

ALP AKUSTIKLEITPROFIL

Bessere Akustik
Bessere Heiz-
und Kühlleistung

Alle Prüfwerte gibt es auf
fural.com als Excel-Download
zum Herunterladen.



Impressum

Herausgeber

Fural
Systeme in Metall GmbH
Cumberlandstraße 66
4810 Gmunden
Österreich

Stand

April 2026

Fotos

stauss processform gmbh (Titel, Seiten 6, 12, 16, 18, 22)
Fural (Seite 8, 10)
Bruno Klomfar (Seite 4)
Architekturfotografie Gempeler (Seite 14)
Huthmacher Photography (Seite 16)
Philipp Zinniker (Seite 23)

Konzeption und Gestaltung

stauss processform gmbh (Seiten 11, 20-23)

Text

Fural

Illustrationen

Fural (Seiten 7, 9, 11, 13, 15, 19)

stauss processform gmbh, München (Seite 17)

Schrift

DIN Pro Light und Medium

Fural

Systeme in Metall GmbH
Cumberlandstraße 66
4810 Gmunden
Österreich

Geschäftsführung:
Christian Demmelhuber

T +43 7612 74 851 0
F +43 7612 74 851 11
E fural@fural.at
W fural.com
Sitz Gmunden
GS Wels
FN 23 57 11
UID ATU 62 76 33 34

Inhalt

4	Wir sind innovativ
6	WLB vs. ALP
10	ALP ist systemoffen
13	Geschlossene Decke vs. Deckensegel
14	Kühldecke mit ALP
16	Streckmetalldecke mit ALP
18	Kühlsegel mit ALP
20	Begriffe der Akustik
22	Doppelte Nachhaltigkeit



TAIM



Legero united campus, Graz
- Dietrich | Untertrifaller Architekten
- Perforation Rg 3 - 20 %
- Farbe RAL 9006 - Weißaluminium
- Deckensegel, Z-Einhängesystem

WIR SIND INNOVATIV

Unser Antrieb

Metalldecken eignen sich durch ihre Grundmaterialien Stahl- oder Aluminiumblech hervorragend für die Ergänzung mit Wärmetauschern (Kühlregistern) aus z. B. Kupfer und Aluminium.

Hohe Leistungswerte im Kühl- oder Heizfall werden bei entsprechender Belegung der Deckenelemente erreicht. Gleichzeitig ergeben sich anspruchsvolle Vorgaben an die Schallabsorption der perforierten Metalldecken in Büroräumen.

Die Perforation bietet die besten akustischen Werte, wenn die Löcher nicht durch Wärmeleitprofile der Heiz- Kühlelemente abgedeckt sind. Für eine sehr gute Kühlleistung muss eine große Fläche mit Wärmeleitprofilen belegt werden.

Prüfwerte gibt es häufig für Teillösungen, selten für den kompletten Aufbau. Somit bleiben Unklarheiten oder es ergeben sich Diskussionspunkte und Interpretationen.

Die Unternehmen Schmölle (Menden), wg plan (Simmerath) und Fural (Gmunden) haben in gemeinsamen Versuchen eine Lösung erarbeitet, die Kühlleistung und Schallabsorption in idealer Weise zusammenbringt.

Das Ergebnis ist das Akustikleitprofil ALP. Das zum Patent angemeldete Bauelement deckt über seine aufgestellten Lamellen die perforierte, akustisch wirksame Fläche in viel geringerem Maße ab als bei anderen Produkten. Dadurch können die Perforation, das Akustikvlies und der Deckenhohlraum in der von Metalldecken gewohnten Weise wirken.

Diese Broschüre

Auf den folgenden Seiten wird anhand von Prüfwerten die Wirkungsweise des ALP vorgestellt. Dabei wird zwischen geschlossenen Deckensystemen und Deckensegeln unterschieden. Unter geschlossenen Decken werden vollflächige Systeme verstanden, die zu den Raumtrennwänden und zur Fassade keine Fugen aufweisen. Dazu gehören z. B. Bandrasterdecken.

Deckensegel sind Elemente, die frei im Raum und mit Abstand zueinander montiert werden. Akustisch ergibt sich durch den sogenannten Kantenbeugungseffekt und der Absorption der Rohdeckenreflektionen, dass Deckensegel mit einer größeren Fläche als ihrer Ansichtsfläche wirken können. Daher wird bei Deckensegeln direkt die äquivalente Schallabsorptionsfläche (A äqu.) je Frequenz und die Ansichtsfläche angegeben. Der Umweg über einen Schallabsorptionsgrad wird gespart.

Der große Vorteil von Akustikdecken aus Metall ist, dass sie bereits beim ersten Schalldurchgang sehr gute Absorptionswerte aufweisen – der Schall wird also sofort bestmöglich absorbiert, störende Reflektionen werden reduziert. Jedes Lochbild, das bei Deckensegeln zum Einsatz kommt, wurde parallel auch als geschlossener Deckenaufbau geprüft (siehe Beispiele auf Seite 5).

Hinweis

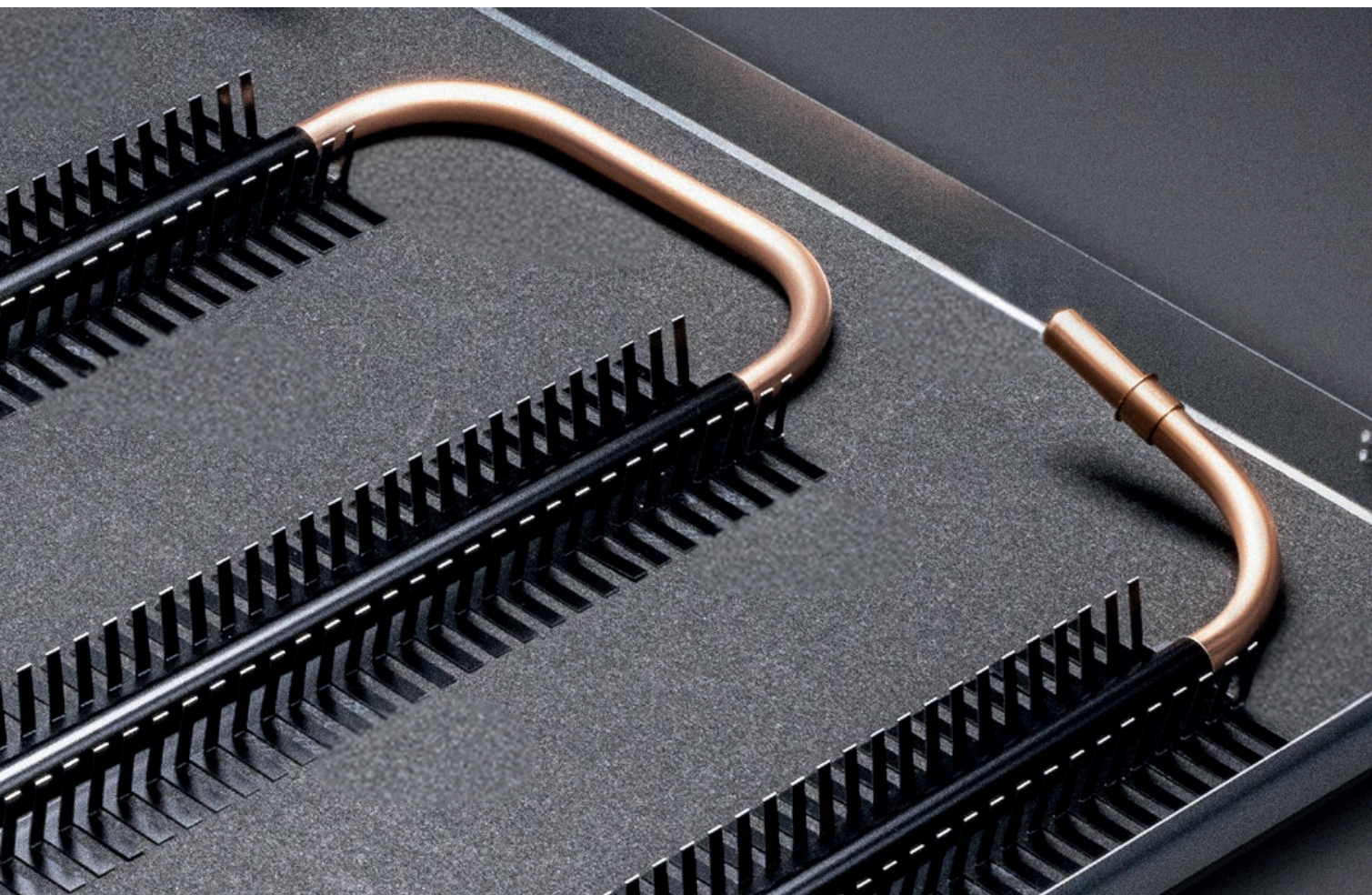
Es sind weitere verschiedene Perforationen möglich. Für Details ziehen Sie bitte unsere Broschüre »Geprüfte Akustik« auf www.fural.com/de/downloads zu Rate.



