Amiblu®
Sustainable Water Solutions

Amiblu Produkthandbuch

Nachhaltige Rohrsysteme
Entwickelt für die nächsten 150 Jahre

FLOWTITE® HOBAS®

Amiblu Rohrsysteme
Entwickelt für die nächsten 150 Jahre

© **Amiblu Holding** GmbH | **Veröffentlichung: 07/2019 | Rev. 3**

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Dokuments darf ohne schriftliche Zustimmung vervielfältigt oder in sonstiger Weise genutzt werden. Nachträgliche Änderungen, insbesondere technischer Daten, behalten wir uns ausdrücklich vor. Alle Angaben sind unverbindlich und im Einzelfall objektgebunden zu prüfen bzw. anzupassen.

Inhaltsverzeichnis

Seite	Kapitel	
4	**1**	**Vorteile**
4	1.1	Warum sich Techniker für Amiblu entscheiden
5	1.2	Umweltverträglichkeit von Amiblu Rohren
7	**2**	**Kreisrunde Amiblu Rohre**
7	2.1	GFK-Rohre mit Hobas Technologie
8	2.2	GFK-Rohre mit Flowtite Technologie
9	2.3	Druckrohrsysteme
10	2.4	Drucklose Rohrsysteme
10	2.5	Vortriebsrohre
11	**3**	**Rohrverbindungen**
11	3.1	Kupplungen für Druckrohre und drucklose Rohre
12	3.2	Außenbündige Kupplungen
12	3.3	Weitere Rohrverbindungen
13	**4**	**Nicht-kreisrunde Amiblu Rohre (NC Line)**
14	4.1	Nicht-kreisrunde Rohrprofile
14	4.2	Verbindung von Amiblu NC Line Rohren
15	**5**	**Formteile**
15	5.1	Standard Formteile
16	5.2	Schächte
17	5.3	Weitere Lösungen aus GFK
19	**6**	**Design und Planung von Rohrleitungen**
20	6.1	Planungshinweise für Amiblu Rohre
23	**7**	**Verlegung von Rohrleitungen**
25	**8**	**Rohrproduktion**
25	8.1	Schleuderverfahren (Hobas Technologie)
26	8.2	Kontinuierliches Wickelverfahren (Flowtite Technologie)
27	8.3	Wickelverfahren von nicht-kreisrunden Rohren (Amiblu NC Line)
27	8.4	Qualitätskontrolle in der Produktion
28	**9**	**Leistungsstandards | Zulassungen | Konformitätsbeurteilung**
29	**10**	**Forschung und Entwicklung**
29	10.1	Eignungsprüfungen
31	**11**	**Geschichte**
33	**12**	**Anhang** (Produktdatenblätter)

1 Vorteile

1.1 Warum sich Techniker für Amiblu entscheiden

Erwartete Lebensdauer
Amiblu Rohre haben eine erwartete Lebenszeit von über 150 Jahren.

Korrosionsfrei
Amiblu Rohre benötigen keinerlei Beschichtung oder Korrosionsschutzbehandlung: Die Materialien, aus denen sie produziert werden, sind von Natur aus korrosionsbeständig.
Anderen Materialien wie Stahl, Gusseisen und Stahlbeton, die zusätzlichen Korrosionsschutz benötigen, ist Amiblu damit eine entscheidende Länge voraus.

UV-beständig
Amiblu Rohre sind beständig gegenüber UV-Strahlung.

Säurebeständig
Amiblu Rohre sind äußerst beständig gegenüber Säure und Chemikalien. Garantiert wird diese Resistenz durch eine sorgfältige Auswahl aller Rohstoffe sowie einen präzisen Design- und Produktionsprozess. Amiblu Rohre halten den Schwefelsäuren in Abwassersystemen ebenso sicher stand wie den Auswirkungen von grobem Salz und Salzwasser. GFK-Rohre von Amiblu sind auch für andere chemisch anspruchsvolle Anwendungen geeignet. Nähere Details entnehmen Sie bitte der Tabelle „Chemische Beständigkeit" im Anhang.

Leichte Bauweise
Amiblu GFK-Rohre sind leichter als Guss-, Stahl- und Betonrohre sowie die meisten nicht-verstärkten Kunststoffrohre. Das führt zu niedrigeren Transport- und Verlegekosten, da leichteres und wenig teures Equipment verwendet werden kann. Auch bei abgelegenen und schwer erreichbaren Baustellen sind Transport und Handling der Rohre kein Problem. Durch die Möglichkeit des Nestens – Platzieren von kleineren Rohren in größeren – werden die Transportkosten nochmals reduziert.

1.2 Umweltverträglichkeit von Amiblu Rohren

Amiblu GFK-Rohre haben einen kleineren CO_2-Fußabdruck als andere Rohrmaterialien. Dies wurde von externen Instanzen und Universitäten bestätigt.

Vergleich mit anderen Materialien

Eine unabhängige Studie, durchgeführt von der Norwegischen Universität für Umweltwissenschaften im Jahr 2012, attestiert GFK-Rohren eine wesentlich bessere Umweltverträglichkeit im Vergleich zu anderen Materialien. Der Hauptgrund dafür liegt in der Materialeffizienz von GFK.

Energieeffizienter im Betrieb

Dank der glatten Innenfläche und sehr guten Durchflusseigenschaften von Amiblu Rohren wird weniger Energie für Pumpleistungen benötigt. Bei Wasserkraftleitungen erhöht sich dadurch der Energiegewinn.

Niedriger Energieverbrauch in der Produktion

Für die Produktion von Amiblu Rohren wird weniger Energie benötigt als bei den meisten anderen Materialien.

Effizienter Transport

Das leichte Gewicht von Amiblu Rohren in Kombination mit der Möglichkeit, die Rohre beim Transport zu nesten, führt zu geringeren CO_2-Emissionen beim Transport.

Recycelbarkeit

Amiblu Rohre sind recycelbar. Die deutsche Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe (AVK) empfiehlt z.B. den Einsatz von GFK-Rohren in der Zementproduktion.

Eine vollständige, von unabhängiger Stelle verifizierte Lebenszyklusanalyse gemäß ISO 14040 wurde an Amiblu Rohren durchgeführt. Alle Informationen dazu erhalten Sie auf Anfrage bei Amiblu.

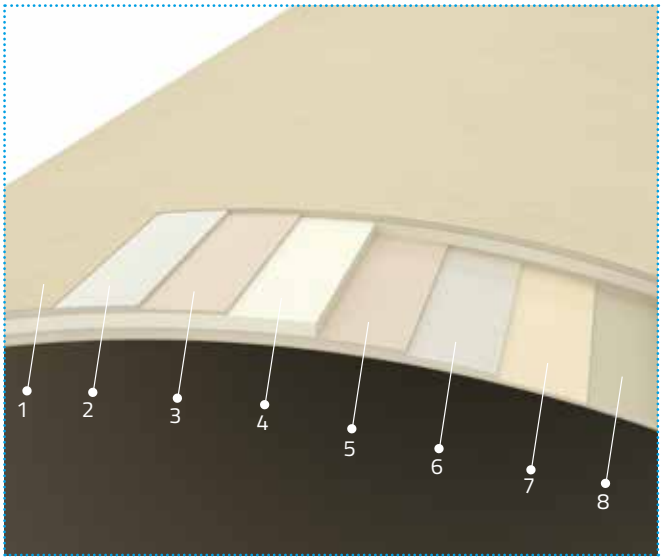
Auf den folgenden Seiten erhalten Sie einen Überblick über das Amiblu Produktportfolio. Detaillierte Informationen finden Sie in unseren Produktdatenkatalogen auf der Amiblu-Website:

www.amiblu.com/downloads/

2 Kreisrunde Amiblu Rohre

2.1 Amiblu Rohre mit Hobas Technologie

Mit dem Hobas Schleuderverfahren produzierte GFK-Rohre von Amiblu werden in einem zu 100 % computergesteuerten Prozess hergestellt. Die Produktionsanlage bringt alle Rohstoffe – geschnittene Glasfasern, duroplastische Harze (ungesättigtes Polyester- oder Vinylesterharz) und Zuschlagstoffe – in eine schnell rotierende Matrize ein. Schicht für Schicht wird so die Rohrwand in einem vorkonfigurierten Prozess von außen nach innen aufgebaut. Durch den Schleuderprozess wird das Rohr kreisrund, die Wanddicke über die gesamte Rohrlänge hinweg gleichmäßig und das Rohrmaterial erhält eine hohe Längsdruckfestigkeit.



Wandaufbau von geschleuderten Amiblu Rohren (Hobas Technologie)

1 Äußere Schutzschicht
2 Äußere Strukturschicht
3 Übergangsschicht
4 Kernschicht
5 Übergangsschicht
6 Innere Strukturschicht
7 Sperrschicht
8 Innere Reinharzschicht (Liner)

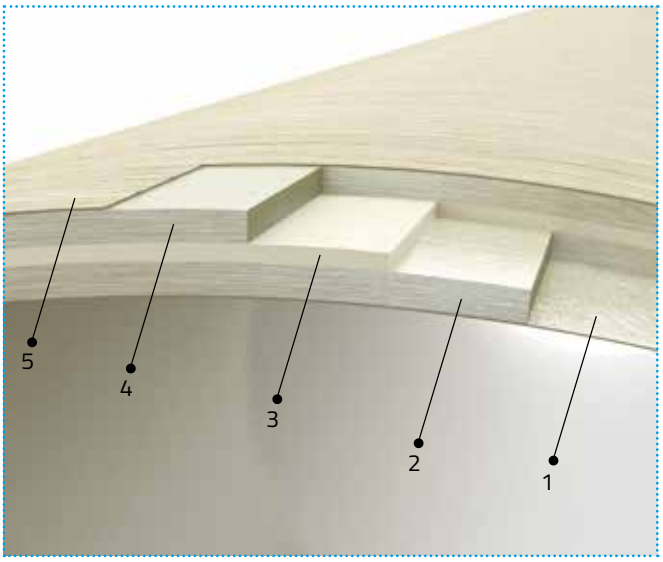
Technische Daten Amiblu Rohre mit Hobas Technologie

Rohstoffe	Harz, Glasfasern, Sand
Betriebstemperatur	-50 °C bis +70 °C*
Standardlänge	6 m und 3 m. Andere Längen auf Anfrage.
Druckklassen	PN 1 – PN 24
Erwartete Lebensdauer	mehr als 150 Jahre
Korrosionsschutz	nicht erforderlich
Hydraulische Rauheit	k = 0,01-0,016 mm (Colebrook-White)
Wasserstrahlbeständigkeit	Geprüft nach DIN 19523

* Höhere Temperaturen für einzelne Projekte möglich.

2.2 GFK-Rohre mit Flowtite Technologie

Im kontinuierlichen Wickelverfahren nach Flowtite Technologie hergestellte Amiblu Rohre verfügen über eine Sandwich-Struktur. Die hochfesten kontinuierlichen Glasfasern halten Umfangsbelastungen durch Innendruck stand, während geschnittene Fasern eine optimale Druckfestigkeit gegenüber axialen Kräften, Stößen und Installationslasten garantieren. Die Rohrwand besteht aus extrem verstärkten Außenschichten und einem kompakten, mit Quarzsand gefüllten Kern für optimale Biegefestigkeit. In Kombination mit den Schutzschichten garantiert diese Struktur Beständigkeit gegenüber hohem Innendruck und perfekte Langzeitsteifigkeit.



1 Innere Schutzschicht
2 Innere Strukturschicht
3 Kernschicht
4 Äußere Strukturschicht
5 Äußere Schutzschicht

Wandaufbau von Amiblu Rohren mit Flowtite Technologie

Technische Daten Amiblu Rohre mit Flowtite Technologie

Rohstoffe	Harz, Glasfasern, Sand
Betriebstemperatur	-50 °C bis +70 °C*
Standardlängen	12, 6 und 3 m. Andere Längen auf Anfrage.
Druckklassen	PN 1-PN 32
Erwartete Lebensdauer	mehr als 150 Jahre
Korrosionsschutz	nicht erforderlich
Hydraulische Rauheit	k = 0,029 mm (Colebrook-White)
Wasserstrahlbeständigkeit	Geprüft nach DIN 19523

* Höhere Temperaturen für einzelne Projekte möglich.

