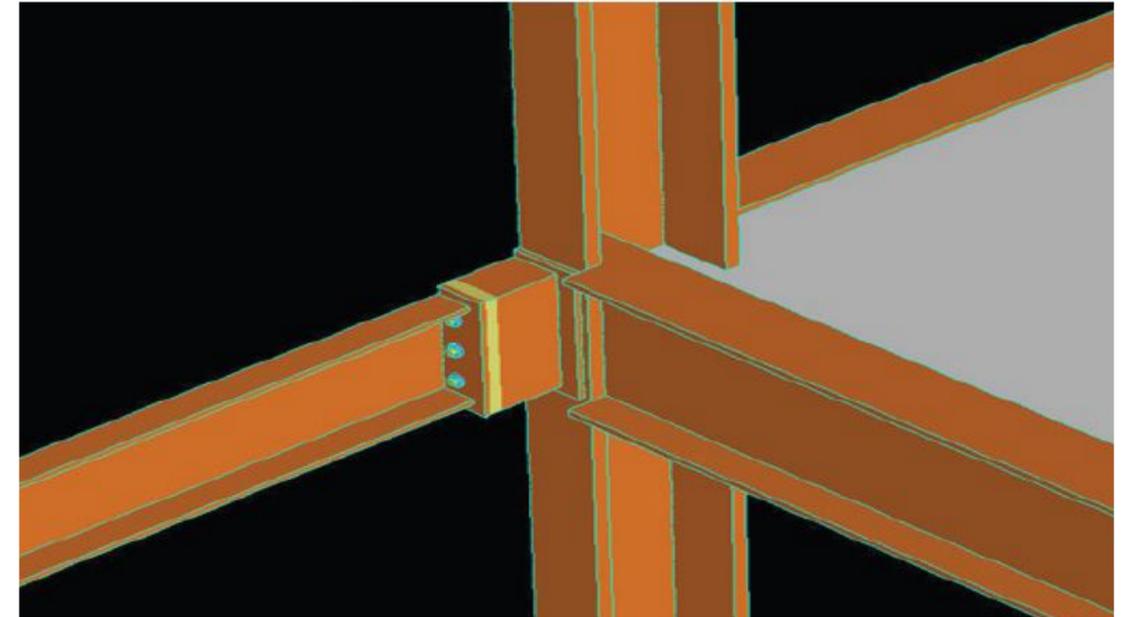


PLANUNGSPROZESS

Das Modell muss die **gesamte Wandkonstruktion** von innen nach außen umfassen

- Trockenverkleidungen
- Außenanschlüsse
- Durchdringungen / Anschlussdetails
- usw

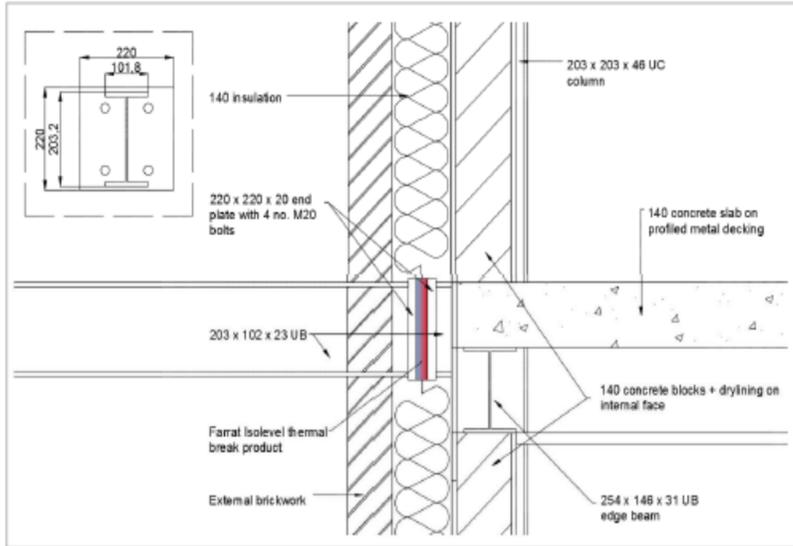
Der χ (Chi) Wert ist der Restwärmeverlust.



