Wavin Tigris
Technisches Handbuch

Tigris Familie

Ein Rohr – drei Fittingtypen



wavin
An Orbia business.

Wavin Tigris

Technisches Handbuch

1. Einführung **4**

Systembeschreibung 4

2. Mehrschicht-Verbundrohr **7**

Wavin Mehrschicht-Verbundrohr-System 7
Technische Daten 9

3. Fitting-Typen **10**

Radial- und Axial-Press System 10
Übersicht der Produkteigenschaften 12
Tigris K5/M5 14
Tigris K1/M1 18
Technische Daten 20

4. Montagehinweise **22**

Allgemeine Montagehinweise 22
Allgemeine Richtlinien für Handhabung und Lagerung 23
Betriebsbedingungen 26
Kurzanleitung 27
Ausführliche Montagehinweise 28

5. Längenausdehnung **36**

Längenausdehnung und Befestigung 36
Installationen außerhalb des Sichtbereichs 39

6. Installationsvarianten **41**

Installationsbeispiele 41

7. Werkzeug **47**

Presswerkzeuge 47
Verarbeitungswerkzeuge 48
Schadensmeldung / Checkliste 51

8. Abschließen der Installation **52**

Dichtheits- und Druckprüfungen, Spülung 52
Druckprüfung von Trinkwasserinstallationen 55
Druck-/Dichtheitsprüfung von Heizungsinstallationen 59

9. Dimensionierung / Auslegung **63**

Dimensionierung / Auslegung von Trinkwassersystemen 63
Dimensionierung / Auslegung von Heizungsanlagen 73

10. Trinkwasserverordnung / Trinkwasserhygiene **78**

11. Gebäudeenergiegesetz (GEG) **86**

12. Schallschutz **99**

Schallschutz im Hochbau nach DIN 4109 99

13. Brandschutz **104**

14. Produktportfolio **119**

Tigris Verbundrohr 120
Tigris K5/M5 126
Tigris MX 150

15. Garantie **159**

Garantiebedingungen für Tigris K5/M5 159
Registrierungsformular 20-Jahres-Garantie für Tigris K5/M5 160

16. Service **161**

Zertifizierungen 161
Wavin BIM Revit 162
Wavin Serviceleistungen 163



Finden Sie Ihren Ansprechpartner

Damit Sie schnell und unkompliziert den richtigen Ansprechpartner aus dem Tiefbau (Ent-/Versorgung) oder der Gebäudetechnik kontaktieren können, nutzen Sie unser Kontakt Tool unter:
wavin.com/de-de/kontakt/kontakt-tool

Wavin Kontakt Tool



1. Einführung

Systembeschreibung



In diesem Handbuch werden die spezifischen Eigenschaften der einzelnen Produkte der Tigris-Produktfamilie vorgestellt. Dabei werden jeweils Merkmale und Anwendungsbereiche beschrieben. Außerdem finden Sie in diesem Handbuch Montageanleitungen und technische Hintergrundinformationen sowie Normen und Vorschriften.

Am Ende des Handbuchs finden Sie Sortimentsübersichten mit allen Produkten.

Wenn Sie weitere Fragen haben oder eine persönliche Beratung in Anspruch nehmen wollen, wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebsmitarbeiter oder besuchen Sie **wavin.com**.

Die Tigris Produktfamilie auf einen Blick

Ein Rohr – drei Fittingtypen

PPSU-Sortiment		Messing-Sortiment		
#1		#2		#3
Radial-Press		Radial-Press		Axial-Press
				
Wavin Tigris K5	**Wavin Tigris K1**	**Wavin Tigris M5**	**Wavin Tigris M1**	**Wavin Tigris MX**
16–40 mm	50–75 mm	16–40 mm	50–75 mm	16–32 mm

1. Einführung

Systembeschreibung

Das Pressfitting-Programm Tigris von Wavin bietet zwei Kernsortimente, so dass Kunden sich für ein bevorzugtes Fittingmaterial entscheiden können.

Wavin **Tigris K5** und **Tigris K1** sind Pressfittings aus dem Hochleistungskunststoff Polyphenylsulfon (PPSU).

Wavin **Tigris M5**, **Tigris M1** und **Tigris MX** sind Pressfittings aus UBA-zugelassenen, trinkwassergeeigneten Messing.

Beide Radial-Press-Sortimente aus Kunststoff bzw. Messing sind Fitting-Komplettsortimente für **Wavin Mehrschicht-Verbundrohre** von 16 mm bis 75 mm.

Tigris K5 / M5 decken den Bereich von 16 mm bis 40 mm ab und **Tigris K1 / M1** den Bereich von 50 mm bis 75 mm.

Tigris MX, ein Axial-Press System mit ultimativem Durchfluss, deckt den Bereich von 16 mm bis 32 mm ab.

Informationen zu PPSU

PPSU (Polyphenylsulfon) ist ein technischer Hochleistungskunststoff, der beständig gegen hohe Temperaturen (Wärmeformbeständigkeit > 200°C, Verarbeitungstemperatur 360°C), Korrosion und Inkrustation ist.

Seine extrem hohe Kerbschlagzähigkeit und Unempfindlichkeit gegenüber Spannungsrissen machen Tigris K5- und Tigris K1-Fittings äußerst robust und schlagunempfindlich.

Die Leistungsfähigkeit von PPSU hat sich bereits über Jahre hinweg in der Flugzeugtechnik, in der medizinischen Sterilisationstechnik, in Chemieanlagen und im Fahrzeugbau bewährt, sowie bei Wavin Fittings. Darüber hinaus sind alle Innengewindefittings mit hochwertigen Gewindeeinsätzen verstärkt, um eine extrem robuste Leistung zu gewährleisten.

Mit Messing-Einsätzen eignen sich unsere PPSU-Fittings hervorragend für Umgebungen, in denen höchste Wasserqualitätsnormen gelten. Alle Messingeinsätze der Wavin PPSU-Fittings bestehen aus entzinkungsbeständigem bleifreiem Messing CW724R, einer UBA-zugelassenen Messingqualität.

Informationen zu Messing

Die Messingfittings Tigris M1 bestehen aus dem UBA-zugelassen trinkwassergeeigneten Messingtyp CW617N mit niedrigem Bleigehalt (< 2 %).

Dieses weit verbreitete Messing kann für alle Installationen verwendet werden, Heizung ebenso wie Trinkwasser, und ist wie PPSU temperatur- und druckbeständig, extrem robust und schlagunempfindlich.

Die Messingfittings Tigris M5 bestehen aus UBA-zugelassen trinkwassergeeigneten Messingtyp CW625 oder dem entzinkungsbeständigem bleifreiem Messingtyp CW724R. Auch diese Messingsorten sind weit verbreitet und können bedenkenlos im Heizung als auch im Trinkwasser eingesetzt werden.

Informationen zu PVDF

PVDF (Polyvinylidenfluorid) ist widerstandsfähig gegen starke Belastungen durch Zug, Biegung und Druck.
Es hat auch eine sehr gute Chemikalienbeständigkeit, ist UV-beständig, selbstverlöschend und kann bis zu 150°C verwendet werden.

2. Mehrschicht-Verbundrohr

Das Wavin Mehrschicht-Verbundrohrsystem

Tigris-Produktfamilie: Ein Rohr, drei Fittingtypen

Mit Tigris bietet Wavin ein vollständiges Mehrschicht-Verbundrohrsystem an. Die Tigris-Familie umfasst drei Fittinglösungen, die alle perfekt aufeinander abgestimmt sind, um die zuverlässigste Verbindung für Wavin Mehrschicht-Verbundrohre zu bieten. Sie sind jeweils für die Anforderungen ihres speziellen Anwendungsbereichs ausgelegt.

Der Kern des Fitting-Programms basiert auf der bewährten Pressfitting-Technologie und bietet ein komplettes PPSU-Sortiment mit Tigris K5 und Tigris K1 oder ein Messingsortiment mit Tigris M5, Tigris M1 und Tigris MX.

Alle Tigris-Fitting-Sortimente erfüllen die spezifischen Anforderungen für Warm- und Kaltwasser-Installationen sowie für Heizkörper und Fußbodenheizungsinstallationen. Sie erfüllen alle Anforderungen an die Trinkwasserverarbeitung und sind lebensmittelphysiologisch unbedenklich.

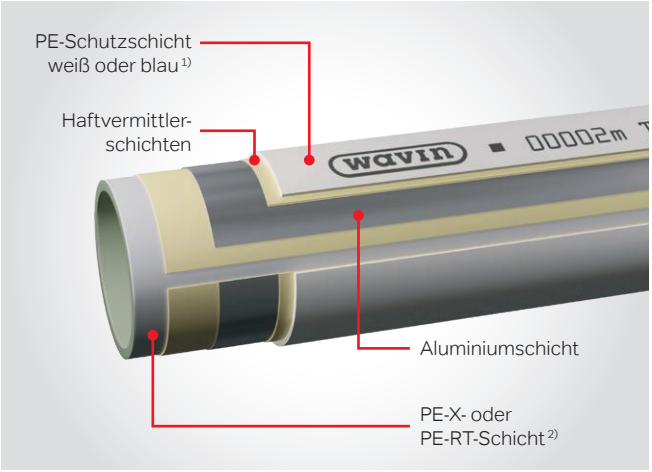
Als echte Produktfamilie passen alle Fittings zum gleichen Mehrschicht-Verbundrohr, so dass eine Komplettlösung entsteht!

Wavin Mehrschicht-Verbundrohr – Hauptmerkmale

Wavin Mehrschicht-Verbundrohre bestehen aus einer innenliegenden Schicht aus vernetztem Polyethylen (PE-Xc) oder PE mit erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT)[1], einer außenliegenden Schutzschicht aus HDPE und einer zwischenliegenden stumpf geschweißten Aluminiumschicht. Die Schichten sind mittels Haftvermittler homogen mit einander verbunden.
So ergibt sich ein Rohraufbau mit insgesamt fünf Schichten.

Wavin Mehrschicht-Verbundrohre haben viele Vorteile:

- Biegeflexible Handhabe bei gleichzeitiger Formstabilität, ideal in engsten Einbausituationen
- Begrenzte Längenausdehnung, vergleichbar mit Kupfer, aufgrund der Aluminiumschicht
- Deutlich reduzierter Fittingbedarf aufgrund des einfachen Biegens des Rohres
- Korrosionsbeständig, frei von Inkrustation
- 100% diffusionsdicht
- Großer Innendurchmesser für optimale Durchflussleistung
- Geeignet für alle Arten von Wasserqualitäten
- Druck-, temperatur- und chemikalienbeständig



Mehrschicht-Verbundrohr-Aufbau

- Stumpf geschweißte Aluminiumschicht, gleichmäßige Stärke und Abriebfestigkeit
- Geringes Gewicht
- Schnelle und sichere Montage
- In Ringbunden und in geraden Längen
- Vorgedämmt oder mit Schutzrohr
- Leicht schneidbar, leicht biegbar

Wavin Mehrschicht-Verbundrohre können von einem einzelnen Installateur montiert werden. Eine optimale Aluminiumstärke macht sie von Hand biegsam. Biegefeder und Biegezange dürfen unterstützend eingesetzt werden.

Die Wavin Mehrschicht-Verbundrohre werden gemäß ISO 21003 nach der Art der Anwendung klassifiziert. Detaillierte Informationen finden Sie auf Seite 9 „Technische Daten Wavin Mehrschicht-Verbundrohre“.

1) **weiß** = Einsatzgebiet für Trinkwasser, Heizung und Druckluft
blau = Einsatzgebiet für Niedertemperatur-Heizkörperanbindung und Fußbodenheizungsinstallation

2) **PE-Xc** Mehrschichtverbundrohr verfügbar im Bereich 16–63 mm (weiß),
PE-RT Mehrschichtverbundrohr in 75 mm (weiß),
PE-RT Mehrschichtverbundrohr in 16 mm (blau)

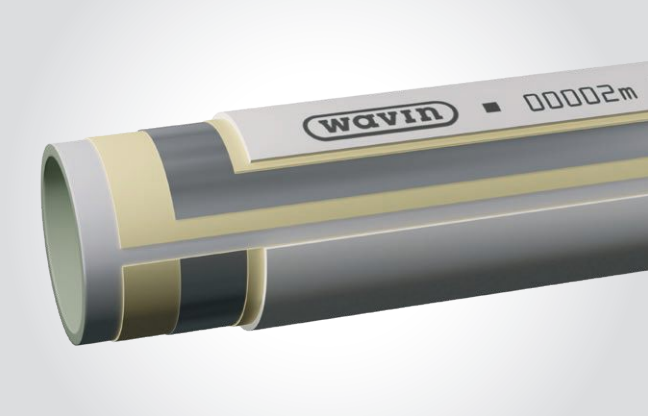
2. Mehrschicht-Verbundrohr

Das Wavin Mehrschicht-Verbundrohrsystem

Wavin Mehrschicht-Verbundrohr – weiß

Die weißen Wavin Mehrschicht-Verbundrohre können sowohl für Warm- und Kaltwasser-Installationen als auch für Heizungsinstallationen und für Druckluftanwendungen eingesetzt werden. Die Rohre erfüllen alle Anforderungen an die Trinkwasserverarbeitung und sind lebensmittelphysiologisch unbedenklich. Außerdem sind sie sauerstoffdicht und erfüllen die Anforderungen an Heizkörperanbindungen und Fußbodenheizungsinstallationen.

Je nach Rohrabmessungen haben sie eine innenliegende Schicht aus PE-X oder PE-RT, eine außenliegende Schicht aus HDPE und eine zwischenliegende Aluminiumschicht. Die Schichten sind durch einen speziellen Haftvermittler verbunden.



Mehrschicht-Verbundrohr für Trinkwasser-, Heizungs- und Druckluftanwendung

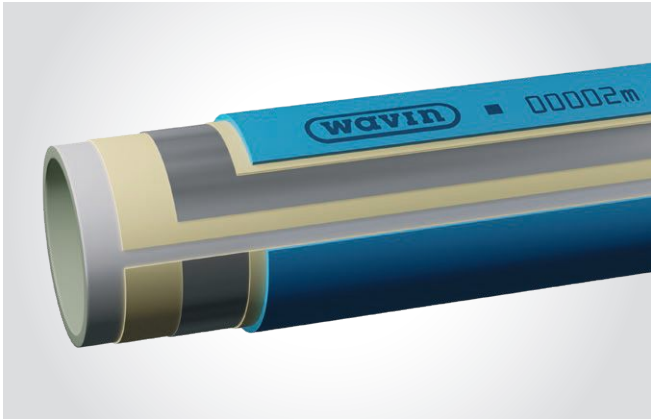
Das Wavin Mehrschicht-Verbundrohr für Trinkwasserinstallationen erfüllt die Anforderungen nach ISO 21003 und ist nach DVGW zertifiziert.

Detaillierte Informationen finden Sie auf der nächsten Seite „Technische Daten Wavin Mehrschicht-Verbundrohre“.

Wavin Mehrschicht-Verbundrohr – blau

Die blauen Wavin Mehrschicht-Verbundrohre können für das Anbinden von Heizkörpern und Fußbodenheizungen eingesetzt werden. Sie sind für Niedertemperatursysteme ausgelegt und sauerstoffdicht. Sie erfüllen die Anforderungen an Niedertemperatur-Heizkörperanbindungen und -Fußbodenheizungsinstallationen.

Sie haben eine innenliegende Schicht aus PE-RT, eine außenliegende Schicht aus HDPE mit einer dazwischenliegenden Aluminiumschicht. Die Schichten sind durch einen speziellen Haftvermittler verbunden.



Mehrschicht-Verbundrohr für Niedertemperatur-, Heizkörperanbindung und Fußbodenheizungsinstallation

Das Wavin Mehrschicht-Verbundrohr für Fußbodenheizungsinstallationen erfüllt die Anforderungen nach ISO 21003.

Detaillierte Informationen finden Sie auf der nächsten Seite „Technische Daten Wavin Mehrschicht-Verbundrohre“.

PE-X ist ein verstärktes vernetztes Polyethylen. Durch die Vernetzung ist das PE nicht schmelzbar und weist eine hohe thermische Stabilität auf, die es besonders für Trinkwasserinstallationen und Heizkörperanbindungen geeignet macht.

Die physische Vernetzung sorgt für eine gleichmäßige Verteilung der Verbindungen und eine umwelt- und trinkwassergerechte Vernetzung ohne Chemikalienzugabe.

Technische Daten

Wavin Mehrschicht-Verbundrohre

	Tigris Mehrschicht-Verbundrohr weiß	Tigris Mehrschicht-Verbundrohr blau
Rohrfarbe	Weiß 	Blau 
Dimensionen	16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 und 75 mm	16 mm
Anwendungsbereich	Trinkwasser, Heizung und Druckluftanwendungen	Heizkörperanbindung und Fußbodenheizung
Rohrwerkstoff	Innere Schicht aus **PE-Xc** (elektronenstrahlvernetztes Polyethylen), äußere Schicht aus PE-HD mit einer Zwischenschicht aus Aluminium, verbunden durch einen speziellen Haftvermittler	Innere Schicht aus **PE-RT** (hochtemperaturbeständiges Polyethylen), äußere Schicht aus PE mit einer Zwischenschicht aus Aluminium, verbunden durch einen speziellen Haftvermittler
Klassifikation Brandverhalten	DIN EN 13501: E, DIN 4102: B2	DIN EN 13501: E, DIN 4102: B2
Wärmeausdehnungskoeffizient	0,025 – 0,030 mm / m·K	0,025 – 0,030 mm / m·K
Thermische Leitfähigkeit	0,4 W / m·K	0,4 W / m·K
Rohrrauhigkeit	0,002 mm	0,002 mm
Anwendungsbedingung/klasse*	Klasse 1, 2, 4 und 5	Klasse 1, 2, 4 und 5
Max. Dauerbetriebstemperatur**	85°C	60°C
Max. Kurzzeitbelastung***	100°C	-
Max. Dauerbetriebsdruck	10 bar (bei 70°C)	6 bar

*Siehe Klassentabelle auf Seite 26
**Bei einem max. Betriebsdruck von 6 bar
***Bei max. 100 Stunden in 50 Jahren

3. Fitting-Typen

Das Radial- und Axial-Press System

Radial-Press System

Radial-Press-Fittings sind typischerweise für eine schnelle, zuverlässige und dauerhafte Verbindung mit Mehrschicht-Verbundrohren konzipiert. Das Prinzip beruht auf der Verformung der Fitting-Metallhülse mithilfe eines Presswerkzeugs, das mit nur einer Verpressung eine Abdichtung und mechanische Verbindung herstellt. Weil die Hülse in radialer Richtung zum Rohr verformt wird, spricht man von einem Radial-Press System.

Das Radial-Press System bietet viele Vorteile gegenüber alternativen Verbindungstechniken für Rohrleitungen. Es ist ein sehr schneller Weg, um eine dauerhafte, zuverlässige Verbindung herzustellen: einfach Rohr ablängen, Fitting* auf das Rohr setzen und verpressen. Passt!

Die Radial-Press-Fittings von Tigris unterliegen ständigen internen Qualitätskontrollen sowie einer kontinuierlichen Fremdüberwachung. Sie sind DVGW-zertifiziert und nach EN ISO 21003 geprüft.

Darüber hinaus werden Wavin Tigris-Fittings auch über die hohen Anforderungen der 50 Jahre Lebensdauersimulation hinaus entwickelt und getestet. Die Wavin Systemgarantie von 20 Jahren verspricht eine lange und problemlose Lebensdauer.

Das Radial-Press System kann einen breiten Durchmesserbereich abdecken und ist somit ein geeignetes Rohrleitungssystem für alle Arten von Anwendungen. Von kleinen Wohnungsbauprojekten bis zu großen Versorgungsanlagen, Steigleitungen und Bodenverteilungen, geeignet sowohl für Trinkwasser- als auch Heizungssystem und Druckluftanwendungen.

Schnelligkeit, Zuverlässigkeit, Vielfalt:
das Radial-Press System von Wavin Tigris deckt alles ab.

* je nach Fittingtyp, siehe Kapitel 4 „Montagehinweise“

Radial-Press-Fitting Verpressung bei Tigris K5



Axial-Press System Wavin Tigris MX

Basierend auf jahrzehntelangem Wissen und Erfahrung, kombiniert und erweitert Wavin Tigris MX die bestehenden einzigartigen Eigenschaften von Wavin Tigris:
Ein einfach zu handhabendes Rohr mit hoher Durchflussleistung, das es dieser neuen Fitting Generation ermöglicht, einen Schritt weiter zu gehen in der Optimierung der effizienten Wasserversorgung und des reduzierten Durchflusswiderstandes.
Das Ultimate Flow Konzept von Wavin ermöglicht einen um bis zu einem Drittel reduzierten Druckverlust. Darüber hinaus ermöglicht die One-fits-all-Technologie die Möglichkeit, mehrere Produkte von Wavin in einem System zu kombinieren.
Wavin Tigris MX ist im Bereich von 16–32 mm erhältlich.

ULTIMATE FLOW

Das Radial-Press System Wavin Tigris K5/M5 hat mit dem optimierten Durchfluss dank der vergrößerten Innenbohrung bereits neue Maßstäbe für den radialen Pressfitting gesetzt.
Wavin legt jetzt mit Wavin Tigris MX die Messlatte noch ein Stück höher. Ausgehend von dem großen Innendurchmesser des Tigris-Mehrschichtverbundrohres bietet die Rohr-Fitting-Verbindung ohne Querschnittsverminderungen des Axial-Press Systems eine optimierte Lösung in Situationen mit höchsten Anforderungen an den Druckverlust.

Mit der maximierten Durchflussleistung durch den größeren freien Innendurchmesser kann der Einsatz von Tigris MX sogar erklären, warum kleinere Rohrdimensionen die Projektkosten reduzieren können.

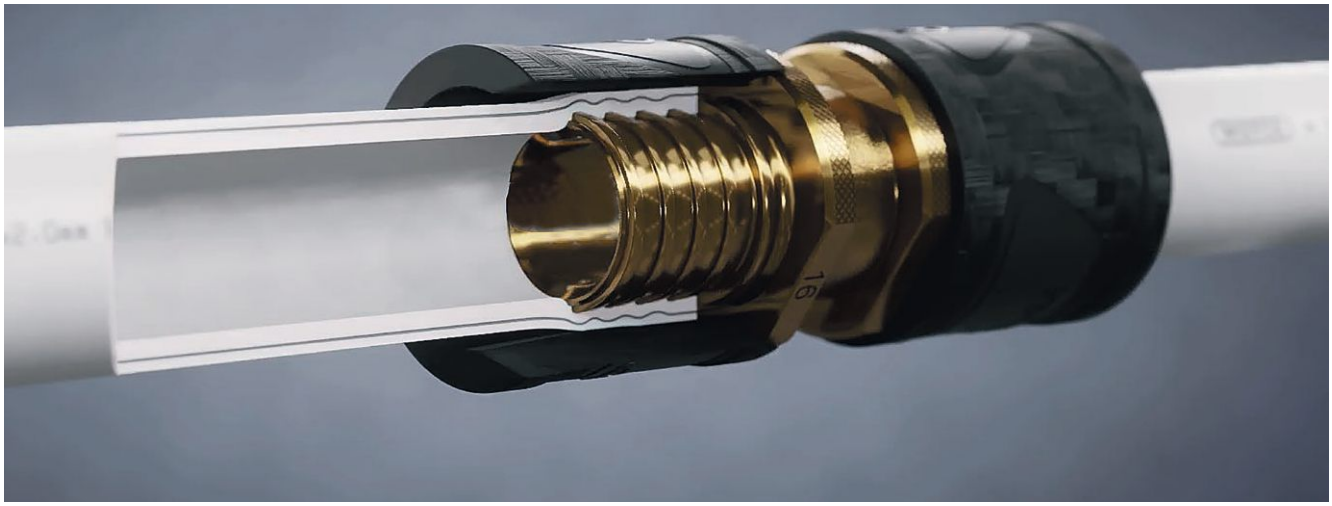
Wie bereits erwähnt, verbindet „ULTIMATE FLOW“ weitere Vorteile bei Trinkwasser- und Heizungsinstallationen - das Fehlen von Totraum geht einher mit der Verbesserung der hygienischen Eigenschaften des Systems.
Durch die Verhinderung von Zonen mit stagnierendem Wasser sind die Risiken einer möglichen Legionellenbildung in der Trinkwasserinstallation minimiert und somit Sicherheit für jeden Nutzer gewährleistet. In Bezug auf die Heizungsanwendungen sorgt der geringere Strömungswiderstand für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen.

TOOL-FIT

Die Geschichte der einfachen Installation von Wavin Tigris MX wird in der die Verwendung von Werkzeugen fortgeführt. Wavin bietet eine breite Palette von Hand- und Akku-Werkzeugen für eine zuverlässige und schnelle Installation. Aber das ist noch nicht alles, es können auch viele der marktüblichen Werkzeuge in Verbindung mit Wavin Aufweitköpfen zum Aufweiten und das axiale Verpressen verwendet werden.

Nur die Aufweitköpfe sind speziell für die Wavin Mehrschichtverbundrohre zugeschnitten. Auf diese Weise wird kein komplett neues Werkzeug benötigt!

Axial-Press-Fitting Verpressung bei Tigris MX



3. Fitting-Typen

Übersicht der Produkteigenschaften

					
	Tigris M5	**Tigris K5**	**Tigris M1**	**Tigris K1**	**Tigris MX**
AKUSTISCHES LECKAGE-SIGNAL	✔	✔			
20 JAHRE GARANTIE	✔	✔			
KALIBRIEREN NICHT NOTWENDIG	✔	✔			✔
OPTIMALER DURCHFLUSS	✔	✔			✔
ULTIMATE FLOW					✔
FÜNF KONTUREN	✔	✔			
SICHTFENSTER	✔	✔	✔	✔	
SYSTEMVIELFALT	✔	✔			
GERINGE EINSTECKKRÄFTE	✔	✔	✔	✔	✔
SICHERE HALTEFUNKTION	✔	✔	✔	✔	
SOLL-LECKAGE	✔	✔	✔	✔	✔
DOPPELT SICHER	✔	✔	✔	✔	
Dimensionen	16–40 mm	16–40 mm	50–75 mm	50–75 mm	16–32 mm
Material	Messing	PPSU	Messing	PPSU	Messing
Konturen	U, Up, TH, B, H	U, Up, TH, B, H	U	U	Axial-Press
Trinkwasserinstallation	✔	✔	✔	✔	✔
Heizungsinstallation	✔	✔	✔	✔	✔
Druckluftinstallation*	✔	✔	✔	✔	

***Bedingungen zur Druckluftinstallation:**
› Das System muss gemäß ISO 8573-1:2010 Klasse 1 ölfrei sein bzw. mit vorgeschaltetem Ölfilter
› Der maximale Betriebsdruck darf 10 bar nicht überschreiten (Fittings ausschließlich in Kombination mit Tigris Verbundrohr weiß)
› Die Betriebstemperatur muss zwischen 0°C und 40°C liegen

AKUSTISCHES LECKAGE-SIGNAL	**Erkennung nicht verpresster Fittings durch Pfeifton** Vergisst ein Installateur nach dem Einstecken des Rohrs in ein Formteil das Verpressen, ist die Verbindung undicht. Bei der Druckprüfung mit Luft kann das Formteil anhand eines Pfeifgeräuschs akustisch leicht ausfindig gemacht und im Nachgang verpresst werden.
20 JAHRE GARANTIE	**20 Jahre Garantie** Alle Informationen zur 20 Jahre Garantie finden Sie im Kapitel Garantie ab Seite 159.
KALIBRIEREN NICHT NOTWENDIG	**Einfaches Einstecken von Rohrleitungen ohne Kalibrierung** Ein Verzicht zu Kalibrieren bedeutet eine hohe Zeitersparnis durch schnellere Installation und gelingt sehr gut bei sauber abgeschnittenen und geraden Rohrstücken. Bei Rollenware und in größeren Dimensionen steigt der Kraftaufwand bei nicht kalibrierten Rohren, sodass empfohlen wird, den Kalibrierdorn griffbereit zu haben, um ggf. die Handhabung bei schwer steckbaren Rohren zu erleichtern.
OPTIMALER DURCHFLUSS	**Vergrößerter Innendurchmesser für optimalen Durchfluss** Ein vergrößerter Innendurchmesser führt zu einer Optimierung der Strömung. Aufgrund des verringerten Strömungswiderstands wird der Druckverlust reduziert.
ULTIMATE FLOW	**Größerer Innendurchmesser für minimalen Druckverlust** 30% größere Bohrung als marktübliche Lösungen und so konzipiert, dass stehendes Wasser keine Chance hat – für optimale hygienische Anforderungen.
FÜNF KONTUREN	**Passend für mehrere Pressbackenkonturen: U, Up, TH, B, H** Konstruiert für die gängigsten Pressbackenkonturen: U, Up, TH, B und H. Es ist keine Beschaffung neuer Werkzeuge nötig, und der Umstieg auf die Tigris 5er-Serien gelingt leicht und ohne Probleme bei Erhaltung Ihrer Systemgarantie.
SICHT-FENSTER	**Korrekte Rohrposition sichtbar 360°** Es ist wichtig, das Rohr so weit einzuführen, dass eine Abdichtung zwischen Rohr und Fitting gewährleistet ist. Durch Sichtprüfung lässt sich feststellen, ob das Rohr korrekt bis zum Anschlag in den Fitting gesteckt wurde.
SYSTEM-VIELFALT	**Systemvielfalt** Das Sortiment von Tigris K5/M5 16–40 mm wurde um bis zu 50 weitere Fittings erweitert: • Erweiterung von Verschraubungen und T-Stücken • Reparaturkupplungen, wenn mal ein schneller Austausch notwendig ist • Erweiterung der Doppelwandscheiben für eine hygienisch einwandfreie Trinkwasserinstallation • U-Fittings für eine hygienisch einwandfreie Trinkwasserinstallation bei Duschen und Toiletten
GERINGE EINSTECKKRÄFTE	**Hexagonale Fittingstutzen vereinfachen das Einstecken** Die Fittings sind so konzipiert, dass das Rohr gerade auf die Fittingstutzen geführt wird und die O-Ringe beim Einführen des Rohrs gegen Beschädigungen geschützt sind. Die patentierten hexagonalen Fittingstutzen ermöglichen das Einstecken mit geringer Kraft und gewährleisten eine zuverlässige Verbindung.
SICHERE HALTEFUNKTION	**Rohr bleibt vor dem Verpressen in Position** Wird ein Rohr korrekt in ein Formteil eingesteckt, sollte es diese Position beibehalten, bis die Fitting-Hülse verpresst wird. Die Haltefunktion verhindert, dass das Rohr aus dem Fitting rutscht und somit eine Vorinstallation vor dem Verpressen möglich ist.
SOLL-LECKAGE	**Deutlich sichtbares austretendes Wasser, wenn die Presshülse nicht verpresst wurde** Vergisst ein Installateur nach dem Einstecken eines Rohrs in ein Formteil das Verpressen, ist die Verbindung undicht. Bei der Druckprüfung mit Wasser kann das Formteil anhand des auslaufenden Wassers leicht ausfindig gemacht und verpresst werden.
DOPPELT SICHER	**Zuverlässige O-Ring-Dichtung, getestet über Marktstandards hinaus** Die Zuverlässigkeit der O-Ring-Dichtungen wird mit einer Lebensdauersimulation unter extremen Bedingungen getestet. Geprüft auf 110°C, was weit über der geforderten maximalen Temperatur von 95°C liegt.

3. Fitting-Typen

Tigris K5/M5

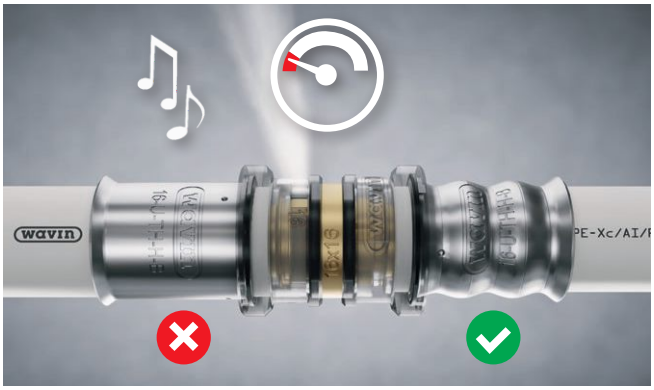
Basierend auf der bewährten Konstruktion der Tigris Radial-Pressfitting-Technologie bieten die 5er-Serien eine reichhaltige Auswahl an Fittings mit modernster Technologie, die zu einer außergewöhnlich zuverlässigen Verbindung mit deutlich verbesserter Durchflussleistung führen sowie mit dem einzigartigen **akustischem Leckage-Signal** ausgestattet sind. Die Fittings sind mit einer Edelstahl-Presshülse ausgestattet, die dem System zusätzliche Festigkeit und Zuverlässigkeit verleiht und für unterschiedliche Pressbackenprofile ausgelegt sind. **Tigris K5/M5**-Fittings sind in den Größen 16–40 mm erhältlich.

Durch die Verwendung von Luft statt Wasser für Druckprüfungen lassen sich Wasserrückstände und damit auch Legionellenrisiken in der Installation ausschließen. In den Wintermonaten lassen sich durch Prüfungen mit Luft Frostschäden ausschließen.

Tigris K5/M5 haben neben der bereits bekannten Soll-Leckage-Funktion eine zusätzliche Sicherheit, durch das neue akustische Leckage-Signal. Das bedeutet, dass unverpresste Fittings auf jeden Fall leicht identifizierbar sind, ganz gleich, ob nun Wasser oder Luft zum Einsatz kommt.

Akustisches Leckage-Signal

Aus hygienischer Sicht ist die Durchführung einer Druckprüfung mit Luft einer Druckprüfung mit Wasser vorzuziehen oder kann sogar zwingend erforderlich sein. Bei Druckprüfungen mit Luft kann es jedoch schwierig werden, unverpresste Fittings zu finden. Deshalb haben Tigris K5/M5 die **akustische Leckage-Signal-Funktion**. Bei der Durchführung einer Druckprüfung mit Luft kann der Installateur mit dieser Funktion schnell und sicher prüfen, um Leckagen durch nicht verpresste Verbindungen zu vermeiden.



Akustisches Leckage-Signal – anhand eines lauten Pfeiftons, der durch die austretende Luft verursacht wird, lassen sich unverpresste Fittings schnell identifizieren

Unverpresste Fittings mit akustischem Leckage-Signal geben ein lautes Pfeifen von sich (± 80 dB(A)*), was die Lokalisierung von Leckagen extrem erleichtert. Weil unverpresste Fittings auf diese Weise schnell erkannt werden, ist das Prüfen mit Luft bei den Fittings Tigris K5/M5 eine äußerst schnelle und sichere Alternative.

*Bei Lärmpegeln ab 80 dB(A) kann Langzeitexposition zu Gehörschäden führen. Beachten Sie, dass die Abdeckung des Formteils mit (thermischer) Isolierung den Schallpegel reduzieren kann.

Kalibrieren nicht notwendig

Ein Verzicht zu Kalibrieren bedeutet eine hohe Zeitersparnis durch schnellere Installation und gelingt sehr gut bei sauber abgeschnittenen und geraden Rohrstücken. Bei Rollenware und größeren Dimensionen steigt der Kraftaufwand bei nicht kalibrierten Rohren, sodass empfohlen wird, den Kalibrierdorn griffbereit zu haben, um ggf. die Handhabung bei schwer steckbaren Rohren zu erleichtern. Ein Nachjustieren nach dem Verpressen ist zu vermeiden. In den Größen 32 mm und 40 mm wird eine Kalibrierung zur Reduktion des Kraftaufwandes empfohlen.

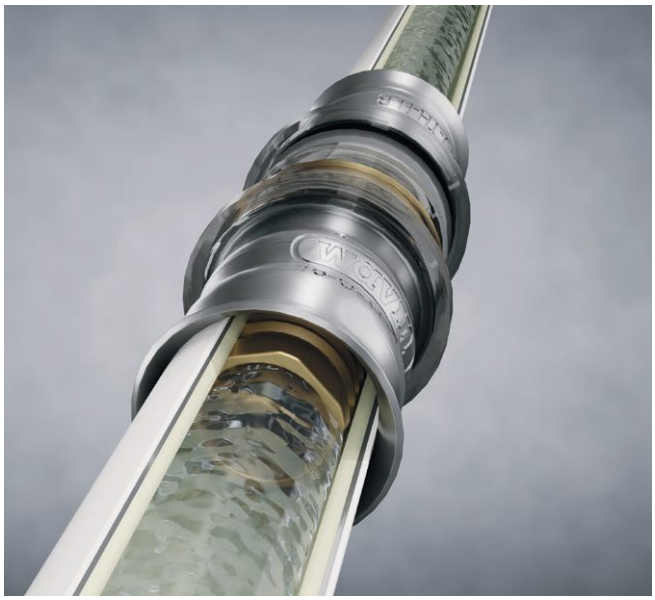


Kalibrieren nicht notwendig bei Tigris K5/M5

Optimaler Durchfluss

Eine Schlüsselanforderung für eine lange Lebensdauer von Installationen ist Zuverlässigkeit. Qualität und Leistung von Installationen werden aber auch durch die Reduzierung des Druckverlustes auf ein Minimum bestimmt. Die Tigris K5/M5 Generation wurde speziell für eine optimale Durchflussleistung entwickelt und weist einen bis zu 50 % größeren Innendurchmesser auf. Dies ist insbesondere für die kleineren Rohrdurchmesser relevant, bei denen der Einfluss des Innendurchmessers auf den Druckverlust am größten ist.

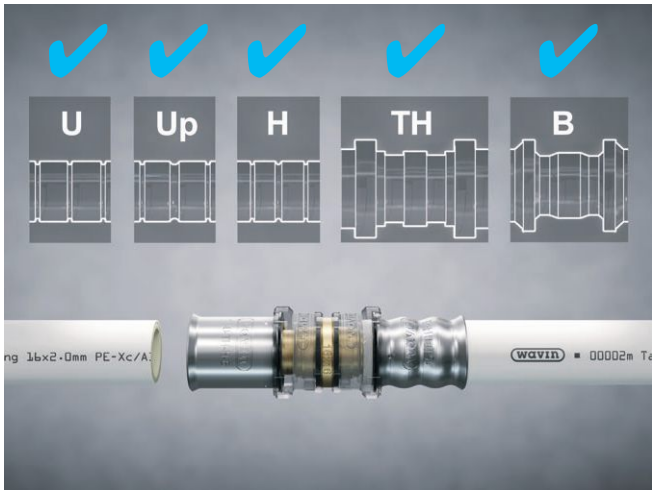
Dadurch profitiert man von einer höheren Leistung des Gesamtsystems. Wenn es um optimale Durchflussleistung geht, sind Tigris K5 / M5 die Fittings Ihrer Wahl.



Optimale Durchflussleistung

Fünf Konturen

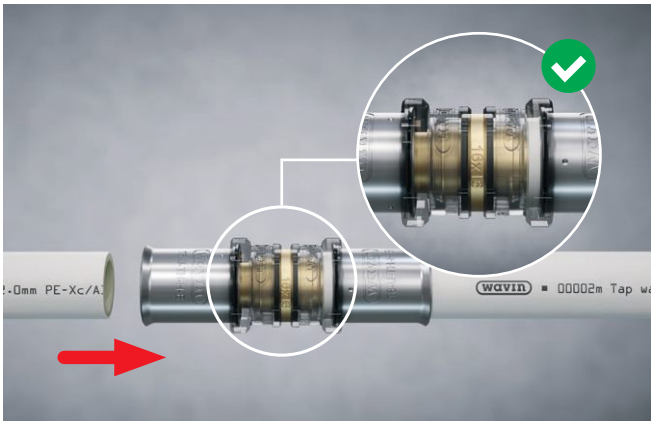
Mit MULTI JAW garantiert Tigris K5 / M5 sichere Verbindungen unabhängig von der Kontur. Die neuen Tigris K5 / M5 Fittings können mit den folgenden Presskonturen verarbeitet werden: U, Up, H, TH und B. Bei der Verwendung der aufgeführten Presskonturen bleibt die Systemgarantie bestehen. Es ist keine Beschaffung neuer Werkzeuge nötig, und der Umstieg auf Tigris K5 / M5 gelingt leicht.



Fünf Konturen – Verpressung mit den gängigsten Presskonturen möglich

360° Sichtfenster

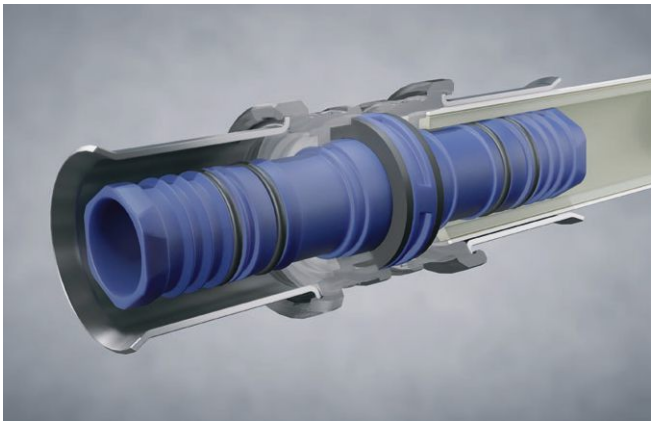
Für ein zuverlässiges Verpressen ist es wichtig, dass das Rohr korrekt in das Formteil eingesteckt ist. Dank der 360° Sichtfenster-Funktion lässt sich visuell prüfen, ob das Rohr weit genug eingesteckt ist. Dies ist insbesondere bei Installationen in schwer zugänglichen Bereichen äußerst hilfreich. Wenn das Rohr sichtbar ist, kann verpresst werden.



Mit dem 360° Sichtfenster lässt sich visuell prüfen, ob ein Rohr korrekt eingeführt wurde

Geringe Einsteckkräfte

Die Fittings sind so konzipiert, dass das Rohr gerade auf die Stützhülse geführt wird und die O-Ringe beim Einführen des Rohrs gegen Beschädigungen geschützt sind. Das patentierte hexagonale Hülsenende ermöglicht das Einstecken mit geringer Kraft, aber natürlich ist eine Kalibrierung weiterhin möglich, wenn Sie die Einsteckkräfte weiter reduzieren wollen. Aber selbst wenn Sie dies vergessen, ist eine zuverlässige Verbindung gewährleistet.



Einstecken der Rohrleitung ohne Kalibrierung dank geringer Einsteckkräfte

3. Fitting-Typen

Tigris K5/M5

Sichere Haltefunktion

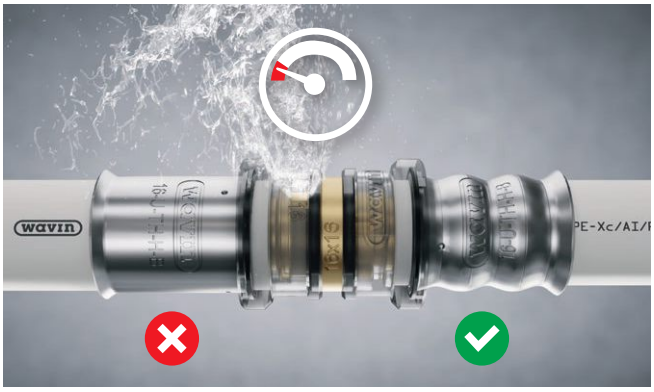
Für ein zuverlässiges Verpressen ist das korrekte Einstecken des Rohres unerlässlich. Um sicherzustellen, dass das Rohr an seinem Platz bleibt, solange es noch nicht verpresst wurde, haben die Hülsen an den Fittings kleine gestanzte punktartige Vertiefungen, die Formteil und Rohr fest in Position halten. Sie halten das Gewicht von bis zu 2 Metern Rohrlänge. Das bedeutet, dass keine zusätzliche Person benötigt wird, um das Rohr in Position zu halten. Mit der freien Hand kann das Presswerkzeug bedient werden.



Die Haltefunktion hält das Rohr fest in Position, so dass der Installateur das Presswerkzeug bedienen kann

Soll-Leckage-Prüfung mit Wasser

Wenn die Druckprüfung mit Wasser durchgeführt wird, gewährleistet die Soll-Leckage-Funktion, dass versehentlich unverpresste Verbindungen für den Installateur während der Druckprüfung durch visuelle Undichtigkeit deutlich erkennbar werden.



Soll-Leckage-Druckprüfung zeigt mit auslaufendem Wasser den unverpressten Fitting an

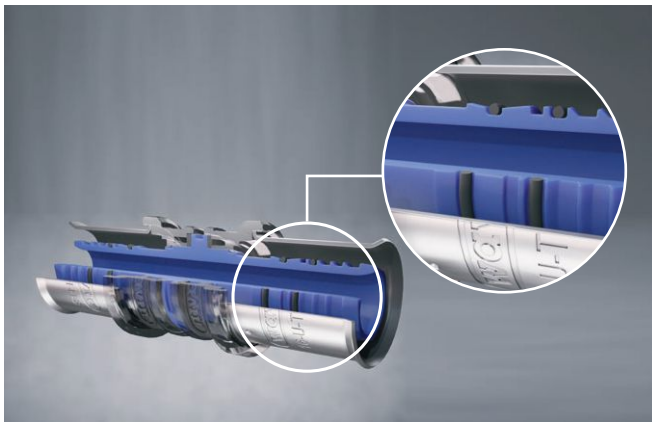
Leckagevermeidung

Eine zuverlässige Installation ist das Hauptziel jedes Installateurs. Und ein hygienisches System ist unerlässlich für jede Trinkwasserinstallation. Zuverlässige Prüfungen auf Dichtheit können mit Wasser oder Luft durchgeführt werden.*

* Informationen zu Prüfverfahren mit Luft und Wasser finden Sie im Kapitel „Montagehinweise".

Doppelt sicher

Die Tigris-Fittings wurden entwickelt, um eine lange Lebensdauer, einen problemlosen Betrieb und eine dauerhafte Abdichtung zu gewährleisten. Dies wird durch O-Ringe aus den hochwertigsten EPDM-Werkstoffen erreicht, die hohe Beständigkeiten gegen Temperaturen und Chemikalien aufweisen. Um eine zuverlässige Abdichtung zu gewährleisten, wurden die doppelt sicheren O-Ringe in der Lebensdauersimulation extremen Bedingungen ausgesetzt, die sogar über die ISO-Normen hinausgehen.



Doppelt sichere O-Ringe wurden sogar über die ISO-Anforderungen für die Lebensdauersimulation hinaus getestet

Neben diesen herausragenden Eigenschaften bieten die Fittings in der Praxis weitere Vorteile:

- Abmessungen von 16 mm bis 40 mm zur Vervollständigung des Wavin MP-Sortiments
- Schnelle und sichere Montage
- Lebensmittelphysiologisch unbedenklich

3. Fitting-Typen

Tigris K1/M1

Die Tigris K1 / M1-Fittings mit patentiertem Sechskant-Querschnitt sind bekannt für ihre erwiesene langjährige Zuverlässigkeit. Die Fittings sind mit einer Edelstahl-Presshülse ausgestattet, die dem System zusätzliche Festigkeit und Zuverlässigkeit verleiht. Die Tigris K1 / M1-Fittings müssen mit einer U- oder Up-Kontur verpresst werden. Vor dem Einschieben in das Formteil muss das Rohr kalibriert werden.

Die Fittings sind für Warm- und Kaltwasserinstallationen und Heizungsinstallationen geeignet. Tigris K1 / M1-Fittings sind in den Größen 50 – 75 mm erhältlich.

Sichtfenster

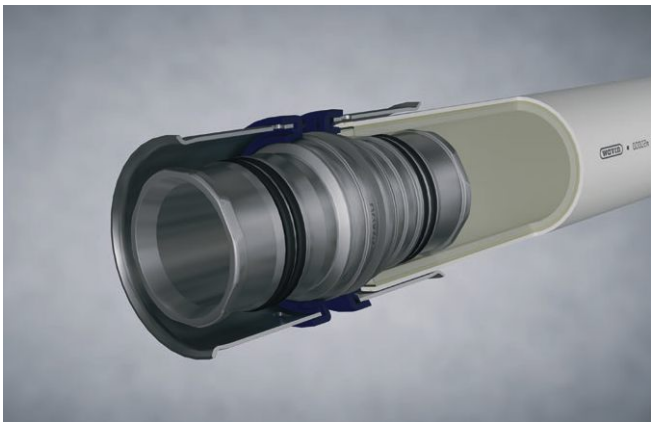
Für ein zuverlässiges Verpressen ist es wichtig, dass das Rohr korrekt in das Formteil eingesteckt ist. Dank der Sichtfenster-Funktion lässt sich visuell prüfen, ob das Rohr weit genug eingeführt ist. Dies ist insbesondere bei Installationen in schwer zugänglichen Bereichen äußerst hilfreich. Wenn das Rohr sichtbar ist, kann verpresst werden.



Mit dem Sichtfenster lässt sich visuell prüfen, ob ein Rohr korrekt eingesteckt wurde

Geringe Einsteckkräfte

Der patentierte Sechskant-Querschnitt wirkt sich positiv auf die Einsteckkräfte aus, was die Arbeit des Installateurs erleichtert. Die Stützhülse ist für eine optimale Führung des Rohrs beim Einstecken ausgelegt. Gleichzeitig ist eine Beschädigung der O-Ringe bei der Montage ausgeschlossen.



Geringe Einsteckkräfte durch den patentierten Sechskant-Querschnitt

Soll-Leckage-Prüfung mit Wasser

Wenn die Druckprüfung mit Wasser durchgeführt wird, gewährleistet die Soll-Leckagen-Funktion, dass versehentlich unverpresste Verbindungen für den Installateur während der Druckprüfung durch visuelle Undichtigkeit deutlich erkennbar werden.



SOLL-LECKAGE-Druckprüfung zeigt mit auslaufendem Wasser den unverpressten Fitting an

Sichere Haltefunktion

Für ein zuverlässiges Verpressen ist das korrekte Einstecken des Rohres unerlässlich. Um sicherzustellen, dass das Rohr an seinem Platz bleibt, solange es noch nicht verpresst wurde, haben die Hülsen an den Fittings kleine gestanzte punktartige Vertiefungen, die Formteil und Rohr fest in Position halten. Sie halten das Gewicht von bis zu 2 Metern Rohrlänge. Das bedeutet, dass keine zusätzliche Person benötigt wird, um das Rohr in Position zu halten. Mit der freien Hand kann das Presswerkzeug bedient werden.



Die Haltefunktion hält das Rohr fest in Position, so dass der Installateur das Presswerkzeug bedienen kann

Neben diesen herausragenden Eigenschaften bieten die Fittings in der Praxis weitere Vorteile:

- Abmessungen von 50 mm bis 75 mm zur Vervollständigung des Wavin MP-Sortiments
- Schnelle und sichere Montage
- Lebensmittelphysiologisch unbedenklich

3. Fitting-Typen

Technische Daten

Tigris K5/M5

	Tigris K5 (16–40 mm)	Tigris M5 (16–40 mm)
Fitting-Werkstoff	Polyphenylsulfon (PPSU-Körper), Gewindeeinsätze: entzinkungsbeständiges bleifreies Messing (CW724R), Presshülse aus Edelstahl (V2A 316)	CW625N/CW724R (Messingkörper), Presshülse aus Edelstahl (V2A 316)
Fitting-Farbe	Blauer Fitting und transparenter Fixring 	Messingfarbener Fitting und transparenter Fixring 
Konstant max. Betriebstemperatur	85°C bei 6 bar, 70°C bei 10 bar Betriebstemperatur	
Kurzzeitbelastung max.	90°C (bei max. 100 Stunden in 50 Jahren)	
Max. konstanter Betriebsdruck	10 bar bei 70°C	

Tigris K1/M1

	Tigris K1 (50–75 mm)	Tigris M1 (50–75 mm)
Fitting-Werkstoff	Polyphenylsulfon (PPSU-Körper), Gewindeeinsätze: entzinkungsbeständiges bleifreies Messing (CW724R), Presshülse aus Edelstahl	CW617N (verzinnter Messingkörper), Presshülse aus Edelstahl
Fitting-Farbe	Blauer Fitting und blauer Fixring 	Verzinnter Fitting und blauer Fixring 
Konstant max. Betriebstemperatur	85°C bei 6 bar, 70°C bei 10 bar	
Kurzzeitbelastung max.	90°C (bei max. 100 Stunden in 50 Jahren)	
Max. konstanter Betriebsdruck	10 bar bei 70°C	

Tigris MX

	Tigris MX (16 – 32 mm)
Fitting-Werkstoff	Messingkörper: CW724R Schiebehülse: PVDF
Fitting-Farbe	Messingfarbener Fitting und schwarze Schiebehülse
	
Konstant max. Betriebstemperatur	85°C bei 6 bar, 70°C bei 10 bar Betriebstemperatur
Kurzzeitbelastung max.	90°C (bei max. 100 Stunden in 50 Jahren)
Max. konstanter Betriebsdruck	10 bar bei 70°C

4. Montagehinweise

Allgemeine Montagehinweise

In diesem Kapitel finden Sie Anweisungen zur fachgerechten, zuverlässigen und effizienten Lagerung, Handhabung und Installation der verschiedenen Tigris-Produkte.

Nach einigen kurzen Hinweisen zu allgemeinen Richtlinien finden Sie Einzelheiten von der Vorbereitung über die Ausführung bis hin zur Endkontrolle der fertigen Installation.