2.3 Druckrohre

Flowtite Druckrohr (FP)

Flowtite Rohr mit Hauptverstärkung in Umfangsrichtung. Im Einsatz für nichtzugfeste Anwendungen, zum Beispiel Wasserkraft- und Abwasserdruckrohrleitungen, Versorgungs- und Kühlleitungen.

Durchmesser (DN)	300-4000 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 32 bar
Nennlänge	12, 6, 3 m
Steifigkeitsklasse (SN)	5000 & 10 000 N/m²

Flowtite Grey (FG)

Besonders schlagbeständiges, uniaxiales Druckrohr mit Hauptverstärkung in Umfangsrichtung. Anwendungen: Wasserkraft, Bewässerung, Wasserleitungen und andere Druckanwendungen. Geeignet für Verfüllmaterial mit Korngrößen bis 64 mm (Siebgröße).

Durchmesser (DN)	300-4000 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 32 bar
Nennlänge	12, 6, 3 m
Steifigkeitsklasse (SN)	5000 & 10 000 N/m²

Flowtite Biaxial-Rohr (FB)

Flowtite Rohr mit Verstärkungen in Umfangs- und Längsrichtung um Druck-Schubkräften und Biegebelastungen zu widerstehen. Anwendungen: Kühlwasser, Entsalzung und weitere oberirdische Anwendungen im Industriebereich.

Durchmesser (DN)	200-4000 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 20 bar
Nennlänge	12, 6, 3 m
Steifigkeitsklasse (SN)	5000 & 10 000 N/m²

Flowtite Orange (FO)

Äußerst verschleißfestes, uniaxiales Druckrohr, konzipiert für z.B. Slurry-Pipelines in Minen. Wird auch für andere Anwendungen mit extremer Materialabnutzung und hohen Fließgeschwindigkeiten eingesetzt.

Durchmesser (DN)	300-3000 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 32 bar
Nennlänge	12, 6, 3 m
Steifigkeitsklasse (SN)	2500/5000/10 000 N/m²

Hobas Druckrohr

Geschleudertes Hobas Rohr, üblicherweise im Einsatz für Wasserkraftleitungen, Bewässerung, Hauptwasserrohrleitungen und andere Druck-Anwendungen.

Durchmesser (DN)	200-2555 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 24 bar
Nennlänge	6 & 3 m
Steifigkeitsklasse (SN)	5000/10 000 N/m²

Maßgeschneiderte Durchmesser, Rohrlängen, Druck- und Steifigkeitsklassen sind auf Anfrage verfügbar.

2.4 Drucklose Rohre

Hobas Abwasserrohr

Geschleudertes Hobas Rohr mit außerordentlich hoher Säurebeständigkeit. Anwendungen: Abwasser, Entwässerung und Regenwasser. Wasserstrahl-Beständigkeit gemäß ISO 19523.

Durchmesser (DN)	200-3600 mm
Druckklasse (PN)	1 bar
Nennlänge	6 & 3 m
Steifigkeitsklasse (SN)	10 000 N/m²

Flowtite Abwasserrohr

Gewickeltes Flowtite Rohr mit außerordentlich hoher Säurebeständigkeit. Anwendungen: Abwasser, Entwässerung und Regenwasser. Wasserstrahl-Beständigkeit gemäß ISO 19523.

Durchmesser (DN)	300-3000 mm
Druckklasse (PN)	1 bar
Nennlänge	12, 6, 3 m
Steifigkeitsklasse (SN)	10 000 N/m²

Hobas PU Line

Sehr verschleißfestes Hobas Rohr, das minimalen Druckverlust garantiert. Anwendungen: Abwasser, Entwässerung und Regenwasser. Wasserstrahl-Beständigkeit gemäß ISO 19523.

Durchmesser (DN)	1200-3600 mm
Druckklasse (PN)	1 bar
Nennlänge	6 & 3 m
Steifigkeitsklasse (SN)	10 000 N/m²

Maßgeschneiderte Längen, Durchmesser, Druck- und Steifigkeitsklassen sind auf Anfrage erhältlich.

2.5 Vortriebsrohre

Hobas Vortriebsrohr

Hobas Rohr mit maximaler Beständigkeit gegenüber Vortriebskräften. Wird vor allem für Vortrieb unter Bauwerken, Straßen und Bahngleisen eingesetzt. Wasserstrahl-Beständigkeit gemäß DIN 19523.

Durchmesser (OD)	272-3600 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 16 bar
Nennlänge	1 / 1,5 / 2 / 3 / 6 m
Steifigkeitsklasse (SN)	32 000 bis zu 1 000 000 N/m²

Flowtite Vortriebsrohr

Flowtite Rohr mit maximaler Beständigkeit gegenüber Vortriebskräften. Wird vor allem für Vortrieb unter Bauwerken, Straßen und Bahngleisen eingesetzt. Maßgeschneiderte Durchmesser verfügbar. Wasserstrahl-Beständigkeit gemäß DIN 19523.

Durchmesser (OD)	272-3600 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 16 bar
Nennlänge	1-6 m
Steifigkeitsklasse (SN)	32 000 bis zu 1 000 000 N/m²

3 Rohrverbindungen

3.1 Kupplungen für Druckrohre und drucklose Rohre

Hobas Wickelkupplung (FWC)

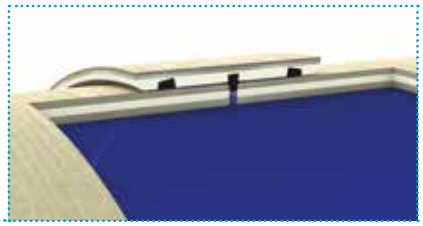
Anwendungen: Druckrohrleitungen und drucklose Rohrleitungen.

Durchmesser (DN)	200-2555 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 24 bar
Abwinkelung*	bis zu 3°

Flowtite Druckkupplung (FPC)

Einsatz für Wasserkraftleitungen, Wasserversorgung, Bewässerung, Abwasser-Druckleitungen.

Durchmesser (DN)	200-4000 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 32 bar
Abwinkelung*	bis zu 3°



Flowtite Druckkupplung für Abwinkelung (FPCA)

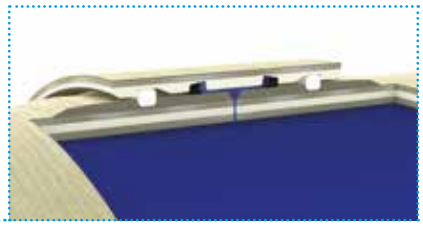
Druckrohrkupplung für höhere Abwinkelungen bis zu 3 Grad.

Durchmesser (DN)	600-2500 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 16 bar
Abwinkelung*	3°

Flowtite zugfeste Kupplung (FLJC)

Biaxiale Kupplung. Einsatz für Anwendungen, wo das Übertragen von Lasten zwischen Rohren erforderlich ist.

Durchmesser (DN)	200-2000 mm
Druckklasse (PN)	6-16 bar
Abwinkelung*	keine Anwendung



Flowtite Kupplung für drucklose Anwendungen (FSC)

Einsatz für Abwasser- und Regenwasseranwendungen mit Flowtite Rohren.

Durchmesser (DN)	300-3000 mm
Druckklasse (PN)	1 bar
Abwinkelung*	bis zu 3°

Amiblu Kupplung für drucklose Anwendungen (ASC)

Alternative Kupplung für Abwasser- und Regenwasseranwendungen mit Hobas Rohren.

Durchmesser (DN)	300-3600 mm
Druckklasse (PN)	1 bar
Abwinkelung*	bis zu 3°

Druckrohrsysteme (Rohr und Kupplung) können uni- oder biaxial gefertigt werden. Eine uniaxiale Kupplung überträgt Längsdruck nicht von einem Rohrabschnitt zum nächsten, daher ist das Rohr auch nicht für solche Kräfte ausgelegt. Biaxiale Kupplungen können vollen Längsdruck zwischen den Rohren übertragen; die Rohre sind daher auch entsprechend verstärkt, um diesen Kräften standzuhalten.
Weitere Bezeichnungen:

- Uniaxial: nicht zugfestes System
- Biaxial: zugfestes System

* Der Grad der Abwinkelung ist abhängig vom Rohrdurchmesser. Kontaktieren Sie Ihren lokalen Anbieter für weitere Informationen.

3.2 Außenbündige Kupplungen

Außenbündige GFK-Kupplung

Haupteinsatz bei Vortrieb und Relining. Geeignet für geschleuderte und gewickelte Amiblu Rohre.

Durchmesser (OD)	272-3600 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 6 bar

Außenbündige Edelstahlkupplung

Haupteinsatz bei Vortrieb und Relining. Geeignet für geschleuderte und gewickelte Amiblu Rohre.

Durchmesser (OD)	272-3600 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 6 bar

Außenbündige Edelstahlkupplung mit Gummidichtung

Haupteinsatz bei Vortrieb und Relining. Geeignet für geschleuderte und gewickelte Amiblu Rohre.

Durchmesser (OD)	272-2500 mm
Druckklasse (PN)	bis zu 16 bar

3.3 Weitere Rohrverbindungen

Baustellenkupplungen für Anwendungen mit und ohne Druck

Laminierte Baustellenkupplungen sind in uniaxialen und biaxialen Ausführungen verfügbar. Amiblu bietet die notwendigen Anleitungen für Laminatverbindungen von Druckrohren und drucklosen Rohren. Die von Amiblu entwickelten Technologien ermöglichen schnellere und kosteneffizientere Verlegungen.

Mauerwerkskupplungen

Die Mauerwerkskupplung verbindet Rohre mit Betonschächten und -wänden. Mauerwerkskupplungen sind besandet, um eine optimale Stabilität der Verbindung zu gewährleisten. Sie können mit einem Rohrring und optional mit Dichtband geliefert werden. Die Längenmaße werden je nach Bedarf und in Abstimmung mit den Rohrverbindungsdaten festgelegt.

Mechanische Kupplungen

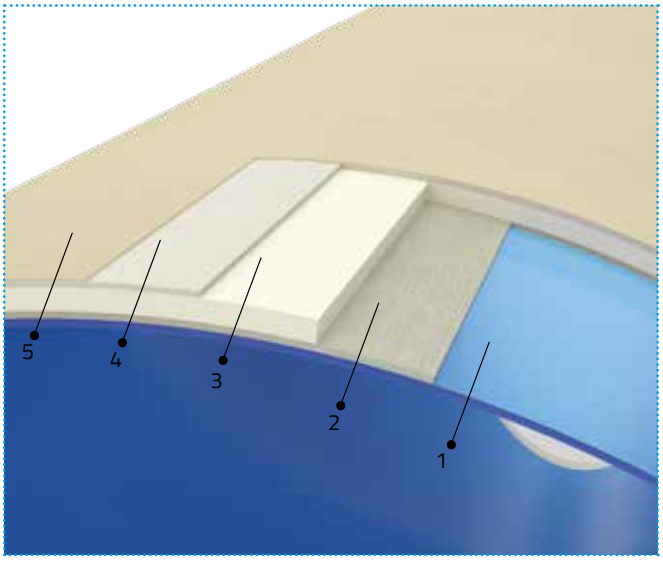
Amiblu Rohre können mit Stahlkupplungen verbunden werden, z.B. tangentialen sowie axialen Bolzenkupplungen.

Amiblu Flansche

Amiblu produziert und vertreibt Flansche in unterschiedlichen Ausführungen und gemäß verschiedener Normen und Anforderungen. Bei der Verbindung zweier GFK-Flansche ist das Standardlochbild, nach dem die Flansche hergestellt werden, in Übereinstimmung mit EN 1092. Andere Abmessungssysteme für Schrauben, wie nach AWWA, ANSI, DIN und JIS, können ebenfalls geliefert werden.