FURĀL

METĀLIT

DIPLING



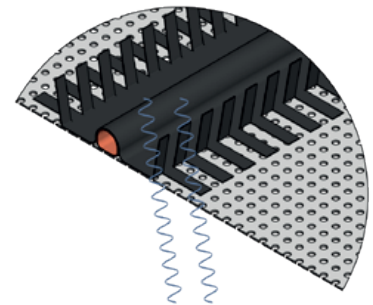
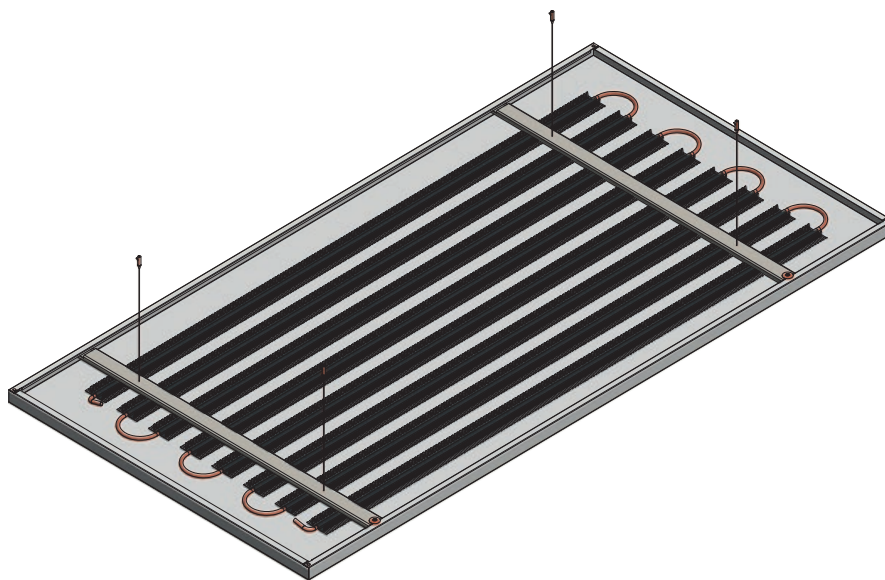
WLB VS. ALP

Wärmeleitblech (WLB) vs. Akustikleitprofil (ALP)

Bei der Verwendung des ALP wird viel weniger akustisch wirksame Fläche abgedeckt als beim Einsatz von Wärmeleitblechen. Die auftreffende Schallenergie kann absorbiert werden, die thermische Energie wird trotzdem an die wasserführenden Rohre übertragen. Durch das partielle Aufbiegen der Lamellen wird kein Material verschwendet.

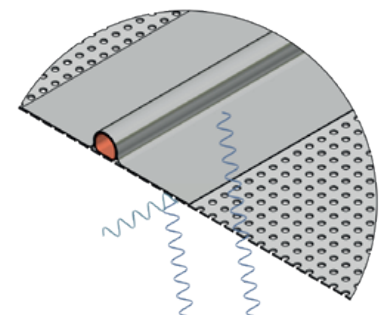
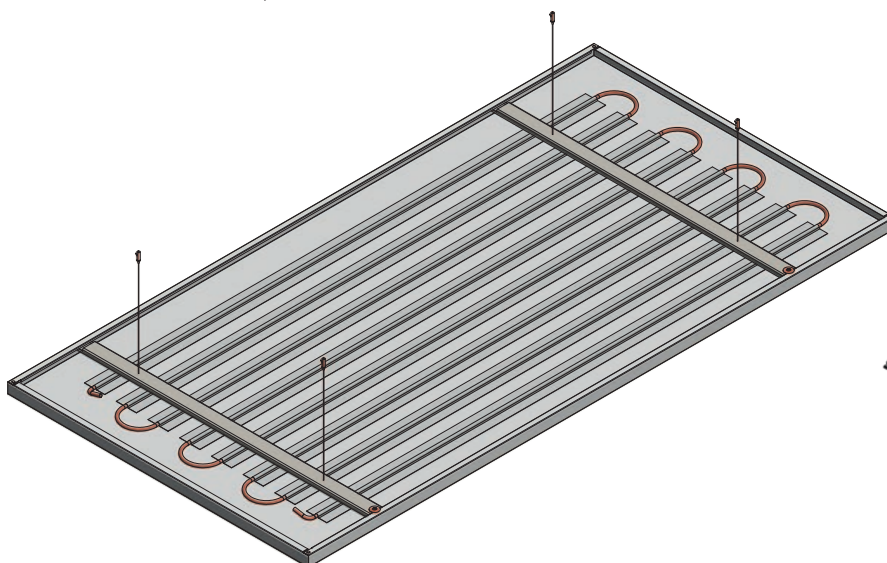
Vorteile ALP gegenüber WLB

- bessere Schallabsorption
- bessere Heiz- und Kühlleistung bei Deckensegeln und geschlossenen Decken



Hinweis: Akustikvlies nicht dargestellt

Innovatives Akustikleitprofil - ALP
Schallwellen werden nur partiell reflektiert



Hinweis: Akustikvlies nicht dargestellt

Konventionelles Wärmeleitblech
Schallwellen werden vom Wärmeleitblech vollständig reflektiert



WLB VS. ALP

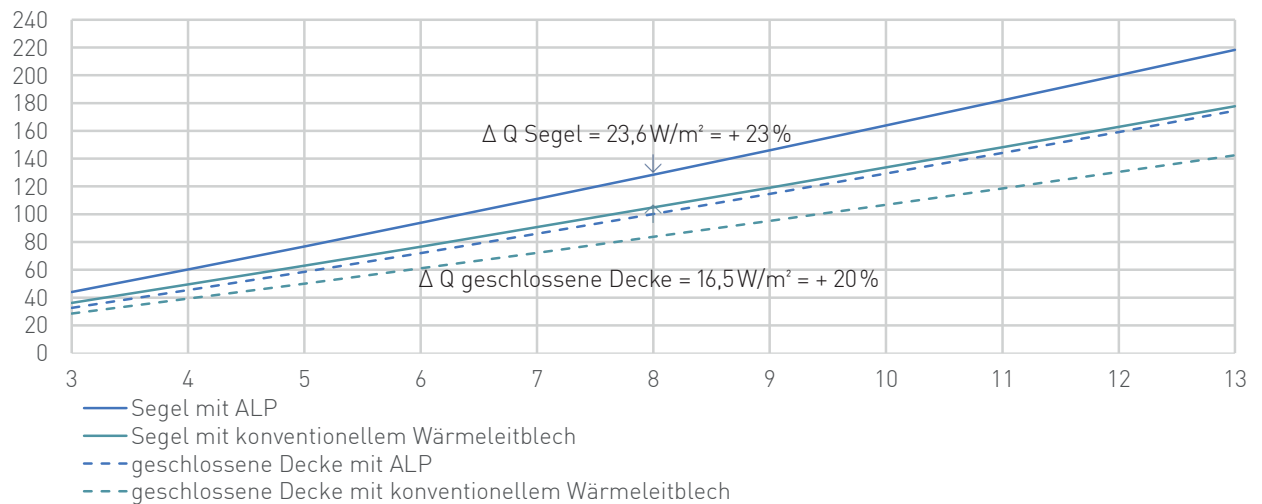
Wärmeleitblech (WLB) vs. Akustikleitprofil (ALP)

Um die akustischen Eigenschaften zu verbessern, werden wie vorher beschrieben, die Lamellen partiell aufgebogen. Dies verbessert nicht nur die Akustik, sondern auch die thermischen Eigenschaften. Durch das Aufbiegen der Lamellen erhöht sich die Wärmetauscherfläche im Kassettenhohlraum (bsp. Rippenwärmetauscher). Weiters optimieren die aufgebogenen Lamellen den konvektiven Übertrag.

EN 14240 – Kühlfall – Kupfermäander:

- Die Leistung wird auf die aktive Fläche nach EN 14240:2004 bezogen.