Allgemeine Montagehinweise

Bei der Installation der Systeme Wavin Tigris K5/M5, K1/M1 und MX sind jeweils die aktuellen Regeln der Technik zu beachten. Die Systeme dürfen nur von geschultem und qualifiziertem Fachpersonal und nur mit geeignetem Werkzeug montiert werden.

Wavin Tigris-Systeme sind nach den einschlägigen Regeln der Technik konstruiert. Die verwendeten Halterungen müssen für die Befestigung des Verbundrohrs mit den jeweiligen Nennweiten ausreichend sein. Es werden Halterungen mit Schall- und Wärmedämmeinsätzen empfohlen.

Beachten Sie die zu erwartende Längenausdehnung, beruhend auf der Maximaltemperatur des durchströmenden Mediums und der Leitungslänge. Bei den Befestigungsmethoden wird zwischen Festpunkten und Gleitpunkten unterschieden. Festpunkte unterteilen ein Rohrleitungselement in einzelne Sektionen und sorgen für Stabilität. Gleitpunktaufnahmen ermöglichen die Ausdehnung und Bewegung der betreffenden Rohrleitung.
Beachten Sie die detaillierten Anweisungen in den folgenden Kapiteln, die dazu beitragen, dass Ihnen beim ersten Ansatz eine perfekte Installation gelingt.

Kurzanleitung

Die Übersicht auf der nächsten Seite ist eine Kurzanleitung für den Einstieg in die Installation von Produkten der Tigris-Familie. In den anschließenden Kapiteln erfahren Sie alle nötigen Einzelheiten für eine perfekte Installation.

Bevor Sie mit der Installation beginnen, überprüfen Sie Rohre und Fittings immer auf Verschmutzung und innere Beschädigungen, um mögliche negative Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit des Systems zu vermeiden.

Allgemeine Richtlinien für Handhabung und Lagerung



Lagerung und Behandlung

Die Wavin Systemkomponenten sind in der Originalverpackung gut geschützt. Dennoch sollten alle Komponenten (Fittings und Rohre) vor mechanischen und witterungsbedingten Schädigungen/Beeinträchtigungen geschützt werden.



Beeinträchtigung durch ultraviolette Strahlung

Wavin Mehrschicht-Verbundrohre sind vor direkter, intensiver Sonneneinstrahlung und ultravioletter (UV-) Strahlung zu schützen. Das betrifft sowohl die Lagerung der Rohre als auch fertiggestellte Installationsteile. Eine Lagerung im Freien hat daher zu unterbleiben. Fertiggestellte Installationen bzw. Installationsteile sind mit geeigneten Maßnahmen gegen die Einwirkung von UV-Strahlen zu schützen.



Montagerichtlinien Pressfitting beachten

- Gerader rechtwinkliger Schnitt mit Rohrschneider/Rohrschere zum Ablängen des Rohres.
- Tigris K1/M1: Rohrende umlaufend kalibrieren und anfasen.
- Tigris K5/M5: grundsätzlich kein Kalibrieren notwendig.
  (Ab 25 mm kann es zu einem erhöhten Kraftaufwand kommen, sodass Kalibrieren sinnvoll sein kann.)
- Tigris MX: Kein Kalibrieren notwendig.
- Tigris K5/M5 und K1/M1: Rohr bis zum Anschlag in den Fitting schieben und Kontrolle Sichtfenster Pressfitting beziehungsweise transparenter Fixring.
- Tigris MX: Rohr mindestens über die 3. Rippe des Fittings schieben.
- Verpressung bei den Pressfittings
- Ausführliche Verlege- und Montagehinweise finden Sie in diesem Kapitel.



Potenzialausgleich

Bau- und Elektrovorschriften wie DIN VDE 0190, Teil 410 und 540 verlangen einen Potenzialausgleich zwischen Schutzleitern und den „leitfähigen“ Wasser-, Abwasser- und Heizungsrohren. Da Wavin Warm- und Kaltwassersysteme keine leitungsfähigen Rohrsysteme darstellen, können sie nicht zum Potenzialausgleich genutzt werden und sind demzufolge auch nicht zu erden. Durch einen zugelassenen Elektroinstallateur ist zu prüfen, ob die Installation von Tigris K5/M5, K1/M1 und MX die vorhandenen elektrischen Schutz- und Erdungsmaßnahmen nicht beeinträchtigt.



Verarbeitungstemperatur

Die Verarbeitungstemperatur für Wavin Installationsrohrsysteme sollte -10°C nicht unterschreiten.
Die Betriebstemperaturen der neuen Presswerkzeuge mit Lithium-Ionen-Akkus aus dem Wavin Programm müssen zwischen -15°C und +40°C liegen. Der optimale Verarbeitungsbereich für Tigris K5/M5, K1/M1 und MX Systemkomponenten liegt etwa zwischen 5°C und 25°C.



Frostschutz

Bei Verwendung von Wavin Tigris-Rohrnetzen, die vor Frost zu schützen sind (z. B. Kaltwassernetze, Soleleitungen), empfehlen wir die Verwendung von Ethylenglykol. Ethylenglykol kann bis zu einer maximalen Konzentration von 35 % eingesetzt werden. Diese Konzentration entspricht in etwa einer Frostsicherheit von -22°C. Vor Verwendung alternativer Frostschutzzusätze ist die Eignung/Zulassung durch den Hersteller bzw. durch Wavin zu bestätigen.

4. Montagehinweise

Allgemeine Richtlinien für Handhabung und Lagerung



Eindichten

Die Herstellung einer Gewindeverbindung hat gemäß DIN 30660 zu erfolgen. Wir empfehlen die Verwendung von Hanf in Verbindung mit einem zugelassenen Fermit. Es sollte nur so viel Hanf aufgetragen werden, dass die Gewindespitzen noch zu sehen sind. Durch Verwendung einer zu großen Hanfmenge besteht die Gefahr einer Beschädigung des Innengewindes. Durch Einhanfen kurz nach dem ersten Gewindegang wird schräges Eindrehen vermieden. Alternativ zu Hanf können der Gewindedichtfaden mit der Bezeichnung Twineflon aus dem Hause ulith oder der PTFE Faden aus dem Hause Fermit Verwendung finden.



Kontakt mit lösungsmittelhaltigen Stoffen

Der unmittelbare Kontakt von Wavin Installationsrohrsystemen mit Lösungsmitteln bzw. lösungsmittelhaltigen Baustoffen (wie Lacke, Sprays, Montageschäume, Kleber [z. B. Armaflex-Kleber 520] etc.) ist zu vermeiden. Gegebenenfalls vorhandene, aggressive Lösungsmittelanteile können unter ungünstigen Umständen zu Beeinträchtigungen des Kunststoffmaterials führen. Da ammoniak-, chlorid- und nitrathaltige Medien Spannungsrisse auslösen können, müssen die eingesetzten Materialien und Hilfsstoffe sowie die Umgebungsbedingungen frei davon sein, um Beeinträchtigungen des Metallmaterials zu vermeiden.

HINWEIS:
Zusätzliche chemische Dichtmittel (z. B. Loctite 55) und Klebstoffe (z. B. 2-Komponenten-Kleber) dürfen für die Tigris K5/K1 Fittings nicht verwendet werden. Bauschäume und Zweikomponenten-Mörtel, deren Herstellung auf Methylacrylat, Isocyanat und Acrylat basieren, dürfen nicht verwendet werden. Kaltschweißmittel, wie sie für das Verschweißen (Quellschweißen) von PVC-Schutzfolien für Rohrisolierungen verwendet werden, die Aceton oder Tetrahydrofuran (THF) enthalten, dürfen nicht verwendet werden.



Dämmung

Rohrleitungen und Verbinder sind immer entsprechend der GeG zu dämmen.



Technischer Telefonservice

Zögern Sie nicht, im Zweifelsfall den Außendienst-Kollegen in Ihrer Region oder den technischen Innendienst anzurufen. Ihren lokalen Ansprechpartner finden Sie auf **wavin.com** unter „Kontakt“.

Liste zulässiger Chemikalien

Die folgenden Chemikalien wurden getestet und für den Betrieb mit den Tigris Systemen freigegeben.

Produkte	Mehrschicht-Verbundrohr	Tigris M1/M5 Tigris MX	Tigris K1/K5
Ethylenglykol < 35%	✔	✔	✔
Teflon-/PTFE-Band	✔	✔	✔
Hanf + Fermit	✔	✔	✔
Loctite 55	✔	✔	✖
Lacke, Sprays, (2-Komponenten-) Klebstoffe [wie z. B. Armaflex 520]	✔	✔	✖
Kaltschweißmittel enthalten Azeton oder Tetrahydrofuran (THF)	✔	✔	✖
Luftdrucksystem, basierend auf ölfreien Systemen nach ISO 8573-1, Klasse 1	✔	✔	✔
Rücklauf Osmosewasser	✔	✖	✔

Vermeiden Sie den Einsatz von Lösungsmitteln, die Spannungsrisse auslösende Substanzen wie Ammoniumchlorid und Nitrat enthalten.

4. Montagehinweise

Betriebsbedingungen

Klassifizierung der Betriebsbedingungen für das Wavin Mehrschichtverbundrohr (ISO 21003-1:2008)

Anwendungs-klasse	Berechnungs-temperatur T_D °C	Betriebs-dauer bei T_D Jahre[a]	T_{max} °C	Betriebs-dauer bei T_{max} Jahre	T_{mal} °C	Betriebs-dauer bei T_{mal} Stunden	Typischer Anwendungsbereich
1[a]	60	49	80	1	95	100	Warmwasserversorgung (60°C)
2[a]	70	49	80	1	95	100	Warmwasserversorgung (70°C)
3[c]	20	0,5	50	4,5	65	100	Niedertemperatur-Fußbodenheizung
	30	20					
	40	25					
4[b]	20	2,5	70	2,5	100	100	Fußbodenheizung und Niedertemperatur-Radiatorenanbindung
	40	20					
	60	25					
5[b]	20	14	90	1	100	100	Hochtemperatur-Radiatorenanbindung
	60	25					
	80	10					

T_D = Temperatur, für die das Rohrsystem ausgelegt ist.

T_{max} = Maximale Temperatur, die für kurze Zeit auftreten darf.

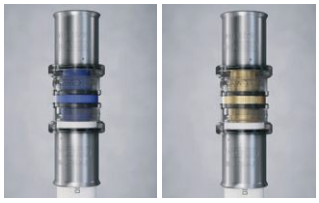
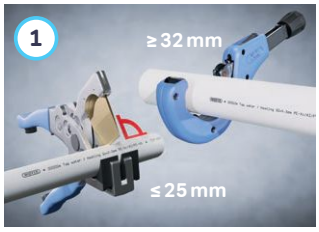
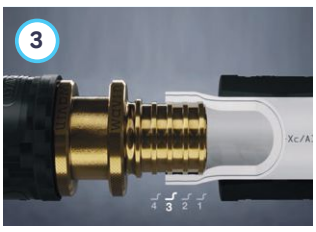
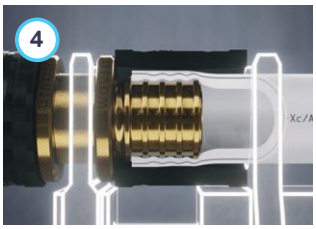
T_{mal} = Höchst mögliche Temperatur, die im Störfall „mal“ auftreten darf (maximal 100 Stunden in 50 Jahren).

[a] Ein Staat kann entsprechend seiner nationalen Vorschriften entweder Klasse 1 oder Klasse 2 auswählen.

[b] Ergibt sich für eine Anwendungsklasse mehr als eine Berechnungstemperatur für die Betriebsdauer und die damit verbundene Temperatur, sollten die zugehörigen Zeiten der Betriebsdauer addiert werden. „Plus kumulativ“ in der Tabelle impliziert ein Temperaturkollektiv der genannten Temperatur für eine Betriebsdauer (z. B. setzt sich das Temperaturkollektiv für eine Dauer von 50 Jahren für Klasse 5 wie folgt zusammen: 20°C über 14 Jahre, gefolgt von 60°C über 25 Jahre, gefolgt von 80°C über 10 Jahre, gefolgt von 90°C über 1 Jahr, gefolgt von 100°C über 100h).

[c] Nur erlaubt, wenn die Störfalltemperatur nicht über 65°C ansteigen kann.

Kurzanleitung

Wavin Tigris K5 | M5 16 - 40 mm	Wavin Tigris K1 | M1 50 - 75 mm	Wavin Tigris MX 16 - 32 mm
		
		
		
		
		

*Nicht notwendig (siehe Seite 14 und Seite 28)

4. Montagehinweise

Ausführliche Montagehinweise

Pressfitting-Verbindung herstellen

1. Vorbereitung

Achten Sie für einwandfreie Schnitte auf die Wahl geeigneter Rohrschneider. Die Verwendung anderer Werkzeuge wie z.B. Sägen kann sich auf die Systemgarantie auswirken. Kombischeren (mit Rohrhalter) für die Abmessungen 16–25 mm, Rohrschneider für die Abmessungen 32–75 mm. Achten Sie darauf, Schnitte immer senkrecht zur Rohrachse durchzuführen. Eventuelle Unebenheiten und Grate entfernen.





2. Kalibrierung und Anfasen

- Für **Tigris K1/M1** ist stets Kalibrieren und Anfasen erforderlich.
- Für **Tigris M5/K5** ist ein Kalibrieren in den Dimensionen 16–20 mm nicht notwendig, in den Dimensionen 25–40 mm ist weiterhin ein Kalibrieren der Rohre zu empfehlen, um die Verarbeitung zu erleichtern.
- Die Verwendung anderer Kalibrierwerkzeuge ist nicht zulässig und kann sich auf die Systemgarantie auswirken.
- Für **Tigris MX** ist ein Kalibrieren in den Dimensionen 16–32 mm nicht notwendig.

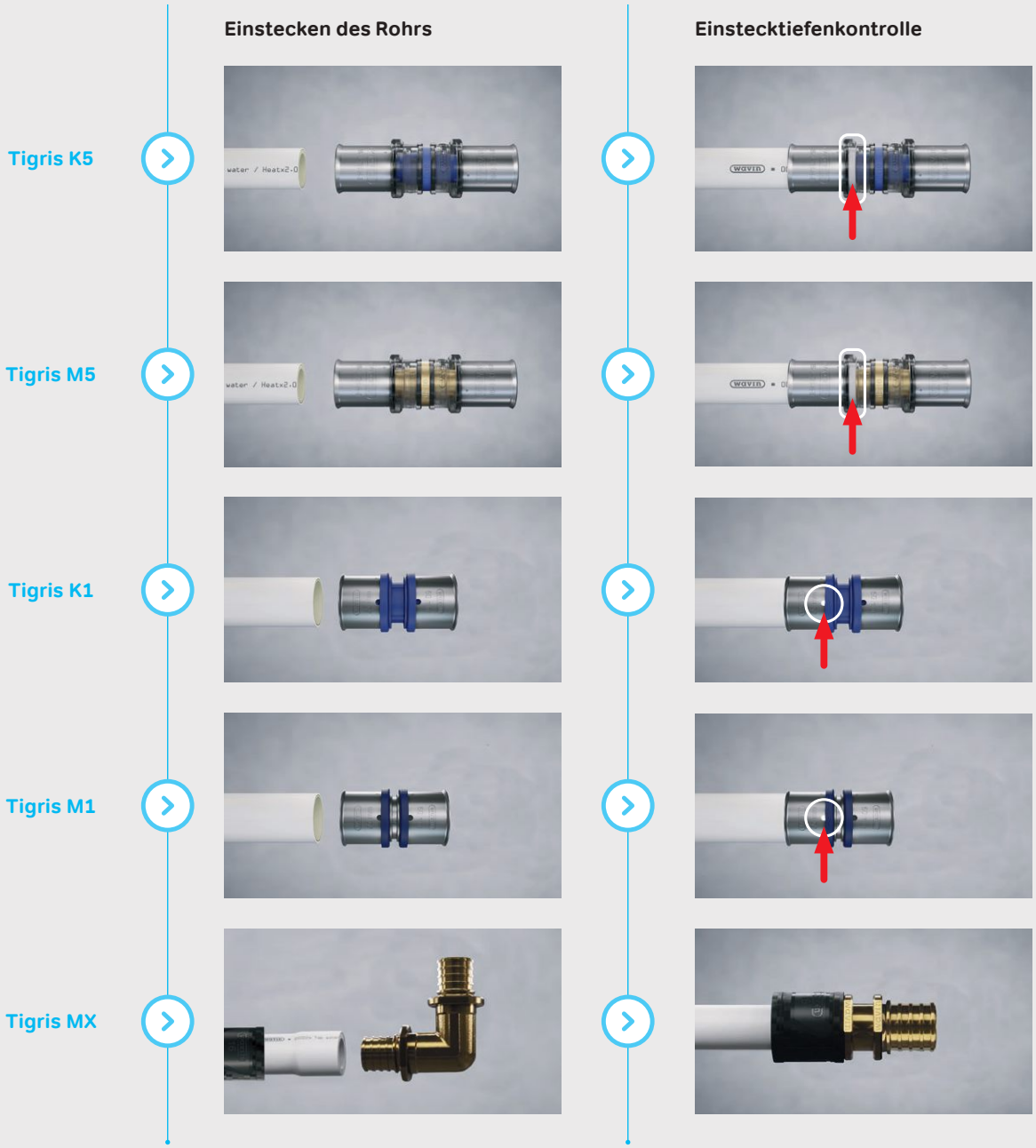
Weitere Hinweise Tigris K1/M1:

- **Tigris K1/M1 Dimensionen 50–75 mm:** Umlaufende Fase von mindestens 2 mm Tiefe. Aus Sicherheitsgründen keine Akku- oder Bohrmaschine verwenden. Angesammelte Spane aus dem Kalibrierdorn entfernen.

3. Einstecken und prüfen

Vergewissern Sie sich, dass das Rohr richtig eingesetzt und im Sichtfenster erkennbar ist:

- **Tigris K5 / M5:** Schieben Sie das Rohr bis zum Anschlag in das Formteil ein (erkennbar im 360° Sichtfenster des Fixrings)
- **Tigris K1 / M1:** Schieben Sie das Rohr bis zum Anschlag in das Formteil ein (erkennbar im Sichtfenster der Hülse)
- **Tigris MX:** Schieben Sie das Rohr mindestens über die dritte Rippe des Fittings



Prüfung der korrekten Einführung des Rohrs mit Einstecktiefenkontrolle

4. Montagehinweise

Ausführliche Montagehinweise

4. Verpressung durchführen

Systeme Tigris K5/M5 und Tigris K1/M1 verpressen: Pressbacke immer senkrecht zwischen den Führungen der Hülse und dem Fixring positionieren. Für Tigris K1/M1 ausschließlich U-Presskonturen verwenden. Für Tigris K5/M5 können Sie U/Up/B/TH/H-Konturen verwenden. Weitere Informationen zu den verschiedenen Hülsenpositionen in den folgenden Skizzen. Der Verpressvorgang darf pro Stützhülse nur einmal durchgeführt werden.

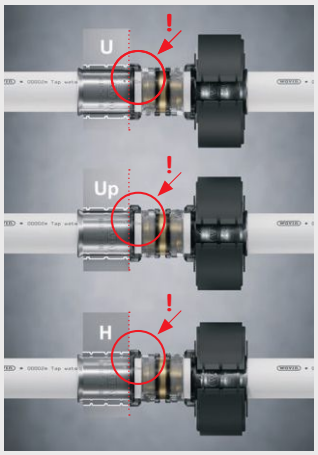
Mehrere Pressbacken
Grundsätzlich können alle Tigris Radial-Press-Fittings (bis 75 mm) mit Pressbacken mit der Kontur „U“ verpresst werden. Tigris K5/M5 (16–40 mm) können außer mit „U“ auch mit den Konturen „TH“, „H“ und „B“ verpresst werden. Nachfolgend ist die korrekte Positionierung der Backen auf dem Fitting dargestellt.

Positionierung der Pressbacken auf dem Fitting



U-Up-H-Konturen
16–40 mm

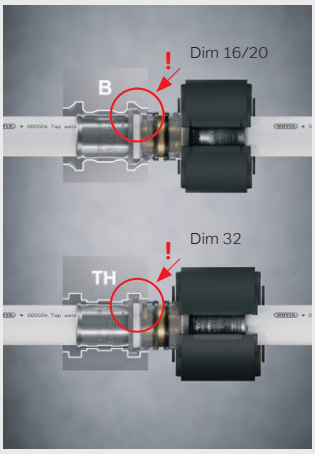




Die Pressbacken dürfen **nur die Metallhülse** bedecken, zwischen dem Hülsenkragen und dem transparenten Fixringkragen. Fixring als Führung verwenden.

TH-B-Konturen
16–20 mm





Die Pressbacken müssen die **Metallhülse** bedecken, einschließlich **Hülsenkragen** und **Fixringkragen** (Dimensionen 16–20 mm). Die großen Einkerbungen in den Pressbacken müssen über dem Hülsenkragen und über dem Fixringkragen liegen.
Ab der Dimension 25 ist nur der Fixringkragen für die TH- und B*-Kontur zu bedecken.

TH-B-Konturen
25–40 mm



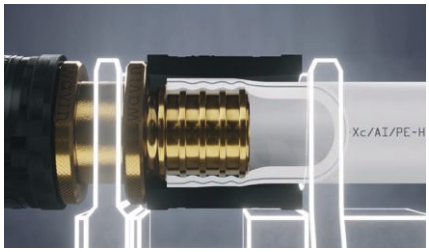
*Da die B-Kontur nur in der 26er Dimension verfügbar ist, ist auf eine andere Pressbacke der 25er Dimension auszuweichen.

Axial-Press-Verbindung herstellen



Positionierung der Schiebegabeln

Vor dem Aufschieben der Schiebehülse auf den Fitting ist darauf zu achten, dass die Gleitgabeln richtig positioniert sind. Dazu greift eine Gabel hinter die Schiebehülse, die andere Gabel in den Flansch der Fittingseiten.

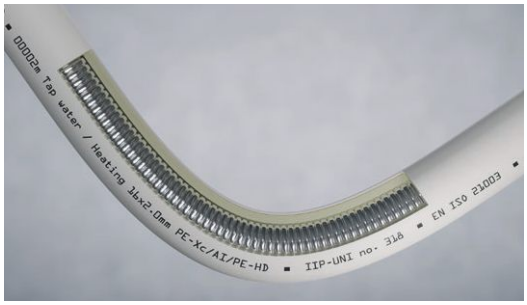


Fertigstellung der Verbindung

Um die Verbindung zu beenden, schieben Sie die Schiebehülse auf den Fitting, bis er den Flansch berührt. Während dieses Vorgangs wird das Rohr über die vierte Rippe gezogen. Die vordere Rippe des Fittings hat einen größeren Durchmesser als die anderen Rippen, was eine sichere Verbindung gewährleistet und dafür sorgt, dass die Schiebehülse nicht zurückrutschen kann. Eine Pufferrippe sorgt dafür, dass es zu keinem direkten Kontakt zwischen Aluminium und Messing kommt.

Rohr biegen

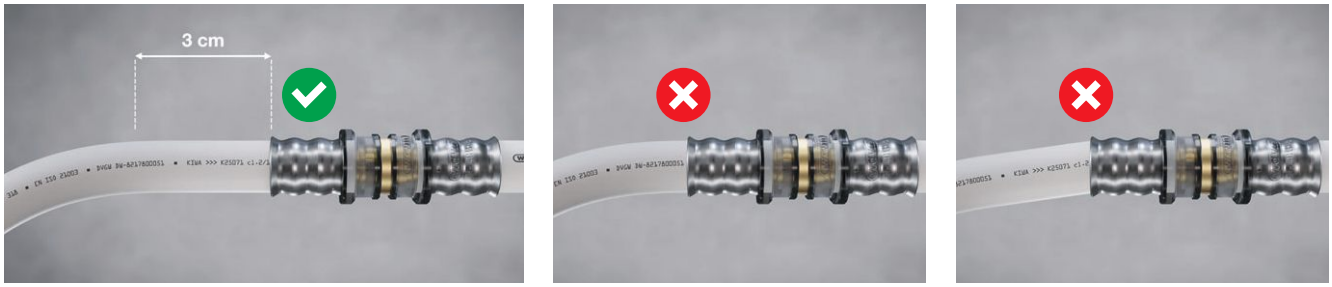
Durch das Biegen des Rohrs kann die Zahl der benötigten Formteile reduziert werden. Das Rohr lässt sich leicht biegen: mit der Hand, mit Hilfe der Biegefeder oder mittels Wavin Biegezange. Die Verwendung von Biegefeder oder Biegezange wird empfohlen, um versehentliches Abknicken des Rohrs zu vermeiden (siehe Lieferprogramm Seite 125).
Verbundrohre dürfen nicht direkt am Fitting gebogen werden. Ein Mindestabstand von 3 cm ist einzuhalten.
Die Installation ist spannungsfrei zu verlegen. Das Warmbiegen der Tigris Verbundrohre ist nicht zulässig.



Biegen des Rohrs mit einer Biegefeder

Übersicht der Biegeradien

Abmessung Da × s mm	Biegeradius Per Hand mm	Biegeradius Biegefeder mm	Biegeradius Biegezange mm
16 × 2,0	5 × ø ≈ 80	4 × ø ≈ 64	ca. 46
20 × 2,25	5 × ø ≈ 100	4 × ø ≈ 80	ca. 52
25 × 2,5	5 × ø ≈ 125	4 × ø ≈ 100	ca. 83



Spannungsfreie Montage

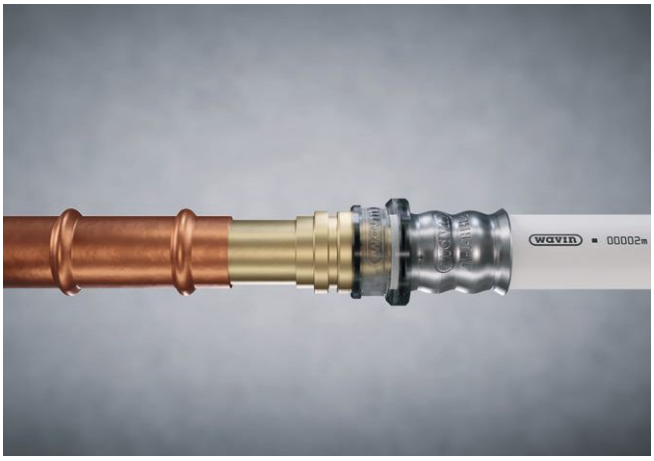
4. Montagehinweise

Ausführliche Montagehinweise

Tigris M5 Übergangsstutzen auf Kupfer, C-Stahl und Edelstahl

- Kupfer-/Metallrohr auf Beschädigungen und Grate prüfen. Beschädigte Sektionen und Grate entfernen, bevor Sie fortfahren.
- Pressverbindung in den Kupfer-, C-Stahl- oder Edelstahl-Fitting schieben und gemäß den Anweisungen des Herstellers verpressen.
- Kupfer-, C-Stahl- oder Edelstahl-Fitting gemäß den Anweisungen des Herstellers auf das Rohr verpressen.
- Tigris-Rohr gemäß den Montageschritten aus der Kurzanleitung für Tigris K5 / M5 montieren

Achtung: Kein Verlöten oder Verschweißen, da ansonsten die Dichtungsringe des Pressübergangs durch Wärmeübertragung beschädigt werden.



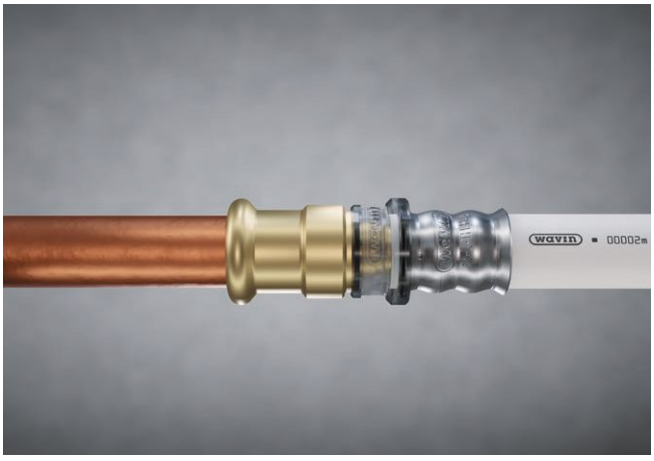
Übergang auf Kupfer, C-Stahl und Edelstahl mit Tigris M5

Tigris M5 Pressübergang auf Kupfer, C-Stahl und Edelstahl

Vorbereitungen auf der metallischen Verbindungsseite

- Rohre mit einem für den entsprechenden Werkstoff geeigneten Rollenrohrabschneider oder einer feinzahnigen Metallsäge rechtwinklig ablängen. Anlauffarben sind unbedingt zu vermeiden.
  WICHTIG: Bei der Verarbeitung von Edelstahlrohren muss die Schnittgeschwindigkeit so niedrig sein, dass keine Sensibilisierung des Edelstahls durch Erwärmung stattfinden kann. Außerdem darf das Sägeblatt oder Schneidrad vorher nicht für unlegierte Eisenwerkstoffe verwendet worden sein.
- Rohrende mit einem geeigneten Entgratungswerkzeug (z. B. Rohrentgrater oder Feile) innen und außen sorgfältig entgraten. Späne und Entgratungsrückstande sorgfältig entfernen.
- Einstecktiefe mit wasserfestem Stift auf dem Rohr markieren.
- Überprüfung des Dichtringes auf korrekten Sitz, Schmutz und Beschädigungen.
- Anschließend das Rohrende oder das Außenpressende des Pressfittings unter leichter Drehbewegung und leichtem Druck in die Fittingmuffe bis zum Anschlag einschieben.

Achtung: Kein Verlöten oder Verschweißen, da ansonsten die Dichtungsringe des Pressübergangs durch Wärmeübertragung beschädigt werden.



Pressübergang auf Kupfer, C-Stahl und Edelstahl mit Tigris M5

Verpressung

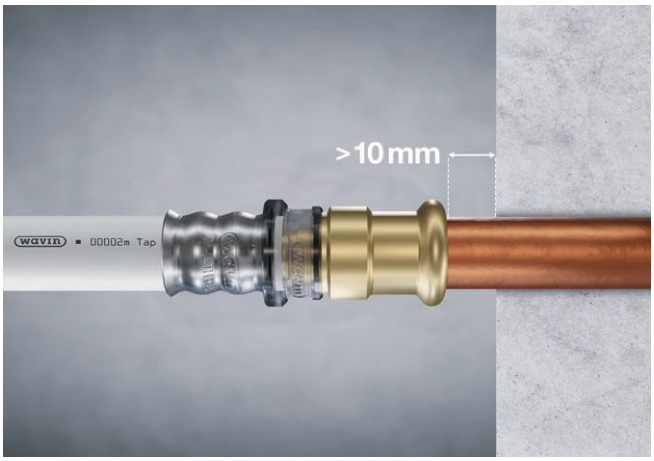
- Für metallische Rohrverbindungen müssen Pressbacken und -schlingen die Originalprofile SA, M oder V aufweisen.
- Tigris Mehrschichtverbundrohr gemäß den Montageschritten aus der Kurzanleitung für Tigris K5/M5 montieren.

Achtung: Kein Verlöten oder Verschweißen, da ansonsten die Dichtungsringe des Pressübergangs durch Wärmeübertragung beschädigt werden.

Abstand zur Wand

Für die Montage von Fittingen ist folgender Mindestabstand erforderlich:

- 10 mm zwischen Fitting und Wand.



Mindestabstand von Fitting zu Wand

4. Montagehinweise

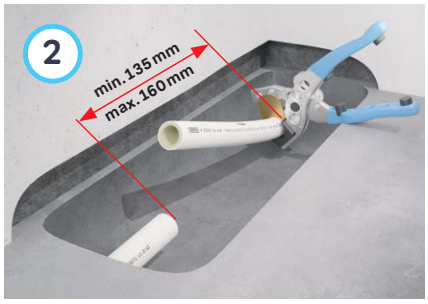
Ausführliche Montagehinweise

Reparaturkupplung

Sollte sich in einer fertigen Installation eine beschädigte oder undichte Rohrleitung befinden, kann der betroffene Bereiche mit Hilfe der Wavin Reparaturkupplung ausgetauscht werden. Befolgen Sie die folgenden Anweisungen für eine zuverlässige Installation.

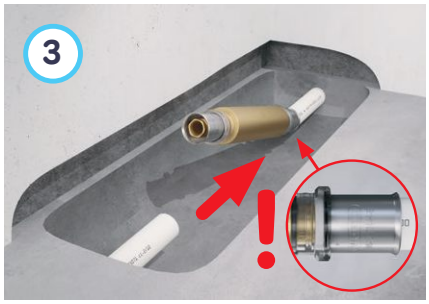


Bereich um die Leckagestelle freilegen, falls z. B. mit Putz oder Beton bedeckt.



Beschädigte oder undichte Rohrbereiche herausschneiden.
Mindest- und Maximalabstand zwischen beiden Rohrenden für eine sichere neue Verbindung beachten.

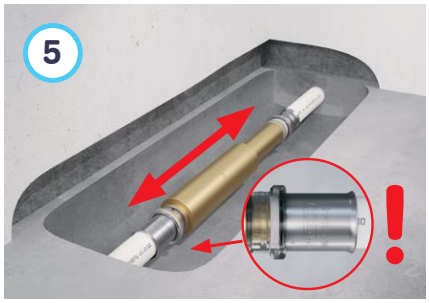
- Minimale Länge 135 mm
- Maximale Länge 160 mm



Sicherstellen, dass die Rohroberfläche völlig glatt und sauber ist. Einen Anschluss der Reparaturkupplung auf eines der freien Rohrenden setzen. Im Sichtfenster korrektes Einschieben des Rohrs prüfen.



Montierte Verbindung verpressen.



Freies Ende der Reparaturkupplung herausziehen und das andere Verbindungsstück auf das verbleibende freie Rohrende stecken. Im Sichtfenster korrektes Einschieben des Rohrs prüfen.



Zweite montierte Verbindung verpressen.

Abschließend reguläre Druckprüfung durchführen, um sicherzustellen, dass die Installation wieder dicht ist.

Gewindefittings

Um eine zuverlässige Verbindung zu anderen Rohrsystemen und anderen Komponenten der Installation zu gewährleisten, können standardisierte Gewindeanschlüsse verwendet werden.

Gewindeanschlüsse wie folgt herstellen:

- Außengewinde mit PTFE-Gewindedichtband oder einem anderen geeigneten Dichtband abdecken.
- Beide Verschraubungen von Hand festziehen.
- Nachdem Sie die Verbindung von Hand festgezogen haben, mit Maulschlüssel maximal zwei Umdrehungen festziehen. Auf jeden Fall vermeiden, dass der Gewindeanschluss bis zum Ende des Gewindes gedreht wird, um Undichtigkeit zu verhindern.
- Fitting nicht zurückdrehen.
- Wenn das Außengewinde bis zum Ende in das Innengewinde eingeführt ist, sollte es komplett entfernt werden. Anschließend sollte mehr PTFE-Gewindedichtband verwendet werden.

Die Herstellung eines Gewindeanschlusses hat nach den vor Ort geltenden Normen wie DIN 30660 und DIN EN 751-2 zu erfolgen. Beachten Sie die Vorschriften auf Seite 24 „Eindichten“ für die Verwendung von Hanf in Trinkwasserinstallationen.

5. Längenausdehnung

Längenausdehnung und Befestigung

Bei der Installation der Warm- und Kaltwassersysteme Wavin Tigris K5/M5, K1/M1 und MX sind jeweils die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.
Diese Systeme dürfen nur von geschultem und qualifiziertem Fachpersonal und nur mit geeignetem Werkzeug montiert werden.

Grundlagen

Wavin Installationsrohrsysteme werden nach den Regeln der Technik verbaut.

Die eingesetzten Halterungen haben den Zweck der Befestigung des Verbundrohrs in der jeweiligen Nennweite zu genügen. Empfohlen werden Befestigungssysteme mit Schalldämmeinlage. Eine Befestigung anderer Rohrstränge ist zu unterlassen. Rohrleitungssysteme sind immer entsprechend der Anforderungen der GEG zu dämmen.

Die zu erwartende Längenausdehnung in Abhängigkeit von maximaler Temperatur und Streckenlänge ist zu berücksichtigen. Bei der Befestigung wird generell zwischen Festpunkten und Gleitpunkten unterschieden. Festpunkte unterteilen den Rohrleitungsteil in separate Abschnitte. Bei geraden Rohrstrecken ist ein Festpunkt auf der Hälfte der Strecke anzubringen. Unmittelbar an Fittings, die eine Richtungsänderung bedingen, sollten keine Festpunkte angebracht werden. Zur wirkungsvollen Ableitung der auftretenden Ausdehnungskräfte ist eine ausreichende Stabilität der Festpunktschelle erforderlich. Bei Deckenmontage ist ein kurzer Deckenabstand einzuhalten.

Die Installation von vertikalen Strängen wie z. B. Steigleitungen kann in der Regel ausschließlich mit Festpunktschellen erfolgen. Die Befestigung sollte dort vor bzw. hinter jedem Stockwerksabzweig erfolgen. Gleitpunktbefestigungen hingegen gewährleisten die Ausdehnung und Bewegung der betroffenen Rohrleitung.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im nächsten Kapitel.

Verwenden Sie Befestigungsschellen mit einer Gummieinlage, um Körperschall zu vermeiden. Tigris-Rohrsysteme nicht an anderen Rohrleitungssystemen wie Hausabflussrohrsystemen befestigen.

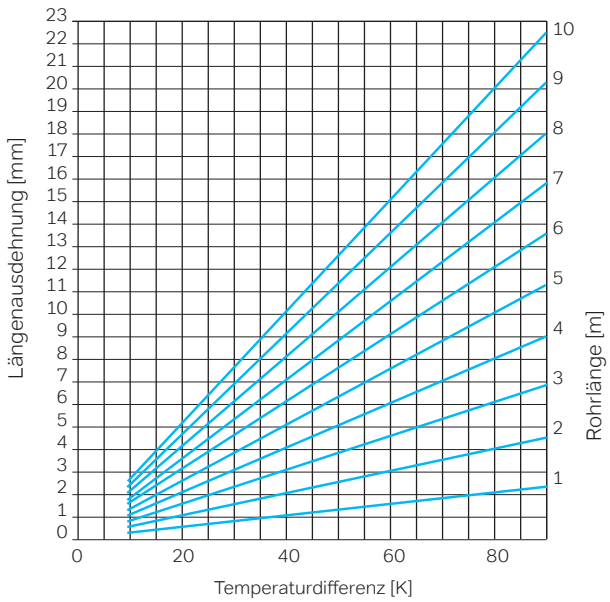
Berücksichtigung thermisch induzierter Längenausdehnung

Alle Rohrwerkstoffe dehnen sich bei Erwärmung aus und ziehen sich bei Abkühlung zusammen. Bei der Rohrführung von Trinkwasserinstallationen (vor allem bei erwärmtem Trinkwasser) und Heizungsleitungen muss immer die temperaturbedingte Längenausdehnung der Rohrwerkstoffe berücksichtigt werden.

Temperaturdifferenz und verbaute Rohrlänge bestimmen die Längenänderung. Bei der Montage ist grundsätzlich auf eine sinnvolle Leitungsführung (z. B. Bewegungsmöglichkeiten bei Richtungsänderungen) mit entsprechenden Ausdehnungsmöglichkeiten zu achten.

Der Ausdehnungskoeffizient von Wavin Mehrschicht-Verbundrohren beträgt unabhängig von der Rohrdimension 0,025 – 0,030 mm / m·K. Aus dem folgenden Diagramm können die während des Betriebs zu erwartenden Längenänderungen von Wavin Mehrschicht-Verbundrohren bei unterschiedlichen Rohrlängen und Temperaturdifferenzen ermittelt werden.

Thermisch bedingte Längenausdehnung von Wavin Mehrschicht-Verbundrohren (auf Basis von α = 0,025 mm/m.K)



Thermisch bedingte Längenausdehnung

Die Längenänderungen können auch nach der folgenden Formel berechnet werden

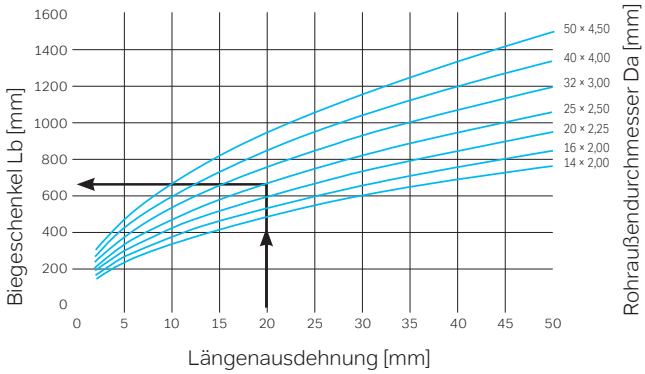
	$\Delta l = \alpha \times l \times \Delta\vartheta$ Δl = Längenausdehnung (mm) α = Längenausdehnungskoeffizient (mm/m.K) l = Rohrleitungslänge (m) $\Delta\vartheta$ = Temperaturdifferenz (K)
Beispielrechnung: **Gegeben:**	Warmwasserrohr Wavin Tigris K5 Rohrlänge (l) 12 m Minimale Umgebungstemperatur 10°C Mediumstemperatur 60°C
Gesucht:	Maximale Längenausdehnung unter Betriebsbedingungen $\Delta l = \alpha \times l \times \Delta\vartheta$ 60 K – 10 K = 50 K 0,025 mm/m.K × 12 m × 50 K = 15 mm
Ergebnis:	Maximale Längenausdehnung unter Betriebsbedingungen = 15 mm

Berechnungsbeispiel Längenänderung

Aufnahme von Längenänderungen durch Biegeschenkel

Die thermische Längenänderung einer Rohrleitung kann oftmals bei Richtungsänderung innerhalb der Rohrführung durch Biegeschenkel und U-Dehnungsbögen kompensiert werden. Die Länge des Biegeschenkels lässt sich rechnerisch ermitteln oder dem unten stehenden Diagramm entnehmen.

Diagramm zur Biegeschenkelbestimmung
Wavin Mehrschicht-Verbundrohr



Rechnerische Biegeschenkelbestimmung
Wavin Mehrschicht-Verbundrohr

Gegeben:	Längenänderung Δl = 20 mm Rohrdurchmesser d = 25 × 2,5 mm Konstante C = 30
Gesucht:	Länge der Biegeschenkel LB
Ergebnis:	650 mm, aus Diagramm oben

Berechnungsbeispiel Länge Biegeschenkel

Legende:

LB = Länge des Biegeschenkels [mm]
d = Rohraußendurchmesser [mm]
ΔL = Längenänderung [mm]
C = werkstoffabhängige Konstante für Wavin Mehrschicht-Verbundrohr (= 30)

$$LB = C\sqrt{d \cdot \Delta L}$$

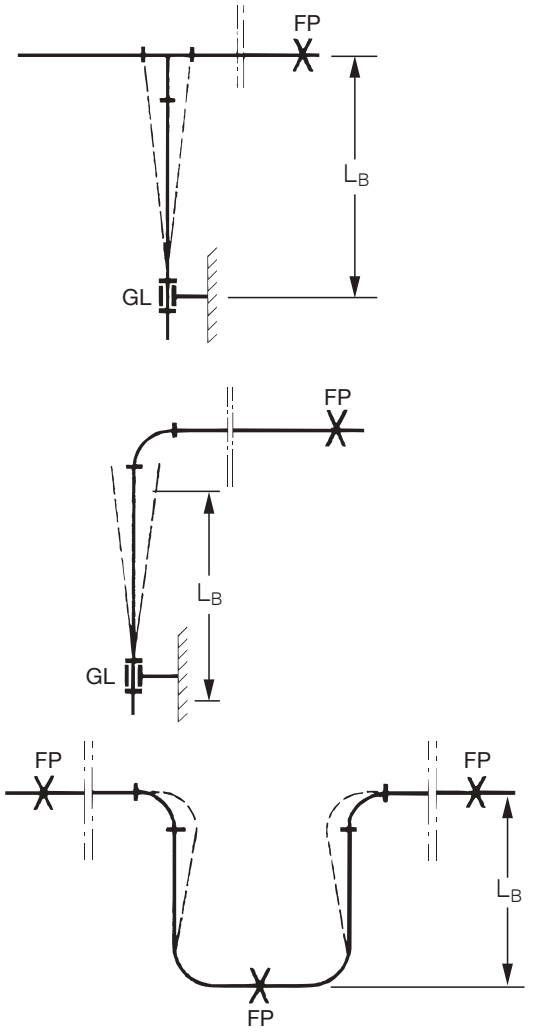
Biegeschenkelbestimmung von Wavin Mehrschicht-Verbundrohren

5. Längenausdehnung

Längenausdehnung und Befestigung

Befestigungsabstände

Rohrleitungen auf tragendem Untergrund müssen gemäß DIN 18560-2 4.1, EN 13813-01 fixiert werden. Die Anzahl der Befestigungskomponenten ist von der Rohrführung im jeweiligen Bauvorhaben abhängig. Als Berechnungsgrundlage kann bei gerader Rohrführung eine Befestigungskomponente auf ca. 1 m Rohrlänge angesetzt werden. Im Bereich von Umlenkungen sind mindestens zwei Befestigungskomponenten (vor und hinter dem Umlenkungsbogen) anzubringen.



FP = Festpunkt
GL = Gleitpunkt

Gleit- und Festpunktmontage

Frei verlegte Wavin Mehrschicht-Verbundrohre benötigen aufgrund ihrer Formstabilität keine unterstützenden Hilfsmittel wie z. B. Tragschalen oder Stützrohre. Sie dürfen mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Abständen befestigt werden.

Abmessung (mm)	Befestigungsabstand (m)
16 × 2,0	1,00
20 × 2,25	1,20
25 × 2,5	1,50
32 × 3,0	1,50
40 × 4,0	1,80
50 × 4,5	1,80
63 × 6,0	2,00
75 × 7,5	2,20

Rohrschellenabstände für frei verlegte Wavin Mehrschicht-Verbundrohre

Art und Abstände der Befestigungen sind abhängig von Druck, Temperatur, Medium und Einbausituation. Die Auslegung der Rohrbefestigungen ist nach der Gesamtmasse (Rohrgewicht + Gewicht der Wasserfüllung + Gewicht der Dämmung) fachgerecht nach den anerkannten Regeln der Technik vorzunehmen. Die Rohrmassen sind in der Tabelle unten angegeben.

Abmessung mm	Masse Rohr kg/m	Masse Rohr + Wasser kg/m	Masse Rohr + Wasser + Iso 9 mm kg/m	Masse Rohr + Wasser + Iso 13 mm kg/m	Masse Rohr + Wasser + Iso 20 mm (100%) kg/m
16 × 2,00	0,095	0,202	0,232	0,250	0,295
20 × 2,25	0,138	0,330	0,364	0,384	0,354
25 × 2,50	0,220	0,558	0,596	0,620	-
32 × 3,00	0,340	0,942	0,988	1,012	-
40 × 4,00	0,605	1,605	-	-	-
50 × 4,50	0,840	2,480	-	-	-
63 × 6,00	1,340	3,380	-	-	-
75 × 7,50	2,140	4,967	-	-	-

Rohrmassen

Installationen außerhalb des Sichtbereichs

Rohre im Estrich oder im Beton

Aufgrund der relativ niedrigen Ausdehnungskräfte sind bei der direkten Einbettung der Rohre keine Kompensationsmaßnahmen erforderlich. Durch die leichte plastische Verformbarkeit von Wavin Mehrschicht-Verbundrohren werden die Längenänderungen durch die Rohrwand aufgefangen. Des Weiteren sind die jeweiligen Anforderungen an den Wärmeschutz (siehe Abschnitt GEG in diesem Handbuch) und Trittschallschutz zu beachten.

Korrosionsschutz
Wenn Fittings aggressiven Medien wie Chloriden, Ammoniak, Säuren mit pH > 12,5 oder dauerhaft Feuchtigkeit ausgesetzt sind, müssen die Fittings durch eine ausreichende Abdeckung vor Korrosion geschützt werden, zum Beispiel mit Schutzband („Denso“).

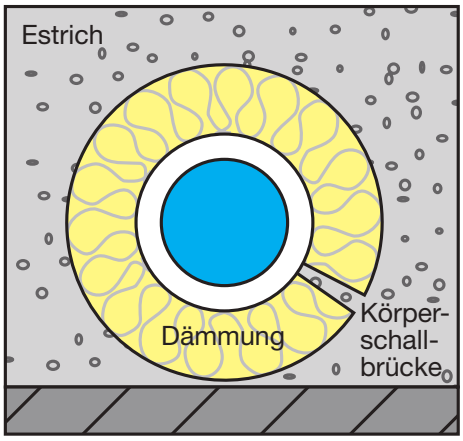
Beim Einbau in Estrich, Beton oder Putz sind die obigen Bedingungen zu berücksichtigen und gegebenenfalls Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Rohre im Fußbodenaufbau

Da sich Mehrschicht-Verbundrohre innerhalb der Dämmung mit geringem Widerstand axial bewegen können, müssen die zu erwartenden Längenänderungen aufgefangen werden. Rechtwinklige Umlenkungen in der Dämmschicht sind so anzuordnen, dass auftretenden Längenänderungen der jeweiligen Teilstrecken durch die Dämmstärke im Bogenbereich aufgefangen werden.

Bereits auf dem Boden verlegte Wavin Warm- und Kaltwassersysteme sind während der Bauphase auf der Baustelle vielen möglichen Stößen von Gerüsten, Leitern oder anderen Objekten ausgesetzt. Es ist Vorsicht geboten, um Schäden an Rohrleitungen und Fittings sowie insbesondere an der Dämmung zu vermeiden. Vor der Installation weiterer Teile des Fußbodenaufbaus muss eine Überprüfung auf Beschädigungen durchgeführt werden. Beschädigungen der Rohrdämmung sind in jedem Fall zu beheben, um die Gefahr der Entstehung von Trittschallbrücken und vermindertem Schallschutz zu vermeiden.

Schäden in schwimmenden Estrichen sind oft darauf zurückzuführen, dass mehrere Rohrstränge unter der Estrichplatte verlegt werden.



Übertragung von Körperschall durch defekte Rohrdämmung

5. Längenausdehnung

Installationen außerhalb des Sichtbereichs

Unter Putz verlegte Rohrleitungen

Abhängig von Wandaufbau und Mauerwerksfestigkeit besteht die Gefahr, dass die Ausdehnungskräfte eines direkt eingeputzten Mehrschicht-Verbundrohrs die Wand beschädigen. Mehrschicht-Verbundrohre unter Putz müssen deshalb grundsätzlich mit Dämmung verlegt werden. Die Rohrdämmung muss zu erwartende thermisch bedingte Längenänderungen aufnehmen können. Bei Rohrleitungen unter Putz, für die keine Wärmedämmung erforderlich ist, empfehlen wir die Verwendung des Wavin Mehrschicht-Verbundrohrs im schwarzen Schutzrohr (siehe Produktsortiment).

Der direkte Kontakt von unter Putz verlegten Leitungen und insbesondere dazugehörigen Fittings mit dem Baukörper (Mauerwerk, Gips, Zement, Estrich, Fliesenkleber) ist durch geeignete Maßnahmen wie Dämmung grundsätzlich zu vermeiden.

Freiverlegte Rohrleitungen

Rohrleitungen, die frei verlegt werden (z. B. Kellerrohre, Steigleitungen usw.), werden nach den baulichen Gegebenheiten und anerkannten Regeln der Technik befestigt. Gegebenenfalls sind bei der Anordnung der Biegeschenkel und der Befestigung mit Fest- und Gleitpunkten thermische Längenänderungen zu berücksichtigen, wie im vorherigen Kapitel „Längenausdehnung und Befestigung“ beschrieben.

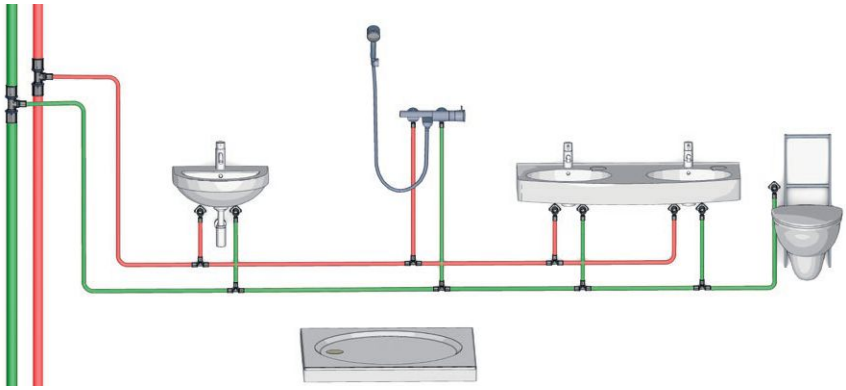
6. Installationsvarianten

Installationsbeispiele

Installationsvarianten Trinkwasser

In diesem Kapitel finden Sie vier typische Installationsbeispiele für Tigris-Lösungen in verschiedenen Situationen. Welche Konfiguration geeignet ist, hängt vom jeweiligen Anwendungsbereich ab.

T-Stück Installation



Traditionelles Verteilsystem, die sog. T-Stück Installation

Diese Installation sollte nur bei Zuleitung zu regelmäßig und häufig genutzten Entnahmestellen verwendet werden. Regelmäßig und häufig bedeutet in diesem Zusammenhang „täglich“. Durch die Verwendung von T-Stücken entstehen Einzelzuleitungen, in denen das Trinkwasser bei Nicht-Nutzung stagniert, und dies gilt es zu vermeiden!

