



Wärmedämmung von Rohrleitungen und Komponenten von haustechnischen Anlagen

ÖNORM H 5155

22. März 2014



Inhalt

- Allgemeines
- Wärmedämmen von
 - ❖ Heizungs-, Warmwasser- Zirkulationsleitungen
 - ❖ Kaltwasserleitungen
 - ❖ Kälteleitungen
 - ❖ Luftleitungen
- Korrosionsschutz
- Wartung
- Dokumentation

Vergangenheit/Gegenwart



DK 697.3 : 662.998

1. Juni 1985

	Wärmedämmung von Heizungsanlagen Anforderungen, Nachweise, Rechenverfahren	ÖNORM M7580
---	--	------------------------

Inhaltsverzeichnis

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Mindestdämmstoffdicken
 - 2.1 Rohrleitungen
 - 2.2 Heizkessel
 - 2.3 Speicher für Trink- oder Nutzwarmwasser oder wärmegehende Ausdehnungsgefäße
 - 2.4 Armaturen

Vergangenheit/Gegenwart



ÖNORM EN 12828

Ausgabe: 2003-09-01

Normengruppen H und M

Ident (IDT) mit EN 12828:2003

Ersatz für (siehe nationales Vorwort)

ICS 91.140.10

Heizungsanlagen in Gebäuden Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen

Anhang B (informativ) Thermische Behaglichkeit	28
Anhang C (informativ) Wärmedämmung	30
Anhang D (informativ) Hinweise für die Auslegung von Membran-Druckausdehnungsgefäßen (geschlossene Systeme)	32

Vergangenheit/Gegenwart



ÖNORM
EN 12828

Ausgabe: 2013-01-01

Heizungsanlagen in Gebäuden — Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen

Anhang B (informativ) Thermische Umgebung	34
Anhang C (informativ) Wärmedämmung	36
Anhang D (informativ) Hinweise für die Auslegung von Membran-Druckausdehnungsgefäßen und Druckhaltesystemen (geschlossene Systeme)	39



Vergangenheit/Gegenwart

OiB- Richtlinie 6

Energieeinsparung und Wärmeschutz

Ausgabe: Oktober 2011

11.1 Wärmeverteilung

Bei erstmaligem Einbau, bei Erneuerung oder überwiegender Instandsetzung von Wärmeverteilungssystemen und Warmwasserleitungen einschließlich Armaturen ist deren Wärmeabgabe durch die folgenden technischen Maßnahmen zu begrenzen:

Art der Leitungen bzw. Armaturen	Mindestdämmdicke bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von $0,035 \text{ W}/(\text{mK})^3$
Leitungen / Armaturen in nicht konditionierten Räumen	2/3 des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens 100 mm
Bei Leitungen/Armaturen in Wand und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/3 des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens 50 mm
Leitungen / Armaturen in konditionierten Räumen	1/3 des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens 50 mm
Leitungen im Fußbodenaufbau	6 mm (kann entfallen bei Verlegung in der Trittschalldämmung bei Decken gegen konditionierte Räume)
Stichleitungen	keine Anforderungen

³⁾ Bei 10° C Mitteltemperatur; Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als $0,035 \text{ W}/(\text{mK})$ sind die Mindestdämmdicken mit Hilfe von in den Regeln der Technik enthaltenen Rechenverfahren umzurechnen.

Vergangenheit/Gegenwart



**ÖNORM
H 5155**

Ausgabe: 2013-09-01

**Wärmedämmung von Rohrleitungen und
Komponenten von haustechnischen Anlagen**

Vergangenheit



Anwendungsbereich ÖNORM H 5155



Sie gilt für

- haustechnischen Systeme
 - ❖ Heizungs-, Warmwasserbereitungs- und Solaranlagen
 - ❖ Kaltwasser-, Kälte- und Kühlwassersysteme
 - ❖ Luftleitungssysteme
- innerhalb oder außerhalb von Gebäuden
- Korrosionsschutz von Kälteleitungen



Anwendungsbereich

Sie gilt nicht für

- Fernwärmeleitungen (ÖNORM B 2529)
 - ❖ Transportleitungen
 - ❖ Verteilleitungen
 - ❖ Hausanschlussleitungen und Komponenten
- typengeprüfte Wärmebereitstellungssysteme
- geprüfte Speicher gemäß ÖNORM EN 15332, ÖNORM EN 12897
- Kältemittelleitungen
- Dampf- und Kondensatleitungen (Industrie)



Allgemeine Anforderungen

- Anlagen für Heiz- und Kühlzwecke (gleiches System)
 - ❖ Anforderungen für Heizungs- und Warmwassersysteme als auch für Kälteleitungen
- Verarbeitungsrichtlinien für die eingesetzten Dämmstoffe und Hilfsmittel (Bauzeitplan)
- Nutzungsdauer Wärmedämmsysteme
 - ❖ Kein Änderung der Dämmeigenschaften (z.B. lösen der Klebestellen)
 - ❖ Standzeit der Dämmung bekannt geben



Allgemeine Anforderungen

- Kühlwasserleitungen und Rohrleitungssysteme zur Brandbekämpfung sind nicht zu dämmen
- Nennweiten DN/OD
- Mindestdämmdicken auf anderen Mitteltemperaturen oder Wärmeleitfähigkeiten umrechnen

Heizungs-, Warmwasser- und Zirkulationssysteme



- Heizungsvor- und -rücklaufleitungen gleiche Dämmdicke
- Ausdehnungsleitungen bis max. 10 cm nach Anschluss dämmen
- Heizungs- und Warmwasserspeicher Dämmdicke 100 mm



