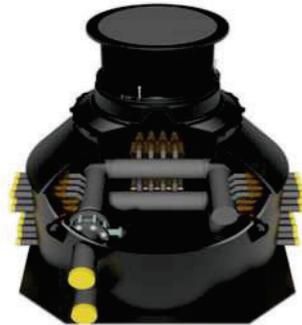




Brunnenausbaumaterialien
TECHNISCHE INFORMATIONEN

NRTEC GmbH ■ Paul-Ehrlich-Straße 3-5 ■ 63322 Rödermark
Tel: +49 6074 69825-80 ■ Fax: +49 6074 69825-89
Mail: info@nrtec-gmbh.de ■ www.nrtec-gmbh.de

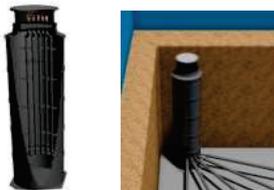




Diese Produkt- und Preisliste beinhaltet Zubehörprodukte zu unseren Komplettprogrammen für Brunnenbau und Geothermie. In unserer Kunststoffproduktion fertigen wir neben standardisierten und langjährig erprobten Produktlösungen auch individuelle Sonderbauten gemäß Kunden- bzw. Baustellenanforderungen. Hierbei können wir Sie in der Auslegung unterstützen und durch unser Netzwerk an Partnerunternehmen weitere Produkte anbieten, damit Sie und Ihre Geschäftspartner ganzheitlich versorgt werden.



Der Bereich Sonderbau stellt eine Spezialität und Stärke unseres Unternehmens dar. Die Produkte finden ihren Einsatz z.B. im Brunnenbau, der Wasserverteilung, Baugrund-sanierung, Baugrundverbesserung, der allgemeinen Umwelttechnik, im Deponiebereich und vielen weiteren Anwendungsgebieten.



Unsere Kunststoffproduktion verfügt neben unseren erfahrenen und langjährig in diesem Bereich tätigen Mitarbeitern auch über modernste Maschinen- und Schweißtechnik. Dies ermöglicht es uns, normative und technische Anforderung aus diesen Bereichen zu erfüllen. Maßgenaue Lösungen werden für und mit unseren Kunden abgestimmt, entwickelt und anschließend in einem optimalen Kosten-Nutzen-Faktor realisiert.

Durch unsere Konstruktionen in 3D (Autodesk Inventor) können wir vorab ein virtuelles Modell des erforderlichen Produktes erstellen und somit Komplikationen auf der Baustelle vermeiden oder bereits im Vorfeld ausschließen.

Sonderlösungen sind unsere Stärke!

Sprechen Sie uns an, damit wir auch Sie unterstützen können.

Brunnenausbaumaterialien - Technische Informationen	
Inhaltsverzeichnis	Seite
Tätigkeitsfelder der GRATEC GmbH	3
PVC-Vollwand- und Filterrohre nach DIN 4925. Teil 1-3	4
Ringraumausbau -Filterbereich	10
Ringraumausbau -Abdichttone	11

© NRTEC GmbH. Eigentums und Urheberrechte an sämtlichen Inhalten bleiben ausdrücklich vorbehalten.

Wiedergabe jedlicher Art - auch auszugsweise - nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung und mit Quellenverweis.
 Alle Preisangaben freibleibend, exklusive Mehrwertsteuer und vorbehaltlich Druckfehlern.
 Es gelten ausschließlich die allgemeinen Geschäftsbedingungen der NRTEC GmbH.

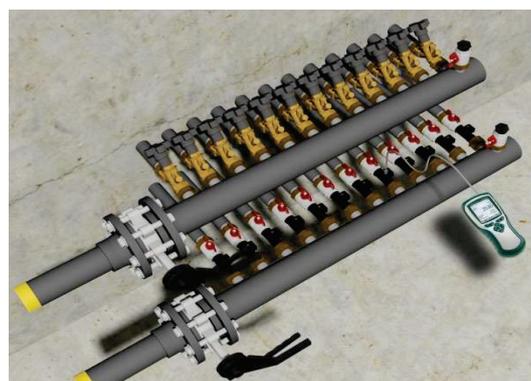
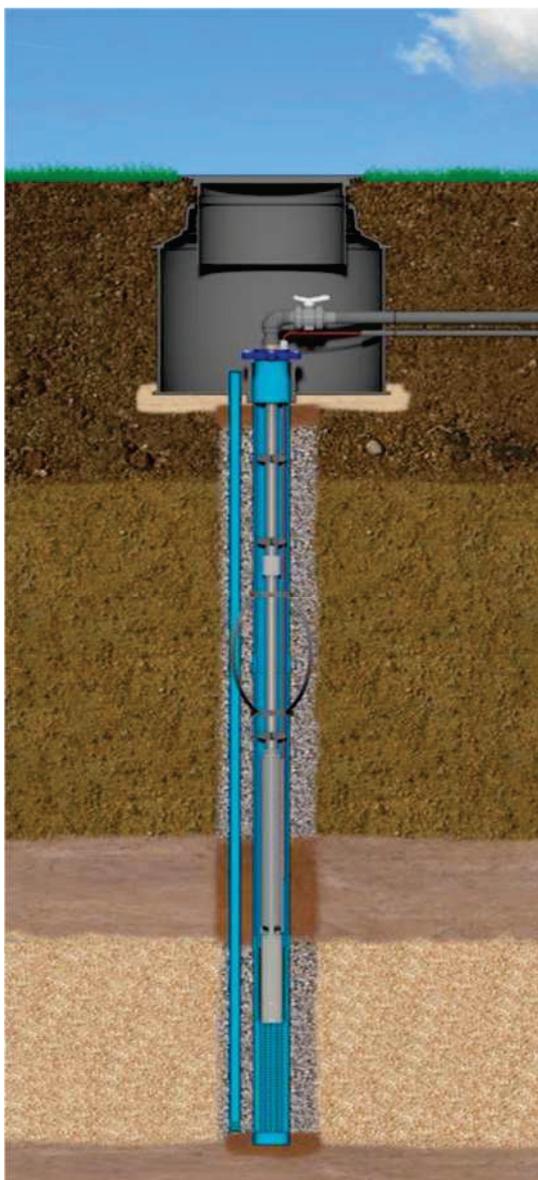
Tätigkeitsfelder der NRTEC GmbH

Für jedes Projekt die optimale Lösung

Die Kernkompetenz der NRTEC GmbH liegt im Bereich Ausbaumaterialien und Zubehör für den Bereich Brunnenbau / Geothermie / Spezialtiefbau / Umwelttechnik sowie in der direkt am Firmensitz ansässigen eigenen Kunststoffproduktion.

