

Herzlich willkommen zum Schöck Web-Seminar.

*Mit Wärmebrückenoptimierung die Investitionskosten reduzieren:
„Bau das bessere Haus für das gleiche Geld.“*



Modul 3 - PRAXIS:
Wärmebrückenoptimierung
am konkreten Objekt

Herzlich willkommen

Ihr Web-Seminar-Team:



Moderatorin

Sabrina Guberac
Event Managerin,
Schöck Bauteile GmbH



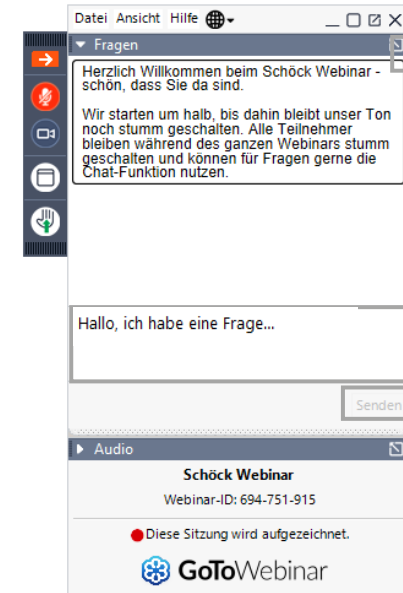
Gast-Referent

**Dipl.-Ing. (TU)
Rainer Feldmann**
Energieberater



Co-Referent

**Dipl.-Ing.
Christoph Meul**
Leiter Produktioningenieure,
Schöck Bauteile GmbH



Schöck-OnlineSeminar

Mit Wärmebrückenoptimierung die Investitionskosten reduzieren: „Bau das bessere Haus für das gleiche Geld.“

Hintergründe und Erläuterungen zum neuen Beiblatt 2 der DIN 4108



Dipl.-Ing. Rainer Feldmann

1 NEUBAU – Wärmebrückenkonzept zum Objekt

2 ALTBAU - Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis

3 Innovative Ansätze zur Wärmebrückenoptimierung

1 NEUBAU – Wärmebrückenkonzept zum Objekt

2 ALTBAU - Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis

3 Innovative Ansätze zur Wärmebrückenoptimierung

Anforderungen Effizienzhausumsetzung

Leistungen eines Energieeffizienz-Experten im Projektverlauf



Projektstart

Beratung zu Umsetzungsmöglichkeiten

Wärmebrückenkonzept ausarbeiten

Vorstufe Lüftungskonzept erstellen

Gebäudeparameter übergeben

Ausschreibung unterstützen

Lüftungstechnische Maßnahmen prüfen

Prüfung Luftdichtheitsmessung

Beabsichtigte Änderungen bewerten

Projektdokumentation erstellen

Bestätigung nach Durchführung erstellen

Energetisches Gesamtkonzept erstellen

Luftdichtheitskonzept beschreiben

Programmbestimmungen berücksichtigen

Onlinebestätigung (BzA) anfertigen

Angebote überprüfen

Baustellenbegehung

Eingesetzte Komponenten prüfen

Übergabe u. Einweisung Anlagentechnik

Hydraulischen Abgleich prüfen

Energiebedarfsausweis ausstellen

Projektabschluss



Anforderungen Effizienzhausumsetzung

Leistungen eines Energieeffizienz-Experten im Projektverlauf



Projektstart

Beratung zu Umsetzungsmöglichkeiten

Wärmebrückenkonzept ausarbeiten

Vorstufe Lüftungskonzept erstellen

Gebäudeparameter übergeben

Ausschreibung unterstützen

Lüftungstechnische Maßnahmen prüfen

Prüfung Luftdichtheitsmessung

Beabsichtigte Änderungen bewerten

Projektdokumentation erstellen

Bestätigung nach Durchführung erstellen

Energetisches Gesamtkonzept erstellen

Luftdichtheitskonzept beschreiben

Programmbestimmungen berücksichtigen

Onlinebestätigung (BzA) anfertigen

Angebote überprüfen

Baustellenbegehung

Eingesetzte Komponenten prüfen

Übergabe u. Einweisung Anlagentechnik

Hydraulischen Abgleich prüfen

Energiebedarfsausweis ausstellen

Projektabschluss



Grenzen des konzeptionellen Wärmebrückensatz mit dem Beiblatt 2 der DIN 4108

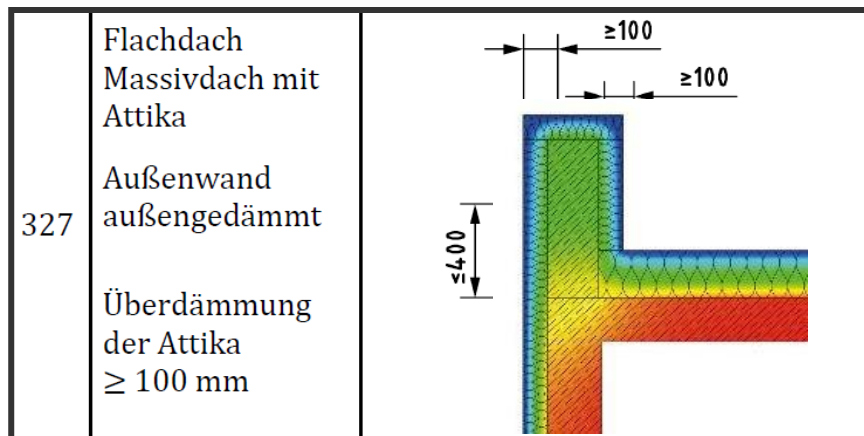


Zu hohe Sicherheitszuschläge bei den Fenster-Referenzwerten

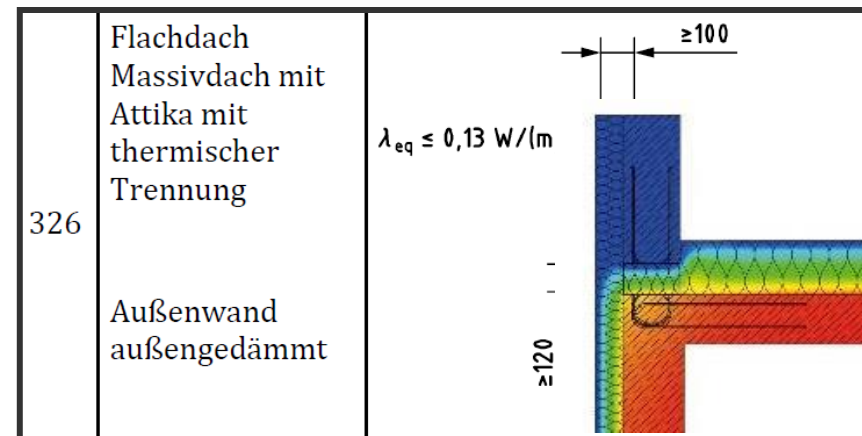
ΔU_{WB} 0,03 W/(m²K) über Kategorie B Details als Planungsziel

Einzelne Details zur Wärmebrückenoptimierung verwenden

Wärmebrückenoptimierung an der Attika



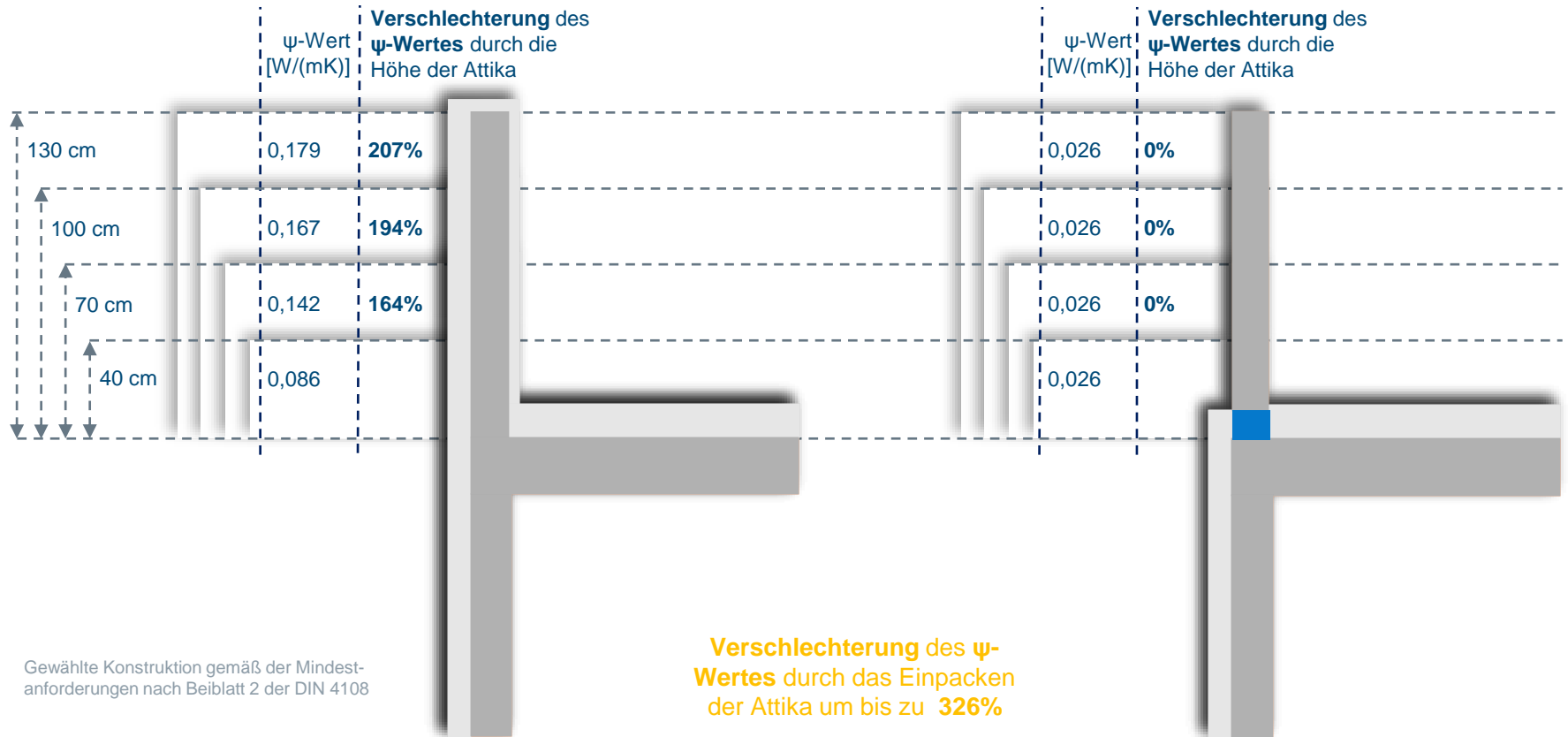
Kategorie B; Referenzwert $\psi_{\text{ref}} \leq 0,12$ W/(mK)