Dämmdicken

- Wärmeleitfähigkeit $0,047 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ bezogen auf Mitteltemperatur $50 \text{ }^\circ\text{C}$
 - ❖ Wärmeleitfähigkeit ist Temperaturabhängig
 - ❖ Mitteltemperatur
arithmetisches Mittel aus Mediums- und Umgebungstemperatur bei der Prüfung der Wärmedämmung zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit (**nicht Systemtemperaturen**)
 - ❖ Dämmdicken umrechnen auf andere Prüfbedingungen
- Wärmeübergangskoeffizienten von $9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- **Dämmdicke ist von der Systemtemperatur nicht abhängig**

Heizungs-, Warmwasser- und Zirkulationssysteme



Tabelle 1 — Dämmmaterialien und deren Anwendung für Heizungs- und Warmwasserleitungen

Lage der Leitung	Mineralfolle (MW)	Flexibler Elastomerschaum (FEF)	Schaumglas (CG)	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS)	PUR-, PIR-Hartschaum	Expandiertes Polystyrol (EPS)	Polyethylen-schaum (PEF)	Phenolharz-schaum (PF)
Technikraum	X	X	X	X	X	X	X	X
unbeheizter Raum	X	X	X	X	X	X	X	X
beheizter Raum	X	X	X	X	X	X	X	X
Installationsschacht und Installationsgang grenzen überwiegend an unbeheizte Bereiche	X	X	X	X	X	X	X	X
Zwischendecke, Doppelboden und Installationsschacht grenzen überwiegend an beheizte Bereiche	X	X	X	X	X	X	X	X
Zwischendecke, Leichtbauwand	X	X	X	X	X	X	X	X
Unterputz, Fußboden	X	X	X	X	X ^a	X	X	X ^a
im Erdreich	–	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a
außerhalb des Gebäudes	X ^{a,b,c}	X ^{a,b,c}	X ^a	X ^{a,b,c}	X ^{a,b,c}	X ^{a,b,c}	X ^{a,b,c}	X ^{a,b,c}
^a mit Ummantelung gegen mechanische Belastung ^b mit UV-beständiger Ummantelung ^c mit Ummantelung gegen Wassereintritt								

Heizungs-, Warmwasser- und Zirkulationssysteme



Tabelle 2 — Mindestdämmdicken d für Heizungs- und Warmwasserleitungen bei einer Wärmeleitfähigkeit von $0,047 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, bezogen auf eine Mitteltemperatur von 50 °C und bei einem äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von $9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Lage der Leitung	DN/OD										
	≤ 15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	> 125
	Mindestdämmdicken d										
	mm										
Technikraum	20	25	30	40	45	55	70	85	100	125	135
unbeheizter Raum	20	25	30	40	45	55	70	85	100	125	135
beheizter Raum	10	15	15	20	25	30	35	40	50	65	70
Installationschacht, Installationsgang grenzt überwiegend an unbeheizte Bereiche	20	25	30	40	45	55	70	85	100	125	135
Zwischendecke, Doppelboden, Installationschacht, grenzt überwiegend an beheizte Bereiche	10	15	15	20	25	30	35	40	50	65	70
Unterputz, Fußboden in unbeheizten Räumen	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Unterputz, Fußboden in beheizten Räumen	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10
im Erdreich	50	50	50	50	50	50	50	55	65	65	75
außerhalb des Gebäudes	50	50	50	50	55	65	80	90	110	135	145

ANMERKUNG Warmwasserleitungen, die keine Zirkulation oder Begleitheizung aufweisen und in den Anwendungsbereich der ÖNORM B 5019 fallen, sind ohne Wärmedämmung auszuführen.



Kälteleitungen

- Kältevor- und -rücklaufleitungen gleiche Dämmdicke
- geschlossenzellige Dämmstoffe Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von $\mu \geq 7000$
- offenzelliger Dämmstoffe mit Ummantelung ($\mu \geq 7000$) mit einem äquivalenten s_d -Wert
- ständigen Austausch von Luft unter der Dämmung (Pumpeffekt) verhindern
- Korrosionsschutz
- Abstände

Kälteleitungen



Tabelle 3 — Dämmmaterialien und deren Anwendung für Kälteleitungen

Lage der Leitung	Mineralwolle (MW)	Flexibler Elastomerschaum (FEF)	Schaumglas (CG)	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS)	PUR-, PIR-Hartschaum	Expandiertes Polystyrol (EPS)	Polyethylen-schaum (PEF)	Phenolharzschaum (PF)
Technikraum	X ^a	X	X	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a
unbeheizter Raum	X ^a	X	X	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a
beheizter Raum	X ^a	X	X	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a
Installationsschacht, Installationsgang	X ^a	X	X	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a
Zwischendecke, Leichtbauwand	X ^a	X	X	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a
Unterputz, Fußboden	X ^{a,b}	X	X	X	X ^b	X	X	X ^b
im Erdreich	–	X ^{b,d}	X ^{b,d}	X ^{a,b,d}	X ^{a,b,d}	X ^{a,b,d}	X ^{a,b,d}	X ^{a,b,d}
außerhalb des Gebäudes	X ^{a,b,c,d}	X ^{b,c,d}	X ^b	X ^{a,b,c,d}	X ^{a,b,c,d}	X ^{a,b,c,d}	X ^{a,b,c,d}	X ^{a,b,c,d}
<p>^a mit Ummantelung mit dampfbremsender Eigenschaft ^b mit Ummantelung gegen mechanische Belastung ^c mit UV-beständiger Ummantelung ^d mit Ummantelung gegen Wassereintritt</p>								