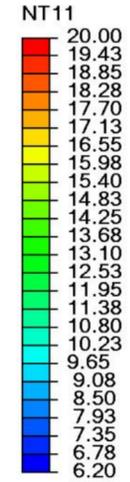
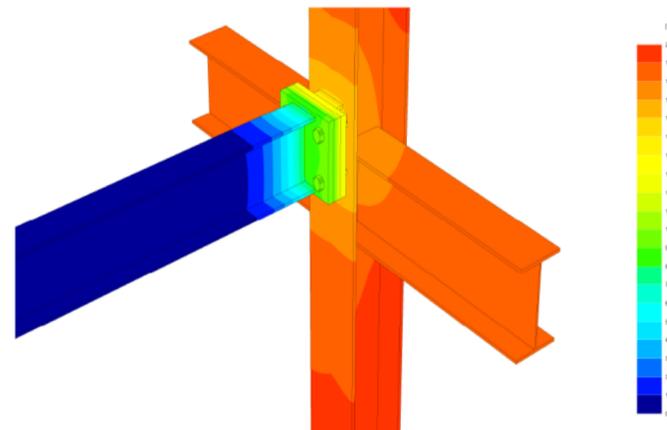
THERMISCHE LEISTUNG



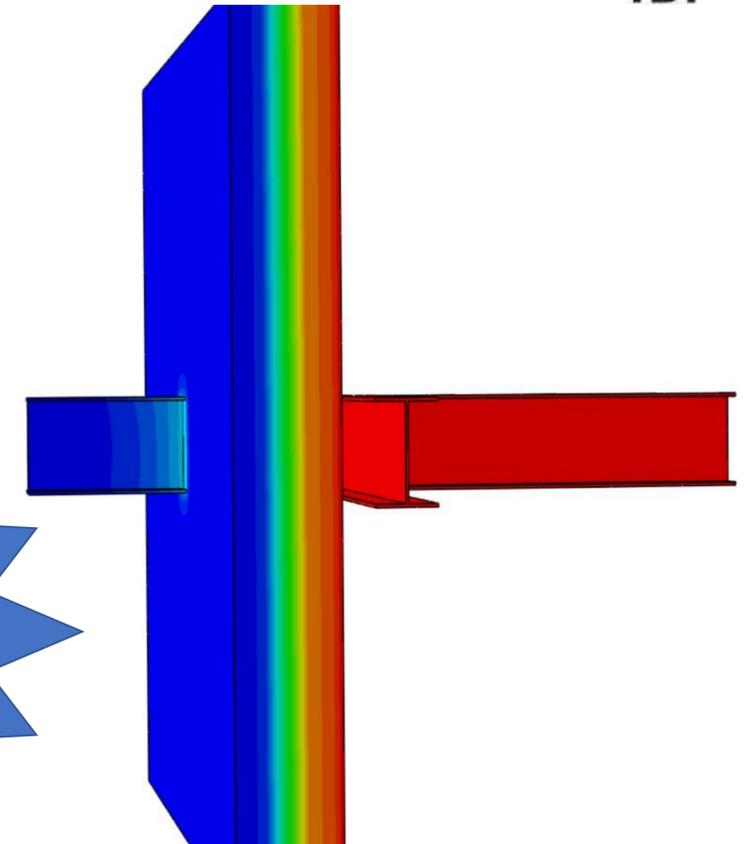
Steel to steel connection - 'small' beam



The below isometric image illustrates the temperature profile across the steel to steel connection (small beam) for an example detail, with all surrounding materials excluded.