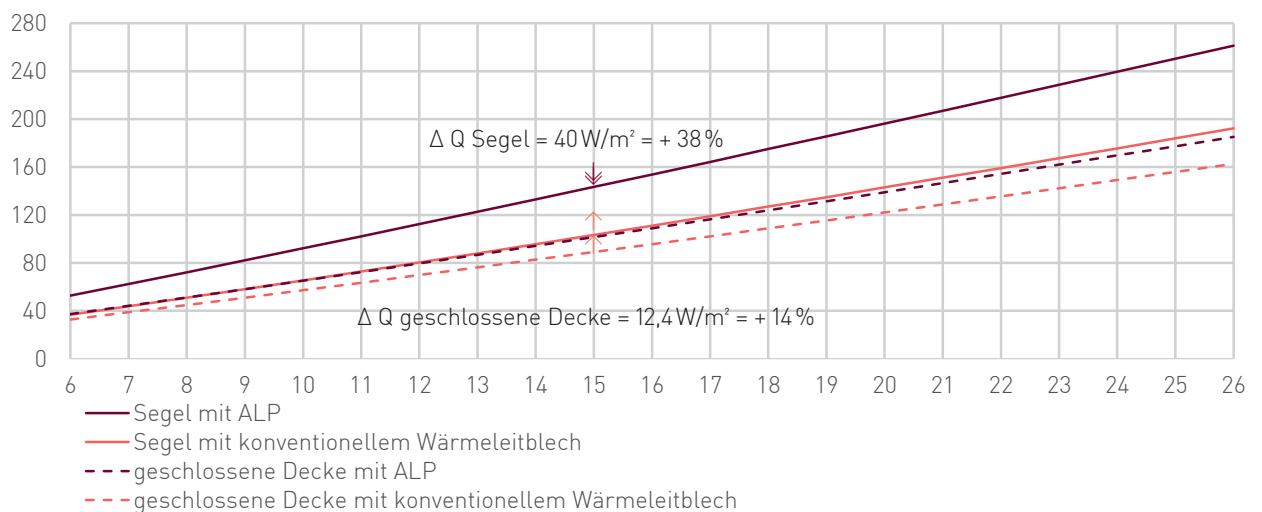
Kühlleistung [W/m²] - mittlere Untertemperatur in K



EN 14037 – Heizfall – Kupfermäander:

- Die Leistung wird auf die aktive Fläche nach EN 14037:2016 bezogen

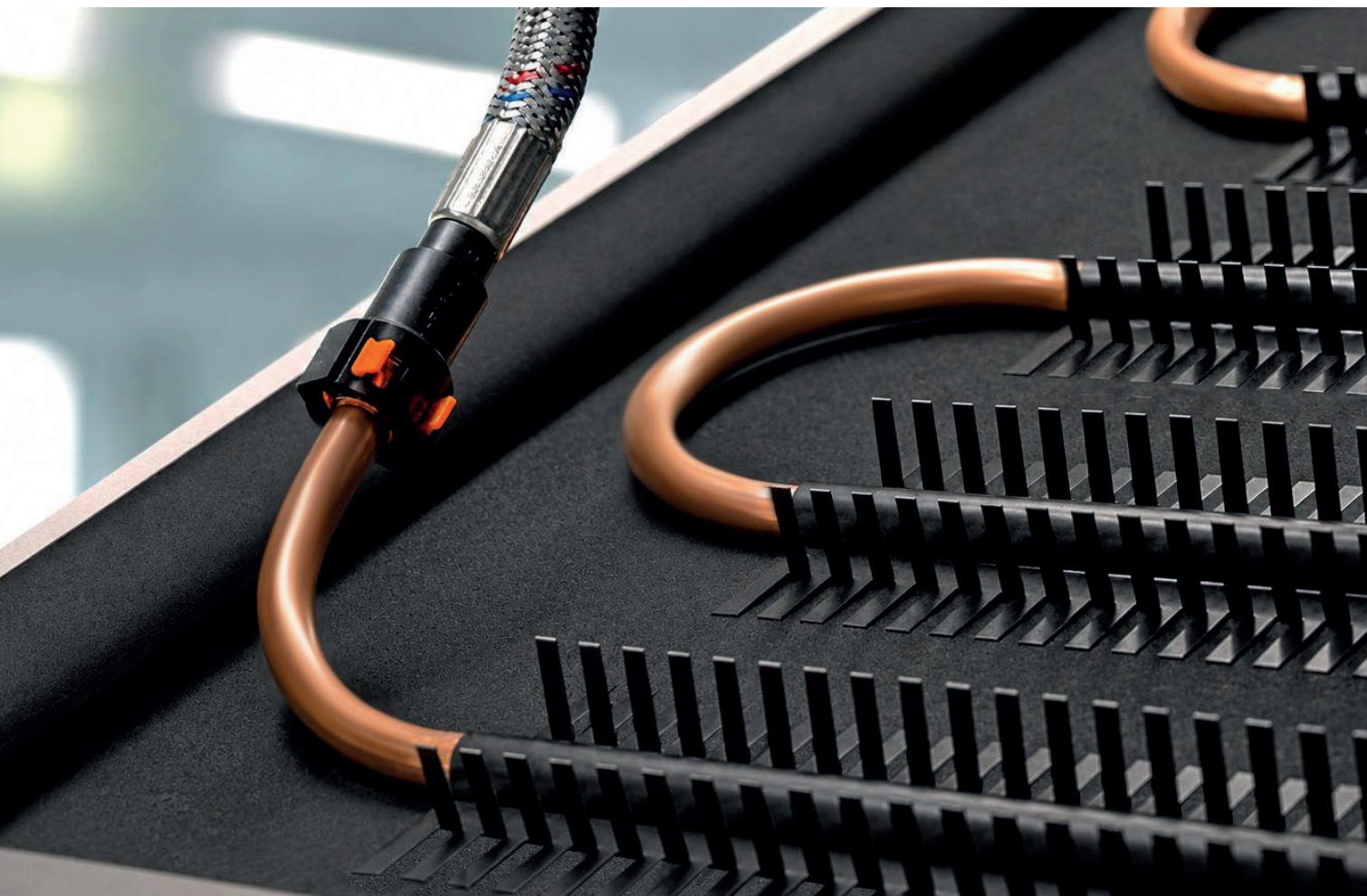
Heizleistung [W/m²] - mittlere Übertemperatur in K



FURAL

METALIT

DIPLING



ALP IST SYSTEMOFFEN

Ein Profil. Drei Rohrsysteme.

Das Akustikleitprofil ALP lässt sich mit allen Fural-Rohrmäandern einsetzen.
Kupfer, ALOX oder INOX – das System bleibt identisch.

Abgestimmt statt eingeschränkt

ALP ist so ausgelegt, dass unterschiedliche Rohrsysteme sicher und effizient integriert werden können.
Die Geometrie des Profils wurde für alle Materialien angepasst und garantiert eine zuverlässige thermische Anbindung.

Einsetzbar mit:

- Kupfer-Mäander
- ALOX-Mäander (Aluminium-Verbundrohr)
- INOX-Mäander (Edelstahl)

Konstante Optimierung

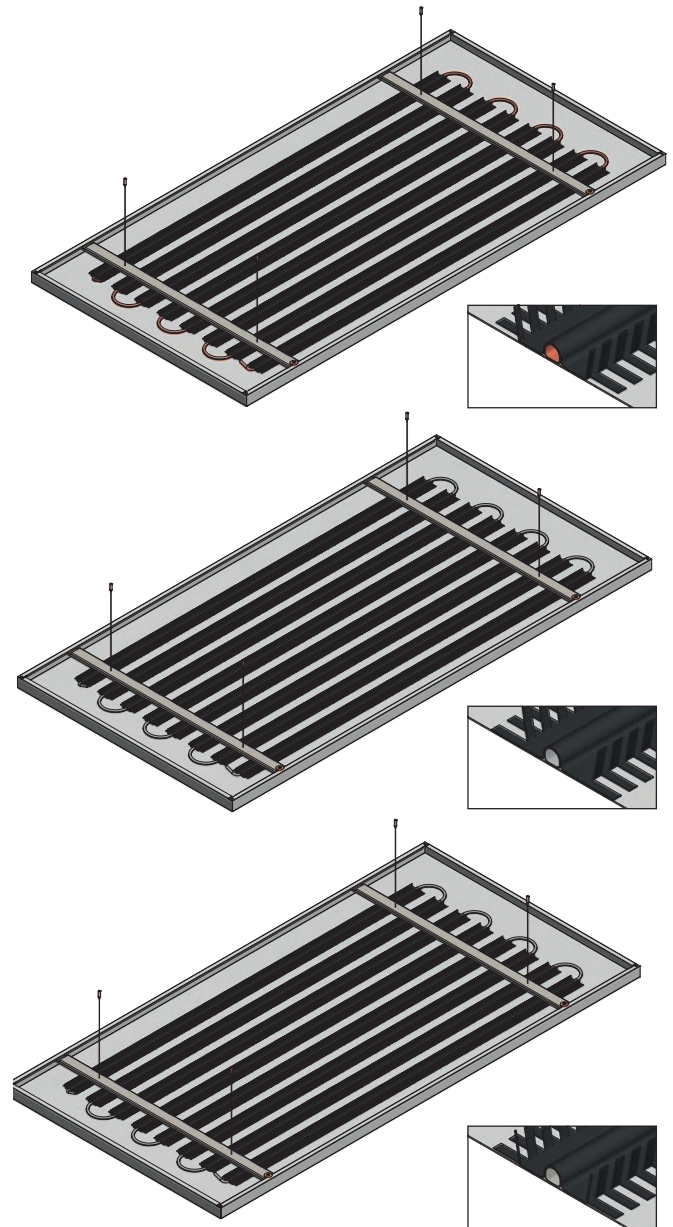
- Durch kontinuierliche Verbesserung entstehen:
- optimierte Profilgeometrie je Rohrsystem
 - + 20 % Leistungssteigerung bei Heiz- und Kühlfunktion bleibt bei jedem System ggü. herkömmlichen Wärmeleitprofil erhalten
 - + 20 % akustischer Mehrwert ggü. herkömmlichen Wärmeleitprofil bleibt Systemübergreifend unverändert

Maximale Flexibilität in der Auslegung

Das Rohrsystem kann projektbezogen gewählt werden – das ALP bleibt.

