



STAHLMANN
consulting & efficiency

Seite 1 von 8

hermes®

Wärmebrückenanalyse

Seitliches Fenster-Einbaudetail

Antragsteller	Jörg Stahlmann Stahlmann-Consulting GmbH Gottlieb-Keim-Straße 58 95448 Bayreuth
Besonderheit	Berücksichtigung der tatsächlich ausgeführten Einbausituation mit Montagezarge

Ergebnisse der Finiten Elemente Berechnung
zur Bestimmung der außenmaßbezogenen
Psi-Werte ψ und der entsprechenden Temperaturfaktoren f
gemäß DIN EN ISO 10211-1

Ergebnisdarstellung
mit insgesamt 8 Seiten



Marcus Hermes, dipl.-Ing. (FH Bauphysik) 3506/2004

hermes® bauphysik und bautechnik
Regenstraße 4 · D-73442 Wülfersbach · Stuttgart
www.stahlmann-consulting.com
email: info@marcus-hermes.de



Best possible solutions!



Grundlagen

Zwei Kennwerte sind maßgebend

Für die vollständige Bewertung eines Wärmebrücken-Details sind folgende Kennwerte zu berechnen:

Psi-Wert ψ

Der ψ -Wert ist der längenbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizient für ein Ausführungsdetail, das aus einer Vielzahl von Bauteilen bestehen kann. Der ψ -Wert wird dabei auf die Länge des Ausführungsdetails bezogen und deshalb häufig auch als „Linearer U-Wert“ bezeichnet. Je kleiner der Zahlenwert, desto niedriger die Wärmeverluste über den jeweiligen Wärmebrückenweg. Die Einheit ist [W/(mK)].