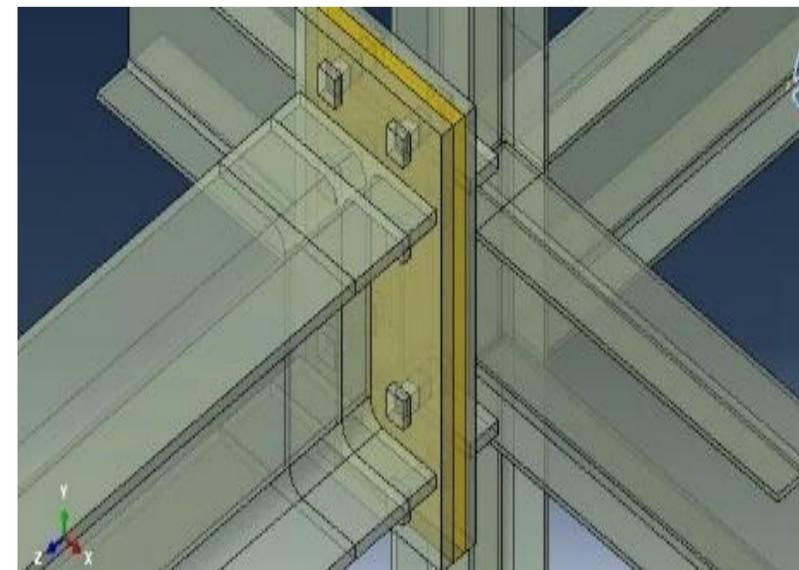
18% weniger Wärmeverlust mit 25mm Struktra



Steel to steel connection – 'small' beam

The results were as follows:

	Variation description	Thermal break material	Wall U-value (W/m ² K)	Ψ-value (W/mK)	Temperature factor (f)	χ-value (W/K)
Steel to steel - small beam	Detail 0.0 - Base case (no cantilever)	N/A	0.18	0.077	0.97	-
	Detail 0.1 - with cantilever (no thermal break)	N/A	0.18	0.393	0.90	0.474
	Detail 1.0 - 5mm TBK	TBK	0.18	0.356	0.91	0.419
	Detail 2.0 - 15mm TBK	TBK	0.18	0.345	0.91	0.401
	Detail 3.0 - 25mm TBK	TBK	0.18	0.336	0.91	0.388