Kälteleitungen

Tabelle 4 — Minstdämmthicken d für Kälteleitungen bei einer Wärmeleitfähigkeit von $0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, bezogen auf eine Mitteltemperatur von $0 \text{ }^\circ\text{C}$, bei einem äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von $9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ und bei einer Wasserdampf-Diffusionszahl von $\mu = 7000$

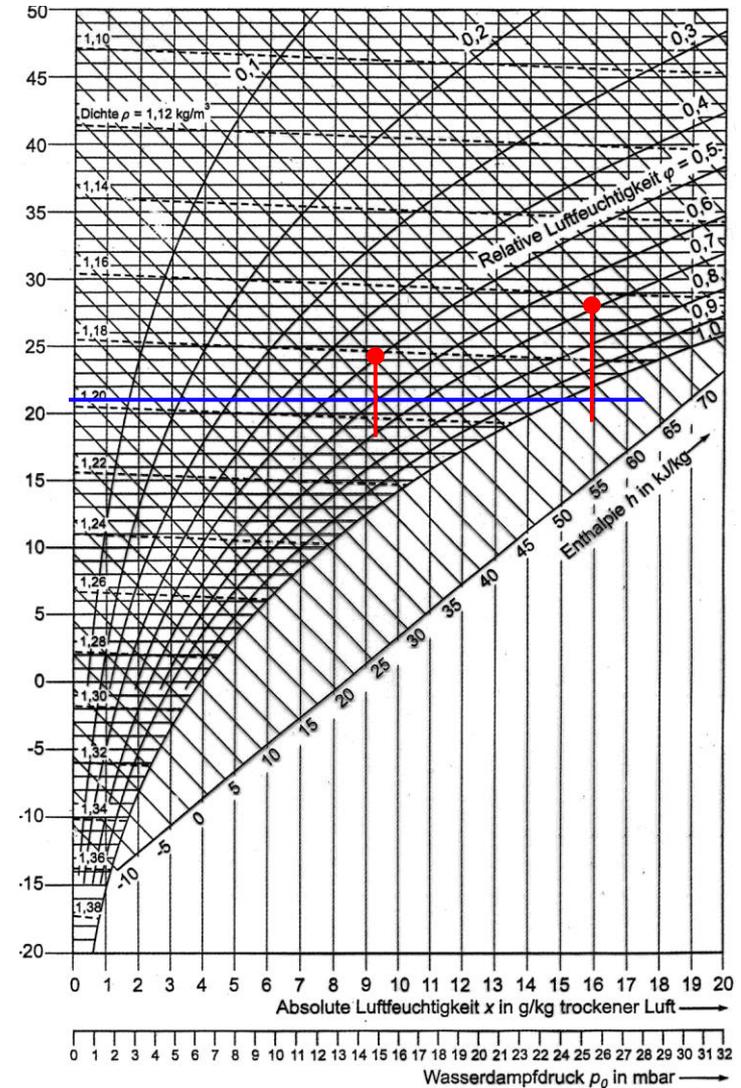
Lage der Leitung	DN/OD									
	≤ 15	20	25	32	40	50	65	80	100	> 100
	Minstdämmthicken d									
	mm									
Technikraum	13	19	19	19	25	25	25	32	32	32
unbeheizter Raum	13	19	19	19	25	25	25	32	32	32
beheizter Raum	13	19	19	19	25	25	25	32	32	32
Installationsschacht, Installationsgang	13	19	19	19	25	25	25	32	32	32
Zwischendecke	13	19	19	19	25	25	25	32	32	32
Unterputz, Fußboden	13	19	19	19	25	25	25	32	32	32
im Erdreich	13	19	19	19	25	25	25	32	32	32
außerhalb des Gebäudes	19	25	25	25	32	32	32	38	38	38

Minstdämmthicke Kältespeicher 32 mm,



Rahmenbedingungen Tabelle 4

- relative Feuchte der angrenzenden Luft: 70 %
- Mediumstemperatur 4 °C
- Wärmeübergangskoeffizienten 9 W/(m² · K)
- Oberflächentemp.: 21 °C
- Raumtemp: 24 °C
- Raumfeuchte: 50%
- Raumtemp: 28 °C
- Raumfeuchte: 70%