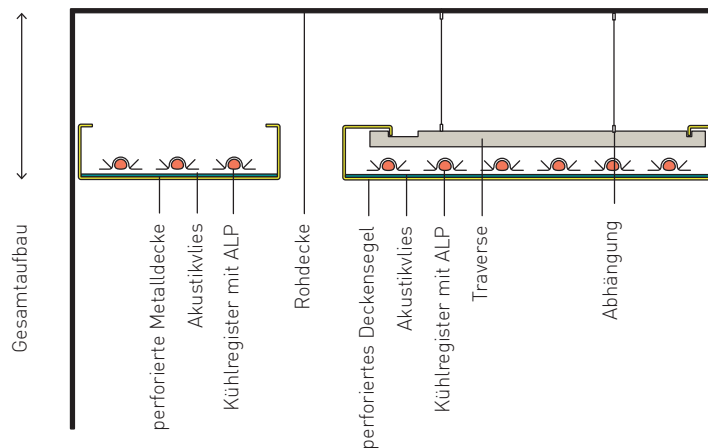
- keine Systembindung
- einfache Ausschreibung

Ein System für alle gängigen Rohrlösungen.





Akustik- und Designdeckensegel
Mittelschule München Moosach

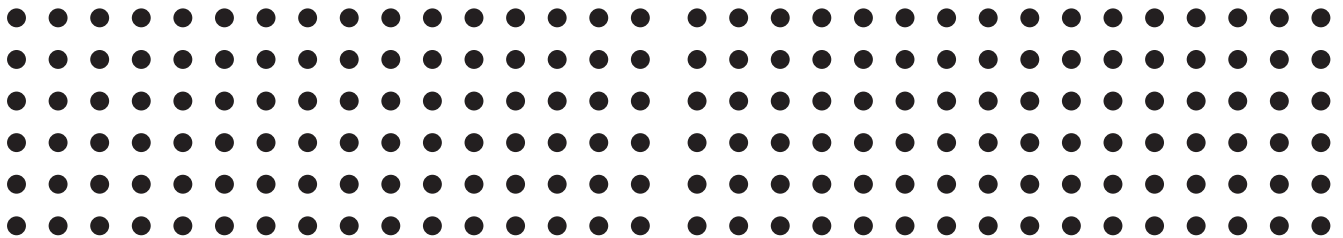


Deckensegel und geschlossene Decke im Vergleich – erster Schalldurchgang

Metaldeckensegel mit ALP bieten die ideale Kombination, um sehr gute Schallabsorptionswerte und Kühl-/Heiz-Leistungen zu erzielen.

Bereits ohne zusätzliche Auflagen wirken sowohl geschlossene Decken als auch Deckensegel sehr gut (siehe linke Spalte).

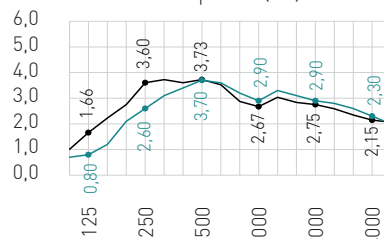
Werden Auflagen wie z. B. Mineralwollestreifen verwendet, wirken sich die physikalischen Eigenschaften der Deckensegel (z. B. Kantenbeugungseffekt) stärker aus (rechte Spalte).



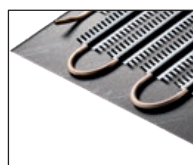
	Fural Metalit Dipling
	Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø	2,5 mm
Lochanteil	16 %
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal	5,50 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand diagonal	7,78 mm ↘
Perforationsrichtung	→

Schallabsorption

Absorptionsfläche A_{0b}/m^2 zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Typ	geschlossene Decke*; Deckensegel
Prüfzeugnis	B105629_64; B105629_77
äqui. Schallabsorpt.	(500 Hz) 3,73 m ² ; 3,70 m ²
gepr. Ansichtsfläche	4,05 m ²
Auflage	ohne
akust. Beleg.-grad	62% Kühlregister mit ALP



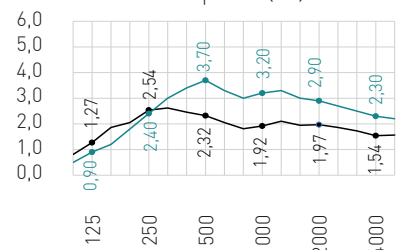
* Der Schallabsorptionsgrad α_s der geschlossenen Decke wurde auf die geprüfte Ansichtsfläche (4,05 m²) des Deckensegels A_{0b} umgerechnet.

** Der Schallabsorptionsgrad α_s der geschlossenen Decke wurde auf die geprüfte Ansichtsfläche (2,70 m²) des Deckensegels A_{0b} umgerechnet.

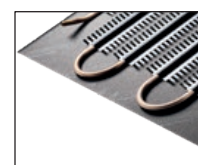
	Fural Metalit Dipling
	Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø	2,5 mm
Lochanteil	16 %
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal	5,50 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand diagonal	7,78 mm ↘
Perforationsrichtung	→

Schallabsorption

Absorptionsfläche A_{0b}/m^2 zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)

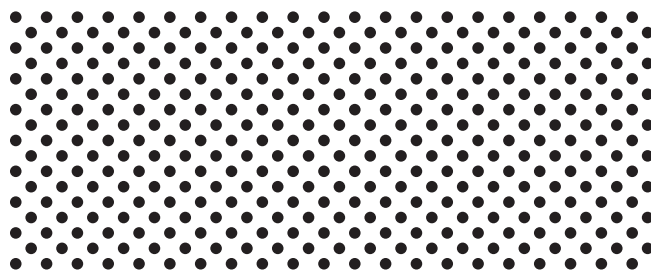
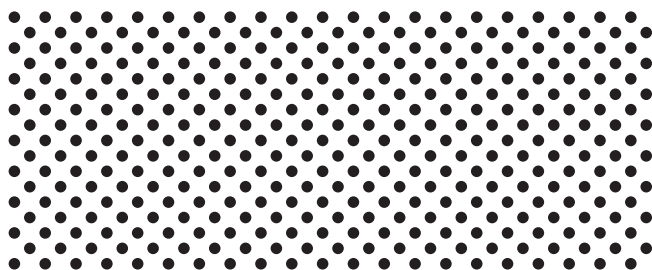


Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Typ	geschlossene Decke**; Deckensegel
Prüfzeugnis	B105629_73; B105629_80
äqui. Schallabsorpt.	(500 Hz) 2,32 m ² ; 3,70 m ²
gepr. Ansichtsfläche	2,70 m ²
Auflage	33% mit 50x50 mm Mineralwollestreifen 57 kg/m ³ in PE-Folie zwischen ALP
akust. Beleg.-grad	62% Kühlregister mit ALP



KÜHLDECKE MIT ALP

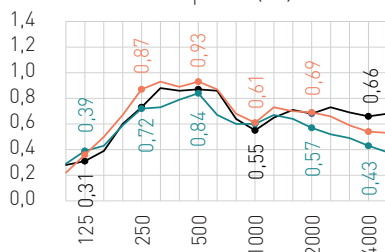
Bürgerspital, Solothurn (CH)



	Fural Metalit Dipping
	Rd 1,5 - 22 %
Perforation Ø	1,5 mm
Lochanteil	22 %
Perforationsbreite max	1.488 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal	4,00 mm →
Abstand vertikal	2,00 mm ↓
Abstand diagonal	2,83 mm ↘
Perforationsrichtung	→

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	M 61840/5; DE22ASRF 001 5; B105629/63
NRC	0,70; 0,70; 0,80
α_w	0,70; 0,60; 0,70 (L)
Absorberklasse	C, C, C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