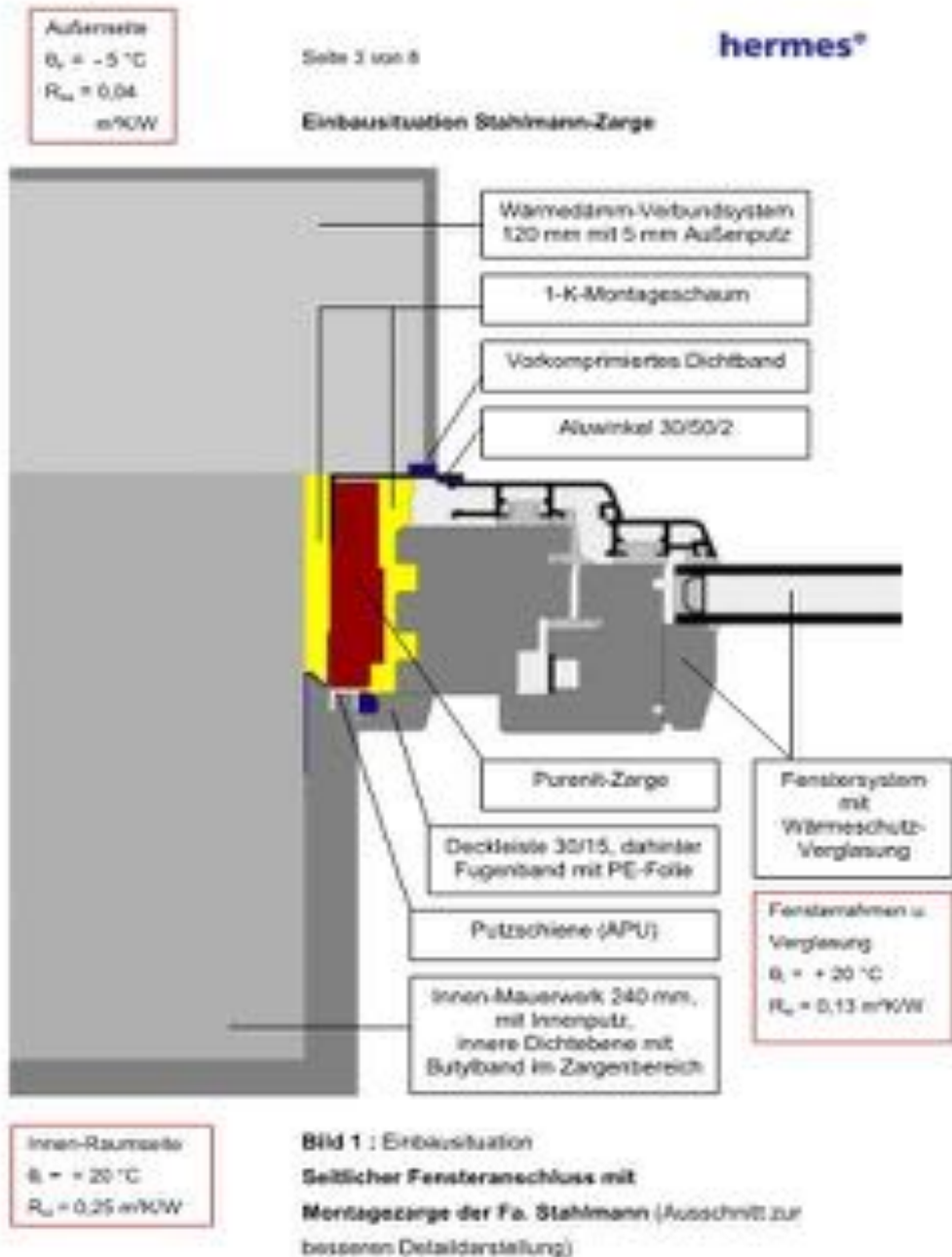
Temperaturfaktor f_{ts}

Beim Temperaturfaktor f_{ts} handelt es sich um einen einfachen Vergleich von Temperaturdifferenzen. Zunächst wird die gesamte Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenluft bestimmt. Bei $\theta_i = +20$ °C und $\theta_e = -5$ °C beträgt diese 1. Differenz 25 Kelvin. Zusätzlich wird die Temperaturdifferenz zwischen der niedrigsten inneren Oberflächentemperatur θ_{si} und der Außenlufttemperatur θ_e berechnet. Diese 2. Differenz wird abschließend mit der 1. Differenz verglichen. Hierzu wird der nur für diese Randbedingungen gültige Quotient gebildet: $f_{ts} = (\theta_{si} + 5) / 25$. Das Ergebnis zeigt anschaulich wie viel Prozent der Gesamt-Temperaturdifferenz an der kältesten Innenstelle erreicht wird. Als Mindestanforderung im Bereich von Wärmebrücken sind gemäß DIN 4108-Teil 2 [2] für den Temperaturfaktor Werte von $f_{ts} \geq 0,70$ zu erfüllen.





STAHLMANN
consulting & efficiency



Hinweise: a) Die angegebenen $R_{s,i}$ -Werte gelten nur bei der Berechnung der inneren Oberflächentemperaturen.
b) Bei der Ermittlung der Wärmebrücke nimmt $R_{s,i}$ an allen inneren Stellen einen Wert von $R_{s,i} = 0,13\text{ m}^2\text{K/W}$ an.
c) Materialbedingte Randbedingungen finden sich in der Übersicht im Anhang I des Prüfberichts.

hermes® bauphysik und fenertechnik
regenerstraße 8 4 - 73642 wittichen 3. stuttgart
email: em@hermes-hermes.de



Best possible solutions!