Kategorie B; Referenzwert $\psi_{\text{ref}} \leq 0,05$ W/(mK)

Einfluss der Höhe von Attika und Brüstung

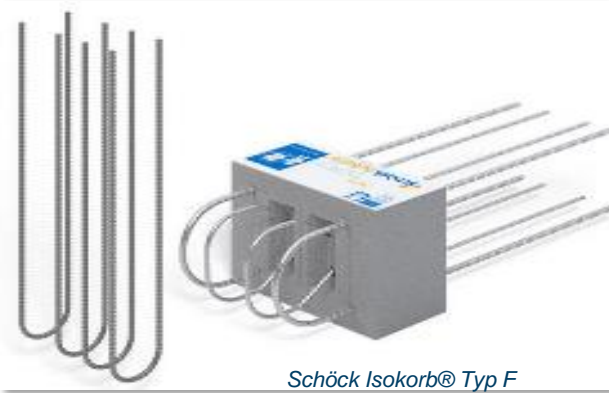
Parameterstudie



Gewählte Konstruktion gemäß der Mindestanforderungen nach Beiblatt 2 der DIN 4108

Vorteile Schöck Isokorb® XT

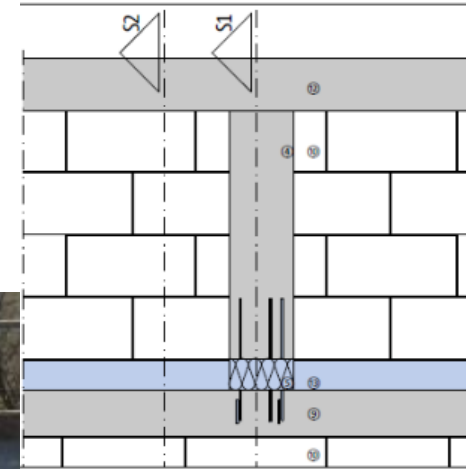
Typ A und Typ F für Attiken und Brüstungen



Thermische Trennung einer gemauerten Brüstung

Schöck Isokorb® XT Typ A mit druckfester Dämmung Schöck Novomur®

Attika aus Mauerwerk mit Ringanker, thermisch getrennt



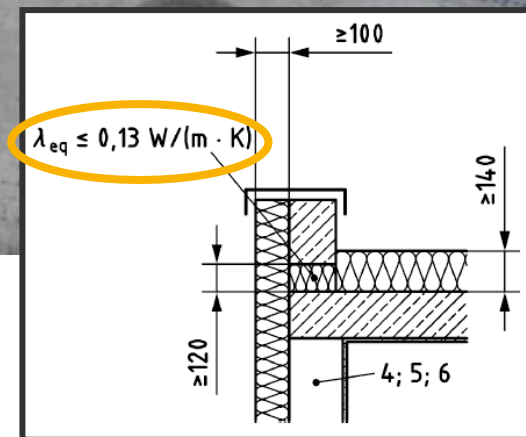
Thermische Trennung einer gemauerten Brüstung

Schöck Isokorb® XT Typ A mit druckfester Dämmung Schöck Novomur®



Wo ist der Denkfehler?

Zur Erinnerung:



Quelle: Schöck Bauteile GmbH

Isokorb® XT Typ A im Ortbeton (mit Brandschutzausführung)

Schöck Isokorb® generell mit oder ohne Brandschutz erhältlich



Quelle: Schöck Bauteile GmbH

Einbausituation mit Isokorb® XT Typ A

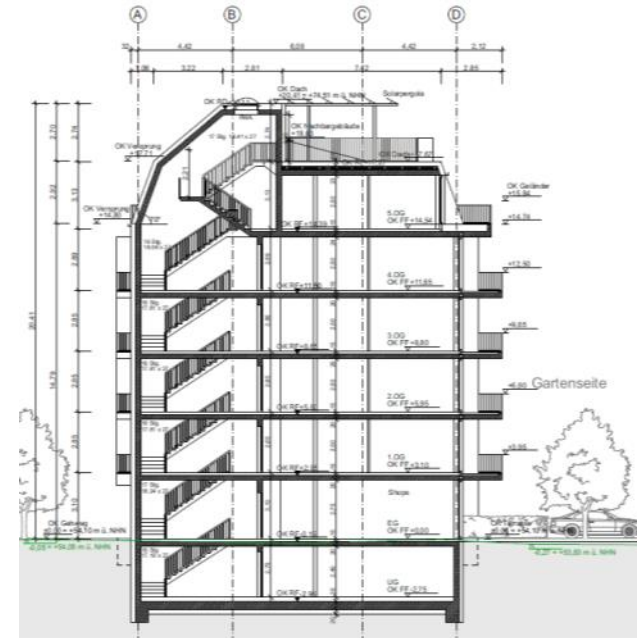
Ortbetonausführung



Quelle: Schöck Bauteile GmbH

NEUBAUVORHABEN

Wärmebrückenoptimierung am Beispiel

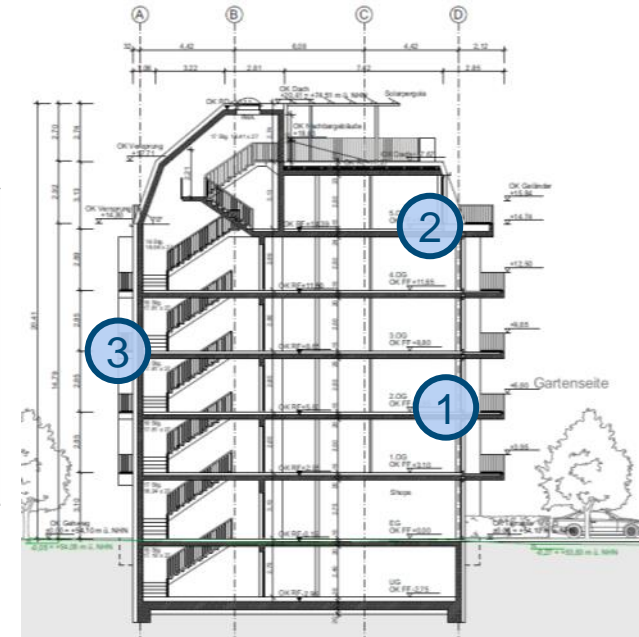


Appartementhaus mit 116 WE

- $A_N = 4.800 \text{ m}^2$, $A_{\text{Gebäudehülle}} = 3.880 \text{ m}^2$
- Außenwand U-Wert: **0,123 W/(m²K)**, Fläche $A_{AW} = 1100 \text{ m}^2$
20 cm Porenbeton + 24 cm Mineralwolle WDVS
- **451 lfm Balkonanschluss**

NEUBAUVORHABEN

Wärmebrückenoptimierung am Beispiel





Schöck
Zuverlässigkeit trägt

Schöck Bauteile GmbH
Vimbucher Straße 2, 76534 BADEN-BADEN
Tel: 07223/967-567 - Fax: 07223/967-251

Seite: 1/35
Blatt: 1

Projekt: Vorbemessung D

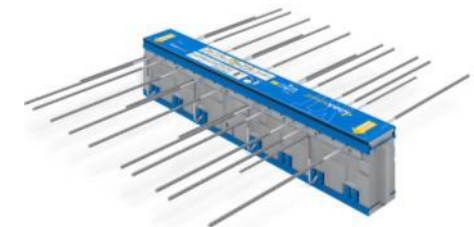
Modell: 2020_2160_1

Datum: 15.04.2020

STATISCHE BERECHNUNG

BAUVORHABEN

Balkone
BV 4675682



1. XT Typ K-M5-V1-REI120
2. XT Typ K-M3-V1-REI120
3. XT Typ K-M2-V1-REI120

Wärmebrückenrechner

Wärmebrückenoptimierung am Beispiel

Wärmebrücken-Rechner



► Balkon

► Attika/ Brüstung

► 1. Balkon

► 2. Wandkonstruktion

► 3. Bauteilaufbau ⓘ

► 4. Schöck Isokorb® ⓘ

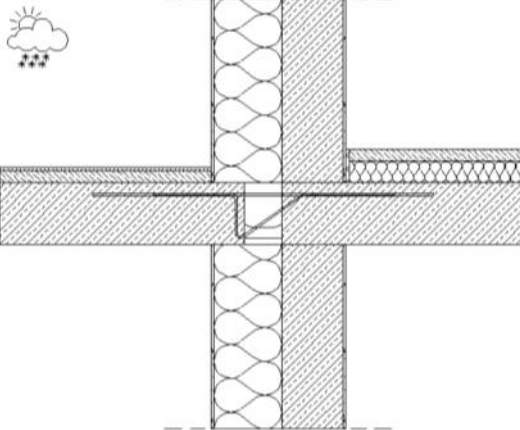
Brandschutz: Mit Brandschutz ▼

Betonfestigkeit: C20/25 ▼

Ausrichtung: ⓘ Oben bündig ▼

Schöck Isokorb® XT Typ K-M5-V1-RE1120-CV35-X120-H200-6.0 (KXT45-CV35-V6-H200-RE1120)