Neben herausragendem Know-how im Bereich Brunnenbau besitzen wir insbesondere im Bereich Sonderbau von Verteiler- und Schachtlösungen für hydraulisch optimierte, geothermische Anwendungen eine sehr hohe Auslegungskompetenz und verfügen durch unsere Mitarbeiter über langjährige Erfahrung in der Produktion und Realisierung von Produkten und individuellen Lösungen.

Sprechen Sie uns an, damit wir auch Sie unterstützen können.



Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: PVC-Vollwand- und Filterrohre nach DIN 4925, Teil 1-3

Vollwand- und Filterrohre nach DIN 4925 aus PVC-U für die Trinkwasserversorgung sind erhältlich in den Baulängen 1-4 m (Sonderlängen auf Anfrage erhältlich). Ausführung der Gewindeverbindung als Rohrgewinde und Trapezgewinde.



PVC-U Brunnenausbaurohre besitzen eine hohe chemische Beständigkeit. Die vorhandene Resistenz besteht für Solen, verdünnte Säuren und Laugen. Somit ist eine dauerhafte Beständigkeit gegen Seewasser und Grundwasser sicher gegeben, was den Werkstoff PVC zum idealen Material für den Brunnenausbau macht. Um die Materialeigenschaften sicherzustellen, ist es relevant, von der Anlieferung des Granulates bis zum fertig bearbeiteten Rohr, eine permanente Überwachung durchzuführen. Somit werden die theoretischen Werkstoffwerte auch später in der Praxis sicher erreicht.

Werkstoffeigenschaften PVC-U

Materialeigenschaft	Werte	Prüfmethode / Norm
Elastizitätsmodul [N/mm ²]	2500 - 3000	DIN EN ISO 178
Kerbschlagszähigkeit [kJ/m ²] (PVC-U normal schlagzäh ; 20°C)	3 - 5	DIN EN ISO 179
Dichte [g/cm ³]	1,4	DIN 53479
Streckspannung [N/mm ²]	45 - 55	DIN EN ISO 527-2
Schlagzähigkeit	Max. 10% Bruch	DIN EN ISO 179
Vicat-Erweichungstemperatur [°C]	80	DIN EN ISO 306

Durch die Sicherstellung der chemischen Eigenschaften und deren strikte Einhaltung bei der Produktion, werden auch die physikalischen Eigenschaften gewährleistet.

Bei PVC-U ist insbesondere der Zuschlagsstoff Calciumcarbonat relevant, da er einen großen Einfluss auf die Sprödigkeit des Rohres hat, wenn er (teilweise auch aus Preisgründen) in einer zu großen Konzentration beigemischt wird. Hier muss die Qualität und das Erreichen der angegebenen Werte im Vordergrund stehen.



Die für den Einbau relevanten Werte sind neben der Rohrdimension insbesondere die Tragfähigkeit der gewählten Gewindeverbindung und die Aussendruckfestigkeit.

Je nach vorhandener Geologie entscheiden diese Werte, wie tief die Ausbaurohre eingesetzt werden können. Hierbei ist zu beachten, dass die Filterrohre, je nach Schlitzungsdichte und -art, eine zum Teil deutlich geringere Tragfähigkeit gegenüber dem Vollrohr besitzen und beim zu erstellenden Brunnen in der Regel im unteren Ausbaubereich eingesetzt werden.

Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: PVC-Vollwand- und Filterrohre nach DIN 4925, Teil 1-3

Tragfähigkeit von Brunnenausbaurohren

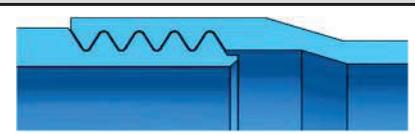
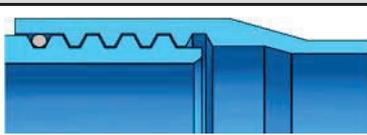
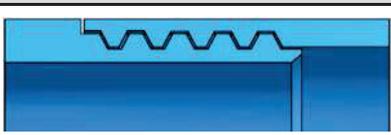
Die Tragfähigkeit von PVC-U Brunnenausbaurohren bezeichnet die mögliche Zugbelastung auf das Rohr und seine Gewinde-Verbindungen. Dies anhand von dem reinen Rohrgewichten auszurechnen ist sehr einfach möglich aber zur Bestimmung der tatsächlich beim Einbau auftretenden Kräfte nicht ausreichend. Beim Einbau der Rohre kommen in der Regel zusätzliche Randbedingungen zu tragen. Dies können Materialabsetzungen am Muffenbereich oder ähnliche Faktoren sein. Insbesondere wenn ggf. Zentrierungen für eine bessere Schüttung der Ringraumverfüllung vorhanden sind.

Relevant ist es auch, neben den gewählten Wandstärken die geringere Tragfähigkeit der Filterrohre gegenüber von Vollwandrohren bei der Materialauswahl zu beachten. Es macht bei kritischen Einbausituationen durchaus Sinn bzw. ist teilweise erforderlich, den Filterbereich in Edelstahl (z.B. Wickeldrahtfilter) auszuführen und den Vollrohrbereich in PVC-U zu verbauen, um einen sicheren und dauerhaft nutzbaren Brunnen in der vorgegebenen Einbautiefe zu erstellen.



Gewindearten für PVC-U Ausbaurohre

Einen erheblichen Einfluß auf die Tragfähigkeit hat das gewählte Gewinde. Die vorhandene Tragfähigkeit der gewählten Wandstärke wird einerseits durch das Herstellen des Gewindes "geschwächt", andererseits ist die mögliche Belastung abhängig von der gewählten Gewindeart und Gewindeausführung.

