Stadtentwässerungs-
betriebe Köln, AöR

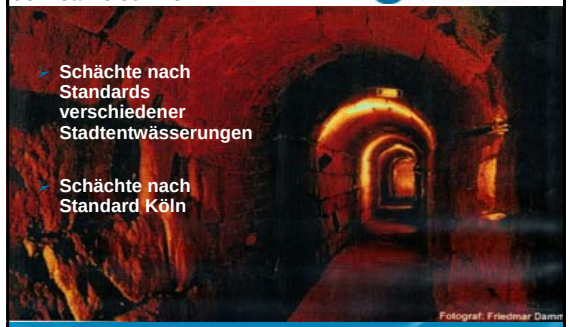
Abwasserschächte nach Kölner Standard

Dipl.-Ing. Henning Werker

04.November 2009

Römischer Abwasserkanal aus dem Jahre 50 v. Chr.

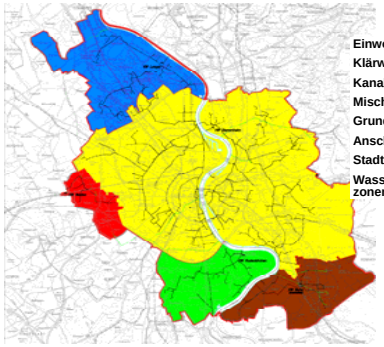
Stadtentwässerungs-
betriebe Köln, AöR



- Schächte nach Standards verschiedener Stadtentwässerungen
- Schächte nach Standard Köln

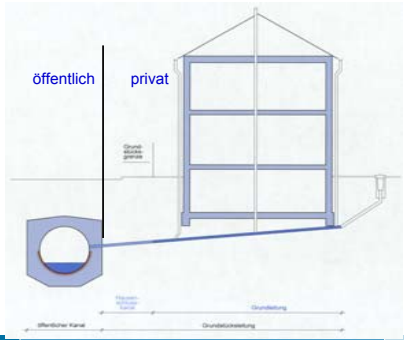
Nutzen aus Benchmarking-Projekten
im praktischen Kanalnetzbetrieb

Kläranlageneinzugsgebiet



Einwohner	ca. 1 Mio
Klärwerke	5
Kanalnetzlänge	rd. 2.300 km
Mischsystem	rd. 92 %
Grundstücke	rd. 130.000
Anschlussgrad	>> 99,9 %
Stadtgebiet	rd. 405 km²
Wasserschutz-zonen	rd. 46 %

Definition: öffentliches und privates Kanalnetz



Technische Standards verschiedener Betreiber

- ZTV NVV (Niederrheinische Versorgung und Verkehr Aktiengesellschaft, Stand 1/2009)
- ZTV frei des Wirtschaftsbetriebes der Stadt Porta Westfalica Ausgabe 04/2008
- ZTV Kassel, Stand August 2005
- ZTV München, Stand April 2006
- ZTV Siele, Hamburg (Februar 2009)
- ZTV Köln alter und neuer Standard

ZTV NVV (Niederrheinische Versorgung und Verkehr Aktiengesellschaft 1/2009)

Quelle: http://www.nvv-ag.de/pdfdown/ZTV.pdf

Schachtbauwerke / Schachtteile (Auszug)

Einsteigeschächte aus Betonfertigteilen nach DIN EN 1917, DIN V 4034-1.

Für die Einsteigeschächte aus Betonfertigteilen nach DIN EN 1917, DIN V 4034-1, gelten folgende Herstell-, Liefer- und Einbaubedingungen:

Es dürfen nur Schachtfertigteile aus Beton und Stahlbeton einschließlich zugehöriger Bauteilverbindungen angeboten werden, die die Festlegungen der DIN EN 1917, DIN V 4034-1 sowie einer Güteschutzgemeinschaft entsprechen.

Als Mindestanforderung gelten die FBS - Qualitätsrichtlinien, sofern nachfolgend keine höheren Anforderungen gestellt werden (Anforderungen an Fertigteile).