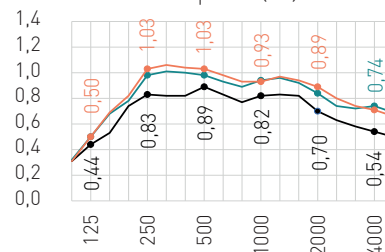
akust. Beleg.-grad ohne;
66 % Kühlregister mit WLB;
62 % Kühlregister mit ALP



	Fural Metalit Dipping
	Rd 1,5 - 22 %
Perforation Ø	1,5 mm
Lochanteil	22 %
Perforationsbreite max	1.488 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal	4,00 mm →
Abstand vertikal	2,00 mm ↓
Abstand diagonal	2,83 mm ↘
Perforationsrichtung	→

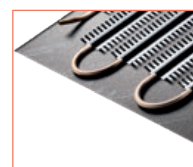
Schallabsorption

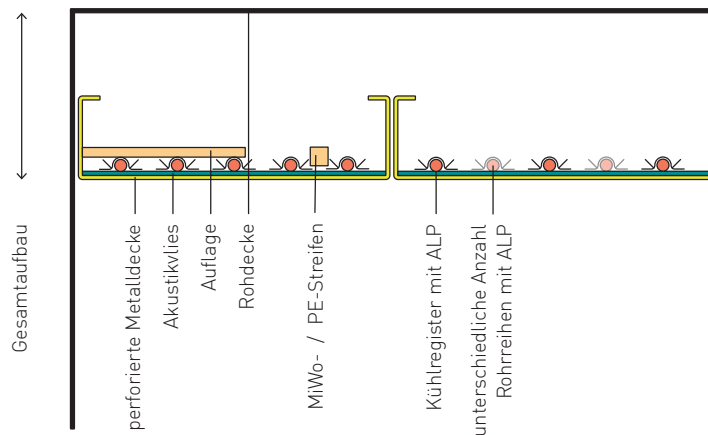
Schallabsorptionsgrad α_s zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	DE22ASRF 001 6; B105629_74; B105629_69
NRC	0,80; 0,95; 0,95
α_w	0,70 (L); 0,85 (L); 0,90 (L)
Absorberklasse	C; B; A (DIN EN 11654)

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie;
30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie;
40 mm Polyesterwolle 20 kg/m³
akust. Beleg.-grad 66 % Kühlregister mit WLB;
62 % Kühlregister mit ALP;
62 % Kühlregister mit ALP



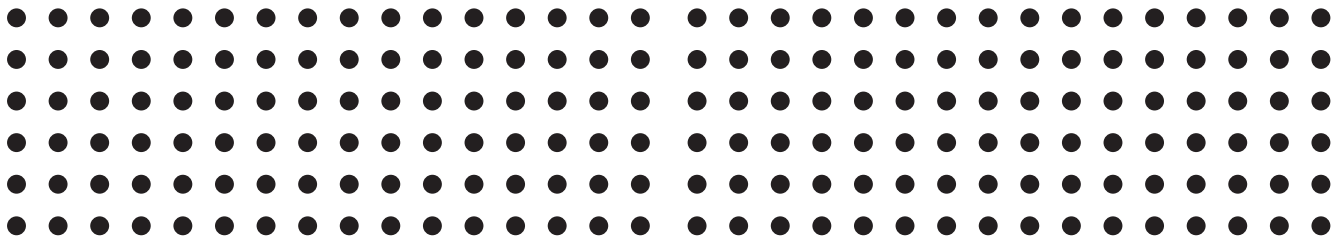


Unterschiedliche Auflagen-/Absorberdicken

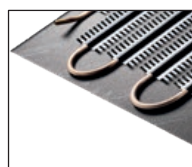
Die Auflagendicke beeinflusst den Schallabsorptionsgrad ebenso wie die Auflagenart und die Höhe des Lufthohlraumes. Alle diese 3 Faktoren spielen eine wichtige Rolle für das akustische Verhalten der Metalldecke.

Akustischer Belegungsgrad

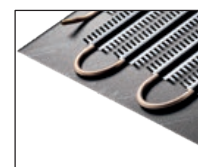
Metaldecken eignen sich hervorragend für die Kombination mit wasserführenden Wärmetauschern für die Raumtemperierung. Die Belegung mit Kühlregistern führt dazu, dass sich die akustischen Eigenschaften der Deckenplatten verändern, weil zuvor durchgängige Löcher von Profilen abgedeckt werden. Daher ist in den Tabellen der »akustische Belegungsgrad« angegeben. Gemeint ist jener Flächenanteil, der durch Wärmeleitprofile verdeckt ist.



Fural Metalit Dipling	
	Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø	2,5 mm
Lochanteil	16 %
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal	5,50 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand diagonal	7,78 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Schallabsorption	Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	B105629_75; B105629_73; B300042-01/TB15
NRC	0,90; 0,80; 0,85
α_w	0,80 (L); 0,70 (L); 0,75 (L)
Absorberklasse	B; C; C (DIN EN 11654)
Auflage	30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie; 33 % mit 50x50 mm MiWo-Streifen 57 kg/m³ PE; 16 % mit 50x25 mm PET-Streifen 80 kg/m³
akust. Beleg.-grad	62 % Kühlregister mit ALP

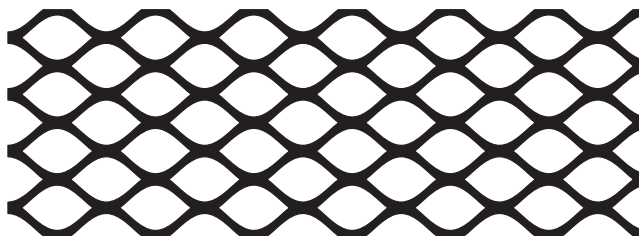
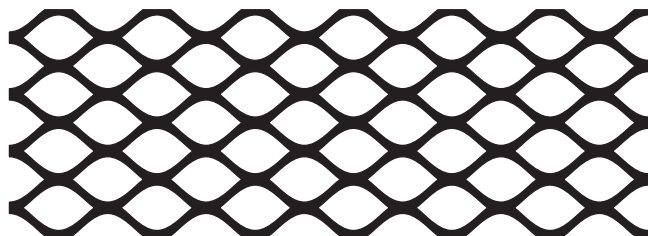


Fural Metalit Dipling	
	Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø	2,5 mm
Lochanteil	16 %
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal	5,50 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand diagonal	7,78 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Schallabsorption	Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	B105629_65; B105629_64; B105629_66
NRC	0,80; 0,80; 0,80
α_w	0,70 (L); 0,70 (L); 0,65 (LM)
Absorberklasse	C; C; C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne
akust. Beleg.-grad	46 % Kühlregister mit ALP; 62 % Kühlregister mit ALP; 77 % Kühlregister mit ALP



STRECKMETALLDECKE MIT ALP

Bain & Company, München (DE)



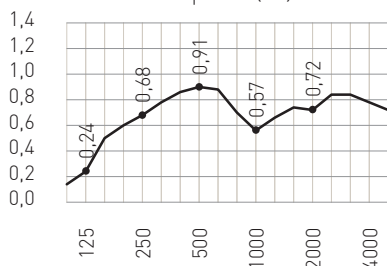
Fural Metalit Dipling

16,0×8,0×1,5×1,0

freier Querschnitt	63 %
Breite max	1.140 mm
L (Diagonale 1)	16,0 mm →
W (Diagonale 2)	8,0 mm ↓
B (Stegbreite)	1,5 mm
A (Stegdicke)	1,0 mm

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 246/2002 Bild 1
NRC	0,70
α_w	0,70
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)

Auflage ohne

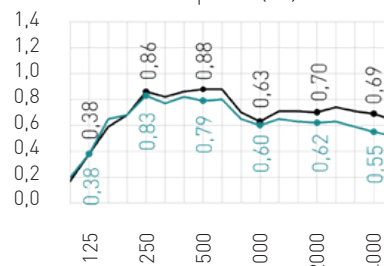
Fural Metalit Dipling

22,0×12,0×2,0×1,5

freier Querschnitt	66,7 %
Breite max	1.450 mm
L (Diagonale 1)	22,0 mm →
W (Diagonale 2)	12,0 mm ↓
B (Stegbreite)	2,0 mm
A (Stegdicke)	1,5 mm

Schallabsorption

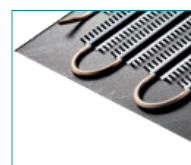
Schallabsorptionsgrad α_s zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)