4 Nicht-kreisrunde Amiblu Rohre (NC Line)

Amiblu NC Line Rohre mit ihren nicht-kreisrunden Profilen eignen sich hervorragend für die Sanierung alter Abwasserleitungen, Durchlässe und Kanäle im innerstädtischen Bereich, die oft ebenfalls nicht-kreisrunde Formen aufweisen. NC Line Rohre werden auch im offenen Graben verlegt. Die nicht-kreisrunden Profile werden im Wickelverfahren hergestellt. Sie können je nach Kundenwunsch maßgeschneidert und an verschiedene Formen und Geometrien angepasst werden. Der verbleibende Ringraum zwischen der bestehenden und neuen Rohrleitung wird mit Dämmstoffen verfüllt. Das eingezogene Rohr ist so in seiner Lage fixiert und übernimmt die komplette statische Tragfähigkeit. NC Line Rohre verfügen über ein bewährtes Verbindungssystem, das auch unter Abwinkelung absolute Dichtheit und einfache Montage gewährleistet. Nicht-kreisrunde Amiblu Rohre erfüllen die Anforderungen von ISO 16611.



Wandaufbau Amiblu NC Line Rohr

1 Innere Schutzschicht
2 Innere Strukturschicht
3 Kernschicht
4 Äußere Strukturschicht
5 Äußere Schutzschicht

Technische Daten Amiblu NC Line Rohre

Rohstoffe	Harz, Glasfasern, Sand
Betriebstemperatur	-50 °C bis +50 °C*
Durchmesser (Höhe/Breite)	300-4000 mm
Druckklasse	PN 1
Erwartete Lebensdauer	mehr als 150 Jahre
Korrosionsschutz	nicht erforderlich
Wasserstrahlbeständigkeit	geprüft gemäß DIN 19523

* Höhere Temperaturen für einzelne Projekte möglich.

4.1 Nicht-kreisrunde Rohrprofile

NC Line Eiprofil

Einsatz für Relining alter Regenwasserkanäle in Städten, Abwasserprojekte und industrielle Abwasserleitungen.

Nenngrößen*	300-4000 mm
Druckklasse (PN)	1 bar
Nennlänge	500-3000 mm
Stärke	Tragende und nicht-tragende Profile verfügbar

NC Line Maulprofil

Einsatz für Relining alter Regenwasserkanäle in Städten, Abwasserprojekte und industrielle Abwasserleitungen.

Nenngrößen*	300-4000 mm
Druckklasse (PN)	1 bar
Nennlänge	500-3000 mm
Stärke	Tragende und nicht-tragende Profile verfügbar

NC Line Bogenprofil

Einsatz für Relining alter Regenwasserkanäle in Städten, Abwasserprojekte und industrielle Abwasserleitungen.

Nenngrößen*	300-4000 mm
Druckklasse (PN)	1 bar
Nennlänge	500-3000 mm
Stärke	Tragende und nicht-tragende Profile verfügbar

* Nenngrößen beziehen sich auf ISO 16611, d.h. maximale innere Höhe und Breite. Die genannten Profile kommen am häufigsten zum Einsatz. Weitere Formen sind auf Anfrage verfügbar. Bei den meisten Rohrprofile ist der Einbau eines Trockenwetterkanals möglich.

4.2 Verbindung von Amiblu NC Line Rohren

Glockenmuffe

Durchmesser (DN)	300-4000 mm
Druckklasse (PN)	1 bar

Geklebte Verbindung

Durchmesser (DN)	300-4000 mm
Druckklasse (PN)	1 bar

5 Formteile

Amiblu Formteile können in Standardformen und maßgeschneidert nach Kundenspezifikation produziert werden und sind für Anwendungen mit und ohne Druck verfügbar. Weltweit gibt es mehr als 200 000 Ausführungen von Amiblu Standard-Formteilen. Sie werden auf Basis eines umfangreichen Forschungsprogrammes und patentierten Konzepten konzipiert, verfügen über eine hohe Steifigkeit und sind beständig gegen Korrosion. Die Amiblu Forschung & Entwicklung hat kritische Dehnungen bei Bögen, T-Stücken, und Reduzierungen eingehend analysiert.

5.1 Standard-Formteile

Bogen

Durchmesser (DN) 200-4 000 mm
Druckklasse (PN) bis zu 32 bar

Reduzierung

Durchmesser (DN) 200-4 000 mm
Druckklasse (PN) bis zu 32 bar

T-Stück

Durchmesser (DN) 200-4 000 mm
Druckklasse (PN) bis zu 32 bar

Flansch

Durchmesser (DN) 200-4 000 mm
Druckklasse (PN) bis zu 32 bar

Sattelstück

Durchmesser (DN) 200-4 000 mm
Druckklasse (PN) 1 bar

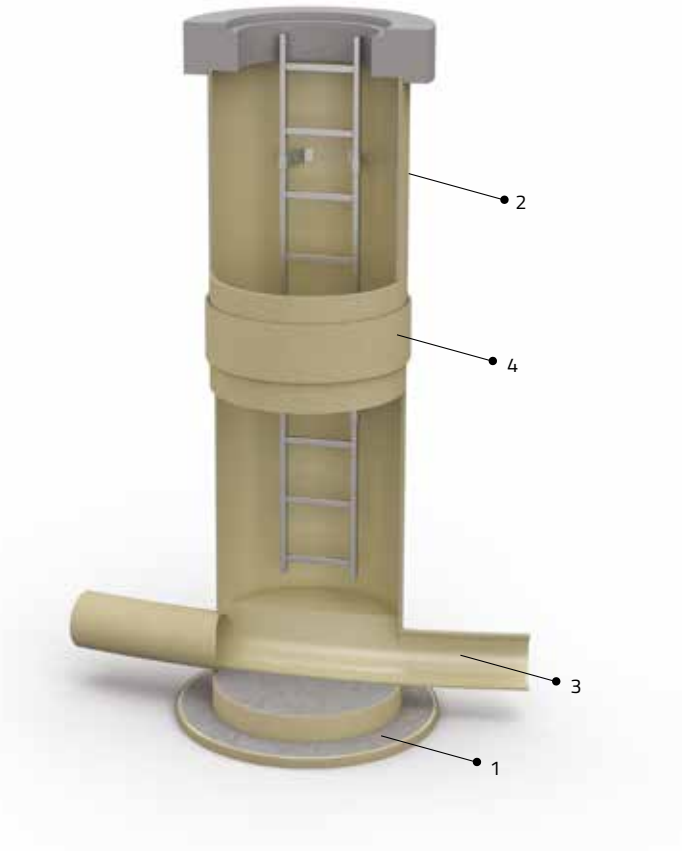
Y-Stück

Durchmesser (DN) 200-4 000 mm
Druckklasse (PN) bis zu 10 bar

5.2 Schächte

Amiblu GFK-Schächte werden aus glasfaserverstärktem, ungesättigtem Polyesterharz gefertigt. Sie sind ausgestattet mit einem glasfaserverstärkten Liner, um den höheren chemischen Belastungen kommunaler Abwässer standzuhalten. Das Schachtrohr entspricht EN 14364 für unterirdische Abwasser- und Entwässerungsleitungen.

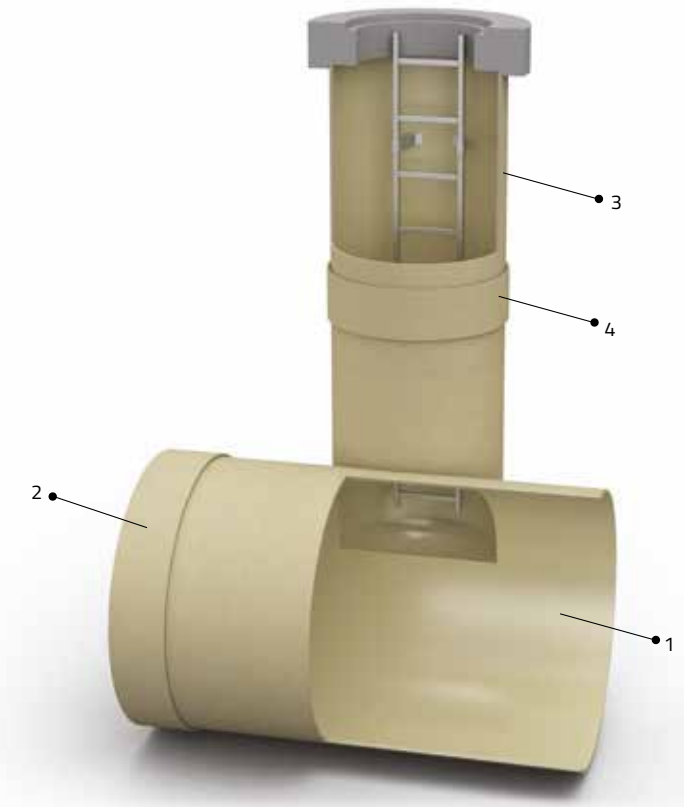
Standardschacht



1 Auftriebssicherung (wahlweise als GFK-Bodenplatte oder mit Betonaufkantung überlaminiert)
2 Schachtrohr
3 Anschlussstutzen
4 Kupplung am Schachtrohr (bei mehrteiliger Ausführung)

Durchmesser (DN) 800-3000 mm

Tangentialschacht



1 Stammrohr (ab DN 800)
2 Kupplung am Stammrohr
3 Schachtrohr
4 Kupplung am Schachtrohr (bei mehrteiliger Ausführung)

Durchmesser Hauptrohr	1000-3000 mm
Durchmesser Tangentialschacht	1000-1200 mm

Schächte werden im Allgemeinen mit Bankett, Steigleiter und Schachtabdeckplatte geliefert. Weitere Ausstattungen und Durchmesser sind auf Anfrage erhältlich. Amiblu Standardschächte erfüllen die Anforderungen von EN 15383.

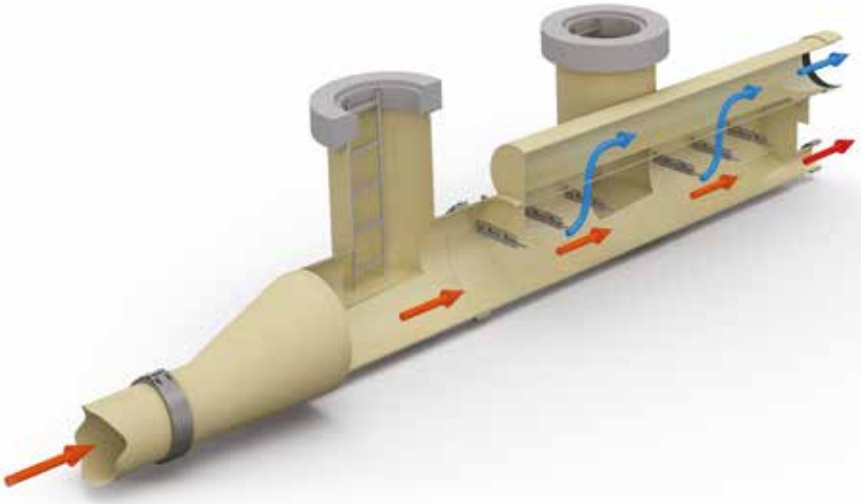
Amiblu Schächte können für unterschiedlichste Betriebsanforderungen maßgeschneidert werden. Bei großen Verlegetiefen wie z.B. auf Mülldeponien werden die Schächte mit einer dickeren Wandstärke gefertigt um die strukturelle Stabilität sicherzustellen.

5.3 Weitere Lösungen aus GFK

Amiscreen Grobstoff-Rückhaltesystem

Patentierte, modulare Lösung zum Filtern von Schutt und Grobstoffen aus Regen- und Abwasser, inkludierte Speicherfunktion.

DN Hauptrohr	1800-3600 mm
Filtergröße	8 mm
Reinigungsleistung	bis zu 4000 l/s
Speicherkapazität	nach Bedarf (unbegrenzt)



Combined Sewer Overflow (CSO) Chamber

Patentiertes, modulares Entlastungssystem für Mischwasserkanäle mit wartungsarmem Grobstoffrückhalt und Speicherfunktion.