Vorteile:

- Einfache Leitungsführung
- Schnelle Montage
- Geringer Rohrverbrauch

Material für Beispielinstallation

Tigris M5 Wandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4066132
20 x 1/2"	4066134
20 x 3/4"	4066136
25 x 3/4"	4066137

Tigris M5 Wandscheibe › IG › lang



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4066133
20 x 1/2"	4064407

Tigris K5 Wandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	3079854
20 x 1/2"	3079855
20 x 3/4"	3079856

Tigris MX Wandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4081097
20 x 1/2"	4081099

Tigris MX Wandscheibe › IG › lang

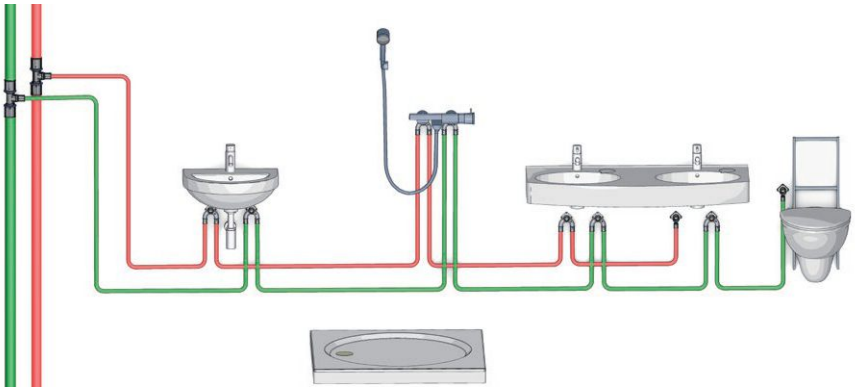


Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2" lang	4081098

6. Installationsvarianten

Installationsbeispiele

Reiheninstallation



Die Reiheninstallation eignet sich für Stockwerksinstallationen mit vorgeschalteten Wasserzählern. Dabei wird die Rohrleitung, z. B. über Doppelwandscheiben, von einer Entnahmestelle unmittelbar zur nächsten geführt. Die Entnahmestellen werden durch eine gemeinsame Rohrleitung versorgt. Es ist darauf zu achten, dass die am häufigsten genutzte Entnahmestelle am Ende der Reiheninstallation angeordnet wird. Auf dem Markt sind heute für WC-Anlagen Spülsysteme verfügbar, über die sich eine kontinuierliche, zeitgesteuerte Spülung einstellen lässt. Diese sorgen dafür, dass auch bei nicht ständiger Nutzung, wie z. B. in Hotels, eine Durchspülung der gesamten Kaltwasser-Stockwerksleitung erfolgt. Falls erforderlich, stehen auch für die Warmwasserleitung Spülventile zur Verfügung, über die sich eine kontinuierliche zeitgesteuerte Spülung einstellen lässt.

Vorteile:

- Einfache Leitungsführung
- Keine Verbindungen im Estrich
- Zeitsparende, schnelle Montage
- Gleichmäßige Druck- und Wärmeverteilung
- Geringes Stagnationsvolumen
- Schneller Wasseraustausch

Tipp:
Der Tigris M5 U-Übergang eignet sich perfekt für den Einsatz als Unterputzlösung z. B. im Duschbereich.

Material für Beispielinstallation

Tigris M5 Doppelwandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4066139
20 x 1/2"	4066140
25 x 1/2"	4064415

Tigris MX Doppelwandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4081100
20 x 1/2"	4081102

Tigris K5 Doppelwandscheibe › IG › 90°



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2“ x 16	3079857
20 x 1/2“ x 20	3079858

Tigris M5 Wandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4066132
20 x 1/2"	4066134
20 x 3/4"	4066136
25 x 3/4"	4066137

Tigris M5 Wandscheibe › IG › lang



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4066133
20 x 1/2"	4064407

Tigris K5 Wandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	3079854
20 x 1/2"	3079855
20 x 3/4"	3079856

Tigris MX Wandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4081097
20 x 1/2"	4081099

Tigris MX Wandscheibe › IG › lang



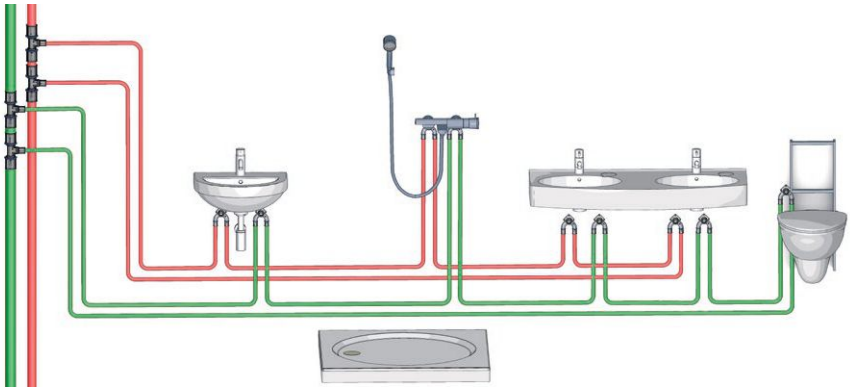
Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2" lang	4081098

Tigris M5 U-Übergang › AG › 90°



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4064284
16 x 3/4“	4064285
20 x 1/2“	4064286
20 x 3/4“	4064287

Ringleitungsinstallation



Die hier dargestellte Schleifen-/Ringleitungsinstallation eignet sich für Stockwerksinstallationen mit vorgeschalteten Wasserzählern. Dabei wird die Rohrleitung mittels Doppelanschlüssen von einer Entnahmestelle unmittelbar zur nächsten geführt. Vom letzten Verbraucher führt die Leitung dann wieder zurück zum Stockwerksanschlusspunkt.

Vorteile:

- Günstige Druckverlustwerte (Reduzierung bis 50%)
- Deutlich mehr Entnahmestellen bei gleichem Rohrdurchmesser anschließbar
- Größere Entfernungen zur Entnahme möglich
- Gleichmäßige Druck- und Wärmeverteilung
- Optimaler Wasseraustausch bereits bei Nutzung eines einzelnen Verbrauchers
- Nur eine Nennweite im Ring

Tipp:
Der Tigris M5 U-Übergang eignet sich perfekt für den Einsatz als Unterputzlösung z. B. im Duschbereich.

Material für Beispielinstallation

Tigris M5 Doppelwandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4066139
20 x 1/2"	4066140
25 x 1/2"	4064415

Tigris MX Doppelwandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4081100
20 x 1/2"	4081102

Tigris K5 Doppelwandscheibe › IG › 90°



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2“ x 16	3079857
20 x 1/2“ x 20	3079858

Tigris M5 U-Übergang › AG › 90°

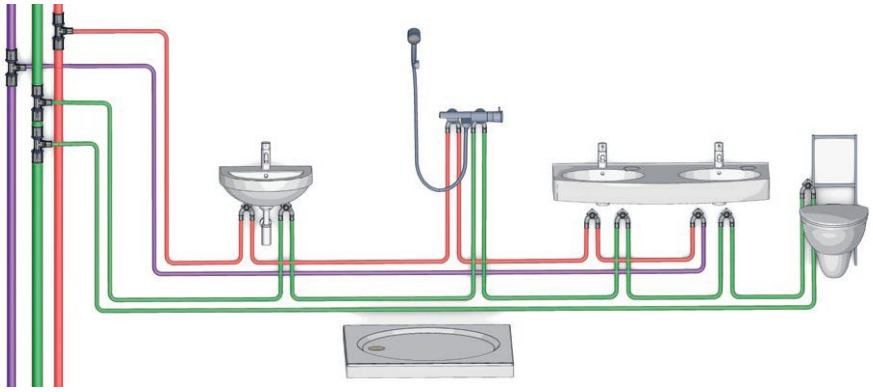


Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4064284
16 x 3/4“	4064285
20 x 1/2“	4064286
20 x 3/4“	4064287

6. Installationsvarianten

Installationsbeispiele

Ringleitungsinstallation mit Zirkulationsanschluss



Diese Art der Ringleitungsinstallation eignet sich für Stockwerksinstallationen ohne vorgeschaltete Wasserzähler. Dabei wird die Rohrleitung mittels Doppelanschlüssen von einer Entnahmestelle unmittelbar zur nächsten geführt. Vom letzten Kaltwasserverbraucher führt die Leitung dann wieder zurück zum Stockwerksanschlusspunkt. Das Warmwasserrohr wird vom letzten Verbraucher als Zirkulationsleitung zurück zum Stockwerksanschlusspunkt geführt.

Vorteile:

- Günstige Druckverlustwerte bei der Kaltwasserseite
- Alle Warmwasserentnahmestellen mit Zirkulationsanschluss ausgestattet.
- Gleichmäßige Temperaturverteilung des Warmwassers
- Optimaler Wasseraustausch bereits bei Nutzung eines einzelnen Verbrauchers
- Kurze Stagnationszeiten
- Kein Legionellenwachstum im Bereich der Warmwasserentnahmestellen
- Hydraulischer Abgleich der Zirkulationsleitung möglich

Tipp:
Der Tigris M5 U-Übergang eignet sich perfekt für den Einsatz als Unterputzlösung z. B. im Duschbereich.

Material für Beispielinstallation

Tigris M5 Doppelwandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4066139
20 x 1/2"	4066140
25 x 1/2"	4064415

Tigris MX Doppelwandscheibe › IG



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4081100
20 x 1/2"	4081102

Tigris K5 Doppelwandscheibe › IG › 90°



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2“ x 16	3079857
20 x 1/2“ x 20	3079858

Tigris M5 U-Übergang › AG › 90°



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2"	4064284
16 x 3/4“	4064285
20 x 1/2“	4064286
20 x 3/4“	4064287

Installationsvarianten Heizung

In diesem Kapitel finden Sie typische Beispiele für Tigris Heizungslösungen.

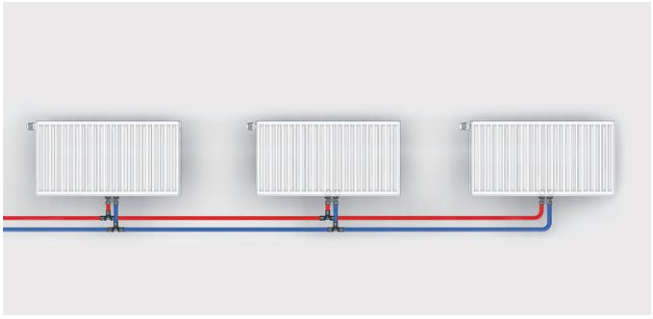
Heizkörperanbindung

Die Wavin Tigris K5/M5 und Tigris MX Systeme bieten vielfältige Möglichkeiten für die Anbindung von handelsüblichen Kompakt- und Ventilheizkörpern in Einrohr- und Zweirohrsystemen. In den folgenden Abbildungen sind die gängigsten Anbindungsvarianten gezeigt. In jedem Fall ist die Dämmung gemäß Energieeinsparverordnung zu berücksichtigen.

Zweirohrheizung

„Standardvariante“ – anerkannt und bewährt.
Wirtschaftlich sinnvolle Leistungsbedingungen.
Bedingt durch die in den Druckverlust eingehende gesamte Länge des Rohrnetzes kann unter Berücksichtigung zusätzlicher Einzelwiderstände (z. B. Ventile) mit einem Druckverlust von 100 bis 200 Pa/m kalkuliert werden.

Vorteile:
- Gleichmäßige Temperatur aller Heizkörper (= Quelle des Wohlbefindens)
- Anerkanntes System für Heizkostenerfassung
- Sockelleistentauglich



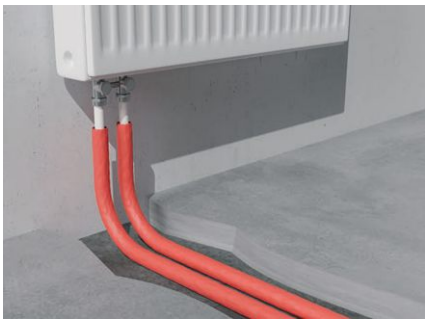
Beispiel: Die „Standardvariante“ – anerkannt und bewährt.

6. Installationsvarianten

Installationsbeispiele

Installationsvarianten Heizung

Installationsvarianten zur Heizkörperanbindung







Material für Beispielinstallation

Tigris M5 Winkel-Anschlussleitung



Abmessung	Artikel Nr.
16/300	4064239

Tigris M5 T-Anschlussleitung



Abmessung	Artikel Nr.
16x15/300	4064240
20x15/300	4064241

Tigris M5 Heizkörpermontagearmatur Wand



Abmessung	Artikel Nr.
16x15/230	4064242

Tigris M5 Heizkörpermontagearmatur Boden



Abmessung	Artikel Nr.
16x15/330	4064243

Heizkörperanschlussblock



Typ	Artikel Nr.
16	4013510

Heizkörperanschlussblock Vario



Typ	Artikel Nr.
Vario	4024556

Tigris M5 Kreuzungsfitting



Abmessung	Artikel Nr.
16 x 16 x 16	4067720
16 x 20 x 16	4067721
20 x 16 x 16	4067722
20 x 16 x 20	4067723
20 x 20 x 16	4067724
20 x 20 x 20	4067725

Tigris M1 Anschluss-Verschraubungen
› IG „EURO-KONUS“



Typ	Artikel Nr.
Vario	4024556

7. Werkzeug

Presswerkzeuge

Presswerkzeuge müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Presswerkzeug muss entsprechend der jeweiligen Herstellerrichtlinien verwendet und gewartet werden. Die Wavin Montagevorschriften müssen eingehalten werden.
- Das Presswerkzeug „Mini“ (16–32 mm) muss einen linearen Schub von mindestens 15 kN für 16–32 mm aufweisen und von 19 kN für 40 mm.
- Das „Akku-“Presswerkzeug (16–75 mm) muss einen linearen Schub von 30 kN bis 34 kN aufweisen.
- Die Bolzengeometrie des Presswerkzeugs muss für die Wavin Pressbacken geeignet sein.

Wichtiger Hinweis:
Folgende Presswerkzeuge von Rems / Roller dürfen nicht mit den Wavin Pressbacken verwendet werden:

- REMS Power-Press E REMS Power-Press 2000
- ROLLER Uni-Press E ROLLER Uni-Press 2000

Zur Kompatibilität von Wavin Tigris-Pressbacken mit Presswerkzeugen anderer Fabrikate beachten Sie bitte die Übersicht kompatibler Presswerkzeuge auf der folgenden Seite.

Akku- und Elektro-Presswerkzeuge

Wavin Presswerkzeuge werden nach den höchsten Qualitäts- und Fertigungsstandards geliefert. Die Gewährleistung bei sachgemäßer Bedienung und unter Einhaltung der geforderten regelmäßigen Kontrollen der Presswerkzeuge beträgt 24 Monate ab Lieferdatum oder 10.000 Verpressungen, je nachdem, welche Bedingung früher eintritt. Hierzu sind die jeweiligen Bedienungsanleitungen für das Presswerkzeug zu berücksichtigen. Die Garantie gilt ab dem Tag des Versands durch Wavin.

Die Garantie bezieht sich nicht auf Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung oder die Verwendung von Rohren und Fittings von anderen Herstellern als Wavin verursacht wurden. Garantieleistungen dürfen nur durch den Hersteller erbracht werden. Beanstandungen werden nur anerkannt, wenn das Gerät ohne vorherige Eingriffe im unzerlegten Zustand beim Hersteller eingereicht wird.



Wavin Presswerkzeug und Pressbacken

Inspektion und Service

Die zuverlässige Funktion des Presswerkzeugs ist abhängig von einer pfleglichen Behandlung. Diese stellt eine wichtige Voraussetzung dar, um dauerhaft sichere Verbindungen zu gewährleisten. Das Gerät bedarf einer regelmäßigen Wartung und Pflege. Im Falle von Störungen und Fehlermeldung lesen Sie bitte zunächst in der dem Gerät beiliegenden Anleitung nach.

Nur ein sauberes und funktionstüchtiges Presswerkzeug kann eine langlebige, dichte Verbindung gewährleisten. Die Pressbacken dürfen nur für den vorgesehenen Zweck zum Verpressen von Wavin Tigris-Fittings verwendet werden. Ein Austausch darf nur durch einen qualifizierten Techniker durchgeführt werden.

Wavin Werkzeuge

Novopress	Klauke
ACO 102	UAP2
ACO 202	UAP3L MAP1
ECO 202	MAP2L UP2EL-14
ACO 203	UNP 2
ECO 203	
und die jeweiligen	und die jeweiligen
U-Kontur-Pressbacken	U-Kontur-Pressbacken

Vorsicht:
Gerät nicht öffnen! Bei beschädigter Versiegelung entfällt der Garantieanspruch. Alle 12 Monate muss eine Inspektion erfolgen. Die große Wartung muss alle 10.000 Verpressungen bzw. alle drei Jahre erfolgen, je nachdem, welche Bedingung früher eintritt.

7. Werkzeug

Verarbeitungswerkzeuge

Übersicht kompatibler Presswerkzeuge

Die nebenstehende Tabelle zeigt die Kompatibilität der Pressbacken von Wavin Tigris K5/M5 und K1/M1 mit Presswerkzeugen anderer Marken. Hierbei sind ausschließlich sogenannte „kompatible Geräte“ mit einer Presskraft von 32 kN (± 2 kN) und 40 mm Kolbenhub berücksichtigt. Bei Verwendung nicht aufgeführter Presswerkzeuge und -backen ist der Eignungsnachweis für die Wavin Tigris K5/M5 und K1/M1 Systeme nach den entsprechenden nationalen Regelungen zu erbringen.

Marke	Typ	Presskraft[2)]	Wavin Tigris M5 16–40	Wavin Tigris K5 16–40	Wavin Tigris M1 14–75	Wavin Tigris K1 16–75
Wavin	ACO 202/203	32 kN	✓	✓	✓	✓
	ECO 202/203	32 kN	✓	✓	✓	✓
Hilti	NPR32-A	32 kN	✓	✓	✓	✓
Klauke	UAP 332/ 3L/2	32 kN	✓	✓	✓	✓
	UAP 432/ 4L/4	32 kN	✓	✓	✓	✓
Novopress	ACO 202/203	32 kN	✓	✓	✓	✓
	ECO 202/203	32 kN	✓	✓	✓	✓
REMS	Power-Press/ACC/SE	32 kN	✓	✓	✓	✓
	Akku-Press/ACC	32 kN	✓	✓	✓	✓
Ridgid	RP340	32 kN	✓	✓	✓	✓
Roller	Unipress ACC/SE	32 kN	✓	✓	✓	✓
	Multipress	32 kN	✓	✓	✓	✓
Rothenberger	Romax 3000 AC	32 kN	✓	✓	✓	✓
	Romax 4000	32 kN	✓	✓	✓	✓
Freigegebene Press-Profile			U,Up,TH,H,B[1)]	U,Up,TH,H,B[1)]	U	U

Hinweise: Verpressungen können nur dann garantiert werden, wenn die Presswerkzeuge entsprechend den vorgeschriebenen maximalen Verpressungen und Wartungsintervallen entsprechend den Herstellerangaben genutzt und gewartet werden.

[1)] Insofern die Pressprofile in den jeweiligen Dimensionen erhältlich sind.
[2)] Kalibrierte minimale Presskraft der Pressmaschine.

Übersicht kompatibler Presswerkzeuge

Mini Pressmaschine und -backen (19 kN)

Pressmaschine und Pressbacken kombiniert[1]			Wavin Tigris M5/K5 16–40				
		Pressprofil[2]	U	UP	TH	H	B
Marke	Typ	Presskraft[3]					
Wavin	ACO 102/103	19 kN	✓	✓	✓	✓	✓
Hilti	PR19-A	19 kN	✓	✓	✓	✓	✓
Klauke	AP 219/2L19	19 kN	✓	✓	✓	✓	✓
Novopress	ACO 102/ 103	19 kN	✓	✓	✓	✓	✓
Ridgid	RP219	19 kN	✓	✓	✓	✓	✓
Rothenberger	Romax Compact TT	19 kN	✓	✓	✓	✓	✓

✓ freigegeben 16 – 40 mm * auf Anfrage

Hinweise: Die Verpressung kann nur sichergestellt werden, wenn die Pressmaschinen regelmäßig nach Herstellerangaben gewartet werden.

[1] Andere Kombinationen auf Anfrage.
[2] Insofern die Pressprofile in den jeweiligen Dimensionen erhältlich sind.
[3] Kalibrierte minimale Presskraft der Pressmaschine.

Tigris MX Schiebehülsen- und Aufweitwerkzeuge

Marke	Typ	Presskraft	Wavin Tigris MX Schiebegabeln	Wavin Tigris MX Aufweitköpfe	Wettbewerb Schiebegabeln
Wavin	MAPAX216CFMWAV	16 kN	✓ BT	✓	
	MAXP216FLMWAV	16 kN		✓	
	Hand Schiebehülsen-werkzeug		✓ *MT		
Rehau	A-ONE	14,5 kN		✓	✓
	A-3	18 kN			✓
	Rautool QC	16,5 kN		✓	
	Rautool-A light 2	18 kN			✓
Novopress	AAP 102/47547	19 kN		✓	✓
Rems	Ax press 25	20 kN			✓
	Ex-Press P			✓	
Rothenberger	ROCAM EPT PE-X			✓	

*Das Hand Schiebehülsenwerkzeug erfordert spezielle Schiebegabeln MT.

7. Werkzeug

Verarbeitungswerkzeuge

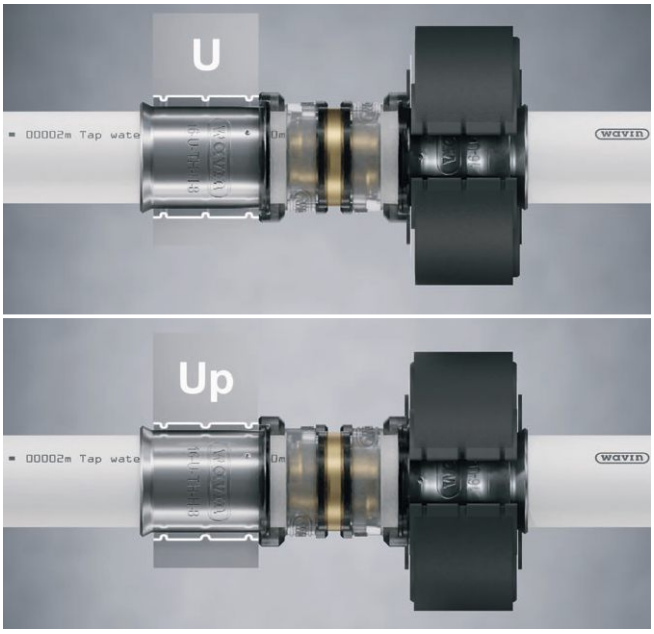
Pressbacken mit Presskonturen anderer Fabrikate

Die externe Zertifizierung nach DIN EN ISO 21003-3:2008-11 und -5:2008-11 erfolgt ausschließlich auf Basis von Pressverbindungen, die mit Wavin Tigris Fittings und Rohren sowie Wavin Presswerkzeugen und -backen mit den zulässigen Konturen hergestellt wurden.

Folgende Presskonturen sind für Wavin Tigris mit Systemgarantie freigegeben:

- **Tigris K5 und Tigris M5** sind für folgende Presskonturen geeignet: U, Up, TH, H, B
  Abgedeckt werden die Durchmesser 16, 20, 25, 32, 40 mm*

- **Tigris K1 und Tigris M1** sind für folgende Presskontur geeignet: U
  Abgedeckt werden die Durchmesser 50, 63, 75 mm



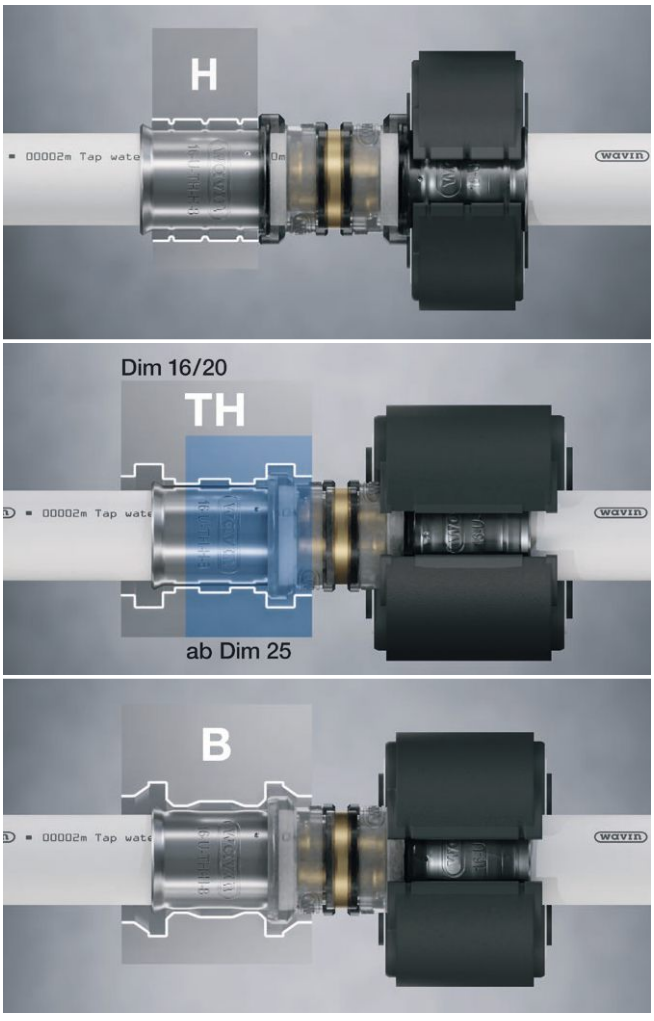
Freigegebene Presskonturen für Tigris K5/M5

Wird ein anderes Presswerkzeug eingesetzt, so hat dieses die im Folgenden aufgeführten Mindestanforderungen zu erfüllen (z. B. linearer Schub von 30–34 kN, geeignete Pressbackenaufnahme) und muss technisch einwandfrei sein. Das bedeutet, dass es entsprechend den Vorgaben des Herstellers instand gehalten und gewartet sein muss.

Im Sinne der Haftungssicherheit wird empfohlen beim jeweiligen Hersteller einen Eignungsnachweis einzuholen.
Ist im Reklamationsfall der Schaden auf ein nichtgeeignetes Presswerkzeug eines Fremdherstellers zurückzuführen, übernimmt Wavin keinerlei Haftung.

Hinweis:

- Bitte beachten Sie, dass beispielsweise eine 26 mm TH Pressbacke nicht auf einen 25 mm Fitting eingesetzt werden kann,
- dass die B- und TH-Kontur ab Dimension 25 nur noch den Fixringkragen bedecken müssen, nicht aber den Hülsenkragen und,
- dass zur Verpressung der H-Kontur mit der Oventrop-Pressbacke, die Führungsgabeln mit Hilfe eines Torx-Schlüssels zu demontieren sind.



Freigegebene Presskonturen für Tigris K5/M5

Schadensmeldung / Checkliste

Auftraggeber: _____

Straße: _____

PLZ / Ort: _____

Telefon: _____

Fax / E-Mail: _____

Ansprechpartner: _____

Zuständiger Wavin Außendienst: _____

Anbei übersenden wir Ihnen unsere:

- ◯ Akku-Presszange UAP2
- ◯ Akku-Presszange UAP3L
- ◯ Akku-Presszange „Mini“ MAP 1
- ◯ Akku-Presszange „Mini“ MAP 2L
- ◯ Elektro-Presszange UP2EL-14
- ◯ Elektro-Presszange UNP 2
- ◯ Akku-Presszange ACO202/203
- ◯ Akku-Presszange „Mini“ ACO102
- ◯ Elektro-Presszange ECO202/203

angeliefert mit:

- ◯ Koffer
- ◯ Akku
- ◯ Ladegerät

Novopress Maschine

- ACO 102
- ACO 202 / ACO 203
- ECO 202 / ACO 203

und die dazugehörigen Backen

Adresse

Novopress GmbH & Co. KG
Welserstraße 7
41468 Neuss

Klauke Maschine

- UAP2
- UAP3L
- MAP1
- MAP2L
- UP2EL-14
- UNP 2

und die dazugehörigen Backen

Adresse

Gustav Klauke GmbH
Service-Center
Haßlinghauser Str. 150
58285 Gevelsberg

Sonstiges Werkzeug: _____

◯ Pressbacke _____

(bitte Anzahl u. Dimension angeben) _____ / _____

Maschinennummer: _____

Sie erhalten die Maschine zur: ◯ Reparatur ◯ Wartung ◯ Inspektion

Bei Reparatur bitte Grund angeben:

- ◯ Maschine verliert Öl
- ◯ Pressvorgang wird nicht korrekt beendet
- ◯ Gehäuse gebrochen
- ◯ Pressbackenhalter gerissen
- ◯ Akku funktioniert nicht
- ◯ Kolben defekt
- ◯ Maschine baut keinen Druck auf
- ◯ Motor defekt
- ◯ Schalter defekt
- ◯ Ladegerät funktioniert nicht

Sonstige Beanstandungen: _____

Kostenvorschlag erwünscht? ◯ Ja ◯ Nein

_____ _____

Datum, Ort Unterschrift, Stempel

8. Abschließen der Installation

Dichtheits- und Druckprüfungen, Spülung

Druckprüfungen – Soll-Leckage und akustisches Leckage-Signal

Nach dem Abschluss der Installation muss eine Dichtheits- und Druckprüfung durchgeführt werden. Die Prüfungen können mit Wasser oder (sauberer) Druckluft durchgeführt werden. Beachten Sie, dass je nach den Umständen bei der Prüfung mit Wasser zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein können, um Legionellenbildung in Wasserrückständen zu vermeiden.

Bei Arbeiten mit hohen Drücken stets die nötigen Sicherheitsmaßnahmen ergreifen!

Eine der Ursachen für Leckagen kann eine unverpresste oder falsch verpresste Verbindung sein.

Wavin Tigris bietet zwei zeitsparende Möglichkeiten, um bei Druckprüfungen undichte Verbindungen leicht aufzuspüren: die Soll-Leckage und das akustische Leckage-Signal.

Funktionstest mit Wasser – Soll-Leckage

Die Soll-Leckage-Prüfung dient als erste Kontrolle, um bei der Durchführung der Funktionsprüfung für die Installation sofort unverpresste Verbindungen zu identifizieren. Bei der Funktionsprüfung mit Wasser ist die Undichtigkeit an unverpressten Anschlüssen durch Tropfwasser aus dem Fitting deutlich erkennbar. Verpressen Sie den Fitting oder ersetzen Sie einen falsch verpressten Fitting, um die Verbindung wiederherzustellen.
Wiederholen Sie die Prüfung, bis alle nicht verpressten Fittings richtig verpresst sind.

Es wird empfohlen, immer mit einer Sichtkontrolle der Anschlüsse zu beginnen (verpresst/unverpresst), um Schäden durch auslaufendes Wasser zu vermeiden.

Nach dieser ersten Prüfung kann das System gemäß den vor Ort erforderlichen Verfahren zur Durchführung der Druckprüfung mit Druck beaufschlagt werden. Nachfolgend finden Sie eine Zusammenfassung eines gängigen Prüfverfahrens für die Prüfung mit Wasser. Beachten Sie die Vorschriften zur Durchführung der Druckprüfung mit Wasser.

Funktionstest mit Luft – akustisches Leckage-Signal

Die akustische Leckage-Signal-Prüfung dient als alternative Möglichkeit, um bei der Durchführung der Funktionsprüfung für die Installation sofort unverpresste Verbindungen zu identifizieren.

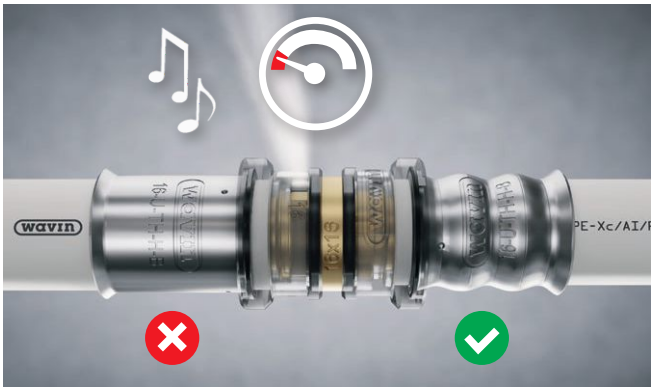
Bei Tigris K5 / M5 gibt es jetzt die alternative Möglichkeit, unverpresste Verbindungen mit Luftdruck anstelle von Wasser zu identifizieren.

Die Prüfung mit Luft anstelle von Wasser kann aus mehreren Gründen vorteilhaft sein. Es besteht keine Gefahr des Einfrierens von Rohren und von Wasserschäden. Es besteht kein Legionellenrisiko durch stagnierendes Wasser. Generell ist dieses Prüfverfahren sauber und unabhängig von der verfügbaren Wasserversorgung auf der Baustelle.

Wird die Dichtheitsprüfung mit Luft durchgeführt, werden Leckagen durch unverpresste Verbindungen durch laute Pfeifgeräusche signalisiert (ca. 80 dB(A)).



Soll-Leckage bei Druckprüfung mit Wasser



Akustisches Leckage-Signal bei Druckprüfung mit Luft

Anhand des Geräuschs lässt sich leicht die Verbindung finden, die verpresst oder ausgetauscht werden muss, je nach Ursache des Lecks. Wiederholen Sie die Prüfung, bis alle defekten Verbindungen korrekt verpresst sind.

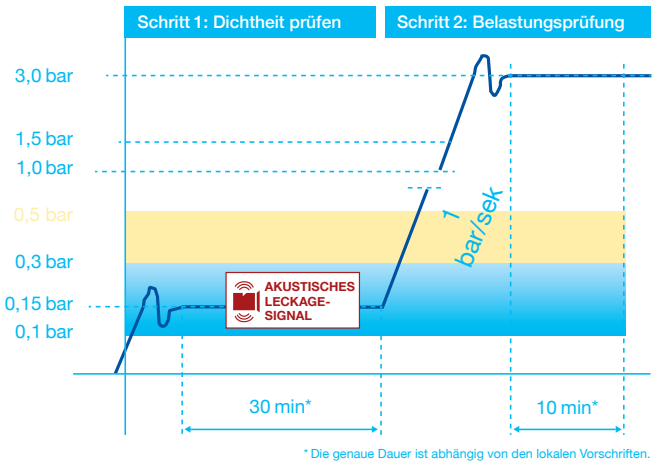
Nach dieser ersten Prüfung kann das System gemäß den vor Ort erforderlichen Verfahren zur Durchführung der Druckprüfung mit Druck beaufschlagt werden. Nachfolgend finden Sie eine Zusammenfassung eines gängigen Prüfverfahrens für die Prüfung mit Luft. Beachten Sie die lokalen Vorschriften zur Durchführung von Druckprüfungen mit Luft.

Druckprüfung mit Luft

Aufgrund der Gefahren im Zusammenhang mit hohen Drücken bei Druckprüfungen mit Luft ist es üblich und empfehlenswert, die Luftdruckprüfung in 2 Schritten durchzuführen. Beschreibungen einer praktischen und sicheren Vorgehensweise finden Sie im deutschen Prüfverfahren (BTGA 3002). Bei diesen Verfahren wird zwischen folgenden 2 Schritten unterschieden:

1) Verbindungen auf Dichtheit prüfen
2) Verbindungen auf Druckfestigkeit prüfen

Für Schritt 1 wird das System für eine bestimmte Zeitdauer auf ca. 0,15 bar gebracht (mindestens 30 min für BTGA 3002). Der Druck im System wird jeweils zu Beginn und Ende des Zeitraums notiert. Unterschiede zwischen dem Anfangsdruck der Installation und dem Druck nach der definierten Zeit zeigen an, ob die Druckprüfung erfolgreich durchgeführt wurde.



Protokoll Druckprüfung bei Prüfung mit Luft

Die Wavin akustische Leckage-Signal-Funktion der Tigris Fittings wurde entwickelt, damit in dieser Phase des Verfahrens sofort Undichtigkeiten bei Fittings angezeigt werden können. Wird ein Druckabfall festgestellt, können undichte Fittings sofort und sicher durch ein akustisches Signal identifiziert werden. Durch Druckbeaufschlagung des Systems von 0,15 bar (maximal 0,5 bar) erzeugt der undichte Fitting ein deutliches und lautes Pfeifen. Das spart wertvolle Zeit bei der Diagnose und Identifizierung von Fehlfunktionen.*

Diese Funktion ist ausschließlich für Tigris K5 / M5 verfügbar. Werden Fittings der Sortimente Tigris K1 / M1 eingesetzt, gibt es die Funktion „akustisches Leckage-Signal“ nicht! Beachten Sie, dass das akustische Leckage-Signal lediglich ein Hilfsmittel ist, um unverpresste Fittinge schnell zu finden. Es ersetzt NICHT die erforderliche Dichtheits- und Belastungsprüfung! Hier muss weiterhin jeder Fitting geprüft werden, sobald ein Druckabfall erkennbar ist.

Hinweis:

Bei der Dichtheitsprüfung ist grundsätzlich darauf zu achten, dass eine Sichtkontrolle bei erkennbaren Druckabfall durchgeführt wird.

*Beachten Sie, dass das akustische Leckage-Signal lediglich ein Hilfsmittel ist, um ein undichtes Fitting schnell zu finden. Es ersetzt NICHT die erforderliche Dichtheits- und Druckprüfung.

8. Abschließen der Installation

Dichtheits- und Druckprüfungen, Spülung

Spülen von Wavin Tigris K5/M5, K1/M1 und MX Trinkwasserleitungen

Das Spülen von Trinkwasserleitungen wird in DIN EN 806 Teil 4 und in der VDI 6023 eingehend beschrieben.
Diese Behandlung des Rohrnetzes sichert die Qualität des Trinkwassers. Eine Nichtnutzung von mehr als 72 Stunden (3 Tage) ist nach VDI 6023 eine Betriebsunterbrechung. Kann dann eine Trinkwasserbeschaffenheit nach Trinkwasserverordnung nachgewiesen werden, besteht die Möglichkeit, dass die Frist auf maximal 7 Tage verlängert wird. Stellt man allerdings fest, dass sich die Trinkwasserbeschaffenheit entgegen der Trinkwasserverordnung verändert hat, müssen Maßnahmen erfolgen.

Die definierten Maßnahmen in Abhängigkeit der Dauer der Betriebsunterbrechung:

Dauer der Nichtnutzung der Trinkwasser-Installation	Wiederinbetriebnahme
3 Tage	Öffnen aller Entnahmearmaturen, vollständigen Wasseraustausch herstellen.
4 Wochen › Einfamilienhaus: Schließen der Absperrarmatur hinter der Wasserzähleranlage. › Mehrfamilienhaus: Schließen der Stockwerksarmatur.	Öffnen der Absperrarmaturen und aller Entnahmearmaturen in dem abgestellten Bereich, vollständigen Wasseraustausch herstellen.
6 Monate › Einfamilienhaus: Schließen der Absperrarmaturen hinter der Wasserzähleranlage. › Mehrfamilienhaus: Schließen der Stockwerksarmaturen.	Öffnen der Absperrarmaturen und aller Entnahmearmaturen in dem abgestellten Bereich, vollständigen Wasseraustausch herstellen. **Empfehlung:** Wasserprobe aus einer Entnahmestelle in dem abgestellten Bereich entnehmen und mikrobiologische Kontrolluntersuchung durchführen. Spülmaßnahmen oder Desinfektionsmaßnahmen durchführen, falls unzulässige mikrobiologische Belastungen festgestellt werden. Inbetriebnahme und Nutzung erst dann, wenn einwandfreie Ergebnisse vorliegen.
Dauerhafte Nichtnutzung	Abtrennen der Anschlussleitungen an den Versorgungsleitungen. Wiederinbetriebnahme nur durch Vertragsinstallationsunternehmen.

Inbetriebnahme und Übergabe

Laut DIN EN 806 Teil 4 als auch VDI 6023 hat der Ersteller der Anlage entsprechende Übergabe- und Abnahmeprotokolle vorzubereiten. Es hat weiterhin eine Einweisung des Anlagenbetreibers hinsichtlich des Betriebes der erstellten Trinkwasseranlage zu erfolgen. Es wird empfohlen, die erfolgte Einweisung schriftlich bestätigen zu lassen. Je nach Anlagenumfang ist die Übergabe einer schriftlichen Bedienungsanleitung sinnvoll.

Druckprüfung

Man unterscheidet grundsätzlich in:
- Druckprüfung mit Wasser
- Druckprüfung mit Druckluft oder Inertgas

Grundlage zur Durchführung einer Druckprüfung bei einer Trinkwasserinstallation sind folgende Merkblätter:
- BTGA-Regel 5.001 aus Juni 2012 oder
- ZVSHK Merkblatt – Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser

Allgemeine Grundlagen Druckprüfung
Für die Druckprüfungen bedarf es solcher Druckmessgeräte, die eine Ablesegenauigkeit von 0,1 bar ermöglichen. Vor der Druckprobe wird eine abschließende optische Kontrolle der Rohrverbindungen empfohlen. Insbesondere bei Pressverbindungen ist es konstruktionsbedingt möglich, dass nicht oder unzureichend verpresste Verbindungen dem Prüfdruck nicht standhalten.
Zu beachten ist weiter die werkstoffbedingte Dehnung von Kunststoffrohren, die das Prüfergebnis beeinflussen kann. Eine weitere Beeinflussung kann sich durch die Temperaturdifferenz zwischen Verbundrohr und dem zur Prüfung verwendeten Wasser ergeben, da Kunststoffrohre im Vergleich zu Rohren aus Metall einen höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Eine Temperaturänderung von 10 K bewirkt eine Druckänderung von ca. 0,5 bar – 1 bar. Aus diesem Grund ist auf gleichbleibende Temperatur des Prüfwassers zu achten.

Druckprüfung von Trinkwasserinstallationen

Druckprüfung mit Wasser

Die Druckprüfung mit Wasser kann nur unter bestimmten Voraussetzungen angewendet werden.

Voraussetzungen:

- Wenn der Haus- oder Brauchwasseranschluss gespült wurde und dadurch für den bestimmungsgemäßen Betrieb freigegeben wurde.
- Wenn Bauteile, die zur Befüllung genutzt werden, keine Verschlechterung der Trinkwasserqualität herbeiführen.
- Wenn innerhalb von 72 Stunden (3 Tagen) nach der Druckprüfung der bestimmungsgemäße Betrieb aufgenommen wird.

Die Funktions- und Belastungsprüfung werden bei der Druckprobe mit Wasser in einer Prüfung durchgeführt (siehe auch Protokolle ab Seiten 56 / 57).
Die Druckprobe ist mit filtriertem Wasser durchzuführen. Die Filter müssen dabei der DIN EN 13443-1 entsprechen.
Während der Befüllung der Rohrleitungen müssen die Rohre am höchsten Punkt des Prüfabschnittes entlüftet werden.
Ist der Temperaturunterschied zwischen Umgebungs- und Medientemperatur größer als 10 K, ist vor der Druckprüfung eine Temperaturausgleichszeit von 30 Minuten einzuhalten.
Um Undichtigkeiten festzustellen, ist während der Prüfzeit eine Sichtprüfung durchzuführen.
Das Verfahren nach BTGA-Regel 5.001 aus Juni 2012 sieht einen Prüfdruck vor, der dem zulässigen Betriebsdruck x 1,1 (folglich 11 bar) entspricht (Abweichung zur DIN EN 806-2; 10 bar). Die Prüfzeit bei diesem Prüfdruck beträgt 30 Minuten.
Anschließend wird der Druck auf das 0,5-fache des ursprünglichen Prüdruckes (5,5 bar) reduziert und wiederum 30 Minuten geprüft.
Während dieser Dauer muss der Prüfdruck konstant bleiben.
Tritt ein Druckabfall auf, liegt eine Undichtigkeit vor. Die undichte Stelle ist zu lokalisieren und zu beheben. Anschließend ist die Prüfung zu wiederholen.

Druckprüfung mit Druckluft oder Inertgasen

Diese Art der Druckprüfung sollte durchgeführt werden, wenn eine oder mehrere der folgenden Gegebenheiten gegeben sind:

- Stillstandszeiten zwischen Druckprüfung und Inbetriebnahme > 72 Stunden (3 Tage)
- Erhöhte Anforderungen an die Hygiene (z. B. Krankenhaus, oder Altenpflegeheim)
- Rohrleitungen wegen Frostperioden zwischen Druckprüfung und Inbetriebnahme nicht vollständig gefüllt bleiben können

Da Gase bei der Durchführung von Druckproben im Gegensatz zu Wasser komprimierbar sind, müssen aus physikalischen und sicherheitstechnischen Gründen andere Regeln beachtet werden (siehe auch Druckprobenprotokoll Seite 58).

Dichtheitsprüfung
Die Dichtheitsprüfung wird vor der Belastungsprüfung durchgeführt.
Ist der Temperaturunterschied zwischen Umgebungs- und Mediumtemperatur größer als 10 K, ist zunächst eine Temperaturausgleichszeit von 30 Minuten einzuhalten.
Nach Aufbringung des Prüfdruckes von 150 mbar muss die Prüfzeit bis zu einem Leitungsvolumen von 100 Litern 30 Minuten betragen. Je weitere 100 Liter Leitungsvolumen verlängert sich die Prüfzeit um je 10 Minuten.
Der Prüfdruck muss über die Dauer der Prüfzeit konstant bleiben.

Belastungsprüfung
Die anschließende Belastungsprüfung mit Druckluft oder Inertgas erfolgt in Anlehnung an die TRGI 2008, Abschnitt 6, und den Vorgaben der BG mit einem Prüfdruck von max. 3 bar.

Der Prüfdruck der Belastungsprüfung sollte:

- bei Nennweiten ≤ DN 50 max. 3 bar betragen,
- bei Nennweiten > DN 50 max. 1 bar betragen.

Nach Aufbringung des Prüfdruckes beträgt die Prüfzeit 10 Minuten. Während dieser Zeit muss der Druck konstant bleiben.

8. Abschließen der Installation

Druckprüfung von Trinkwasserinstallationen

Protokoll für die Funktionsprüfung mit Wasser (unverpresst undicht)*

Bauvorhaben: _____

Bauabschnitt: _____

Prüfende Person: _____

Bei größeren Temperaturdifferenzen (≈ 10 K) zwischen Umgebungstemperatur und Füllwassertemperatur ist nach Füllen der Anlage eine **Wartezeit von 30 Minuten** für den Temperaturausgleich eingehalten worden.

Prüfdruck: 0,5 bar (max. 3 bar).

Prüfdauer: nach Temperaturausgleich zwischen Rohr und Prüfmedium 15 Minuten.

Prüfdifferenzdruck: 0,0 bar.

Abschließend sind alle Rohrverbindungen einer Sichtkontrolle zu unterziehen.

Beginn: _____ (Datum), _____ (Uhrzeit) Uhr Prüfdruck: _____ bar

Ende: _____ (Datum), _____ (Uhrzeit) Uhr Prüfdruck: _____ bar

Ist während der Funktionsprüfung **ein Druckabfall** eingetreten? ○ Ja ○ Nein

Ist während der Funktionsprüfung **eine Undichtigkeit** festgestellt worden? ○ Ja ○ Nein

***Hinweis:** Die sogenannte „Funktionsprüfung" ist eine zusätzliche Vorprüfung und dient lediglich dazu, unverpresste Fittings durch die Soll-Leckage-Funktion zu erkennen. Die Druckprüfung (Belastungsprüfung) mit Wasser nach BTGA muss zusätzlich durchgeführt werden, um die Dichtheit des Systems zu simulieren.

Druckprüfung von Trinkwasserinstallationen

Protokoll für die Druckprüfung (Belastungsprüfung) mit Wasser nach BTGA-Regel 5.001

Bauvorhaben: _____ Gebäude Nr.: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer/verantwortlicher Fachmann vertreten durch: _____

Werkstoff des Rohrsystems: _____

Verbindungsart: _____

Anlagenbetriebsdruck: _____ bar

Umgebungstemperatur: _____ °C Prüfmedium Wasser: _____ °C Δt _____ K

Die Trinkwasseranlage wurde als ◯ Gesamtanlage ◯ in _____ Teilabschnitten geprüft.

Benennung des Teilabschnittes: _____

Teilabschnittsnummer: _____ von insgesamt _____ Teilabschnitten

◯ Das Füllwasser ist filtriert und die Leitungsanlage ist vollständig entlüftet.

Alle Leitungen sind mit metallenen Stopfen (keine Kunststoffbaustopfen), Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen verschlossen. Apparate, Druckbehälter oder Trinkwassererwärmer sind von den Leitungen getrennt. Eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung hat stattgefunden.

1. Wenn **Δt > 10 K, 30 Min.** Wartezeit nach Aufbringung des Systemdruckes vor eigentlicher Prüfung.
   Wenn **Δt < 10 K** weiter zu **Schritt 2.**
2. **Aufbringen des** eigentlichen Prüfdruckes von **mind. dem 1,1-fachen (11 bar)** des zulässigen Betriebsdruckes (10 bar nach DIN EN 806-2).
   Prüfzeit: 30 Min.
3. **Reduzierung des Druckes auf das 0,5-fache (5,5 bar) des ursprünglichen Prüfdruckes und Durchführung einer Sichtprüfung.**
   Prüfzeit: 30 Min.
4. **Auswertung:** Während der Prüfzeit ist kein Druckabfall eingetreten **(Δ_p = 0)**, Undichtheiten sind nicht vorhanden.

Das Rohrsystem ◯ **ist dicht** ◯ **ist nicht dicht**

Beglaubigung

Ort, Datum Unterschrift / Stempel Bauleiter BLB / Ing. Büro

Ort, Datum Unterschrift / Stempel Auftragnehmer

8. Abschließen der Installation

Druck-/Dichtheitsprüfung von Trinkwasserinstallationen

Druckprüfung mit Druckluft oder Inertgasen für Trinkwasserleitungen

Bauvorhaben: _____ Gebäude Nr.: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer/verantwortlicher Fachmann vertreten durch: _____

Werkstoff des Rohrsystems: _____

Verbindungsart: _____

Anlagenbetriebsdruck: _____ bar Umgebungstemperatur _____ °C Prüfmedium _____ °C

Prüfmedium: ◯ ölfreie Druckluft ◯ Stickstoff ◯ CO_2

Die Trinkwasseranlage wurde als ◯ Gesamtanlage ◯ in _____ Teilabschnitten geprüft.

Benennung des Teilabschnittes: _____

Teilabschnittsnummer: _____ von insgesamt _____ Teilabschnitten

Alle Leitungen sind mit metallenen Stopfen (keine Kunststoffbaustopfen), Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen verschlossen. Apparate, Druckbehälter oder Trinkwassererwärmer sind von den Leitungen getrennt. Eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung hat stattgefunden.

◯ **Dichtheitsprüfung***

Prüfdruck 150 mbar, Prüfzeit bis 100 Liter Leitungsvolumen mind. 30 Minuten.
Je weitere 100 Liter Leitungsvolumen ist die Prüfzeit um 10 Minuten zu erhöhen.

Leitungsvolumen _____ Liter Prüfzeit _____ Minuten

Temperaturausgleich und Beharrungszustand bei **Kunststoffwerkstoffen** wird abgewartet, danach beginnt die Prüfzeit.

◯ Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.

◯ **Belastungsprüfung mit erhöhtem Druck**

Prüfdruck: ≤ DN 50 max. 3 bar > DN 50 max. 1 bar
Prüfzeit: 10 Minuten Prüfzeit: _____ Minuten

Temperaturausgleich und Beharrungszustand bei **Kunststoffwerkstoffen** wird abgewartet, danach beginnt die Prüfzeit.

◯ Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.

Das Rohrsystem ◯ **ist dicht** ◯ **ist nicht dicht**

Beglaubigung

Ort, Datum Unterschrift / Stempel Bauleiter BLB / Ing. Büro	Ort, Datum Unterschrift / Stempel Auftragnehmer

*Hinweis: Siehe akustisches Leckage-Signal auf den Seiten 52–53.

Druck-/Dichtheitsprüfung von Heizungsinstallationen

Spülen von Heizungsinstallationen

Die fertiggestellte Heizungsinstallation ist vor Inbetriebnahme gründlich zu spülen. Durch diesen Vorgang werden metallische Reste und Verunreinigungen, die während der Bautätigkeit in das Rohrsystem gelangt sein könnten, entfernt. Besonders metallische Verunreinigungen können durch Korrosion an Heizflächen wie Plattenheizkörpern oder dem Wärmeerzeuger langfristig Schäden verursachen.
Das Spülen von Heizungsinstallationen wird in der BTGA-Regel 3.002 eingehend beschrieben und hat im direkten Anschluss an die Druckprüfung und unmittelbar vor Inbetriebnahme zu erfolgen.

Druckprüfung von Heizungsinstallationen

Heizungsrohrinstallationen sind nach der Fertigstellung, vor dem Verschließen von Durchbrüchen und Schlitzen sowie vor den Estricharbeiten einer gründlichen Sichtprüfung zu unterziehen, da unverpresste oder nicht fachgerecht verpresste Verbindungen während der Dichtheitsprüfung kurzfristig dicht sein können.
Alle installierten Rohrleitungen sind immer einer Druckprüfung gemäß DIN 18380 bzw. BTGA-Regel 3.002 zu unterziehen.