Kaltwasserleitungen



Tabelle 5 — Dämmmaterialien und deren Anwendung für Kaltwasserleitungen

Lage der Leitung	Mineralwolle (MW)	Flexibler Elastomerschaum (FEF)	Schaumglas (CG)	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS)	PUR-, PIR-Hartschaum	Expandiertes Polystyrol (EPS)	Polyethylen-schaum (PEF)	Phenolharz-schaum (PF)
Technikraum	X ^a	X	X	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X ^a
unbeheizter Raum freiverlegt	X ^a	X	X	X	X	X	X	X
beheizter Raum freiverlegt	X ^a	X	X	X	X	X	X	X
Installationsschacht, Installationsgang; gemeinsam mit warmgehenden Rohrleitungen	X ^a	X	X	X	X	X	X	X
Installationsschacht, Installationsgang ohne warmgehenden Rohrleitungen	X ^a	X	X	X	X	X	X	X
Zwischendecke, Doppelboden, Leichtbauwand, Unterputz, Fußboden (nur Verteilleitung)	X ^{a,b}	X	X	X	X ^b	X	X	X ^b
Vorwandinstallationen, Fußboden (Stockwerks- und Einzelzuleitung)	X ^{a,b}	X	X	X	X ^b	X	X	X ^b
Vorwandinstallationen, Fußboden; neben warmgehenden zirkulierenden Rohrleitungen (Stockwerks- und Einzelzuleitung)	X ^{a,b}	X	X	X	X ^b	X	X	X ^b
im Erdreich	X ^{a,b,d}	X ^{b,d}	X ^{b,d}	X ^{a,b,d}	X ^{a,b,d}	X ^{a,b,d}	X ^{a,b,d}	X ^{a,b,d}
außerhalb des Gebäudes	X ^{a,b,c,d}	X ^{b,c,d}	X ^b	X ^{a,b,c,d}	X ^{a,b,c,d}	X ^{a,b,c,d}	X ^{a,b,c,d}	X ^{a,b,c,d}
<p>^a mit Ummantelung mit dampfbremsender Eigenschaft ^b mit Ummantelung gegen mechanische Belastung ^c mit UV-beständiger Ummantelung ^d mit Ummantelung gegen Wassereintritt</p>								



Kaltwasserleitungen

Tabelle 6 — Minstdämmthicken d für Kaltwasserleitungen bei einer Wärmeleitfähigkeit von $0,036 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ bezogen auf eine Mitteltemperatur von $0 \text{ }^\circ\text{C}$ und bei einem äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von $9 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Lage der Leitung	DN/OD									
	≤ 15	20	25	32	40	50	65	80	100	> 100
	Minstdämmthicken d									
	mm									
Technikraum	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32
unbeheizter Raum freiverlegt	9	9	9	13	13	19	19	25	25	32
beheizter Raum freiverlegt	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32
Installationsschacht, Installationsgang; gemeinsam mit warmgehenden Rohrleitungen	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32
Installationsschacht, Installationsgang ohne warmgehenden Rohrleitungen	9	9	9	13	13	19	19	25	25	32
Zwischendecke, Doppelboden, Leichtbauwand, Unterputz, Fußboden (nur Verteilleitung)	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32
Vorwandinstallationen, Fußboden (Stockwerks- und Einzelzuleitung)	4 ^c	4 ^c	4 ^c	9	9	13	13	19	19	19
Vorwandinstallationen, Fußboden; neben warmgehenden zirkulierenden Rohrleitungen (Stockwerks- und Einzelzuleitung)	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32
im Erdreich	in frostsicherer Tiefe keine Wärmedämmung erforderlich ^a									
außerhalb des Gebäudes ^b	19	25	25	25	32	32	32	38	38	38

^a Rohrleitungen über der Frostgrenze sind gegen Einfrieren durch geeignete Maßnahmen zu schützen.
^b Für Rohrleitungen im Freien sind zusätzlich geeignete Maßnahmen gegen Einfrieren vorzusehen.
^c Keine Wärmedämmung bei Rohr in Rohrsystem erforderlich.

Achten auf die Umgebungsbedingungen

Luftleitungen Umgebungstemperaturen

Anhang A (normativ)



Heizen: Umgebungstemperatur/ Auslegungs-Zulufttemperatur >10 K

Kühlen: Umgebungstemperatur/ Auslegungs-Zulufttemperatur >5 K

Bereich	Umgebungstemperatur θ_{Ug}	
	°C	
	Winter	Sommer
Technikraum	15	20
unbeheizter Raum	10	15
beheizter Raum	20	26
Installationsschacht, Installationsgang	25	28
Zwischendecke	25	28
Unterputz, Fußboden	25	28
außerhalb des Gebäudes	Norm-Außentemperatur	Norm-Außentemperatur
Erdbereich Verlegetiefe 0,5 m	-1	20
Erdbereich Verlegetiefe 1,0 m	2	17
Erdbereich Verlegetiefe 1,5 m	3	15

ZUL-Luftleitungen

Heizen



Tabelle 8 — Minstdämmthicken d für Luftleitungen bei einer Wärmeleitfähigkeit von $0,047 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ bezogen auf eine Mitteltemperatur von 50 °C und bei einem äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von $9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Lage der Luftleitung	Außenumfang U der ungedämmten Luftleitung					
	m					
	$U \leq 0,5$	$0,5 < U \leq 1,0$	$1,0 < U \leq 3,0$	$3,0 < U \leq 5,5$	$5,0 < U \leq 10,0$	$U > 10,0$
	Minstdämmthicken d					
	mm					
Technikraum	30	40	50	60	80	100
unbeheizter Raum	30	40	50	60	80	100
beheizter Raum	20	20	30	40	50	60
Installationsschacht und Installationsgang grenzen überwiegend an unbeheizte Bereiche	30	40	50	60	80	100
Installationsschacht und Installationsgang grenzen überwiegend an beheizte Bereiche	20	20	30	40	50	60
Zwischendecke, Doppelboden	20	20	30	40	50	60
Unterputz, Fußboden	20	20	30	40	50	60
außerhalb des Gebäudes	40	50	70	100	150	200