R - Rohrgewinde nach DIN 4925	T - Trapezgewinde nach DIN 4925	TNA - Trapezgewinde nicht aufragend
		
Withworth Rohrgewinde unter Verweisung auf DIN 2999-1, zylindrisches Innengewinde und kegelsches Aussen-gewinde. Steigung 11 Gang/Zoll (DN35-DN100)	Trapezgewinde (DIN 4925-2&3) Steigung 6 mm (DN100 - DN200) Steigung 12 mm (DN250-DN400) Werksnorm (DN500-DN600) Dichtung auf Wunsch lieferbar	Nicht aufragendes Trapezgewinde. Das Gewinde wird ohne eine Aufweitung des Rohres direkt in die glatte Rohrwandung geschnitten. Steigung und Gewindedurchmesser Ausführung nach Werksnorm.

Aussendruckfestigkeit

Eine weitere relevante Kenngröße, die erforderlich ist um die maximale Einbautiefe zu Bestimmen ist die Aussendruckfestigkeit. Die in der Praxis auftretenden Aussendruckbelastungen sind von der vorhandenen Geologie (z.B. das Durchtäufen einer Tonschicht und der dort u.U. lokal entstehende Quelldruck kann auch in geringer Einbautiefe zu einer kritischen Aussendruckbelastung führen) und den Einbaubedingungen abhängig, somit also baustellenabhängig.

Entscheidend für die tatsächlich auftretenden Belastungen sind u.a. die auftretenden Kräfte bei der Kiesschüttung, der Ringraumverfüllung und dem vorherigen Einbau der Ausbaurohre. Auch beim Anpumpen (Wasserspiegel-differenzen) entstehen erhöhte Belastungen, die vorher nicht berechnet werden können.

Die in den folgenden Tabellen und Diagrammen angegebenen Werte beziehen sich auf den gemittelten PVC-U Elastizitäts-modul vom 2750 N/mm² und bieten somit eine im Normalfall ausreichende Sicherheit die Materialien für die vorgesehene Einbauteifen auszuwählen.

Die Werte sind für die Wandstärken normalwandig und Starkwandig angegeben. Eine höhere Wandstärke (extrem stark-wandig bzw. nach Kundenwunsch) kann von uns angeboten werden. Hier würden wir die Einbaugenzen separat berechnen.

Die in den folgenden Tabellen und Diagrammen dargestellten Werte sind Richtwerte, die je nach vorhandener Untergrundbeschaffenheit abweichen können und eine fachliche Kenntnis bei der Auswahl voraussetzen.

Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: PVC-Vollwand- und Filterrohre nach DIN 4925, Teil 1-3

Ringraumausbau -Abdichttone

Aussendruckfestigkeit und Tragfähigkeit

Dimension			PVC-U Vollwandrohr normalwandig			PVC-U Vollwandrohr starkwandig		
Nennweite	Gewinde		Wandstärke	Außendruckfestigkeit	Tragfähigkeit	Wandstärke	Außendruckfestigkeit	Tragfähigkeit
DN	Zoll	[-]	[mm]	[bar]	[t] -> Gewinde	[mm]	[bar]	[t] -> T / TNA
35	1¼"	R	3,5	49	0,41	-	-	-
40	1½"	R	3,5	32	0,51	-	-	-
50	2"	R / T	4,0	24	0,71 / 0,71	-	-	-
80	3"	R / T	4,0	7	0,82 / 11,12	-	-	-
100	4"	R / T / TNA	5,0	7	1,02 / 1,73 / 1,02	7,0	19	2,86 / 1,23
115	4½"	T / TNA	5,0	5	1,94 / 1,22	7,5	17	3,06 / 1,53
125	5"	T / TNA	6,5	8	2,75 / 1,53	8,0	15	3,57 / 1,84
150	6"	T / TNA	7,5	7	4,08 / 2,04	9,5	15	5,61 / 3,06
175	7"	T / TNA	8,5	6	5,10 / 2,55	11,5	16	8,16 / 3,57
200	8"	T / TNA	10,0	7	8,16 / 4,08	13,0	15	12,24 / 5,61
250	10"	T / TNA	12,5	7	10,20 / 5,10	16,0	15	15,30 / 7,65
300	12"	T / TNA	14,5	6	14,79 / 8,16	19,0	15	22,43 / 11,22
350	14"	T / TNA	17,5	6	18,35 / 9,18	21,5	12	230 / 11,22
400	16"	T / TNA	19,5	6	26,51 / 10,20	23,5	11	33,65 / 13,26
500	20"	T / TNA	20,0	3	24,47 / 12,24	20,0	3	24,47 / 12,24
600	24"	T / TNA	18,5	2	17,74 / 14,28	18,5	2	17,74 / 14,28

Dimension			PVC-U Filterrohr normalwandig			PVC-U Filterrohr starkwandig		
Nennweite	Gewinde		Wandstärke	Verfügbare Schlitzweiten	Tragfähigkeit Filterrohr	Wandstärke	Verfügbare Schlitzweiten	Tragfähigkeit Filterrohr
DN	Zoll	[-]	[mm]	[mm]	[t]	[mm]	[mm]	[t]
35	1¼"	R	3,5	0,3 -2,0	0,15	-	0,3 -2,0	-
40	1½"	R	3,5	0,3 -2,0	0,20	-	0,3 -2,0	-
50	2"	R / T	4,0	0,3 -2,0	0,26	-	0,3 -2,0	-
80	3"	R / T	4,0	0,3 -2,0	0,41	-	0,3 -2,0	-
100	4"	R / T / TNA	5,0	0,3 -3,0	0,66	7,0	0,3 -2,0	1,02
115	4½"	T / TNA	5,0	0,3 -3,0	0,66	7,5	0,3 -2,0	1,02
125	5"	T / TNA	6,5	0,3 -3,0	1,02	8,0	0,3 -3,0	1,22
150	6"	T / TNA	7,5	0,5 -3,0	1,33	9,5	0,5 -3,0	1,53
175	7"	T / TNA	8,5	0,5 -3,0	1,33	11,5	0,5 -3,0	2,04
200	8"	T / TNA	10,0	0,5 -3,0	2,70	13,0	0,5 -3,0	3,06
250	10"	T / TNA	12,5	0,5 -3,0	3,72	16,0	0,5 -3,0	4,08
300	12"	T / TNA	14,5	0,75 -3,0	5,10	19,0	0,75 -3,0	6,12
350	14"	T / TNA	17,5	0,75 -3,0	6,63	21,5	0,75 -3,0	7,14
400	16"	T / TNA	19,5	0,75 -3,0	6,63	23,5	0,75 -3,0	7,65
500	20"	T / TNA	20,0	0,75 -3,0	7,14	20,0	0,75 -3,0	7,14
600	24"	T / TNA	18,5	0,75 -3,0	8,16	18,5	0,75 -3,0	8,16

Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: PVC-Vollwand- und Filterrohre nach DIN 4925, Teil 1-3

Einbaurichtwerte für PVC Vollwandrohre bzgl. Einbautiefe (theoretische Mindestwandstärken)

Dimension		Gewinde []	Einbautiefe bis 50 m mind. Wandstärke [mm] -> Rohrauswahl*	Vollwandrohre Einbautiefe bis 100 m mind. Wandstärke [mm] -> Rohrauswahl*	Einbautiefe bis 150 m mind. Wandstärke [mm] -> Rohrauswahl*
Nennweite DN	DN				
35	1 1/4"	R	1,7 -> nw 3,5 mm	2,2 -> nw 3,5 mm	2,8 -> nw 3,5 mm
40	1 1/2"	R	2,0 -> nw 3,5 mm	2,5 -> nw 3,5 mm	3,2 -> nw 3,5 mm
50	2"	R / T	2,4 -> nw 4,0 mm	3,1 -> nw 4,0 mm	4,0 -> nw 4,0 mm
80	3"	R / T	3,5 -> nw 4,0 mm	4,5 -> sw 5,0 mm	5 -> sw 5,0 mm
100	4"	R / T / TNA	3,9 -> nw 5,0 mm	5,0 -> nw 5,0 mm	5,7 -> sw 7,0 mm
115	4 1/2"	T / TNA	4,3 -> nw 5,0 mm	5,0 -> nw 5 mm	6,3 -> sw 7,5 mm
125	5"	T / TNA	4,8 -> nw 6,5 mm	6,5 -> nw 6,5 mm	7,1 -> sw 8,0 mm
150	6"	T / TNA	5,7 -> nw 7,5 mm	7,5 -> nw 7,5 mm	8,3 -> sw 9,5 mm
175	7"	T / TNA	6,7 -> nw 8,5 mm	8,5 -> nw 8,5 mm	9,9 -> sw 11,5 mm
200	8"	T / TNA	7,8 -> nw 10 mm	10,0 -> nw 10,0 mm	11,4 -> sw 13 mm
250	10"	T / TNA	9,7 -> nw 12,5 mm	12,5 -> nw 12,5 mm	14,2 -> sw 16 mm
300	12"	T / TNA	11,4 -> nw 14,5 mm	14,5 -> nw 14,5 mm	16,7 -> sw 19,0 mm
350	14"	T / TNA	13,8 -> nw 17,5 mm	17,5 -> nw 17,5 mm	20,3 -> sw 21,5 mm
400	16"	T / TNA	15,6 -> nw 19,5 mm	19,5 -> nw 19,5 mm	22,8 -> sw 25,5 mm

*Rohrauswahl -> nw = DIN 4925 - normalwandig ; sw = DIN 4925 - starkwandig

Filterdurchlässigkeit

Die Ergiebigkeit eines Brunnens wird durch die mögliche Förderleistung bestimmt. Diese ist maßgeblich von der Durchlässigkeit der zur Entnahme genutzten wasserführenden Schicht, dem eingesetzten Filterkies im Entnahmebereich und der Durchlässigkeit der Filterstrecke des Ausbaurohres abhängig. Da bei der fachlich richtigen Auslegung der eingebrachte Filterkiesbereich und die Eintrittsschlitzte deutlich bessere Durchlässigkeiten besitzen, als die wasserführende Schicht im Untergrund (Ausbauwürdige Wasserleiter besitzen üblicherweise k_f -Werte zwischen 10⁻⁷ bis 10⁻³ m/s), stellt diese den größte Strömungs-widerstand in Zustrom zur Pumpe dar.

Bei der Auslegung der Filterstrecke strebt man an, eine Filtereintrittsgeschwindigkeit von 30 mm/s zu erreichen, da hierdurch einer Inkrustationsneigung und einer Sandführungsgefahr vorgebeugt wird.

Die Schlitzweite des Filter - Ausbaurohres und die Auswahl des Ausbaumaterials der Filterstrecke (Kies- oder Glasperlenschüttung) sind somit auf die Ergiebigkeit des Wasserleiters und die eingesetzte Pumpe und deren geplante Förderleistung abzustimmen. Gegebenenfalls muss der Ausbaudurchmesser angepasst werden, damit die geforderten bzw. benötigten Wassermengen erreicht werden.

Nur wenn all diese Parameter in Einklang gebracht werden, erhält man einen fachgerecht ausgebauten Brunnen, der durch sichere Fördermengen und Langlebigkeit optimal eingesetzt werden kann.