DN Hauptrohr	800-2000 mm
Überlaufmenge	4000 l/s (DN 400-DN 2000)

Sandfang

Zuverlässige, hocheffiziente Lösung zum Abtrennen von Feststoffen bei Kleinwasserkraftwerken. Schützt die Turbine vor Verschleiß.

DN Kraftwerksleitung	bis zu 1800 mm
Reinigungsleistung	bis zu 1,5 m^3/s

Regenwasserrückhaltebecken

Durchmesser (DN) bis 3600 mm
Speicherkapazität nach Bedarf (unbegrenzt)

Trinkwassertank

Durchmesser (DN) bis 3600 mm
Speicherkapazität nach Bedarf (unbegrenzt)

6 Design und Planung von Rohrleitungen

Amiblu verfügt über zahlreiche Tools, die Technikern bei der Planung von Rohrleitungen helfen. Diese umfassen Software, Projektberichte und Serviceberatung.

Software

Eine Vielzahl von Online-Tools bieten Unterstützung bei der Planung von Amiblu Rohrleitungen, z.B. bei statischen und hydraulischen Berechnungen. Nachfolgend einige Beispiele:

- Easypipe, Easymanhole, Easyliner IngSoft Software solutions
- PipeWorks Fischer Ingenieurtechnik
- Amitools
- Caesar 2

Amiblu Technische Literatur

Eine umfangreiche Sammlung technischer Fachliteratur findet sich auf www.amiblu.com, www.flowtite.com und www.hobas.com, inklusive Handbücher, Anwendungsbroschüren, Referenzen und Projektberichte.

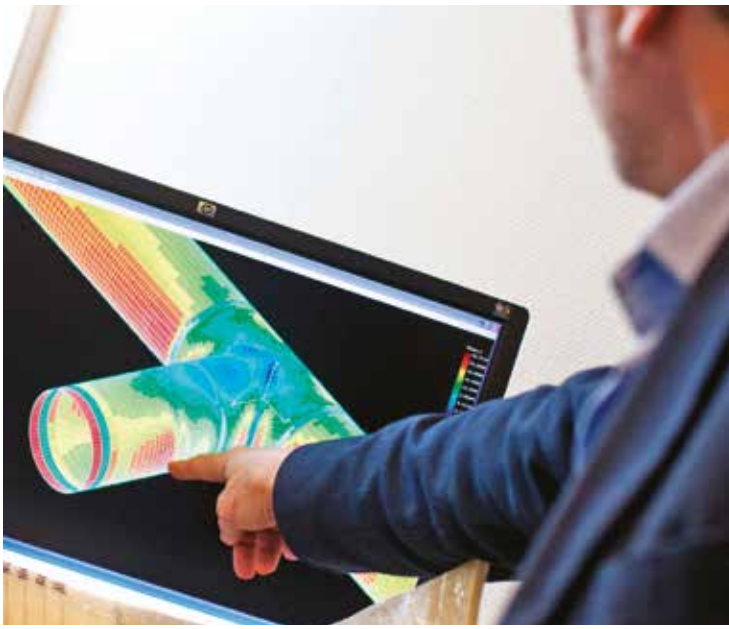
Projektberichte aus aller Welt

Zahlreiche Projektstudien liefern Technikern wertvolle Ideen und Daten für die Planung neuer Rohleitungen. Nähere Details auf www.amiblu.com.

Weltweite Serviceleistungen

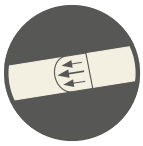
Amiblu bietet Unterstützung und Beratung für Planer und Techniker, sowohl auf lokaler als auch globaler Ebene. Nachfolgend ein Überblick über unsere Leistungen:

- Leitungsplanung
- Verlegeanalysen
- Hydraulische Berechnungen
- Berechnung von Trägerkonstruktionen und Verankerungen
- Verbindung zu anderen Materialien
- Belastungs- und FEM-Analysen
- Anlageplänen, Isometrien und Fertigungsdatenblätter
- Außendienst-Support



6.1 Planungshinweise für Amiblu Rohre

Dank langjähriger Erfahrung und Forschung verfügt Amiblu über zuverlässiges und präzises Wissen in der Rohrleitungsplanung. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Daten zusammengefasst, die von Statikern und Bauingenieuren zu beachten sind.

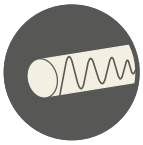


Durchflussrate

Die günstigste Fließgeschwindigkeit bei Druckrohrleitungen liegt bei 2-3 m/s. Dies gilt auch für Amiblu Rohre. Im Allgemeinen liegt die maximale empfohlene Fließgeschwindigkeit bei 5 m/s. Wenn das Wasser sauber ist und keine abrasiven Stoffe enthält, sind mit Amiblu Rohren Durchflussgeschwindigkeiten von bis zu von bis zu 8 oder 10 m/s möglich. Rohre mit PU-Innenschicht erlauben Geschwindigkeiten bis zu 15 m/s (Prüfung durch Amiblu erforderlich).

Hydraulische Rauigkeit

Die Rauigkeit des Rohres beeinflusst seine hydraulischen Eigenschaften. Amiblu Rohre verfügen über eine äußerst glatte Innenfläche, die auch langfristig erhalten bleibt. In der Produktübersicht dieser Broschüre finden Sie Informationen zur hydraulischen Rauigkeit verschiedener Amiblu Rohre.



Druckstoß und Wasserschlag

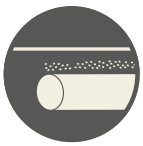
Die wichtigsten Faktoren, die den Wasserschlag in einem Rohrsystem beeinflussen, sind die Änderung der Geschwindigkeit der Flüssigkeit, die Änderungsrate der Geschwindigkeit (Ventil-Schließzeit), die Verdichtung der Flüssigkeit, die Steifigkeit des Rohrs in Umfangsrichtung und die bauliche Gestaltung des Rohrsystems. Der für Amiblu Rohrsysteme erwartete Druckstoß beträgt etwa die Hälfte davon, was unter gleichen Bedingungen von einem Stahl- oder duktilen Gussrohr erwartet wird.

Hoher Druck

Hohe Drücke (>16 bar) können eine größere Grabentiefe notwendig machen, um Auftrieb und Bewegungen der Rohre zu verhindern. Die minimale Grabentiefe beträgt 1,2 m für Rohre DN 300 und größer und 0,8 m für kleinere Durchmesser.

Unterdruck (Vakuum)

Bei Rohrleitungen können Unterdruck oder Vakuum auftreten. Falls Unterdruck erwartet wird, empfiehlt Amiblu, Rohre mit höherer Nennsteifigkeit zu verwenden.



Hoher Grundwasserspiegel

Eine Mindestüberdeckung von 0,75 des Rohrdurchmessers mit Boden (Trockenlagerungsdichte mind. 19 kN/m³) ist notwendig, um ein ungefülltes erdverlegtes Rohr gegen Aufschwimmen zu sichern. Alternativ kann die Installation mittels Auftriebssicherung erfolgen. Über die Art und Ausführung sprechen Sie mit Ihrem Amiblu Hersteller.

Verkehrslasten

Beim Vorliegen ständiger Verkehrslasten sind alle Verfüllbereiche nach statischer Erfordernis zu verdichten. Minderdeckungen über dem Rohrscheitel können durch Sonderkonstruktionen wie Betonumhüllungen, Lastverteilplatten oder Ummantelungen kompensiert werden.

Chemische Belastung

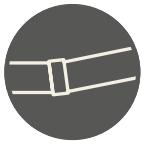
Standard Amiblu Rohre besitzen ausgezeichnete Eigenschaften und geben keine Partikel in sauberes und verschmutztes Wasser oder auch Meerwasser ab. Dennoch muss eine Einzelbewertung und genaue Werkstoffauswahl vorgenommen werden, falls das Rohr für Chemikalien, Prozesswasser, Reinigungslösungen oder kontaminiertes Grundwasser genutzt wird, mit oder ohne erhöhte Betriebs- und Auslegungstemperaturen. Amiblu bietet spezielle Rohrdesigns für die meisten Chemikalien, auch für Prozesswasser aus der Zellstoff - und Papierindustrie.

Betriebstemperatur

Die Spanne der Betriebtemperaturen, bei denen Amiblu Rohre eingesetzt werden können, findet sich in der Produktübersicht in dieser Broschüre. Internationalen Normen schreiben eine Druckanpassung bei Temperaturen über 35 °C vor. Bei Temperaturen über 50 °C werden oft Vinylesterharze empfohlen. Amiblu Rohre können unter Berücksichtigung des Rohrdesigns, der verwendeten Werkstoffe und des Dichtungsmaterials bei Betriebstemperaturen von bis zu 85 °C eingesetzt werden.

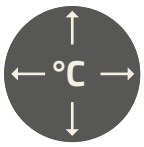
Diffusionsdichtheit

Amiblu Rohre zeichnen sich durch hohe Beständigkeit in Böden aus, die mit Benzin und Diesel kontaminiert sind. Bei Amiblu Rohren wird das Diffundieren von Kohlenwasserstoff durch die Rohrwand weitgehend verhindert, was ihnen generell einen entscheidenden Vorteil gegenüber PE-Rohren einbringt.



Abwinkelung in den Kupplungen

Die maximale Abwinkelung (Versatz) an jeder Gelenkkupplung unter Berücksichtigung der kombinierten waagerechten und senkrechten Abwinkelung und gemessen als die Richtungsänderung der Mittellinien benachbarter Rohre darf die zulässige Abwinkelung für die entsprechende Kupplung nicht überschreiten. Der Maximalwert ist zudem abhängig vom Rohrdurchmesser. Die Rohre sind geradlinig zu montieren und danach wie benötigt abzuwinkeln.



Wärmeausdehnungskoeffizient

Der Wärmeausdehnungskoeffizient für die axiale Ausdehnung und Kontraktion von Amiblu Rohren beträgt 24 bis 30 x 10-6 cm/cm/°C.

7 Verlegung von Rohrleitungen

Amiblu Rohre sind leicht und einfach zu verlegen. In diesem Kapitel sind die gebräuchlichsten Verlegearten angeführt.

Erdverlegung

Bei der Erdverlegung flexibler Rohre werden die Vorteile des Rohres und die Bodeneigenschaften optimal hinsichtlich Zeit und Kosten genutzt. Das Rohrdesign und die Installationsverfahren entsprechen den Richtlinien internationaler Standards. Die daraus resultierenden Installationsverfahren erfordern keine besonderen Überlegungen, lediglich gute Unternehmerpraxis und professionelle handwerkliche Ausführung, um eine ausgezeichnete Langzeitperformance der Rohrleitung sicherzustellen. Erdverlegungen werden üblicherweise mit uniaxialen Rohren durchgeführt. Unausgeglichener Druck erfordert den Einsatz von Widerlagern oder biaxialen Rohren im Bereich wo der Druck auftritt. Für die vollständigen Verlegevorschriften konsultieren Sie bitte Amiblu.

Die folgenden Informationen sind Auszüge aus Installationsverfahren:

Verlegearten	Zwei Arten von Verlegungen sind am gebräuchlichsten: Typ 1 für große Tiefen oder starke Verkehrslasten und Typ 2 für weniger anspruchsvolle Installationen, bei denen günstigeres Verfüllmaterial verwendet werden kann.
Bettung	Die Rohrbettung sollte dem Rohr eine einheitliche und durchgängige Stützung bieten. Für die Bettung sind die meisten nicht-bindigen Erdstoffe geeignet. Die untere Rohrbettung muss an jeder Kupplung zusätzlich ausgehoben werden, um die durchgängige Stützung des Rohres zu gewährleisten.
Verfüllung	Für ein optimales Zusammenspiel zwischen Rohr und Erdreich muss das für den Verlegetyp vorgeschriebene Verfüllmaterial verwendet werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass das Material keine Gesteinsbrocken, Erdklumpen, keinen Schutt sowie kein gefrorenes oder organisches Material enthält.
Prüfung der verlegten Rohre	Nach der Verlegung jedes einzelnen Rohres sollte die maximale Verformung geprüft werden. Bei Amiblu Rohren geht dies schnell und einfach. Bei typischen Installationen beträgt die Anfangsverformung 1-2 %; dies sollte mit den prognostizierten Werten verglichen werden. Die maximal zulässige Anfangsverformung ist 3 % für Durchmesser größer DN 300.