ZUL-Luftleitungen

Kühlen



Tabelle 9 — Minstdämmthicken d für Luftleitungen bei einer Wärmeleitfähigkeit von $0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ bezogen auf eine Mitteltemperatur von 0 °C und bei einem äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von $9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Lage der Luftleitung	Außenumfang U der ungedämmten Luftleitung					
	m					
	$U \leq 0,5$	$0,5 < U \leq 1,0$	$1,0 < U \leq 3,0$	$3,0 < U \leq 5,5$	$5,0 < U \leq 10,0$	$U > 10,0$
	Minstdämmthicken d					
	mm					
Technikraum	13	19	25	32	38	50
unbeheizter Raum	13	19	25	32	38	50
beheizter Raum	13	19	25	32	38	50
Installationsschacht, Installationsgang	13	19	25	32	38	50
Zwischendecke, Doppelboden	13	19	25	32	38	50
Unterputz, Fußboden	13	19	25	32	38	50
außerhalb des Gebäudes	19	25	32	38	50	100

Außenluftleitungen (AUL) innerhalb des Gebäudes
Wärme- und der Wasserdampfeintrag begrenzen.



Ummantelung

- mangelnde Formstabilität der Dämmung,
- Schutz der Dämmung vor mechanischer Beschädigung bei Betrieb der Anlage,
- Schutz der Dämmung vor Umgebungsbedingungen (zB UV-Strahlung, Tierfraß, Regen- und Spritzwasser)





Korrosionsschutz

- Kaltwasserleitungen Korrosionsschutz nicht erforderlich
- Kälteleitungen
 - ❖ Oberflächenvorbereitung
 - fett-, staub- und säurefrei
 - ❖ Beschichtung
 - ❖ Korrosionsschutz



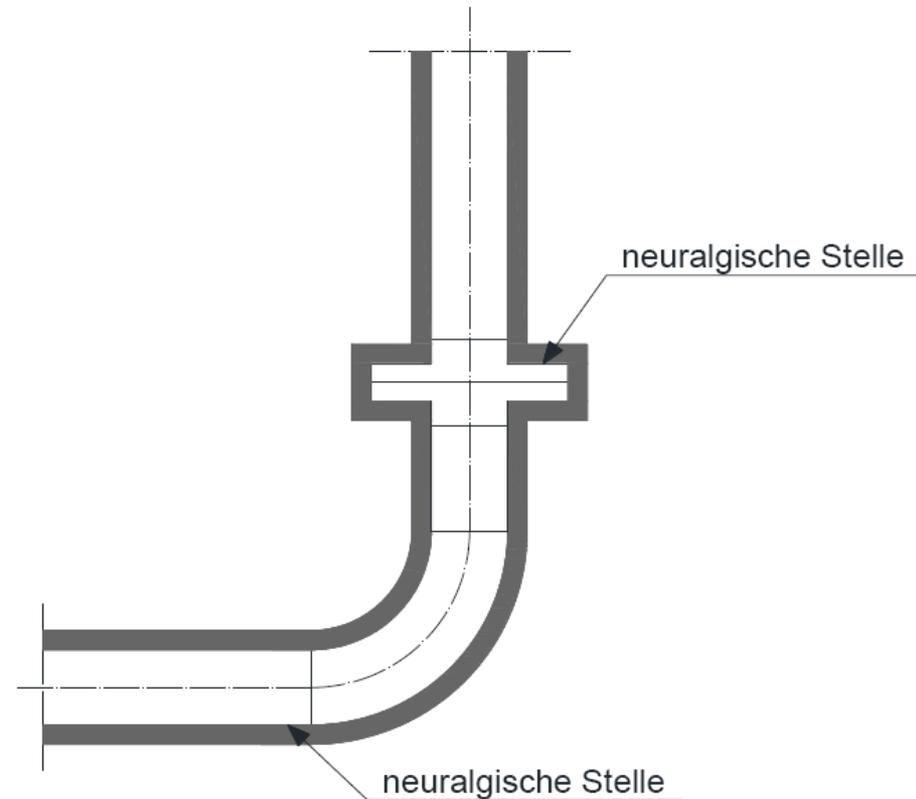
Korrosionsschutz

- Systeme z.B. 14/18°C
 - ❖ Taupunktsberechnung
Auslegungstemperaturen des
Wärmeträgermediums und Raum
(Temperatur, relative Feuchte) keiner
Kondensation
 - ❖ Taupunktsberechnung ohne Dämmung der
Kälteleitungen
 - ❖ Grundbeschichtung jedenfalls erforderlich.