Schlitzweitenauswahl für die Filterstrecke

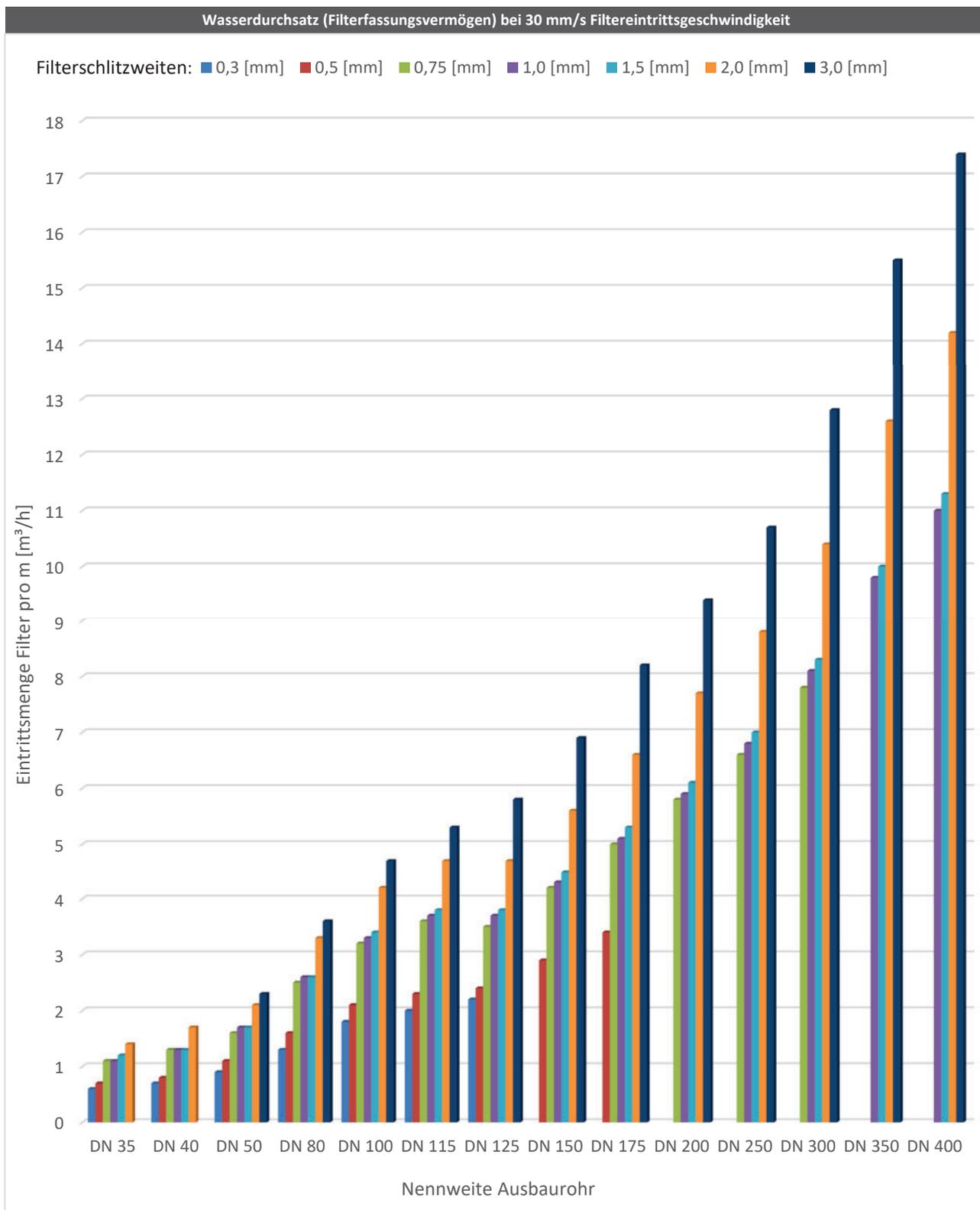
Die Schlitzweite sw [mm] des Filterrohres wird anhand der Korngröße der inneren Kiesschüttung d_i berechnet. Die innere Kiesschüttung ist die Kiespackung, die unmittelbar am Filterrohr anliegt. In ungleichförmigen Kiesen wird manchmal auch eine doppelte Kiesschüttung eingebaut, wobei die gröbere Schüttung am Filterrohr und die feinkörnigere an der Bohrlochwand anliegt.

$$sw = d_i \cdot 0,5$$

Die Schlitzweite des Filterrohres sollte, um hydraulischen die bestmöglichen Verhältnisse zu schaffen, immer so groß gewählt werden, dass die Druckverluste am Filterrohr und die Zutrittsgeschwindigkeit des Grundwassers minimiert werden.

Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: PVC-Vollwand- und Filterrohre nach DIN 4925, Teil 1-3



Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: PVC-Vollwand- und Filterrohre nach DIN 4925, Teil 1-3

Richtwerte Durchlässigkeiten - kf-Wert Definition nach DIN 18130

Durchlässigkeitsbeiwert [kf [m/s]	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130, Teil 1
$> 10^{-2}$	sehr stark durchlässig
$10^{-2} - 10^{-4}$	stark durchlässig
$10^{-4} - 10^{-6}$	durchlässig
$10^{-6} - 10^{-8}$	schwach durchlässig
$< 10^{-8}$	sehr schwach durchlässig

Die **hydraulische Durchlässigkeit** wird in der Hydrogeologie mit dem **Durchlässigkeitsbeiwert** k_f beschrieben. Je höher der Wert, desto höher ist die Geschwindigkeit, mit der sich das Wasser durch das Erdreich "bewegt". In der nebenstehenden Tabelle sind Durchlässigkeitsbeiwertbereiche angegeben, welche die DIN 18130:1 zur Klassifizierung von Böden bezüglich ihrer Durchlässigkeit vorsieht.

Typische Werte für verschiedene Boden und Gesteinsarten

Sediment / Gestein	Ø Korngrößen d [mm]	Porosität n [%]	kf-Wert [m/s]	Durchlässigkeit (qualitativ)
Kies	> 2	25 - 40	$> 10^{-2}$	durchlässig
Sand (grobkörnig)	0,63 - 2	25 - 50	$10^{-4} - 10^{-2}$	durchlässig
Sand (feinkörnig)	0,05-0,63	25 -50	$10^{-6} - 10^{-4}$	durchlässig
Schluff	0,002 - 0,05	35 - 50	$10^{-2} - 10^{-5}$	halbdurchlässig
Ton	< 0,002	40 - 70	$< 10^{-8}$	undurchlässig
Sandstein	-	5 - 30	$10^{-10} - 10^{-5}$	halbdurchlässig
Kristallgestein	-	0 - 10	$10^{-13} - 10^{-11}$	undurchlässig