Man unterscheidet grundsätzlich in:
- Druckprüfungen mit Wasser
- Druckprüfungen mit Druckluft oder Inertgas

Grundlage zur Durchführung von Druckprüfungen bei Heizungsinstallationen sind:
- DIN 18380
- BTGA-Regel 3.002 aus Januar 2014

Eine Heizungsinstallation darf nur nach erfolgreich bestandener Druckprüfung in Betrieb genommen werden.
Die ordnungsgemäße Durchführung der Druckprüfung nach DIN 18380 bzw. BTGA-Regel 3.002 wird im entsprechenden Druckprobenprotokoll dieses Handbuchs beschrieben. Zur Sicherstellung der Gewährleistung hat die Druckprobe bei Heizungsinstallationen ausschließlich gemäß dieses Formblatts zu erfolgen. Die Druckprüfung ist nach Fertigstellung aber vor dem Verdecken der Leitungen durchzuführen.
Das Messgerät ist möglichst an der tiefsten Stelle der Anlage zu montieren. Im zu prüfenden Heizkreis ist zu Beginn zu prüfen, ob alle Ventile, außer denen am Ende eines Prüfabschnittes, voll geöffnet sind.

Druckprüfung mit Wasser

Längere Stillstandszeiten zwischen der Druckprüfung mit Wasser und anschließender Entleerung und Inbetriebnahme oder Spülvorgänge können zu Korrosion von Bauteilen führen. Daher ist eine Anlage nach der Druckprüfung wieder zu befüllen und sollte maximal 24 Stunden entleert bleiben. Bei Frostgefahr sollte gegebenenfalls Glykol zugesetzt werden oder die ebenso zulässige pneumatische Druckprüfung mit Luft oder Inertgasen durchgeführt werden, um Schäden an der Anlage zu vermeiden.
Die Dichtheits- und Belastungsprüfung wird bei der Druckprobe mit Wasser in einer Prüfung durchgeführt (siehe auch Druckprobenprotokoll Seite 60/61).
Während der Befüllung müssen die Rohre am höchsten Punkt des Prüfabschnittes entlüftet werden.
Ist der Temperaturunterschied zwischen Umgebungs- und Medientemperatur größer als 10 K, ist vor der Druckprüfung eine Temperaturangleichszeit von 30 Minuten einzuhalten.
Um Undichtigkeiten festzustellen, ist während der Prüfzeit eine Sichtprüfung durchzuführen.
Das Verfahren nach BTGA-Regel 3.002 aus Januar 2014 sieht einen Prüfdruck vor, der dem zulässigen Betriebsdruck x 1,3 entspricht ($1{,}3 \times p_{zul}$). Die Prüfzeit bei diesem Prüfdruck beträgt 120 Minuten. Tritt während der Druckprüfung ein kontinuierlicher Druckabfall auf, liegt voraussichtlich eine Undichtigkeit vor.
Die undichte Stelle ist zu lokalisieren und zu beheben. Anschließend ist die Prüfung zu wiederholen.

Druckprüfung mit Druckluft oder Inertgasen

Diese Art der Druckprüfung sollte durchgeführt werden, wenn bis zur Inbetriebnahme längere Stillstandszeiten zu erwarten sind und so die Gefahr der Korrosion von Bauteilen gegeben ist oder in der Frostperiode geprüft werden soll.
Da Gase bei der Durchführung von Druckproben im Gegensatz zu Wasser komprimierbar sind, müssen aus physikalischen und sicherheitstechnischen Gründen andere Regeln beachtet werden (siehe auch Druckprobenprotokoll Seite 62).

8. Abschließen der Installation

Druck-/Dichtheitsprüfung von Heizungsinstallationen

Funktionsprüfung
Die Funktionsprüfung wird vor der Belastungsprüfung durchgeführt. Nach Aufbringung des Prüfdrucks von 150 mbar muss die Prüfzeit bis zu einem Leitungsvolumen von 100 Litern 30 Minuten betragen. Je weitere 100 Liter Leitungsvolumen verlängert sich die Prüfzeit um je 10 Minuten. Der Prüfdruck muss über die Dauer der Prüfzeit konstant bleiben.

Belastungsprüfung
Die anschließende Belastungsprüfung mit Druckluft oder Inertgas erfolgt in Anlehnung an die TRGI 2008, Abschnitt 6, und den Vorgaben der BG mit einem Prüfdruck von max. 3 bar.

Der Prüfdruck der Belastungsprüfung sollte:
- bei Nennweiten ≤ DN 50 max. 3 bar betragen,
- bei Nennweiten > DN 50 max. 1 bar betragen.

Nach Aufbringung des Prüfdrucks beträgt die Prüfzeit 120 Minuten. Während dieser Zeit muss der Druck konstant bleiben.

Protokoll für die Funktionsprüfung mit Wasser (unverpresst undicht)

Bauvorhaben: _____

_____

Bauabschnitt: _____

Prüfende Person: _____

Bei größeren Temperaturdifferenzen (≈ 10 K) zwischen Umgebungstemperatur und Füllwassertemperatur ist nach Füllen der Anlage eine **Wartezeit von 30 Minuten** für den Temperaturausgleich eingehalten worden.

Prüfdruck: 0,5 bar (max. 3 bar).

Prüfdauer: nach Temperaturausgleich zwischen Rohr und Prüfmedium 15 Minuten.

Prüfdifferenzdruck: 0,0 bar.

Abschließend sind alle Rohrverbindungen einer Sichtkontrolle zu unterziehen.

Beginn: _____ (Datum), _____ (Uhrzeit) Uhr Prüfdruck: _____ bar

Ende: _____ (Datum), _____ (Uhrzeit) Uhr Prüfdruck: _____ bar

Ist während der Funktionsprüfung **ein Druckabfall** eingetreten? ○ Ja ○ Nein

Ist während der Funktionsprüfung **eine Undichtigkeit** festgestellt worden? ○ Ja ○ Nein

***Hinweis:** Die sogenannte „Funktionsprüfung" ist eine zusätzliche Vorprüfung und dient lediglich dazu, unverpresste Fittings durch die Soll-Leckage-Funktion zu erkennen. Die Druckprüfung (Belastungsprüfung) mit Wasser nach BTGA muss zusätzlich durchgeführt werden, um die Dichtheit des Systems zu simulieren.

Protokoll für die Druckprüfung (Belastungsprüfung) mit Wasser nach BTGA-Regel 3.002

Bauvorhaben: _____ Gebäude Nr.: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer/verantwortlicher Fachmann vertreten durch: _____

Werkstoff des Rohrsystems: _____

Verbindungsart: _____

Anlagenbetriebsdruck: _____ bar

Umgebungstemperatur: _____ °C Prüfmedium Wasser: _____ °C Δt _____ K

Die Heizungsanlage wurde als ○ Gesamtanlage ○ in _____ Teilabschnitten geprüft.

Benennung des Teilabschnittes: _____

Teilabschnittsnummer: _____ von insgesamt _____ Teilabschnitten

Alle Leitungen sind mit metallenen Stopfen (keine Kunststoffbaustopfen), Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen verschlossen. Armaturen, Pumpen und Apparate sind von den Leitungen getrennt. Eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung hat stattgefunden.

1. Wenn **Δt > 10 K, 30 Min.** Wartezeit nach Aufbringung des Systemdruckes vor eigentlicher Prüfung.
   Wenn **Δt < 10 K** weiter zu **Schritt 2.**
2. **Aufbringen des** eigentlichen Prüfdruckes mit dem **1,3-fachen** des zulässigen Betriebsdruckes ($1{,}3 \times p_{zul}$)
   Prüfzeit: 120 Min.
3. **Auswertung:** Während der Prüfzeit ist kein Druckabfall eingetreten **($\Delta_p = 0$)**, Undichtheiten sind nicht vorhanden.

Das Rohrsystem ○ **ist dicht** ○ **ist nicht dicht**

Beglaubigung

Ort, Datum Unterschrift / Stempel Bauleiter BLB / Ing. Büro

Ort, Datum Unterschrift / Stempel Auftragnehmer

8. Abschließen der Installation

Druck-/Dichtheitsprüfung von Heizungsinstallationen

Druckprüfung mit Druckluft oder Inertgasen für Heizungsinstallationen

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer/verantwortlicher Fachmann vertreten durch: _____

Werkstoff des Rohrsystems: _____

Verbindungsart: _____

Anlagenbetriebsdruck: _____ bar Umgebungstemperatur _____ °C Prüfmedium _____ °C

Prüfmedium: ◯ ölfreie Druckluft ◯ Stickstoff ◯ CO_2

Die Heizungsanlage wurde als ◯ Gesamtanlage ◯ in _____ Teilabschnitten geprüft.

Benennung des Teilabschnittes: _____

Teilabschnittsnummer: _____ von insgesamt _____ Teilabschnitten

Alle Leitungen sind mit metallenen Stopfen (keine Kunststoffbaustopfen), Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen verschlossen. Armaturen, Pumpen und Apparate sind von den Leitungen getrennt. Eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung hat stattgefunden.

◯ **Dichtheitsprüfung***

Prüfdruck 150 mbar, Prüfzeit bis 100 Liter Leitungsvolumen mind. 30 Minuten.
Je weitere 100 Liter Leitungsvolumen ist die Prüfzeit um 10 Minuten zu erhöhen.

Leitungsvolumen _____ Liter Prüfzeit _____ Minuten

Temperaturausgleich und Beharrungszustand bei **Kunststoffwerkstoffen** wird abgewartet, danach beginnt die Prüfzeit.

◯ Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.

◯ **Belastungsprüfung mit erhöhtem Druck**

Prüfdruck: ≤ DN 50 max. 3 bar > DN 50 max. 1 bar
Prüfzeit: 120 Minuten Prüfzeit: _____ Minuten

Temperaturausgleich und Beharrungszustand bei **Kunststoffwerkstoffen** wird abgewartet, danach beginnt die Prüfzeit.

◯ Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.

Das Rohrsystem ◯ **ist dicht** ◯ **ist nicht dicht**

Beglaubigung

Ort, Datum Unterschrift / Stempel Bauleiter BLB / Ing. Büro	Ort, Datum Unterschrift / Stempel Auftragnehmer

*Hinweis: Siehe akustisches Leckage-Signal auf den Seiten 52–53.

9. Dimensionierung / Auslegung

Dimensionierung / Auslegung von Trinkwassersystemen

Im Mai 2012 wurde die Deutsche Ergänzungsnorm mit der Bezeichnung DIN 1988 Teil 300 „Ermittlung der Rohrdurchmesser“ veröffentlicht.
Diese Norm versteht sich als so genannte Restnorm zur europäischen Bemessungsregel, der EN 806 Teil 3. Damit wurden die technischen Bemessungsregeln von sanitären Rohrinstallationen auf einen zeitgemäßen europäischen Stand gebracht.
Die wesentlichen Gründe für die Einführung einer Deutschen Restnorm sind vielfältig. So sind zum Beispiel die in der EN 806 Teil 3 genannten Bemessungsregeln nicht deckungsgleich mit den bisherigen anerkannten Regeln der Technik nach DIN 1988 Teil 3 bzw. den Arbeitsblättern des DVGW W 551 und W 553.

Hier ist zum Beispiel zu nennen:
- Eine Dimensionierung mit einem Belastungswert (LU) wie in der EN 806 Teil 3 ist nicht sinnvoll
- Die EN 806 Teil 3 bietet keine Bemessungsregel für Zirkulationssysteme
- Berechnungsgang nach EN 806 Teil 3 entspricht nicht dem Stand der Technik in Deutschland

So werden in der EN 806 Teil 3 abweichende Durchflüsse von Entnahmearmaturen zu den in Deutschland gemessenen genannt. Auch ist das in der EN 806 Teil 3 beschriebene Gleichzeitigkeitsmodell nicht auf die deutschen Verhältnisse übertragbar.
Die erheblichen Abweichungen mit Unzulänglichkeiten im Bemessungsverfahren der EN 806 Teil 3 sowie der besondere Stellenwert einer hygienischen Trinkwasserdimensionierung in Deutschland machten die Erarbeitung der deutschen Ergänzungsnorm DIN 1988 Teil 300 erforderlich.

Anwendungsbereich

Grundlage für die Dimensionierung der Rohrdurchmesser für Kalt-, Warm- und Zirkulationswasser ist die DIN 1988 Teil 300.
Die DIN 1988 Teil 300 kann für die Berechnung der Rohrdurchmesser von Kalt-, Warm- und Zirkulationsleitungen in allen Gebäudearten zugrunde gelegt werden. Es handelt sich um ein differenziertes Dimensionierungsverfahren, welches auf der Berechnung des in dem jeweiligen Rohrnetz enstehenden Druckverlustes bei dem jeweiligen Auslegungszustand (Spitzendurchfluss bei Kalt- und Warmwasserleitung; Volumenstrom bei Zirkulationsleitung) beruht.

Die DIN EN 806 Teil 3 kann für die Berechnung der Rohrdurchmesser der Kalt- und Warmwasserleitungen in Wohngebäuden mit bis zu 6 Wohnungen zugrunde gelegt werden. Es ist ein vereinfachtes Dimensionierungsverfahren, welches ausschließlich für „Normalinstallation“ verwendet werden darf.

differenziertes Verfahren nach DIN 1988 Teil 300	Kalt-, Warm- und Zirkulationsleitung aller Gebäudearten
vereinfachtes Verfahren nach DIN EN 806 Teil 3	Kalt- und Warmwasserleitung; Normalinstallation Wohngebäude max. 6 Wohnungen

Bezeichnungen

Die Bezeichungen und Abkürzungen für die nachfolgenden Leitungstypen in der Trinkwasserinstallation wurden in der DIN 1988-300 aus der europäischen DIN EN 806 übernommen und lauten wir folgt:

Bezeichnungen:		
Trinkwasser, kalt	PWC	potable water cold
Trinkwasser, warm	PWH	potable water hot
Trinkwasserleitung, Zirkulation	PWH-C	potable water hot, circulating

Durchflussleistung

Die Leistung der Installation hängt vom Druckverlust im System und vom endgültigen Wasserdurchfluss an der Entnahmestelle ab. Zu den bestimmenden Faktoren für Druckverlust in Systemen gehören die Innendurchmesser der Rohre und der Fittings. Der Einfluss des Innendurchmessers (Reduktion) auf den Rohrinnendurchmesser ist bei kleineren Durchmessern stärker als bei größeren Durchmessern.

Bei Tigris M5 und Tigris K5, die das Fitting-Sortiment bis 40 mm abdecken, hat die Vergrößerung des Innendurchmessers wesentlich zu einer Verbesserung der Durchflussleistung beigetragen. Tigris MX hat durch das Aufweiten des Rohres die höchste Durchflussleistung in der Tigris Familie.

In der folgenden Übersicht finden Sie die Zeta-Werte der verschiedenen Fittings und Durchmesser.

9. Dimensionierung / Auslegung

Dimensionierung / Auslegung von Trinkwassersystemen

Berechnungsschritte nach DIN 1988 Teil 300

Die Dimensionierung der Rohrdurchmesser einer Trinkwasserinstallation wird in folgende Schritte unterteilt:

1. Aktuelle Berechnungsdurchflüsse der Entnahmearmaturen definieren.
2. Summendurchflüsse ermitteln und den jeweiligen Teilstrecken zuordnen.
3. Spitzendurchfluss aus dem Summendurchfluss ermitteln.
4. Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle für alle Fließwege bestimmen.
5. Rohrdurchmesser für den ungünstigsten Fließweg berechnen.
6. Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle und Rohrdurchmesser für den nächsten ungünstigsten Fließweg bestimmen.
7. Schritt 6. wiederholen, bis alle Teilstrecken bemessen sind.

Berechnungsdurchfluss

Der Berechnungsdurchfluss V_R ist der Durchfluss der Entnahmearmatur. Um die einwandfreie Funktion der Entnahmearmatur zu gewährleisten, muss unmittelbar vor der Armatur ein Mindestfließdruck p_{minFL} vorhanden sein. Grundsätzlich sind die herstellerspezifischen Angaben zu berücksichtigen. Wenn allerdings zum Zeitpunkt der Planungsphase noch keine Fabrikate feststehen, können die Werte in Tabelle 2 aus DIN 1988 Teil 300 zugrunde gelegt werden.

Folgende Punkte müssen dann beachtet werden:
Wenn die tatsächlichen Werte der Hersteller **unter** den Richtwerten aus der nachfolgend aufgeführten Tabelle liegen:

- In Absprache mit dem Bauherrn nachträgliche Neubemessung mit den tatsächlichen Werten und Aufnahme der Auslegungsvoraussetzungen in z. B. dem Raumbuch
- Keine Nachberechnung mit Schaffung von „Reserven“

Wenn die tatsächlichen Werte der Hersteller **über** den Richtwerten aus der nachfolgend aufgeführten Tabelle liegen:

- Neubemessung mit den tatsächlichen Werten der Hersteller

Tabelle 2 nach DIN 1988 Teil 300: Mindestfließdrücke und Mindestwerte für den Berechnungsdurchfluss gebräuchlicher Trinkwasserentnahmestellen

Art der Entnahmestelle	DN	Mindestfließdruck P_{minFL} MPa	Berechnungsdurchfluss v_R l/s
Auslaufventile ohne Strahlregler	15	0,05	0,30
	20	0,05	0,50
	25	0,05	1,00
mit Strahlregler	10	0,10	0,15
	15	0,10	0,15
Mischarmaturen [b, c] **für** Duschwanne	15	0,10	0,15
Badewanne	15	0,10	0,15
Küchenspüle	15	0,10	0,07
Waschbecken	15	0,10	0,07
Sitzwaschbecken	15	0,10	0,07
Maschinen für Haushalte Waschmaschine (nach DIN EN 60456)	15	0,05	0,15
Geschirrspülmaschine (nach DIN EN 50242)	15	0,05	0,07
WC-Becken und Urinale Füllventil für Spülkasten (nach DIN EN 14124)	15	0,05	0,13
Druckspüler (manuell) für Urinal (nach DIN EN 12541)	15	0,10	0,30
Druckspüler (elektronisch) für Urinal (nach DIN EN 15091)	15	0,10	0,30
Druckspüler für WC 20	20	0,12	1,00

[a] Ohne angeschlossene Apparate (z. B. Rasensprenger).

[b] Der angegebene Berechnungsdurchfluss ist für den kalt- **und** warmwasserseitigen Anschluss in Rechnung zu stellen.

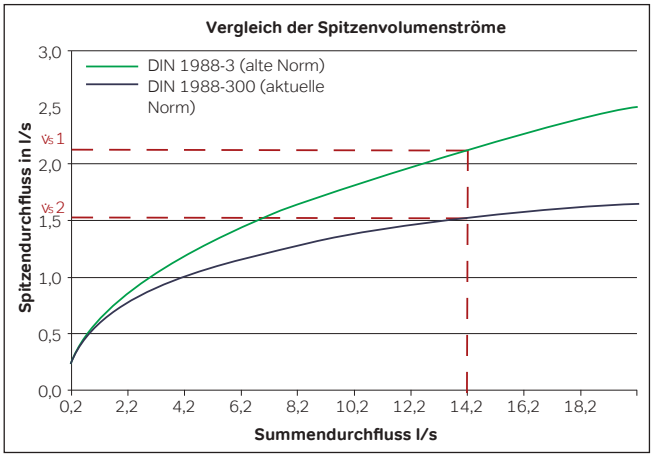
[c] Eckventile für z. B. Waschtischarmaturen und S-Anschlüsse für z. B. Dusch- und Badewannenarmaturen sind als Einzelwiderstände oder im Mindestfließdruck der Entnahmearmatur zu berücksichtigen.

Summendurchfluss

Der Summendurchfluss ΣV_R bildet die Summe der Berechnungsdurchflüsse. Am Ende eines jeden Fließweges werden entgegen der Fließrichtung die einzelnen Berechnungsdurchflüsse aufsummiert und den jeweiligen Teilstrecken zugeordnet. Dabei sind die Summendurchflüsse für Kalt- und Warmwasser getrennt zu berechnen. Eine Sonderstellung hat hierbei der Dauerverbraucher (Wasserentnahmen >15 Minuten). Der Dauerverbraucher wird nicht in der Berechnung von Summendurchflüssen und Spitzendurchfluss berücksichtigt. Erst nachdem der Spitzendurchfluss definiert ist, wird der Dauerverbraucher aufaddiert. Innerhalb einer Nutzungseinheit gilt jedoch eine Ausnahme (siehe Seite 66 „Nutzungseinheiten“).

Spitzendurchfluss

Gegenüber der DIN 1988 Teil 3 sind bei der Berechnung des Spitzendurchflusses nach aktueller DIN 1988 Teil 300 einige Modifikationen zu beachten. Das bisherige Gleichzeitigkeitsmodell, welches mit Gleichzeitigkeitskurven den Zusammenhang zwischen Summen- und Spitzenvolumenstrom definiert, ist auch in der DIN 1988 Teil 300 enthalten. In der aktuellen Norm wurden die Kurven allerdings auf Grund neuer Betrachtungsweisen und vorliegender Messungen deutlich angepasst (siehe Vergleich Spitzenvolumenströme). Als Konsequenz ergeben sich insbesondere bei größeren Summenvolumenströmen deutlich reduziertere Spitzenvolumenströme. Dies macht sich speziell in den Verteilleitungen in Richtung Wasserzähler bemerkbar.



Beispiel:
Bei einem Berechnungsdurchfluss von $\dot{V}_R$ =14,2 l/s ergeben sich folgende Spitzenvolumenströme:
Nach DIN 1988 Teil 3 (alte Norm)
$\dot{V}_S$ = 2,18 l/s
Nach DIN 1988 Teil 300 (aktueller Norm)
$\dot{V}_S$ = 1,52 l/s
Das ist eine Reduzierung von ca. 30 %!

Der Spitzendurchfluss $\dot{V}_S$ ist der Wert für den die Rohrleitung dimensioniert wird. Der Spitzendurchfluss wird nach folgender Formel berechnet:

$\dot{V}_S = a(\sum V_R)^b - c$ (Formel 1)

Die in der dargestellten Gleichung enthaltenen Konstanten a, b und c werden in Abhängigkeit der vorliegenden Gebäudeart der nachfolgenden Tabelle entnommen.

Tabelle 3 nach DIN 1988 Teil 300: Konstanten für den Spitzendurchfluss nach Formel 1

Gebäudetyp	Konstante		
	a	b	c
Wohngebäude	1,48	0,19	0,94
Bettenhaus im Krankenhaus	0,75	0,44	0,18
Hotel	0,70	0,48	0,13
Schule	0,91	0,31	0,38
Verwaltungsgebäude	0,91	0,31	0,38
Einrichtung für Betreutes Wohnen, Seniorenheim	1,48	0,19	0,94
Pflegeheim	1,4	0,14	0,92

Tabelle 5 nach DIN 1988 Teil 300: Maximale rechnerische Fließgeschwindigkeit beim zugeordneten Spitzendurchfluss

Leitungsabschnitt	Maximal rechnerische Fließgeschwindigkeit bei Fließdauer m/s	
	< 15 min	≥ 15 min
Anschlussleitungen (Hausanschlussleitung)	2	2
Verbrauchsleitungen: Teilstrecken mit Widerstandsbeiwerten ζ < 2,5 für die Einzelwiderstände [a]	5	2
Teilstrecken mit Widerstandsbeiwerten ζ < 2,5 für die Einzelwiderstände [b]	2,5	2

[a] Z.B. Kolbenschieber, Kugelhahn, Schrägsitzventile.
[b] Z.B. Geradsitzventil.

9. Dimensionierung / Auslegung

Dimensionierung / Auslegung von Trinkwassersystemen

Nutzungseinheiten

Die in DIN 1988-300 erstmals beschriebene Nutzungseinheit (NE) entspricht einem Raum mit Entnahmestellen oder Sanitärgegenständen mit wohnungsähnlicher Nutzung. Man geht davon aus, dass in jeder Nutzungseinheit maximal 2 Entnahmestellen gleichzeitig geöffnet sind.

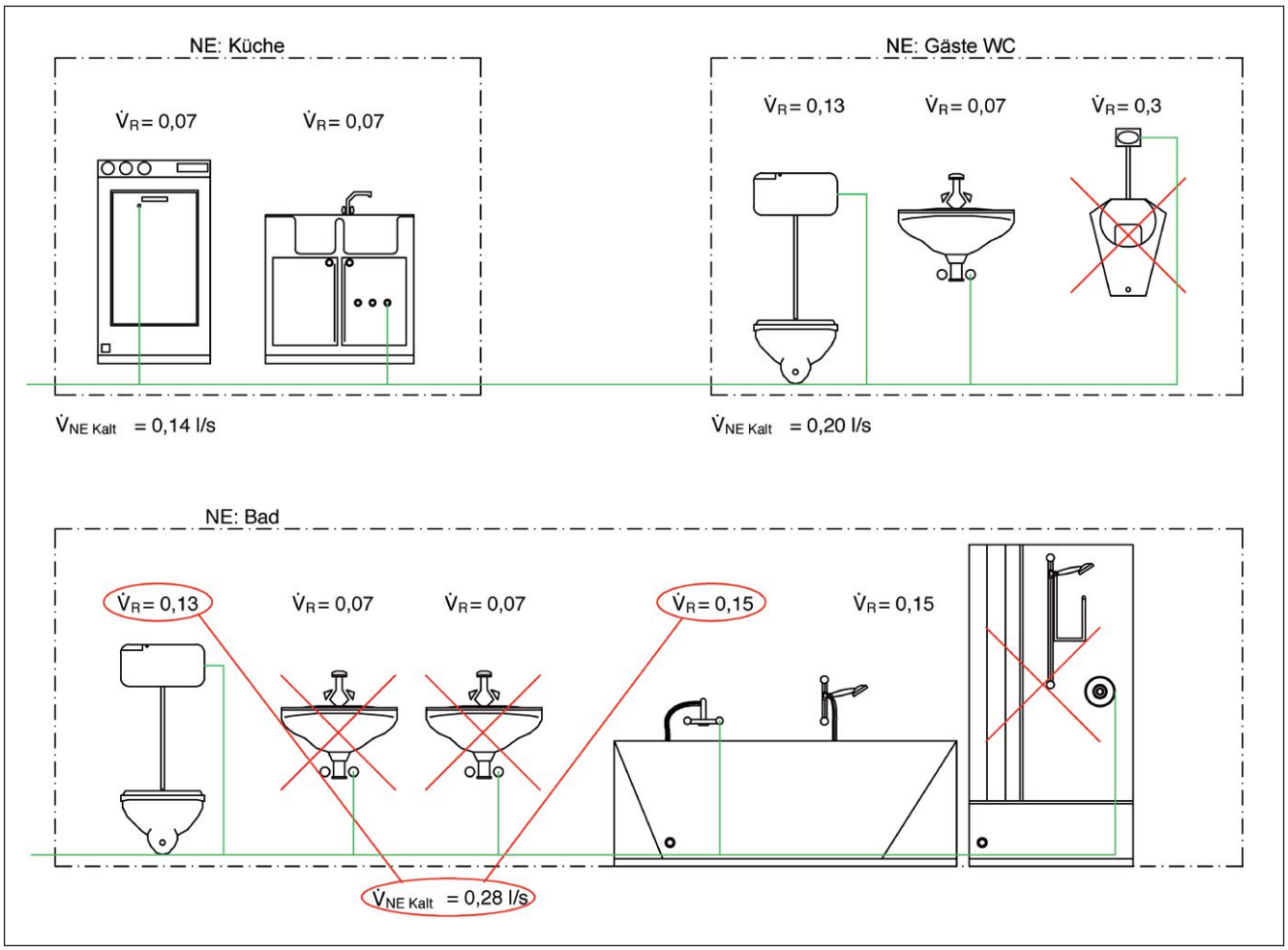
Nutzungseinheiten sind zum Beispiel:

- Küche
- Bad im Wohnungsbau
- Hausarbeitsraum
- Bad im Hotel oder in Altenheimen

Innerhalb einer Nutzungseinheit (NE) gilt folgende Regel:

- Ein zweites Waschbecken, eine Duschwanne zusätzlich zur Badewanne, ein Bidet und Urinal werden bei der Ermittlung des Summendurchflusses nicht berücksichtigt.

Für die Ermittlung des Spitzendurchflusses pro Nutzungseinheit bedeutet das, dass nur die beiden größten Berechnungsdurchflüsse addiert werden (siehe unten aufgeführtes Beispiel). Werden an eine Teilstrecke mehrere Nutzungseinheiten angeschlossen, addieren sich die Spitzendurchflüsse der Nutzungseinheiten, sofern der sich damit ergebene Spitzendurchfluss kleiner ist als der nach der „Nutzungsart“ berechnete.



Beispiele Nutzungseinheiten

Ringleitungen und Dimensionierung

In DIN 1988 Teil 300 wird erstmals eine einfache Ringleitung für die Stockwerksanbindung beschrieben. In der Wavin Auslegungssoftware wird dieses sehr hygienische Wasserverteilungsprinzip (Basis Kirchhoffsche Regeln) bereits für die Bemessung von geplanten Ringleitungssystemen verwendet.

Bemessung von Zirkulationsleitungen

In DIN 1988 Teil 300 ist das differenzierte Dimensionierungsverfahren aus dem DVGW Arbeitsblatt W 553 zu großen Teilen übernommen worden. Neu eingeführt wurde die Berechnung des so genannten Beimischgrads. Das im DVGW Arbeitsblatt W 553 beschriebene differenzierte Verfahren entspricht einem Beimischgrad von 0 %. Der neu gewählte Rechenansatz mit einem Beimischgrad von 100 % verspricht mögliches Energieeinsparpotential besonders bei größeren Anlagen.

Produktneutrale Ausschreibungen

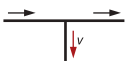
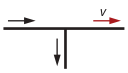
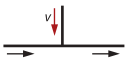
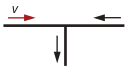
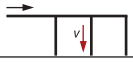
Nach DIN 1988 Teil 300 müssen grundsätzlich herstellerspezifische Daten verwendet werden.
Das gilt für Mindestarmaturendurchflüsse, Mindestarmaturenfließdruck als auch Einzelwiderstände von Formteilen. Wenn in der Planungsphase noch keine Hersteller feststehen, ist bei der Berechnung auf Richtwerte aus DIN 1988 Teil 300 Anhang A zurückzugreifen. Auch bei produktneutralen Ausschreibungen ist eine produktneutrale Berechnung sinnvoll. Für Berechnungen dieser Art bezieht man sich ebenfalls auf die Richtwerte aus DIN 1988 Teil 300 Anhang A.

9. Dimensionierung / Auslegung

Dimensionierung / Auslegung von Trinkwassersystemen

Zeta-Werte Tigris K5 und Tigris K1

Widerstandsbeiwerte für Form- und Verbindungsstücke Tigris K5 und Tigris K1

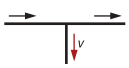
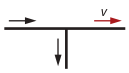
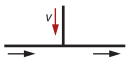
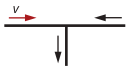
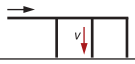
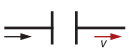
Nr.	Einzelwiderstand [b]	Kurzzeichen nach DVGW W 575 Darstellung	Graphisches Symbol [a] vereinfachte	Widerstandsbeiwert ζ							
				Tigris K5					Tigris K1		
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65
				Rohraußendurchmesser d_a mm							
				16	20	25	32	40	50	63	75
1	T-Stück Abzweig Stromtrennung	TA		6,9	5,0	4,8	4,6	4,6	5,1	5,1	4,9
2	T-Stück Durchgang Stromtrennung	TD		2,4	1,4	1,1	0,6	0,8	3,6	3,4	3,1
3	T-Stück Gegenlauf Stromtrennung	TG		7,9	5,1	5,0	4,6	4,6	5,1	5,1	4,9
4	T-Stück Abzweig Stromvereinigung	TVA		12,4	8,6	8,6	7,6	10,0	7,0	7,1	6,8
5	T-Stück Durchgang Stromvereinigung	TVD		25,3	17,5	18,0	15,5	21,4	15,9	15,9	15,3
6	T-Stück Gegenlauf Stromvereinigung	TVG		17,1	11,5	10,1	10,4	14,7	9,9	8,9	7,8
7	Winkel/Bogen 90°	W90		7,0	5,0	5,0	4,0	4,5	4,0	4,5	4,2
8	Winkel/Bogen 45°	W45		–	–	2,1	1,7	1,7	3,0	3,0	2,9
9	Reduktion	RED		1,8	1,0	0,7	0,9	0,7	0,9	–	–
10	Wandscheibe	WS		5,5	5,5	–	–	–	–	–	–
11	Doppelwandscheibe Durchgang	WSD		9,0	6,0	–	–	–	–	–	–
12	Doppelwandscheibe Abzweig	WSA		6,9	5,3	–	–	–	–	–	–
13	Verteiler	STV		–	–	–	–	–	–	–	–
14	Kupplung/Muffe	K		2,3	1,3	0,8	0,3	0,4	0,8	0,8	0,8

[a] Das Formelzeichen v für Fließgeschwindigkeit gibt den Ort der maßgebenden Bezugsgeschwindigkeit im Form- und Verbindungsstück an.

[b] Bei reduzierten T-Stücken wird der Widerstandsbeiwert des egalen T-Stückes mit der kleinsten Dimension des reduzierten T-Stückes für den zu berechnenden Fließweg angesetzt.

Zeta-Werte Tigris M5 und Tigris M1

Widerstandsbeiwerte für Form- und Verbindungsstücke Tigris M5 und Tigris M1

Nr.	Einzelwiderstand [b]	Kurzzeichen nach DVGW W 575 Darstellung	Graphisches Symbol [a] vereinfachte	Widerstandsbeiwert ζ							
				Tigris M5					Tigris M1		
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65
				Rohraußendurchmesser d_a mm							
				16	20	25	32	40	50	63	75
1	T-Stück Abzweig Stromtrennung	TA		7,8	5,4	3,9	3,2	3,1	4,8	4,6	4,4
2	T-Stück Durchgang Stromtrennung	TD		2,5	1,4	0,8	0,6	0,5	2,9	2,7	2,5
3	T-Stück Gegenlauf Stromtrennung	TG		7,0	5,0	4,1	2,7	3,1	4,8	4,6	4,4
4	T-Stück Abzweig Stromvereinigung	TVA		13,4	9,3	8,1	5,4	7,1	6,5	5,5	4,6
5	T-Stück Durchgang Stromvereinigung	TVD		27,4	19,3	13,3	11,2	16,8	15,1	15,0	14,8
6	T-Stück Gegenlauf Stromvereinigung	TVG		18,9	11,7	12,8	9,8	9,3	9,3	8,3	7,2
7	Winkel/Bogen 90°	W90		6,4	5,4	3,7	3,0	3,1	3,9	4,2	4,4
8	Winkel/Bogen 45°	W45		–	–	–	–	0,9	0,9	0,9	0,8
9	Reduktion	RED		2,6	0,8	0,7	0,9	0,7	0,6	–	–
10	Wandscheibe	WS		6,3	6,1	–	–	–	–	–	–
11	Doppelwandscheibe Durchgang	WSD		9,0	6,0	3,8	–	–	–	–	–
12	Doppelwandscheibe Abzweig	WSA		7,1	12,2	9,8	–	–	–	–	–
13	Verteiler	STV		–	–	–	–	–	–	–	–
14	Kupplung/Muffe	K		2,2	1,1	0,8	0,5	0,9	0,7	0,7	0,6

[a] Das Formelzeichen v für Fließgeschwindigkeit gibt den Ort der maßgebenden Bezugsgeschwindigkeit im Form- und Verbindungsstück an.

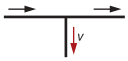
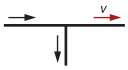
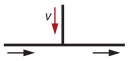
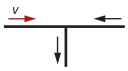
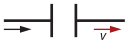
[b] Bei reduzierten T-Stücken wird der Widerstandsbeiwert des egalen T-Stückes mit der kleinsten Dimension des reduzierten T-Stückes für den zu berechnenden Fließweg angesetzt.

9. Dimensionierung / Auslegung

Dimensionierung / Auslegung von Trinkwassersystemen

Zeta-Werte Tigris MX

Widerstandsbeiwerte für Form- und Verbindungsstücke Tigris MX

Nr.	Einzelwiderstand [b]	Kurzzeichen nach DVGW W 575	Graphisches Symbol [a] vereinfachte Darstellung	Widerstandsbeiwert ζ			
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25
				Rohraußendurchmesser d_a mm			
				16	20	25	32
1	T-Stück Abzweig Stromtrennung	TA		2,0	2,0	1,8	2,3
2	T-Stück Durchgang Stromtrennung	TD		0,2	0,1	0,2	0,9
3	T-Stück Gegenlauf Stromtrennung	TG		2,0	1,7	1,7	1,9
4	T-Stück Abzweig Stromvereinigung	TVA		3,6	2,5	2,9	3,5
5	T-Stück Durchgang Stromvereinigung	TVD		8,0	4,9	5,5	7,8
6	T-Stück Gegenlauf Stromvereinigung	TVG		6,5	4,8	4,2	6,2
7	Winkel/Bogen 90°	W90		1,9	1,9	1,6	2,2
8	Winkel/Bogen 45°	W45		–	–	0,7	0,9
9	Reduktion	RED		–	0,7	0,4	1,1
10	Wandscheibe	WS		2,9	6,3	–	–
11	Doppelwandscheibe Durchgang	WSD		1,4	8,8	–	–
12	Doppelwandscheibe Abzweig	WSA		2,5	2,6	–	–
13	Kupplung/Muffe	K		0,1	0,4	0,2	0,5

[a] Das Formelzeichen v für Fließgeschwindigkeit gibt den Ort der maßgebenden Bezugsgeschwindigkeit im Form- und Verbindungsstück an.

[b] Bei reduzierten T-Stücken wird der Widerstandsbeiwert des egalen T-Stückes mit der kleinsten Dimension des reduzierten T-Stückes für den zu berechnenden Fließweg angesetzt.

Rohrreibungsdruckverluste Wavin Mehrschicht-Verbundrohre in der Trinkwasserinstallation

Aus den nachfolgenden Tabellen erfolgt die Ermittlung der Nennweite in Abhängigkeit von:

- Spitzenvolumenstrom Vs (l/s)
- Rohrreibungsdruckverlust R (mbar/m)
- Fließgeschwindigkeit v (m/s)

Trinkwasserinstallationen, Nennweiten 16 – 25 mm

Nennweite di (V/l)	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m	
Vs l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,01	0,24	0,12				
0,02	0,80	0,19	0,24	0,15		
0,03	1,39	0,29	0,49	0,18		
0,04	2,26	0,37	0,77	0,23	0,26	0,18
0,05	3,40	0,45	0,98	0,26	0,29	0,20
0,06	4,43	0,55	1,29	0,31	0,34	0,22
0,07	5,80	0,63	1,84	0,39	0,52	0,24
0,08	7,40	0,73	2,25	0,45	0,74	0,26
0,09	8,90	0,82	2,38	0,50	0,84	0,30
0,10	10,81	0,91	3,31	0,54	0,99	0,33
0,15	22,00	1,35	6,51	0,81	2,00	0,49
0,20	37,40	1,81	11,01	1,10	3,30	0,65
0,25	61,24	2,44	15,48	1,31	4,40	0,79
0,30	81,29	2,87	23,70	1,63	6,47	0,97
0,35	104,30	3,34	28,94	1,83	8,35	1,10
0,40	131,80	3,73	41,05	2,17	10,47	1,29
0,45	157,80	4,43	44,04	2,34	13,40	1,44
0,50	191,20	4,84	54,03	2,71	15,70	1,58
0,55	229,40	5,11	71,02	2,96	19,34	1,79
0,60	261,30	5,52	79,60	3,24	21,99	1,94
0,65	299,70	5,91	91,10	3,51	25,30	2,09
0,70	333,76	6,41	99,90	3,77	29,01	2,22
0,75	378,13	6,85	115,40	4,00	33,40	2,41
0,80	425,31	7,26	122,30	4,19	35,70	2,51
0,85			137,20	4,46	39,90	2,67
0,90			154,70	4,80	43,15	2,73
0,95			171,50	5,10	49,10	3,04
1,00			190,40	5,33	52,80	3,11
1,05			208,30	5,60	63,01	3,38
1,10			217,90	5,87	67,40	3,53
1,15			229,40	5,99	70,01	3,70
1,20			243,60	6,27	74,40	3,85
1,25			281,10	6,70	77,20	4,10
1,30			299,40	6,99	81,03	4,32
1,35					86,21	4,50
1,40					99,13	4,62
1,45					101,90	4,84
1,50					103,80	4,99

9. Dimensionierung / Auslegung

Dimensionierung / Auslegung von Trinkwassersystemen

Rohrreibungsdruckverluste Wavin Mehrschicht-Verbundrohre in der Trinkwasserinstallation

Trinkwasserinstallationen, Nennweiten 32 – 50 mm

Nennweite di (V/l)	32 x 3 mm 25 mm 0,53 l/m		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m	
Vs l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,07	0,21	0,13				
0,08	0,24	0,14				
0,09	0,26	0,16				
0,10	0,31	0,19				
0,15	0,58	0,27	0,27	0,19		
0,20	1,10	0,41	0,35	0,27		
0,25	1,31	0,48	0,55	0,31	0,19	0,18
0,30	1,80	0,56	0,70	0,38	0,25	0,23
0,35	2,51	0,68	0,88	0,42	0,31	0,27
0,40	3,10	0,76	1,14	0,49	0,36	0,32
0,45	3,65	0,85	1,35	0,54	0,45	0,33
0,50	4,45	0,95	1,67	0,60	0,54	0,38
0,55	5,20	1,03	1,99	0,69	0,63	0,41
0,60	6,21	1,14	2,32	0,77	0,70	0,45
0,65	7,01	1,22	2,34	0,81	0,82	0,51
0,70	7,99	1,29	2,99	0,84	0,95	0,55
0,75	9,05	1,40	3,38	0,90	1,08	0,57
0,80	10,64	1,53	3,77	0,97	1,17	0,60
0,85	11,17	1,59	4,38	1,06	0,27	0,62
0,90	13,25	1,72	4,73	1,13	1,43	0,65
0,95	13,73	1,78	5,24	1,19	1,66	0,72
1,00	15,11	1,87	5,65	1,25	1,77	0,79
1,10	18,14	2,06	6,73	1,38	2,07	0,84
1,20	20,99	2,25	7,77	1,47	2,35	0,87
1,30	24,40	2,44	9,04	1,65	2,72	0,96
1,40	27,47	2,65	10,31	1,78	3,16	1,05
1,50	31,20	2,83	11,67	1,91	3,59	1,16
1,60	35,90	3,09	12,98	1,97	4,02	1,24
1,70	39,99	3,21	14,37	2,09	4,61	1,41
1,80	43,71	3,41	16,09	2,26	5,01	1,49
1,90	46,98	3,55	17,57	2,35	5,45	1,65
2,00	54,20	3,81	19,31	2,47	5,99	1,72
2,20	69,27	4,22	23,11	2,78	7,02	1,81
2,40	78,00	4,61	27,01	3,01	8,25	1,89
2,60	87,20	4,94	31,02	3,29	9,45	2,04
2,80	93,34	5,04	35,19	3,46	10,91	2,21
3,00	121,30	3,31	40,04	3,78	12,25	2,31
3,20			45,57	3,99	13,55	2,56
3,40			50,88	4,06	14,48	2,74
3,60			56,17	4,51	18,02	2,99
4,00			66,87	4,94	20,54	3,14
4,20			71,14	5,23	21,74	3,29
4,40			79,14	5,41	23,08	3,47
4,60			85,77	5,66	27,25	3,71
4,80			93,23	5,91	28,88	3,88
5,00			107,12	6,13	30,67	3,89
5,20					32,19	4,02
5,40					33,33	4,08
5,60					34,12	4,12
5,80					39,68	4,33
6,00					43,44	4,56

Trinkwasserinstallationen, Nennweiten 63 – 75 mm

Nennweite di (V/l)	63 x 6,0 mm 51 mm		75 x 7,5 mm 60 mm	
Vs l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
1,00	0,63	0,50	0,27	0,35
1,10	0,74	0,55	0,31	0,39
1,20	0,89	0,59	0,37	0,42
1,30	1,13	0,63	0,42	0,46
1,40	1,21	0,68	0,48	0,50
1,50	1,26	0,75	0,54	0,53
1,60	1,49	0,78	0,61	0,57
1,70	1,60	0,82	0,68	0,60
1,80	1,76	0,89	0,75	0,64
1,90	1,92	0,95	0,83	0,67
2,00	2,10	1,00	0,90	0,71
2,20	2,60	1,12	1,07	0,78
2,40	2,80	1,20	1,25	0,85
2,60	3,20	1,26	1,44	0,92
2,80	3,60	1,35	1,65	0,99
3,00	4,30	1,48	1,86	1,06
3,20	4,90	1,60	2,09	1,13
3,40	5,60	1,70	2,33	1,20
3,60	6,60	1,85	2,58	1,27
4,00	7,20	2,00	3,12	1,41
4,20	8,00	2,10	3,40	1,49
4,40	9,00	2,20	3,70	1,56
4,60	9,40	2,30	4,01	1,63
4,80	9,70	2,40	4,33	1,70
5,00	10,80	2,50	4,66	1,77
5,20	11,00	2,58	5,00	1,84
5,40	11,60	2,62	5,35	1,91
5,60	12,40	2,73	5,71	1,98
5,80	13,80	2,85	6,09	2,05
6,00	15,00	2,94	6,47	2,12
6,25			6,96	2,21
6,50			7,48	2,30
6,75			8,01	2,39
7,00			8,55	2,48
7,25			9,11	2,56
7,50			9,69	2,65
7,75			10,28	2,74
8,00			10,89	2,83
8,50			12,16	3,01
9,00			13,49	3,18
9,50			14,89	3,36
10,00			16,34	3,54

Bemessung und Dimensionierung von Heizungsanlagen

Bei Wavin Mehrschicht-Verbundrohren für Anwendungen mit den Installationsrohrsystemen Tigris K5 / M5, Tigris K1 / M1 und Tigris MX garantiert die stumpfgeschweißte Aluminiumschicht die Dichtheit gegen Sauerstoffdiffusion und entspricht damit den Anforderungen der DIN 4726 (Warmwasser-Fußbodenheizungen und Heizkörperanbindungen) hinsichtlich der Sauerstoffdichtheit.
Damit sind die Wavin Installationsrohrsysteme Tigris K5 / M5 und Tigris MX für die Erstellung von Heizkörperanbindesystemen und Fußbodenheizungsanlagen besonders geeignet.
Die Auslegung und Berechnung der erforderlichen Leitungsdurchmesser erfolgt gemäß den einschlägigen technischen Regeln unter Ermittlung der zu transportierenden Wärmemenge und der sich jeweils ergebenen Druckverluste im Rohrnetz.
Der Druckverlust in einem Rohrnetz wird bedingt durch das Rohrreibungsgefälle für den gewählten Rohrdurchmesser und die Summe der Einzelwiderstände wie Winkel, T-Stücke, Heizkörper, Armaturen etc.
Die Rohrreibungsverluste von Wavin Tigris Rohren können den Tabellen auf den nächsten Seiten dieses Technischen Handbuchs entnommen werden.

Formeln:

Summe der Einzelwiderstände:

$$Z = \sum \xi \ \frac{v^2 \cdot p}{2} \ [Pa]$$

ξ = dimensionsloser spezifischer Widerstandsbeiwert
p = Dichte (kg/m^3)
v = Geschwindigkeit (m/s)

Gesamtdruckverlust:

$\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v$ [Pa]
R = Druckverlust im Rohr (Pa/m)
l = Rohrlänge (m)
Z = Einzelwiderstand
Δp_v = Druckverlust Heizkörperventil (Pa)

Heizmittelmassenstrom:

$$m = \frac{Q_{HK}}{\Delta t \cdot C} \ [kg/h]$$

Q_{HK} = Wärmemenge Heizkreis (W)
Δt = Temperaturdifferenz Vorlauf/Rücklauf (K)
C = spezifische Wärmekapazität Wasser
= (1,163 Wh/kg · K)

9. Dimensionierung / Auslegung

Dimensionierung / Auslegung von Heizungsanlagen

Rohrreibungsdruckverluste Wavin Mehrschicht-Verbundrohre in der Heizungsinstallation

Zur Ermittlung der Rohrreibungsverluste von Wavin Mehrschicht-Verbundrohren können die Tabellen auf den nachfolgenden Seiten verwendet werden. Bei Wahl einer Vorlauf-/Rücklauf-temperaturdifferenz von 10, 15 oder 20 K kann hier jeweils der Druckverlust in Pa/m sowie die Geschwindigkeit bei dem gewählten Rohrdurchmesser direkt ermittelt werden.

Beispiel:

Gegeben:
Gewünschte Wärmeleistung: 1.400 Watt
Temperaturspreizung Vorlauf/Rücklauf: 10 K

Gesucht:
Rohrabmessung D (mm)
Druckverlust R (Pa/m)
Fließgeschwindigkeit v (m/s)

Laut Tabelle bei 1.400 W Wärmeleistung:
Rohrabmessung D = 16 x 2,0 mm
Druckverlust R = 119 Pa/m
Fließgeschwindigkeit v = 0,3 m/s

Bei Wahl einer größeren Temperaturspreizung von z. B. 15 K oder 20 K beträgt die übertragene Wärmeleistung 2.100 W bzw. 2.800 W.

Bei der Wahl einer hier nicht aufgeführten Temperatur-spreizung kann über die Berechnung des Massenstroms (siehe Formeln auf der Vorseite dieses Handbuchs) die sich ergebende Wärmeleistung direkt aus den Tabellen ermittelt werden.