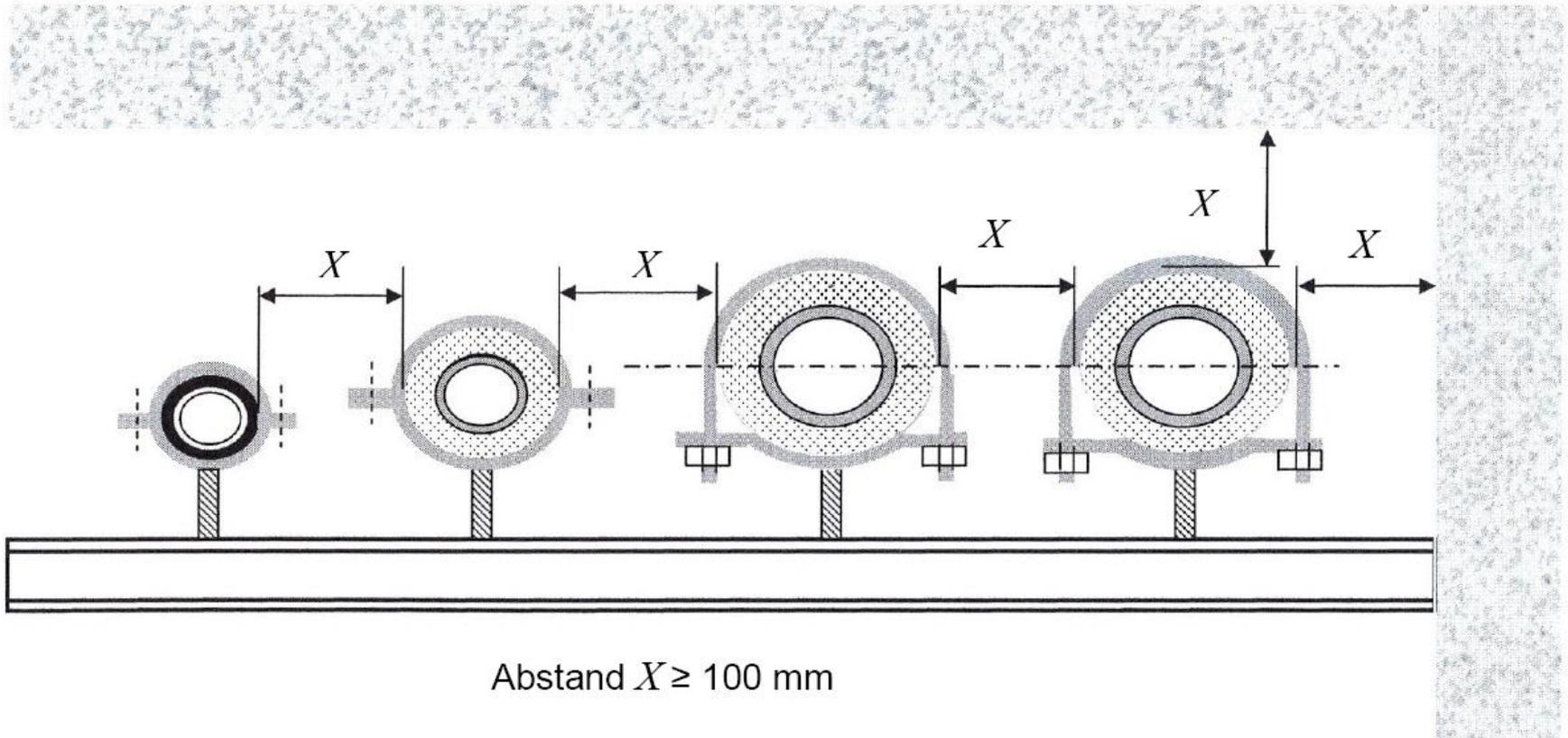
Wartung

Eine Überprüfung des Korrosionsschutzes ist alle 3 bis 5 Jahre an neuralgischen Stellen der Anlage durchzuführen. Die zu überprüfenden Stellen sind in der Dokumentation festzuhalten.





Platzbedarf für Dämmungen



Rohrleitungskreuzungen



Dokumentation

- Hersteller des Korrosionsschutzes
 - ❖ Art des Korrosionsschutzes,
 - ❖ Herstellungsdatum des Korrosionsschutzes,
- Hersteller und Montageunternehmen der Wärmedämmung,
 - ❖ technische Angaben der Wärmedämmung,
 - ❖ Intervall der wiederkehrenden Überprüfung des Korrosionsschutzes,
 - ❖ neuralgische Stellen, an denen der Korrosionsschutz zu überprüfen ist (in einem Plan gekennzeichnet),
 - ❖ Entsorgung des Wärmedämmsystems gemäß den entsprechenden Rechtsvorschriften, Herstellerangaben oder Normen.



Viel Erfolg !!!!!

erich.draxler@bnet.at



Verarbeitungsrichtlinien

3. Ideale Verarbeitungstemperatur + 15 °C bis + 20 °C. Kleber nicht unter ± 0 °C verarbeiten. Sollte der Kleber zu kalt sein, kann er in einem Wasserbad temperiert werden. Bei Temperaturen unter + 5 °C kann es in erhöhtem Maße zur Bildung von Tauwasser auf den zu verklebenden Flächen oder dem Klebstofffilm kommen. In diesem Fall ist eine Verklebung schlecht oder nicht möglich. Dies kann durch Auflegen von saugfähigem Papier geprüft werden.

Quelle: Armacell, Montageanleitung Armaflex



Nennweiten DN/OD

Anhang B (normativ)



Nennweite DN/OD	Außendurchmesserbereich OD
	mm
10	$OD \leq 17,2$
15	$17,2 < OD \leq 21,3$
20	$21,3 < OD \leq 26,9$
25	$26,9 < OD \leq 33,7$
32	$33,7 < OD \leq 42,4$
40	$42,4 < OD \leq 48,3$
50	$48,3 < OD \leq 60,3$
65	$60,3 < OD \leq 76,1$
80	$76,1 < OD \leq 88,9$
100	$88,9 < OD \leq 114,3$
125	$114,3 < OD \leq 139,7$
150	$139,7 < OD \leq 165,1$
200	$165,1 < OD \leq 219,1$
250	$219,1 < OD \leq 298,5$
300	$298,5 < OD \leq 323,9$