STAHLMANN
consulting & efficiency

Seite 4 von 8

hermes®

Ergebnisse | Stahlmann-Zarge

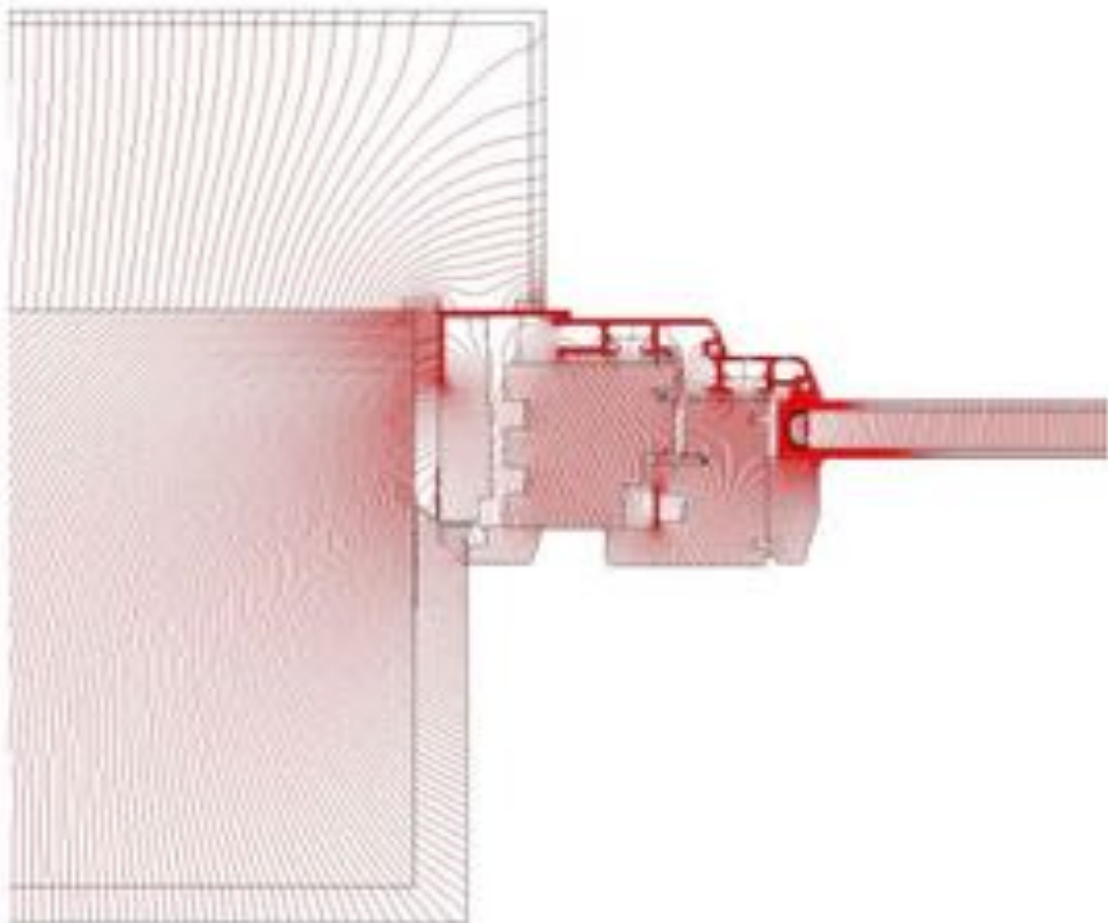


Bild 2 : Verlauf der Wärmestromlinien
Seitlicher Fensteranschluss mit
Montagezarge der Fa. Stahlmann (Ausschnitt zur
besseren Detaildarstellung)

Die Linien verdeutlichen den Abfluss von Wärmeenergie durch das Bauteil. Ein erhöhter lokaler Wärmeverlust zeigt sich durch eine intensivere Rotfärbung in den entsprechenden Bereichen.

hermes® bauphysik und fenstertechnik
Ingenieurbüro | D-73642 Wülfersheim 3. Unterges.
E-Mail: em@reiss-hermes.de



Best possible solutions!