ZTV frei des Wirtschaftsbetriebes der Stadt Porta Westfalica Ausgabe 04/2008

Quelle: http://www.wirtschaftsbetrieb.de/service/formulare/ztv_frei_04_2008.pdf

Betonfertigteile

Schachtbodenstücke in Fertigbauweise, Bauhöhe und lichte Weite nach Angabe.

Profilierung der Sohlen und Podeste wie vor beschrieben sowie Herstellung einer 15 cm starken Sauberkeitsschicht.

Zu- und Abläufe (Öffnungen) sind werkseitig zu erstellen.

Schachtring und Konen nach DIN 4034, Teil 1. Schachtringe, Konen sowie max. 3 Ausgleichsringe wasserdicht in Zementmörtel versetzen, so dass die planmäßige Höhe unter Einbeziehung der Schachtabdeckung unter Verwendung einer Schlauchschalung erreicht wird.

Der Übergang von Mauerwerk auf Schachtringe ist grundsätzlich mit Fußauflagerringen herzustellen.

Betonfertigteilschächte sind werkseitig mit Fugendichtungen (BS 2000 oder Top-Seal-Plus) auszustatten.

Ausgleichsringe für Schachthälse mit 625 mm Schlupfweite müssen mit Verschiebesicherung versehen sein.

Die Schachtabdeckung (Rahmen) ist bis auf die Außenkante des letzten Ausgleichsringes mit einem keilförmigen Mörtelwulst (MG III, MV 1:3) zu ummanteln.

Sicherheitssteigbügel 3 Stück/m nach der Arbeitsstättenverordnung § 20 des BM für Arbeit und Soziales sind werkseitig in die Fertigteile einzusetzen und in den Einheitspreis einzurechnen.

ZTV Kassel August 2005

Quelle: http://www.ks-keb.de/bilder/ZTV.pdf

Kreisrunde Schächte
(Ergänzungen zur DIN EN 1610, s. auch Anlage 10)

a) Grundsätzlich sind runde Fertigteilschächte mit folgenden Durchmessern in Abhängigkeit vom größten Rohrdurchmesser bei geraden Durchlaufgerinnen vorzusehen:
   - DN 1000 bis Rohr DN 400
   - DN 1200 bis Rohr DN 500
   - DN 1500 bis Rohr DN 800
   - DN 2000 bis Rohr DN 1200

b) Es ist darauf zu achten, dass bei Schächten mit Kanalabwinkelungen über 20 Grad bzw. 22,2 Gon das Fließgerinne grundsätzlich eine Länge von 2,5 x Rohr DN in Metern hat. Ggf. ist dann ein Schacht mit größerem DN oder aber ein eckiges Bauwerk zu wählen.

c) Der Übergang vom kreisrunden Schachtquerschnitt auf den DN 625 der Ausstiegsöffnung ist bis einschließlich DN 1500 mittels Konus, > DN 1500 mittels Übergangsplatte herzustellen. Die Innenwand im Verlauf des Steigeisenganges ist ohne Versatz gradlinig herzustellen.

d) Die lichte Höhe zwischen OK Bankett und UK Abdeckplatte soll grundsätzlich ≥ 1,80 m betragen. Ggf. ist auf den Konus zu verzichten. Beim Verzicht auf den Konus soll die Differenz zwischen OK Abdeckplatte und OK Schachtabdeckung nicht mehr als 25 cm betragen, die Öffnung in der Abdeckplatte ist unter 45 Grad aufzuweiten.

Festlegung der Betonklassen für Bauwerke

Für Bauwerke wie z.B.