Zugfeste Rohrverlegung (biaxiales System)

Zugfeste Amiblu Rohrsysteme leiten den Flüssigkeitsdruck weiter und können auch Längskräfte und Biegemomente weitergeben, die aus der druckbedingten Schubkraft resultieren. Sowohl das Rohr als auch die Rohrkupplungen besitzen axiale, zugfeste Eigenschaften. Asymmetrischen Axialkräften kann somit durch das Rohrsystem begegnet werden; dies macht Widerlager unnötig. Die korrekte Positionierung der Konsolen stellt sicher, dass die Axialbeanspruchung unter den erlaubten Maximalwerten bleibt. Zugfeste Rohrsysteme benötigen eine detaillierte, dreidimensionale statische Berechnung. Der für das Rohrsystem zuständige Ingenieur nutzt hierfür spezielle Computersoftware, um alle Spannungen und Verformungen sowie die Kräfte, die auf die Konsolen einwirken, zu ermitteln. Aufgrund der Flexibilität, durch die sich Amiblu Rohre auszeichnen, ist die einwirkende Kraft auf Bauteile jedoch normalerweise erheblich geringer als bei Stahlrohrinstallationen.

Nicht-zugfeste Rohrverlegung (uniaxiales System)

Die Rohre werden auf Konsolen oder Rohrwiegen verlegt und mit Stahlgurten befestigt, um Stabilität zu gewährleisten. Die Träger bestehen üblicherweise aus Beton oder Stahl, die Befestigungsbänder aus Stahl. Nicht zugfeste Rohrsysteme leiten zwar den Flüssigkeitsdruck weiter, sind jedoch nicht geeignet für die Weitergabe von Schubkräften. Daher benötigen sie Widerlager oder Konsolen, um asymmetrischen Kräften zu begegnen. Amiblu hat die gängigsten Installationen konzipiert und analysiert. Für nähere Informationen zu nicht-zugfesten Installationen kontaktieren Sie bitte Amiblu.

Rohrvortrieb

Aufgrund ihrer hohen Festigkeit sind Amiblu Rohre gut für grabenlose Verlegungen durch Vortrieb geeignet. Beim Amiblu Rohrdesign für Vortrieb und Mikrotunneling werden die Vorteile nicht korrodierender Werkstoffe genutzt. Die glatte äußere Oberfläche und die wasserabweisenden Eigenschaften erzeugen nur geringe Reibung während des Vortriebs.

Relining

Relining-Verlegungen werden mit kreisrunden und nicht-kreisrunden Amiblu Rohren durchgeführt. Beim Relining wird das Rohr außerhalb des Altrohres, Dükers oder Bohrlochs montiert und anschließend eingeschoben. Alternativ können die Rohre auch Stück für Stück eingeschoben und innen montiert werden. Ein geringer Durchfluss während der Installation ist erlaubt.

Unterwasserverlegung

Amiblu Rohre eignen sich ausgezeichnet für Unterwasserinstallationen. Abmessungen von bis zu 4 m sind üblich für Amiblu Unterwasser-Pipelines. Die Rohre schwimmen überdies nicht auf und besitzen eine doppelt so hohe Dichte wie Wasser, was ein konstantes Absenken möglich macht.

Von oben nach unten: Zugfeste Rohrverlegung, nicht-zugfeste Rohrverlegung, Rohrvortrieb, Unterwasserinstallation

8 Rohrproduktion

Amiblu verfügt über moderne, effiziente Werke die strategisch in ganz Europa verteilt sind. Zusätzliche produzieren zahlreiche Amiblu Lizenznehmer GFK-Rohre auf 5 Kontinenten und in über 40 spezialisierten Produktionslinien. Rohstoffe werden mit einer Lieferantenbescheinigung geliefert, die deren Konformität mit Amiblu Qualitätsanforderungen belegt. Zusätzlich werden alle Ausgangsmaterialien stichprobenartig vor ihrem Einsatz geprüft. Diese Tests stellen sicher, dass das Rohrmaterial den vorgegebenen Spezifikationen entspricht.

8.1 Schleuderverfahren (Hobas Technologie)

Amiblu Rohre mit Hobas Technologie werden im Schleuderverfahren in einem zu 100 % computergesteuerten Prozess hergestellt. Die Produktionsanlage bringt alle Rohstoffe – geschnittene Glasfasern, duroplastische Harze (ungesättigtes Polyester- oder Vinylesterharz) und Zuschlagstoffe – in eine schnell rotierende Matrize ein. Schicht für Schicht wird so die Rohrwand in einem vorkonfigurierten Prozess von außen nach innen aufgebaut. Die eingebrachten Rohstoffmengen werden kontrolliert und mit den gewünschten Konstruktionswerten abgeglichen. So wird sichergestellt, dass jedes Produkt im Hinblick auf Rohstofftypen und -mengen vollständig rückverfolgbar ist. Nachdem das gesamte Material in die Matrize eingebracht wurde, wird die Geschwindigkeit erhöht und die Materialien so durch die hohen Zentrifugalkräfte (bis zu 75 *g*) mit enormem Druck gegen die Matrizenwand gepresst. So werden die Rohstoffe vollständig entlüftet und maximal verdichtet, wodurch eine äußerst hochwertige, sehr kompakte Rohrwand entsteht. Schließlich wird die Matrize mit kaltem Wasser gekühlt, das Rohr herausgezogen und die Rohrenden zugeschnitten und abgefast. Abschließend wird eine Kupplung an einem Rohrende montiert.

Durch den Schleuderprozess wird das Rohr kreisrund, die Wanddicke über die gesamte Rohrlänge hinweg gleichmäßig und das Rohrmaterial erhält die hohe Längsdruckfestigkeit, die beim Vortrieb besonders wichtig ist. Dank der dreidimensionalen chemischen Verbindung des Harzes behält das Rohr als duroplastischer Kunststoff seine Stabilität auch in sehr warmen Umgebungen. Der sandwichartige Aufbau der Rohrwand stellt sicher, dass die Produkte auch hohen Belastungen problemlos standhalten und die Festigkeitseigenschaften für die jeweiligen Belastungsrichtungen maßgeschneidert ausgelegt werden können.

Schleuderprozess (Hobas Technologie)

8.2 Kontinuierliches Wickelverfahren (Flowtite Technologie)

Amiblu Rohre mit Flowtite Technologie werden in einem kontinuierlichen Wickelverfahren hergestellt. Dieses Herstellungsverfahren erlaubt den Einsatz von Endlosfasern in Umfangsrichtung. Bei Druckrohren oder erdverlegten Leitungen treten die größten Kräfte in dieser Richtung auf. Das Einbringen von Glasfasern in Umfangsrichtung ermöglicht die Produktion eines qualitativ hochwertigen Rohres bei geringeren Kosten. So wird ein sehr kompakter Verbundwerkstoff geschaffen, der die positiven Eigenschaften seiner drei Ausgangsstoffe in sich vereint: Endlosglasfasern und geschnittene Glasfasern sorgen im Verbund für hohe Ringsteifigkeiten und axiale Festigkeiten, eine Quarzsandverstärkung vergrößert die Wandstärke und damit die Steifigkeit des Rohres zusätzlich. Mit dem Flowtite Harz-Doppelbeschickungssystem ist es möglich, speziell resistente innere Harzschichten für korrosionsgefährdete Anwendungen einzubringen, während die Strukturschichten und äußeren Bereiche mit Standardharz ausgeführt werden. Andere Materialien wie Glasfaser- oder Polyestervlies können zur Verbesserung der Abrasionsbeständigkeit und der Rohroberfläche eingesetzt werden.

Die Endlosfaser-Wickelmaschine besteht aus einem kontinuierlichen Stahlband und einer Spindel aus Stäben, die mit einem Zylinder verbunden sind. Wenn sich die Spindel dreht, zieht die Reibung das Stahlband straff und Rollenlager ermöglichen eine axiale Bewegung, so dass sich der gesamte Mantel spindelförmig kontinuierlich nach vorne bis zur Rückführung bewegt. Während der Formkern sich bewegt, werden die Rohstoffe mit Hilfe von elektronischen Sensoren präzise dosiert aufgebracht: Zuerst die Trennfolie, gefolgt von unterschiedlichen Glasfasermaterialien, umgeben von einer Polyesterharzmatrix. Die Strukturschichten enthalten nur Glas und Harz, während der Kern reinen Quarzsand enthält. Nachdem das Rohr auf dem Wickelkern hergestellt wurde und ausgehärtet ist, wird es auf die erforderliche Länge gekürzt. Die Rohrenden werden danach kalibriert, um die Kupplungen passgenau aufnehmen zu können.

Kontinuierlicher Wickelprozess (Flowtite Technologie)

8.3 Wickelverfahren bei nicht-kreisrunden Rohren (NC Line)

NC Line Rohrleitungssysteme von Amiblu sind überwiegend für die grabenlose Sanierung von Abwasserleitungen mit nicht-kreisrunden Querschnitten geeignet. Die GFK-Rohre werden in einem speziellen Wickelverfahren hergestellt. Harzgetränkte kontinuierliche und geschnittene Glasfasern werden kontrolliert auf einen rotierenden Dorn gewickelt. So entsteht ein sehr dichtes Laminat, das die Vorteile der drei Hauptmaterialien (Glasfasern, Harz und Sand) maximal nutzt.

8.4 Qualitätskontrolle der Produktion

Bei Amiblu Rohren werden folgende Überprüfungen vorgenommen:

- Sichtkontrolle
- Wanddicke
- Rohrlänge
- Durchmesser
- Hydraulische Dichtheitsprüfung

Folgende Kontrollen werden an Proben durchgeführt:

- Barcol-Härte
- Rohrsteifigkeit und Rohrverformbarkeit
- Axial- und Ringzugfestigkeit
- Analyse der Materialzusammensetzung

Werkstoff- und Produktqualifizierung

Die Eignung von Rohstoffen für den Einsatz in Amiblu Rohren wird unter Berücksichtigung internationaler Normen und Richtlinien sorgfältig erwogen. Alle Ausgangsmaterialien werden in einer Kombination aus Kurzzeittests unter Fertigungs- und Laborbedingungen und Langzeittests, die über einige Monate oder auch Jahre gehen, geprüft. Nur wenn die Materialien in allen Prüfungen gut abschneiden, werden sie für den Einsatz in Amiblu Rohren freigegeben.

Die Werkstoff- und Produktprüfungen von Amiblu erfüllen die Anforderungen der CEN/TS 14632 (Konformitätsbeurteilung).

9 Leistungsstandards | Zulassungen | Konformitätsbeurteilung

ISO und EN Standards

Allen Standards gemein ist die Notwendigkeit für den Rohrhersteller, die in der Norm geforderten Leistungsparameter zu erfüllen. Im Falle von GFK-Rohren sind sowohl Kurzzeit- als auch Langzeitanforderungen einzuhalten.

Die Internationale Organisation für Normung (ISO) hat unter anderem folgende Normen veröffentlicht: ISO 10639 für Wasserversorgung, ISO 10467 für Abwasser und Entwässerung und ISO 25780 für Wasserversorgung, Bewässerung, Abwasserleitungen und -kanäle mit oder ohne Druck bei Verlegung durch Vortrieb. Das Europäische Komitee für Normung (CEN) veröffentlichte die folgenden Normen: EN 1796 für Wasserversorgung, EN 14364 für Abwasser und Entwässerung und EN 15383 für Einstiegs- und Kontrollschächte. Die Norm CEN/TS 14632 bietet Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität und bietet eine Richtlinie für Qualitätsprüfungen des Herstellers.