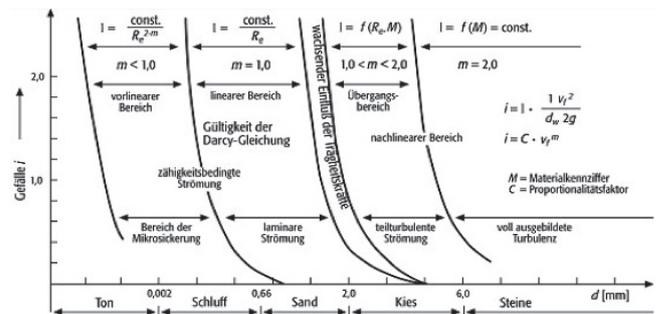
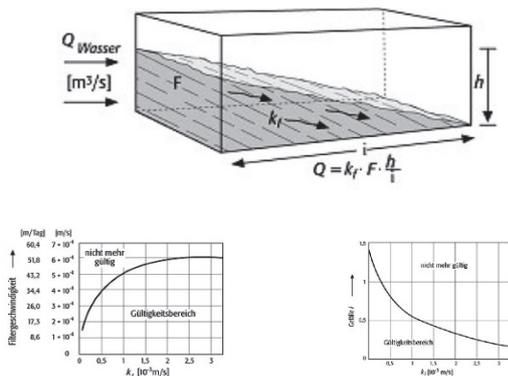
Bestimmung der Wassermenge nach Darcy (Gültigkeitseinschränkungen sind zu beachten!)*

Das Darcy-Gesetz beschreibt eine Gesetzmäßigkeit, nach der die Wassermenge Q die durch eine bestimmte Fläche F hindurchfließt dem Druckhöhenunterschied h und einem gesteinspezifischen Koeffizienten k_f (Durchlässigkeitsbeiwert) direkt proportional und umgekehrt proportional der Fließlänge l ist. Das Verhältnis h/l entspricht dem hydraulischen Gradienten i.

Das Darcy-Gesetz wird als Formel wie folgt dargestellt: $Q = k_f \cdot F \cdot h/l = k_f \cdot F \cdot i$ [m³/s]

Das Darcy-Gesetz gibt die in einer Zeiteinheit durch einen bestimmten Querschnitt eines Porengrundwasserleiters fließende Wassermenge an. Für den Anwendungsbereich des Darcy-Gesetzes muß die gemessene Trägheitskraft des strömenden Mediums gegenüber der Kraft der inneren Reibung vernachlässigbar klein sein. Ein Maß für die obere Gültigkeitsgrenze stellt die Reynolds-Zahl Re dar. Das Darcy-Gesetz trifft dann zu, wenn sich die Re-Zahl im Bereich zwischen 1-10 befindet.

In natürlichen Grundwasserströmen werden $Re \leq 10$ i.d.R. nicht überschritten, womit eine Berechnung bzw. Abschätzung der Werte in der Regel einfach durchgeführt werden kann. Es müssen aber auch die Gültigkeitsgrenzen in Abhängigkeit vom hydraulischen Gefälle [i] und der Filtergeschwindigkeit [v_f] beachtet werden.



Re = Reynolds-Zahl, v_f = Filtergeschwindigkeit, d_w = wirksame Korngröße, g = Erdbeschleunigung, λ = Reynoldskonstante, m = Konstant

* Quelle: www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/darcy-gesetz

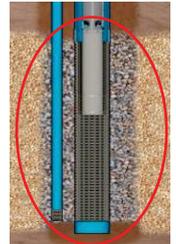
Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: Ringraumbau - Filterbereich

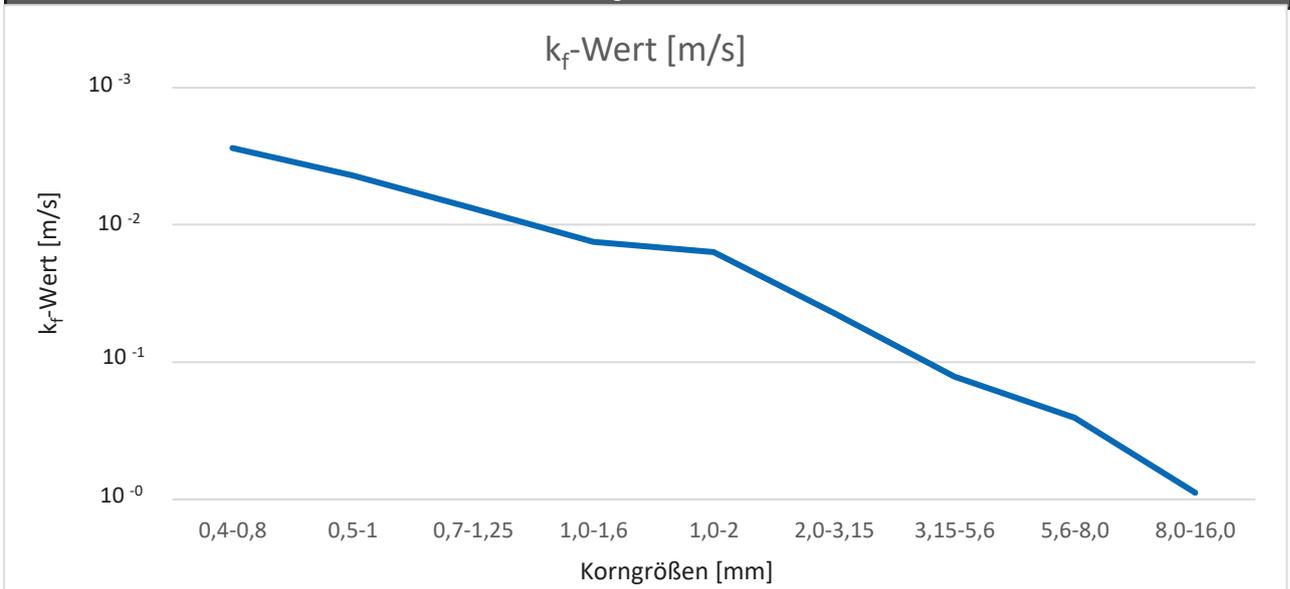
Richtwerte Durchlässigkeiten - kf-Wert Definition nach DIN 18130

Der in den Filterbereich eingebrachte Filterkies hat neben seiner Eigenschaft als Filter noch verschiedene "Nebenaufgaben". Einerseits wird durch den Kies das Filterrohr in der Bohrungsmitte gehalten und andererseits wird das Filterrohr gestützt. Weiterhin ergibt sich durch die Schüttung eine Formschlüssigkeit, welche die durch ihr Eigengewicht auftretenden Kräfte hauptsächlich an das Gebirge abtragen soll.