Umrechnung

Anhang C (informativ)



zu dämmende Heizungsleitung:	32,0 x 3,0 mm (DN/OD 25)
Lage der Leitung:	unbeheizter Raum
Dämmdicke gemäß Tabelle 2 :	30 mm bei einer Wärmeleitfähigkeit von 0,047 W/(m · K) bezogen auf eine Mitteltemperatur von 50 °C
eingesetzter Dämmstoff:	Polyethylenschaum, vernetzt (PEF)
Wärmeleitfähigkeit des eingesetzten Dämmstoffs:	0,037 W/(m · K) bezogen auf eine Mitteltemperatur von 40 °C
Dämmstoffkoeffizient laut Herstellerangaben:	$1,0 \cdot 10^{-4}$ W/(m · K · °C) (aus Tabelle D.1)

Umrechnung der Wärmeleitfähigkeit auf die Mitteltemperatur von 50 °C gemäß Gleichung 1.

$$\lambda_{50} = \lambda_{\theta} + (50^{\circ}\text{C} - \theta) \cdot a = 0,037 + (50 - 40) \times 1,0 \times 10^{-4} = 0,038 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

Mindest-Dämmdicke bei der eingesetzten Wärmedämmung

$$d = \frac{0,038}{0,047} \times 30 = 24,2 \text{ mm} \approx 24 \text{ mm}$$

Die Mindest-Dämmdicke für die zu dämmende Heizungsleitung (32,0 mm x 3,0 mm) beträgt 24 mm.



wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke



$$s_d = \mu \cdot s$$

Es bedeutet:

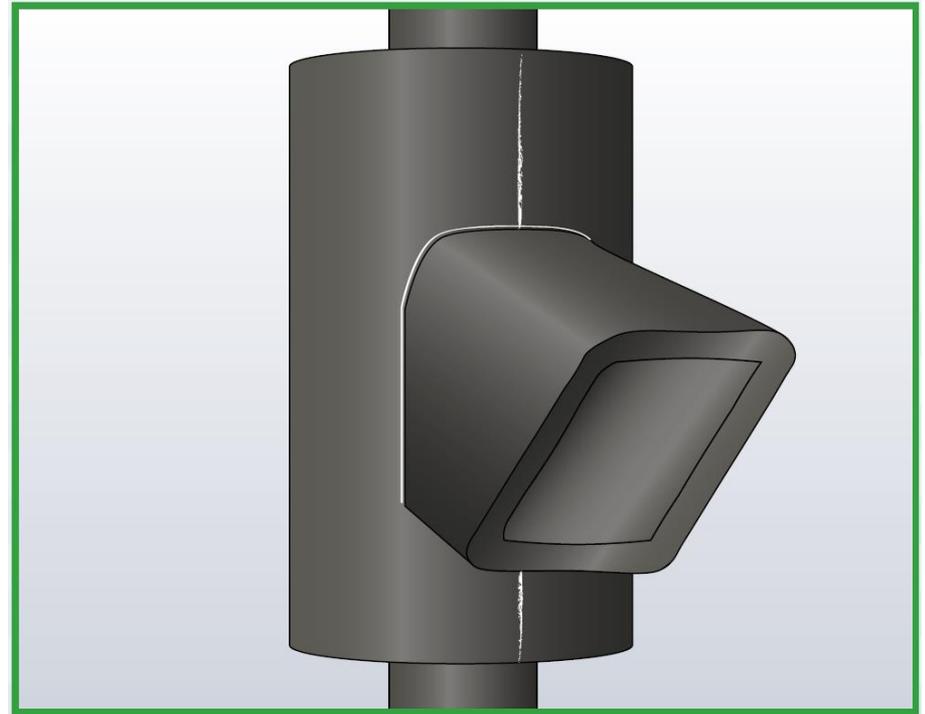
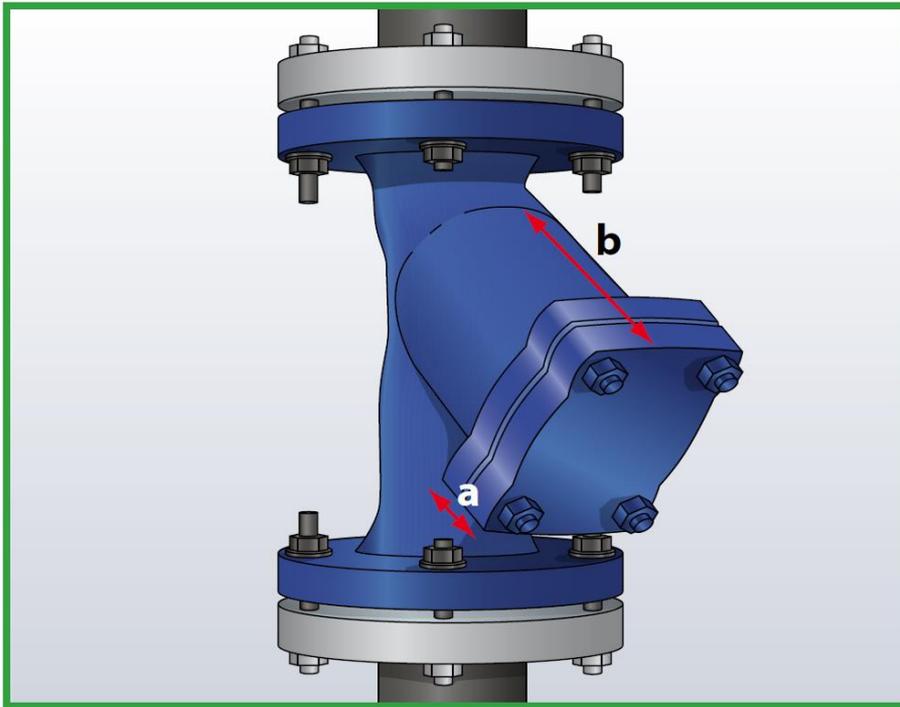
s_d wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke, in m