ASTM & AWWA

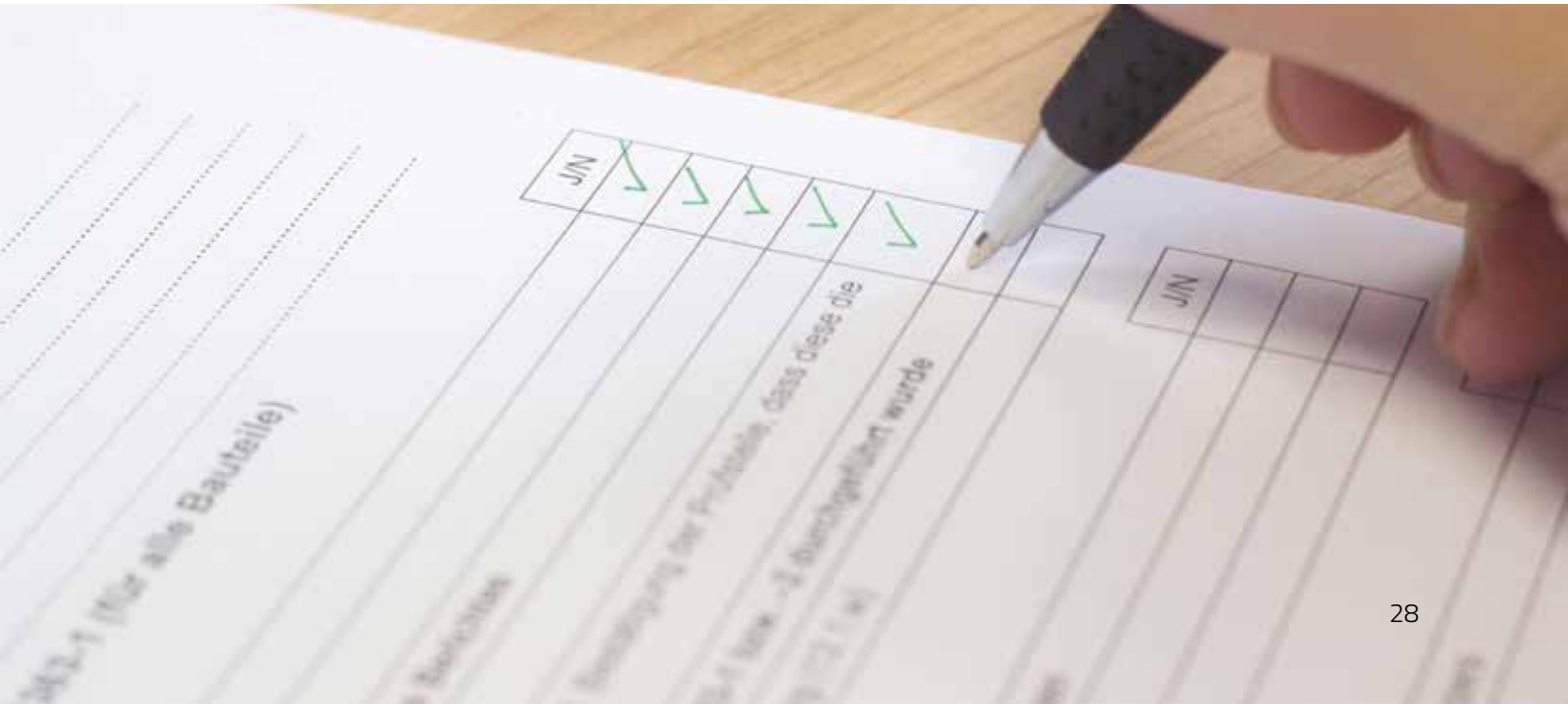
Aktuell wird auf drei ASTM Normen verwiesen: ASTM D3262 ("Fiberglass" [Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin] Sewer Pipe), ASTM D3517 ("Fiberglass" [Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin] Pressure Pipe) und ASTM D3754 ("Fiberglass" [Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin] Sewer and Industrial Pressure Pipe. Diese Produktnormen gelten für GFK-Rohre und beinhalten zahlreiche Anforderungen bezüglich Produktdesign, Qualifikationen und Qualitätssicherung. AWWA C950 ist ein Standard für GFK-Rohre, der eine gute Richtlinie für Produktperformance und -prüfungen vorgibt. Gemeinsam mit dem AWWA M45 Handbuch für GFK-Rohrdesign bietet die Norm umfassende Informationen zu Konzeption, Anforderungen und Produkttests.

Konformitätsbewertung

Besondere Aufmerksamkeit gilt Normen zur Konformitätsbeurteilung wie CEN/TS 14632, welche die Voraussetzungen für Typprüfungen, Prozessverifizierung sowie Chargenfreigabe festlegen. Anforderungen und Verfahren für die Verifizierung von Änderungen bei Rohstoffen, Design und Prozess müssen anhand der einzelnen Prüfmethoden beurteilt werden.

Trinkwasserzertifizierungen

Amiblu Produkte sind für den Transport von Trinkwasser rund um die Welt geprüft und zugelassen. Sie verfügen über zahlreiche unabhängige Gütesiegel und Zertifikate von renommierten Instituten und Behörde wie z.B. BENOR, CARSO, CSTB, DVGW, IGH, ITC, KIWA, OFI, ÖNORM, ÖVGW, SVGW und TÜV.



10 Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung sind die Grundpfeiler aller wirtschaftlichen Erfolge. Hobas und Amiantit als Unternehmen und Marken stehen schon seit über 50 Jahren an vorderster Front der Forschungsarbeit zu GFK. Amiblu kann heute bei der stetigen Weiterentwicklung der weltweit besten GFK-Rohre auf mehr Ressourcen als jeder andere GFK-Produzent zurückgreifen. Das Amiblu Forschungszentrum in Norwegen ist das größte zertifizierte Prüflabor für GFK-Rohre weltweit.

10.1 Eignungsprüfungen

Korrosionsprüfung

Seit 1978 führt Amiblu an seinen Rohren fortlaufend Korrosionsprüfungen durch, um die weltweit besten Abwasserleitungen zu entwickeln. Abwasserrohre sind Schwefelsäure ausgesetzt, die Korrosion und unter Umständen Lecks verursachen kann. Gemäß Norm müssen Rohre unter Dehnung für mindestens 10 000 Stunden auf ihre Chemikalienbeständigkeit getestet werden. Amiblu Rohre haben dieser Prüfung über mehr als 350 000 Stunden standgehalten. Zum Zeitpunkt der Broschürenerstellung befindet sich ein Rohrstück aus dem Jahr 1978 immer noch im Langzeittest unter starker Dehnung.

Zeitstandinnendruck & Designprüfung (HDB)

Um Weltmarktführer bei Verbunddruckrohren zu bleiben, führt Amiblu seit den 1970er-Jahren hydrostatische Designprüfungen (HDB) durch. Diese Tests haben es Amiblu erlaubt, zuverlässige Rohre für Kraftwerksleitungen, Trinkwasser und andere Druckanwendungen zu konzipieren. Der HDB (Hydrostatic Design Base) Test weist nach, dass die Rohre dem 1,8-fachen ihres Nenndrucks über die gesamte ausgewiesene Standzeit standhalten.

Langzeit-Ringverformbarkeit

Amiblu Rohre sind für Belastungen durch Verkehr, Deponien und Gebäude ausgelegt. Um sicherzustellen, dass sie diesen Anforderungen auch dauerhaft standhalten, werden die Rohrdesigns gründlich getestet. Gemäß Norm müssen Prüfungen für mindestens 10 000 Stunden ausgeführt werden. Die daraus resultierenden, prognostizierten 50-Jahres-Werte fließen in die Rohrgestaltung mit ein. Amiblu Rohre wurden über eine Zeit von 40 000 Stunden erfolgreich getestet.

Prüfung der Kupplungen

Amiblu besitzt ein umfassendes Testprogramm, um die Dichtheit der Amiblu Kupplungen nachzuweisen, auch unter schwierigen Bedingungen. Prototypen von Doppelsteckkupplungen mit Elastomer-Dichtungen werden gemäß EN 1119 und relevanten ISO Normen geprüft. Diese Normen enthalten einige der strengsten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verbindungen in der Rohrindustrie und gelten für Rohre aus beliebigen Materialien in den Druck- und Durchmesserbereichen von Amiblu Rohren. Sie schreiben vor, dass die Verbindungen Wasserdruckprüfungen unter schwierigsten Bedingungen standhalten müssen. Die verwendeten Drücke entsprechen dabei dem Doppelten des Nenndrucks. Die Konfiguration der Kupplungen umfasst die gerade Ausrichtung, ein Maximum an Abwinkelung und unterschiedliche Biegelasten. Eine Vakuumprüfung und zyklische Druckversuche sind ebenfalls Teil der Prüfung.

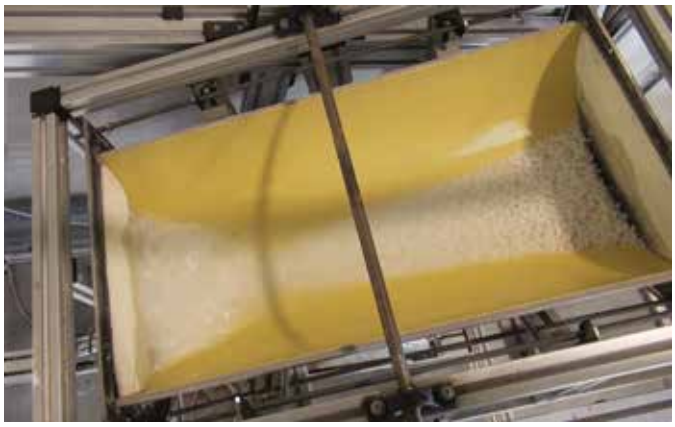
Von oben nach unten: Korrosionsprüfung, Zeitstandinnendruck & Designprüfung, Langzeit-Ringbiegezugfestigkeit, Kupplungsprüfung.

Abrasionsbeständigkeit

Amiblu Rohre werden überall auf der Welt für Druckrohrleitungen und andere Anwendungen eingesetzt, bei denen Materialien wie Geröll auf die innere Oberfläche des Rohres einwirken. Die Abriebfestigkeit von Amiblu Rohren wird gemäß der Darmstädter Methode getestet.

Langzeit-Ringsteifigkeit

Die Langzeitsteifigkeit von Amiblu Rohren ist erheblich höher als die der meisten anderen Kunststoffrohre. Zeitstandversuche gemäß ISO 10468 über mehr als 10 000 Stunden ergaben eine Steifigkeit nach 50 Jahren von 60 % bis 75 % des ursprünglichen Wertes.



Oben: Darmstadt Rocker Test (Abrasionsbeständigkeit). Unten: Langzeit-Ringsteifigkeitstest.

11 Geschichte

Die Geschichte von Amiblu handelt von zwei Unternehmen, die ihre Stärken bündeln.

Hobas

Alles begann recht bescheiden in einer Basler Stückfärberei im Jahr 1957. Während des Färbeprozesses wurde dort der Stoff um Holzzylinder gewickelt. Gesplittertes und verfärbtes Holz gefährdete jedoch die teuren Textilien und machten einen Ersatz dringend erforderlich. Auf der Suche nach Alternativen entwickelten fabrikinterne Ingenieure den zentrifugalen Schleuderprozess, um konzentrische und leichtgewichtige Zylinder aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen (GFK) zu erzeugen. Der innovative Schleudervorgang ermöglichte einen präzisen Durchmesser und eine glatte Oberfläche. - Die neue Walze zur Färbung von Textilien war also gefunden.

GFK wurde bis dato hauptsächlich im Automobil-, Flugzeug- und Schiffsbau eingesetzt, eignete sich aufgrund der Korrosions- und Chemikalienbeständigkeit jedoch auch hervorragend für andere Anwendungen. Die Schweizer, bekannt für ihren Weitblick und Pioniergeist, erkannten die Vorteile dieses Materials und setzten die neuen Rohre bald auch für Wasserleitungen ein. Schritt für Schritt wurden die Rohre verbessert, der Produktionsprozess automatisiert und die Produktpalette erweitert. Hinzu kamen maßgeschneiderte Formstücke und Rohrtypen. Ein neues Unternehmen war geboren: Hobas.