Heizungsinstallationen, Nennweiten 16 – 20 mm

Massen-strom kg/h	Wärmeleistung W			Rohrabmessungen mm			
				16 x 2,0 d_i = 12		20 x 2,25 d_i = 15,5	
	Bei einer Spreizung von (K)			Druckverlust R (Pa/m) + Geschwindigkeit v (m/s)			
	10	15	20	R	v	R	v
8,59	100	150	200	1	0,02		
12,89	150	425	300	3	0,03		
17,19	200	300	400	5	0,04		
21,49	250	375	500	8	0,05		
25,79	300	450	600	10	0,06		
30,09	350	525	700	13	0,09		
34,39	400	600	800	16	0,10		
38,69	450	675	900	19	0,11		
42,99	500	750	1000	22	0,12		
51,59	600	900	1200	30	0,13		
60,18	700	1050	1400	35	0,14		
68,78	800	1200	1600	50	0,16		
77,38	900	1375	1800	61	0,20		
85,98	1000	1500	2000	66	0,21	11	0,10
94,58	1100	1650	2200	81	0,23	18	0,12
103,18	1200	1800	2400	93	0,26	25	0,14
111,76	1300	1950	2600	111	0,29	31	0,16
120,36	1400	2100	2800	119	0,30	38	018
128,96	1500	2250	3000	144	0,33	46	0,20
137,56	1600	2400	3200	156	0,35	51	0,22
146,16	1700	2550	3400	177	0,38	58	0,24
154,76	1800	2700	3600	190	0,39	63	0,25
171,96	2000	3000	4000	225	0,43	70	0,27
180,57	2100	3150	4200	247	0,44	79	0,28
189,17	2200	3300	4400	268	0,46	86	0,29
197,76	2300	3450	4600	289	0,49	93	0,30
206,36	2400	3600	4800	320	0,52	98	0,31
214,96	2500	3750	5000	345	0,56	103	0,32
223,56	2600	3900	5200	353	0,58	107	0,34
232,16	2700	4050	5400	365	0,61	112	0„35
240,76	2800	4200	5600	422	0,63	121	0,37
249,36	2900	4350	5800	453	0,65	130	0,39
257,95	3000	4500	6000	471	0,67	140	0,40
266,55	3100	4650	6200	506	0,69	152	0,42
275,15	3200	4800	6400	545	0,71	161	0,43
283,75	3300	4950	6600	587	0,74	167	0,45
292,35	3400	5100	6800	603	0,76	175	0,46
300,94	3500	5250	7000	625	0,77	185	0,47
309,54	3600	5400	7200	663	0,79	199	0,48
318,14	3700	5550	7400	696	0,82	211	0,50
326,74	3800	5700	7600	732	0,83	218	0,51
335,34	3900	5850	7800	765	0,86	226	0,53
343,93	4000	6000	8000	781	0,88	235	0,54
386,93	4500	6250	9000	966	0,98	277	0,61
408,43	4750	7125	9500	1088	1,04	304	0,63
429,92	5000	7500	10000	1067	1,11	351	0,66
451,42	5250	7875	10500			374	0,70
472,91	5500	8250	11000			409	0,72
494,41	5750	8625	11500			439	0,75
515,90	6000	9000	12000			470	0,78
537,40	6250	9375	12500			512	0,83
558,90	6500	9750	13000			545	0,85
580,40	6750	10125	13500			581	0,88
601,89	7000	10500	14000			619	0,91
623,39	7250	10875	14500			666	096
644,88	7500	11250	15000			699	0,98
666,38	7750	11625	15500			744	1,01
687,87	8000	12000	16000			786	1,04
709,37	8250	12375	16500			829	1,08
730,87	8500	12750	17000			887	1,11
773,86	9000	13500	18000			987	1,17
795,36	9250	13875	18500			1019	1,21

Heizungsinstallationen, Nennweiten 25 – 32 mm

Massenstrom kg/h	Wärmeleistung W			Rohrabmessungen mm			
				25 x 2,5 d_i = 20		32 x 3,0 d_i = 26	
	Bei einer Spreizung von (K)			Druckverlust R (Pa/m) + Geschwindigkeit v (m/s)			
	10	15	20	R	v	R	v
171,96	2000	3000	4000	21	0,15		
189,17	2200	3300	4400	25	0,17		
206,36	2400	3600	4800	29	0,18		
214,96	2500	3750	5000	30	0,19		
232,16	2700	4050	5400	34	0,21		
249,36	2900	4350	5800	38	0,22		
257,95	3000	4500	6000	41	0,24	12	0,150
275,15	3200	4800	6400	45	0,25	13	0,156
292,35	3400	5100	6800	51	0,26	15	0,165
300,95	3500	5250	7000	54	0,27	16	0,170
318,14	3700	5550	7400	60	0,29	17	0,176
335,34	3900	5850	7800	66	0,30	19	0,185
343,94	4000	6000	8000	69	0,31	20	0,190
365,43	4250	6375	8500	77	0,33	22	0,200
386,93	4500	6750	9000	85	0,35	24	0,210
408,43	4750	7125	9500	93	0,37	26	0,220
429,92	5000	7500	10000	102	0,39	29	0,230
451,42	5250	7875	10500	108	0,42	32	0,240
472,91	5500	8250	11000	120	0,44	35	0,250
494,41	5750	8625	11500	130	0,46	38	0,260
515,91	6000	9000	12000	140	0,47	41	0,280
537,40	6250	9375	12500	150	0,48	44	0,290
558,90	6500	9750	13000	160	0,50	47	0,300
580,40	6750	10125	13500	171	0,52	50	0,310
601,89	7000	10500	14000	183	0,54	53	0,320
623,39	7250	10875	14500	194	0,56	56	0,330
644,88	7500	11250	15000	206	0,58	59	0,340
666,38	7750	11625	15500	218	0,61	62	0,370
687,88	8000	12000	16000	231	0,63	66	0,380
709,37	8250	12375	16500	244	0,65	70	0,390
730,87	8500	12750	17000	257	0,68	74	0,400
752,36	8750	13125	17500	270	0,70	78	0,410
773,86	9000	13500	18000	284	0,71	82	0,420
795,36	9250	13875	18500	297	0,71	86	0,430
816,85	9500	14250	19000	312	0,72	90	0,440
838,35	9750	14625	19500	327	0,74	94	0,450
859,85	10000	15000	20000	343	0,76	98	0,460
881,34	10250	15375	20500	357	0,78	102	0,470
902,84	10500	15750	21000	374	0,79	107	0,480
924,34	10750	16125	21500	390	0,83	112	0,490
945,83	11000	16500	22000	406	0,84	116	0,500
967,33	11250	16875	22500	422	0,85	121	0,520
988,83	11500	17250	23000	439	0,87	126	0,530

Massenstrom kg/h	Wärmeleistung W			Rohrabmessungen mm			
				25 x 2,5 d_i = 20		32 x 3,0 d_i = 26	
	Bei einer Spreizung von (K)			Druckverlust R (Pa/m) + Geschwindigkeit v (m/s)			
	10	15	20	R	v	R	v
1010,32	11750	17625	23500	456	0,93	131	0,540
1031,82	12000	18000	24000	473	0,94	136	0,550
1053,31	12250	18375	24500	490	0,95	141	0,560
1074,81	12500	18750	25000	508	0,98	146	0,570
1096,31	12750	19125	25500	526	0,99	151	0,580
1117,80	13000	19500	26000	544	1,02	156	0,600
1139,29	13250	19875	26500	562	1,04	161	0,61
1160,79	13500	20250	27000	580	1,05	167	0,62
1182,28	13750	20625	27500	598	1,07	172	0,63
1203,78	14000	21000	28000	616	1,10	177	0,65
1225,27	14250	21375	28500	634	1,11	183	0,66
1246,77	14500	21750	29000	653	1,12	189	0,67
1289,76	15000	22500	30000	672	1,13	201	0,69
1332,76	15500	23250	31000			213	0,71
1375,75	16000	24000	32000			225	0,73
1418,74	16500	24750	33000			237	0,76
1461,73	17000	25500	34000			250	0,79
1504,73	17500	26250	35000			261	0,81
1547,72	18000	27000	36000			277	0,84
1590,71	18500	27750	37000			291	0,86
1633,70	19000	28500	38000			305	0,88
1676,69	19500	29250	39000			319	0,90
1719,69	20000	30000	40000			334	0,92
1762,68	20500	30750	41000			349	0,94
1805,67	21000	31500	42000			364	0,96
1848,66	21500	32250	43000			380	0,99
1891,65	22000	33000	44000			396	1,02

9. Dimensionierung / Auslegung

Dimensionierung / Auslegung von Heizungsanlagen

Rohrreibungsdruckverluste
Wavin Mehrschicht-Verbundrohre
in der Heizungsinstallation

Heizungsinstallationen, Nennweiten 40 – 75 mm

Massen-strom kg/h	Wärmeleistung W			Rohrabmessungen mm							
				40x4,0 d_i = 32		50 x 4,5 d_i = 41		63 x 6,0 d_i = 51		75 x 7,5 d_i = 60	
	Bei einer Spreizung von (K)			Druckverlust R (Pa/m) + Geschwindigkeit v (m/s)							
	10	15	20	R	v	R	v	R	v	R	v
859,84	10000	15000	20000	37	0,30	12	0,19	4	0,13	2	0,09
945,82	11000	16500	22000	44	0,33	14	0,21	5	0,14	3	0,09
1031,81	12000	18000	24000	52	0,36	16	0,23	6	0,15	3	0,10
1117,79	13000	19500	26000	59	0,39	18	0,25	7	0,16	4	0,11
1203,78	14000	21000	28000	67	0,42	21	0,27	8	0,17	4	0,12
1289,76	15000	22500	30000	75	0,45	24	0,29	9	0,18	4	0,13
1375,75	16000	24000	32000	84	0,48	27	0,30	10	0,19	5	0,14
1461,73	17000	25500	34000	94	0,51	30	0,32	11	0,21	6	0,15
1547,72	18000	17000	36000	104	0,54	33	0,34	12	0,22	6	0,16
1633,70	19000	28500	38000	114	0,58	36	0,36	13	0,23	7	0,16
1719,69	20000	30000	40000	124	0,62	39	0,38	14	0,24	7	0,17
1805,67	21000	31500	42000	136	0,65	42	0,39	15	0,25	8	0,18
1891,65	22000	33000	44000	148	0,68	45	0,41	16	0,26	9	0,19
1977,64	23000	34500	46000	160	0,71	49	0,43	18	0,27	9	0,20
2063,62	24000	36000	48000	172	0,74	53	0,45	20	0,29	10	0,21
2149,61	25000	37500	50000	185	0,77	57	0,47	21	0,30	11	0,22
2235,59	26000	39000	52000	199	0,80	61	0,49	22	0,31	12	0,22
2321,58	27000	40500	54000	213	0,83	65	0,50	24	0,32	12	0,23
2407,56	28000	42000	56000	227	0,86	69	0,52	25	0,33	13	0,24
2493,55	29000	43500	58000	241	0,89	74	0,54	26	0,34	14	0,25
2579,53	30000	45000	60000	255	0,92	79	0,56	27	0,35	15	0,26
2665,52	31000	46500	62000	271	0,95	83	0,58	29	0,36	16	0,27
2751,50	32000	48000	64000	287	0,98	88	0,60	33	0,38	17	0,28
2837,48	33000	49500	66000	303	1,01	93	0,62	34	0,39	18	0,28
2923,47	34000	51000	68000	319	1,04	98	0,64	35	0,40	19	0,29
3009,45	35000	52500	70000	335	1,07	103	0,66	37	0,41	19	0,30
3095,44	36000	54000	72000	353	1,10	108	0,67	38	0,42	20	0,31
3181,42	37000	55500	74000	371	1,13	113	0,69	40	0,44	21	0,32
3267,41	38000	57000	76000	389	1,16	119	0,71	44	0,45	22	0,33
3353,39	39000	58500	78000	407	1,19	125	0,73	46	0,46	24	0,34
3439,38	40000	60000	80000	426	1,22	131	0,75	47	0,47	25	0,34
3525,36	41000	61500	82000	446	1,25	137	0,77	49	0,48	26	0,35
3611,34	42000	63000	84000	465	1,28	143	0,78	52	0,50	27	0,36
3697,33	43000	64500	86000	485	1,31	149	0,80	54	0,51	28	0,37
3783,31	44000	66000	88000	505	1,34	155	0,82	56	0,52	29	0,38
3869,30	45000	67500	90000	525	1,37	161	0,84	58	0,53	30	0,39
3955,28	46000	69000	92000	546	1,40	167	0,85	59	0,55	31	0,40
4041,27	47000	70500	94000	568	1,43	173	0,87	63	0,56	33	0,41
4127,25	48000	72000	96000	590	1,46	180	0,89	64	0,57	34	0,41
4213,24	49000	73500	98000	612	1,49	187	0,91	66	0,58	35	0,42
4299,22	50000	75000	100000	634	1,52	194	0,93	69	0,59	36	0,43
4406,70	51250	76875	102500	663	1,55	203	0,95	74	0,61	38	0,44
4514,18	52500	78750	105000	693	1,59	212	0,97	78	0,63	40	0,45
4621,66	53750	80625	107500	722	1,63	221	0,99	80	0,65	41	0,46
4729,14	55000	82500	110000	752	1,67	230	1,02	84	0,66	43	0,47
4836,62	56250	84375	112500	784	1,71	239	1,04	86	0,67	45	0,48
4944,11	57500	86250	115000	816	1,75	248	1,06	90	0,69	47	0,50
5051,59	58750	88125	117500	848	1,79	258	1,09	93	0,70	48	0,51
5159,07	60000	90000	120000	880	1,83	268	1,12	96	0,72	50	0,52
5374,03	62500	93750	125000	948	1,90	289	1,16	100	0,75	54	0,54
5588,99	65000	97500	130000	1016	1,98	310	1,21	112	0,78	58	0,56

Heizungsinstallationen, Nennweiten 40 – 75 mm

Massen-strom kg/h	Wärmeleistung W			Rohrabmessungen mm							
				40x4,0 d_i = 32		50 x 4,5 d_i = 41		63 x 6,0 d_i = 51		75 x 7,5 d_i = 60	
	Bei einer Spreizung von (K)			Druckverlust R (Pa/m) + Geschwindigkeit v (m/s)							
	10	15	20	R	v	R	v	R	v	R	v
5803,95	67500	101250	135000			332	1,25	119	0,80	62	0,58
6018,91	70000	105000	140000			354	1,30	125	0,82	66	0,60
6448,83	75000	112500	150000			400	1,39	145	0,90	74	0,65
6878,76	80000	120000	160000			449	1,48	161	0,94	83	0,69
7308,68	85000	127500	170000			501	1,58	182	1,02	93	0,73
7738,60	90000	135000	180000			555	1,67	198	1,08	103	0,78
8168,52	95000	142500	190000			610	1,76	218	1,12	113	0,82
8598,45	100000	150000	200000			671	1,85	242	1,20	124	0,86
9028,37	105000	157500	210000			733	1,95	260	1,23	135	0,91
9458,29	110000	165000	220000			797	2,04	288	1,40	147	0,95
9888,22	115000	172500	230000					309	1,37	159	0,99
10318,14	120000	180000	240000					336	1,40	172	1,03
10748,06	125000	187500	250000					361	1,49	185	1,08
11177,99	130000	195000	260000							198	1,12
11607,91	135000	202500	270000							212	1,16
12037,83	140000	210000	280000							226	1,21
12467,76	145000	217500	290000							241	1,25
12897,68	150000	225000	300000							256	1,29
13327,60	155000	232500	310000							271	1,34
13757,52	160000	240000	320000							287	1,38
14187,45	165000	247500	330000							304	1,42

10. Trinkwasserverordnung / Trinkwasserhygiene

Anforderungen an unser Trinkwasser

Trinkwasser unterliegt als Lebensmittel dem
- Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz,
- Bundesseuchengesetz und der
- EU-Trinkwasserrichtlinie (Richtlinie 98/83 EG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch).

Anforderungen an die Trinkwasserqualität

- Frei von Krankheitserregern und gesundheitsschädigenden Stoffen
- Nur begrenzter Gehalt an Mikroorganismen und gelösten Stoffen zulässig
- Kühl
- Geschmacklich und geruchlich einwandfrei
- Nicht zu hart (kalkhaltiges Wasser)
- Weitere Anforderungen mikrobiologischer und chemischer Art!

Die Trinkwasserverordnung

Die Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV) vom 21. Mai 2001 wurde im Wesentlichen durch fünf Änderungsverordnungen in den Jahren 2011, 2012, 2015, 2018 sowie 2019 geändert. Zu den Grundanforderungen gehört nicht nur, dass das Trinkwasser keine Krankheitserreger und Stoffe in gesundheitsschädigenden Konzentrationen enthalten darf, sondern auch, dass es „rein und genusstauglich“ ist.

Grenzwerte

Trinkwasserleitungen in Gebäuden müssen heute weitaus strengeren Anforderungen genügen als jemals zuvor. Insbesondere was Grenzwerte für schwermetallische Kontaminationen (Blei, Kupfer, Nickel) betrifft. Die Grenzwerte z. B. für Nickel sind von 50 µg/l auf 20 µg/l, die von Kupfer von 3 mg/l auf 2 mg/l. reduziert worden. Kupferleitungen sollten nur noch eingesetzt werden, wenn der pH-Wert 7,4 oder höher beträgt bzw. wenn bei niedrigeren pH-Werten der TOC-Wert (total organic Carbon), ein Summenparameter für den Gehalt an organischen Stoffen im Wasser) unter 1,5 mg/l liegt. Tritt eine dieser Bedingungen ein, wird Rücksprache mit dem Wasserversorger empfohlen. Hausbesitzer, Planer und Fachhandwerker, welche Installationsrohrsysteme verwenden, die metallische Kontaminationen des Trinkwassers vermeiden, befinden sich auf der sicheren Seite.

Werkstoffauswahl

Alle Bauteile und Materialien, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, dürfen keinerlei Beeinträchtigungen der Trinkwasserqualität bewirken. Kunststoffe im Sinne des Lebensmittel- und Bedarfs-Gegenstände Gesetzes können uneingeschränkt verwendet werden. Diese Werkstoffe verfügen über eine Zulassung, die deren Eignung eindeutig feststellt und die KTW-Empfehlung (lebensmittelphysiologische Unbedenklichkeit) des Bundesgesundheitsamtes anzeigt. Außerdem erfüllen sie die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 270 (mikroorganisches Wachstum).

Kunststoffe mit entsprechendem Prüfzertifikat erfüllen alle einschlägig geforderten Anforderungen. Metalle, die auf der Positivliste des Umweltbundesamtes aufgeführt sind, können ebenfalls bedenkenlos in der Trinkwasserinstallation eingesetzt werden. Wavin verwendet ausschließlich auf der UBA-Liste geführte Metalle.

Wavin Mehrschicht-Verbundrohrsysteme tragen das DVGW-Zeichen und erfüllen die Anforderungen der KTW-Prüfungen sowie des Arbeitsblatts W 270.

Weitere Normen und Richtlinien zum Thema:
- DIN 50930 – Anforderungen an metallische Werkstoffe
- AVBWasserV – Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser
- DIN EN 1717 – Schutz des Trinkwassers

Untersuchungspflichten

Die geltende Trinkwasserverordnung (TrinkwV) enthält Regelungen in Bezug auf Legionellenuntersuchungen in Trinkwassererwärmungsanlagen der Trinkwasser-Installation. Von der Untersuchungspflicht auf Legionellen betroffen, sind Unternehmer oder sonstige Inhaber einer Trinkwasser-Installation,
- in dem Trinkwasser im Rahmen einer **öffentlichen** (z. B. in Kindergärten) oder **gewerblichen** (z. B. bei Vermietung von Wohnungen) Tätigkeit abgegeben wird und
- die eine **Großanlage** zur Trinkwassererwärmung enthält und
- Duschen oder andere Einrichtungen enthalten, in denen es zu einer Vernebelung des Trinkwassers kommt (also nicht das Handwaschbecken in der Toilette des Restaurants).

Die Abgabe von Trinkwasser an einen unbestimmten, wechselnden und nicht durch persönliche Beziehungen verbundenen Personenkreis (z. B. in Schulen) kennzeichnet die **„öffentliche Tätigkeit“**. Bei der **„gewerblichen Tätigkeit“** handelt es sich um die unmittelbare oder mittelbare, zielgerichtete Trinkwasserbereitstellung im Rahmen einer Vermietung oder einer anderen selbstständigen, regelmäßigen und in Gewinnerzielungsabsicht ausgeübten Tätigkeit. Dies bedeutet, dass z. B. die (kostenlosen) Duschen für die Mitarbeiter in der (nicht gemieteten) Autowerkstatt nicht dazu gehören, unabhängig davon, ob aufgrund anderer Vorgaben (Arbeitsstättenverordnung, Hygienevorschriften, Fürsorgepflichten, Verkehrssicherungspflichten) hier ggf. Untersuchungspflichten bestehen.

Definition Klein- und Großanlagen

Die Definition von Klein- und Großanlagen ist im DVGW Arbeitsblatt W 551 beschrieben.

Kleinanlagen sind Trinkwasserinstallationen:

- mit einem Warmwasserspeicher/-erwärmer ≤ 400 l und/oder
- mit einem Inhalt der längsten Rohrleitung ≤ 3 l (Rohrinhalt Warmwasser vom Abgang Trinkwassererwärmer bis zur Entnahmestelle),
- oder Ein- und Zweifamilienhäuser unabhängig vom Inhalt des Warmwasserspeicher/-erwärmers bzw. dem Inhalt der längsten Rohrleitung.

Treffen diese Kriterien nicht zu, handelt es sich um eine **Großanlage**.

Großanlagen sind Trinkwasserinstallationen:

- mit einem Inhalt des Warmwasserspeichers bzw. -erwärmers > 400 l und/oder
- mit einem Inhalt der längsten Rohrleitung > 3 Liter (Rohrinhalt Warmwasser vom Abgang Trinkwassererwärmer bis zur entferntesten Entnahmestelle).

Es reicht aus, wenn eine dieser beiden Kriterien erfüllt ist. So zählen Trinkwasseranlagen mit zentralen Durchflusserwärmern ebenfalls zu den Großanlagen, wenn die Rohrleitung zwischen Trinkwassererwärmer und entferntester Entnahmestelle mehr als 3 Liter Wasser enthält.

Öffentliche Gebäude und Untersuchungsintervalle

Für öffentliche Gebäude ohne Risikopatienten (z. B. Rathäusern) ist eine jährliche Untersuchung gefordert. Diese kann auf bis zu drei Jahre ausgedehnt werden, wenn:

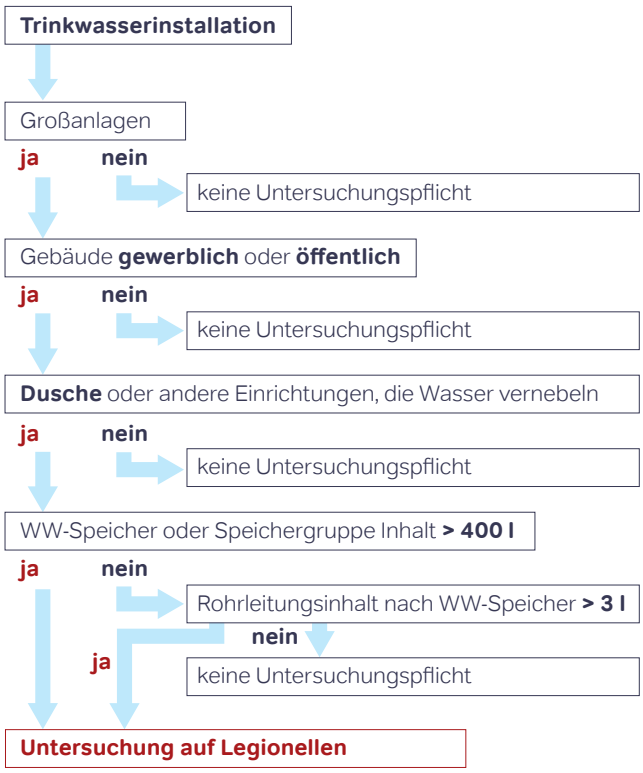
- die Installation den „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ entspricht und
- die jährliche Beprobung drei Mal hintereinander ohne Auffälligkeiten war und
- die Betriebsweise der Trinkwasserinstallation keine deutliche Änderung des Betriebes zum Untersuchungsintervall aufweist (z. B. Entnahmestellen, die nicht mehr genutzt werden).

Für öffentliche Gebäude, wie z. B. Krankenhäuser oder ähnliche Einrichtungen für „Patienten mit höherem Risiko für Krankenhaus Infektionen“ ist ohne Ausnahme eine Beprobung 1-mal im Jahr verpflichtend.

Gewerbliche Gebäude und Untersuchungsintervalle/ Beprobung

Bei gewerblich genutzten Gebäuden (z.B Mietwohnungen) gilt eine Untersuchungspflicht/Beprobung auf Legionellen im 3 Jahres-Rhythmus

Zur Verdeutlichung bestehender oder nicht bestehender Untersuchungspflichten dient die nachfolgende Abfragematrix:



10. Trinkwasserverordnung / Trinkwasserhygiene

Meldepflichten

Für den Betreiber/Inhaber von öffentlichen Gebäuden besteht weiterhin die Meldepflicht. Bei den gewerblichen Gebäuden besteht grundsätzlich keine Meldepflicht, allerdings ist auch hier die Untersuchungspflicht zwingend gefordert.
Bei Kleinanlagen ist keine Melde- und Untersuchungspflicht gegeben.
Wird der technische Maßnahmewert bei der Beprobung von Legionellen überschritten, gelten für den Betreiber/Inhaber folgende weitere Pflichten:

- unverzüglich dem Gesundheitsamt melden,
- Mieter, Nutzer sind darüber zu informieren.
- Untersuchungen (enthält Ortsbesichtigung und Prüfung der Einhaltung der a.a.R.d.T.) zur Aufklärung der Ursachen durchführen oder durchführen lassen.
- Gefährdungsanalyse erstellen oder erstellen lassen.
- Maßnahmen durchführen oder durchführen lassen, die nach den a.a.R.d.T. erforderlich sind
- Gesundheitsamt über die von ihm ergriffenen Maßnahmen informieren.

Technischer Maßnahmewert

Der sogenannte technische Maßnahmewert definiert einen Grenzwert für Legionellen. Er liegt bei 100 „koloniebildenden Einheiten“ in 100 Milliliter Wasser. Wird dieser Wert überschritten, ist dies gegenüber der Gesundheitsbehörde meldepflichtig und im Rahmen der Betreiberpflichten zu beheben (siehe Gefährdungsanlayse).

Gefährdungsanalyse

Die Durchführung einer Gefährdungsanalyse nach Überschreiten des technischen Maßnahmewerts ist gemäß Trinkwasserordnung in jedem Fall verpflichtend.
Im § 3 der TrinkwV wird eine Gefährdungsanalyse als die „systematische Ermittlung von Gefährdungen der menschlichen Gesundheit“ durch eine Wasserversorgungsanlage bezeichnet. Was für eine systematische Analyse heranzuziehen ist, führt die Begriffsbestimmung ebenfalls auf:

- Die Beschreibung der Wasserversorgungsanlage,
- Beobachtungen bei der Ortsbesichtigung,
- festgestellte Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik,
- sonstige Erkenntnisse über die Wasserbeschaffenheit sowie über die Wasserversorgungsanlage und deren Nutzung
- sowie Laborbefunde und deren örtliche Zuordnung.

Probenahme

Bei der Untersuchung des Trinkwassers auf Legionellen ist klargestellt, wer eine Beprobung durchführen darf. Im § 14a, Abs. 2 der TrinkwV heißt es dazu, dass der Unternehmer oder sonstige Inhaber (Usl) einer Wasserversorgungsanlage damit nur eine zugelassene Untersuchungsstelle beauftragen darf. Dabei muss der Untersuchungsauftrag sich auch auf die jeweils dazugehörige Probenahme erstrecken. Geeignete Labore für die Probenahme werden durch die jeweils zuständigen Behörden in den Bundesländern akkreditiert. Im § 15 der Trinkwasserverordnung wird klargestellt, dass der Auftrag zur Untersuchung und Probenahme einer Trinkwasseranlage nur vom Usl aussehen darf.

Definition:			**Meldepflicht (Erstanzeige)**	**Untersuchungs-pflicht**	**Untersuchungs-intervalle**	**Meldepflicht bei einem technischen Maßnahmewert > 100 KBE/100 ml**
Kleinanlage						X
Großanlage	öffentliche Gebäude	ohne Risikopatienten	X	X	kann auf 3 Jahre ausgedehnt werden	X
		mit Risikopatienten	X	X	1-mal pro Jahr	X
	gewerbliche Gebäude		X	alle 3 Jahre	X	

Übersicht der Melde- und Untersuchungspflichten

Verantwortlichkeiten

Die öffentlichen Wasserversorger sind für die Trinkwasserqualität bis zur Übergabe an den Verbraucher verantwortlich. Der Übergabepunkt ist in der Regel die Hauptabsperreinrichtung.
Allerdings muss die einwandfreie Trinkwasserqualität auch vom Übergabepunkt bis zu jeder Entnahmestelle gewährleistet sein. Diese Verantwortung obliegt dem Hauseigentümer/Betreiber. Auf Grund fehlender Fachkenntnis kann die Verantwortung vom Eigentümer/Betreiber jedoch an den beauftragten Fachbetrieb übertragen werden.

Betrieb, Wartung und Inspektion

Der Hausbesitzer/Eigentümer/Betreiber einer Trinkwasseranlage hat die Pflicht eine gebrauchsfähige Instandhaltung der Anlage zu gewährleisten.
Er kann es an ein eingetragenes Installationsunternehmen delegieren, um die ordnungsgemäße Instandhaltung z. B. durch einen Wartungsvertrag zu sichern.
Eine detaillierte Einweisung und Übergabe von Unterlagen über Betrieb, Bedienung und Wartung der Trinkwasseranlage mit Hinweisen auf Trinkwasserfilter, Wasseraufbereitungstechnik etc. hat zu erfolgen.

Informationen der Verbraucher und Berichtspflichten

Bereits seit Dezember 2013 muss der Verbraucher informiert werden, wenn noch Bleileitungen im Hausanschluss oder der Trinkwasser-Installation vorhanden sind.

Bleileitungen müssen ausgetauscht werden, wenn/weil der Grenzwert von 0,010 mg/l nicht eingehalten werden kann!

Betreiber müssen Verbraucher in gewerblichen oder öffentlichen Gebäuden über verwendete Aufbereitungsstoffe oder Untersuchungsergebnisse schriftlich oder durch Anhang informieren.

Anforderungen und Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums

Bei Legionellen handelt es sich um stäbchenförmige Bakterien, die in Süßwasser und auch in feuchter Erde vorkommen. Im Temperaturbereich zwischen 25°C bis 45°C vermehren sie sich exponentiell, unterhalb von 25°C stagniert die Population, bei Temperaturen oberhalb von 45°C beginnt ihr Absterben. Die genannte Temperaturspannbreite bezieht sich auf Legionellen, die ihre Entwicklung abgeschlossen haben. Im Jungstadium erweisen sie sich als ausgesprochen resistent sowohl gegen hochtemperiertes wie auch gefrorenes Wasser. Legionellen kommen zum einen planktonisch, d. h. im Wasserstrom schwebend, aber auch in so genannten Biofilmen vor, welche sich aus einer Vielzahl von Mikroorganismen zusammensetzen, die je nach Nahrungsangebot die Oberflächen von Rohrleitungen, Ventilen, Warmwasserbereitern usw. besiedeln.
Biofilme siedeln sich auf vielen Werkstoffen an, z. B. Stahl, Kupfer, Kunststoffe, Keramik oder Glas.

Legionelleninfektionen können zu ernsthaften gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Die Übertragung erfolgt durch Einatmung kleinster Wassertröpfchen (kontaminierter Aerosole) in z. B. Duschen, Whirlpools oder Klimaanlagen.
In Trinkwassernetzen mit Kaltwasser-/Warmwasser- und ggf. Zirkulationsleitungen besteht zudem die Gefahr, dass längere Stagnation, d. h. stehendes Wasser, in den Leitungen bei genannten Bedingungen eine exponentielle Vermehrung von Legionellen begünstigt.

Kontaminationsquellen können z. B. sein:
- Wenig oder gar nicht benutzte Leitungsbereiche
- Be- und Entlüftungsleitungen
- Trinkwassererwärmer älterer Bauart
- Membran-Ausdehnungsgefäße

Dabei spielen die Betriebsbedingungen, die Komplexität der Rohrnetze sowie die Nutzungsart eine entscheidende Rolle.
Eine Legionellenkontamination der Trinkwasseranlage lässt sich oftmals dadurch vermeiden, dass die technischen Regelwerke beachtet und angewandt werden.

10. Trinkwasserverordnung / Trinkwasserhygiene

Technische Regeln im DVGW Regelwerk Arbeitsblatt W 551 – Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung

Diese Unterlage des Deutschen Vereins der Gas Wasserfachleute (DVGW) als Regelsetzer, gibt Planern, Ausführenden und Betreibern Hilfestellung bei der Planung und Errichtung, sowie dem Betrieb und der Sanierung von Trinkwasseranlagen.
In den folgenden Absätzen werden einige Anforderungen und Themen aus dem Arbeitsblatt W 551, stichpunktartig beschrieben. In dem Zusammenhang verweisen wir auch auf die weiterführende einschlägige Fachliteratur, sowie Normen und Richtlinien zum komplexen Thema Trinkwasserhygiene.

Leitungsanlagen

Eine Stagnation des Trinkwassers sowie unnötig komplexe und zu groß dimensionierte Leitungssysteme sind eine häufige Ursache für Legionellenprobleme.
Trinkwassersysteme sollten also schlank aber ausreichend dimensioniert werden. Regelmäßiger Wasseraustausch im Leitungssystem ist ein absolutes Muss. So dienen z. B. Spülprogramme zum Erhalt der hygienischen Qualität.
Ungenutzte oder ungenügend genutzte Entnahmestellen sollen außer Betrieb genommen, die zuführenden Zuleitungen bereits an der Hauptleitung abgetrennt werden.

Weitere oft zu beobachtende aber abzustellende bzw. zu vermeidende Mängel bei Leitungsanlagen sind z. B.

- Unzureichende Dämmung der Warmwasser- und Kaltwasserleitungen
- Falsche Leitungsführung (z. B. Führung der Kaltwasserleitung durch die Heizzentrale)

Leitungsanlagen und Montageregeln

Bereits vor und während der Montage einer Trinkwasseranlage, kann die Qualität einer Trinkwasseranlage mit Hilfe der folgenden Regeln wesentlich beeinflusst werden.

- Rohre im Lager und auf der Baustelle sind gegen das Eindringen von Verschmutzungen schützen
- Rohre sind auf Ihre Zulassungsverwendung zu kontrollieren
- Jedes abgeschnittene Rohr maschinell oder mit Druckluft ausblasen und kontrollieren
- Gewindeverbindungen sind normgerecht ausführen
- Nur zugelassene Gewindeschneid- und Dichtmittel dürfen verwendet werden

Trinkwassererwärmer

Trinkwassererwärmer bilden den Mittelpunkt der Trinkwasseranlage und können ebenfalls Ursache für hygienische Probleme im System sein. Nachfolgend einige Vorgaben für Betrieb und Wartung von Trinkwasserwärmern.

- Eine Warmwassertemperatur ≥ 60°C am Abgang des Trinkwasserspeichers ist einzuhalten.
- Regelmäßige Reinigung von Trinkwassererwärmern hat zu erfolgen.
- Ausreichend große Reinigungs- und Wartungsöffnungen am Speicher sind vorzusehen.
- Die Festlegung/Auslegung der Speichergröße hat gemäß DIN 4708 zu erfolgen.
- Nicht benötigte Speicher sind stillzulegen bzw. zu demontieren.

Zirkulationsleitungen

Die Auslegung von Trinkwassererwärmungs-, -verteilungs und Zirkulationssystemen hat nicht nur nach wirtschaftlichen und funktionellen Aspekten zu erfolgen. Besonders die hygienischen Anforderungen sind zu berücksichtigen.
Zirkulationsleitungen für Warmwassernetze sind in allen Anlagen mit Rohrleitungsinhalten > 3 l zwischen Abgang Trinkwasserwärmer und der entferntesten Entnahmestelle vorzusehen (3-Liter Regel). Maßgabe ist hier, das Zirkulationsnetz, die Pumpe(n) und Strangregulierventile so zu bemessen, dass im zirkulierenden Wasserstrom die Warmwassertemperatur um nicht mehr als 5 K gegenüber der Temperatur am Abgang des Trinkwassererwärmers unterschritten wird.

Die Dimensionierung von Zirkulationssystemen für Trinkwasseranlagen erfolgt nach DIN 1988 Teil 300.

Nach DVGW Arbeitsblatt W 551 ist die Abschaltung der Zirkulationspumpe(n) innerhalb von 24 Stunden für maximal 8 Stunden möglich. Dies sollte allerdings nur bei hygienisch einwandfreien Bedingungen des Warmwassernetzes erfolgen.

Der nachfolgenden Tabelle sind die maximalen Rohrlängen bei der Verwendung von Tigris Verbundrohr in Anbetracht der 3-Liter-Regel nach Arbeitsblatt W 551 zu entnehmen.

Nennweite **DN** **mm**	12 16 x 2	15 20 x 2,25	20 25 x 2,5	25 32 x 3	32 40 x 4	40 50 x 4,5	50 63 x 6	65 75 x 7,5
Volumen **l/m**	0,113	0,189	0,314	0,531	0,804	1,320	2,043	2,827
Max. Leitungslänge **m**	26,5	15,9	9,55	5,65	3,7	2,27	1,47	1,06

Maximale Rohrlänge bei 3 Liter Volumen

Rohrleitungsvolumen berechnen

Zur Ermittlung des Rohrleitungsvolumens werden die Länge und der Durchmesser des Rohres benötigt. Die Länge des Rohres wird zwischen dem Abgang des Trinkwassererwärmers und der entferntesten Entnahmestelle gemessen. Zirkulationsleitungen, die nur der Rückführung von Warmwasser zum Erwärmer oder Speicher dienen, bleiben unberücksichtigt. Das Volumen lässt sich nach der nebenstehenden Formel berechnen.

Formel:

$$V = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot l}{1000}$$

V = Volumen in Kubikdezimeter bzw. Liter
d = Rohrdurchmesser in cm
l = Rohrlänge in cm

Armaturen und Maßnahmen

Bei einem erhöhten Vorkommen von Legionellen wird zwischen einer peripheren und systematischen Kontamination unterschieden. Eine wirkungsvolle Maßnahme bei peripherer Kontamination ist z. B. das Entkalken-/Reinigen von Armaturen, Duschköpfen, Duschschläuchen. Bei einer systematischen Kontamination ist in der Regel das gesamte System befallen.
Eine Erstmaßnahme zur Betriebsaufrechterhaltung stellt die Verwendung von bakteriendichten Filtern verschiedener Hersteller da.

Sogenannte Durchgangsmischarmaturen (Zentralthermostate), wie sie z. B. für Reihen-Duschanlagen Verwendung finden, werden mittlerweile, basierend auf den allgemein anerkannten Regeln der Technik, kritisch betrachtet. Die eingestellte Mischwassertemperatur liegt hier i.d.R. im Bereich einer optimalen Legionellenvermehrung. Bei einem Einsatz von Zentralthermostaten sind aus diesem Grund in den Mischwasserleitungen z. B. Begleitheizbänder vorzusehen.

Wartung und Inspektion

Die Wartung spielt bei Trinkwasseranlagen eine wichtige Rolle, um die Hygiene und Güte des Trinkwassers aufrecht zu erhalten.

Bei Anlageteilen, die nur selten benutzt werden, wie z. B. Zuleitungen zu Gästezimmern, Garagen und Kelleranschlüssen, ist der Wasserinhalt regelmäßig, mindestens monatlich zu erneuern!

Wasch- und Geschirrspülmaschinen sind an den Entnahmestellen gegen Rückfließen zu sichern (DIN EN 1717).
Dazu folgender Hinweis:
Wasch- und Geschirrspülmaschinen mit DIN-DVGW- oder DVGW-Prüfzeichen sind eigensicher!

Trinkwasserfilter sind regelmäßig zu warten!

10. Trinkwasserverordnung / Trinkwasserhygiene

Sanierung von Trinkwassernetzen

Auf Basis von Dokumentation bzw. der nach Trinkwasserverordnung obligatorischen Gefährdungsanalyse nach Überschreitung des technischen Maßnahmewerts, sind Maßnahmen festzulegen, die zu einer Verminderung/Beseitigung der Legionellenkontamination führen.

Das Ziel der Sanierung ist erreicht, wenn an den Entnahmestellen weniger als 100 KBE in 100 ml der Wasserprobe nachweisbar sind.
Eine Systemoptimierung ist bei einer Sanierung unerlässlich und nicht durch Ersatzmaßnahmen wie z. B. verfahrenstechnischen Desinfektionsmaßnahmen zu substituieren.
Vor der Sanierung ist eine Systemanalyse nur mit vollständigen Anlagenparametern möglich.
Bleiben Schwachstellen im Warmwassernetz unentdeckt, ist eine erfolgreiche Sanierung nicht möglich bzw. stark gefährdet.
Eine Systemoptimierung erfolgt immer unter hygienischen wirtschaftlichen Gesichtspunkten und ist anlagenspezifisch konzipiert.

Das Arbeitsblatt W551 stellt 3 Bausteine für ein Sanierungskonzept zur Verfügung:
- Bautechnische Maßnahmen
- Betriebstechnische Maßnahmen
- Verfahrenstechnische Maßnahmen

Nachfolgend einige Beispiele:

Bautechnische Maßnahmen
- WW-Speicher bzgl. der Größe und der inneren Beschichtung überprüfen
- WW-Speicher und Wärmetauscher reinigen, entkalken, ggf. den Speicher erneuern
- Stillgelegte Rohrleitungen demontieren (hier besonders Ent- und Belüftungsleitungen)
- Leitungen auf Dämmung überprüfen

Betriebstechnische Maßnahmen
Betriebstechnische Maßnahmen dienen der Anlagenoptimierung durch sinnvolle Veränderung der Stell-, Steuer- und Regelvorgänge wie z. B.:
- Warmwassertemperaturen anpassen
- Regelmäßige Spülung in kaum genutzten Anlageteilen
- Hydraulischer Abgleich der des Zirkulationssystems

Verfahrenstechnische Maßnahmen
Verfahrenstechnische Maßnahmen sind in erster Linie als Sofortmaßnahmen zu bewerten. Hier stellt der Markt viele Produkte und Lösungen bereit.
Nachfolgend eine kleine Auswahl:
- Diskontinuierliche Desinfektion
- Kontinuierliche Desinfektion
- Thermische Desinfektion
- Ultraschalbehandlung/UV-Bestrahlung
- Und viele mehr

Die bekannteste verfahrenstechnische Maßnahme ist die thermische Desinfektion. Bei der thermischen Desinfektion ist das Ziel die Zerstörung oder zumindest die Schädigung des Biofilms. Bei diesem Verfahren muss an jeder Entnahmestelle Warmwasser mit mind. 72°C mit einer Dauer von mindestens 3 Minuten auslaufen. Die Arbeitssicherheit ist zu beachten! Die Thermische Desinfektion ist im DVGW Arbeitsblatt W 552 detailliert beschrieben.

Je nach beschlossenem Sanierungskonzept ist eine Mischung bzw. Bündelung der vorgestellten Maßnahmen sinnvoll. Wichtig in diesem Zusammenhang ist eine lückenlose Dokumentation der betroffenen Trinkwasseranlage im Vorfeld der Sanierung. Ist dies nicht der Fall, sind mehr oder weniger erfolglose Sanierungsversuche wahrscheinlich.

Chemische Desinfektion

Im Allgemeinen können Wavin Tigris-Rohrleitungen chemisch desinfiziert werden. Dabei sind jedoch einige Besonderheiten zu berücksichtigen. Insbesondere lang andauernde Anwendungen können sich auf die erwartete Lebensdauer des Systems auswirken. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem technischen Berater bei Wavin.

Das DVGW-Arbeitsblatt W 291 regelt die Durchführung chemischer Desinfektionsmaßnahmen. Die dort beschriebenen Parameter wie Wirksubstanzen, Konzentrationen, maximale Temperaturen und Anwendungsdauer sind einzuhalten. Mit den im Arbeitsblatt beschriebenen Desinfektionsmitteln kann das Wavin Tigris Mehrschicht-Verbundrohr desinfiziert werden. Dabei dürfen die Dosierungen der Chemikalien nicht überschritten werden.

Chemische Schockdesinfektion

Desinfektionsmittel	Max. Konzentration	Max. Temperatur	Max. Dauer	Max. Anzahl Zyklen
Chlordioxid ClO_2	6 ppm als ClO_2	< 23 °C	12 h	5
Hypochlorit Cl_2	50 ppm als Cl_2	< 23 °C	12 h	5
Wasserstoffperoxid H_2O_2	150 ppm	< 23 °C	12 h	5
Kaliumpermanganat $KMnO_4$	12 ppm	< 23 °C	12 h	5

Die obige Übersicht ist nur eine kurze Liste. Wenden Sie sich bei Fragen oder Zweifeln bitte an Ihren Vertriebsmitarbeiter.

Liste zulässiger Chemikalien

Die folgenden Chemikalien wurden getestet und für den Betrieb mit den Tigris Systemen freigegeben.

Produkte	Mehrschicht-Verbundrohr	Tigris M1/M5 Tigris MX	Tigris K1/K5
Ethylenglykol < 35%	✔	✔	✔
Teflon-/PTFE-Band	✔	✔	✔
Hanf + Fermit	✔	✔	✔
Loctite 55	✔	✔	✖
Lacke, Sprays, (2-Komponenten-) Klebstoffe [wie z. B. Armaflex 520]	✔	✔	✖
Kaltschweißmittel enthalten Azeton oder Tetrahydrofuran (THF)	✔	✔	✖
Luftdrucksystem, basierend auf ölfreien Systemen nach ISO 8573-1, Klasse 1	✔	✔	✔
Rücklauf Osmosewasser	✔	✖	✔

Vermeiden Sie den Einsatz von Lösungsmitteln, die Spannungsrisse auslösende Substanzen wie Ammoniumchlorid und Nitrat enthalten.

11. Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Es ist ein zentrales Ziel der Bundesregierung, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Bereits bis Ende 2020 sollen 14 Prozent des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien stammen.

Am 23. Oktober 2019 hat das Bundeskabinett das Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) verabschiedet. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) führt die Regelungen der EnEV, des EnEG und des EEWärmeG zusammen, um einen einfacheren ordnungsrechtlichen Rahmen für Niedrigstenergiegebäude-Standards zu bilden. Anlass einer Neuformulierung der bestehenden Gesetze war die sogenannte EU-Gebäuderichtlinie von 2010. Diese schreibt den Mitgliedstaaten vor, einen Standard für Niedrigstenergiegebäude festzulegen und sicherzustellen, dass alle neu errichteten Gebäude ab 2021 diesem Standard entsprechen.

Für die energetischen Anforderungen an Gebäude gelten derzeit noch zwei Regelwerke. Das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) enthält die bau- und anlagentechnischen Anforderungen an Gebäude.
Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) bestimmt, dass bei neuen Gebäuden und auch bei Bestandsgebäuden der öffentlichen Hand erneuerbare Energien zu Wärmezwecken in einem festgelegten Umfang zu nutzen sind. Fehlende Kompatibilität der verschiedenen Regelwerke führen/führten immer wieder zu Problemen und Fehlinterpretationen in Planung und Ausführung.

Für die Errichtung neuer Gebäude gilt künftig durch das neue Gebäudeenergiegesetz, ein einheitliches Anforderungssystem, in dem Energieeffizienz und erneuerbare Energien integriert sind. Die Vorgaben folgen weiterhin dem Ansatz, den Primärenergiebedarf von Gebäuden gering zu halten, dazu den Energiebedarf eines Gebäudes von vornherein durch einen energetisch hochwertigen baulichen Wärmeschutz (insbesondere durch gute Dämmung, gute Fenster und Vermeidung von Wärmebrückenverlusten) zu begrenzen und den verbleibenden Energiebedarf zunehmend durch erneuerbare Energien zu decken. Durch einen hochwertigen baulichen Wärmeschutz wird sichergestellt, dass auch erneuerbare Energien so effizient wie möglich genutzt werden.

Neuerungen im Überblick

Die künftigen Neuerungen im neuen Gebäudeenergiegesetz* in Kürze:

- Einführung des Niedrigstenergiestandards.
  Dieser Standard entspricht dem EnEV-Anforderungen ab dem 1.1.2016.
- Die aus der EnEV bekannten Dämmanforderungen von Rohrleitungen und Armaturen bleiben bestehen
- Verpflichtende Energieberatung für Ein- und Zweifamilienhäuser bei Erneuerung von Bauteilen.
- Verbot von neuen reinen Ölheizungen ohne einen Anteil erneuerbarer Energien ab dem Jahr 2026.
- Das alte Rechenverfahren nach DIN V 4108-6 / DIN V 4701-10 soll nicht ganz abgeschafft werden.
- Die Neufassung der DIN V 18599 [2018-09] wird jedoch das Standard-Rechenverfahren. Das neu eingeführte Tabellenverfahren nach DIN V 18599-12 ist nicht enthalten.
- Die Anwendung der DIN V 4108-6 / DIN V 4701-10 bis zum 31.12.2023 begrenzt
- Im Energieausweis werden in Zukunft wieder Effizienzklassen nach dem Primärenergiebedarf vergeben Es sind des weiteren Angaben zur CO_2-Emission zu machen

*Die vorgenannten Informationen beruhen auf den aktuellen Gesetzesentwurf der Bundesregierung:
– Entwurf eines Gesetzes zur Vereinheitlichung des Energiesparrechts für Gebäude –
mit Stand vom 22.01.2020.
Bis zur Verabschiedung und dem Inkrafttreten des Gebäudeenergiegesetzes können sich noch Änderungen zu den in diesem Handbuch beschriebenen Neuerungen ergeben. Wir bitten um Beachtung!

EnEV und GEG

Seit dem 1. Mai 2014 ist die aktuelle EnEV 2014 in Kraft. Ab dem 1. Januar 2016 wurden die energetischen Anforderungen an Neubauten erhöht. Daher wird die aktuelle EnEV als „EnEV ab 2016“ bezeichnet, da es keine eigenständige, neue Fassung der Verordnung ist.

Wie beschrieben, wird die Energiesparverordnung nach dem aktuell laufenden Gesetzgebungsverfahren in das neue Gebäudeenergiegesetz integriert werden.
Die Bestimmungen der in der EnEV beschriebenen Dämmanforderungen von Rohrleitungen und Armaturen werden voraussichtlich unverändert in das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) übernommen werden.

Dämmen von Heizungs- und Sanitärrohrleitungen gemäß GEG bzw. EnEV

Neben Architekten, Planern und Bauherrn betrifft das GEG bzw. die darin integrierte EnEV bei der Umsetzung im Bereich Haustechnik auch den Installateur und Heizungsbauer.
Nachfolgend einige grundlegende Informationen über gesetzeskonforme Dämmausführung von Rohrleitungen. Die Dämmvorschriften der EnEV gelten für Neubauten und Sanierungsmaßnahmen

1. Die Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs-(Heizungs-) und Warmwasserleitungen sowie Armaturen ist durch eine Wärmedämmung zu begrenzen. Soweit sich Leitungen von Zentralheizungen in beheizten Räumen oder in Bauteilen dazwischen befinden und ihre Wärmeabgabe durch freiliegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann, werden keine Anforderungen an die Mindestdicke der Dämmschicht gestellt. Dies gilt auch für Warmwasserleitungen in Wohnungen bis zu einem Innendurchmesser von 22 mm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind.

2. Bei Wärmeverteilungs-(Heizungs-) und Warmwasserleitungen dürfen die Mindestdicken der Dämmschichten insoweit vermindert werden, als eine gleichwertige Begrenzung der Wärmeabgabe auch bei anderen Rohrdämmstoffanordnungen unter der Berücksichtigung der Dämmwirkung der Rohrleitungswände sichergestellt ist.

3. Die Dämmschichtstärken gemäß GEG/EnEV sind auf die Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035 (= 0,035 W/m·K) bezogen. Je nach Wärmeleitgruppe der verwendeten Dämmung ergeben sich in der Praxis ggf. abweichende Dämmstoffdicken

Weitere Hinweise

Bei den Dämmvorgaben erfolgt eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen selbst genutztem Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus mit einer Anzahl Parteien. Die Mindestdicke der Dämmung für das Wavin Mehrschicht-Verbundrohr ergibt sich aus dem Innendurchmesser des Rohres. Asymmetrische (exzentrische) Rohrdämmungen sind zulässig, wenn mit einer besseren Wärmedämmung auf der kalten Seite keine höhere Wärmeabgabe der Leitung erfolgt als bei der üblicherweise verwendeten konzentrischen Dämmung.

11. Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Wavin Mehrschicht-Verbundrohre mit Dämmung gemäß GEG / EnEV



1. Wavin Mehrschicht-Verbundrohr ist im Ringbund mit **9 mm** Dämmung (Wärmeleitfähigkeit = 0,040 W/m·K) lieferbar. Dieses System entspricht der geforderten Dämmung für Rohrleitungen im Fußboden.

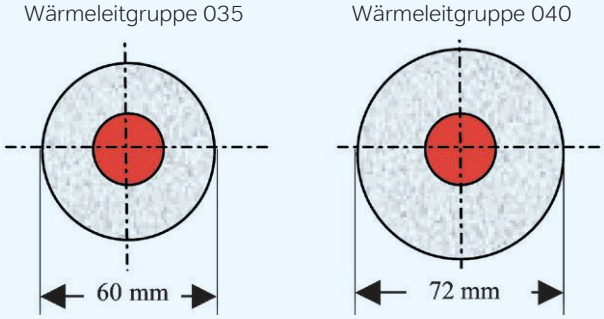


2. Wavin Mehrschicht-Verbundrohr ist im Ringbund mit **13 mm** Dämmung (Wärmeleitfähigkeit = 0,040 W/m·K) lieferbar. Dieses System entspricht der erforderlichen Dämmstoffstärke verschiedener Einbausituationen
   a) Rohrleitungen in Wand- und Deckendurchbrüchen oder im Kreuzungsbereich;
   b) Heizungsleitungen in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer



3. Wavin Mehrschicht-Verbundrohr ist im Ringbund mit **26 mm** Dämmung (Wärmeleitfähigkeit = 0,040 W/m·K) lieferbar. Dieses System entspricht der erforderlichen Dämmstoffstärke für Leitungen bis 22 mm.

Dämmschichtdickenvergleich gemäß GEG / EnEV



Dämmschichtdickenvergleich am Beispiel Wavin Mehrschicht-Verbundrohr d = 20 x 2,25 mm (siehe auch Tabellen, Seite 92)



Wavin Mehrschicht-Verbundrohr in Ringbunden, vorisoliert 9 mm oder 13 mm, in rot und blau (siehe Sortimentsübersicht Seite 120/121)

Tabellen zur GEG / EnEV

Tabelle 1
Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht (bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/m·K)	Mindestdämmstoff dicke	
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm	100%	●
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm	100%	●
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser	100%	●
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm	100%	●
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4	50%	●
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach Inkrafttreten dieser Verordnung in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4	50%	●
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm	6 mm	●
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm	6 mm	

11. Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Tabellen zur GEG / EnEV

Tabelle 2
Beispiele für Dämmstärken bei typischen Installationen
a) Gewerk Heizung (siehe auch Darstellung Seite 95/96)

Installationsbereich	Einfamilienhaus (1 Nutzer)	Mehrfamilienhaus (mehrere Nutzer)
Heizungsleitungen verlegt in Kellerräumen und unbeheizten Räumen	100% ●	100% ●
Heizungsleitungen in › Außenwänden und Außenbauteilen, › zwischen beheiztem und unbeheiztem Raum › in Schächten und Kanälen	100% ●	100% ●
Heizungsverteilleitungen für die Versorgung mehrer Parteien	entfällt	100% ●
Im Fußboden verlegte Heizungsleitungen (auch Heizkörperanschlussleitungen) gegen Erdreich und unbeheizte Räume	100% ●	100% ●
Leitungen, z. B. in Decke und Wand zwischen beheizten Räumen verschiedener Parteien	entfällt	50% ●
Heizungsleitungen in Wand- und Deckendurchbrüchen oder im Kreuzungsbereich, an Leitungsverbindungsstellen	50% ●	50% ●
Im Fußbodenaufbau verlegte Leitungen zwischen Räumen verschiedener Nutzer	entfällt	6 mm (bei = 0,035 W/m·K) ●
absperrbare Heizungsleitungen in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers	keine Anforderungen ●	keine Anforderungen ●
Wärmeverteilleitungen, die direkt an Außenluft angrenzend verlegt sind	200%	200%

Tabelle 3
Beispiele für Dämmstärken bei typischen Installationen
b) Gewerk Sanitär (siehe auch Darstellung Seite 97/98)

Installationsbereich	Einfamilienhaus (1 Nutzer)	Mehrfamilienhaus (mehrere Nutzer)
Warmwasserleitungen	100% ●	100% ●
Warmwasserstichleitungen	100% ●	100% ●
Warmwasserleitungen in Wand- und Deckendurchbrüchen oder im Kreuzungsbereich	50% ●	50% ●
Warmwasserleitungen größer di = 22 mm oder Leitungen mit Zirkulation/Begleitheizung	100% ●	100% ●
Warmwasserleitung bis di = 22 mm, die weder an einer Zirkulation angeschlossen noch mit einer Begleitheizung ausgestattet sind	keine Anforderung* ●	keine Anforderung* ●
Warmwasserleitungen, die direkt an Außenluft angrenzend verlegt sind**	200%	200%

* Obwohl hier keine Anforderungen vom Gesetzgeber gestellt sind, muss aus folgenden Gründen gedämmt werden: Korrosionsschutz, Vermeidung von Knack- und Fließgeräuschen, Körperschalldämmung, Verringerung der Wärmebelastung. Zur Erhaltung des Nutzungskomforts sollten diese Warmwasserleitungen auch gedämmt werden, damit keine unnötige Abkühlung durch Bauteile usw. entsteht.