STAHLMANN
consulting & efficiency

Seite 5 von 8

hermes®

Ergebnisse II Stahlmann-Zarge

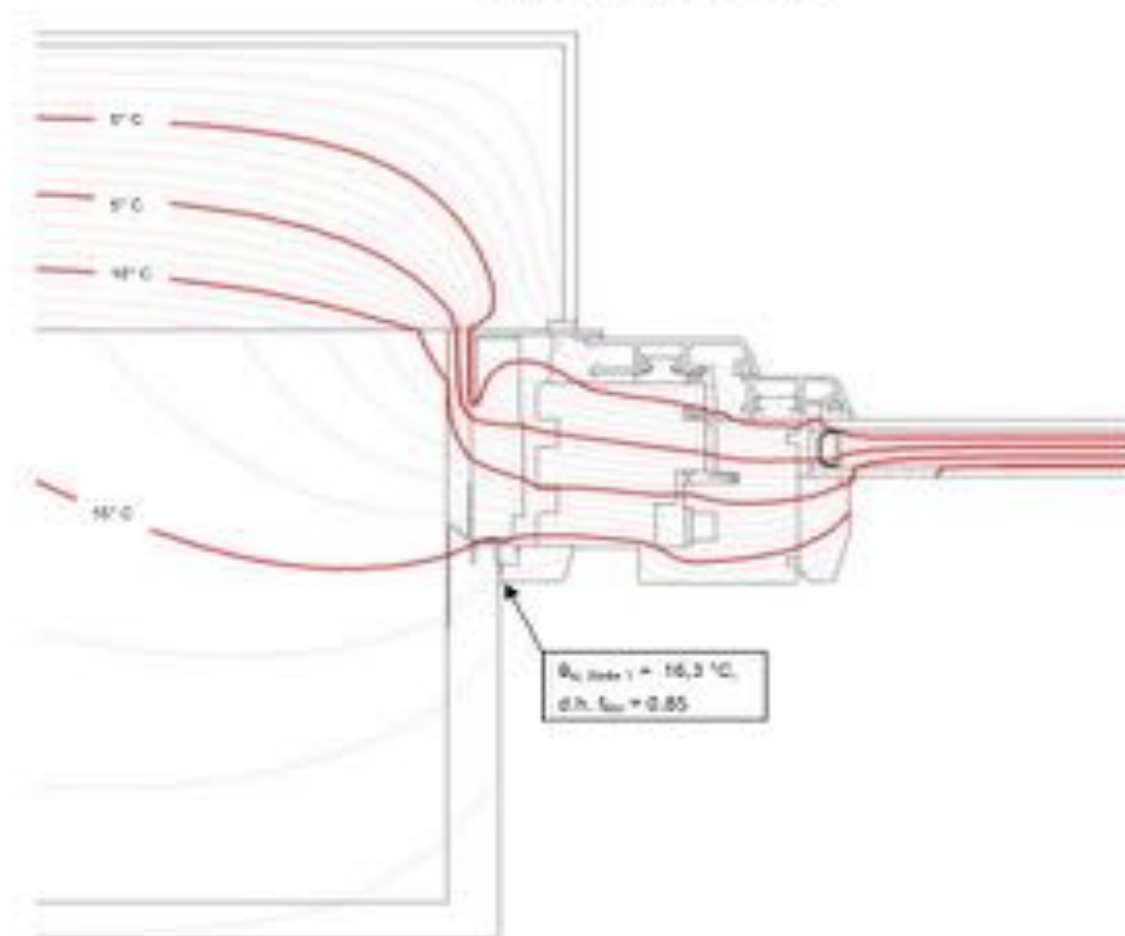


Bild 3 : Verlauf der Isothermen

Seitlicher Fensteranschluss mit
Montagezarge der Fa. Stahlmann (Ausschnitt zur
besseren Detaildarstellung)

Die deutlich rot eingefärbten Linien verlaufen im Abstand von 5 Kelvin.
Die übrigen Linien besitzen einen Abstand von 1 Kelvin.

hermes® bauphysik und fenstertechnik
Ingenieurbüro | D-73642 Weithen 3. Outpost
email: em@hermes-hermes.de



Best possible solutions!