► 5. Bauphysikalische Randbedingungen ⓘ

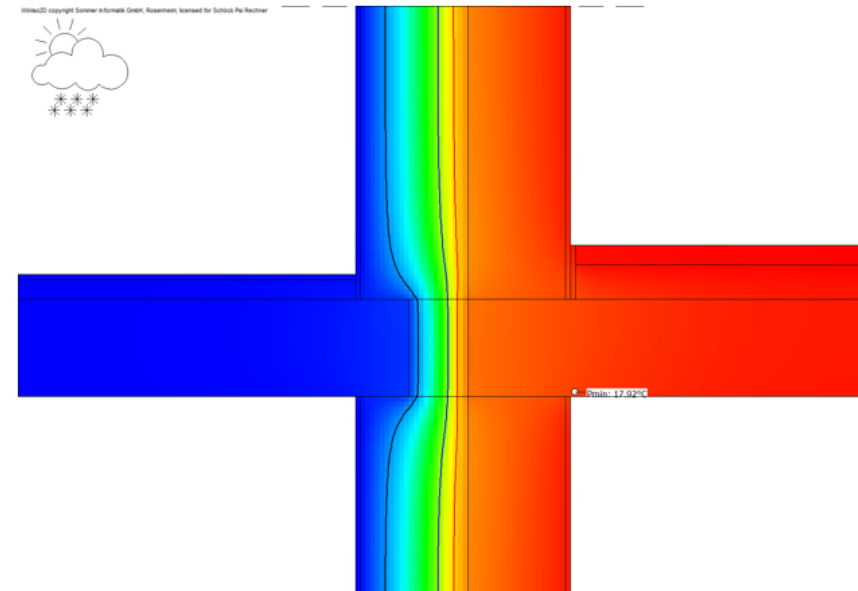


Berechnungsergebnisse

minimale Oberflächentemperatur $\Theta_{si,min}$	17,9°C
Temperaturfaktor f_{Rsi}	0,92
Schimmelpilzkriterium erfüllt ⓘ	ja
Außenmaßbezogener Wärmedurchgangskoeffizient Ψ_e ⓘ	0,14 W/mK

Temperaturverlauf

© 2020 copyright Sommer Informatik GmbH, Rosenheim, basierend für Schöck-Isokorb-Rechner



Wärmebrückenoptimierung Balkonanschluss

Gegenüberstellung Referenzwerte Beiblatt 2 – Modell T / XT / CXT

ISOKORB			Kategorie A	Modell T	Kategorie B	Modell XT	Modell CXT
	Länge	TYP	Referenz ψ-Wert	ψ-Wert	Referenz ψ-Wert	ψ-Wert	ψ-Wert
	[m]		[w/(mK)]	[w/(mK)]	[w/(mK)]	[w/(mK)]	[w/(mK)]
1.	208,8	K-M5 - V1	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13
2.	52,2	K-M3 - V1	0,22	0,17	0,16	0,12	0,11
3.	190	K-M2 - V1	0,22	0,14	0,16	0,09	0,08



ΔU_{WB} 0,03 + Korrekturwert

$$\Delta U_{WB \text{ Kor.}} = 0,03 + 208,8 \times 0,03 / 3880 + 52,2 \times 0,01 / 3880$$



$\Delta U_{WB \text{ Kor.}} : 0,0317$

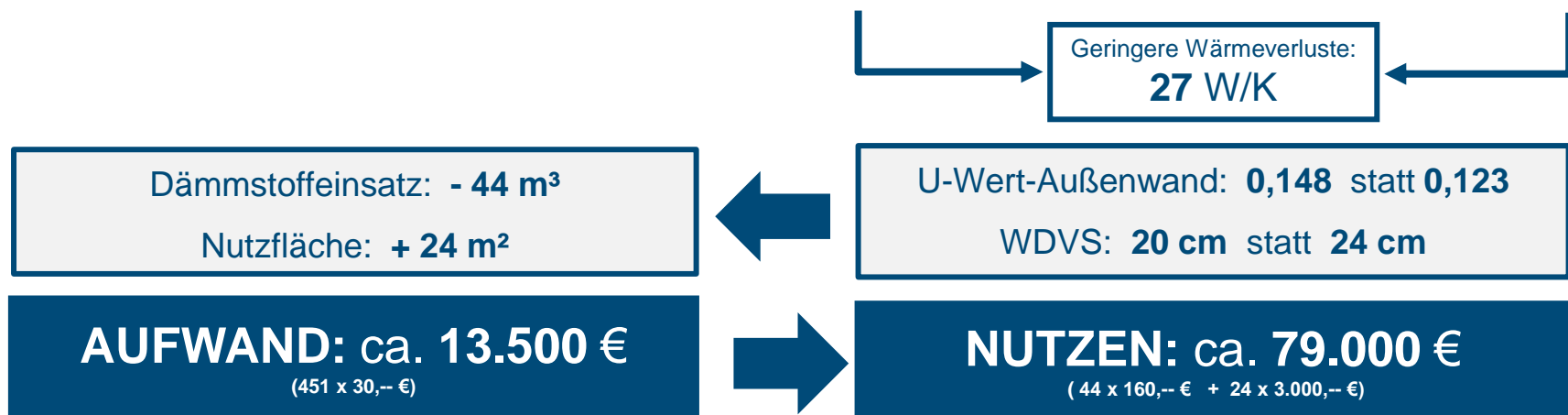


Wärmebrückenoptimierung Balkonanschluss

Gegenüberstellung Referenzwerte Beiblatt 2 – Modell T / XT / CXT



ISOKORB			Kategorie A	Modell T	Kategorie B	Modell XT	Modell CXT
	Länge	TYP	Referenz Ψ-Wert	Ψ-Wert	Referenz Ψ-Wert	Ψ-Wert	Ψ-Wert
	[m]		[w/(mK)]	[w/(mK)]	[w/(mK)]	[w/(mK)]	[w/(mK)]
1.	208,8	K-M5 - V1	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13
2.	52,2	K-M3 - V1	0,22	0,17	0,16	0,12	0,11
3.	190	K-M2 - V1	0,22	0,14	0,16	0,09	0,08
Wärmeverlust $H_{T,WB}$ in [W/K]:			99,2	75,1	72,2	52,6	48,1



Es müssen alle linienförmigen Wärmebrücken (geometrisch, stofflich, materialbedingt, konstruktiv) berücksichtigt werden

- Gebäudekanten
- Sockelanschlüsse
- Fenster- und Fenstertüranschlüsse
- Dachanschlüsse
- Wand- und Deckeneinbindungen
- Deckenaufleger
- Balkonplatten, sonstige auskragende Bauteile



Punktuelle Wärmebrücke Balkonanschluss



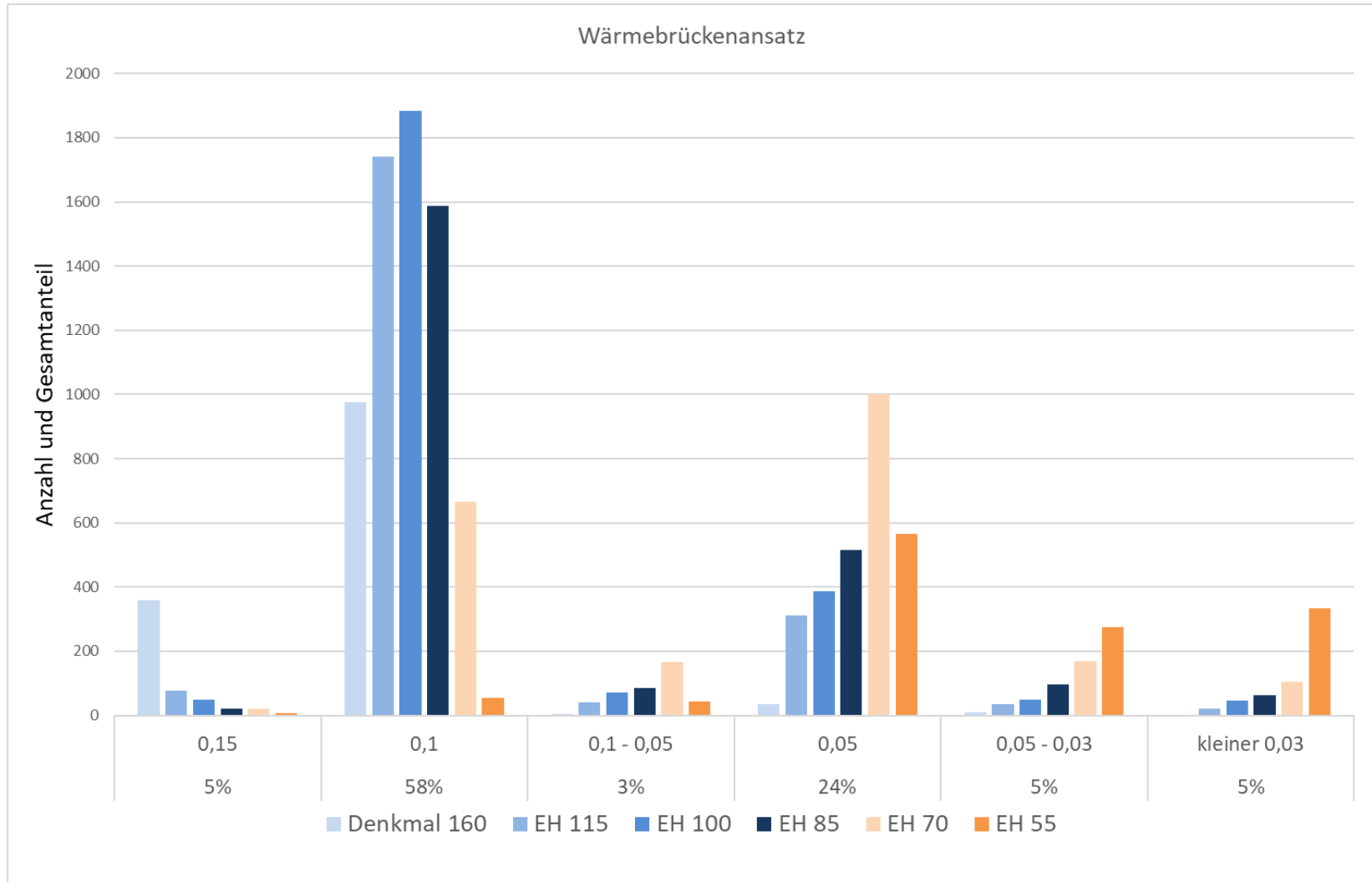
1 NEUBAU – Wärmebrückenkonzept zum Objekt