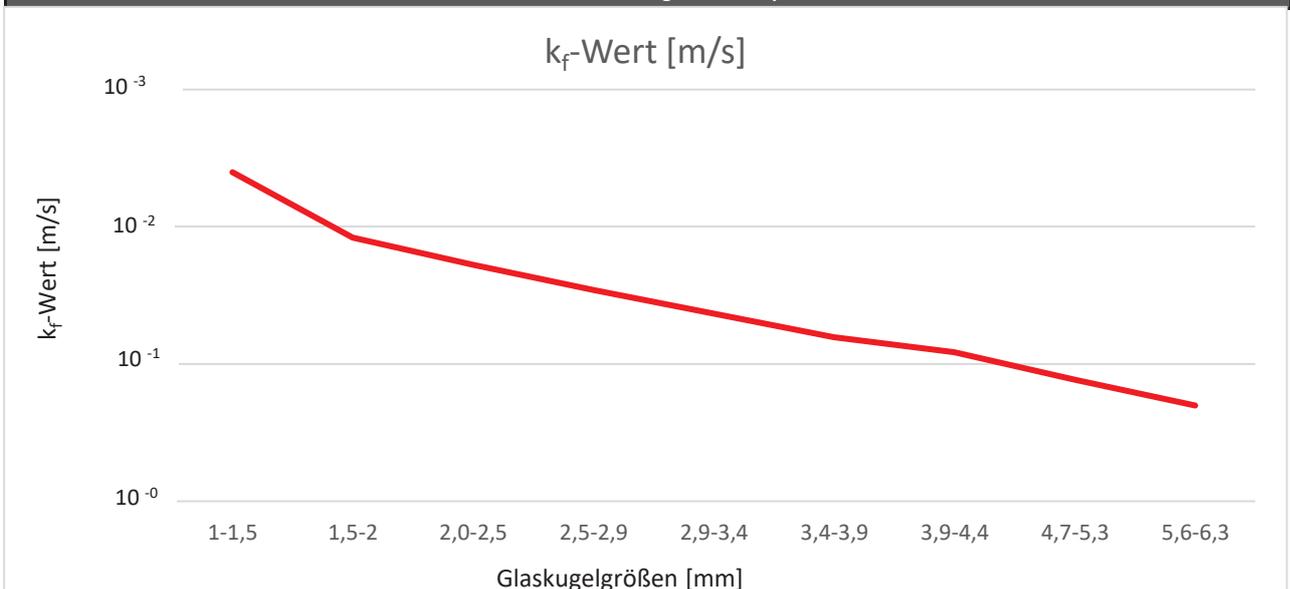
Damit das im Grundwasserleiter geführte Wasser möglichst ungehindert in den Filter einströmen kann, muss bei der Auswahl der Körnung darauf geachtet werden, dass die Filterschlitzesich nicht "zusetzen". Somit muss die Schlitzweite der Filterrohre und die Körnung des Kiesel aufeinander abgestimmt sein. Hierbei ist die DIN 4924 zu beachten und dass für den Brunnenbau vorgesehene Qualitätskiesel eingesetzt werden, damit ein Verstopfen der Filterschlitzes durch Unterkorn vermieden wird.



Richtwerte Durchlässigkeiten Filtersand & Filterkies



Richtwerte Durchlässigkeiten Glasperlen



Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: Ringraumausbau - Abdichttone

Die Qualität und die Lebensdauer eines Brunnens wird maßgeblich durch die eingesetzten und richtig gewählten Filterkiese beeinflusst. Filterkies soll einerseits möglichst feinkörnig sein, um ein Versanden des Brunnens zu verhindern und andererseits möglichst grobkörnig, damit Druckverluste des Grundwassers minimiert werden. Entscheidend für den Durchmesser der einzusetzenden Filterkieskörnung ist der Kennkorndurchmesser d_k des Aquifers. Ist dieser ermittelt, sollte der Korndurchmesser der äußeren Kiesschüttung (abzulesendes erstes x) um ein Vielfaches größer sein als der Durchmesser des Kennkorns $d_{k,}$, um eine geeignete Abstufung zu erreichen. Die zugehörige innere Kiesschüttung d_i wird für ein zweites Kreuz x abgelesen (siehe Tabelle DIN4924), allgemein zwei Abstufungen höher. Z.B. ergibt sich für eine äussere Kiesschüttung von 2-3,15 mm eine innere Kiesschüttung von 8-16 mm.



Filterkieskörnungen - Tabelle nach DIN 4924

Körnung [mm]	Zusammenhängende Körnung bei mehrfacher Abstufung für Brunnenfilter					Unterkorn	Überkorn	Siebmenge für Probe [g]	
						zul. Höchstant. [Gew.-%]			
Flitersand	0,25 - 0,5	x				15	15	500	
	0,5 - 1,0		x			10	10	500	
	0,71 - 1,4			x	1000				
	1,0 - 2,0	x			x			1000	
Filterkies	2,0 - 3,15		x					x	1000
	3,15 - 5,6			x					1000
	5,6 - 8,0	x			x		5000		
	8,0 - 16,0		x			x	5000		
16,0 - 31,5			x	x	x	10000			

Richtverbrauch [kg/m] (Schüttdichte 1,6 t/m³)

Bohrloch Ø Zoll [mm]	Ausbaurohr Ø [mm]											
	0	DA50/60	DA100/113	DA125/140	DA150/160	DA175/195	DA200/225	DA250/315	DA300/330	DA350/400	DA400/450	
4" 100	12,57	8,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6" 150	28,27	23,75	12,23	3,64	-	-	-	-	-	-	-	-
8" 200	50,27	45,74	34,22	25,64	16,05	2,48	-	-	-	-	-	-
10" 250	78,54	74,02	62,49	53,91	44,33	30,76	14,92	-	-	-	-	-
12" 300	113,10	108,57	97,05	88,47	78,89	65,31	49,48	14,58	-	-	-	-
16" 400	201,06	196,54	185,02	176,43	166,85	153,28	137,44	102,54	64,21	-	-	-
20" 500	314,16	309,64	298,11	289,53	279,95	266,38	250,54	215,64	177,31	113,10	59,69	-
24" 600	452,39	447,87	436,34	427,76	418,18	404,61	388,77	353,87	315,54	251,33	197,92	-