μ Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl

s Werkstoffdicke, in m



Pumpeffekt



Quelle: Armacell, Montageanleitung Armaflex





Korrosionsschutz

Effekt:

- **Korrosion!**
- **Zellenkollabierung wegen Kontakt mit Rost**



Quelle: Chmielarski, Armacell



Richtige Abstände wegen Luftzirkulation



Quelle: Chmielarski, Armacell

Abstände



Quelle: Chmielarski, Armacell



Umgebungsbedingungen



Ummantelung





Oberflächenvorbereitung

Tabelle 10 — Verfahren für die Oberflächenvorbereitung gemäß ÖNORM EN ISO 12944-4

Vorbereitungsgrad der Oberfläche	Verfahren für die Oberflächenvorbereitung
P Ma	<ul style="list-style-type: none">– Maschinelles Schleifen auf Teilbereichen
St 3	<ul style="list-style-type: none">– Oberflächenvorbereitung mit Handwerkzeugen– Oberflächenvorbereitung mit maschinell angetriebenen Werkzeugen
Sa 2 ½	<ul style="list-style-type: none">– Schleuderstrahlen– Druckluftstrahlen– Vakuum- oder Saugkopfstrahlen





Korrosionsschutz

Werkstoff oder Werkstoffkombinationen	Oberflächenvorbereitung gemäß ÖNORM EN ISO 12944-4	Grundbeschichtung		Deckbeschichtung		Gesamtsystem Sollsichtdicke
		Typ	Sollsichtdicke	Typ	Sollsichtdicke	
		-	µm	-	µm	
unlegierte/niedrig legierte Stähle	Sa 2 ½	EP, PUR oder Gleichwertiges zB WAH ^a	80	EP, PUR oder Gleichwertiges zB WAH ^a	80	160
	St 3, PMA					
galvanisch verzinkter Stahl	Sweepen ^b	-	-	EP, PUR oder Gleichwertiges zB WAH ^a	80	80
austenitische Stähle mit Cr ≥ 16,5 %, Ni ≥ 10 %, Mo ≥ 2 %	Schutzmaßnahme: keine					
sonstige austenitische Stähle	Schutzmaßnahme: keine ^c					
Presshülse aus Aluminium am Formstück	Schutzmaßnahmen ^d wenn die Aluminium-Presshülse unmittelbar mit der Umgebung in Verbindung steht: Kaltschrumpfband, kaltverschweißtes Kautschukband oder Korrosionsschutzbinden					
Mehrschichtverbundrohr mit Aluminiumkern	Schutzmaßnahmen an den Verbindungsstellen ^d , wenn der Aluminiumkern unmittelbar mit der Umgebung in Verbindung steht: Kaltschrumpfband, kaltverschweißtes Kautschukband oder Korrosionsschutzbinden					
Messing	Schutzmaßnahme: Bauteile aus entzinkungsbeständigem Messing ^d					
Rotguss	Schutzmaßnahme: keine					
Kupfer	Schutzmaßnahme: keine					
Kunststoff	Schutzmaßnahme: keine					

- ^a Die Gleichwertigkeit des Beschichtungssystems hinsichtlich des Korrosionsschutzes ist nachzuweisen.
- ^b Das Ziel des Sweep-Strahlens (Sweepens) ist es, Beschichtungen oder Überzüge nur an ihrer Oberfläche zu reinigen oder aufzurauen oder eine Oberflächenschicht (auch schlecht haftende Schichten) so abzutragen, dass eine festhaftende Beschichtung oder ein Überzug weder punktuell durch Einschläge von Strahlmittelkörnern beschädigt noch bis zum Untergrund abgestrahlt wird. Der geforderte Oberflächenzustand muss zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden. Dazu kann eine Probefläche angelegt, und es können verschiedene Parameter des Strahlens, zB Härte des Strahlmittels, Aufprallwinkel, Entfernung der Düse von der Oberfläche, Druck der Luft sowie Korngröße des Strahlmittels optimiert werden. Im Allgemeinen werden für das Sweep-Strahlen niedriger Druck und feiner Grit verwendet.
- ^c Kälteleitungen und deren Komponenten aus nichtrostendem austenitischem Stahl benötigen keinen Korrosionsschutz, wenn die Mediumtemperatur zwischen -50 °C und 20 °C liegt, in Stillstandszeiten die Umgebungstemperatur max. 35 °C beträgt und nicht mit warmen Medien gespült wird.
- ^d Die Vorgaben der Systemhersteller können von den Normvorgaben abweichen und sind einzuhalten.





Umgebungsbedingungen

Tabelle 1: Typische Umgebungsbedingungen für Kälteisolierungen.

	maximale Umgebungs- temperatur [°C]	maximale relative Luftfeuchte [%]	Taup °C
Technikräume	32	75	27
Rohrschächte/-kanäle			
– „trocken“	24	65	17
– „feucht“	22	85	19,4
Kellerflure	22	85	19,4
Deckenhohlräume (Unterdecken)	24	65	17
Räume in Büros, Schulen, Krankenhäuser	28	70	22
Tiefgaragen			
– schlecht belüftet	22	85	19,4
– belüftet	26	89	24,2
Lebensmittelproduktion	20	90	18,3

Quelle: Manfred Szamuhel





Abstände