2 ALTBAU - Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis

3 Innovative Ansätze zur Wärmebrückenoptimierung

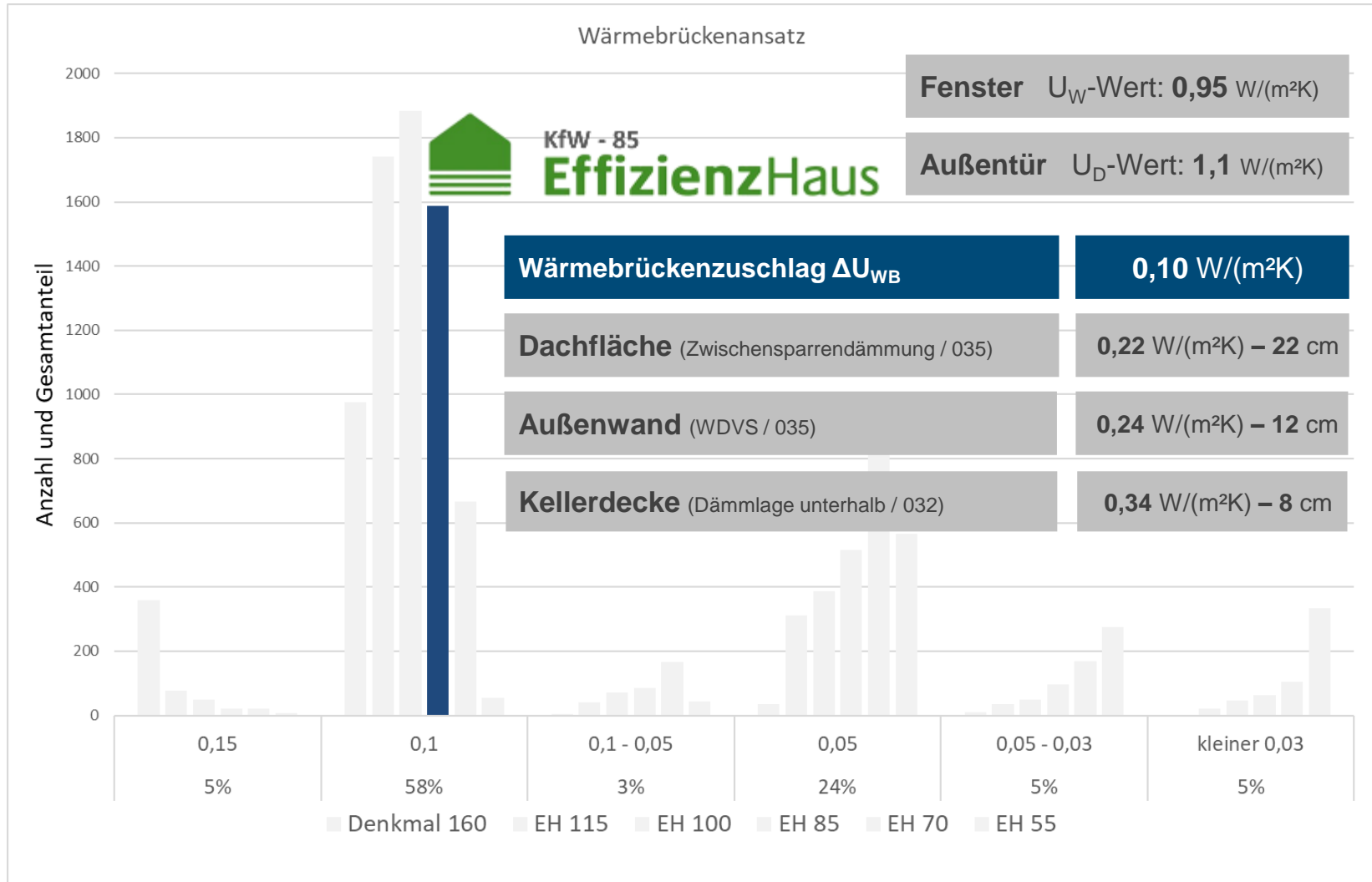
Wärmebrückenansatz bei KfW-Effizienzhäusern

Programm 151 „Energieeffizient Sanieren“

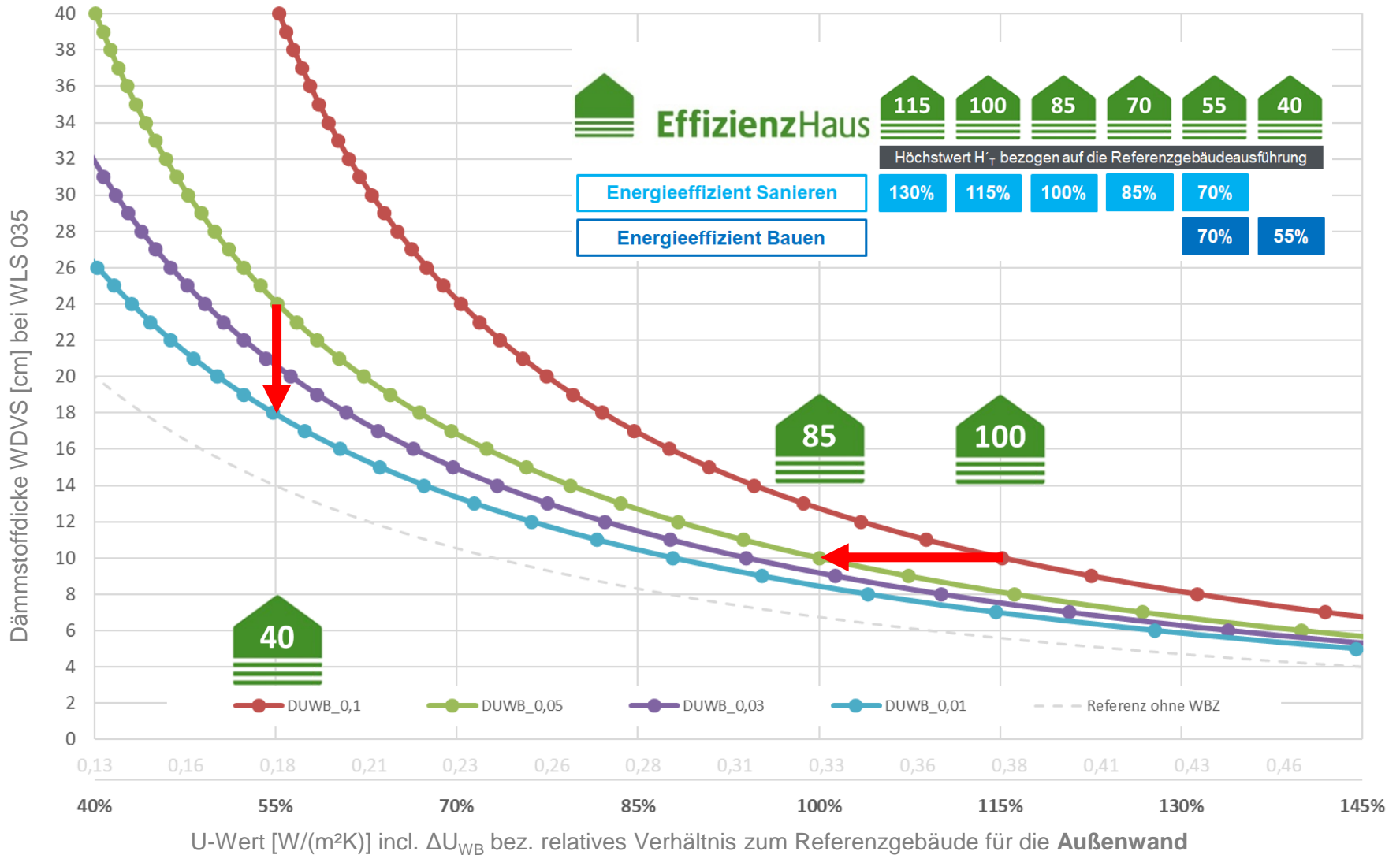


Wärmebrückenansatz bei KfW-Effizienzhäusern

Programm 151 „Energieeffizient Sanieren“



Warum Wärmebrückenoptimierung?



„Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis“

Beispielgebäude: Baujahr 1972, Formblatt B / KfW-WB-Bewertung

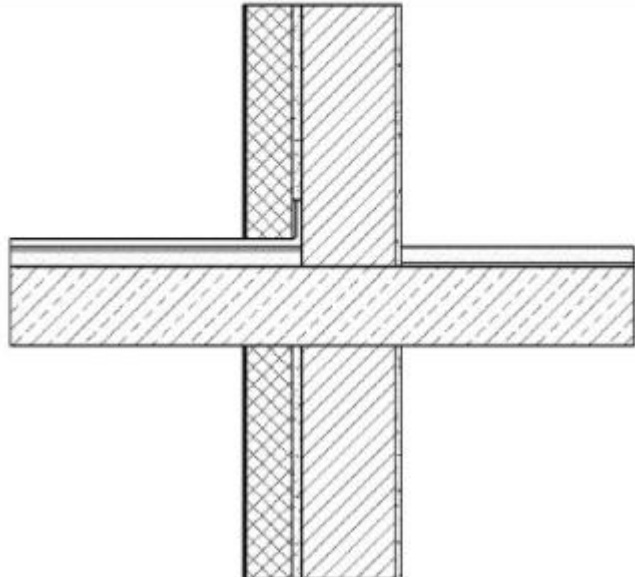
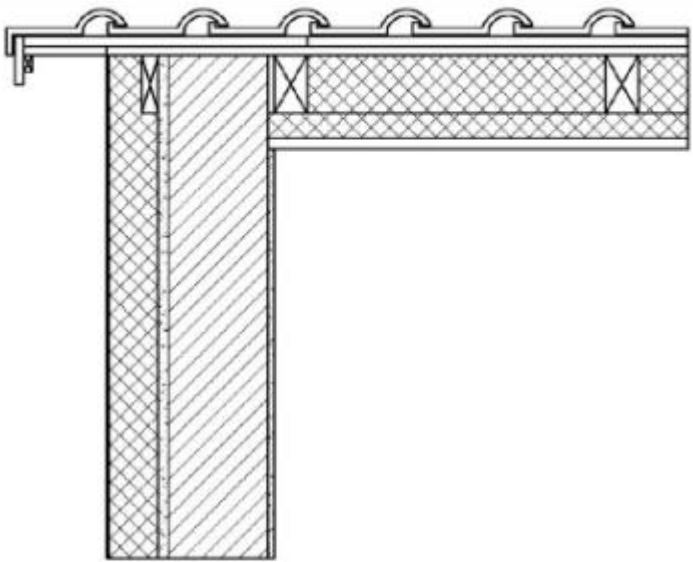