STAHLMANN
consulting & efficiency

Seite 6 von 8

hermes®

Ergebnisse III Stahlmann-Zarge

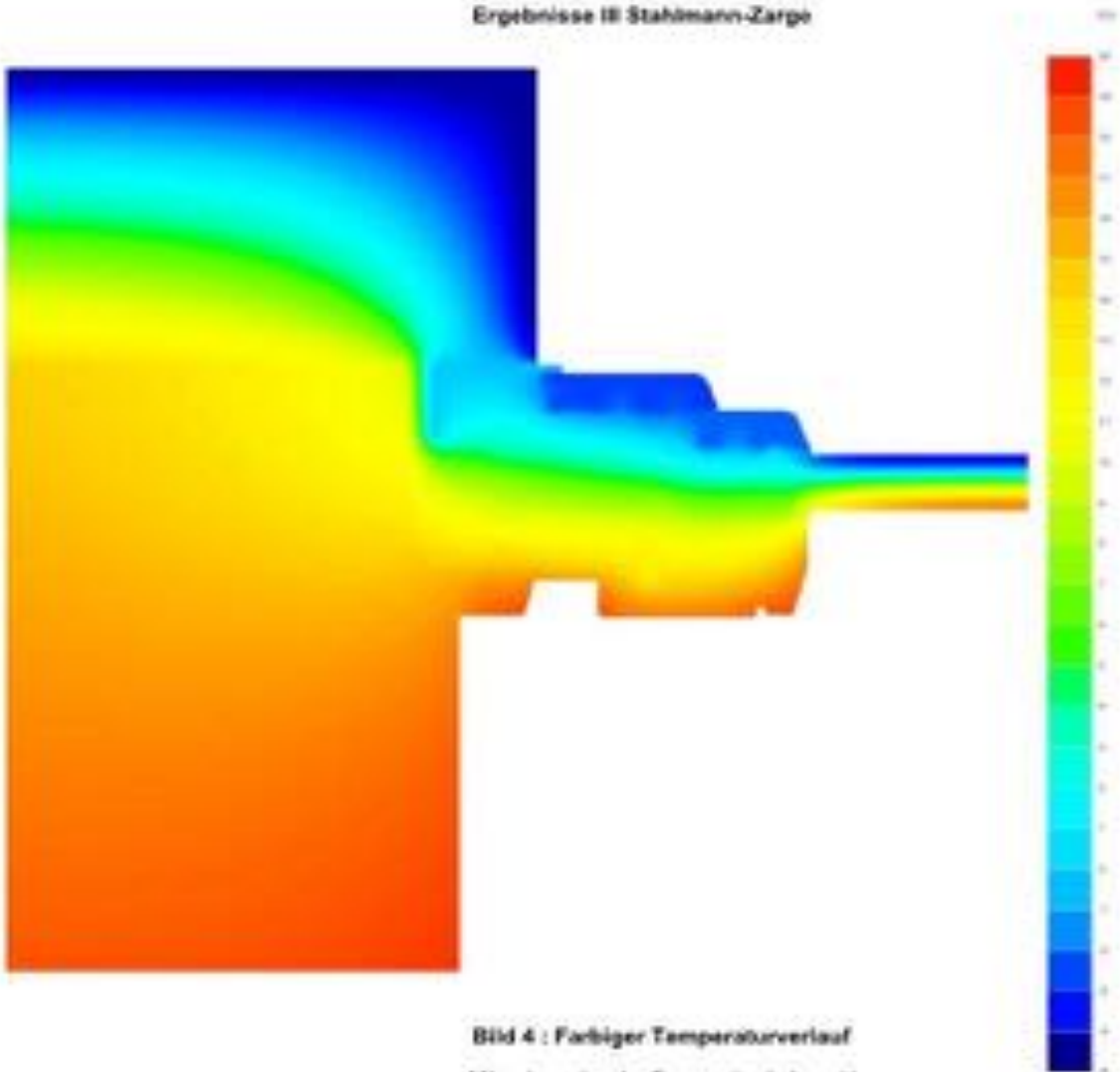


Bild 4 : Farbiger Temperaturverlauf
Mit entsprechender Temperaturskala rechts

Seitlicher Fensteranschluss mit
Montagezarge der Fa. Stahlmann (Ausschnitt zur
besseren Detaildarstellung)

hermes® bauphysik und fenstertechnik
regensbrunnstr. 4 - 73642 wittmanns. sulzger
email: em@hermes-stahlmann.de



Best possible solutions!