University of
Salford
MANCHESTER



Eine Pionierarbeit über die Leistung von punktuellen Wärmebrücken

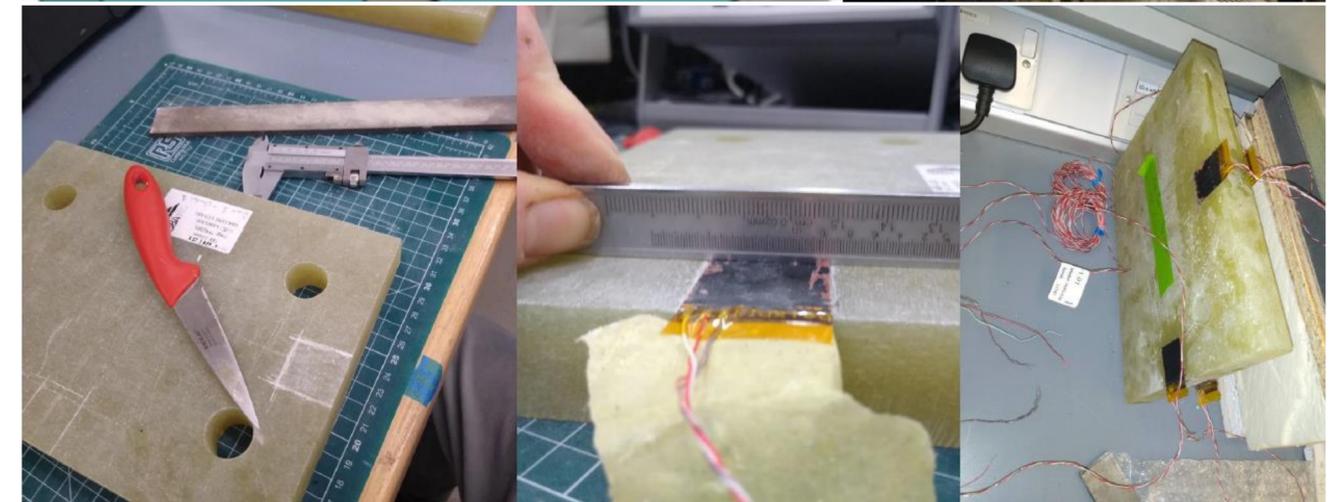
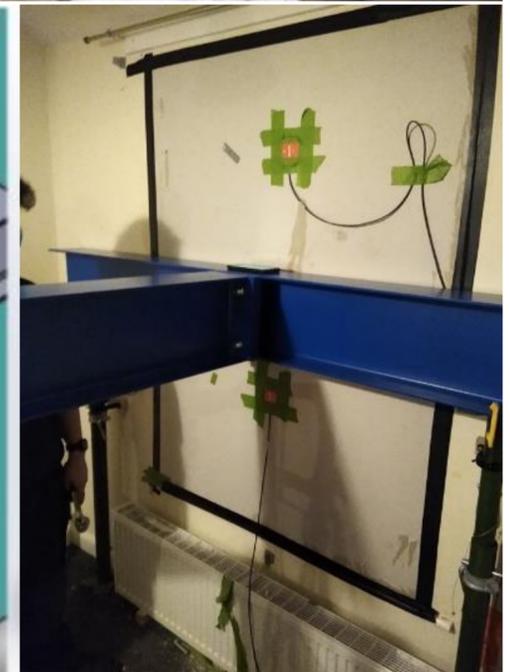
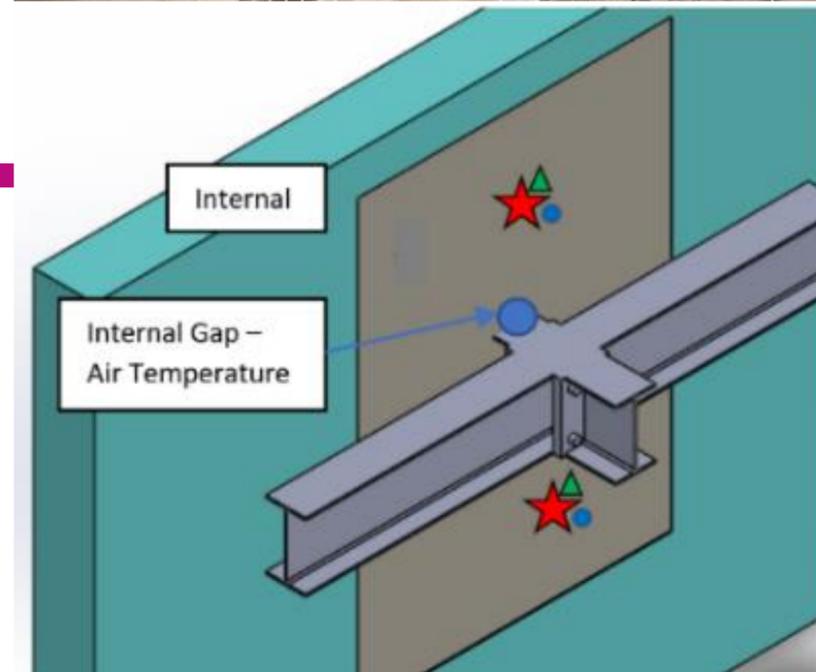
An exploration of the measured and modelled thermal characteristics of structural thermal breaks in UK buildings.