** Liegen Rohrleitungen in frostgefährdeten Bereichen, so kann bei längeren Stillstandszeiten auch eine Dämmung keinen dauerhaften Schutz vor Einfrieren bieten. Sie müssen entleert oder anderweitig (z. B. durch Begleitheizung) geschützt werden [3]. Einzelheiten regeln die VDI-Richtlinien VDI 2055 bzw. VDI 2069.

Rohrleitungen von Solaranlagen unterliegen keinen Dämmanforderungen, Erzeugung und Verbrauch von Solarenergie sind CO2-neutral. Rohrleitungen von Solaranlagen sind jedoch ebenfalls so zu dämmen, dass die erzeugte Energie der Anlage ohne wesentliche Verluste genutzt werden kann.

11. Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Tabellen zur GEG / EnEV

Tabelle 4
Dämmschichtdicken / Außendurchmesser (in mm) mit Wavin Mehrschicht-Verbundrohren (bei Mindestdämmstoffdicke 100 %)

Wärmeleitfähigkeit (W/m·K)	Rohrabmessung (mm)							
	16 x 2 12*	20 x 2,25 15,5*	25 x 2,5 20*	32 x 3 26*	40 x 4 32*	50 x 4,5 41*	63 x 6 51*	75 x 7,5 60*
0,025	11/38	11/42	11/47	17/66	18/76	24/89	30/111	35/145
0,030	15/46	15/50	15/55	23/78	23/86	31/103	40/121	47/169
0,035	20/56	20/60	20/65	30/92	30/100	41/123	51153	60/195
0,040	26/70	26/72	26/77	39/110	38/116	50/141	65/181	76/226
0,045	33/86	33/88	33/91	49/130	47/134	58/157	82/215	94/263

* Innendurchmesser in mm.

Tabelle 5
Dämmschichtdicken / Außendurchmesser (in mm) mit Wavin Mehrschicht-Verbundrohren (Mindestdämmstoffdicke 50 %)

Wärmeleitfähigkeit (W/m·K)	Rohrabmessung (mm)							
	16 x 2 12*	20 x 2,25 15,5*	25 x 2,5 20*	32 x 3 26*	40 x 4 32*	50 x 4,5 41*	63 x 6 51*	75 x 7,5 60*
0,025	6/28	6/32	6/37	9/50	9/58	12/65	15/81	19/113
0,030	8/32	8/36	8/41	12/56	12/64	16/73	20/91	24/123
0,035	10/36	10/40	10/45	15/62	15/70	21/83	26/103	30/135
0,040	13/42	13/46	13/51	19/70	19/78	24/89	33/117	37/149
0,045	16/50	16/52	16/57	23/78	22/84	29/99	41/133	44/163

* Innendurchmesser in mm.

Dämmung von Trinkwasserleitungen kalt

Obwohl bei Trinkwasserleitungen kalt keine Anforderungen vom Gesetzgeber gestellt werden, sollte aus folgenden Gründen gedämmt werden:

- Korrosionsschutz
- Vermeidung von Knack- und Fließgeräuschen
- Körperschalldämmung
- Verringerung der Wärmebelastung
- Trinkwasserhygiene
- Ausdehnungskompensation

Schon aus Gründen der Erhaltung des Nutzungskomforts und der Betriebssicherheit sollten Trinkwasserleitungen kalt gedämmt werden. Eine unzulässige Erwärmung durch äußere Einflüsse, wie hohe Umgebungstemperaturen oder Stagnation etc. werden so vermieden bzw. verzögert.

Die Dämmung von Trinkwasserleitungen kalt wird nicht durch das GEG/EnEV berücksichtigt. Wenn kein Legionellenrisiko durch Erwärmung des Kaltwassers besteht, genügen unter Umständen die Dämmanforderungen nach DIN 1988 200 (siehe nachfolgende Tabelle 6).

Um jedoch ein eventuelles Legionellenrisiko zu minimieren, werden die Dämmdicken gemäß Tabelle 1 (siehe Seite 89) dieses Handbuchs in Verbindung mit den DVGW Arbeitsblatt W 551 empfohlen.

Tabelle 6
Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser kalt

Nr.	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei = 0,040 W/m·K*)
1	Rohrleitungen frei verlegt in nicht beheizten Räumen, Umgebungstemperatur ≤ 20°C (nur Tauwasserschutz)	9 mm
2	Rohrleitungen verlegt in Rohrschächten, Bodenkanälen und abgehängten Decken Umgebungstemperatur ≤ 25°C	13 mm
3	Rohrleitungen verlegt, z. B. in Technikzentralen oder Medienkanälen und Schächten mit Wärmelasten und Umgebungstemperaturen ≥ 25°C	Dämmung wie Warmwasserleitungen Tabelle 1, Einbausituationen 1 bis 5
4	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen in Vorwandinstallationen	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
5	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau (auch neben nichtzirkulierenden Trinkwasserleitungen warm)**	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
6	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau neben warmgehenden zirkulierenden Rohrleitungen**	13 mm

* Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 10°C.
** In Verbindung mit Fußbodenheizungen sind die Rohrleitungen für Trinkwasser kalt so zu verlegen, dass die Anforderungen eingehalten werden.

11. Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Nachrüstpflichten

Laut GEG / EnEV sind Heizungs- und Warmwasserleitungen einschließlich Armaturen, die sich in unbeheizten Räumen (wie z. B. Kellerräumen) befinden, nachträglich zu dämmen. Nicht nachgerüstet werden müssen entsprechende Rohrleitungen in selbst genutzten Ein- und Mehrfamilienhäusern.
Eine Dämmung macht aber auch in Bereichen, in denen keine Dämmung vorgeschrieben ist, technisch Sinn. So dient eine fachgerecht aufgebrachte Dämmung auch der Aufnahme von Längenausdehnungen, dem Korrosionsschutz oder sie ist aus schallschutztechnischen Gründen erforderlich.
Das GEG / EnEV stellt lediglich Mindestanforderungen an die Dämmung der Rohrleitungen. Bei der Ausführung ist daher zu beachten, dass die vertraglich zwischen Kunde und Installateur geregelte Leistung und die anerkannten Regeln der Technik die öffentlich-rechtlichen Mindestanforderungen weit übersteigen können.

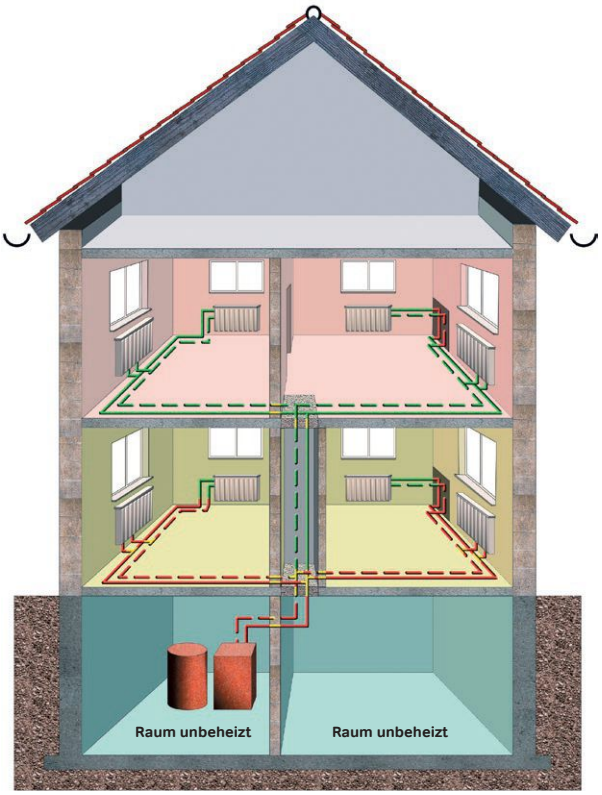
Brandschutz

Bei Anforderungen an den vorbeugenden Brandschutz ist u. a. darauf zu achten, dass keine brennbaren Dämmstoffe verwendet werden. Speziell im Wand- und Deckenbereich sind bei der Durchführung von Rohrleitungen entsprechende Durchführungen mit allgemein bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (Produkte RW-800+ Conlit) zu verwenden (siehe Abschnitt Brandschutz in diesem Handbuch).

Weitere Normen und Vorschriften

Neben den beschriebenen Anforderungen im zukünftigen GEG / EnEV und der DIN 1988 sind zur Erfüllung der allgemein anerkannten Regeln der Technik eine Reihe von weiteren Vorschriften und Regelwerken in Bezug auf Wärme-, Trittschall und Körperschalldämmung zu beachten, so z. B.:

- **VDI 2055, Blatt 1** – Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen
- **VDI 2715** – Schallschutz an heiztechnischen Anlagen
- **VDI 4100** bzw. **DIN 4109** – Schallschutz im Hochbau



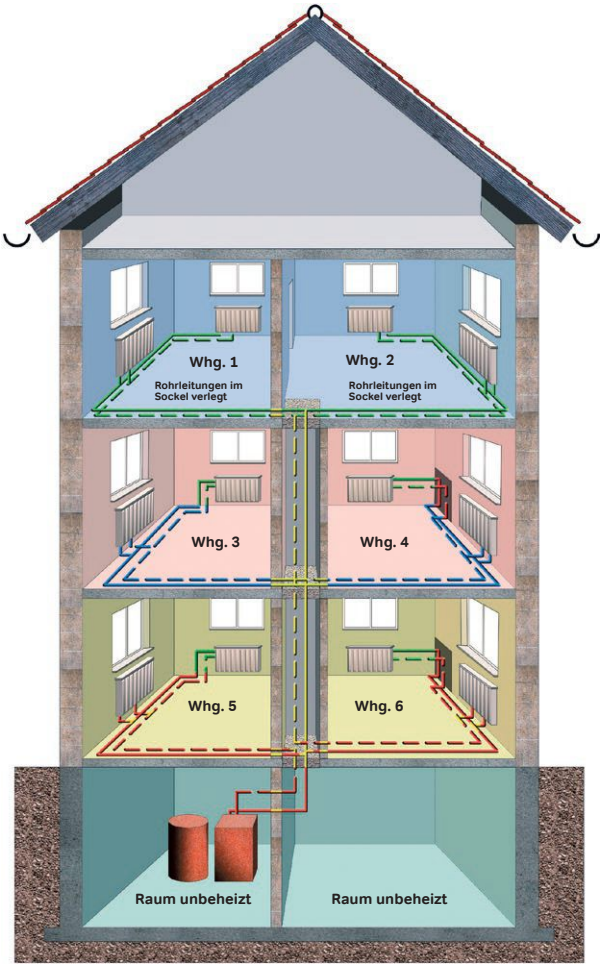
Beispiele für Dämmstärken bei typischen Installationen
a) Heizung Einfamilienhaus

Installationsbereich	Dämmstärke
Heizungsleitungen verlegt in Kellerräumen und unbeheizten Räumen	100% ●
Heizungsleitungen in Außenwänden und Außenbauteilen	100% ●
Im Fußboden verlegte Heizungsleitungen (auch Heizkörperanschlussleitungen) gegen Erdreich und unbeheizte Räume	100% ●
Heizungsleitungen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich, an Leitungsverbindungsstellen	50% ●
Absperrbare Heizungsleitungen und Armaturen in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers	keine Anforderungen* ●

* Die jeweiligen Schallschutzanforderungen sind zu beachten.

Tipp:
Auch die Heizkörperanschlussblöcke (siehe Sortimentsübersicht Seite 146) sind EnEV-konform!

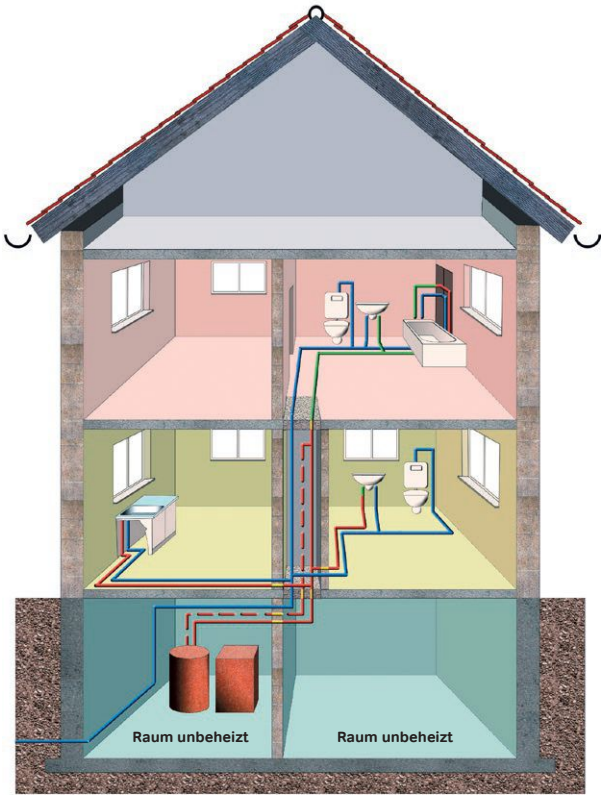
11. Gebäudeenergiegesetz (GEG)



Beispiele für Dämmstärken bei typischen Installationen
b) Heizung Mehrfamilienhaus

Installationsbereich	Dämmstärke
Heizungsleitungen und Armaturen verlegt in unbeheizten Räumen	100% ●
Heizungsleitungen in Außenwänden und Außenbauteilen, zwischen beheiztem und unbeheiztem Raum, in Schächten und Kanälen	100% ●
Heizungsverteilleitungen, frei verlegt, für die Versorgung mehrer Parteien	100% ●
Im Fußboden verlegte Heizungsleitungen (auch Heizkörperanschlussleitungen) gegen Erdreich und unbeheizte Räume	100% ●
Heizungsleitungen, z. B. in Decke, Schacht und Wand (Unterputz) zwischen beheizten Räumen verschiedener Parteien	50%** ●
Heizungsleitungen in Wand- und Deckendurchbrüchen oder im Kreuzungsbereich, an Leitungsverbindungsstellen	50%** ●
Im Fußbodenaufbau verlegte Leitungen zwischen Räumen verschiedener Nutzer	6 mm (bei = 0,035 W/m·K) ●
Absperrbare Heizungsleitungen und Armaturen in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers	keine Anforderungen* ●
absperrbare Heizungsleitungen in der Sockelleiste in beheizten Räumen eines Nutzers	keine Anforderungen* ●

* Die jeweiligen Schallschutzanforderungen sind zu prüfen.
** Die gesetzlichen Brandschutzbestimmungen sind zu prüfen.

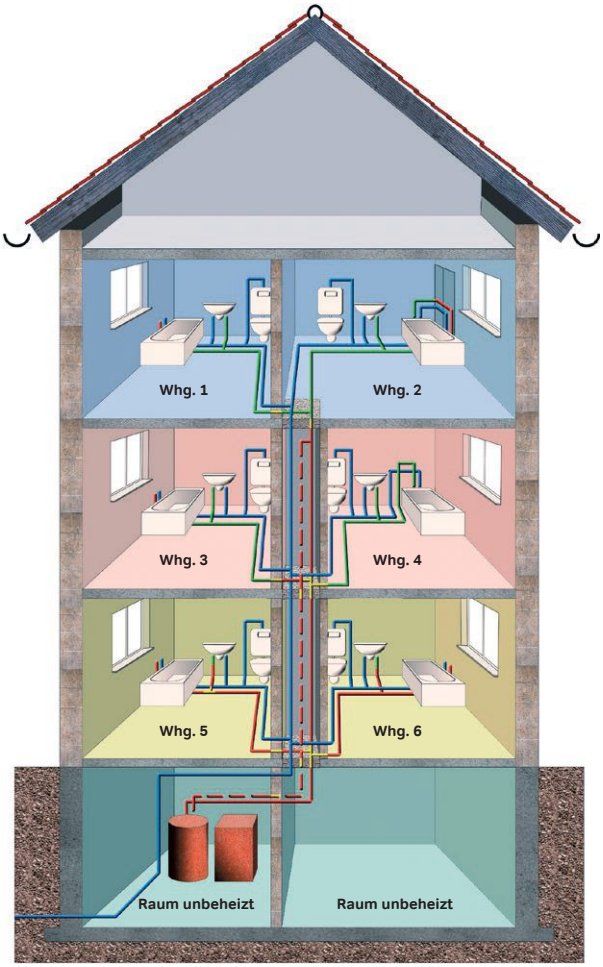


Beispiele für Dämmstärken bei typischen Installationen
c) Sanitär Einfamilienhaus

Installationsbereich	Dämmstärke
Warmwasserleitungen und Armaturen in unbeheizten Räumen	100% ●
Warmwasserleitungen und Armaturen in Bauteilen gegen unbeheizte Räume, Außenluft oder Erdreich	100% ●
Warmwasserleitungen und Armaturen größer di = 22 mm oder Leitungen mit Zirkulation /elektr. Begleitheizung	100% ●
Warmwasserleitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen oder im Kreuzungsbereich, an Leitungsverbindungen	50% ●
Kaltwasserleitung mit Dämmung gemäß DIN 1988-200	gemäß DIN 1988-200* ●
Warmwasserleitungen und Armaturen bis di = 22 mm, die weder an einer Zirkulation angeschlossen noch mit einer elektr. Begleitheizung ausgestattet sind (siehe auch DVGW Arbeitsblatt 551, Leitungen bis max. 3 l Inhalt)	keine Anforderungen* ●

* Die jeweiligen Schallschutzanforderungen sind zu beachten.

11. Gebäudeenergiegesetz (GEG)



Beispiele für Dämmstärken bei typischen Installationen
d) Sanitär Mehrfamilienhaus

Installationsbereich	Dämmstärke
Warmwasserleitungen und Armaturen in unbeheizten Räumen	100% ●
Warmwasserleitungen und Armaturen in Bauteilen gegen unbeheizte Räume, Außenluft oder Erdreich	100% ●
Warmwasserleitungen und Armaturen größer di = 22 mm oder Leitungen mit Zirkulation / Begleitheizung	100% ●
Warmwasserleitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen oder im Kreuzungsbereich	50%** ●
Kaltwasserleitung mit Dämmung gemäß DIN 1988-200	gemäß DIN 1988-200* ●
Warmwasserleitungen und Armaturen bis di = 22 mm, die weder an einer Zirkulation angeschlossen noch mit einer Begleitheizung ausgestattet sind (siehe auch DVGW Arbeitsblatt 551, Leitungen bis max. 3 l Inhalt)	keine Anforderungen* ●

* Die jeweiligen Schallschutzanforderungen sind zu prüfen.
** Die gesetzlichen Brandschutzbestimmungen sind zu prüfen.

12. Schallschutz

Schallschutz im Hochbau nach DIN 4109

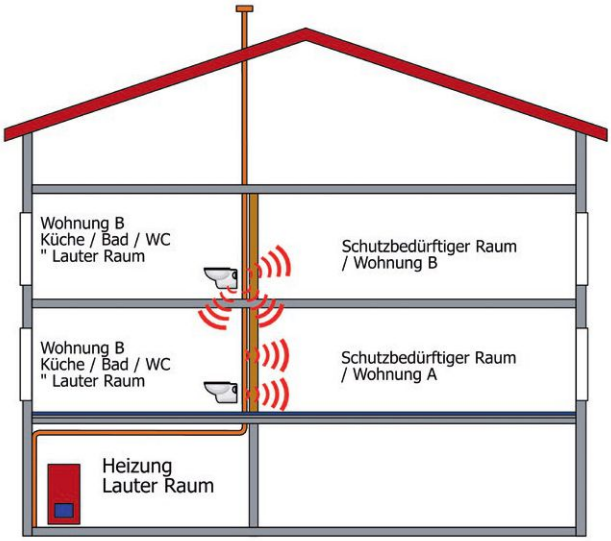
Der Mensch soll nach DIN 4109 in so genannten schutzbedürftigen Räumen u.a. vor drei Einflüssen geschützt werden:

- Außenlärm,
- Geräusche aus fremden Räumen (Sprache, Musik, Schritte, Staub saugen usw.),
- Geräusche aus haustechnischen Anlagen und aus Betrieben im selben Gebäude oder in baulich damit verbundenen Gebäuden.

Schutzbedürftige Räume sind:

- Wohnräume, einschließlich der Wohndiele und -küche,
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Herbergsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien,
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und vergleichbaren Einrichtungen,
- Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Die Norm gilt nicht zum Schutz vor Geräuschen haustechnischer Anlagen in Aufenthaltsräumen des eigenen Wohnbereichs, die (bei bestimmungsgemäßem Betrieb) vom Bewohner selbst betätigt bzw. in Betrieb gesetzt werden.



Einschalige Installationswand im eigenen Wohnbereich m > 220 kg/m².

Beispiel für schutzbedürftige Räume

Die Anforderungen und Nachweise für den baulichen Schallschutz sind in den folgenden nationalen Normen geregelt:

- DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau – Mindestanforderungen
- DIN 4109-2:2018-01 Schallschutz im Hochbau – Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- DIN 4109-4:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Bauakustische Prüfungen
- DIN 4109-31-36:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes
- DIN 4109-5:2020-08 Schallschutz im Hochbau – Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz; Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich

Die Normen stellen die derzeitig anerkannten Regeln der Technik dar, die auch unter Baustellenbedingungen realisierbar sind, wobei eine fachgerechte Planung und Ausführung vorauszusetzen sind. Die DIN 4109 ist baurechtlich eingeführt und somit verbindlich anzuwenden. Außerdem wird auf das ZVSHK-Merkblatt Schallschutz hingewiesen, das die zu beachtenden Regelungen zusammenfasst und weitere Ausführungshinweise für die Leitungsverlegung enthält.

Die maßgebenden Normen werden in aller Regel auch über das Werkvertragsrecht nach DIN 18381:2012-04 VOB, Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C; Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen; Gas-, Wasser- und Abwasserinstallationsarbeiten innerhalb von Gebäuden zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer im Werkvertrag vereinbart.

Zum Schutz vor Geräuschen in baulichen Anlagen darf nach DIN 4109-1:2018-01 der kennzeichnende Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen infolge von Installationsgeräuschen aus Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen nicht mehr als 30 dB(A) für Wohn- und Schlafräume bzw. nicht mehr als 35 dB(A) für Unterrichts- und Arbeitsräume betragen (siehe Tabelle Seite 100).

12. Schallschutz

Schallschutz im Hochbau nach DIN 4109

Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01
Zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und mit dem Gebäude verbundenen Betrieben

Spalte	1	2	3
Zeile	**Geräuschquelle**	**Art der schutzbedürftigen Räume**	
		Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
		Zulässiger Schalldruckpegel dB(A)	
1	Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)	≤ 30 a) b)	≤ 35 a) b)
2	Sonstige haustechnische Anlagen	≤ 30 c)	≤ 35 c)
3	Betriebe tags 6 bis 22 Uhr	≤ 35	≤ 35 c)
4	Betriebe nachts 22 bis 6 Uhr	≤ 25	≤ 35 c)

a) einzelne, kurzzeitige Spitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11, DIN 4109-1:2018-01 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. a.) entstehen, sind zurzeit nicht zu berücksichtigen.
b) Werkvertragliche Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Installationsschalldruckpegels:
   – Verbaute Installationen müssen den Anforderungen des Schallschutzes genügen. Das bedeutet für die Planer und Ausführer u. a., die erforderlichen Schallschutznachweise für verbaute Teile müssen vorliegen.
   – Außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt und zu einer Teilnahme an der Überprüfung der Installation vor Verschließen bzw. Verkleiden hinzugezogen werden.
c) Bei raumlufttechnischen Anlagen sind um 5 dB(A) höhere Werte zulässig, sofern es sich um Dauergeräusche ohne auffällige Einzeltöne handelt.

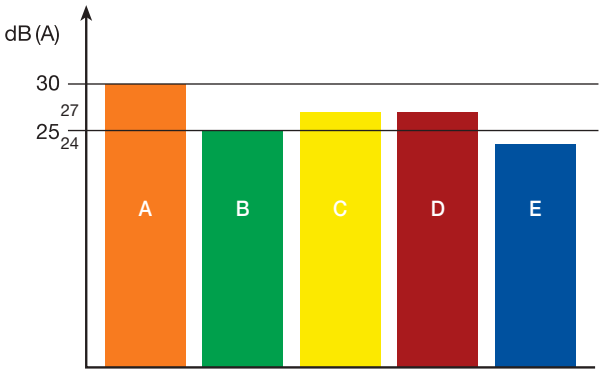
Erhöhter Schallschutz

Wird ein über die Mindestanforderungen hinausgehender Schallschutz gewünscht, so ist dies zwischen Bauherrn und ausführendem Unternehmen werkvertraglich festzulegen.
Das Kapitel 8 der DIN 4109-5 2020-08 enthält die Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz von gebäudetechnischen Anlagen.

Ein wahrnehmbar höherer Schallschutz ergibt sich bei einer Erhöhung von mindestens 3 dB bei der Luftschalldämmung und einer Reduzierung von mindestens 3 dB bei Geräuschen von gebäudetechnischen Anlagen.
Die folgenden Hinweise und Vorschläge bedürfen einer vertraglichen Vereinbarung um verbindlich zu werden.

DIN 4109-5 2020-08
Dort erfolgt ein Hinweis auf Schallpegelwerte, die 3 - 5 dB(A) unter den in DIN 4109-1:2018-01 Tabelle 9 genannten Werten liegen. Daraus ergeben sich bei Vereinbarung eines erhöhten Schallschutzes nach DIN 4109-5 2020-08 max. 25 dB(A) bzw. 27 dB(A) nach Tabelle 5 in fremden schutzbedürftigen Räumen.

VDI 4100
Diese Richtlinie enthält gegenüber den Anforderungen der DIN 4109, die als Schallschutzstufe I (SSt I) übernommen wurden, Kennwerte für zwei weitere Schallschutzstufen, SSt II und SSt III.
Diese beiden Schallschutzstufen beschreiben einen erhöhten Schallschutz.



A: DIN 4109 (öffentlich-rechtliche Mindestanforderung)
B: DIN 4109-5 Wohn- und Schlafräume in Mehrfamilienhäusern
C: DIN 4109-5 Wohn- und Schlafräume in Einfamilienreihen- und Doppelhäusern
D: VDI 4100 Schallschutzstufe II
E: VDI 4100 Schallschutzstufe III

Schallschutzkennwerte als Übersicht.

Bei Planungen von Wohngebäuden mit hohen Schallschutzanforderungen ist eine genaue Abstimmung aller beteiligten Gewerke erforderlich. Die Hinzuziehung eines Bauakustikers ist zu empfehlen.

Geräuschquellen in der Haustechnik

Geräuschquellen in haustechnischen Anlagen werden unterschieden in:

- Füllgeräusche
- Armaturengeräusche
- Einlaufgeräusche
- Ablaufgeräusche
- Aufprallgeräusche

Geräusche entstehen durch bewegende Teile oder auch strömende Medien. Abwasserleitungen werden insbesondere im Bereich von Fallleitungen und Richtungsänderungen (Aufprallgeräusche) sowie durch das strömende Abwasser zu Schwingungen angeregt. Körperschallübertragungen im Bereich von Befestigungen und bei Wand- und Deckendurchführungen stellen erfahrungsgemäß das größte Problem dar.

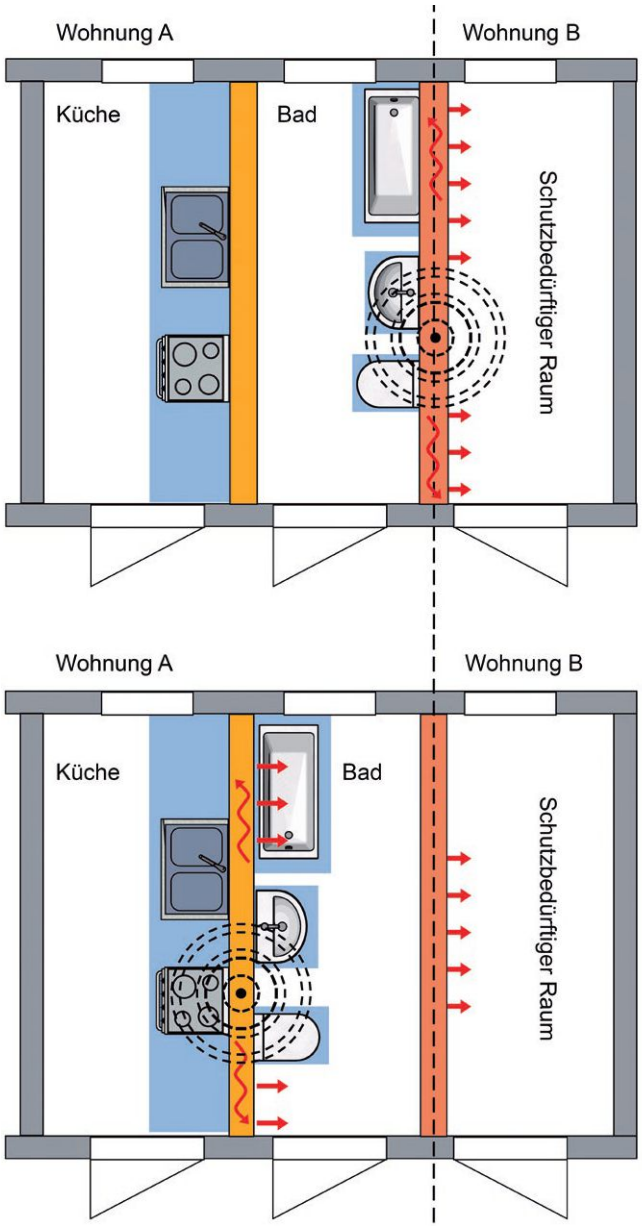
Grundrissplanung

Unter dem Gesichtspunkt der Erfüllung des geforderten bzw. vereinbarten Schallschutzes ist die Planung und Ausführung eines bauakustisch günstigen Grundrisses ein wichtiger Faktor.

U. a. sollten folgende Regeln Beachtung finden:

- Schallempfindliche Räume in möglichst großer Entfernungen zu Schallquellen platzieren
- Wenn möglich, unempfindliche Räume als „Puffer“ benutzen
- Schallempfindliche Räume nicht direkt angrenzend an Bäder, Toiletten, Treppenhäuser platzieren
- Schallquellen in bestimmten Bereichen „bündeln“

Beispiel für einen bauakustisch ungünstigen und günstigen Grundriss



Wohnungstrennwand.

Installationswand im eigenen Wohnbereich.

Der Vergleich der obigen Grundrissbeispiele zeigt auf, wie durch eine bauakustisch günstige Ausführung im unteren Beispiel eine deutliche Reduzierung des Installationsschallpegels im schutzbedürftigen Raum zu erreichen ist.

12. Schallschutz

Schallschutz im Hochbau nach DIN 4109

Leitungsplanung

Um Körperschall zu verhindern oder zu vermindern, sind die gedämmten Rohrleitungen körperschallisoliert zu befestigen, z. B. durch Rohrschellen mit weicher Einlage. Zur Erreichung einer optimalen Schallentkopplung ist darauf zu achten, dass alle sensiblen Bestandteile der Anlage, wie Armaturen und die dazugehörigen Wandscheiben, vom Baukörper akustisch entkoppelt befestigt werden. Dafür bietet Wavin für Tigris K5 / M5 und Tigris MX Wandscheiben passende Schallschutzsets an.

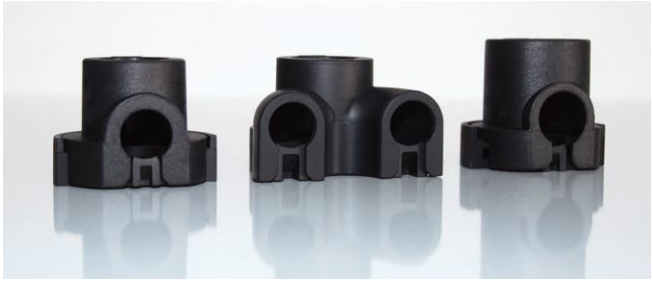
Alle vorgenannten Maßnahmen bleiben jedoch ohne Erfolg, wenn eine Schallübertragung auf den Baukörper über andere Schallbrücken, wie z. B. Mörtelreste zwischen Rohrleitung und Wand oder Estrichverbindungen durch beschädigte Dämmungen, erfolgt. Eine möglichst lückenlose Entkopplung ist daher im Sinne eines guten Schallschutzes anzustreben.

Wände für die Installation von Ver- und Entsorgungsleitungen

In der DIN 4109 heißt es, dass Wände, an oder in denen Armaturen oder Wasserinstallationen befestigt sind, eine flächenbezogene Masse von mindestens 220 kg/m² haben müssen. Wände, die eine geringere flächenbezogene Masse aufweisen, dürfen verwendet werden, wenn durch eine Eignungsprüfung nachgewiesen ist, dass sie sich – bezogen auf die Übertragung von Installationsgeräuschen – nicht ungünstiger verhalten.

Wichtig für die Bestimmung der flächenbezogenen Masse einer Wand sind:

- Dicke der Wand
- Dichte des Wandbaustoffes
- Art des verwendeten Mörtels
- Dicke sowie die flächenbezogene Masse des Wandputzes



Schallschutzsets für Wavin Tigris Wandscheiben

Kombinationsmöglichkeiten von Tigris Wandscheiben mit Tigris Schallentkopplungen

Artikelnummer / **Tigris Bezeichnung**	4066926 **M5 Schallentkopplung für Doppelwandscheibe 180°**	4066927 **K5 Schallentkopplung für Doppelwandscheibe 70°**	4066929 **M5 Schallentkopplung für Wandscheibe**	4066928 **K5 Schallentkopplung für Wandscheibe**
4066139 **M5 Doppelwandscheibe 16x1/2"**	✔			
4066140 **M5 Doppelwandscheibe 20x1/2"**	✔			
3079857 **K5 Doppelwandscheibe 16x1/2"**		✔		
3079858 **K5 Doppelwandscheibe 20x1/2"**		✔		
4081100 **MX Doppelwandscheibe 16x1/2"**	✔			
4081102 **MX Doppelwandscheibe 20x1/2"**	✔			
4066132 **M5 Wandscheibe 16x1/2"**			✔	
4066134 **M5 Wandscheibe 20x1/2"**			✔	
4066136 **M5 Wandscheibe 20x3/4"**				✔
3079854 **K5 Wandscheibe 16x1/2"**				✔
3079855 **K5 Wandscheibe 20x1/2"**				✔
4081097 **MX Wandscheibe 16x1/2"**			✔	
4081099 **MX Wandscheibe 20x1/2"**			✔	

Weitere Schallschutzmaßnahmen

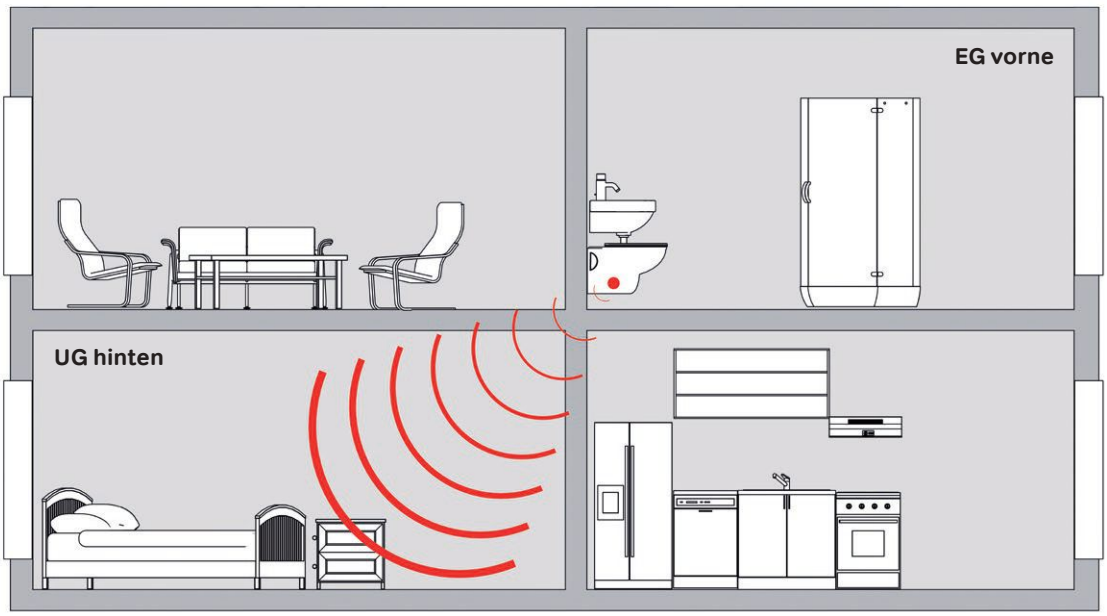
Als wichtigste Maßnahmen für einen aktiven Schallschutz lassen sich zusammenfassend aufführen:

- Vorwandinstallation (keine Schallbrücken zu Nachbarräumen)
- Die Vorwandinstallation ist schalltechnisch zu entkoppeln, z. B. mittels Rohrdämmung und Schallschutzhauben.
- Verwendung geräuscharmer Armaturen der Gruppe I mit einem nach DIN 52218 definierten Geräuschpegel von Lap ≤ 20 dB (A). Entnahmearmaturen der Gruppe II sollten nur begrenzt eingesetzt werden.
- Einsatz von Wänden, die für Wasserinstallationen geeignet sind (große Masse, z. B. 220 kg/m²).
- Verwendung körperschalldämmender Rohrbefestigungen (z. B. mit Gummieinlage).
- Bei der Durchführung durch Wände und Decken sind Versorgungsleitungen mit Dämmstoffen zu ummanteln im Sinne von Brand-, Schall- und Wärmeschutz.
- Der zulässige Ruhedruck von 5 bar vor den Entnahmestellen sollte nicht überschritten werden.
- Der zulässige Durchfluss von Armaturen (Durchflussklassen) sollte nicht überschritten werden Die DIN 4109 fordert einen maximalen Schallpegel von ≤ 30 dB(A). Zur schalltechnischen Entkopplung der Wandscheiben vom Baukörper bietet Wavin geprüfte Schallschutzhauben für die Wandscheiben an.

Bezogen auf den diagonalen Übertragungsweg von der Geräuschquelle zum schutzbedürftigen Raum ergeben sich die folgenden Installationsschallpegel in Anlehnung an DIN 4109. Messung mit Wandwinkel angebracht als Unterputzmontage in einer praxisgerechten Abmauerung (Nassbauweise) vor einer Installationswand (KSV, m ~ 220 kg/m²):

- **Tigris K5 Wandscheibe mit Schallentkopplung:**
  14 dB(A)[1] / 11 dB(A)[2] (P-BA 270/2020)
- **Tigris M5 Wandscheibe mit Schallentkopplung:**
  17 dB(A)[1] / 15 dB(A)[2] (P-BA 271/2020)
- **Tigris K5 Doppelwandscheibe mit Schallentkopplung:**
  13 dB(A)[1] / 15 dB(A)[2] (P-BA 272/2020)
- **Tigris M5 Doppelwandscheibe mit Schallentkopplung:**
  16 dB(A)[1] / 13 dB(A)[2] (P-BA 272/2020)

[1] Messraum UG hinten bei Verwendung einer Armatur Einhand-Wannenbatterie, Armaturengeräuschpegel L_{ap} = 19 dB(A), voll geöffnet bei 0,3 MPa / 0,27 l/s
[2] Messraum UG hinten bei Verwendung einer Armatur Einhand-Brausebatterie, Armaturengeräuschpegel L_{ap} = 16 dB(A), voll geöffnet bei 0,3 MPa / 0,24 l/s



13. Brandschutz

Das vorrangige Ziel des vorbeugenden Brandschutzes in der Gebäudetechnik ist es, Mensch und Tier ein unversehrtes Verlassen des Gebäudes im Brandfall zu ermöglichen. Brände werden sich, wie die Erfahrung zeigt, niemals gänzlich vermeiden lassen. Umso wichtiger ist es, nur gebrauchstaugliche Baustoffe und Systeme zu verwenden. Besonders im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung müssen mit Rohrleitungen, Luftkanälen oder Elektrotrassen Brandabschnitte durchquert werden, um das Gebäude mit Trinkwasser, Wärme und Licht zu versorgen.

Umso wichtiger ist es beim Durchqueren von bauaufsichtlich benannten Wänden und Decken auf geprüfte und /oder bauaufsichtlich zugelassene Lösungen zurückzugreifen.

Geltende Normen und Richtlinien

Musterbauordnung (MBO)
Die Anforderungen an den baulichen Brandschutz ergeben sich in Deutschland aus den Landesbauordnungen, da das Bauordnungsrecht in der Bundesrepublik Deutschland Länderrecht ist. Die von der ARGEBAU erstellte Musterbauordnung bildet die Grundlage für die 16 Landesbauordnungen der Bundesländer. Die neueste Fassung der Musterbauordnung stammt aus dem Jahr 2016.

Die Anforderungen der Musterbauordnung (MBO), Fassung 2016, sind in **§ 14 „Brandschutz“ und § 40 „Leitungen, Lüftungsanlagen, Installationsschächte, Installationskanäle“** dargelegt und wurden im Wesentlichen in die Landesbauordnungen, die Durchführungsverordnungen (DVO), die Ausführungsverordnungen (AVO) oder in Richtlinien übernommen.

§ 14 Brandschutz
Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

Der § 14 ist die Basis für alle Maßnahmen in Bezug auf den baulichen Brandschutz und regelt gleichermaßen die relevanten Verantwortlichkeiten.
Anzuordnen = Planungsrecht, Lage der Anlage.
Errichten = Bau, Planung der technischen Gebäudeausrüstung.
Ändern = Renovierung und Sanierung.
Instand halten = Wartung und Reparaturen.

§ 40 Leitungsanlagen, Installationsschächte und -kanäle
(1) Leitungen dürfen durch raumabschließende Bauteile, für die eine Feuerwiderstandsfähigkeit F30 bis F90 vorgeschrieben ist, nur hindurchgeführt werden, wenn eine Brandausbreitung ausreichend lang nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind;
dies gilt nicht für Decken
- in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2,
- innerhalb von Wohnungen,
- innerhalb derselben Nutzungseinheit mit nicht mehr als 400 m² in nicht mehr als zwei Geschossen.

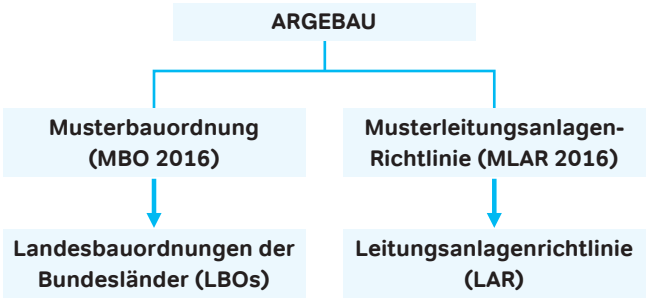
(2) In notwendigen Treppenräumen, in Räumen nach § 35 Abs. 3 Satz 3 und in notwendigen Fluren sind Leitungsanlagen nur zulässig, wenn eine Nutzung als Rettungsweg im Brandfall ausreichend lang möglich ist.
(3) Für Installationsschächte und -kanäle gelten Absatz 1 sowie § 41 Abs. 2 Satz 1 und Abs. 3 entsprechend.

Gemäß dieser Vorgabe gelten brandschutztechnische Anforderungen für die Verlegung von Rohrleitungen verschiedenster Anwendungen wie Trinkwasser, Heizung, Abwasser oder Elektrotrassen.

Muster-Leitungsanlagenrichtline (MLAR)
Diese Richtlinie beschreibt im Kern Anforderungen an Leitungsanlagen in Flucht- und Rettungswegen sowie die Vorgaben bei Durchführung von Leitungen durch **bauaufsichtlich benannte Bauteile** wie Wände und Decken, also:

a) Leitungsanlagen in notwendigen Treppenräumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen, in Ausgängen ins Freie, in notwendigen Fluren ausgenommen in offenen Garagen vor Ausgängen.
b) Die Führung von Leitungsanlagen durch raumabschließende Bauteile (Wände und Decken).
c) Den Funktionserhalt von elektrischen Leitungen im Brandfall.

Die ebenfalls von der ARGEBAU veröffentlichte MLAR stammt in Ihrer gültigen letzten Fassung aus dem Jahre 2015. Es können Abweichungen in den jeweiligen Bundesländern vorliegen.



Zur Planung eines vorbeugenden Brandschutzes und zur Ausführung des geforderten baulichen Brandschutzes ist die Kenntnis des Brandverhaltens von Baustoffen und Bauteilen die zur Verwendung kommen, unerlässlich.
Umfassende Regelungen hierzu finden sich in der DIN 4102 sowie in den europäischen Brandschutzklassen nach DIN EN 13501.

Die Anforderungen an den vorbeugenden baulichen Brandschutz sind weiter abhängig von

- Gebäudeart: z. B. Ein- und Zweifamilienhaus, mehrgeschossiges Wohnhaus, Hochhaus, Krankenhaus, Schule etc.
- Anzahl der Wohnungen.
- Nutzung des Gebäudes: z. B. Wohnhaus, Industriebau, Hochregallager, Gebäude mit Explosionsgefahr etc.

Bei Ein- und Zweifamilienhäusern sind die Anforderungen an den baulichen Brandschutz in Bezug auf die Leitungsanlagen gegenüber mehrgeschossigen Wohngebäuden und Objektbauten eher gering. Für so genannte Sonderbauten wie Hochhäuser, Krankenhäuser, Kirchen oder auch Versammlungsstätten werden schutzzielorientierte Brandschutzkonzepte gefordert, um den vorbeugenden baulichen Brandschutz umfassend sicherzustellen.
Die Erfüllung der brandschutztechnischen und der schallschutztechnischen Anforderungen erfordert vom Planer und Installateur der gebäudetechnischen Gewerke besondere Kenntnisse und Erfahrungen, da vorteilhafte Lösungen in Bezug auf den Brandschutz schallschutztechnisch durchaus nachteilig sein können und umgekehrt.

Baustoffklassen

Das Brandverhalten von Baustoffen, z. B. Rohrleitungen, Wärmedämmungen und Rohrummantelungen wird durch die Einstufung in festgelegte Baustoffklassen definiert. Baustoffe werden unterschieden in brennbare und nicht brennbare Baustoffe. Ihre Klassifikation erfolgt nach dem Prüfverfahren der DIN 4102-1.

Kriterien	Alte Baustoffklassen nach DIN 4102	Neue Euroklassen nach DIN EN 13501-1		
		zusätzliche Forderungen		
nicht brennbar	A1	A1	–	–
	A2	A2	s1	d0
schwer entflammbar	B1	B	s1	d0
		C	s1	d0
		A2	s2/s3	d0
		B	s2/s3	d0
		C	s2/s3	d0
		A2	s1	d1/d2
		B	s1	d1/d1
		C	s1	d1/d2
		A2	s3	d2
		B	s3	d2
		C	s3	d2
normal entflammbar	B2	D	s1/s2/s3	d0
		E	–	d0
		D	s1/s2/s3	d2
		E	–	d2
leicht entflammbar	B3	F	–	–

13. Brandschutz

Baustoffe werden nach Ihren Brandverhalten klassifiziert. Die Definition der Feuerwiderstandsdauer findet sich in der DIN 4102 oder der DIN EN 13501 wieder.

Feuerwiderstandsklassen

Die Feuerwiderstandsklasse gibt die Feuerwiderstandsdauer eines bestimmten Bauteils an.

Tab. 18: Staffelung der Feuerwiderstandsklassen in Zeitstufen

Feuerwiderstandsklasse	Feuerwiderstandsdauer in Minuten
F 30	≥ 30 = feuerhemmend
F 60	≥ 60 = hoch feuerhemmend
F 90	≥ 90 = feuerbeständig
F 120	≥ 120 = hoch feuerbeständig
F 180	≥ 180 = höchst feuerbeständig

Mögliche erweiterte Zusätze in den Feuerwiderstandsklassen – z. B. F90 A oder F90 AB – bedeuten Folgendes:

A Aus nicht brennbaren Baustoffen

B Aus brennbaren Baustoffen (bzw. keine brandschutztechnische Anforderung an die Baustoffe)

AB In den wesentlichen Teilen aus nicht brennbaren Baustoffen

Die Definition der relevanten Bauteile erfolgt gemäß ihres Einsatzbereichs.

Bauteil	DIN 4102		Feuerwiderstandsklasse Feuerwiderstandsdauer				
			≥ 30	≥ 60	≥ 90	≥ 120	≥ 180
Wände, Decken, Stützen	Teil 2	Sonderbauteile	F30	F60	F90	F120	F180
Brandwände Nichttragende Außenwände	Teil 3		F90 + Stoßbeanspruchung W30	W60	W90	W120	W180
Feuerschutzabschlüsse (Türen, Tore, Klappen)	Teil 5		T30	T60	T90	T120	T180
Brandschutzverglasungen – strahlungsundurchlässig – strahlungsdurchlässig	Teil 13		F30 G30	F60 G60	F90 G90	F120 G120	
Rohre und Formstücke für Lüftungsleitungen	Teil 6		L30	L60	L90	L120	
Absperrvorrichtungen in Lüftungsleitungen (Brandschutzklappen)			K30	K60	K90		
Kabelabschottungen	Teil 9		S30	S60	S90	S120	S180
Installationsschächte und Kanäle Rohrdurchführungen	Teil 11		I30				
Bedachungen	Teil 7		Widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme				
Funktionserhalt elektrischer Leitungen	Teil 12		E30	E60	E90		

Die Planung und Ausschreibung von Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes bei Leitungsdurchführungen in Kombination mit dem Schall- und Wärmeschutz obliegen dem Planverfasser. Für die Ausführung zeichnet sich das Installationsunternehmen verantwortlich. Bei der Schachtbelegung sind die verschiedenen Abstandsregeln nach der entsprechenden Zulassung für die Bauart zu berücksichtigen.

Das fachgerechte Verschließen der Wand- und Deckendurchbrüche aller Gewerke wird in der Regel vom Bauleiter koordiniert. Es wird empfohlen, rechtzeitig eindeutige Verantwortlichkeiten festzulegen.

Brandschutzlösungen

Aus den Vorgaben der LAR/RbALei (Leitunganlagenrichtlinie/ Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen) ergeben sich grundsätzliche Lösungsmöglichkeiten für die Verlegung von Leitungen zur Erfüllung von brandschutztechnischen Anforderungen:

Erleichterungen nach LAR/RbALei gelten für:

- elektrische Leitungen,
- Rohrleitungen mit einem Außendurchmesser bis 160 mm aus nicht brennbaren Baustoffen – ausgenommen Aluminium und Glas –, auch mit Beschichtung aus brennbaren Baustoffen bis 2 mm Dicke,
- Rohrleitungen für nicht brennbare Flüssigkeiten, Dämpfe, Gase oder Stäube und Installationsrohre für elektrische Leitungen mit einem Außendurchmesser ≤ 32 mm aus brennbaren Baustoffen, Aluminium oder Glas dürfen über gemeinsame Durchbrüche durch Wände und Decken geführt werden.

Weiter wird unterschieden zwischen verschiedenen Einbausituationen:

A) Einzelne Leitungen ohne Dämmung in gemeinsamen Durchbrüchen für mehrere Leitungen
B) Einzelne Leitungen ohne Dämmung in jeweils eigenen Durchbrüchen oder Kernbohrungen
C) Einzelne Rohrleitungen mit Dämmung in Durchbrüchen oder Kernbohrungen
D) Einzelne Rohrleitungen mit oder ohne Dämmung in Wandschlitzen oder mit Ummantelung

Die Durchführungen gemäß A), B) und C) sind nach festgelegten Abstandsregeln auszuführen, die zwingend einzuhalten sind. Abstandskriterien sind die Leitungsart, brennbar oder nicht brennbar und der Leitungsdurchmesser. Durchmesser von Elektroleitungen sind nicht festgeschrieben. Durchführungen dieser Art können ohne vorgeschriebene Nachweise erstellt werden.

Wird diesen Regeln bei Planung und Verlegung nachgekommen, so ist der Leitungsanlagenrichtlinie hiermit Genüge getan. Diese Durchführungen sind jedoch keinesfalls mit einer geprüften Brandschutzschottung gleichzusetzen. In der baulichen Praxis zeigt sich häufig, dass die Erleichterungen nur unter Schwierigkeiten umzusetzen sind. Schmale Installationstrassen, dicht gedrängte Rohrleitungen in möglichst kleinen Installationsschächten verhindern oft die geplante Anwendung der Erleichterungen wie in der LAR beschrieben.