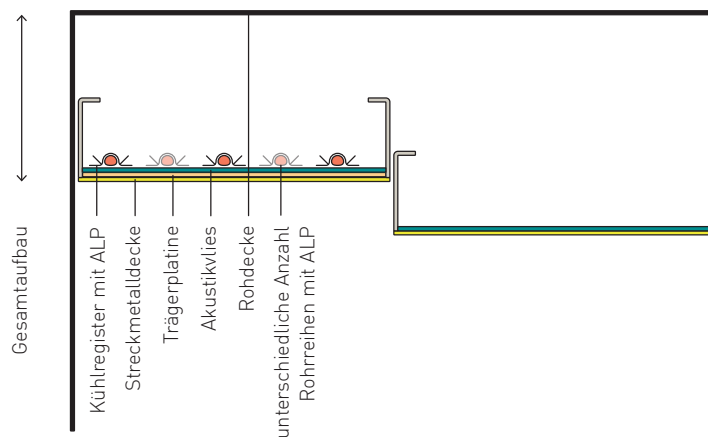


Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	B300042-01/TB13; B300042-01/TB14
NRC	0,75; 0,70
α_w	0,75 (L); 0,65 (L)
Absorberklasse	C; C (DIN EN 11654)

Auflage ohne

akust. Belegungsgrad 24 % Kühlr. ALP auf Trägerpl. mit Rg 2,5-16 %;
77 % Kühlr. ALP auf Trägerpl. mit Rg 2,5-16 %



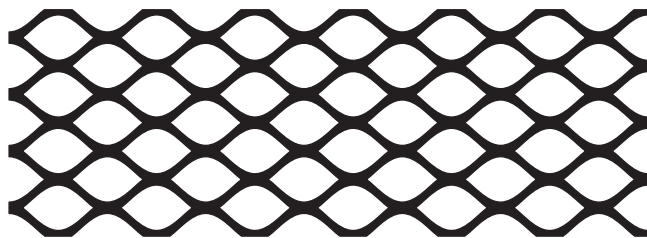


Maschenformat

Eine Masche erreicht mindestens die gleiche oder eine bessere Schallabsorption als die geprüfte Masche, wenn ihre Stegdicke nicht größer ist und ihre relative freie Fläche nicht kleiner ist.

Bei hohen Frequenzen kann die Schallabsorption gegenüber der geprüften Masche etwas abnehmen, wenn die Stege deutlich dicker sind und/oder die relative freie Fläche deutlich kleiner ist.

In vielen Anwendungsfällen sind diese Unterschiede jedoch so gering, dass sie vernachlässigt werden können.



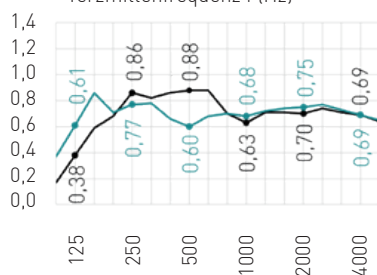
Fural Metalit Dipling

22,0 × 12,0 × 2,0 × 1,5

freier Querschnitt	66,7 %
Breite max	1.450 mm
L (Diagonale 1)	22,0 mm →
W (Diagonale 2)	12,0 mm ↓
B (Stegbreite)	2,0 mm
A (Stegdicke)	1,5 mm

Schallabsorption

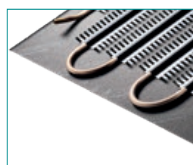
Schallabsorptionsgrad α_s zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau

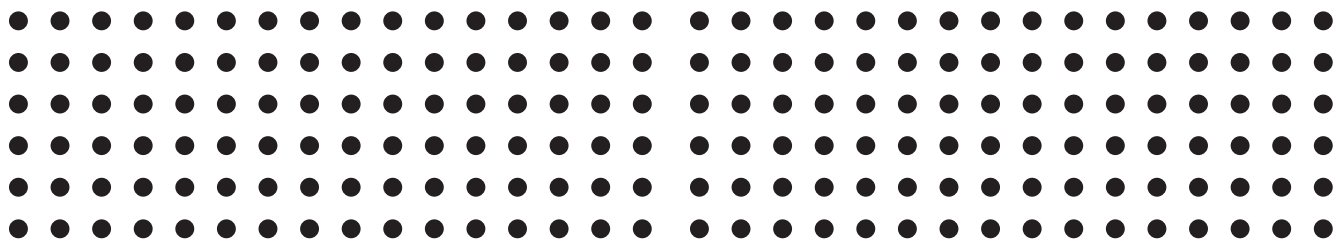
200 mm; 400 mm

Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	B300042-01/TB13; B300042-01/TB12
NRC	0,75; 0,70
α_w	0,75 (L); 0,7 (L)
Absorberklasse	C; C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne
akust. Belegungsgrad	24 % Kühlr. ALP auf Trägerpl. mit Rg 2,5-16 %;



KÜHLSEGEL MIT ALP

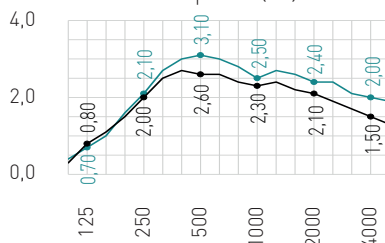
E-Campus, Graz [AT]



Fural Metalit Dipling
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Schallabsorption

Absorptionsfläche A_{obj}/m^2 zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



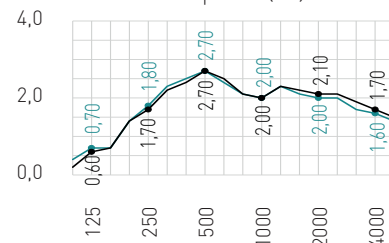
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis B105629_84; B105629_83
äqui. Schallabsorpt. (500 Hz) 2,60 m²; 3,10 m²
gepr. Ansichtsfläche 3,45 m²; 3,45 m²
Auflage ohne

akust. Beleg.-grad 72% Kühlregister mit WLB;
72% Kühlregister mit ALP

Fural Metalit Dipling
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

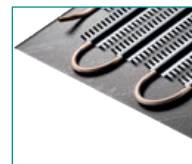
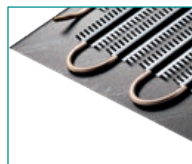
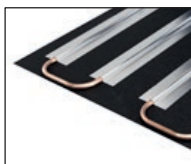
Schallabsorption

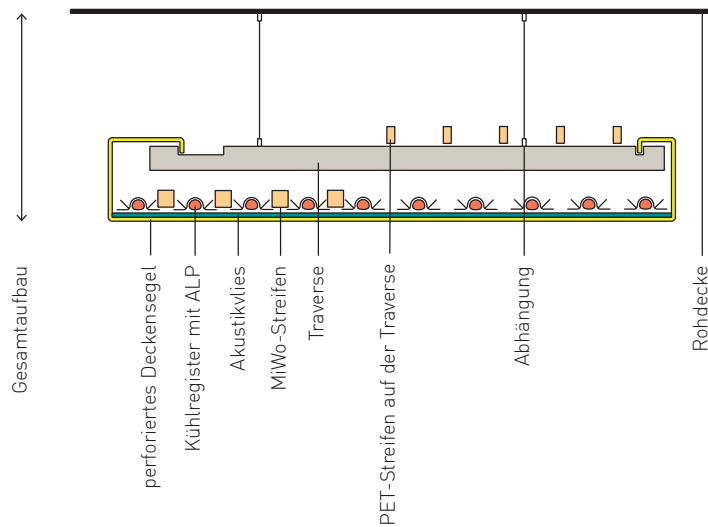
Absorptionsfläche A_{obj}/m^2 zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis B105629_81; B105629_82
äqui. Schallabsorpt. (500 Hz) 2,70 m²; 2,70 m²
gepr. Ansichtsfläche 2,70 m²; 2,70 m²
Auflage ohne

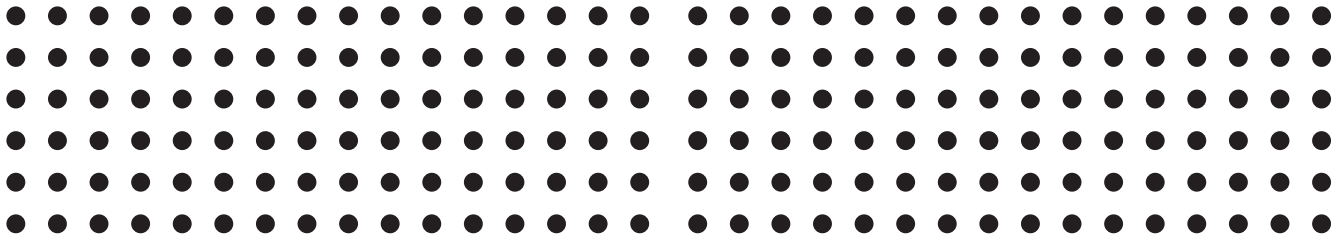
akust. Beleg.-grad 46% Kühlregister mit ALP;
77% Kühlregister mit ALP





Deckensegel

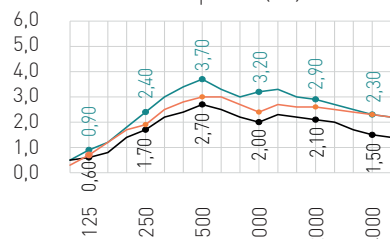
Deckensegel können sowohl als Einzelelemente als auch als mehrteilige, zusammengesetzte Einheiten eingesetzt werden. Bei Deckensegeln ergibt sich durch die Kantenbeugung sowie das Verhältnis von Umfang zu Fläche eine bessere Schallabsorption als bei geschlossenen Decken. Daher wird bei Einzelabsorbern die äquivalente Schallabsorptionsfläche und nicht der Schallabsorptionsgrad angegeben. Um die gleiche akustische Wirkung in einem Raum zu erreichen, ist bei Einsatz von Deckensegeln deutlich weniger Fläche notwendig. Durch die zusätzlichen physikalischen Dämpfungseffekte können sich bis zu 30 % an Materialeinsparung ergeben.