PhD. Thesis (iCASE)

Joe Pemberton

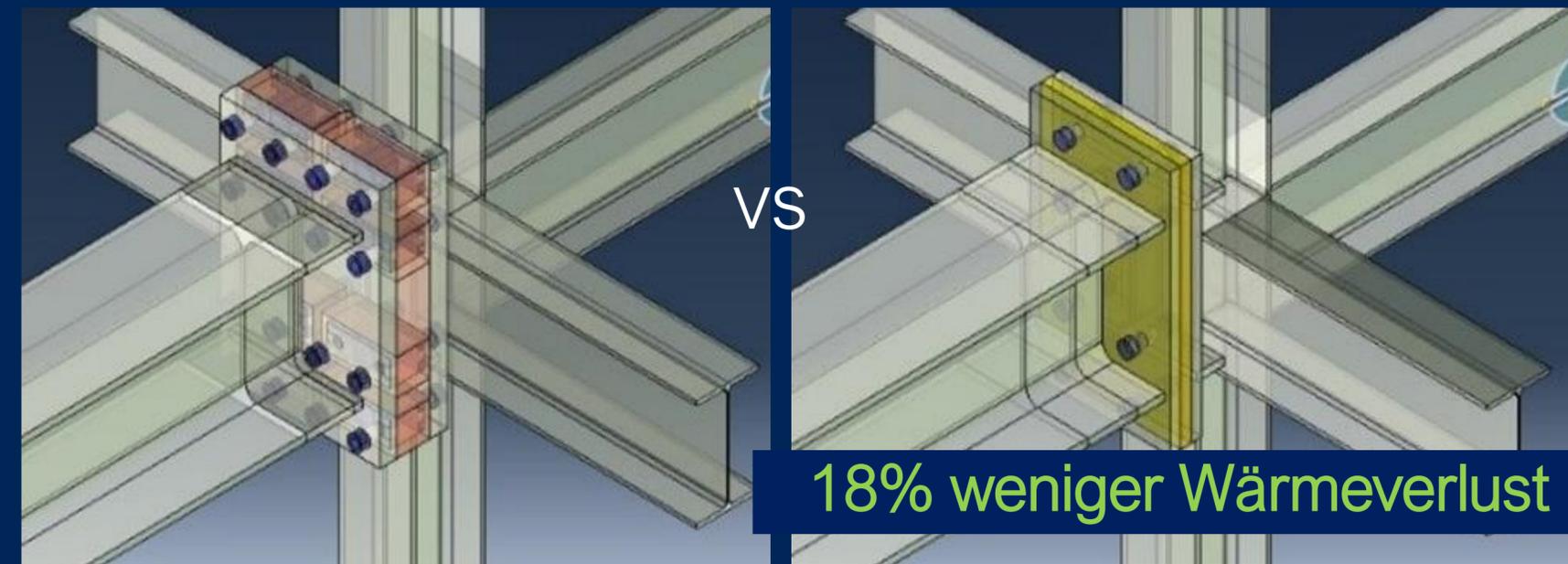
Sponsored by:

UoS & Farrat Isolevel



Wärmebrücke Berechnungstool zu entwickeln, das FE-Modellierung vermeidet.





VS

18% weniger Wärmeverlust

Eine wirksame Kontrolle von Wärmebrücken erfordert die **Zusammenarbeit**

Use less stuff > Minimieren Sie die **Anzahl** und **Größe** von Wärmebrücken und **beseitigen Überplanung**

Sprechen Sie frühzeitig mit uns  **Farrat**
ENGINEERS ON A MISSION

> Genaue Psi (Ψ) & Chi (χ) Werte für Wärmebrücken ohne teure und zeitaufwendige 3d Modelle

> Unterstützung bei der Optimierung von Anschlüssen und Tragwerken



Wärmebrücken-Wärmeverluste machen 15-50% der Gesamtverluste in einem Gebäude aus.

Dieser Anteil steigt, je besser die Dämmung und die Luftdichtheit sind.



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

OLIVER FARRELL CENG MENG FIMECHE SIA

Group CEO