4 Berechnungsschritte für den erweiterten Gleichwertigkeitsnachweis

1. Erstellung eines Gleichwertigkeitsnachweis für die entsprechenden Details
2. Beschreibung der Wärmebrücken, die nicht mit dem Bbl2 entsprechen
3. Berechnung des zusätzlichen Wärmeverlust gegenüber des Referenzdetails
4. Ermittlung von ΔU_{WB} mit Basiswert und Zuschlagsmalus

Formblatt B „Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis“

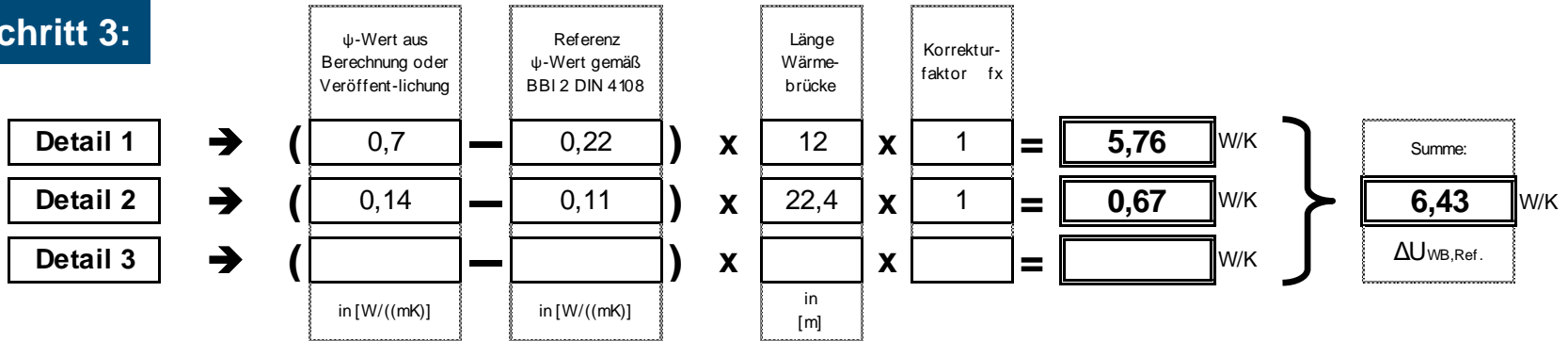
Schritt 2: Detailbeschreibung der relevanten Wärmebrückendetails

<p>Detail 1: Thermisch nicht entkoppelte Balkonplatte</p> 	<p>Detail 2: Ortgang mit fehlender Kopfdämmung</p> 
<p>Vorhandener ψ-Wert: 0,70 W/(mK)</p> <p>Referenzwert ψ_{ref}: keine Angabe Entwurfsgeordnet</p> <p>Wärmebrückenlänge: 2 Balkone a 6,0 m $\rightarrow L_1 = 12$ m</p> <p><i>Beiblatt 2-2019, Bild 209 Kategorie A: $\psi_{ref} \leq 0,22$ W/(mK)</i></p>	<p>Vorhandener Ψ-Wert: $\psi = 0,14$ W/(mK)</p> <p>Referenzwert Ψ_{ref}: $\psi = 0,06$ W/(mK)</p> <p>Wärmebrückenlänge: 4 Ortgänge a 5,6 m $\rightarrow L_2 = 22,4$ m</p> <p><i>Beiblatt 2-2019, Bild 209 Kategorie A: $\Psi_{ref} \leq 0,11$ W/(mK)</i></p>

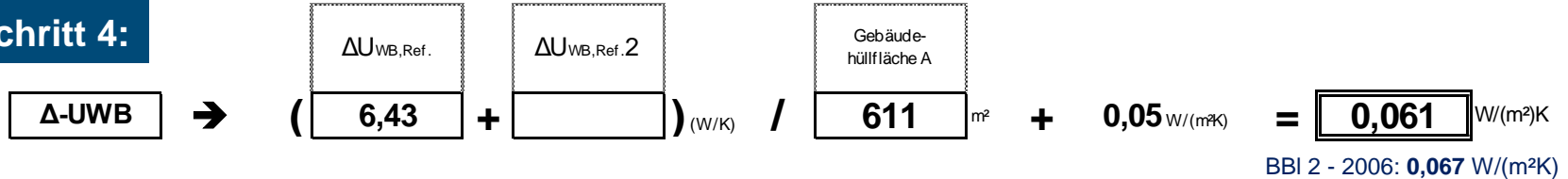
Weiterhin nutzbar: Formblatt B bei Kategorie A

„Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis“ als Wärmebrückenzuschlagskorrektur

Schritt 3:



Schritt 4:



+ Δ - UWB: 0,10 W/(m²K)



$H'_T = 0,463$ W/(m²K) entspr. 119%



H'_T Bauteile: 0,363 W/(m²K)



+ Δ - UWB: 0,061 W/(m²K)



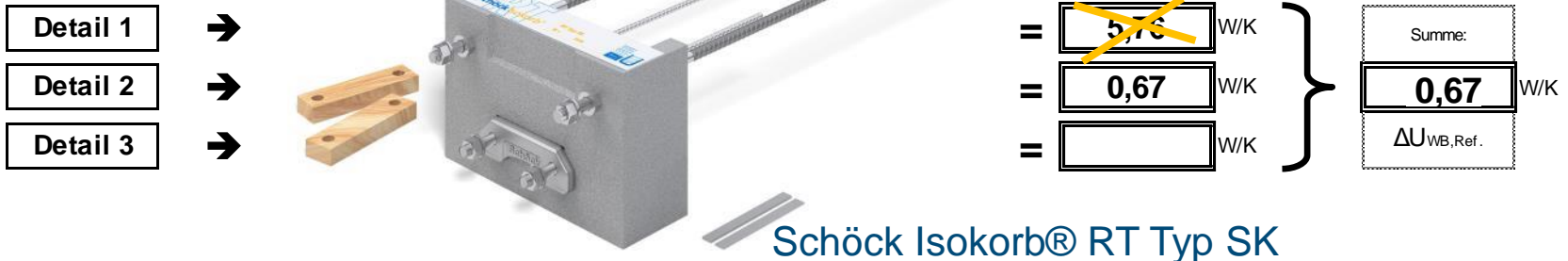
$H'_T = 0,424$ W/(m²K) entspr. 109%



Weiterhin nutzbar: Formblatt B bei Kategorie A

„Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis“ als Wärmebrückenzuschlagskorrektur

Schritt 3:



Schritt 4:

$$\Delta\text{-UWB} \rightarrow \left(\frac{\Delta U_{WB,Ref.}}{0,67} + \frac{\Delta U_{WB,Ref.2}}{\quad} \right)_{(W/K)} / \frac{\text{Gebäudehüllfläche } A}{611 \text{ m}^2} + 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)} = \mathbf{0,051 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$$

$$\rightarrow + \Delta\text{-UWB: } 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)} \rightarrow H'_T = \mathbf{0,463 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$$
 entspr. **119%**

$$H'_T \text{ Bauteile: } \mathbf{0,363 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$$

$$\rightarrow + \Delta\text{-UWB: } 0,051 \text{ W/(m}^2\text{K)} \rightarrow H'_T = \mathbf{0,414 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$$
 entspr. **106%**

Anwenderfreundlich und kostensparend

Alternative für die Sanierung - Schöck Isokorb® T Typ S

- Planungssicherheit durch bauaufsichtliche Zulassung
- Mehr Effizienz durch hohe Tragfähigkeit
- Einzige zugelassene Lösung zur Erfüllung der Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- Gestaltungsfreiheit durch modularen Aufbau
- Für alle Profilgrößen und statischen Beanspruchungen geeignet
- Einfache Montage wie bei gängigen Stirnplattenanschlüssen
- Ausführliche Planungsunterlagen



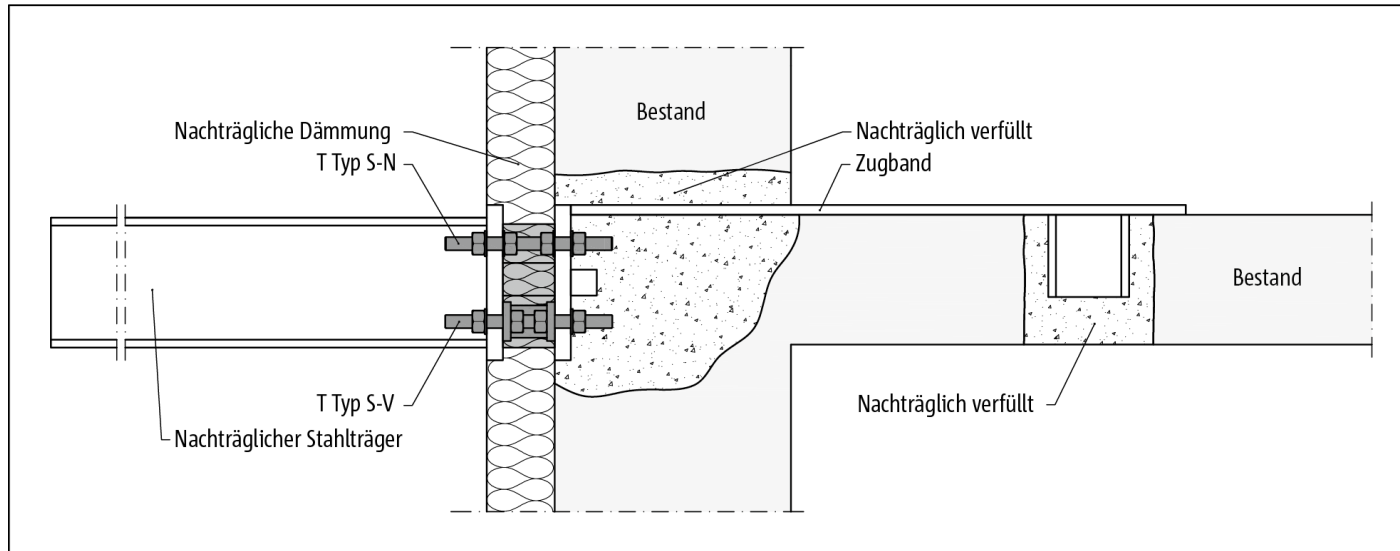
Weitere Informationen unter:

- Für den Anschluss von frei auskragenden Stahlträgern an Stahlkonstruktionen in Neubau und Modernisierung:

www.schoeck.de/de/isokorb-t-typ-s

Der Schöck Isokorb® T Typ S in der Sanierung

Nachträglicher Stahlträger frei auskragend



mit Zugband angeschlossen an bestehende Stahlbetondecke

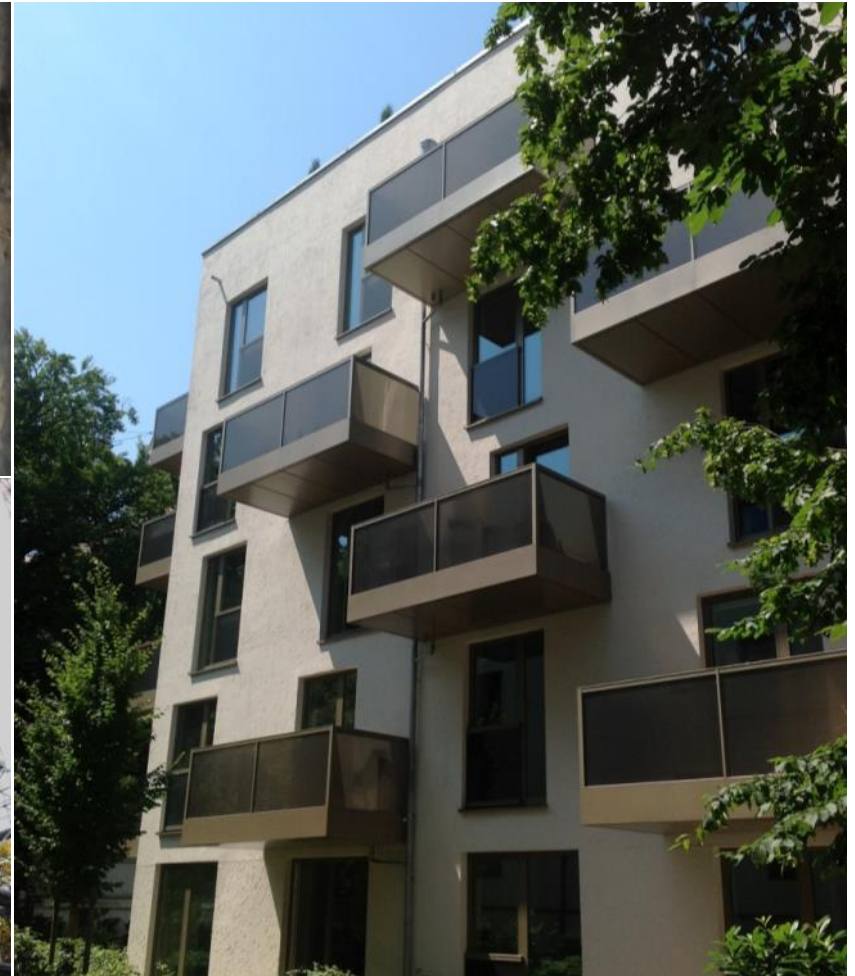
Bauen im Bestand

bei Stahlbetondecken



Bauen im Bestand

bei Stahlbetondecken



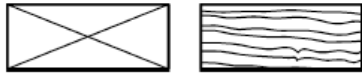

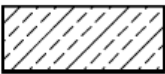


1 NEUBAU – Wärmebrückenkonzept zum Objekt

2 ALTBAU - Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis

3 Innovative Ansätze zur Wärmebrückenoptimierung

Wärmebrückenkonzept Tiefgarage

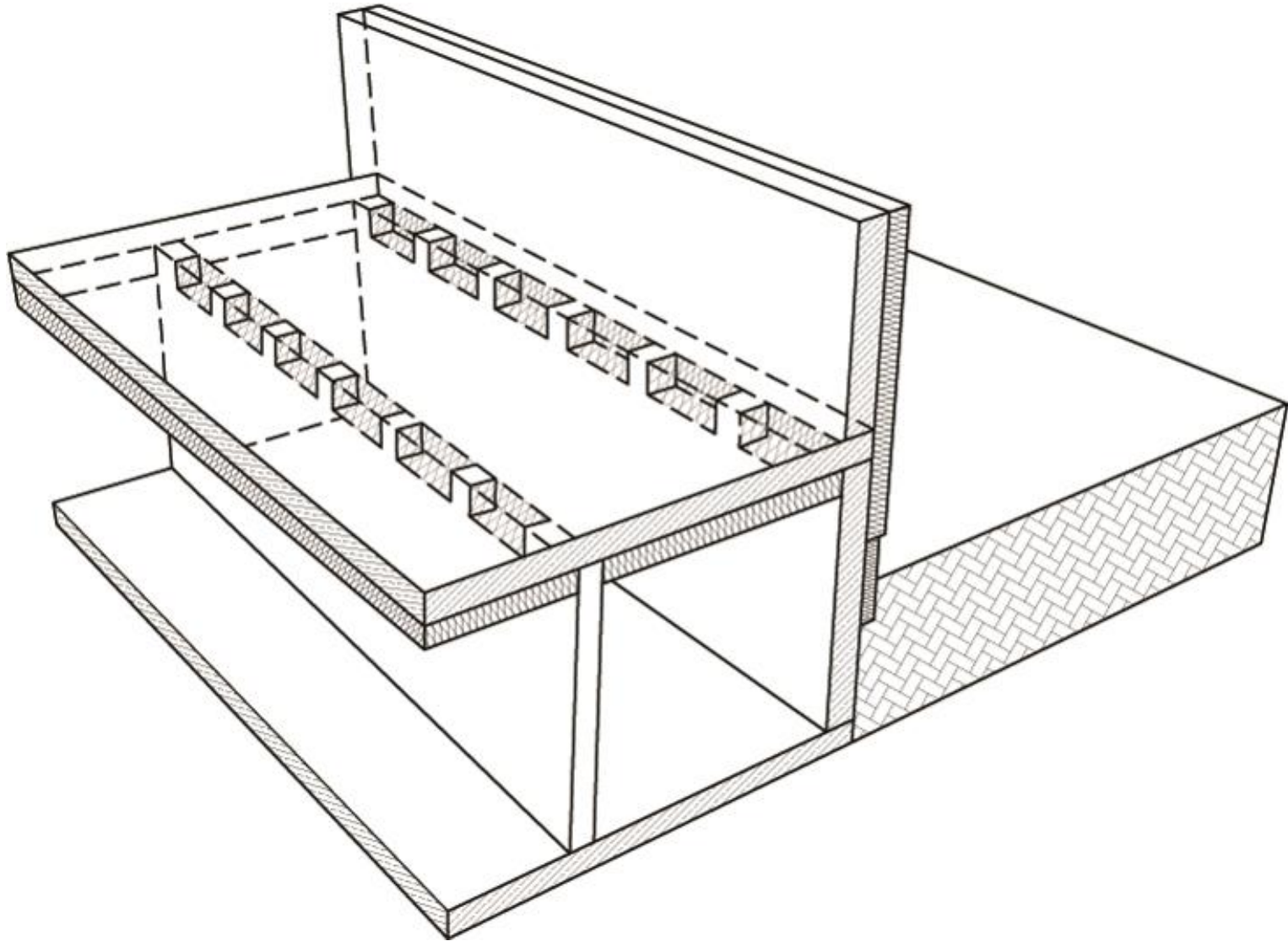
Nr.	Ausführungsart	Darstellung Maße in Millimeter	Bemerkung	Referenzwert Ψ_{ref} W/(m·K)	Kategorie	Randbedingung
Tiefgaragendecke						
67	Tiefgaragendecke innen- und außengedämmt Außenwand außengedämmt Tiefgaragenwand Beton			$\leq 0,42$	A	
69	Tiefgaragendecke innen- und außengedämmt Außenwand außengedämmt mit Wärmedämmstein Tiefgaragenwand Mauerwerk		gilt auch für Mauerwerk aus Material 4 ohne Wärmedämmstein gilt auch für Lage des Wärmedämmsteins unterhalb der Decke und ohne senkrechte Flankendämmung unterhalb des Wärmedämmsteins	$\leq 0,24$	B	

Materialnummer	Zeichnerische Abbildung	Material	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ W/(m·K)
10		Holz	0,13
11		Innenputz	0,70
12		Beton unbewehrt	1,6 ^d
13		Erdreich	2,0
14		Wärmedämmstein (gilt auch für Mauerwerk mit $\lambda \leq 0,33$) ^e	0,33

- ^a Der Ansatz der Trittschalldämmung erfolgt mit einer Dicke $d = 40$ mm und einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,040$ W/(m·K).
- ^b Liegen bei erdberührten Bauteilen Grundwasserverhältnisse vor, die den Einsatz von speziellen Dämmstoffen erforderlich machen, beispielsweise drückendes Wasser, gelten die Bilder auch für Dämmstoffe mit einer Wärmeleitfähigkeit $\lambda < 0,045$ W/(m·K).
- ^c Alternativ sind auch konstruktive Lösungen, z. B. auch im Stahlbetonbau, möglich, wenn deren energetische und thermische Gleichwertigkeit nachgewiesen ist.
- ^d Beton unbewehrt wurde bei den nachfolgenden Beispielen mit $\lambda = 2,3$ W/(m·K) gerechnet.
- ^e Materialnummer 3: in der Regel monolithisch;
Materialnummer 4: als Außenwand in der Regel zusätzlich gedämmt;
Materialnummer 5: als Außenwand zusätzlich gedämmt.