Flowtite

1927 gründete der Unternehmer Odd Gleditsch in Sandefjord, einer kleinen Fischer-Stadt an der Küste Norwegens, eine Produktionsanlage für vegetarische Öle. Sie erhielt den Namen Vera Fabrikker und wurde zur Wiege für Flowtite-Rohre. Leinöl war eine Zutat, die er für die Farbenproduktion in seiner Farbenherstellungsfabrik Jotun benötigte. 1965 begann dann eine Gruppe von Ingenieuren, mit Polyesterharzen und Glasfasern zu experimentieren. Gemeinsam mit dem dänischen Unternehmen Drostholm erfanden sie die Endloswicklungsmethode zur Herstellung von GFK-Rohren und -Tanks. Der Werkstoff war revolutionär – korrosionsbeständig, leicht und dank der GFK-Sandwich-Konstruktion widerstandsfähig, stabil und langlebig. 1993 kaufte Owens Corning das Unternehmen von Jotun.

In Zusammenarbeit mit Owens Corning entwickelte Vera Fabrikker die Flowtite-GFK-Rohre und -Tanks, wie wir sie heute kennen. Flowtite betreibt derzeit Rohrfabriken auf fünf Kontinenten.

31

Chronik

1957	Erste Produktion von GFK-Rohren mittels Schleuderverfahren in der Schweiz
1968	Gründung der Amiantit Gruppe in Dammam, Saudi-Arabien
1968	Erste Produktion von GFK-Rohren mittels kontinuierlichem Wickelverfahren bei Vera Fabrikker (Jotun) in Norwegen
1971	Owens Corning erwirbt GFK-Technologie von Vera Fabrikker
1984	Zusammenschluss von Hobas und der Wietersdorfer Gruppe
1987	Hobas eröffnet Rohrfabrik in den USA
1988	Owens Corning erwirbt 90% der Anteile von Veroc Technology (später Flowtite Technology)
2001	Amiantit übernimmt Flowtite Technology
2003	Erste Produktion nicht-kreisrunder Rohrprofile in Deutschland
2007	50-Jahr Jubiläum Hobas
2016	Hobas und Amiantit (Flowtite) verkünden die Intention für den Zusammenschluss der beiden Unternehmen
2017	50-Jahr Jubiläum Flowtite
2017	Die EU-Kommission genehmigt die Fusion
2017	Amiblu wird gegründet und vertreibt die beiden Produkttechnologien Hobas und Flowtite
2018	Amiblu eröffnet hochmoderne Produktionsstätte für GFK-Formteile in Polen

12 Anhang

34 Druckabfall – GFK-Rohre mit großem Durchmesser

35 Druckabfall – GFK-Rohre mit kleinem Durchmesser

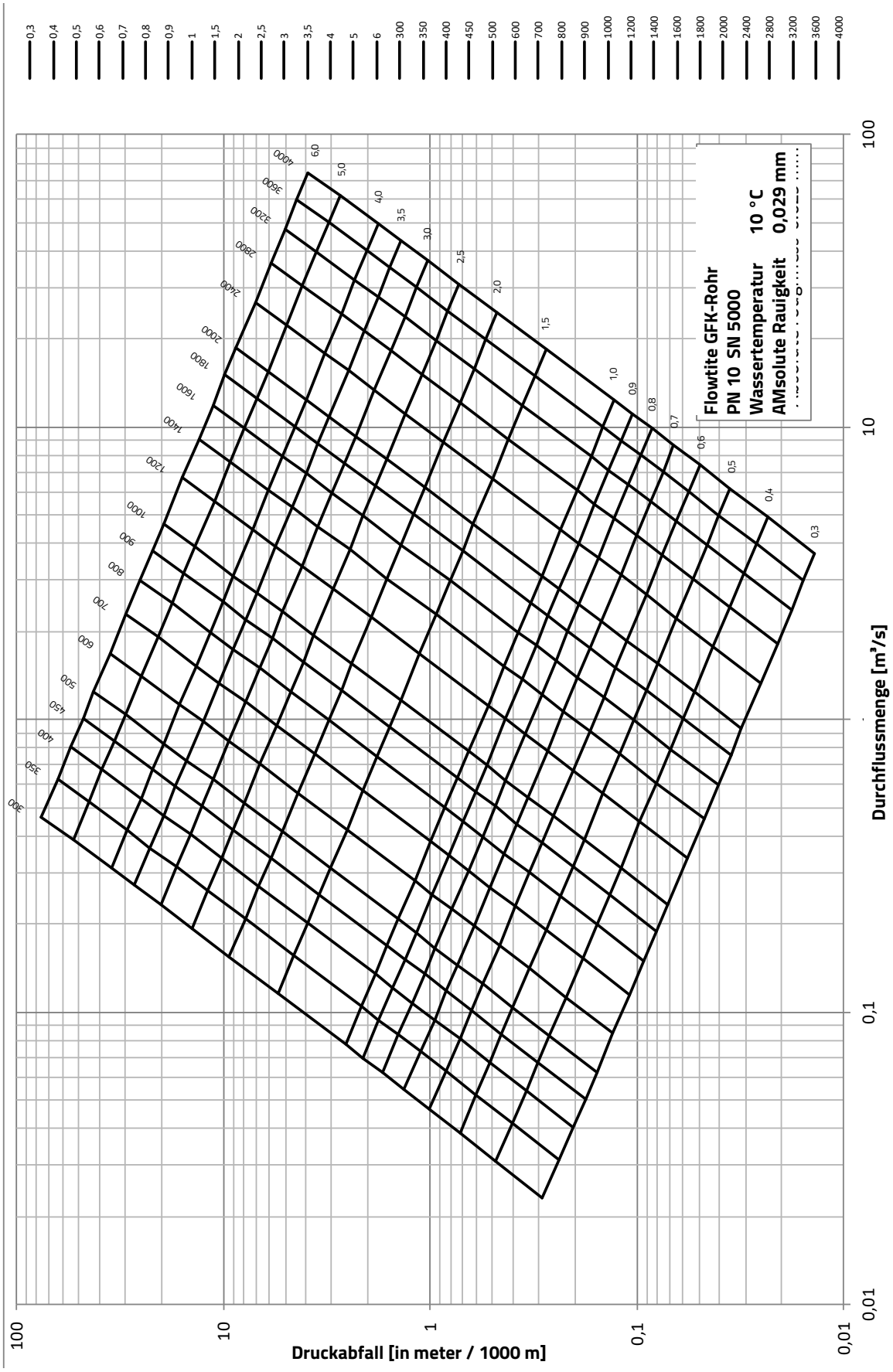
36 Druckwellenfortpflanzungsgeschwindigkeit bei Druckrohren

37 Chemische Beständigkeit

Alle angegebenen Werte gelten für Produkte, die in Europa gehandelt werden. Spezifikationen für andere Produkte sind auf Anfrage erhältlich.

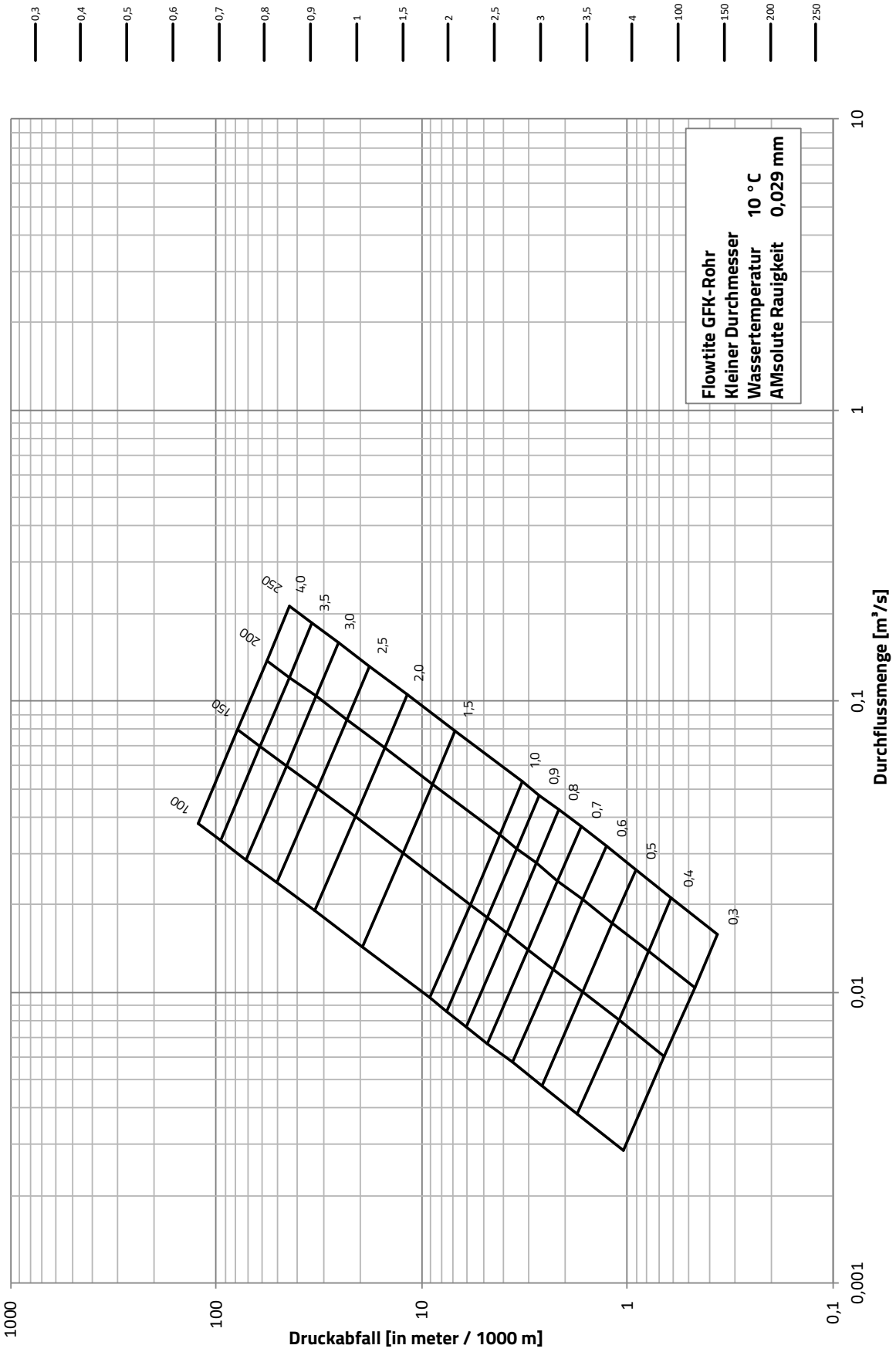
Alle Angaben sind generell errechnete Werte und können herstellungsbedingt geringfügig vom fertigen Erzeugnis abweichen. Die Informationen und Empfehlungen entsprechen dem Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Eine ausdrückliche oder stillschweigende Garantie kann daraus nicht abgeleitet werden. Die Angaben sind zu überprüfen und, wenn erforderlich, objektgebunden abzustimmen. Eine Haftung von Amiblu ist ausgeschlossen. Dies betrifft auch Druck- und Schreibfehler sowie nachträgliche Änderungen technischer Daten.

Druckabfall – GFK-Rohre mit großem Durchmesser



© Amiblu Holding GmbH. Die angeführten Werte können herstellungsbedingt geringfügig vom fertigen Produkt abweichen. Amiblu übernimmt keine Haftung für Fehler oder nachträgliche Änderungen.

Druckabfall – GFK-Rohre mit kleinem Durchmesser



© Amiblu Holding GmbH. Die angeführten Werte können herstellungsbedingt geringfügig vom fertigen Produkt abweichen. Amiblu übernimmt keine Haftung für Fehler oder nachträgliche Änderungen.