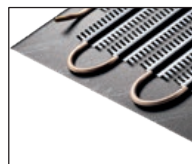
	Fural Metalit Dipling
	Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø	2,5 mm
Lochanteil	16 %
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal	5,50 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand diagonal	7,78 mm ↘
Perforationsrichtung	→

Schallabsorption

Absorptionsfläche A_{obj}/m^2 zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



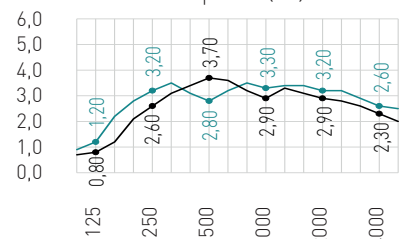
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	ohne: B105629_80_PBE_1D; B105629_120_PBE_1D
äqui. Schallabsorpt.	(500 Hz) 2,70 m²; 3,70 m²; 3,00 m²
gepr. Ansichtsfläche	2,70 m²; 2,70 m²; 2,70 m²
Auflage	ohne;
	33 % mit 50x50 mm MiWo-Streifen 57 kg/m³ PE;
	16 % mit 50x25 mm PET-Streifen 80 kg/m³
akust. Beleg.-grad	62 % Kühlregister mit ALP



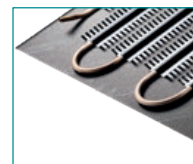
	Fural Metalit Dipling
	Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø	2,5 mm
Lochanteil	16 %
Perforationsbreite max	1.460 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal	5,50 mm →
Abstand vertikal	5,50 mm ↓
Abstand diagonal	7,78 mm ↘
Perforationsrichtung	→

Schallabsorption

Absorptionsfläche A_{obj}/m^2 zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau	200 mm; 400 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	B105629_77; B105629_78
äqui. Schallabsorpt.	(500 Hz) 3,70 m²; 2,80 m²
gepr. Ansichtsfläche	4,05 m²; 4,05 m²
Auflage	ohne
akust. Beleg.-grad	62 % Kühlregister mit ALP



BEGRIFFE DER AKUSTIK

Schall und Schallpegel

Mit »Schall« werden ortsgebundene Schwingungen und sich ausbreitende Wellen bezeichnet. Diese können in der Luft auftreten (**Luftschall**) oder in festen Stoffen (**Körperschall**). Werden Böden, Decken und Treppen durch Gehen zum Schwingen angeregt, so spricht man von **Trittschall**.

Die Schallstärke wird mit dem Schallpegel L bezeichnet und in der Einheit Dezibel (dB) angegeben.

Hörsamkeit

Mit dem Begriff der Hörsamkeit wird das Zusammenwirken der akustischen Faktoren eines Raumes für Schallereignisse wie Musik oder Sprache bezeichnet, bezogen auf den individuellen Ort des Hörenden.

Die Hörsamkeit beschreibt keine physikalischen Eigenschaften des Raumes, sondern hörphysiologische und hörpsychologische Wirkungen bei den Zuhörern.

Daher ist die Hörsamkeit keine klare errechenbare Größe, sondern auch von individuellen und subjektiven Faktoren bestimmt, zum Beispiel vom Hörvermögen und der Hörerfahrung.

Ziel einer guten akustischen Planung ist aber auch die Inklusion von schlechter Hörenden und deswegen eine allgemein gute mittlere Hörbarkeit.

Schallabsorptionsfläche

Die sogenannte **äquivalente Schallabsorptionsfläche** A eines Bauteils wird berechnet, in dem man dessen Fläche mit dem Schallabsorptionsgrad α multipliziert.

Alle Begrenzungsflächen S_i eines Raumes weisen einen individuellen Schallabsorptionsgrad α_i auf, woraus sich für jede Teilfläche die äquivalente Schallabsorptionsfläche A_i bestimmen lässt:

$$A_i = \alpha_i \cdot S_i [\text{m}^2]$$

Die gesamte äquivalente Schallabsorptionsfläche A lässt sich aus den Einzelbeträgen summieren:

$$A_{\text{gesamt}} = \alpha_1 \cdot S_1 [\text{m}^2] + \alpha_2 \cdot S_2 [\text{m}^2] + \dots$$

Nachhallzeit

Mit der Nachhallzeit T_{60} wird das Zeitintervall bezeichnet, in dem nach Verstummen der Schallquelle der Schalldruck auf ein $1/1000$ seines Anfangswertes abfällt.

Dieser Wert wird üblicherweise für eine Mittenfrequenz (500 Hz oder 1000 Hz) ermittelt und entsprechend angegeben.

Die Nachhallzeit vergrößert sich proportional zum Volumen des Raumes und umgekehrt proportional zur äquivalenten Schallabsorptionsfläche A .

Sabinesche Formel

In der technischen Akustik wird die Nachhallzeit T mit der sogenannten »Sabineschen Formel« errechnet:

$$T = V \div A \cdot 0,163$$

»V« bezeichnet dabei das Raumvolumen und »A« die äquivalente Schallabsorptionsfläche in m^2 .

Was bedeuten die Abkürzungen

α_s , α_p , α_w und NRC A?

Mit α_s ($\alpha_{\text{p}} \alpha_s$) wird der sogenannte **Terzwert** bezeichnet. Im engen Abstand von Terzen werden 18 unterschiedliche Schallabsorptionswerte zwischen 100 und 5000 Hz gemessen (100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1000 Hz, 1250 Hz, 1600 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz und 5000 Hz). Ein Wert von 1,0 bezeichnet eine vollständige Absorption, ein Wert von 0,0 eine vollständige Reflexion.

Mit α_p ($\alpha_{\text{p}} \alpha_p$) wird der sogenannte **praktische Schallabsorptionsgrad** bezeichnet. Dabei werden drei Terzwerte α_s zu einem **Oktavwert** α_p verrechnet. Dazu werden 6 Frequenzen dargestellt (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz).

Mit α_w ($\alpha_{\text{p}} \alpha_w$) wird der sogenannte **bewertete Schallabsorptionsgrad** bezeichnet. Dieser ist frequenzunabhängig und wird als Einzahlwert auf 0,05 gerundet angegeben. Der Wert α_w kann durch sogenannte Formindikatoren ergänzt werden. Diese sagen aus, dass die Messwerte im niedrigen (L), mittleren (M) oder hohen (H) Frequenzbereich besser sind, als dies durch den α_w -Wert ausgewiesen wird (siehe Stichwort Formindikatoren).

Mit **NRC A** wird der Mittelwert der Schallabsorption der Oktawerte 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz auf 0,05 gerundet angegeben. Ein Noise Reduction Coefficient von 0,80 steht für eine durchschnittliche Schallabsorption von 80 %.

Formindikatoren (L/M/H)

Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w kann durch sogenannte Formindikatoren ergänzt werden, die durch die Buchstaben L, M und H (Low, Mid, High) ausdrücken, in welchen Frequenzbereichen der Schallabsorptionsgrad besonders hoch ist.

- L besonders gute Absorption bis 250 Hz
- M besonders gute Absorption bei 500 Hz bis 1000 Hz
- H besonders gute Absorption bei 2000 Hz bis 4000 Hz

Absorberklassen

Nach DIN EN 11654 werden Akustik-elemente aufgrund ihres Schallabsorptionsgrades den Absorberklassen A, B, C, D oder E zugeordnet.

- A höchst absorbierend
 α_w 0,90–1,00
- B höchst absorbierend
 α_w 0,80–0,85
- C hoch absorbierend
 α_w 0,60–0,75
- D absorbierend
 α_w 0,30–0,55
- E gering absorbierend
 α_w 0,15–0,25

Längsschalldämmung $D_{n,f,w}$

Bei Bauten in Skelettbauweise – heute typischerweise fast alle Büroneubauten – wird die Aufteilung der einzelnen Räume mit Leichtbauwänden durchgeführt. Die Decken werden abgehängt.