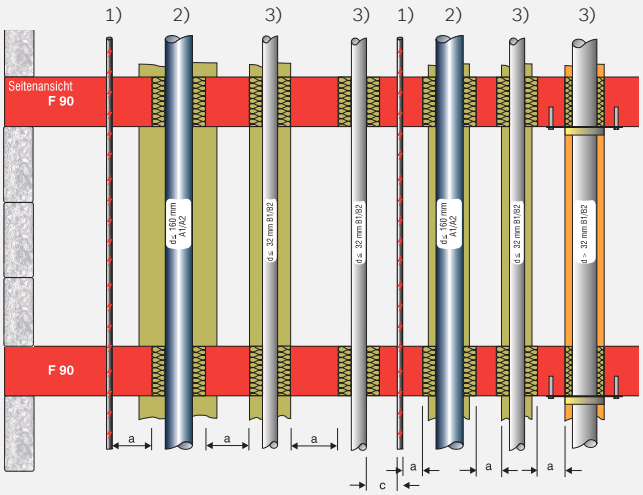
Geprüfte Brandschutzlösungen

Die Absicherung von Leitungsdurchführungen durch bauaufsichtlich benannte Bauteile beruht auf den 2 Prinzipien der Ummantelung und der Abschottung.

Ummantelungen mit Allgemein Bauaufsichlichem Prüfzeugnis (ABP)

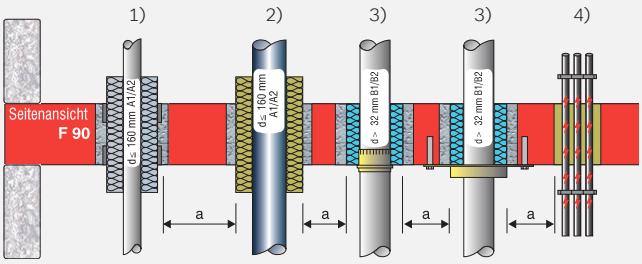
Bei brandschutztechnischer Ummantelung wiederum muss unterschieden werden zwischen dem Einsatz mit brennbaren oder unbrennbaren Rohrmaterialien. Während bei brennbaren Leitungen die Brand- und Rauchgasweiterleitung unterbunden wird, steht bei der Ummantelung von metallischen Rohren die Verhinderung der Temperaturweiterleitung im Fokus. Hintergrund ist hier die gute Leitfähigkeit von Metallen wie z. B. Guss oder Kupfer. Eine unzulässig hohe Temperaturweiterleitung im Brandfall kann hohe Temperaturen auch auf der brandabgewandten Seite bedeuten, die u. U. zur Entzündung benachbarter Materialien führen. Dieses verhindert eine geprüfte Dämmschale in und auf einer definierten Teilstücklänge auf beiden Seiten der Durchführung. Man bezeichnet diese als Streckenisolierung. Die Dicke, Länge und Qualität ist vom Rohrdurchmesser und Rohrwerkstoff abhängig.

13. Brandschutz



Alle Abstände a gelten bei gedämmten Rohrleitungen 50 mm.
c = das größte Maß aus 1×d (Elektro) oder 5×Da (brennbare Rohrleitung)

Einzelne Rohrleitungen mit Dämmung in Durchbrüchen oder Kernbohrungen gemäß Erleichterungen LAR/RbALei



1) Durchführung mit durchgehender Dämmung und Brandschutzbändern gemäß Allgemeinem Bauaufsichtlichen Prüfzeugnis oder Allgemeiner Bauartgenehmigung
2) Durchführung mit Steinwolle mit Allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis
3) R90-Durchführungen mit Brandschutzmanschette mit Allgemeiner Bauaufsichtlicher Zulassung oder Allgemeiner Bauartgenehmigung
4) S90-Durchführung (Kabelschott) mit Allgemeiner Bauaufsichtlicher Zulassung

a = Mindestabstandsmaß

Einsatz von geprüften Brandschutzsystemen

Das verwendete Ummantelungsmaterial besteht i.d.R. aus Rohrhalbschalen aus verdichteter Mineralwolle, Schmelzpunkt > 1000 °C und einer Dichte 150 kg/m³.
Ummantelungen für brennbare und unbrennbare Leitungsdurchführungen durch Bauteile mit brandschutztechnischen Anforderungen benötigen als Funktionsnachweis ein so genanntes allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (ABP).
Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse werden durch eine Materialprüfungsanstalt auf Grundlage von Brandprüfungen mit dem geprüften Produkt ausgestellt.

Wavin Tigris Verbundrohrsysteme werden zulassungskonform z. B. mit R30 bis R90 Rohrdurchführungen aus dem Hause Rockwool gesichert.

- Mineraldämmstoffschale RW 800 (abP P-2401/125/16)
- Mineraldämmstoffschale Conlit 150 U (abP P-3726/4140-MPA BS)

Abschottungen mit Allgemeiner Bauaufsichtlicher Zulassung (ABZ) oder Allgemeinen Bauartgenehmigung (ABG)

Abschottungen verhindern insbesondere bei brennbaren Leitungen wie Abwasserleitungen aus Kunststoff durch ihre Funktionsweise wirkungsvoll den Durchtritt von Feuer und Rauchgasen durch vollständiges Verschließen des Rohrquerschnitts im Brandfall.

Diese Art der Abschottung besteht im Prinzip aus expandierfähigem Material aus Graphit, das auch als Intumeszenzmaterial bezeichnet wird. Dieses dehnt sich im Brandfall extrem aus und verschließt die Rohrleitung bei einer Auslösetemperatur von 130 °C und einem Blähdruck von 10 bar innerhalb von ca. 3–6 Minuten zuverlässig.

Systemlösung Wavin Brandschutzmanschette BM-R90

Wavin BM-R90-Brandschutzmanschetten erhalten expandierfähiges Intumeszenzmaterial, welches im Brandfall aufschäumt. Sie bieten viele Vorteile:

- Schnelle, einfache Montage
- Lieferung inklusive zugelassener Schrauben und Dübel
- Nullabstandsmontage zu BM-R90-Schottungen für zugelassene Mehrschichtverbund- und Hausabflussrohre
- Nullabstandsmontage auch für innenliegende Zirkulation

Einsatzbereich Wavin Brandschutzmanschette BM-R90

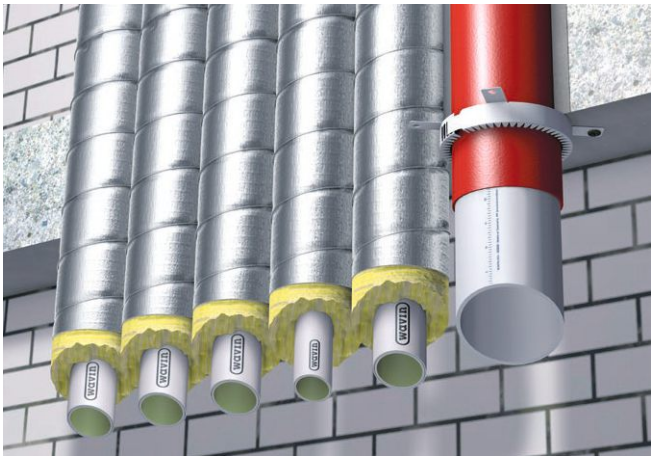
Neben dem Einsatz der Brandschutzmanschette BM-R90 bei brennbaren Abwassersystemen (Wavin AS+ / SiTech+ / PE) können auch Brandschutzabschottungen von mit Synthesekautschuk gedämmtem Wavin Mehrschicht-Verbundrohren realisiert werden.

Die Brandschutzmanschette BM-R90 dient zur feuerbeständigen Abschottung folgender Rohrsysteme nach Zulassung Z-19.53-2307:

Rohrtyp	Rohraußendurchmesser mm	Rohrwandungsdicke mm
Wavin Mehrschicht-Verbundrohre	16 bis 63	2,0 – 6,0
Wavin AS	58 bis 200	4,0 – 6,2
Wavin AS+	50 bis 200	3,0 – 6,0
Wavin SiTech+	32 bis 160	1,8 – 4,9
PE Abwasser	40 bis 200	3,0 – 7,7

Lieferumfang:

- Manschette BM-R90
- Schalldämmstreifen (Dicke: 3 mm, Länge: 300 mm)
- Befestigungsmaterial (Metallschrauben, Dübel, U-Scheiben)
- Brandschutzschild
- Übereinstimmungszertifikat
- Montageanleitung



Brandschutz mit BM-R90 im Null Abstand

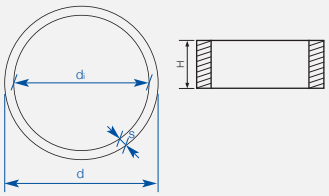
Einsatzbereich Wavin Installationsrohrsysteme:
Brandschutzabschottungen sowohl im Wand- als auch im Deckenbereich. Nur in Verbindung mit glatten Rohren (keine Formteile) bei gerader Rohrführung. Die Brandschutzmanschetten BM-R90 können sowohl im Wand- als auch im Deckenbereich verbaut werden. Dabei kann ein Nullabstand zu BM-R90-Schottungen für Tigris Mehrschicht-Verbundrohre und zu Conlit 150 U Schottungen für Guss-, Stahl- und Edelstahlrohre realisiert werden. Auch Schottungen von Wavin Mehrschicht-Verbundrohren mit innenliegender Zirkulation sind möglich. Die im Folgenden beschriebenen Rohrdurchführungssituationen stellen einen Auszug aus der dem Artikel beiliegenden Montageanleitung dar.

Hinweis:
Die Angaben, insbesondere Vorschläge für die Verarbeitung und Verwendung unserer Produkte, beruhen auf unseren Kenntnissen und Erfahrungen. Wegen der unterschiedlichen Materialien und der außerhalb unseres Einflussbereiches liegenden Arbeitsbedingungen empfehlen wir in jedem Fall ausreichende Eigenversuche, um die Eignung unseres Produktes für die beabsichtigten Verfahren und Verarbeitungszwecke sicherzustellen. Eine Haftung kann weder aus diesen Hinweisen noch aus einer mündlichen Beratung begründet werden, es sei denn, dass uns insoweit Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last fällt.

13. Brandschutz

Zuordnungstabellen

Rohrdaten



[1] ***Hinweis zu: schräger Einbau Rohr oder Muffe***
Die Form der Manschette muss durch seitliches Drücken in eine ovale Form gebracht werden. Somit kann die Form der Manschette an die Durchführungssituation angepasst werden (siehe auch Bild 1).

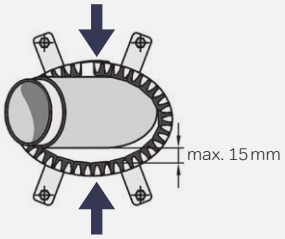
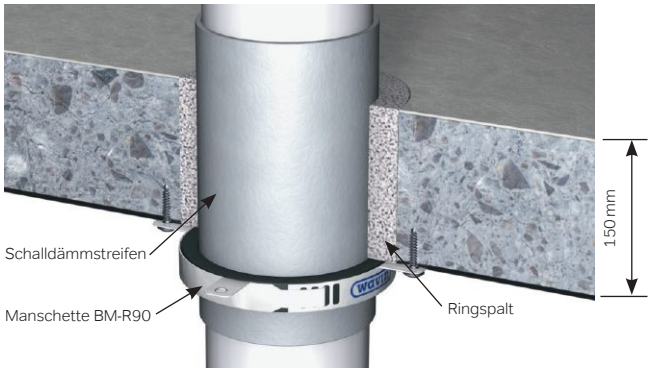


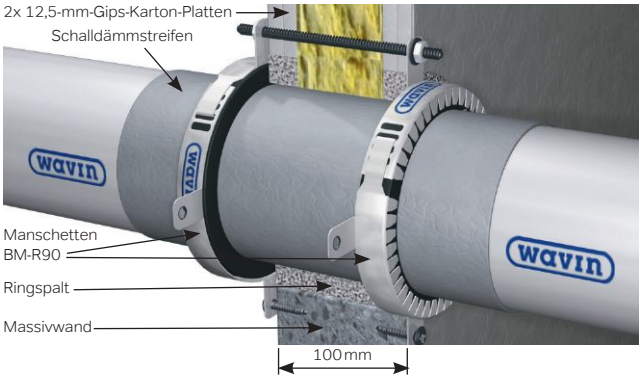
Bild 1

Wavin Mehrschichtverbundrohr d mm	s mm	PE-Streifen mm	Synthesekautschuk mm	gerade Durchführung
16	2,0	0 – 5	9 – 43	Manschettengröße entsprechend in Abhängigkeit der verwendeten Dämmung wählen.
20	2,25	0 – 5	9 – 43	
25	2,5	0 – 5	9 – 43	
32	3,0	0 – 5	9 – 43	
40	4,0	0 – 5	9 – 43	
50	4,5	0 – 5	9 – 43	
63	6,0	0 – 5	9 – 43	





Gerade Rohrführung unterhalb der Decke



Gerade Rohrführung ohne Muffe/Formteil

Rohrführungssituationen Decke

Mindestanforderung Decke: mindestens 150 mm dicke Decke aus Beton, Porenbeton.

Montagebeschreibung Manschette unter der Decke

a) Schalldämmstreifen um die Durchführung legen. Der Dämmstreifen muss mit bauseitigen Klebeband oder Draht gegen Verrutschen (z. B. beim Betonieren) gesichert werden. Zusätzlich empfehlen wir, die Enden des Schalldämmstreifens abzukleben (umlaufende Verbindung mit dem Rohr). So können Körperschallbrücken vermieden werden.
b) Den Durchbruch/Ringspalt mit Beton (MG3 = Zementmörtel, 10 N/mm²) verschließen. Ringspalte bis 15 mm dürfen mit Mineralwolle (Schmelzpunkt ≥ 1000°C) verstopft werden.
c) Manschette öffnen, um das Rohr/Formteil legen und wieder verschließen.
d) Manschette an die Montageposition schieben und Bohrlöcher anzeichnen.
e) Bohrlöcher herstellen (Ø 10 mm). Manschette mit Befestigungsmaterial (Metalldübel, Schrauben und Unterlegscheiben) befestigen.
f) Brandschutzschild ausfüllen und neben der Durchführung befestigen.
g) Übereinstimmungserklärung ausfüllen und dem Bauherren übergeben.

Rohrführungssituationen Wand

Mindestanforderung Wand: mindestens 100 mm dicke Wand aus Beton, Porenbeton, Kalksandstein oder leichte Trennwände (beidseitig doppelbeplankt mit 12,5 mm Gipskartonplatten und Mineralwolle ausgefüllt). Im Abstand von ≤ 50 cm muss das Rohr beidseitig befestigt werden. Bei Wanddurchführungen ist immer an beiden Seiten der Wand eine Manschette anzuordnen.

Montagebeschreibung Manschette vor der Wand

a) Schalldämmstreifen um die Durchführung legen. Der Dämmstreifen muss mit bauseitigen Klebeband oder Draht gegen Verrutschen (z. B. beim Betonieren) gesichert werden. Zusätzlich empfehlen wir, die Enden des Schalldämmstreifens abzukleben (umlaufende Verbindung mit dem Rohr). So können Körperschallbrücken vermieden werden.
b) Den Durchbruch/Ringspalt mit Zement- oder Gipsmörtel verschließen. Ringspalte bis 15 mm dürfen mit Mineralwolle (Schmelzpunkt ≥ 1000°C) verstopft werden.
c) Manschette öffnen, um das Rohr/Formteil legen und wieder verschließen.
d) Manschette an die Montageposition schieben und Bohrlöcher anzeichnen.
e) Bohrlöcher herstellen (Ø 10 mm). Manschette mit Befestigungsmaterial (Metalldübel, Schrauben und Unterlegscheiben) befestigen.
Hinweis Befestigung Leichtbauwände:
Befestigung erfolgt mit bauseitigen M8 Gewindestangen (Länge = Wandstärke + 20 mm) und Unterlegscheiben und Muttern.
f) Brandschutzschild ausfüllen und neben der Durchführung befestigen.
g) Übereinstimmungserklärung ausfüllen und dem Bauherren übergeben.

13. Brandschutz

Montageanleitung Wavin Brandschutzband BB-R90

Das Brandschutzband BB-R90 dient zur Abschottung folgender Rohrsysteme nach Zulassung Z-19.53-2371/Z-19.17-1884 (DIBt) bzw. EN 13501 (Europäische Zulassung):

Wavin Installationsrohrsysteme (Z-19.17-1884)	**Ø in mm**	**Wandstärke in mm**
Mehrschicht-Verbundrohre Systeme Tigris K1/M1	16 – 75	2,0 – 7,5

Wavin Abwasserrohrsysteme (Z-19.53-2371)	**Ø in mm**	**Wandstärke in mm**
SiTech+*	90/100	3,1 – 4,0
PE Abwasser		3,5 – 4,3

Die Einbaurichtlinien und Spezifikationen der ABZ Z-19.17-1884 sind zu beachten!

Lieferumfang:

- Brandschutzband (L/B = 2080/50 mm)
- Schalldämmstreifen (L = 300 mm)
- 2 Klebestreifen
- Kennzeichnungsschild
- Übereinstimmungszertifikat
- Montageanleitung

Einsatzbereiche Wavin Installationsrohrsysteme:

Brandschutzabschottungen in Wand und Decke (siehe Seite 113). Nur in Verbindung mit glatten Rohren (keine Formteile) bei gerader Rohrführung.
Mit dem Brandschutzband BB-R90 können auch Brandschutzabschottungen mit isolierten Mehrschicht-Verbundrohren realisiert werden. Die erforderlichen Umwicklungen sind je nach Durchmesser und Isolierstärke unterschiedlich. Eine Übersicht der erforderlichen Umwicklungen (Lagen) finden Sie auf Seite 115.

Einsatzbereiche Wavin Abwasserrohrsysteme:

Brandschutzabschottungen in Wand und Decke (siehe Seite 113). Nur in Verbindung mit glatten Rohren (keine Formteile) bei gerader Rohrführung.
Dieses Brandschutzband ist nicht für die Abschottung von schrägen Durchführungen und/oder Muffen bzw. Formteilen geeignet/zugelassen. Bei diesen Anforderungen/Situationen können Sie in Verbindung mit den Wavin Abwassersystemen die Wavin Brandschutzmanschette BM-R90 einsetzen.

* Hinweis zu SiTech+: Positiv bestandene Prüfungen bei der MPA Braunschweig. Die formale Eintragung in der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist beantragt.

Übersicht mögliche Einbausituationen



Gerade Rohrführung durch Decke



Gerade Rohrführung durch Wand

Montagebeispiel Decke

Mindestanforderung Decke: 150 mm dicke Decke aus Beton oder Porenbeton

1) Decke aus Beton, Porenbeton, Dicke ≥ 150 mm
2) Wavin Abwasserrohr
3) Schalldämmstreifen
4) Wavin Mehrschicht-Verbundrohr (isoliert)
5) Brandschutzband BB-R90 (deckenbündig)
6) Ringspalt durchgehend mit Beton, Mörtel verschlossen

Montagebeispiel Wand

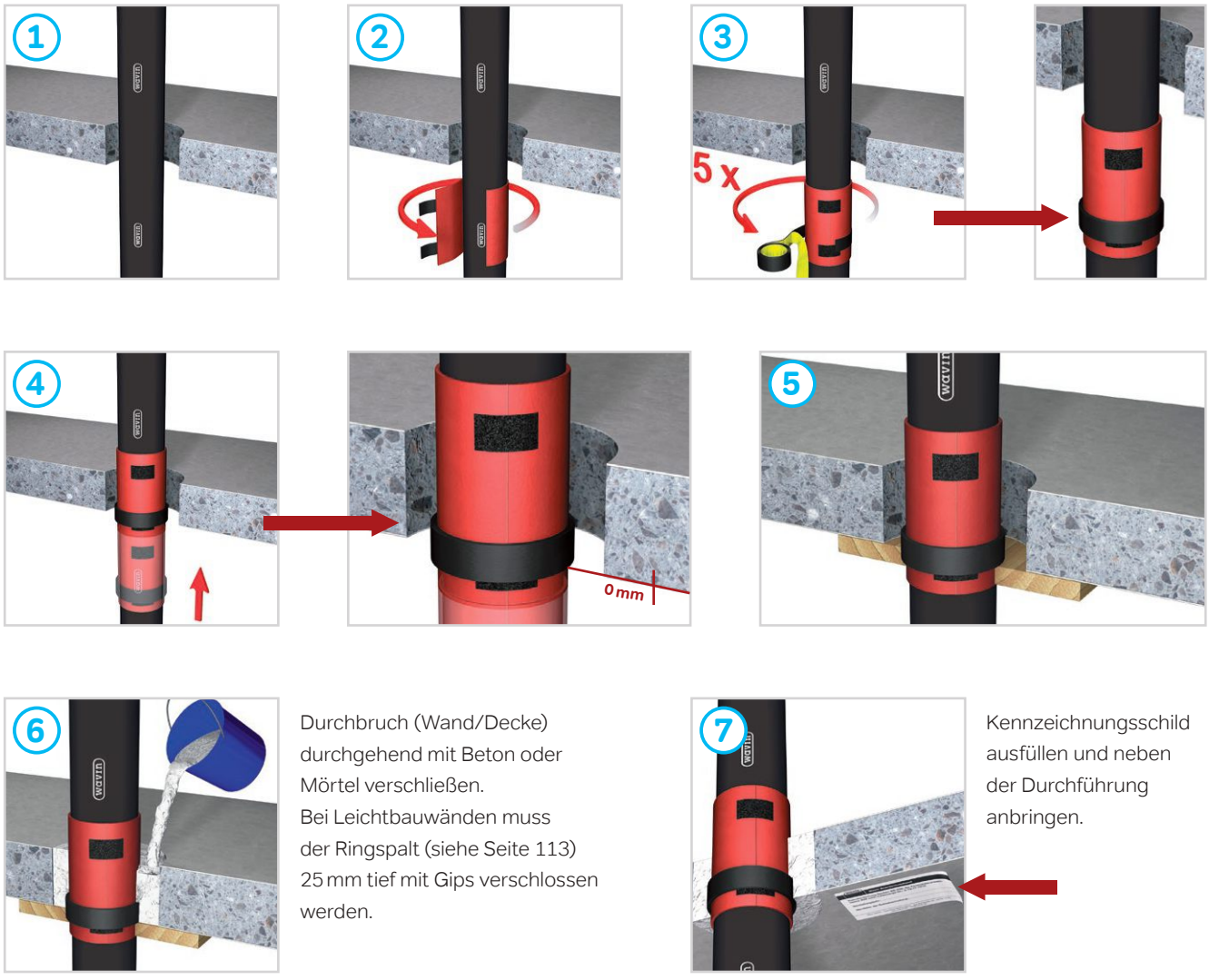
Mindestens 100 mm dicke Wand aus Beton, Porenbeton, Kalksandstein oder leichte Trennwände (beidseitig doppelbeplankt mit 12,5 mm Gipskartonplatten und Mineralwolle (Schmelzpunkt ≥ 1000 °C) ausgefüllt).

- Bei Wanddurchführungen ist immer an beiden Seiten der Wand ein Brandschutzband erforderlich.
- Im Abstand von ≤ 50 cm zur Wand muss das Rohr beidseitig mit Rohrschellen befestigt werden.

1a) Wand aus Beton, Porenbeton oder Kalksandstein Dicke ≥ 100 mm
1b) Leichtbauwand, beidseitig 2x 12,5 mm Gipskarton gefüllt mit Mineralwolle (Schmelzpunkt ≥ 1000 °C)
2) Wavin Abwasserrohr
3) Schalldämmstreifen
4) Wavin Mehrschicht-Verbundrohr (isoliert)
5) Brandschutzband BB-R90 (jeweils Wandbündig)
6a) Ringspalt beidseitig mit Gips verschlossen (je 25 mm dick)
6b) Ringspalt durchgehend mit Beton, Mörtel verschlossen

13. Brandschutz

Montagebeispiel Deckeneinbau (Beispiel Abwasserrohr 90/110 mm)



Durchbruch (Wand/Decke) durchgehend mit Beton oder Mörtel verschließen.
Bei Leichtbauwänden muss der Ringspalt (siehe Seite 113) 25 mm tief mit Gips verschlossen werden.

Kennzeichnungsschild ausfüllen und neben der Durchführung anbringen.

Auswahltabelle Anzahl Umwicklungen (Lagen) bei Mehrschicht-Verbundrohr (siehe Zulassung Z-19.17-1884)

Rohr-			Rohre mit Synthese-Kautschuk-Dämmung (z. B. Wavin vorisolierte Rohre oder Armaflex SH)			
			Bandlänge bei Dicke der Synthese-Kautschuk-Dämmung			
Außen-Ø mm	Wandstärke mm	Lageanzahl Stück	13 mm	19 mm	25 mm	32 mm
16	x 2,00	2	289	365	440	–
20	x 2,25	2	315	390	465	–
25	x 2,50	2	346	421	497	–
32	x 3,00	2	390	465	541	–
40	x 4,00	2	440	516	591	–
50	x 4,50	4	981	1.131	1.282	1.485
63	x 6,00	4	1.144	1.295	1.445	1.621
75	x 7,50	4	1.365	1.515	1.665	1.840

Beispiel:
32 mm Wavin Mehrschicht-Verbundrohr, Isolierstärke 13 mm = 2 Umwicklungen, Länge Brandschutzband 390 mm.

Tipp:
Die erforderliche Länge Brandschutzband darf auch aus mehreren Einzelstücken realisiert werden, z. B. bei benötigten 981 mm Länge Brandschutzband aus 1x 500 mm und 1x 481 mm.

13. Brandschutz

Einbaubeispiele von verschiedenen Wavin Systemlösungen



Wavin Tigris Rohr mit Synthesekautschuk

Wavin Tigris Mehrschichtverbundrohr in den Dimensionen 16 – 63 mm mit 13 mm Synthesekautschuk (z. B. Armaflex) gedämmt und geschottet mit einer BM-R90.

Zulassung: Z-19.53-2307



Wavin Tigris Rohr mit RW-800

Wavin Tigris Mehrschichtverbundrohr mit 20 mm Mineralwolle RW-800.

(abP P-2401/125/16)

Nullabstand zu:

- **BM-R90** (Mehrschichtverbundrohr und Hausabflussrohr, Z-19.53-2307)
- **RW-800** für Mehrschichtverbundrohr (abP P-2401/125/16-MPA BS)



Wavin Tigris Rohr mit RW-800 und Conlit

Wavin Tigris Mehrschichtverbundrohr mit 30 mm Mineralwolle RW-800 und Conlit 150 U geschottet.

Nach Prüfbericht: abP P-3726/4140

Nullabstand zu:

- **Conlit 150 U** für Mehrschichtverbundrohr (abP P-3726/4140)

Abstandsmaße in cm mit geprüften Wavin Rohrabschottungen[1]

			Rohr 2								
			AS+	SiTech+	Tigris Mehrschicht-verbundrohr			Tigris Mehrschicht-verbundrohr mit Inliner	Metall	Lüftung	
		Abschottungs-system	BM-R90	BM-R90	BM-R90	Conlit 150 U[2]	RW-800[3]	BM-R90[5]	Conlit 150 U[4]	Typ AVR[5]	Typ TS[6]
Rohr 1	**AS+**	BM-R90	10	10	10	0	0	10	0	0	0
	SiTech+	BM-R90	10	0	10	0	0	10	0	0	0
	Tigris Mehrschicht-verbundrohr	BM-R90	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Conlit 150 U[2]	0	0	10	0	5[7]	10	0	5[7]	5[7]
		RW-800[3]	0	0	10	5[7]	0	10	5[7]	5[7]	5[7]
	Tigris Mehrschicht-verbundrohr mit Inliner	BM-R90	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Metall	Conlit 150 U[4]	0	0	10	0	5[7]	10	0	-	-
	Lüftung	Typ AVR[5]	0	0	10	5[7]	5[7]	10	-	-	-
		Typ TS[6]	0	0	10	5[7]	5[7]	10	-	-	-

Anmerkungen:

[1] › Bauteilöffnung ≤ 40 x 40 cm
› Abschottungen sind zwischen den Abständen gemessen.
› Bitte Abstandsregeln in den jeweiligen abP/abG/aBZ beachten.

[2] Conlit 150 U Länge 1 m für Mehrschichtverbundrohr (abP P-3726/4140)

[3] RW-800 für Mehrschichtverbundrohr (abP 2401/125/16-MPA BS).

[4] Conlit 150 U Länge 0,15 m für Kupfer-, Guss-, Stahl- und Edelstahlrohre (abP P-3725/4130).

[5] Lüftung Typ AVR nach abZ 41.3-686

[6] Lüftung Typ TS 18 nach abZ 41.3-556

[7] Mindestabstand zwischen einzelnen abP/abG/aBZ sind aus den abP/abG/aBZ zu entnehmen. Ist nichts Weiteres angegeben, gelten die 5 cm aus der MLAR.

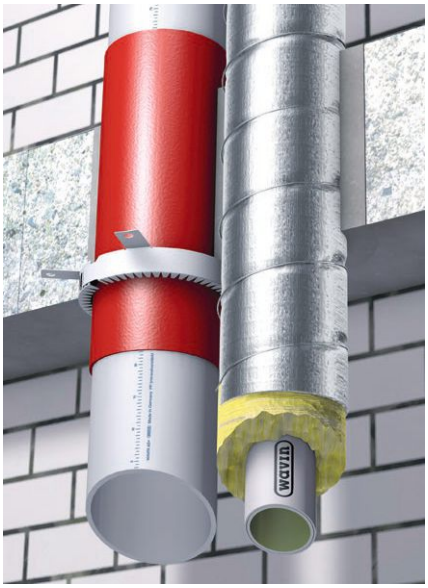
Allgemein: Der Nullabstand gilt nur bei gerader Durchführung durch Decke. Wand nach aBG.
Die Manschette BM-R90 wird unter der Decke, verschraubt installiert.
Die zugelassen Außendurchmesser der Rohrart sind dem aBG zu entnehmen.

13. Brandschutz

Beispiel: Wavin AS+ neben Wavin Tigris Mehrschichtverbundrohr auf 0 mm Abstand.

			Rohr 2								
			AS+	SiTech+	Tigris Mehrschicht-verbundrohr			Tigris Mehrschicht-Verbundrohr mit Inliner	Metall	Lüftung	
		Abschottungs-system	BM-R90	BM-R90	BM-R90	Conlit 150 U[2]	RW-800[3]	BM-R90[5]	Conlit 150 U[4]	Typ AVR[5]	Typ TS[6]
Rohr 1	AS+	BM-R90	10	10	10	0	0	10	0	0	0
	SiTech+	BM-R90	10	0	10	0	0	10	0	0	0
	Tigris Mehrschicht-verbundrohr	BM-R90	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Conlit 150 U[2]	0	0	10	0	5[7]	10	0	5[7]	5[7]
		RW-800[3]	**0**	0	10	5[7]	0	10	5[7]	5[7]	5[7]
	Tigris Mehrschicht-verbundrohr mit Inliner	BM-R90	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Metall	Conlit 150 U[4]	0	0	10	0	5[7]	10	0	-	-
	Lüftung	Typ AVR[5]	0	0	10	5[7]	5[7]	10	-	-	-
		Typ TS[6]	0	0	10	5[7]	5[7]	10	-	-	-

Allgemein: Der Nullabstand gilt nur bei gerader Durchführung durch Decke. Wand nach abG.
Die Manschette BM-R90 wird unter der Decke installiert.
Es gelten die Angaben in der abG.



Beispiel Null-Abstand:
Wavin Tigris Mehrschichtverbundrohr geschottet mit RW-800 neben Wavin AS+ Rohr geschottet mit BM-R90.

14. Produktportfolio

Lieferprogramm

Tigris Verbundrohr **120**

Tigris Verbundrohr 120
Brandschutzlösungen 122
Werkzeug 123

Tigris K5/M5 **126**

Kupplungen 126
Kupplungen reduziert 127
Winkel 45° 128
Winkel 90° 129
T-Stücke 130
T-Stücke reduziert 131
Übergänge 133
Wanddurchführungen 140
Wandscheiben 140
Halteplatten 142
Sonstiges 144
Heizkörperanbindung 145
Werkzeug 147

Tigris MX **150**

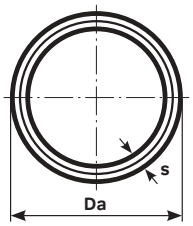
Schiebehülse 150
Kupplungen 150
Winkel 150
T-Stücke 151
Übergänge 151
Wandscheiben 153
Halteplatten 154
Sonstiges 155
Heizkörperanbindung 155
Werkzeug 156

14. Produktportfolio

Tigris Verbundrohr

Rohre



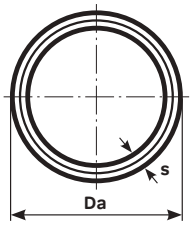


Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in Ringbunden

Abmessung (Da x s)	Artikel Nr.	Da mm	s mm	Länge m/Bund
16 x 2,00	3018297	16	2,00	100
16 x 2,00	3018302	16	2,00	200
20 x 2,25	3018299	20	2,25	100
25 x 2,50	3018300	25	2,50	50
32 x 3,00	3018301	25	3,00	50

Universell einsetzbar für Sanitär und Heizung



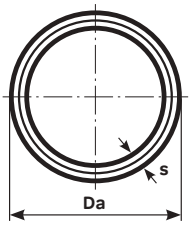


Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in geraden Längen

Abmessung (Da x s)	Artikel Nr.	Da mm	s mm	Länge m
16 x 2,00	3061211	16	2,00	5
20 x 2,25	3061212	20	2,25	5
25 x 2,50	3061213	25	2,50	5
32 x 3,00	3041228	32	3,00	5
40 x 4,00	3041229	40	4,00	5
50 x 4,50	3004372	50	4,50	5
63 x 6,00	3028271	63	6,00	5
75 x 7,50	3053971	75	7,50	5

Universell einsetzbar für Sanitär und Heizung





Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in Ringbunden
› für Heizkörperanbindung und Fußbodenheizung

Abmessung (Da x s)	Artikel Nr.	Länge m/Bund
16 x 2,00	3017595	200
16 x 2,00	3017597	500



Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in Ringbunden
› im schwarzen Schutzrohr

Abmessung	Artikel Nr.	VP-EH m/Bund	VP-EH m/Pal.
16 x 2,00	3013507	75	525
20 x 2,25	3013508	75	450





Schutzrohr* › in Ringbunden

Abmessung (Di)	Artikel Nr.	Länge m/Bund
20 (16 x 2,00)	4013236	50
23 (20 x 2,25)	4013239	50
29 (25 x 2,50)	4013237	50
36 (32 x 3,00)	4013238	25

*Gewelltes Schutzrohr aus PE-HD



Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in Ringbunden › vorisoliert – 9 mm

Abmessung	Artikel Nr.	Länge m/Bund
16 x 2,00	3004378	50
20 x 2,25	3004379	50
25 x 2,50	3071219	25



Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in Ringbunden › vorisoliert – 13 mm

Abmessung	Artikel Nr.	Länge m/Bund
16 x 2,00	3004380	50
20 x 2,25	3004381	50
25 x 2,50	3070932	25



Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in Ringbunden › vorisoliert – 26 mm

Abmessung	Artikel Nr.	Länge m/Bund
16 x 2,00	4062169	25
20 x 2,25	4062170	25
25 x 2,50	4062171	25

14. Produktportfolio

Tigris Verbundrohr

Rohre



Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in Ringbunden › blau › vorisoliert – 9 mm

Abmessung	Artikel Nr.	Länge m/Bund
16 x 2,00	3071220	50
20 x 2,25	3071221	50
25 x 2,50	3071222	25



Wavin Mehrschicht-Verbundrohr › in Ringbunden › blau › vorisoliert – 13 mm

Abmessung	Artikel Nr.	Länge m/Bund
16 x 2,00	3071224	50
20 x 2,25	3071225	50
25 x 2,50	3071226	25

Brandschutzlösungen



Brandmanschetten BM-R90*

Abmessung mm	Artikel Nr.
32	4059802
40	4026101
50	4026102
63	4026103
75	4026104

*Inkl. Befestigungsset und Schallschutzfolie.



Brandschutzband BB-R90 › für DN 90/100 › 2 m Länge

Artikel Nr. 4032410

Nur für gerade Rohrdurchführungen im Decken- und Wandbereich (siehe Seite 113).

Werkzeug



Tigris Rohrschere › 16–25 mm › inkl. Haltefunktion

Bezeichnung	Artikel Nr.
16–25 mm	4036273
Ersatzmesser für Rohrschere	
16–25 mm	4037386



Tigris Rohrschneider

Bezeichnung	Artikel Nr.
16–75 mm	4053508
Ersatzmesser für Rohrschneider	
16–75 mm	4053545
16–63 mm	4013546



Tigris Handgriff › für Kalibrierdorn

Bezeichnung	Artikel Nr.
Power-Klickgriff	3011162



Tigris Handgriff › für Kalibrierdorn

Bezeichnung	Artikel Nr.
Power-Klickgriff	4036272



Tigris Kalibrierdorn*

Abmessung	Artikel Nr.
16	4999998
20	4999999
25	4023364
32	4023365

*Auch für Akku-Schrauber einsetzbar.

14. Produktportfolio

Tigris Verbundrohr

Werkzeug



Tigris Kalibrierdorn

Abmessung	Artikel Nr.
40	4031987
50	4031988
63	4035780
75	4053507



Tigris Stern-Kalibrierer › 16 – 25 mm

Bezeichnung	Artikel Nr.
Stern-Kalibrierer 16 – 25 mm	3021196



Tigris Kalibrier-Set*

Bezeichnung	Artikel Nr.
Wavin Kalibrier-Set 16 – 32 mm	4013541

*Im Koffer, inkl. Handgriff.



Tigris Kalibrier-Set › mit Schere

Bezeichnung	Artikel Nr.
Kalibrier-Set mit Schere	4024605

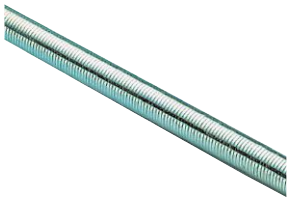
*Im Koffer, inkl. Handgriff und Schere.



Tigris Innenbiegefeder

Abmessung	Artikel Nr.
16	4013553
20	4013559
25	4013562

Innenbiegefeder zur Erstellung von Bögen bis 90°
bei Wavin Mehrschicht-Verbundrohren.



Tigris Außenbiegefeder

Abmessung	Artikel Nr.
16	4023071
20	4023073
25	4023075

Außenbiegefeder zur Erstellung von Bögen bis 90°
bei Wavin Mehrschicht-Verbundrohr.



Tigris Biegezange

Abmessung	Artikel Nr.
16/20/25	4023077

Biegezange zur Erstellung von Rohrbögen bis 90°
an den Wavin Mehrschicht-Verbundrohren der Dimensionen 16, 20 und 25 mm.
Leichtes, handliches Gerät, inklusive Biegeschablonen und Koffer.
Gewicht: ca. 3,6 kg (komplettes Set)



Tigris Handbiegezange

Abmessung	Artikel Nr.
16	4043224
20	4043225

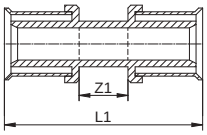
Biegezange zur Erstellung von Rohrbögen bis 180°
bei Wavin Mehrschicht-Verbundrohren.

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Kupplungen

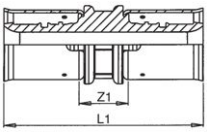




Tigris K5 Kupplung

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16	3079754	68	18
20	3079755	69	17
25	3079756	78	18
32	3079757	78	18
40	3079758	101	19

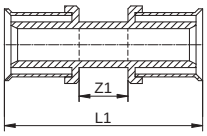




Tigris K1 Kupplung

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
50	3027832	155	35
63	3027847	155	35
75	3065639	157	35

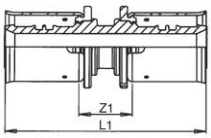




Tigris M5 Kupplung

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16	4065973	68	18
20	4065974	69	17
25	4065975	78	17
32	4065976	78	17
40	4065977	101	19



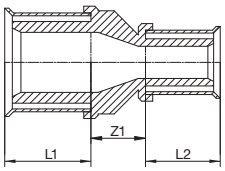


Tigris M1 Kupplung

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
50	3090819	100	24
63	3090820	148	28
75	3090806	152	30

Kupplungen reduziert

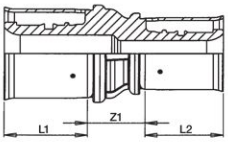




Tigris K5 Kupplung › reduziert

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
20 x 16	3079759	26	25	19
25 x 16	3079760	30	25	19
25 x 20	3079761	30	26	19
32 x 20	3079762	30	26	19
32 x 25	3079763	30	30	19
40 x 32	3079764	41	30	20

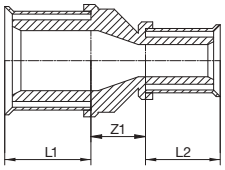




Tigris K1 Kupplung › reduziert

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
50 x 32	3027833	38	25	27
50 x 40	3027834	38	38	34
63 x 40	3027852	60	38	41
63 x 50	3027850	60	38	36
75 x 50	3065641	61	38	30
75 x 63	3065640	61	60	34

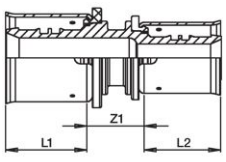




Tigris M5 Kupplung › reduziert

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
20x16	4065985	25	25	19
25x16	4065986	28	28	19
25x20	4065987	28	28	19
32x16	4065988	28	28	19
32x20	4065989	28	28	19
32x25	4065990	30	30	19
40x25	4065991	35	35	20
40x32	4065992	35	35	20





Tigris M1 Kupplung › reduziert

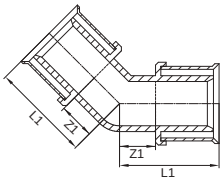
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
50x40	3090822	38	38	22
63x50	3090824	60	38	25
75x63	3090810	61	60	23

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Winkel 45°

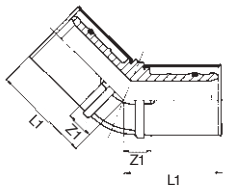




Tigris K5 Winkel › 45°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
25	3079773	44	14
32	3079774	45	15
40	3079775	58	17

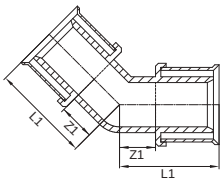




Tigris K1 Winkel › 45°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
50	3024668	62	25
63	3027849	88	28
75	3065642	90	29

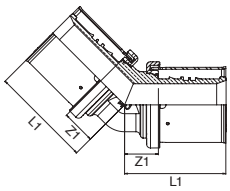




Tigris M5 Winkel › 45°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
40	4066000	-	18



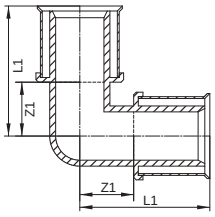


Tigris M1 Winkel › 45°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
50	3090816	60	22
63	3090827	87	27

Winkel 90°

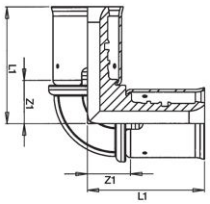




Tigris K5 Winkel › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16	3079768	42	17
20	3079769	46	20
25	3079770	52	22
32	3079771	56	26
40	3079772	70	29

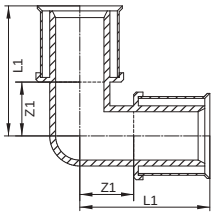




Tigris K1 Winkel › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
50	3024667	77	39
63	3027848	106	46
75	3065643	113	52

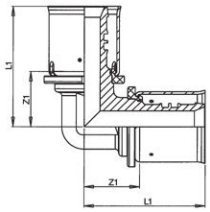




Tigris M5 Winkel › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16	4065993	-	18
20	4065994	-	20
25	4065995	-	22
32	4065996	-	26
40	4065997	-	29





Tigris M1 Winkel › 90°

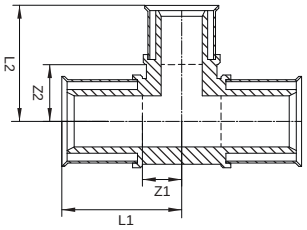
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
50	3090838	77	39
63	3090849	108	48
75	3090813	112	51

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

T-Stücke

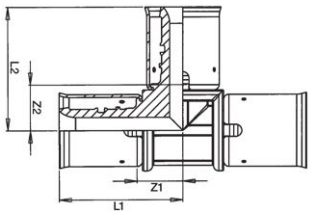




Tigris K5 T-Stück

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16	3079811	42	42	17	17
20	3079812	46	46	20	20
25	3079813	52	52	22	22
32	3079814	56	56	26	26
40	3079815	70	70	29	29

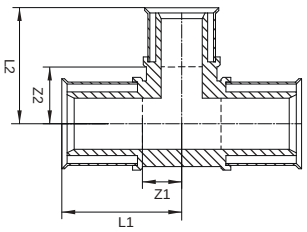




Tigris K1 T-Stück

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
50	3027829	77	77	39	39
63	3027853	106	106	46	46
75	3065644	112	112	51	51

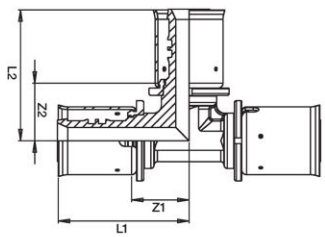




Tigris M5 T-Stück

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16	4066086	43	43	18	18
20	4066087	46	46	20	20
25	4066088	53	53	23	23
32	4066089	56	56	26	26
40	4066090	70	70	29	29



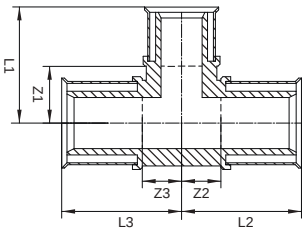


Tigris M1 T-Stück

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
50	3090862	77	77	39	39
63	3090863	108	108	48	48
75	4049173	94	86	34	48

T-Stücke reduziert

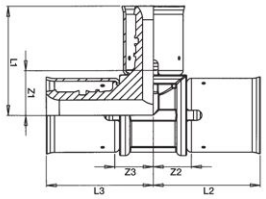




Tigris K5 T-Stück › reduziert

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
16 x 20 x 16	3079821	43	44	44	17	19	20
20 x 16 x 16	3079822	44	42	43	20	17	17
20 x 16 x 20	3079823	44	43	43	19	17	17
20 x 20 x 16	3079824	46	45	46	20	20	20
20 x 25 x 20	3079826	49	48	48	19	22	20
25 x 16 x 16	3079829	47	42	47	22	19	17
25 x 16 x 20	3079831	47	43	47	22	17	17
25 x 16 x 25	3079827	47	48	48	22	18	18
25 x 20 x 16	3079830	48	46	49	22	22	19
25 x 20 x 20	3079825	48	45	50	22	19	20
25 x 20 x 25	3079828	48	50	50	22	20	20
25 x 25 x 20	3079832	52	48	52	22	22	22
25 x 32 x 25	3079833	52	55	55	22	25	25
32 x 16 x 32	3079834	50	47	47	25	17	17
32 x 20 x 25	3079838	52	49	50	26	19	20
32 x 20 x 32	3079835	52	49	49	26	19	19
32 x 25 x 25	3079836	56	52	52	26	22	22
32 x 25 x 32	3079837	56	52	52	26	22	22
40 x 20 x 40	3084109	52	63	63	26	22	22
40 x 25 x 32	3079841	59	62	63	29	22	23
40 x 25 x 40	3079839	59	63	63	29	22	22
40 x 32 x 32	3079842	59	55	67	29	26	26
40 x 32 x 40	3079840	59	61	61	29	20	20





Tigris K1 T-Stück › reduziert

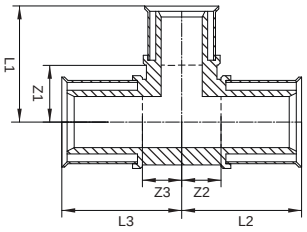
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
50 x 25 x 40	3031216	63,5	67	67	38,5	29	29
50 x 25 x 50	3027830	64	68	68	39	31	31
50 x 32 x 32	3027846	64	72	53	39	35	28
50 x 32 x 40	3027844	65	71	71	40	34	34
50 x 32 x 50	3027842	65	71	71	40	33	33
50 x 40 x 40	3027845	80	73	71	39	35	33
50 x 40 x 50	3027831	78	72	73	40	34	35
63 x 25 x 50	3027856	70	91	67	45	31	30
63 x 32 x 63	3027855	71	95	95	46	35	35
63 x 40 x 63	3027854	84	94	94	46	34	34
75 x 32 x 75	3065647	71	95	95	46	32	32
75 x 40 x 75	3065646	87	95	95	49	34	34
75 x 50 x 75	3065645	89	99	99	51	38	38

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

T-Stücke reduziert

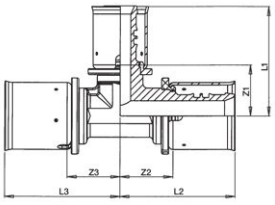




Tigris M5 T-Stück › reduziert

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
16 x 20 x 16	4066106	44	45	45	18	20	20
20 x 16 x 16	4066107	45	43	43	20	18	18
20 x 16 x 20	4066108	44	44	44	19	18	18
20 x 20 x 16	4066109	45	45	45	20	20	19
20 x 25 x 20	4066111	50	48	48	20	22	22
25 x 16 x 16	4066114	47	45	45	22	18	17
25 x 16 x 20	4066116	47	46	46	22	18	18
25 x 16 x 25	4066112	47	48	48	29	20	20
25 x 20 x 16	4066115	48	47	47	22	20	20
25 x 20 x 20	4066110	48	48	48	22	20	20
25 x 20 x 25	4066113	48	50	50	22	20	20
25 x 25 x 20	4066117	52	50	50	22	22	22
25 x 32 x 25	4066118	53	56	56	23	26	26
32 x 16 x 32	4066119	50	48	48	25	18	18
32 x 20 x 25	4066123	56	50	50	20	20	26
32 x 20 x 32	4066120	52	50	50	26	20	20
32 x 25 x 25	4066121	56	52	52	26	22	22
32 x 25 x 32	4066122	56	52	52	26	22	22
40 x 20 x 40	4066124	56	62	62	30	21	21
40 x 25 x 32	4066127	60	58	58	30	23	23
40 x 25 x 40	4066125	60	64	64	30	23	23
40 x 32 x 32	4066128	60	62	62	30	27	27
40 x 32 x 40	4066126	60	68	68	30	27	27



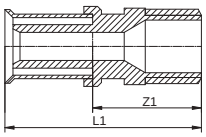


Tigris M1 T-Stück › reduziert

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
50 x 25 x 50	3090785	70	72	72	34	34	34
50 x 40 x 50	3090864	72	72	72	34	34	34
63 x 40 x 63	3090865	72	94	94	34	34	34

Übergänge

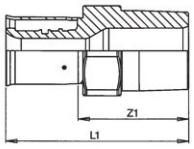




Tigris K5 Übergang › AG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16 x 1/2"	3079798	58	33
16 x 3/4"	3079799	63	38
20 x 1/2"	3079800	60	34
20 x 3/4"	3079801	64	38
25 x 3/4"	3079802	68	38
25 x 1"	3079803	75	45
32 x 1"	3079804	75	45
32 x 1 1/4"	3079805	81	51
40 x 1 1/4"	3079806	92	51

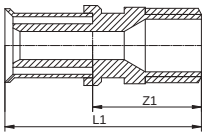




Tigris K1 Übergang › AG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
50 x 1 1/2"	3027837	87	49

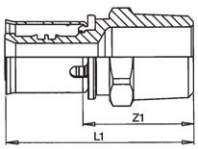




Tigris M5 Übergang › AG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16 x 3/8"	3091977	54	34
16 x 1/2"	4066041	57	32
16 x 3/4"	4066042	59	34
20 x 1/2"	4066043	63	38
20 x 3/4"	4066044	59	34
20 x 1"	4066045	63	37
25 x 3/4"	4066046	71	39
25 x 1"	4066047	70	37
32 x 1"	4066048	74	42
32 x 1 1/4"	4066049	72	40
40 x 1 1/2"	4066050	83	42
40 x 1 1/4"	4066051	82	41





Tigris M1 Übergang › AG

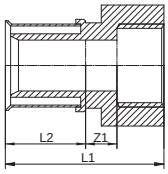
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
50 x 1 1/2"	3090825	73	35
63 x 2"	3090826	101	41
75 x 2 1/2"	3090788	114	53

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Übergänge

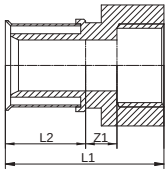




Tigris K5 Übergang › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
16 x 1/2"	3079788	56	25	14
16 x 3/4"	3079789	58	25	15
20 x 1/2"	3079790	56	26	13
20 x 3/4"	3079791	59	26	15
20 x 1"	3079792	63	26	16
25 x 3/4"	3079793	63	30	15
25 x 1"	3079794	67	30	16
25 x 1 1/4"	3079795	70	30	16
32 x 1"	3079796	67	30	16
40 x 1 1/4"	3079797	81	41	16

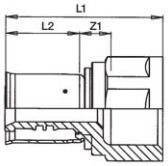




Tigris M5 Übergang › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
16 x 1/2"	4066028	53	25	17
16 x 3/4"	4066029	55	25	18
20 x 1/2"	4066030	54	26	17
20 x 3/4"	4066031	55	26	17
20 x 1"	4066032	58	26	18
25 x 3/4"	4066033	60	30	18
25 x 1"	4066034	63	30	19
32 x 1"	4066035	63	30	19
32 x 1 1/4"	4066036	65	30	19
40 x 1"	4066037	73	41	18
40 x 1 1/2"	4066039	77	41	19