- Gründungsbauteile, Sohlplatten, Fundamente, Stützbauwerke, weiße Wanne, erdberührte Wände, Kollektoren, nicht erdberührte Außenwände, Abwasseranlagen, RÜBs, RÜs, große Schächte, Becken, **Fertigteilschächte,** Auslaufbauwerke, innenliegende Räumerlaufbahnen, Ufermauern

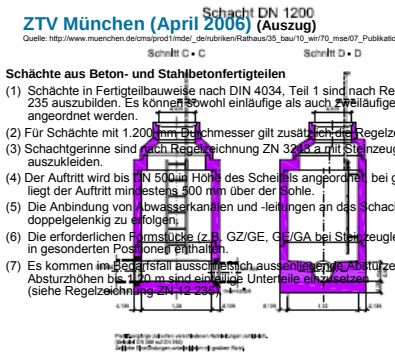
gilt:

C 35/45, XC 4, XF 3, XA 2, Dmax = 32, Cl 0,2 - 0,4 (1), F1 - F3

(1) Spannbeton Cl = 0,2 (max. Chloridgehalt des Betons in Prozent) Stahlbeton Cl = 0,4

ZTV München (April 2006) (Auszug)

Quelle: http://www.muenchen.de/cms/prod1/mde/_de/rubriken/Rathaus/35_bau/10_wir/70_mse/07_Publikationen/ZTV.pdf



Schächte aus Beton- und Stahlbetonfertigteilen

(1) Schächte in Fertigteilbauweise nach DIN 4034, Teil 1 sind nach Regelzeichnung ZN 12 235 auszubilden. Es können sowohl einläufige als auch zweiläufige Steigeisengänge angeordnet werden.

(2) Für Schächte mit 1.200 mm Durchmesser gilt zusätzlich die Regelzeichnung ZN 4986b.

(3) Schachtgerinne sind nach Regelzeichnung ZN 3213 a mit Steinzeug-Halbschalen auszukleiden.

(4) Der Auftritt wird bis DN 500 in Höhe des Scheitels angeordnet, bei größeren Nennweiten liegt der Auftritt mindestens 500 mm über der Sohle.

(5) Die Anbindung von Abwasserkanälen und -leitungen an das Schachtbauwerk hat doppelgelenkig zu erfolgen.

(6) Die erforderlichen Formstücke (z.B. GZ/GE, GE/GA bei Steinzeugleitungen) sind im LV in gesonderten Positionen enthalten.

(7) Es kommen im Bedarfsfall ausschließlich aussenliegende Abstütze zum Einsatz. Bei Absturzhöhen bis 1,20 m sind einläufige Unterteile einzusetzen (siehe Regelzeichnung ZN 12 235).

ZTV Siele Hamburg (Februar 2009) (Auszug)

Quelle: www.hamburgwasser.de/html/img/pool/ztvsiele.pdf

Schächte - Allgemeines

Einsteigeschächte sind so anzuordnen, dass der öffentliche Straßenverkehr durch Inspektionsarbeiten so wenig wie möglich behindert wird. Der Einstieg sollte nicht im Bereich der Laufräder der Fahrzeuge angeordnet werden.
Die Einmündungen aller Siele sollten bei geöffnetem Einstieg von der Oberfläche aus sichtbar sein. Wenn möglich ist die Einstiegsöffnung so anzuordnen, dass die Reinigung und Inspektion der angeschlossenen Leitungen ohne Einstieg erfolgen kann.

Bauteil	Festlegung des Betons	Betondeckung Stahlbetonfertigteil
Schachtbauteile	Beton nach DIN 1045-2 und DIN V 4034-1, C40/50, Zement HS NA Von GOK bis 1 Meter Tiefe: XC3, XA3, XF2, WA* Tiefer 1 Meter unter GOK: XC2, XA3, WA* Außerhalb Sielatmosphäre: XA 2 *Bei korrosionsgeschütztem Beton: WF Gesteinskörnung nach Abschnitt 5.1.3.2 Wassereindringtiefe 30 mm	c_{min}/c_{nom} 30 mm/40 mm, bei Stabdurchmessern d_s > 25 mm entsprechend DIN 1045-1 + 5 mm, Verminderung c_{min} und c_{nom} an der ausgekleideten Fläche um 5 mm zulässig
Schachtabdeckplatten	Beton nach DIN 1045-2 und DIN V 4034-1, C40/50, Zement HS NA An der GOK: XC4, XA3, XD3, XF4, XM 2, WA Bis 1 Meter unter GOK: XC3, XA3, XD2, XF2 WA Tiefer 1 Meter unter GOK: s. vor „Schachtbauteile" Außerhalb Sielatmosphäre XA 2 Gesteinskörnung nach Abschnitt 5.1.3.2 Wassereindringtiefe 30 mm	Oben: c_{min}/c_{nom} 45 mm/55 mm Unten und Seite: c_{min}/c_{nom} 30 mm/40 mm