Druckwellenfortpflanzungsgeschwindigkeit bei Druckrohren

SN 5000	DN				
	300	400	450	800	≥ 900
PN 6	430	410	400	380	380
PN 10	440	430	430	420	410
PN 16	520	500	510	490	490
PN 20	550	540	540	530	520
PN 25	590	580	580	570	560
PN 32	630	630	620	620	620

SN 10000	DN				
	300	400	450	800	≥ 900
PN 6	480	460	450	430	420
PN 10	480	460	450	430	420
PN 16	520	510	520	500	490
PN 20	550	550	540	530	520
PN 25	580	580	580	570	570
PN 32	630	630	620	620	620

SN 10000	DN			
	100	150	200	250
PN 6	580	540	520	500
PN 10	590	560	540	520
PN 16	640	610	600	590

Die oben genannten Werte sind gerundet. Für präzisere Werte im Rahmen von Strömungsuntersuchungen kontaktieren Sie bitte Amiblu.
Die o.a. Werte gelten für Rohre mit Kupplungen je 12 m. Die Auswirkung externer Strukturen wie umgebendes Erdreich, Formteile oder Widerlager muss separat evaluiert werden.
Beschleunigungswerte sind in m/s angegeben.

© Amiblu Holding GmbH. Die angeführten Werte können herstellungsbedingt geringfügig vom fertigen Produkt abweichen. Amiblu übernimmt keine Haftung für Fehler oder nachträgliche Änderungen.

Chemische Beständigkeit

Abkürzungen:

Conc %	Konzentration in Gewichtsprozent	NBR	Nitrilkautschuk
UPE	ungesättigtes Polyester	All	alle Konzentrationen
VE	Vinylester	Sat	gesättigt
PU	Polyurethan	NR	nicht empfohlen
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	R	empfohlen

		Flowtite				Hobas			NC Line		Dichtungen	
Chemikalie	Conc %	Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Acetic Acid *Essigsäure*	<20	NR	23	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Adipic Acid *Adipinsäure*	All	*	*	30	80	*	*	*	30	80	*	R
Alum (Aluminum Potassium Sulfate) *Alaun*	All	*	*	45	90	*	*	*	45	90	*	*
Aluminum Chloride, Aqueous *Aluminiumchlorid, wässrige Lösung*	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Ammonia, Aqueous *Ammoniak, wässrige Lösung*	<20	NR	23	NR	65	NR	*	*	NR	65	R	*
Ammonium Chloride, Aqueous *Ammoniumchlorid, wässrige Lösung*	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Aniline Hydrochloride *Anilinhydrochlorid*	All	*	*	NR	80	*	*	*	NR	80	*	*
Beet Sugar Liquor *Rübenzucker*	All	*	*	*	80	*	*	*	*	80	R	R
Benzene Sulfonic Acid *Benzolsulfonsäure*	<10	*	*	NR	60	*	*	*	NR	60	NR	NR
Benzoic Acid *Benzoesäure*	All	20	*	30	90	20	*	*	30	90	NR	NR
Black Liquor (Paper) *Schwarzlauge*	All	*	*	NR	80	*	*	*	NR	80	*	*
Borax *Borax*	All	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Boric Acid *Borsäure*	All	30	*	30	90	30	*	*	30	90	R	R
Calcium Bisulfite *Calciumbisulfit*	All	*	*	*	80	*	*	*	*	80	NR	R
Calcium Carbonate *Calciumcarbonat*	All	*	*	NR	90	*	70	*	NR	90	R	R
Calcium Chlorate, Aqueous *Calciumchlorat, flüssig*	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	*	*
Calcium Chloride (Saturated) *Calciumchlorid (gesättigt)*	Sat	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Calcium Hydroxide *Calciumhydroxid*	All	NR	*	NR	50	NR	*	*	NR	50	R	R
Calcium Hypochlorite *Calciumhypochlorit*	All	NR	*	NR	50	NR	*	*	NR	50	R	NR
Calcium Nitrate *Calciumnitrat*	All	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Calcium Sulfate *Calciumsulfat*	All	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Cane Sugar Liquors *Rohrzucker*	All	*	*	*	80	*	*	*	*	80	R	R
Carbon Dioxide, Aqueous *Kohlenstoffdioxid, flüssig*	All	*	*	40	80	*	*	*	40	80	*	*
Caustic Potash (KOH) *Kaliumhydroxid*	Sat	*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	*	*
Chlorine, Dry Gas *Chlorgas, trocken*	100	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Chlorine, Water *Chlorwasser*	All	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* Kontaktieren Sie Ihren lokalen technischen Ansprechpartner.

** Da es sich bei Flowtite Orange und Hobas PU Line um neue Produktlinien handelt, liegen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nur begrenzte Daten vor.

Chemische Beständigkeit

Abkürzungen:

Conc %	Konzentration in Gewichtsprozent	NBR	Nitrilkautschuk
UPE	ungesättigtes Polyester	All	alle Konzentrationen
VE	Vinylester	Sat	gesättigt
PU	Polyurethan	NR	nicht empfohlen
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	R	empfohlen

		Flowtite				Hobas			NC Line		Dichtungen	
Chemikalie	Conc %	Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Chlorine, Wet Gas *Chlorgas, flüssig*	100	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Citric Acid, Aqueous *Zitronensäure, flüssig*	All	20	*	NR	90	20	*	*	NR	90	R	R
Copper Acetate, Aqueous *Kupferacetat, flüssig*	All	*	*	40	80	*	*	*	40	80	R	R
Copper Nitrate, Aqueous *Kupfernitrat, flüssig*	All	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Copper Sulfate, Aqueous *Kupfersulfat, flüssig*	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Crude Oil (Sour) *Rohöl (schwefelhaltig)*	100	25	*	40	90	25	*	*	40	90	*	*
Crude Oil (Sweet) *Rohöl (schwefelarm)*	100	25	*	40	90	25	*	*	40	90	*	*
Cyclohexane *Cyclohexan*	100	*	*	NR	50	*	*	*	NR	50	NR	R
Cyclohexanol *Cyclohexanol*	All	*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	NR	*
Fuel Oil *Heizöl*	100	20	23	25	90	20	*	*	25	90	NR	R
Gasoline *Benzin*	100	NR	23	*	*	NR	NR	*	*	*	NR	*
Glycerine *Glycerin*	100	*	*	30	90	*	*	*	30	90	R	R
Green Liquor, Paper *Grünlauge, Papier*		*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	R	*
Kerosene *Kerosin*	100	NR	*	*	80	NR	*	*	*	80	NR	R
Lactic Acid *Milchsäure*	<10	20	*	30	80	20	*	*	30	80	R	R
Lead Acetate, Aqueous *Bleiacetat, flüssig*	All	25	*	25	80	25	*	*	25	80	R	R
Lead Nitrate, Aqueous *Bleinitrat, flüssig*	All	*	*	25	90	*	*	*	25	90	R	R
Linseed Oil *Leinöl*	All	30	*	60	90	30	*	*	60	90	NR	R
Lithium Chloride, Aqueous *Lithiumchlorid, flüssig*	All	*	*	40	90	*	*	*	40	90	*	*
Magnesium Bicarbonate, Aqueous *Magnesiumbikarbonat, flüssig*	All	*	*	30	80	*	*	*	30	80	*	*
Magnesium Carbonate *Magnesiumkarbonat*	<15	20	*	*	90	20	70	*	*	90	*	*
Mineral Oils *Mineralöl*	100	25	*	50	90	25	*	*	50	90	*	*
n-Heptane *n-Heptan*	100	*	*	30	90	*	*	*	30	90	*	*
Naphthalene *Naphtalin*	All	25	*	*	60	25	*	*	*	60	NR	NR
Naphtha *Naphtha (Schwerbenzin)*	100	NR	*	*	45	NR	NR	*	*	45	NR	*
Oleic Acid *Ölsäure*	All	30	*	25	90	30	*	*	25	90	R	NR

* Kontaktieren Sie Ihren lokalen technischen Ansprechpartner.

** Da es sich bei Flowtite Orange und Hobas PU Line um neue Produktlinien handelt, liegen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nur begrenzte Daten vor.

Chemische Beständigkeit

Abkürzungen:

Conc %	Konzentration in Gewichtsprozent	NBR	Nitrilkautschuk
UPE	ungesättigtes Polyester	All	alle Konzentrationen
VE	Vinylester	Sat	gesättigt
PU	Polyurethan	NR	nicht empfohlen
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	R	empfohlen

		Flowtite				Hobas			NC Line		Dichtungen	
Chemikalie	Conc %	Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Oxalic Acid, Aqueous *Oxalsäure, flüssig*	Sat	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	R	*
Perchloric Acid *Perchlorsäure*	<30	NR	*	NR	35	NR	*	*	NR	35	*	NR
Phosphoric Acid *Phosphorsäure*	<80	NR	*	30	90	NR	75	*	30	90	R	NR
Potassium Nitrate, Aqueous *Kaliumnitrat, flüssig*	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Potassium Sulfate *Kaliumsulfat*	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Propylene Glycol *Propylenglykol*	All	30	*	30	90	30	*	*	30	90	R	R
Sewage *Abwasser*	All	50	*	50	90	*	*	*	50	90	R	R
Silicone Oil *Silikonöl*	100	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Silver Nitrate, Aqueous *Silbernitrat, flüssig*	All	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Sodium Hydroxide *Natriumhydroxid*	<10	NR	NR	NR	40	NR	45	*	NR	40	R	R
Sodium Monophosphate *Natriummonophosphat*	<10	*	*	NR	90	*	*	*	NR	90	R	R
Sodium Nitrate, Aqueous *Natriumnitrat, flüssig*	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Sodium Nitrite, Aqueous *Natriumnitrit, flüssig*	All	*	*	40	90	*	70	*	40	90	*	*
Sodium Silicate *Natriumsilicat*	100	NR	*	NR	65	NR	*	*	NR	65	R	R
Stannous Chloride, Aqueous *Zinn(II)-chlorid, flüssig*	All	30	*	40	90	30	*	*	40	90	R	R
Stearic Acid *Stearinsäure*	All	20	*	40	90	20	*	*	40	90	R	R
Sulfuric Acid *Schwefelsäure*	<25	20	*	30	90	20	75	*	30	90	R	NR
Tannic Acid, Aqueous *Gerbsäure, flüssig*	All	25	*	25	90	25	*	*	25	90	R	R
Tartaric Acid *Weinsäure*	All	*	*	30	90	*	*	*	30	90	*	R
Triethylamine *Triethylamin*	All	NR	*	NR	40	NR	NR	*	NR	40	R	NR
Turpentine *Terpentin*		*	*	25	65	*	*	*	25	65	NR	R
Urea, Aqueous *Urea, flüssig*	<30	*	*	30	60	*	*	*	30	60	R	*
Vinegar *Essig*	All	*	*	25	90	*	*	*	25	90	R	*
Water, Distilled *Destilliertes Wasser*	100	30	*	40	80	30	70	*	40	80	R	R
Water, Sea *Meerwasser*	100	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Water, Tap *Leitungswasser*		30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Zinc Chloride, Aqueous *Zinkchlorid, flüssig*	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R

* Kontaktieren Sie Ihren lokalen technischen Ansprechpartner.

** Da es sich bei Flowtite Orange und Hobas PU Line um neue Produktlinien handelt, liegen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nur begrenzte Daten vor.

Warum Amiblu Rohrsysteme einzigartig sind

Entwickelt für die nächsten 150 Jahre

Serviceorientierte Partner, die Ihre Herausforderungen lösen

Innovation, die den Status quo in Frage stellt

Amiblu®

Entdecken Sie mehr auf **amiblu.com** oder kontaktieren Sie Ihren lokalen Partner für nachhaltige Wasserlösungen.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Dokuments darf ohne schriftliche Zustimmung vervielfältigt oder in sonstiger Weise genutzt werden. Nachträgliche Änderungen, insbesondere technischer Daten, behalten wir uns ausdrücklich vor. Alle Angaben sind unverbindlich und im Einzelfall objektgebunden zu prüfen bzw. anzupassen.
© Amiblu Holding GmbH, Veröffentlichung: 07/2019 I Rev. 3