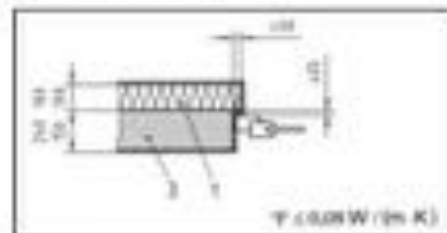
**Zusammenfassung der Ergebnisse für das
Einbaudetail mit Montagezange der Fa. Stahlmann**

Eingabedaten	Ausgabedaten	Rechenergebnisse
Geometrie Einbaudetail Bild 1	(Physikalische Einheiten: W / m für den Wärmestrom q W / (mK) für den thermischen Leitwert $L^{(m)}$)	(Physikalische Einheiten: W / (mK) für den Ψ -Wert)
Breite	$b_{gesamt} = 2,140 \text{ m}$ $b_{Stahl} = 0,982 \text{ m}$ $b_{Dreieck} = 1,158 \text{ m}$	Ψ-Wert $\Psi = 0,077$
Höhe	$H_{gesamt} = 0,452 \text{ m}$	Temperaturfaktor $f_{temp} = 0,85$
Anzahl der Knoten	$\xi_{gesamt} = 42,09$ $L^{(m)}_{gesamt} = 1,684$ $L^{(m)}_{Stahl} = 0,342$ $L^{(m)}_{Dreieck} = 1,365$	
Anzahl der Dreiecke		

Untersuchungsergebnis

Der längenbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizient in Höhe von $\Psi = 0,077 \text{ W/(mK)}$ des Einbaudetails mit Montagezange der Fa. Stahlmann liegt unterhalb der wärmedämmtechnischen Vergleichsbasis mit $\Psi = 0,08 \text{ W/(mK)}$ der Beiblatt 2-Vorgabe.

Ausschnitt Bild 49 aus [3]



Da zusätzlich der Temperaturfaktor f_{temp} deutlich über dem Wert von 0,70 liegt, ist das untersuchte Baudetail inklusive mit Montagezange der Fa. Stahlmann ein Beiblatt 2-gleichwertiges Einbaudetail.

Es kann so im pauschalen Wärmebrückennachweis gemäß EnEV mit $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ alternativ zur Beiblatt 2-Vorgabe verwendet werden.

Ende der Ergebnisdarstellung.





Anhang I Übersicht der Materialdaten

Materialdaten	Einbaudetail mit Stahlmann-Zarge	
	Dicke in [m]	Wärmeleitfähigkeit λ in [W/(m·K)]
1: Innengips	0,025	0,26
2: Mauerwerk innen	0,240	0,58
3: Wärmedämmung	0,120	0,035
4: Außengips	0,100	0,26
5: Alusinken	wie in Bild 1	160
6: 1-K-Montageschaum	wie in Bild 1	0,040
7: Montagezarge, Purenit	0,020	0,075
8: APU-Leiste	wie in Bild 1	0,17
9: Butylband innen	wie in Bild 1	0,50
10: Faser-Holz	wie in Bild 1	0,13
11: Verglasung	0,024	U-Wert = 1,1 W/(m ² ·K)

Hinweis: Alle Maßnahme sind gemäß DIN EN ISO 10077-2 berücksichtigt.