Der dabei entstehende Hohlraum zwischen Rohdecke und abgehängter Decke stellt einen Schallübertragungsweg dar, den man mit Längsschalldämmung kompensieren muss.

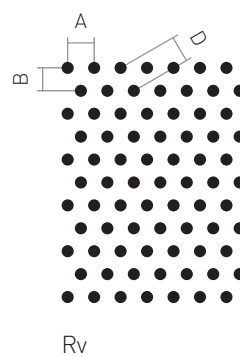
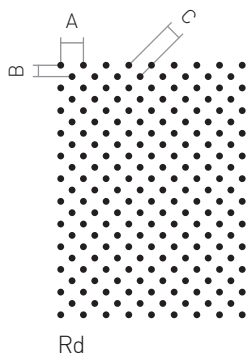
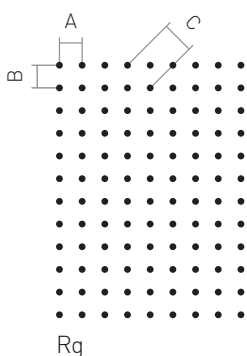
Die Längsschalldämmung kann durch Vertikal- oder Horizontalabschottung erfolgen.

Die Längsschalldämmung wird nach EN ISO 717-1 ermittelt und als bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ mit der Einheit **dB** angegeben.

Dabei bezeichnet das » $D_{n,f,w}$ « die Norm-Flankenpegeldifferenz für flankierende Bauteile (z. B. Unterdecken).

Das » w « bedeutet, dass die Messwerte entsprechend den normativen Vorgaben bewertet wurden. Der angegebene Zahlenwert ist der Wert, der bei 500 Hz bei der Bezugskurve abgelesen wird.

Die Bezugskurve wird in den Diagrammen der Prüfberichte nicht dargestellt.



Vermaßung Perforationen

- A Abstand horizontal
- B Abstand vertikal
- C Abstand diagonal 45°
- D Abstand versetzt 60°

DOPPELTE NACHHALTIGKEIT

Fertigung

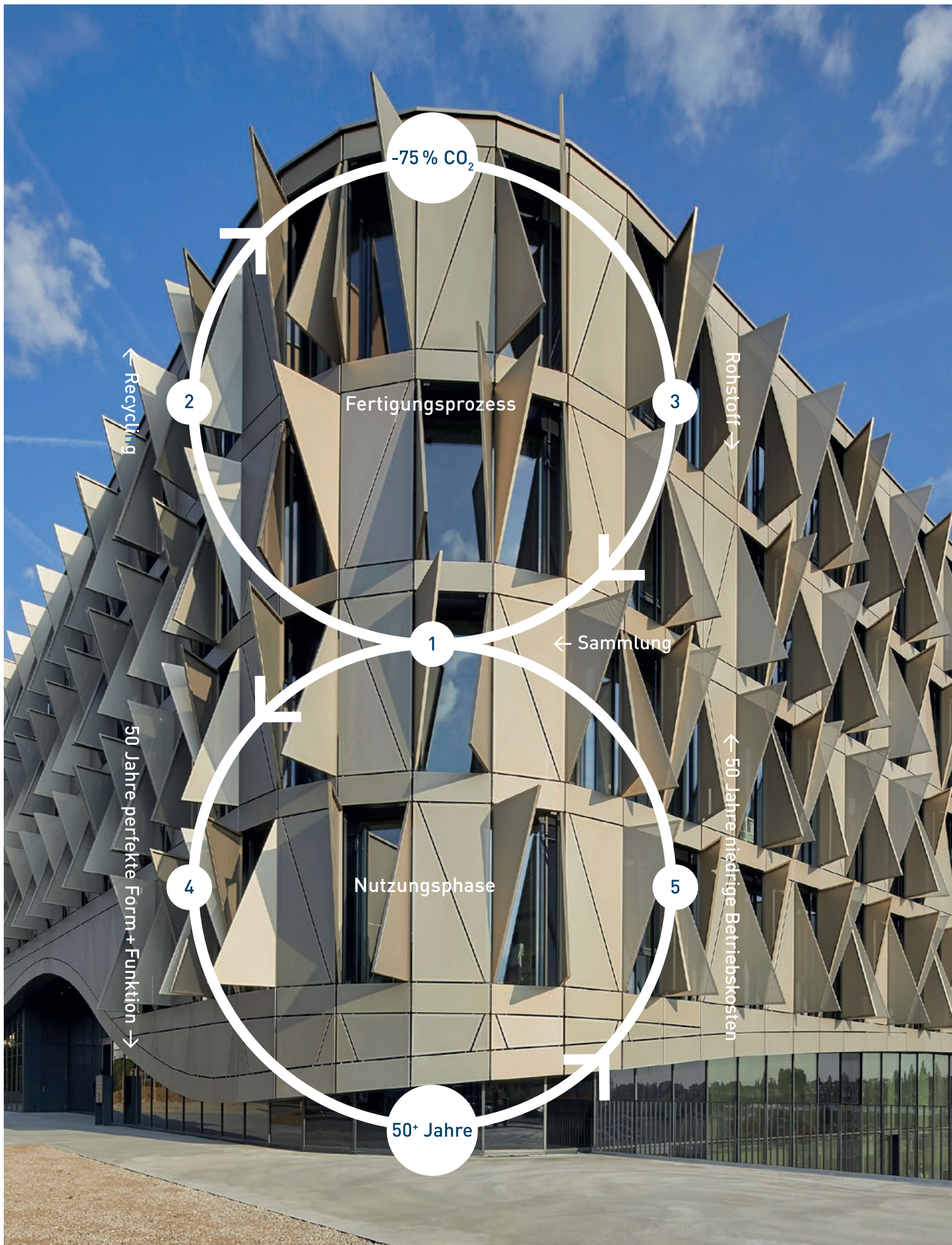
- Das bei der Herstellung verwendete Metall besteht aus zu 100% recycelbarem Material. So ist die Möglichkeit für nachhaltigen Rückbau bestmöglich gegeben.
- Der Recyclingprozess von Metallen ist seit Jahrzehnten etabliert. Stahlblech, mit einem derzeitigen Schrottanteil von ca. 25–33%, lässt sich unbegrenzt wiederverwenden.
- 90% des heute eingesetzten Kupfers stammt bereits aus Sekundärquellen.
- 80% des weltweit produzierten Stahls und 75% des produzierten Aluminiums werden heute noch verwendet.
- Gegenüber der Primärstahlerzeugung wird beim Recycling von Stahl ca. 75% CO₂ eingespart, beim Kupferrecycling sind es sogar 85%.

Nutzung

- Wesentlicher Faktor der Nachhaltigkeit von Metaldecken ist ihre lange Lebensdauer von mehr als 50 Jahren.
- Damit eignen sich Metaldecken perfekt für den Lebenszyklus moderner Gebäude.
- Metaldecken sind langlebig, oberflächenfertig und robust.
- Die Integration einer Vielzahl von Funktionen und Eigenschaften in die Metaldecke (z.B. Revisionierbarkeit, Schallabsorption und Feuerwiderstand) sorgt in Kombination mit geringen und regenerativ erzeugten Vorlauftemperaturen für einen wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gebäudebetrieb.

Entsorgung

- Die Rückführung der lokalen Recyclingkette ist ein wesentlicher Faktor für die Nachhaltigkeit.
- Die Recyclingfähigkeit ist ein wichtiger Aspekt bei der Auswahl von Materialien.



Fural

Systeme in Metall GmbH
Cumberlandstraße 62
4810 Gmunden
Österreich

T +43 7612 74 851 0
E fural@fural.at
W fural.com

Metalit

AG
Murmattenstrasse 7
6233 Büron
Schweiz

T +41 41 925 60 22
E metalit@metalit.ch
W metalit.ch

Dipling

Werk GmbH
Königsberger Straße 21
35410 Frankfurt Hungen
Deutschland

T +49 6402 52 58 0
E dipling@dipling.de
W dipling.de

Fural

Bohemia s.r.o.
Průmyslová II/985
383 01 Prachatice
Tschechische Republik

T +420 732 578 739
E info@fural.cz
W fural.com

Fural

Systeme in Metall GmbH
Büro BeNeLux
Corluytstraat 5 GLV
2160 Wommelgem
Belgien

T +32 3 808 53 20
E benelux-france@fural.com
W fural.com

Fural

Systeme in Metall GmbH Sp. z o.o.
Oddział w Polsce
ul. Krakowska 25
43-190 Mikotów
Polen

T +48 32 797 70 64
E polska@fural.com
W fural.com

Vertriebsstandorte**Produktionsstandorte**

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
CZ Prachatice

Technikstandorte

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
BE Wommelgem
PL Mikotów
FR Paris
CZ Prachatice