Richtverbrauch [25 kg Säcke/m] (Schüttdichte 1,6 t/m³)

Bohrloch Ø Zoll [mm]	Ausbaurohr Ø [mm]											
	0	DA50/60	DA100/113	DA125/140	DA150/160	DA175/195	DA200/225	DA250/315	DA300/330	DA350/400	DA400/450	
4" 100	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6" 150	1,1	1,0	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
8" 200	2,0	1,8	1,4	1,0	0,7	0,1	-	-	-	-	-	-
10" 250	3,1	3,0	2,5	2,2	1,9	1,2	0,6	-	-	-	-	-
12" 300	4,5	4,3	3,9	3,5	3,2	2,6	2,0	0,6	-	-	-	-
16" 400	8,0	7,9	7,4	7,1	6,8	6,1	5,5	4,1	2,6	-	-	-
20" 500	12,6	12,4	11,9	11,6	11,3	10,7	10,0	8,6	7,1	4,5	2,4	-
24" 600	18,1	17,9	17,5	17,1	16,8	16,2	15,6	14,2	12,6	10,1	7,9	-

Technische Informationen

Brunnenausbaumaterial: Ringraumbau - Abdichttone

Zur sichereren Trennung von wasserführenden Schichten, zur Filtersetzung und zur Bohrlochverfüllung wird Ton als Stauer eingesetzt. Hierbei muss gewährleistet sein, dass dem Grundwasser keine umweltfremden Stoffe zugeführt werden.

Um eine unabsichtliche Brückenbildung während des Einfüllens der Pellets in das Bohrloch zu vermeiden werden die Pellets in einem speziellen Verfahren hergestellt, welches den Beginn des Quellens verzögert, ohne dabei die Quelleigenschaften oder den Quelldruck zu verringern. Das Befüllen des Bohrlochs muss langsam und in gleichmäßigem Tempo erfolgen, um einer Brückenbildung im Bohrloch vorzubeugen.



Materialwerte GRATEC NQT / MQT / SQT

Materialeigenschaft	SQT / SQT-M*	MQT**	NQT***
Abmessungen	Ø 8 mm, 5-16 mm lang	Ø 8 mm, 5-16 mm lang	Granulat (kaolintischer Ton)
Nettodichte [kg/l]	2	2	2
Bruttodichte [kg/l]	1,1	1,1	1,1
Sinkgeschwindigkeit [m/min]	24 m/min	24 m/min	16 m/min
Quellbeginn nach [min]	30	15	Nicht Quellfähig
Quellung nach 24 Stunden	> 600 %	> 300 %	0%
Quelldruck GEO [kN/m ²]	62	42	0
Permeabilität / K _f Wert [[m/s]	< 10 ⁻¹¹ m/s	< 10 ⁻¹⁰ m/s	< 10 ⁻¹⁰ m/s

*SQT- - stark quellender Ton

**MQT - mittelmäßig quellender Ton

*** NQT- nicht quellender Ton - Bohrfüller

*SQT M -> SQT Magnetic-Log geeignet
(Magnetische Suszeptibilität 0,403)

Richtverbrauch [kg/m]

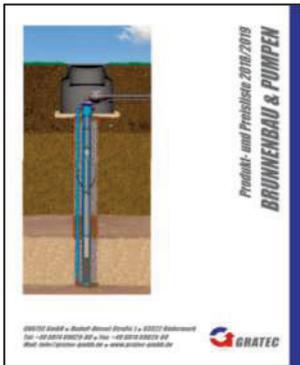
Bohrloch Ø Zoll	[mm]	Ausbaurohr Ø [mm]									
		0	50	100	125	160	200	250	315	400	500
4"	100	8,64	6,48	-	-	-	-	-	-	-	-
6"	150	19,43	17,27	10,79	5,94	-	-	-	-	-	-
8"	200	34,54	32,38	25,91	21,05	12,43	-	-	-	-	-
10"	250	53,97	51,81	45,33	40,48	31,86	19,43	-	-	-	-
12"	300	77,72	75,56	69,08	64,22	55,61	43,18	23,75	-	-	-
16"	400	138,16	136	129,53	124,67	116,05	103,62	84,19	52,48	-	-
20"	500	215,88	213,72	207,24	202,38	193,77	181,34	161,91	130,19	77,72	-
24"	600	310,86	308,7	302,23	297,37	288,75	276,32	256,89	225,18	172,7	94,99

Richtverbrauch [25 kg Säcke/m]

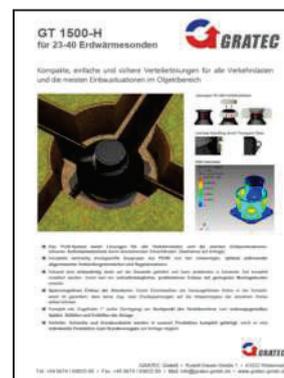
Bohrloch Ø Zoll	[mm]	Ausbaurohr Ø [mm]									
		0	50	100	125	160	200	250	315	400	500
4"	100	0,35	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
6"	150	0,78	0,69	0,43	0,24	-	-	-	-	-	-
8"	200	1,38	1,3	1,04	0,84	0,5	-	-	-	-	-
10"	250	2,16	2,07	1,81	1,62	1,27	0,78	-	-	-	-
12"	300	3,11	3,02	2,76	2,57	2,22	1,73	0,95	-	-	-
16"	400	5,53	5,44	5,18	4,99	4,64	4,14	3,37	3,1	-	-
20"	500	8,64	8,55	8,29	8,1	7,75	7,25	6,48	5,21	3,11	-
24"	600	12,43	12,35	12,09	11,89	11,55	11,05	10,28	9,01	6,91	3,8

Gerne lassen wir Ihnen weiteres Informationsmaterial zukommen:

Produkt -und Preislisten



Info- und Datenblätter



Einbauanleitungen



NRTEC GmbH ■ Paul-Ehrlich-Straße 3-5 ■ 63322 Rödermark
Tel: +49 6074 69825-80 ■ Fax: +49 6074 69825-89
Mail: info@nrtec-gmbh.de ■ www.nrtec-gmbh.de