Anhang II Übersicht der zugrundegelegten Literatur

- [1] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV). Vom Bundesrat verabschiedete Schlussfassung vom 16. November 2001;
BGB I 2001, 3085 | FNA 754-4-9; www.btlvbw.de
- [2] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. : DIN 4108-2, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden. Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Ausgabe März 2001, Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. : Beiblatt 2 zu DIN 4108, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden. Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele. Ausgabe August 1996 und Januar 2004; Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [4] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. : DIN EN ISO 10211-1, Wärmebrücken im Hochbau. Wärmeströme und Oberflächentemperaturen. Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren. Deutsche Fassung EN ISO 10211-1:1995. Ausgabe November 1995; Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [5] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. : DIN EN ISO 10211-2, Wärmebrücken im Hochbau. Berechnung der Wärmeströme und Oberflächentemperaturen. Teil 2: Linienförmige Wärmebrücken. Deutsche Fassung EN ISO 10211-2:2001. Ausgabe Juni 2001; Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [6] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. : DIN EN ISO 6946, Bauteile, Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient. Berechnungsverfahren (ISO 6946 : 1996); Deutsche Fassung EN ISO 6946 : 1996. Ausgabe November 1996. Beuth Verlag GmbH, Berlin.





Sachverständigenbüro

ALEXANDERDUPP

öffentlich bestellbar und vereidigter Sachverständiger

& KOLLEGEN

Dr. Alexanderdupp, Werner 10, 56225 Solingen

Fenster - Türen - Tore - Rolltüren
Sonnenschutz - Innensicherheit
Wahlzellen

Planung - Dimensionierung - Prüfung
Sicherheitsfachverfahrensprüfung

in Zusammenarbeit
Zertifiziertes QM System
DIN EN ISO 9001
Prüfungsanerkennung nach
DIN EN ISO/IEC 17025

Bürostr. 10, 56412 Grottel
Telefon 044 85 - 182121
Telefax 044 85 - 182676

e-Mail Alexanderdupp@sachverstaendigen-tuechten.de
www.sachverstaendigen-tuechten.de

USt-IdNr. DE 291226176

Vereidigte Vollkammer als Lösung/Lösler
IBAN: DE 10 21 19 0000 0001 4776 29
BIC: DEDV3333HAN



an der Handwerkskammer NRW öffentlich bestellbar
und vereidigter Sachverständiger für das Tischlerhand-
werk und das Rolltoren- und Sonnenschutzfachver-
fahrenswesen

öffentlich bestellbar und vereidigter Sachverständiger für Fenster-
Türen - Tore, Rolltüren, Sonnen- und Innensicherheit in
Levering

Partner-Sachverständiger für Fenster, Türen, Tore, Rolltüren sowie
Sonnenschutz und Innensicherheit in der Schweiz (SuisseBaselZür)

Sachverständiger für das Tischlerhandwerk, Fenster, Türen, Tore, Rolltüren
sowie Sonnen- und Innensicherheit im Auftrag von **DETRA**



Wir sind Mitglied bei der Europäischen mehrsprachigen Sicherheits-
kommission des Landesverbandes Rheinland (Pfalz und Tessen)





Sachverständigenbüro

ALEXANDERDUPP

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

& KOLLEGEN

www.alexanderdupp.de

Fenster - Türen - Tore - Balkone
Sonnenschutz - Innensystem
Dakotatür

Planung - Ausführung - Prüfung
Sicherheitsüberprüfungen

in Vorbereitung
Zertifiziertes QM System
DIN EN ISO 9001
Prüfungsergebnis nach
DIN EN ISO/IEC 17025

Büro: 13 26413 000
Telefon 04405 - 180231
Telefax 04405 - 180234

• Als öffentlich bestellter Sachverständiger machen wir
www.sachverständiger.nachrichten.de

aktuell: DE 210214174

Verzeichnis Verzeichnisse des Landes/Land
ISAN: DE:12:517:000:0001:1774:21
EIC: 04000291104



im der Handwerkskammer Korbach öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger für das Tischlerhand-
werk und für Balkone und Sonnenschutzanlagen-
Handwerk

öffentlich bestellter Sachverständiger für Fenster-
türen - Tore, Balkone, Sonnen- und Innensysteme in
Lumburg