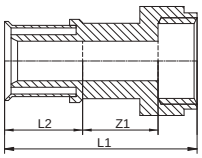


Tigris M1 Übergang › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
50 x 1 1/2"	3090828	80	38	25
63 x 2"	3090829	103	60	17

Übergänge

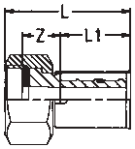




Tigris M5 Übergang › IG › Verschraubung

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
16 x 1/2"	4066072	67	25	33
16 x 3/4"	4066074	56	25	19
20 x 1/2"	4066075	68	26	33
20 x 3/4"	4066076	65	26	27
20 x 1 1/2“	4064304	58	26	20
25 x 3/4"	4066078	76	30	36
25 x 1"	4066079	74	30	29
25 x 1 1/2“	4064309	63	31	20
32 x 1"	4066081	81	30	39
32 x 1 1/4"	4066082	69	30	24
32 x 1 1/2"	4066083	66	30	21



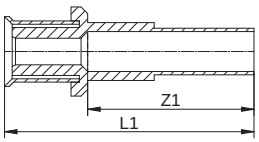


Tigris K1 Übergang › IG* › Verschraubung

Abmessung	Artikel Nr.	L mm	L1 mm	Z mm
50 x 2 3/8“	3027835	83	39	26

* G-Gewinde nach DIN EN ISO 228, flachdichtend, lösbare Verschraubung zum Aufputzanschluss an Armaturen mit flachdichtenden Gewindeanschlüssen

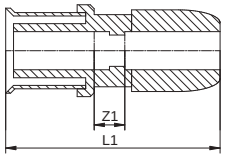




Tigris M5 Übergang › auf Kupfer, C-Stahl und Edelstahl

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16x15	4065978	75	50
20x15	4065979	75	50
20x18	4065980	85	59
20x22	4065981	90	60
25x22	4065982	97	67
25x28	4065983	75	50





Tigris M5 Übergang › Steckverbindung auf Kupfer

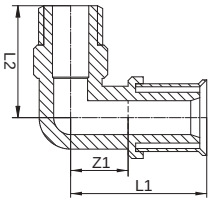
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16x15	4064277	70	12
20x22	4064280	72	11
25x22	4064281	75	10
25x28	4064282	79	11
32x28	4064283	78	10

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Übergänge

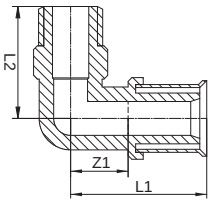




Tigris K5 Übergangswinkel › AG › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
16 x 1/2"	3079776	43	35	18
20 x 1/2"	3079777	45	37	19
20 x 3/4"	3079778	48	41	28
25 x 3/4"	3079779	52	44	22
25 x 1"	3079780	55	50	25
32 x 1"	3079781	55	54	25

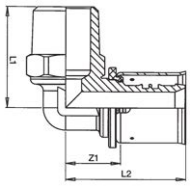




Tigris M5 Übergangswinkel › AG › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
16 x 3/8"	3091976	45	27	19
16 x 1/2"	4066001	46	31	21
20 x 1/2"	4066003	47	33	21
20 x 3/4"	4066004	50	35	24
25 x 3/4"	4066005	54	38	24
25 x 1"	4066006	58	41	28
32 x 1"	4066007	58	45	28
40 x 1 1/4"	4066008	75	50	34



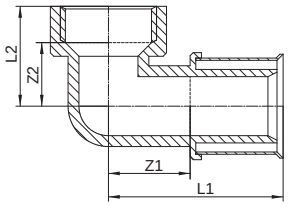


Tigris M1 Übergangswinkel › AG › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm
50 x 1 1/2"	4041157	80	56	42
63 x 2"	4041166	108	70	48

Übergänge

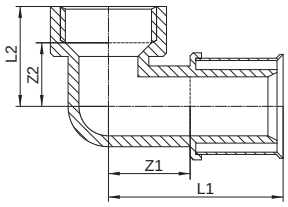




Tigris K5 Übergangswinkel › IG › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2"	3079782	49	34	24	17
20 x 1/2"	3079783	50	34	24	17
20 x 3/4"	3079784	53	36	27	18
25 x 3/4"	3079785	57	36	27	18
32 x 1"	3079786	62	45	32	24

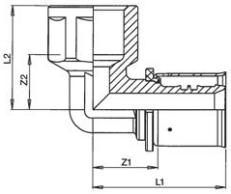




Tigris M5 Übergangswinkel › IG › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2"	4066009			23	15
20 x 1/2"	4066011			23	17
20 x 3/4"	4066012			26	18
25 x 3/4"	4066013			26	21
25 x 1"	4066014			30	21
32 x 1"	4066015			30	24
40 x 1 1/4"	4066016			36	28
40 x 1 1/2"	4066017			41	27





Tigris M1 Übergangswinkel › IG › 90°

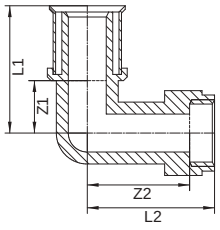
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
50 x 1 1/2"	3090860	80	50	42	33
63 x 2"	3090831	108	66	48	40

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Übergänge

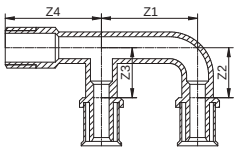




Tigris M5 Übergangswinkel › IG › 90° › Verschraubung

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 3/8"	4066066	40	38	-	-
16 x 1/2"	4066067	44	43	19	34
20 x 1/2"	4066068	45	45	19	36
20 x 3/4"	4066069	45	49	19	39
25 x 3/4"	4066070	51	51	21	41
25 x 1"	4066071	53	55	23	43

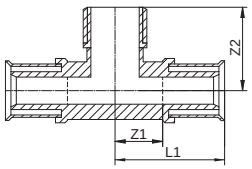




Tigris M5 U-Übergang › AG › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z3 mm	Z4 mm
16 x 1/2"	4064284	50	26	26	50
16 x 3/4"	4064285	50	26	26	50
20 x 1/2"	4064286	50	26	26	50
20 x 3/4"	4064287	50	26	26	50



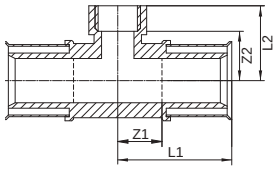


Tigris M5 T-Stück › AG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2" x 16	4066101	45	20	26
20 x 1/2" x 20	4066102	46	20	28

Übergänge

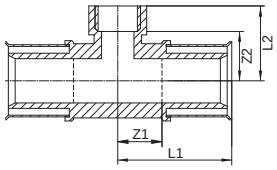




Tigris K5 T-Stück › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2" x 16	3079816	49	30	24	13
20 x 1/2" x 20	3079817	50	32	24	15
20 x 3/4" x 20	3079818	53	36	24	18
25 x 1/2" x 25	3079819	54	35	24	18
25 x 3/4" x 25	3079820	57	36	27	18

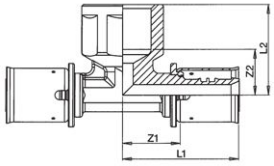




Tigris M5 T-Stück › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2" x 16	4066091	47	27	22	16
20 x 1/2" x 20	4066092	48	27	22	16
20 x 3/4" x 20	4066093	52	29	26	17
25 x 1/2" x 25	4066094	53	32	23	21
25 x 3/4" x 25	4066095	56	32	26	20
32 x 1/2" x 32	4066096	53	35	23	24
32 x 1" x 32	4066097	60	35	30	21
40 x 3/4" x 40	4066098	67	41	26	29
40 x 1" x 40	4066099	72	41	31	27





Tigris M1 T-Stück › IG

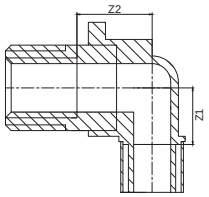
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
50 x 1" x 50	3090817	71	46	33	31
63 x 2" x 63	3090818	110	62	50	36

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Wanddurchführungen



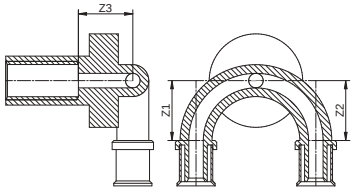


Tigris M5 Wanddurchführung › IG › verdrehsicher

Abmessung	Artikel Nr.	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2" 39 mm	4064433	25	22
16 x 1/2" 48 mm	4064434	25	22
16 x 1/2" 59 mm	4064435	25	22

Für Trockenbau. Mit Überwurfmutter, Verdrehsicherung und Schalldämmeinlagen für Wandstärke bis 25 / 34 / 45 mm einstellbar





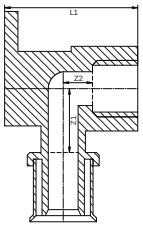
Tigris M5 Doppelanschlusswanddurchführung › IG › verdrehsicher

Abmessung	Artikel Nr.	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
16 x 1/2" 48 mm	4064436	33	33	30

Für Trockenbau. Mit Überwurfmutter, Verdrehsicherung und Schalldämmeinlagen für Wandstärke bis 34 mm einstellbar

Wandscheiben

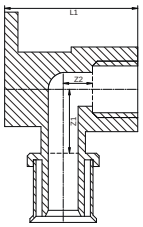




Tigris K5 Wandscheibe › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2"	3079854	50	24	11
20 x 1/2"	3079855	50	24	11
20 x 3/4"	3079856	50	24	11

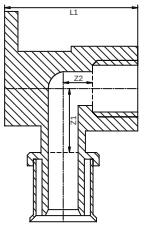




Tigris M5 Wandscheibe › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2"	4066132	41	23	6
20 x 1/2"	4066134	41	23	6
20 x 3/4"	4066136	47	25	9
25 x 3/4"	4066137	49	25	9



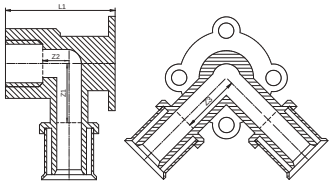


Tigris M5 Wandscheibe › IG › lange Ausführung (52 mm)

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	Z2 mm
16 x 1/2"	4066133	52	22	13
20 x 1/2"	4064407	52	20	6

Wandscheiben

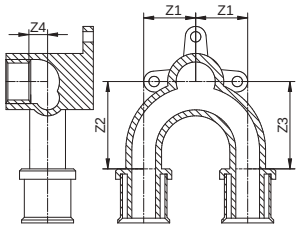




Tigris K5 Doppelwandscheibe › IG › 70°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
16 x 1/2" x 16	3079857	50	27	12	27
20 x 1/2" x 20	3079858	50	27	12	27

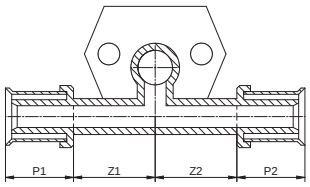




Tigris M5 Doppelwandscheibe › IG

Abmessung	Artikel Nr.	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Z4 mm
16 x 1/2"	4066139	25	42	42	9
20 x 1/2"	4066140	25	42	42	9
25 x 1/2"	4064415	25	42	42	14

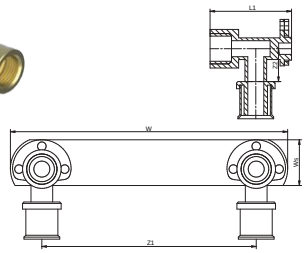




Tigris M5 T-Wandscheibe › IG

Abmessung	Artikel Nr.	Z1 mm	Z2 mm	P1 mm	P2 mm
20 x 1/2" x 20	4066130	30	30	26	26





Tigris M5 DR Halteplatte › verdrehsicher

Abmessung	Artikel Nr.
153/16 x 1/2"	4064419
153/20 x 1/2"	4064420







Tigris Schallentkopplung* › für Wandscheibe

Bezeichnung	Artikel Nr.
Tigris M5/MX Schallentkopplung Doppelwandscheibe	
16 x 1/2" & 20 x 1/2"	4066926
Tigris K5 Schallentkopplung Doppelwandscheibe	
16 x 1/2" & 20 x 1/2"	4066927
Tigris M5/MX Schallentkopplung Wandscheibe IG**	
16 x 1/2" & 20 x 1/2"	4066929
Tigris K5 Schallentkopplung Wandscheibe IG	
16 x 1/2" & 20 x 1/2"	4066928

* Aus EPDM
** Kurze Ausführung

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Halteplatten



Tigris K5 Halteplatte › für Waschtisch

Typ	Artikel Nr.
76,5	3084212
153	3084213

Aus Stahl, verzinkt, 1,5 mm, inkl. 2 vormontierter Wandscheiben 16 mm x 1/2“ IG und Schallentkopplung. In 45° Schritten verstell- und fixierbar.
Inkl. Haltepunkt für Abwasserleitung DN 40 und Wandbefestigungssatz.
Für Nass- und Trockenbau. Bei Trockenbausystemen sind zusätzliche Befestigungen bzw. die Vorgaben des Systemherstellers zu berücksichtigen.



Tigris M5 Halteplatte › für Waschtisch

Typ	Artikel Nr.
76,5	3084214
153	3084215

Aus Stahl, verzinkt, 1,5 mm, inkl. 2 vormontierter Wandscheiben 16 mm x 1/2“ IG und Schallentkopplung. In 45° Schritten verstell- und fixierbar.
Inkl. Haltepunkt für Abwasserleitung DN 40 und Wandbefestigungssatz.
Für Nass- und Trockenbau. Bei Trockenbausystemen sind zusätzliche Befestigungen bzw. die Vorgaben des Systemherstellers zu berücksichtigen.



Tigris K5 Halteplatte › für Badewannen oder Duschwannen

Typ	Artikel Nr.
153 / 76,5	3084216

Aus Stahl, verzinkt, 1,5 mm, inkl. 2 vormontierter Wandscheiben 16 mm x 1/2“ IG und Schallentkopplung. In 45° Schritten verstell- und fixierbar. Inkl. Wandbefestigungssatz.
Für Nass- und Trockenbau. Bei Trockenbausystemen sind zusätzliche Befestigungen bzw. die Vorgaben des Systemherstellers zu berücksichtigen.

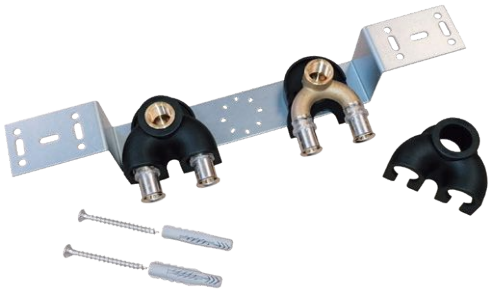


Tigris M5 Halteplatte › für Badewannen oder Duschwannen

Typ	Artikel Nr.
153 / 76,5	3084217

Aus Stahl, verzinkt, 1,5 mm, inkl. 2 vormontierter Wandscheiben 16 mm x 1/2“ IG und Schallentkopplung. In 45° Schritten verstell- und fixierbar.
Für Nass- und Trockenbau. Bei Trockenbausystemen sind zusätzliche Befestigungen bzw. die Vorgaben des Systemherstellers zu berücksichtigen.

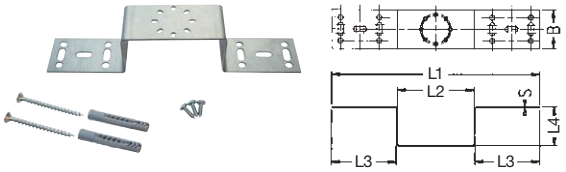
Halteplatten



Tigris M5 Halteplatte › mit Doppelwandscheiben für Badewannen oder Duschwannen

Typ	Artikel Nr.
153/76,5	3084218

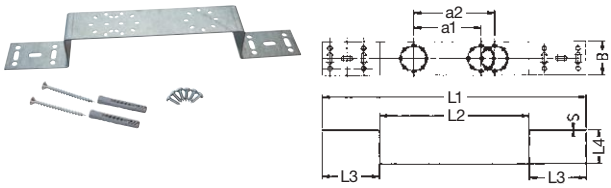
Aus Stahl, verzinkt, 1,5 mm, inkl. 2 vormontierter Doppelwandscheiben 16 mm x 1/2“ und Schallentkopplung. In 45° Schritten verstell- und fixierbar. Inkl. Wandbefestigungssatz. Für Nass- und Trockenbau. Bei Trockenbausystemen sind zusätzliche Befestigungen bzw. die Vorgaben des Systemherstellers zu berücksichtigen.



Tigris Halteplatte › einfach

Bezeichnung	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	L3 mm	L4 mm	B mm	S mm
einfach	4013584	270	100	85	50	50	2

Aus Stahl, verzinkt, 1,5 mm.
Für Wavin Tigris K5/Tigris M5/Tigris MX Fittings mit Wandscheibe, inkl. Schraubenset für Wandscheiben und Wandbefestigungssatz.



Tigris Halteplatte › mehrfach

Typ	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	L3 mm	L4 mm	B mm	S mm	a1 mm	a2 mm
76,5/153	4013585	423	253	85	50	50	2	76,5	153
100/120	4013586	390	220	85	50	50	2	100	120

Aus Stahl, verzinkt, 1,5 mm.
Für Wavin Tigris K5/Tigris M5/Tigris MX Fittings mit Wandscheibe, inkl. Schraubenset für Wandscheiben und Wandbefestigungssatz.

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Sonstiges



Tigris K5 Spülkastenanschlusswinkel*

Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2“	3083259

* Passend für die Spülkästen der Hersteller Burda (K750/K760), Geberit, Grohe und TECE.



Tigris M5 Spülkastenanschluss*

Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2“	4064290

* Passend für die Spülkästen der Hersteller Burda (K750/K760), Geberit, Grohe und TECE.



Tigris M5 Spülkastenanschlusswinkel* › 90°

Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2“	4064291

* Passend für die Spülkästen der Hersteller Burda (K750/K760), Geberit, Grohe und TECE.



Tigris M5 Spülkastenanschluss T-Stück*

Abmessung	Artikel Nr.
16 x 1/2“	4064292

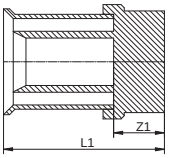
* Passend für die Spülkästen der Hersteller Burda (K750/K760), Geberit, Grohe und TECE.



Tigris M5 Reparaturkupplung

Abmessung	Artikel Nr.
16	4064431
20	4064432





Tigris K5 Endstopfen

Abmessung	Artikel Nr.
16	3079859
20	3079860
25	3079861



Tigris Abdrückstopfen

Abmessung	Artikel Nr.
16	4013571
20	4013572
25	4013573
32	4083187

Sonstiges



Tigris Sanierungsverteiler Schacht › 3x

Abmessung	Artikel Nr.
3/4“	4081296

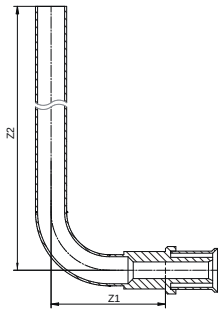


Tigris Sanierungsverteiler Schacht › 5x

Abmessung	Artikel Nr.
3/4“	4081297

Heizkörperanbindung



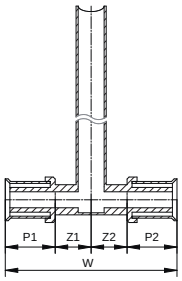


Tigris M5 Winkel-Anschlussleitung* › L = 0,3 m

Abmessung	Artikel Nr.
16 / 300	4064239

* Winkel mit integriertem, vernickeltem Kupferrohr 15 x 1,0 mm zum Anbinden von Heizkörpern.



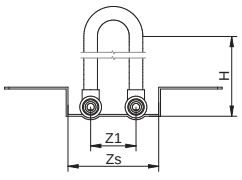


Tigris M5 T-Anschlussleitung › L = 0,3 m

Abmessung	Artikel Nr.
16 x 15 / 300	4064240
20 x 15 / 300	4064241

* T-Stück mit integriertem, vernickeltem und gekröpftem Kupferrohr 15 x 1,0 mm zum Anbinden von Heizkörpern.





Tigris M5 Heizkörpermontagearmatur › Wand

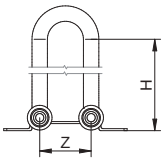
Abmessung	Artikel Nr.
16 x 15 / 230	4064242

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Heizkörperanbindung

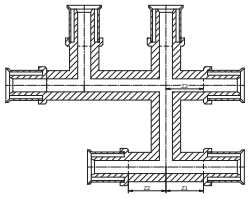




Tigris M5 Heizkörpermontagearmatur › Boden

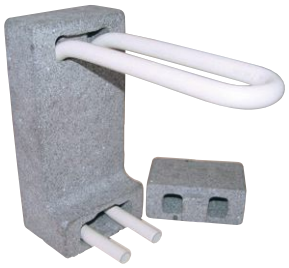
Abmessung	Artikel Nr.
16 x 15 / 330	4064243

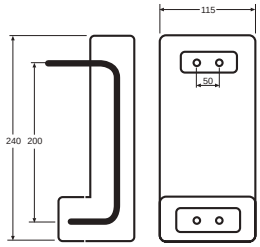




Tigris M5 Kreuzungsfitting

Abmessung	Artikel Nr.
16 x 16 x 16	4067720
16 x 20 x 16	4067721
20 x 16 x 16	4067722
20 x 16 x 20	4067723
20 x 20 x 16	4067724
20 x 20 x 20	4067725

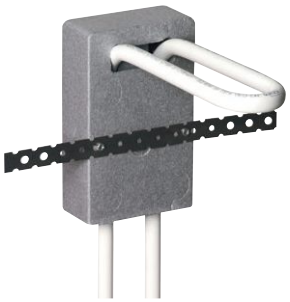


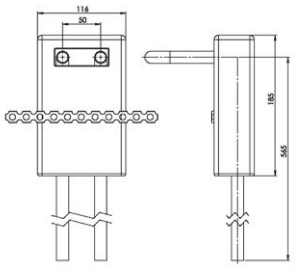


Heizkörperanschlussblock

Typ	Artikel Nr.	H mm	B mm	T mm
16	4013510	240	115	50

Heizkörperanschlussbogen aus Tigris Rohr 16 x 2,00 mm; Rohrabstand horizontal 50 mm, vertikal 200 mm; passend für alle gängigen Ventilheizkörper;
Dämmbox aus Neopor (WLG035), gemäß EnEV 100 %.



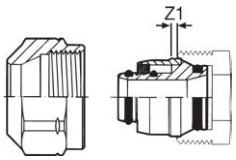


Heizkörperanschlussblock

Typ	Artikel Nr.	H mm	B mm	T mm
Vario	4024556	565	116	50

Heizkörperanschlussbogen aus Tigris Rohr 16 x 2,00 mm; Rohrabstand horizontal 50 mm, für variable Anschlusshöhen; passend für alle gängigen Ventilheizkörper;
Dämmbox aus Neopor (WLG035), gemäß EnEV 100 %.





Tigris M1 Anschluss-Verschraubungen › IG „EURO-KONUS“*

Abmessung	Artikel Nr.	Z1 mm
16 x 3/4"	4013466	2
20 x 3/4"	4013467	2

* Für Tigris Heizungsarmaturen mit 3/4" AG (EURO-Konus)

Werkzeug



Akku-Presszangen ACO203

Bezeichnung	Artikel Nr.
Akku-Presszange ACO203	4046766

Zur einwandfreien Herstellung von Wavin Tigris Pressverbindungen.
Verpackt in einem Kunststoffkoffer, inklusive Akku und Ladegerät, ohne Pressbacken.



Elektro-hydraulische Presszange ECO203

Bezeichnung	Artikel Nr.
Elektro-hydraulische Presszange ECO203	4046767

Zur einwandfreien Herstellung von Wavin Tigris Pressverbindungen.
Verpackt in einem Kunststoffkoffer, ohne Pressbacken.



Akku-Presszange „Mini“ ACO103

Bezeichnung	Artikel Nr.
Akku-Presszange „Mini“ ACO103	4046765

Zur einwandfreien Herstellung von Wavin Tigris Pressverbindungen.
Verpackt in einem Kunststoffkoffer, inklusive Akku und Ladegerät, ohne Pressbacken.
Geeignet für die Dimensionen 16 – 40 mm.



Ersatz-Akku › für Akku-Presszange ACO202 und ACO203

Bezeichnung	Artikel Nr.
Ersatz-Akku 2,0 Ah	4066725
Ersatz-Akku 5,0 Ah	4066766



Ersatz-Akku › für Akku-Presszange „Mini“ ACO102 / ACO103

Bezeichnung	Artikel Nr.
Ersatz-Akku 2,0 Ah	4066723
Ersatz-Akku 4,0 Ah	4066724

14. Produktportfolio

Tigris K5/M5

Werkzeug



Akku-Ladegerät 230 V › für Ersatz-Akku ACO202 / ACO203

Bezeichnung	Artikel Nr.
Akku-Ladegerät 230 V LGL 1	4046772



Akku-Ladegerät 230 V › für Ersatz-Akku ACO102 / ACO103

Bezeichnung	Artikel Nr.
Akku-Ladegerät 230 V LGL 1	4046773



Tigris Pressbacken

Abmessung	Artikel Nr.
16	4046691
20	4046694
25	4046695
32	4046756
40	4046758
50	4046759
63	4035779

Pressbacken zum Einsatz mit den Presszangen ACO202, ACO203, ECO202, ECO203, UAP3L und UNP2.





Tigris Werkzeug › 75 mm

Bezeichnung	Artikel Nr.
Tigris Zwischenbacke	4053510
Tigris Pressschlinge 75	4053509



Tigris Pressbacken „Mini“ › für ACO102 / ACO103

Bezeichnung	Artikel Nr.
16	4046556
20	4046557
25	4046558
32	4046559
40	4046560

Werkzeug



Koffer* › für Pressbacken › 16 – 32 mm

Bezeichnung	Artikel Nr.
Koffer für Pressbacken 16 – 32 mm	3024362

Mit Schaumeinlage für je eine Pressbacke 16, 20, 25 und 32 mm. Lieferung ohne Pressbacken.



Ersatz-Akku 3,0 A › für Akku-Presszange UAP3L

Bezeichnung	Artikel Nr.
Ersatz-Akku 3,0 A für UAP3L	4032345



Ersatz-Akku › für Akku-Presszange „Mini“

Bezeichnung	Artikel Nr.
Ersatz-Akku 1,3 A für MAP2L	4032344
Ersatz-Akku 2,0 A für MAP2L	4013536



Akku-Ladegerät 230 V LGL1
› für Ersatz-Akku UAP3L und Ersatz-Akku „Mini“ MAP2L

Bezeichnung	Artikel Nr.
Akku-Ladegerät 230 V LGL 1	4032356



Handpresszange

Abmessung	Artikel Nr.
16/20	4013538
Wechseleinsätze für Handpresszange	
Wechseleinsatz 16 mm	4013542
Wechseleinsatz 20 mm	4013543

Zur einwandfreien Herstellung von Wavin Tigris K1 Pressverbindungen von 16 mm bis 20 mm.
Verpackt in einem Metallkoffer ohne Wechseleinsätze.

14. Produktportfolio

Tigris MX

Schiebehülse

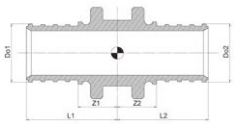


Tigris MX Schiebehülse › PVDF

Abmessung	Artikel Nr.
16	4081113
20	4081015
25	4081016
32	4081017

Kupplungen

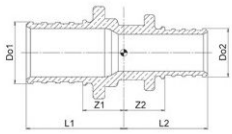




Tigris MX Kupplung

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	Do2 mm	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16	4081029	14,20	14,20	22	22	10	10
20	4081040	18,10	18,10	27	27	11	11
25	4081051	23,05	23,05	35	35	12	12
32	4081062	30,00	30,00	40	40	14	14



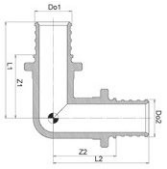


Tigris MX Kupplung › reduziert

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	Do2 mm	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
20x16	4081019	18,01	14,20	29	25	12	12
25x16	4081020	23,05	14,20	36	25	13	13
25x20	4081021	23,05	18,10	37	30	14	14
32x20	4081022	29,85	17,85	41	31	14	14
32x25	4081023	30,00	23,05	41	34	15	15

Winkel



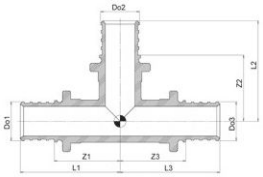


Tigris MX Winkel › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	Do2 mm	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16	4081024	14,20	14,20	37	37	24	24
20	4081025	18,10	18,10	45	45	28	28
25	4081026	23,05	18,10	57	57	34	34
32	4081027	23,00	23,00	65	65	39	39

T-Stücke

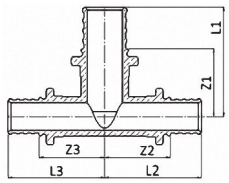




Tigris MX T-Stück

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	Do2 mm	Do3 mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
16	4081071	14,20	14,20	14,20	37	37	37	24	24	24
20	4081072	18,10	18,10	18,10	45	45	45	28	28	28
25	4081073	23,05	23,05	23,05	57	57	57	34	34	34
32	4081074	30,00	30,00	30,00	65	65	65	39	39	39



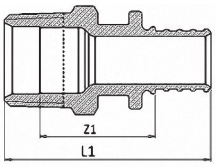


Tigris MX T-Stück › reduziert

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	Do2 mm	Do3 mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm
16x20x16	4081083	14,20	18,10	14,20	39	43	39	27	27	27
20x16x16	4081084	18,10	14,20	14,20	37	39	42	24	27	26
20x16x20	4081085	18,10	14,20	18,10	42	39	42	26	27	26
20x20x16	4081086	18,10	18,10	14,20	45	45	39	28	28	27
25x20x20	4081087	23,05	18,10	18,10	53	48	45	30	32	28
25x16x25	4081088	23,05	14,20	23,05	51	43	51	28	30	28
25x20x25	4081089	23,05	18,10	23,05	53	48	53	30	32	30
25x25x20	4081092	23,05	23,05	18,10	57	57	48	34	34	32
32x20x32	4081094	30,00	18,10	30,00	58	52	58	32	35	32
32x25x25	4081095	30,00	23,05	23,05	62	60	57	35	37	34
32x25x32	4081096	30,00	23,05	30,00	62	60	62	35	37	35

Übergänge





Tigris MX Übergang › AG

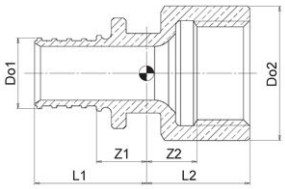
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16x1/2"	4081053	47	26
16x3/4"	4081054	49	21
20x1/2"	4081055	52	28
20x3/4"	4081056	54	22
20x1"	4081057	58	24
25x3/4"	4081058	63	23
25x1"	4081059	67	23
32x1"	4081060	71	26
32x1 1/4"	4081061	74	27

14. Produktportfolio

Tigris MX

Übergänge

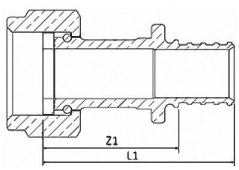




Tigris MX Übergang › IG

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	Do2 mm	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16x1/2"	4081045	14,20	27	23	21	10	10
16x3/4"	4081046	14,20	34	23	21	11	11
20x1/2"	4081047	18,10	27	27	21	11	11
20x3/4"	4081048	18,10	34	28	12	12	12
25x3/4"	4081049	23,05	34	36	23	13	13
25x1"	4081050	23,05	42	36	23	13	13
32x1"	4081052	30,00	42	40	24	13	13

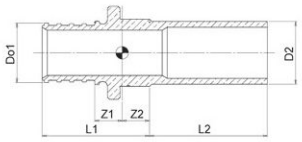




Tigris MX Übergang › IG › Verschraubung

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm
16x1/2"	4081114	43	30
20x1/2"	4081115	53	37
20x3/4"	4081116	51	35
25x3/4"	4081117	64	41
25x1"	4081069	62	39

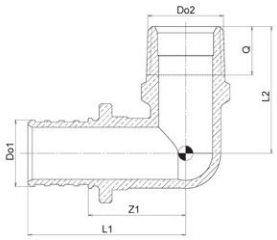




Tigris MX Übergang › auf Kupfer, C-Stahl und Edelstahl

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	Do2 mm	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Z2 mm
16x15	4081064	14,2	15	19	35	6,5	6,5
20x15	4081065	18,1	15	24	41	7,3	7,3
20x22	4081066	18,1	22	24	41	7,3	7,3
25x22	4081067	–	–	–	–	–	–



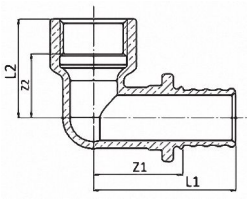


Tigris MX Übergangswinkel › AG › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	Do2 mm	L1 mm	L2 mm	Z1 mm	Q mm
16x1/2"	4081031	14,20	20,63	38	33	25	13
20x1/2"	4081032	18,10	20,63	43	35	27	13
20x3/4"	4081033	18,10	25,86	46	38	30	15
25x3/4"	4081034	23,05	25,86	55	38	32	15
25x1"	4081035	23,05	32,71	58	46	35	17
32x1"	4081036	30,00	32,71	63	47	37	17

Übergänge

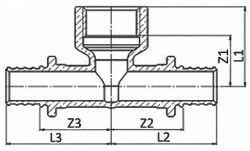




Tigris MX Übergangswinkel › IG › 90°

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	L2 mm	Z2 mm
16x1/2"	4081037	39	27	28	17
20x1/2"	4081038	45	28	31	20
20x3/4"	4081039	48	32	34	22
25x3/4"	4081041	59	34	35	23
32x1"	4081042	66	39	42	28



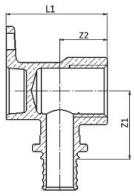


Tigris MX T-Stück › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	L2 mm	Z2 mm	L3 mm	Z3 mm
16x1/2"x16	4081075	30	19	39	27	39	27
20x1/2"x20	4081076	31	20	45	28	45	28
25x3/4"x25	4081080	35	23	57	34	57	34
25x1/2"x25	4081078	32	22	53	30	53	30
32x1/2"x32	4081081	37	26	58	32	58	32
32x1"x32	4081082	42	28	66	39	66	39

Wandscheiben

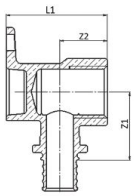




Tigris MX Wandscheibe › IG

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	Z2 mm
16x1/2"	4081097	41	28	19
20x1/2"	4081099	41	28	19





Tigris MX Wandscheibe › IG › lange Ausführung

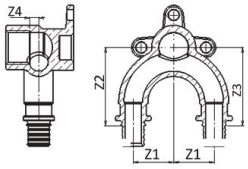
Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	Z2 mm
16x1/2" lang	4081098	52	28	19

14. Produktportfolio

Tigris MX

Wandscheiben





Tigris MX Doppelwandscheibe

Abmessung	Artikel Nr.	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Z4 mm
16x1/2"	4081100	25	48	48	6
20x1/2"	4081102	25	46	46	6





Tigris Schallentkopplung* › für Wandscheibe

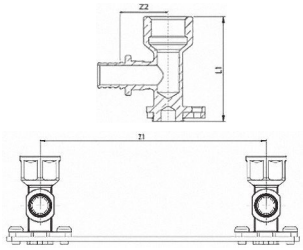
Bezeichnung	Artikel Nr.
Tigris M5/MX Schallentkopplung Doppelwandscheibe	
16x1/2" & 20x1/2"	4066926
Tigris M5/MX Schallentkopplung Wandscheibe IG**	
16x1/2" & 20x1/2"	4066929

* Aus EPDM

** Kurze Ausführung

Halteplatten

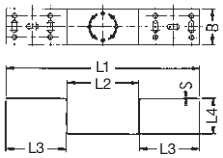




Tigris MX Halteplatte › verdrehsicher

Abmessung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	Z2 mm
153/16x1/2"	4081103	58	150	27

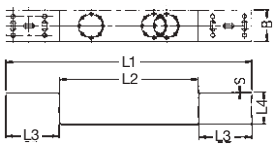




Tigris Halteplatte › einfach

Typ	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	L3 mm	L4 mm	B mm	S mm
einfach	4013584	270	100	85	50	50	2



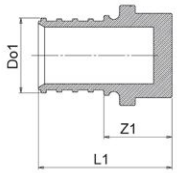


Tigris Halteplatte › mehrfach

Typ	Artikel Nr.	L1 mm	L2 mm	L3 mm	L4 mm	B mm	S mm
76,5/153	4013585	423	253	85	50	50	2
100/120	4013586	390	220	85	50	50	2

Sonstiges





Tigris MX Endstopfen

Abmessung	Artikel Nr.	Do1 mm	L1 mm	Z1 mm
16	4081018	14,2	26	13

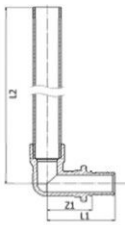


Tigris Abdrückstopfen

Abmessung	Artikel Nr.
16	4013571
20	4013572
25	4013573
32	4083187

Heizkörperanbindung





Tigris MX Winkel-Anschlussleitung

Bezeichnung	Artikel Nr.	L1 mm	Z1 mm	L2 mm
Tigris MX Winkel auf Kupfer				
16x15	4081043	37	25	166
Tigris MX Heizkörperanschlusswinkel				
16 L = 0,3 m	4081044	70	58	300

14. Produktportfolio

Tigris MX

Werkzeug



Tigris MX Akku Kombi Werkzeug 216 BT

Bestehend aus	Artikel Nr.
• Tigris MX Kombi Presswerkzeug 216 BT	3092012
• Tigris MX Akku für 216 BT 18V 1.5Ah	
• Tigris MX Akkuladegerät für 216 BT	
• Tigris MX Kunststoffkoffer	



Tigris MX Akku Aufweitwerkzeug 216 BT

Bestehend aus	Artikel Nr.
• Tigris MX Aufweitwerkzeug 216 BT	3092013
• Tigris MX Akku für 216 BT 18V 1.5Ah	
• Tigris MX Akkuladegerät für 216 BT	
• Tigris MX Kunststoffkoffer	



Tigris MX Adapter für Aufweitkopf BT

Bezeichnung	Artikel Nr.
Tigris MX Adapter für Aufweitkopf BT	3092022



Tigris MX Hand Aufweitwerkzeug MT

Bezeichnung	Artikel Nr.
Tigris MX Hand Aufweitwerkzeug MT	4083021



Tigris MX Aufweitkopf MP

Abmessung	Artikel Nr.
16	3092009
20	3092017
25	3092018
32	3092019

Werkzeug



Tigris MX Schiebegabel Set BT

Abmessung	Artikel Nr.
16	3092023
20	3092024
25	3092010
32	3092011



Tigris MX Hand Schiebehülsenwerkzeugset MT

Bestehend aus	Artikel Nr.
• Tigris MX Schiebegabel 16 MT	4083016
• Tigris MX Schiebegabel 20 MT	
• Tigris MX Schiebegabel 25 MT	
• Tigris MX Schiebegabel 32 MT	
• Tigris MX Hand Schiebehülsenwerkzeug MT	
• Tigris MX Kunststoffkoffer	



Tigris MX Hand Schiebehülsenwerkzeug MT

Bezeichnung	Artikel Nr.
Tigris MX Hand Schiebehülsenwerkzeug MT	4083011



Tigris MX Schiebegabel Set MT

Abmessung	Artikel Nr.
16	4083012
20	4083013
25	4083014
32	4083015

14. Produktportfolio

Tigris MX

Werkzeug



Tigris MX Akku für 216 BT

Typ	Artikel Nr.
18 V 1,5 Ah	3092015
18 V 3,0 Ah	3092016



Tigris MX Akkuladegerät für 216 BT

Bezeichnung	Artikel Nr.
Tigris MX Akkuladegerät für 216 BT	3092014

15. Garantie

Garantiebedingungen für Tigris K5/M5

1. Umfang der Garantie

Wir garantieren, dass die mit höchster Sorgfalt hergestellten Wavin Tigris K5/M5 Produkte frei von Material- und Herstellungsfehlern sind. Die Verbundrohre und Fittings werden aus einwandfreien Rohstoffen hergestellt und während der Produktion kontinuierlich geprüft und darüber hinaus gemäß den Richtlinien des Überwachungsvertrages mit dem Süddeutschen Kunststoff-Zentrum (SKZ) Würzburg regelmäßig überwacht. Sie erfüllen und übertreffen in wesentlichen Punkten die Anforderungen der DVGW W 534, BGA KTW, UBA KTW und DVGW W 270.

2. Voraussetzung der Garantie

2.1 Die Garantie erfolgt unter der Voraussetzung, dass der Schadensfall nicht länger als 20 Jahre nach Inbetriebnahme der Produkte Wavin Tigris K5/M5 eintritt.

2.2 Voraussetzung ist weiter, dass die Garantieurkunde innerhalb von drei Monaten nach Inbetriebnahme vollständig ausgefüllt und unterschrieben bei Wavin eingegangen ist.

2.3 Sofern andere als Wavin Produkte (sowohl Rohre als auch Fittings) verwendet werden oder die Montage nicht mit einem von Wavin freigegebenen Werkzeug durchgeführt wird, verliert diese Garantieerklärung ihre Gültigkeit.

2.4 Die Garantieleistung von Wavin entfällt, wenn nicht nachgewiesen wird, dass die vorgeschriebenen aktuellen Planungs-, Montage- und Bedienungsrichtlinien eingehalten wurden, welche unter **wavin.com** Download-Bereich „Technisches Handbuch Installationsrohrsysteme“ abgerufen werden können. Die Erstellung der Anlage muss durch eine eingetragene und fachkundige Fachfirma erfolgt sein. Beschädigungen aller Art durch Fremdeinwirkung (z.B. angebohrte Leitungen, Frostschäden, Überdruck, Übertemperatur, Einwirkung durch Chemikalien usw.) und Montagefehler oder Montagemängel sind von der Garantie ausgeschlossen.

2.5 Im Schadensfall muss Wavin unverzüglich, spätestens innerhalb von acht Tagen nach Eintritt des Schadens und vor Durchführung von Behebungsmaßnahmen, Gelegenheit zur Schadensuntersuchung gegeben werden. Wird dies unterlassen, so sind Garantieleistungen ausgeschlossen.

2.6 Etwaige Maßnahmen von Wavin zum Zwecke der Schadensminderung gelten nicht als Anerkenntnis einer Garantiehaftung. Verhandlungen über Ersatzleistungen gelten in keinem Fall als Verzicht auf den Einwand, dass die Anzeige gemäß 2.5 nicht rechtzeitig, sachlich unbegründet oder sonst ungenügend gewesen ist.

3. Inhalt und Durchführung der Garantieleistungen

3.1 Die Haftung von Wavin beinhaltet den kostenlosen Ersatz für Wavin Tigris K5/M5 Produkte, an denen Schäden aufgetreten sind, die nachweisbar auf Material- und/oder Herstellungsfehler in unserem Werk zurückzuführen sind und für die uns ein Verschulden trifft. Ersetzt werden in diesem Zusammenhang auch Schäden, die entstehen, um die mangelhaften Produkte freizulegen, auszubauen oder abzunehmen und gegen einwandfreie Wavin Produkte auszuwechseln oder zu verlegen. Dazu zählen auch die erforderlichen Instandsetzungsarbeiten, um den Zustand wieder herzustellen, der vor Schadenseintritt bestand.

3.2 Ein Ersatz für Nutzungs- und Produktionsausfall, Betriebsstillstand und Wertminderung sowie weitere nur mittelbare Folgeschäden ist ausgeschlossen.
Für alle übrigen nicht bereits unter Ziff. 3.1 erfassten Sach- und/oder Personenschäden haftet Wavin in gesetzlichem Umfang.

3.3 Wavin übernimmt die Haftung nach Ziff. 3.1 gemäß folgender Staffelung:
- bis 7,5 Jahre nach Inbetriebnahme € 1.000.000,– pro Schadensursache und bis zu € 1.000.000,– für alle Schadensursachen pro Jahr
- zwischen 7,5 Jahren bis 20 Jahren nach Inbetriebnahme: € 500.000,– pro Schadensursache und bis zu € 500.000,– für alle Schadensursachen pro Jahr.

3.4 Der Berechtigte aus dieser Garantie muss im Falle einer Inanspruchnahme einer Garantieleistung die ordnungsgemäß ausgefüllte Garantieurkunde vorlegen.

3.5 Wavin behält sich das Recht vor, Fachfirmen nach eigener Wahl mit der Durchführung von eventuellen Sanierungsmaßnahmen zu beauftragen.

3.6 Die Inanspruchnahme einer Garantieleistung während der Garantiezeit verlängert die Gesamtdauer der Garantie nicht.

3.7 Mündliche Nebenabreden haben keine Gültigkeit.

Beachten Sie, dass es nicht möglich ist, diese Garantie für einzelne Wavin Produkte oder Kombinationen von Wavin Produkten mit Produkten anderer Hersteller zu erhalten.

Bei Warm- und Kaltwasserinstallationen müssen sowohl alle Rohre als auch alle Fittings in der Gesamtinstallation von Wavin stammen.



Wavin Rohr + Wavin Fitting
= Wavin Systemgarantie



Wavin Rohr + anderer Fitting
= KEINE Wavin Systemgarantie



Anderes Rohr + Wavin Fitting
= KEINE Wavin Systemgarantie

15. Garantie

Registrierungsformular für Tigris K5/M5

Rück-Mail: technik.de@wavin.com

Bauprojekt* Name: _____

Straße: _____ PLZ / Ort: _____

Installateur* Firma: _____

Straße: _____ PLZ / Ort: _____

Planer Firma: _____ PLZ / Ort: _____

Architekt Firma: _____ PLZ / Ort: _____

Händler Firma: _____ PLZ / Ort: _____

Art des Eigentums*

- ◯ Wohneinheit
- ◯ Mehrfamilien-wohnhaus
- ◯ Wohnanlage
- ◯ Büro-/Verwaltungs-gebäude
- ◯ Öffentliches Gebäude
- ◯ Kaufhaus/Geschäft
- ◯ Schule
- ◯ Kindergarten
- ◯ Bank
- ◯ Sporthalle
- ◯ Krankenhaus
- ◯ Arztpraxis
- ◯ Altersheim
- ◯ Fabrikgebäude
- ◯ Kirche
- ◯ Museum
- ◯ Schwimmbad
- ◯ Sonstiges _____

System Wavin Tigris K5/M5*

Menge: _____

Erforderliche unterstützende Dokumente (mindestens 1)*

Rechnungskopie

- ◯ _____
- ◯ _____
- ◯ _____

Installation und Inbetriebnahme*

- ◯ System einsatzbereit am _____
- ◯ Druckprüfung abgeschlossen* am _____ ◯ fehlerfrei

Hiermit bestätigen wir, dass die im oben aufgeführten Bauvorhaben Wavin Tigris K5 / M5 Produkte gemäß den von Wavin vorgeschriebenen aktuellen Planungs-, Montage- und Bedienungsrichtlinien eingebaut und in Betrieb genommen wurden und die Erstellung der Anlage durch eine eingetragene und fachkundige Fachfirma erfolgt ist.

_____

Unterschrift und Stempel der Fachfirma

_____

Unterschrift des Bauherrn

Durch die Unterschrift auf diesem Dokument akzeptiert der Installateur den Geltungsbereich der Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen von Wavin wie unter wavin.com veröffentlicht.

Garantieerklärung Nr. _____

Datum _____

Wird von Wavin ausgefüllt.

Wavin übernimmt nach Maßgabe der Garantiebedingungen für Wavin Tigris K5 / M5 die Garantie und haftet nach Inbetriebnahme innerhalb von 20 Jahren für Wavin Tigris K5 / M5.
Diese Garantie besteht gegenüber dem Fachbetrieb, soweit der Bauherr gegen den Fachbetrieb Ansprüche geltend macht. Die Garantieerklärung ist nur gültig, wenn diese vollständig ausgefüllt, unterschrieben und durch die Wavin GmbH eine Garantienummer vergeben wurde. Zur Bestätigung durch Wavin ist die Erklärung innerhalb von drei Monaten nach Inbetriebnahme an die Wavin GmbH (E-Mail: **technik.de@wavin.com**) zu senden.

*** Pflichtfelder**

16. Service

Zertifizierungen

Wavin Tigris-Systeme haben folgende Zertifizierungen:

Zulassung / Gütezeichen	Land
DVGW DNV GL	Deutschland (K5 / M5, K1 / M1)
VA + GDV	Dänemark
ATG	Belgien
NF	Frankreich
IIP-UNI	Italien
WRAS	Vereinigtes Königreich
KOMO / KIWA	Niederlande
B-Mark	Polen
STF	Finnland
RISE	Schweden
SINTEF	Norwegen

16. Service

Wavin BIM Revit





Zukunftsorientierte Projektplanung – Revit Dateien mit „intelligenten Assistenten"

Wir bieten BIM Revit Dateien mit einem integrierten „intelligenten Assistenten" an. In Deutschland sind diese für folgende Systeme kostenlos verfügbar:



Wavin Tigris – Installationsrohrsystem



Wavin AS+ – Premium-Schallschutzrohrsystem



Wavin SiTech+ – Komfort-Schallschutzrohrsystem

Wo finde ich was?

Ganz einfach Wavin BIM Daten herunterladen:
Besuchen Sie unsere Homepage **wavin.com** oder geben Sie direkt in Ihre Browserzeile **wavin.com/de-de/bim-center** ein, um schnell und einfach unsere BIM Pakete herunterzuladen.

Wir halten Sie nach der Anmeldung auf dem laufenden, wenn beispielsweise neue Datenpakete oder Updates verfügbar sind.

Unser Plus

Wir bieten neben der hohen Qualität unserer Dateien selbstverständlich weitere Services rund um BIM:

- Alle Produkte vorkonfiguriert
- Automatische Prüfung normgerechter Montage (z. B. Scheitel / Sohle)
- Automatische Korrektur der Rohrleitungsführung

YouTube

Videos zu unseren BIM Revit Dateien finden Sie auf unserem YouTube Kanal und auf unserer Homepage: **wavin.com**

Wavin Serviceleistungen



Baustellen-Service

Betreuung rund um:

- Brandschutz
- Schallschutz
- Baustelleneinweisung vor Ort
- Sonderformteile



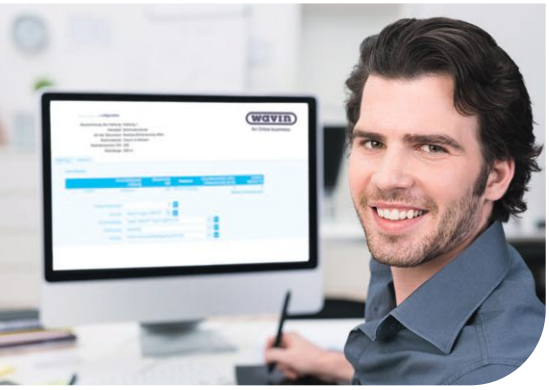
20 Jahre Garantie

Für die Produkte aus dem Produktportfolio:

- Premium-Schallschutzrohrsystem Wavin AS+
- Installationsrohrsystem Wavin Tigris K5/M5

10 Jahre Garantie für die Produkte aus dem Produktportfolio:

- Komfort-Schallschutzrohrsystem Wavin SiTech+
- Installationsrohrsysteme Wavin Tigris K1/M1



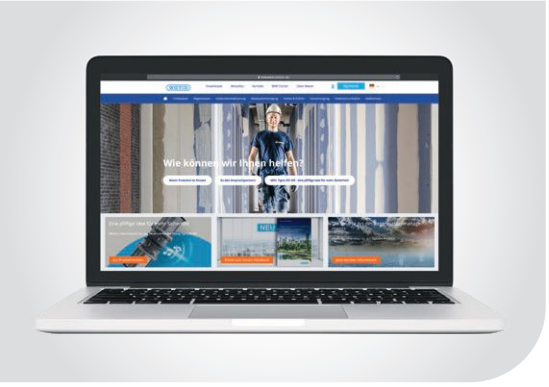
Planungsdienstleistung/ Software liNear

Projektierungsdienstleistung und Dimensionierung für:

- Abwasser
- Trinkwasser
- Heizung
- Unterdruckdachentwässerung
- Flächenheizung und -kühlung

Datenpaket enthält:

- Plancal Nova
- Abwasser
- Trinkwasser
- Heizung



Wavin Homepage

Hier finden Sie aktuelle Informationen rund um Wavin.

- Informationen zu unseren Produkten und Dienstleistungen
- Aktuelle Dokumentationen (Technische Handbücher, Broschüren)
- Ausschreibungstexte zum Download
- News zu Messen und Events

wavin.com

Mehr zu unseren Systemlösungen auf wavin.com

- Trinkwasser
- Abwasserentsorgung
- Telekommunikation
- Regenwasser
- Heizen & Kühlen
- Kabelschutz
- Gebäudeentwässerung
- Gasversorgung



wavin

orbia

Wavin ist ein Teil von Orbia, einer Unternehmensgruppe,
die einige der größten Herausforderungen der Welt meistert.
Verbunden mit einem gemeinsamen Ziel:
das Leben auf der ganzen Welt zu verbessern.

Wavin GmbH Industriestraße 20 | 49767 Twist | Germany
Tel. +49 5936 12-0 | info@wavin.de | wavin.com

© 2024 Wavin Alle Angaben und Abbildungen sind nicht verbindlich. Irrtümer und Änderungen vorbehalten.

Februar 2024