Wärmebrücken

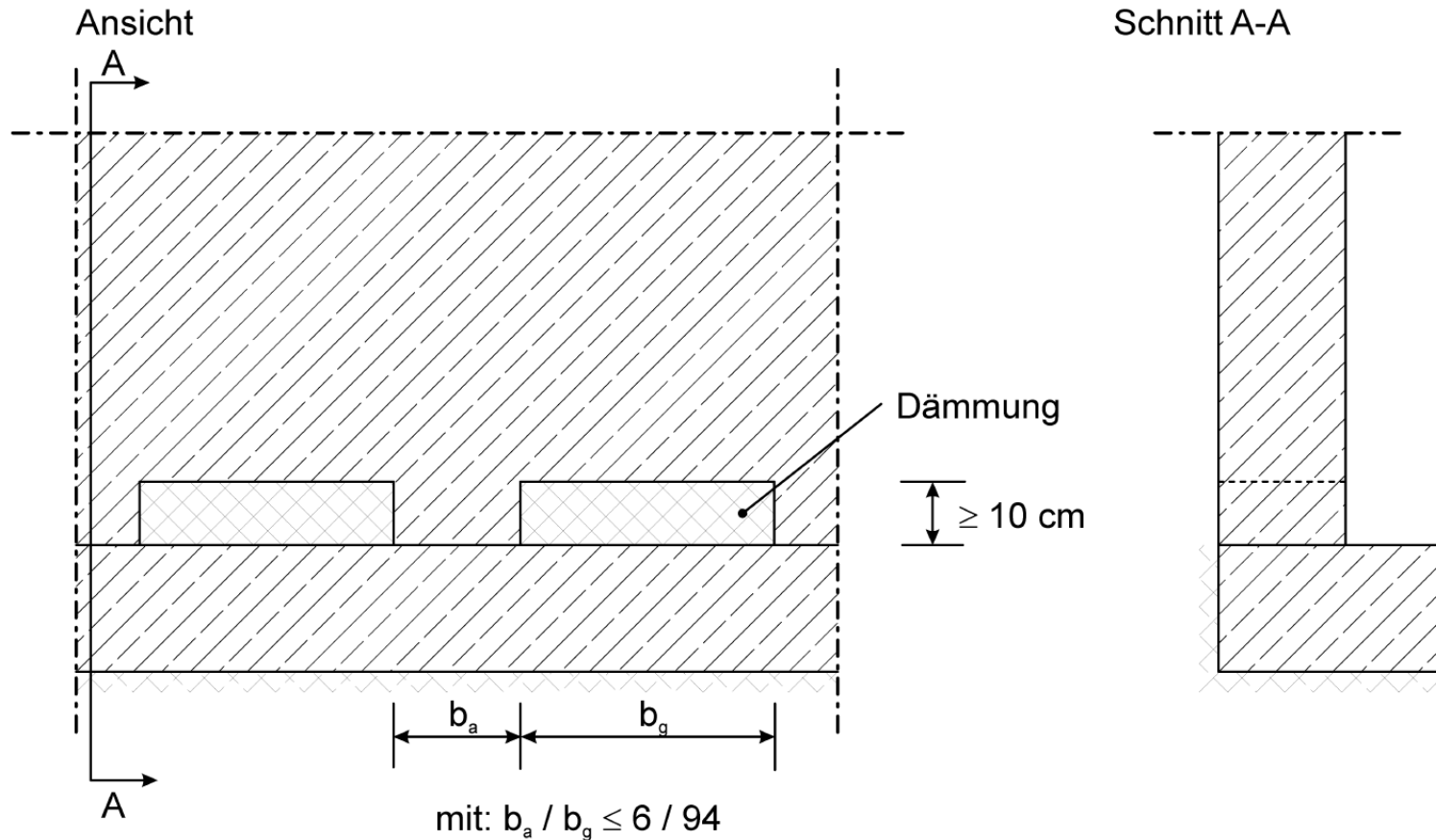
Zinnenlager



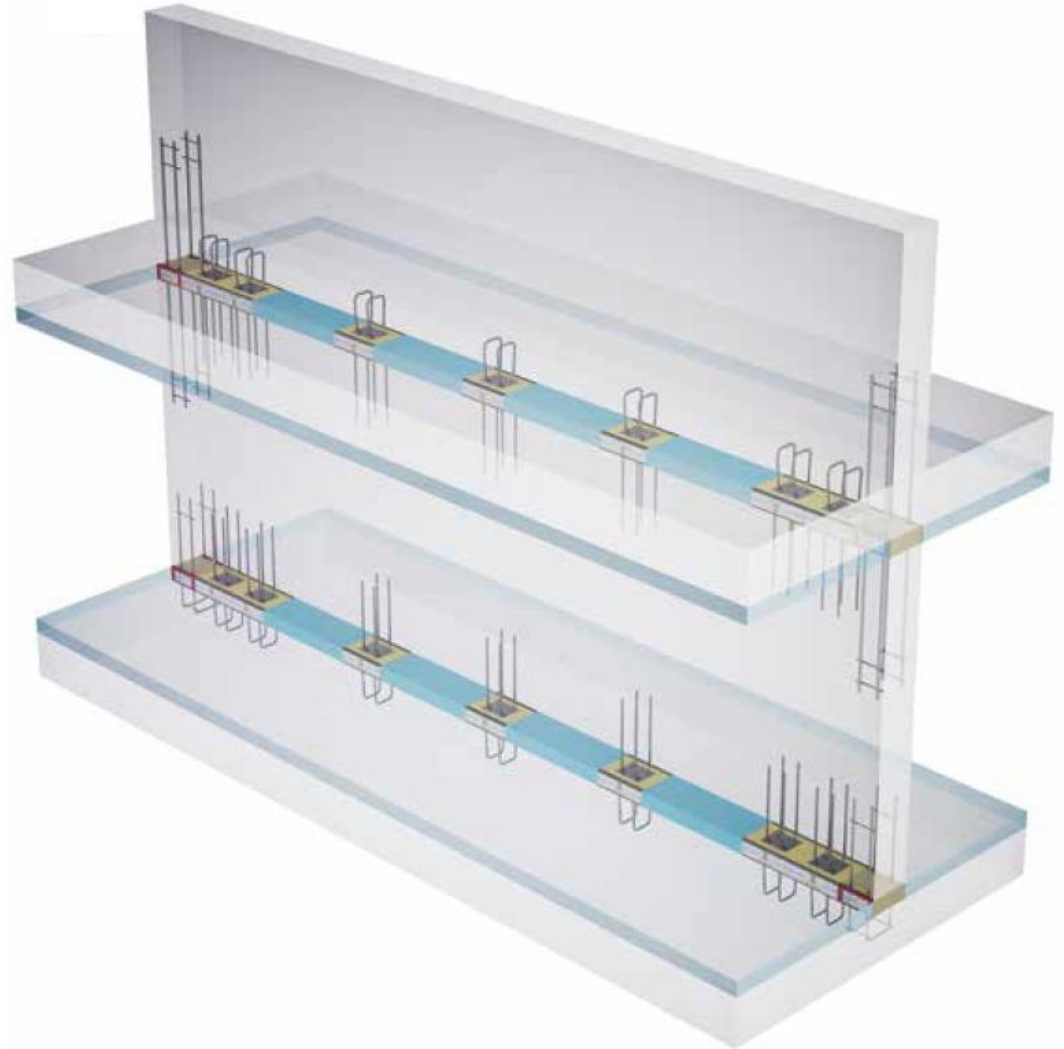
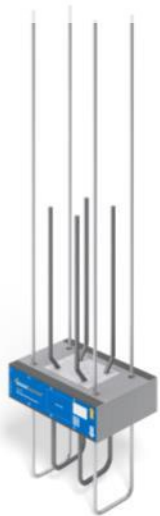
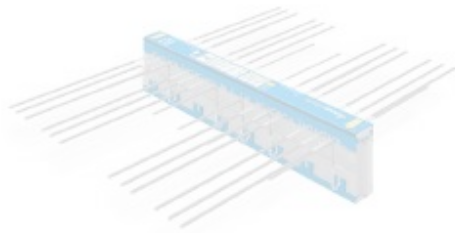
Wärmebrücken

Erstentwurf Beiblatt 2 - Verbesserter Fußpunkt Stahlbetonwand

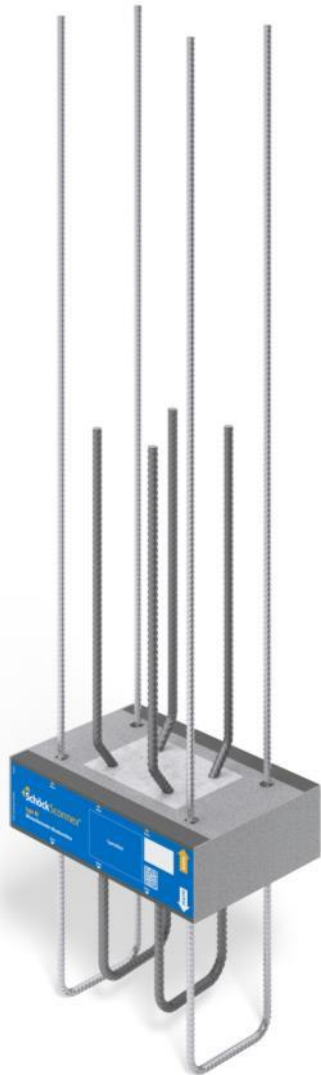
Eine thermische Optimierung der Wärmebrücke für den Sockelbereich im Stahlbetonbau kann entsprechend nachfolgender Zeichnung ausgeführt werden. Diese stellt jedoch nur beispielhaft eine mögliche Variante für die Anschlussausführung dar.