Tabelle 8: Festlegung des Betons und der Betondeckung für Schachtfertigteile aus Beton-/Stahlbeton

ZTV Siele, Hamburg (Auszug)

Quelle: www.hamburgwasser.de/html/img/pool/ztvsiele.pdf

6.1.2 Einsteigeschächte aus Betonfertigteilen

Über die DIN EN 1917 und DIN V 4034-1 hinaus sind die folgenden Anforderungen an Einsteigeschächte aus Betonfertigteilen zu erfüllen:

- integriertes Dichtelement und integrierte Lastübertragung
- es ist ausschließlich Typ 2 gemäß DIN V 4034-1 einzubauen = erhöhte Anforderungen
- Der Beton und die Betondeckung müssen zusätzlich zu DIN EN 1917 und DIN V 4034-1 den Festlegungen in Tabelle 8 entsprechen.

Werden Stahlbetonfertigteilschächte in Tafelbauweise gem. A 3.5.7 hergestellt, so ist folgendes zu beachten:

- Zur Verbindung der Wandelemente ist eine Eckkonstruktion mit übergreifenden Anschlussbewehrungen vorzusehen. Diese ist mit fließfähigem Beton mindestens der Konsistenzklasse F5 gem. Kap. 5.2.7 zu vergießen. Die Bewehrungen sind so anzuordnen und einzubauen, dass der Beton ordnungsgemäß eingebracht und verdichtet werden kann. Der Vergussbeton ist in Schichten von höchstens 50 cm einzubringen und lagenweise zu verdichten. Innerhalb der Betonierpausen darf die zuletzt eingebrachte Schicht nicht erstarren, damit eine gute und gleichmäßige Verbindung zwischen den Schichten hergestellt werden kann. Ferner ist auf eine übergreifende Verdichtung der Schichten ist zu achten und entsprechend nachzuverdichten. Beim Betonieren sind Rüttelflaschen mit einem der Bewehrung angepassten Durchmesser einzusetzen.
- Der Vergussbeton muss den Anforderungen der Tabelle 8 genügen.
- Arbeitsfugen sind mit mindestens einem Verpressschlauch auszustatten und zu verpressen. Sie sind so auszubilden, dass alle dort auftretenden Beanspruchungen aufgenommen werden können und ein ausreichender Verbund der Betonschichten sichergestellt ist. Dazu sind die Arbeitsfugen vor dem Betonieren von Verunreinigungen, Zementschlempe und losem Beton zu befreien. Der ältere Beton ist so vorzunässen, dass seine Oberfläche mattfeucht ist.
  Für das Injektionssystem ist der Bauaufsicht des AG der Verwendbarkeitsnachweis gemäß WU-Richtlinie vorzulegen. Das DBV-Merkblatt „Verpresste Injektionsschläuche für Arbeitsfugen" ist zu beachten. Die hierin geforderte Dokumentation der Injektion ist dem AG auszuhändigen. Als Injektionsmaterialien sind Polyurethanharze gemäß DIN EN 1504-5 zu verwenden