Partner-Sachverständiger für Fenster, Türen, Tore, Balkone sowie
Sonnenschutz und Innensysteme in der Schweiz (SchweizBaU.ch)

Sachverständiger für das Tischlerhandwerk, Fenster, Türen, Tore, Balkone
sowie Sonnen- und Innensysteme im Auftrag von **DEKRA**



Wir sind Mitglied auf der Erweiterten Fachtechnische Sachverständigen-
vereinigungen des Landesministerium Rheinland-Pfalz und Hessen





Sachverständigenbüro

ALEXANDERDUPP

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

& KOLLEGEN

[Architekturbüro, Schenck & Partner](#)

Fenster - Türen - Tore - Rollläden
Sonnenschutz - Innensicherheit
Detektor

Planung - Ausführung - Prüfung
Bestandesechterhaltung

in Vorbereitung
Zertifiziertes QM System
DIN EN ISO 9001
Fehlerrückmeldung nach
DIN EN ISO/IEC 17026

Büro: 16 - 74412 (0644)
Telefon (naRS) - 180021
Telefon (deRS) - 180076

4 Haupt-Sachverständigen in allen 26
www.sachverstaendiger.lu.ch/ger

USt-ID Nr. CH 282224776

Vereidigte Rechtsanwältin in Luxemburg/Laure
RSW - DE U 1117 0000 0001 1776 07
WIC: 02400491130



mit der Handwerkskammer bildet öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger für das Tischlerhand-
werk und für Rollläden und Sonnenschutzanlagen
Handwerk

öffentlich bestellter Sachverständiger für Fenster-
Türen - Tore, Rollläden, Sonn- und Innensicherheit in
Luxemburg

Partner-Sachverständiger für Fenster, Türen, Tore, Rollläden sowie
Sonn- und Innensicherheit in der Schweiz (Sonnenschutz)

Sachverständiger für das Tischlerhandwerk, Fenster, Türen, Tore, Rollläden
sowie Sonn- und Innensicherheit im Auftrag von **DEXRA**



Wir sind Mitglied auf der Erziehungsebene in der Schweizerischen Sachverständigen-
kammer des Landeskompetenzbereichs Rheinland, Pfalz und Hessen.





Sachverständigenbüro

ALEXANDERDUPP

öffentlich bestellbar und vereidigter Sachverständiger

& KOLLEGEN

ALEXANDERDUPP, Bureau 22, Berlin/Österreich

Fenster - Türen - Tore - Balkone
Sonnenschutz - Innenschutz
Sonstiges

Planung - Ausführung - Prüfung
Gründerzeitwerkstatt

In Vorbereitung
Zertifiziertes QM System
DIN EN ISO 9001
Rechenwerkleistung nach
DIN EN ISO 10017

Bürostr. 15, 10412 Berlin
Telefon 030 851 18 11 11
Telefax 030 851 18 20 75

E-Mail dupp@alexanderdupp-sachverstaendig.de
www.sachverstaendig.de

USt-IdNr. DE 272261716

Verzeichnis Verzeichnisse eB Linsburg/Lüneburg
IBAN: DE 10 21 18 0000 0001 0014 21
BIC: GENODE33HAN



an der Handwerkskammer Nahrung öffentlich bestellbar und vereidigter Sachverständiger für das Tischlerhandwerk und das Malieren und Innenarchitektur-Handwerk

öffentlich bestellbar und vereidigter Sachverständiger für Fenster, Türen, Tore, Balkone, Sonnenschutz und Innenschutz in Lüneburg

Partner-Sachverständiger für Fenster, Türen, Tore, Balkone sowie Sonnenschutz und Innenschutz in der Schweiz (Sachverständigenbüro)

Sachverständiger für das Tischlerhandwerk, Fenster, Türen, Tore, Balkone sowie Sonnenschutz und Innenschutz im Auftrag von **DERNA**



Wir sind Mitglied auf der Ehrerstraße Mathematische Sicherungsanstalt des Landesministerium Rheinland Pfalz und Hessen