Schöck schließt die letzte große Wärmebrücke



Schöck Sconnex® Wandanschluss - Die Lösung UHPC Drucklager mit durchdringenden Bewehrungsstäben

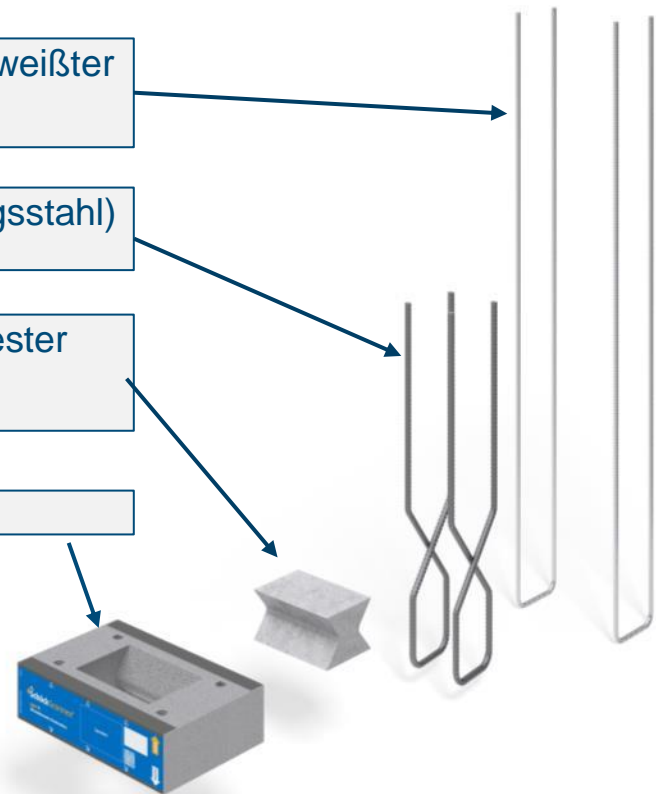


▶ **Zugelement** (Edelstahl, geschweißter Edelstahl Combar)

▶ **Querkraftelement** (Bewehrungsstahl)

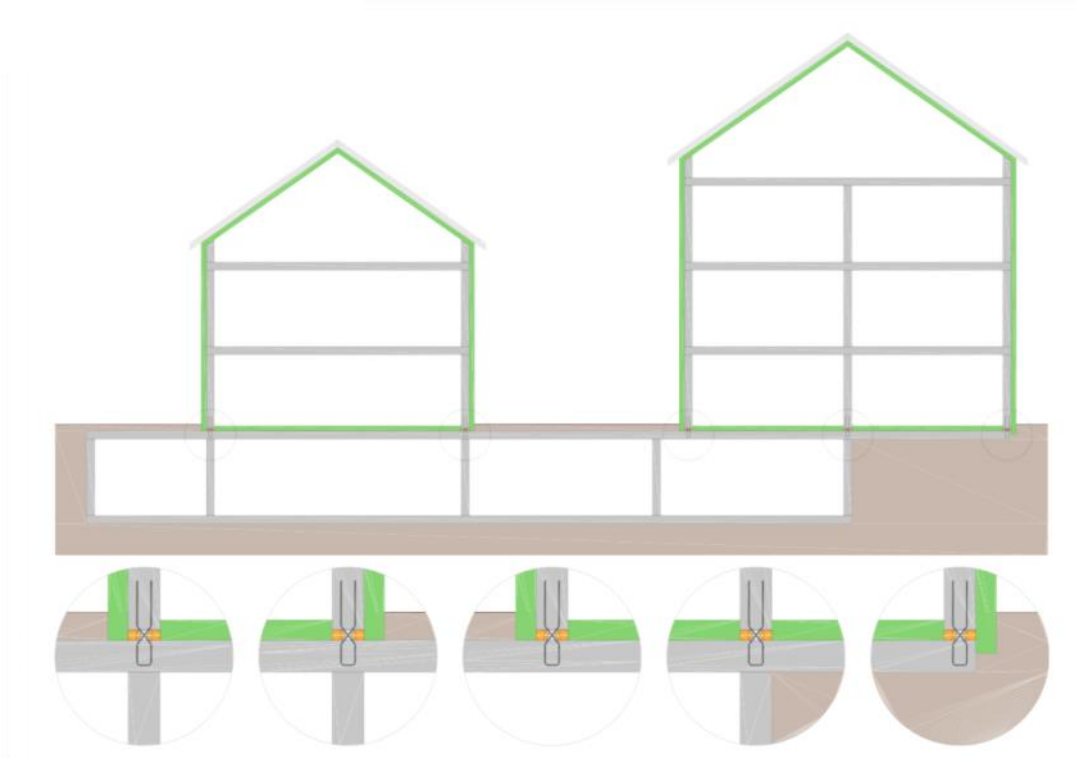
▶ **Drucklager UHPC** (ultrahochfester Faserbeton)

▶ **Dämmkragen** (Neopor)



Schöck Sconnex® Wandanschluss

Kostenreduktion mit Wärmebrückenoptimierung



- ▶ Reduzierte Dämmfläche
- ▶ Dämmung OK Decke günstiger als UK Decke
- ▶ Dämmung OK Decke effektiver als UK Decke
- ▶ Reduktion Kosten
- ▶ Gewinn von Raumhöhe
- ▶ Besondere Optik (z.B. Sichtbeton) möglich

Kann man hochwertig und trotzdem wirtschaftlich bauen? Dass das kein Widerspruch ist, beweist die Wohnüberbauung „Oberfeld“, in Boll-Vechigen. Dank eines innovativen Energie- und Dämmkonzepts, bei dem der Architekt erstmals die thermische Entkoppelung von Stahlbetonwänden vorsah, konnte dieses Projekt wirtschaftlich, gestalterisch und bauphysikalisch optimiert werden. (ausführlicher Objektbericht liegt vor).



Planen mit Schöck Sconnex® Typ W

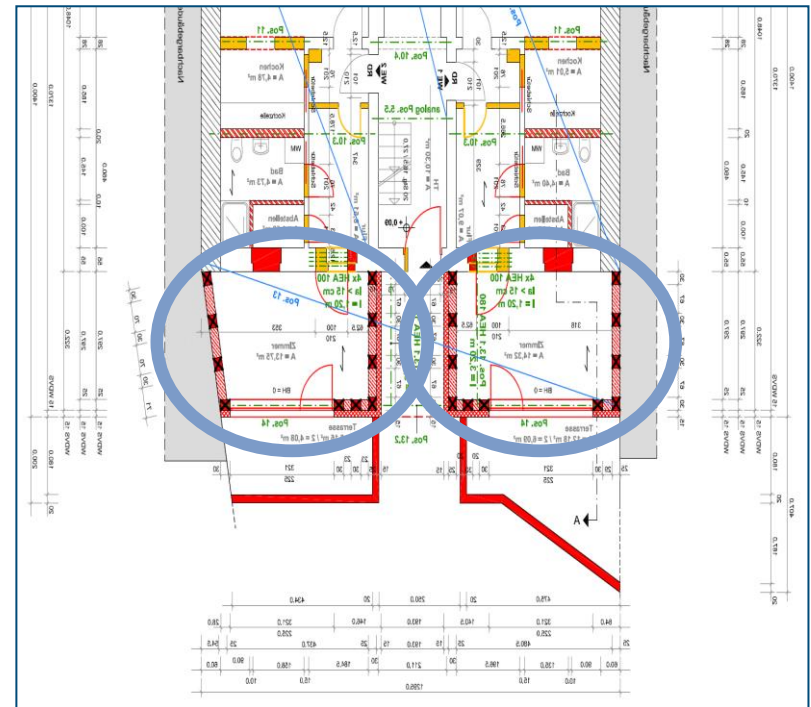
Erwirkung einer ZiE (Wandanschluss)

Grundlage:

- ▶ Absprache zw. Architekt, TWP und Prüfengeieur
- ▶ Bemessung und Einplanung durch TWP zur Einreichung der ZiE

Ablauf:

- ▶ Anfrage beim zuständigen Ministerium als formloser Antrag durch einen Baubeteiligten (z.B. Schöck Bauteile GmbH)
- ▶ Unterlagen - Beschreibung Bauprodukt, Bauvorhaben, Planung der Sconnex-Elemente, Gutachten (AT), Zulassung (ITB), Statik, Produktbroschüre, Technische Info
- ▶ Ministerium kümmert sich um technische Bearbeitung (z.B. Landesverwaltungsamt Weimar, Prüfengeieur der Begleitstelle)




Schöck Sconnex® Wandanschluss

Konform zum Beiblatt 2



Äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} [W/(m·K)]						
Wandstärke	Elementabstand [cm]					
	200	150	100	70	50	30
300	0,06	0,11	0,16	0,20	0,21	0,24
250	0,07	0,12	0,18	0,22	0,24	0,27
200	0,08	0,13	0,20	0,24	0,27	0,30
180	0,08	0,13	0,21	0,25	0,28	0,32

14		Wärmedämmstein (gilt auch für Mauerwerk mit $\lambda \leq 0,33$) ^c	0,33
----	--	--	------

Für alle Nachweise im Rahmen einer Wärmebrückenbewertung sollte grundsätzlich eine begründbare, dem Vorhaben angemessene und für Dritte nachvollziehbare Arbeitsweise verfolgt werden.

Bei der Entwicklung und Festlegung von Wärmebrückendetails, sollte auf eine einfache handwerkliche Umsetzung und Kontrollmöglichkeit im Rahmen der Baubegleitung geachtet werden. Eine Fotodokumentation der Bauleitung ist hierfür sehr hilfreich und oft ausreichend

Wärmebrückenkonzepte können jederzeit angepasst und geändert werden, so dass erst mit der Bestätigung nach Durchführung der Maßnahme das maßgebende und überprüfbare Ergebnis ausschlaggebend ist

Schöck - Onlineseminar

„Bau das bessere Haus für das gleiche Geld“



Vielen DANK!



Dipl.-Ing. Rainer Feldmann

Gerne beantworten wir nun noch Ihre Fragen.



Planungshandbücher unterstützen Sie im Tagesgeschäft

Praktisches Nachschlagewerk mit vielen Details



Neue Bemessungssoftware für Attika und Brüstung

Ermöglicht u.a. den geometrischen Abgleich



Zu finden unter:

- Bemessungssoftware: www.schoeck.de/de/attika-tool

Vielen Dank und eine gute Zeit. Bleiben Sie gesund!

Ihr Web-Seminar-Team:



Moderatorin

Sabrina Guberac
Event Managerin,
Schöck Bauteile GmbH



Gast-Referent

Dipl.-Ing. (TU)
Rainer Feldmann
Energieberater



Co-Referent

Dipl.-Ing.
Christoph Meul
Leiter Produktionstechnik,
Schöck Bauteile GmbH