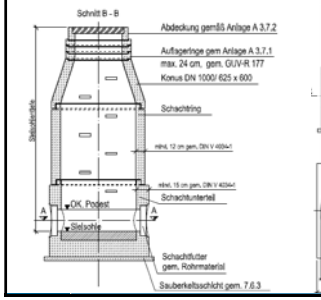
A 3 Einsteigeschächte

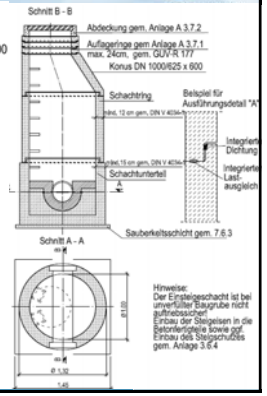
A 3.1 Einsteigeschächte aus Betonfertigteilen

A 3.1.1 Einsteigeschächte DN 1000 in Sielen DN 250 - DN 400

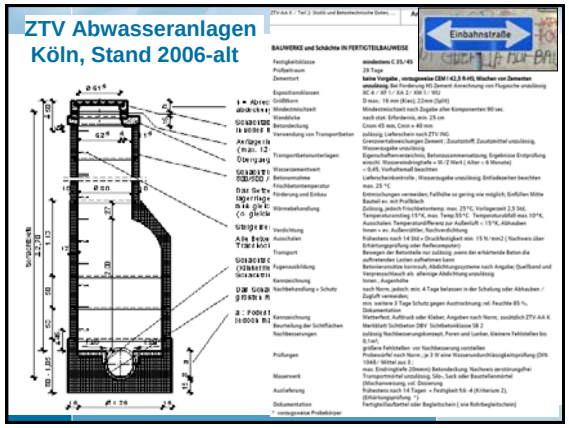
ZTV Siele, Hamburg

Quelle: www.hamburgwasser.de/html/img/pool/ztvsiele.pdf





ZTV Abwasseranlagen Köln, Stand 2006-alt



Schächte nach altem Kölner Standard

Anforderungen an die Zugänglichkeit

ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
BGV C 5	Abwassertechnische Anlagen
GUV-R 177	Steiggänge für geschlossene Behälter und umschlossene Räume
BGR 126	Sicherheitsregeln für die Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen

Vergleich Schachtsysteme ZTV Köln – alt und FBS

	ZTV-AAK	DIN V 4034-1 und DIN EN 1917
Schachtdurchmesser	0,80 m (Einstiegsbereich) 1,25 m (Aufenthaltsbereich)	1,00 m (Einstiegsbereich) 1,20 m (Aufenthaltsbereich)
Wanddicke	15 cm (Unterteil) 12 cm (Schachtringe DN 1250) 10 cm (Schachtringe DN 800)	12 bis 15 cm
Bauteilhöhen (Schachtringe)	125 / 250 / 500 mm	mind. 500 mm
Schachtabdeckung	BEGU DN 625	BEGU DN 625
Steighilfen	Steigeisen nach DIN 1211	Steigeisen nach DIN 1212
Steigmaß	33 cm	25 cm
Schmutzfänger	nach DIN 1221 mit Kreuzstange	nach DIN 1221 mit Kreuzstange
Einstieghilfe	nein	ja (Einstieghülse)
Absturzsicherung	ab 2 m Absturzhöhe: Seilsicherung ab 5 m Absturzhöhe: Dreibaum mit Seilsicherung bzw. ortsfeste Vorrichtung	keine Änderung
Unterlauf	außen liegend	außen liegend
Dichtungssystem / Lastübertragung	Werktrockenmörtel (IPA-Unimörtel)	Elastomere mit Lastausgleichselement gemäß DIN En 681-1 und DIN 4060
Schachtmaterial	mind. C40/50 (Betonfertigteile) CEM I 42,5 R-HS (Betonfertigteile) XC 4 / XF 1 / XA 1 / WU	mind. C 40/50 (Betonfertigteile) CEM I 42,5 R-HS (Betonfertigteile) XC 4 / XF 1 / XA 1 / WU
FBS-Qualitätssicherung	nein	ja
Kosten	3.500,- € brutto pro Schacht (i.M.)	ca. 2.500,- bis 3.000,- € brutto pro Schacht

Neuer Kölner Schachtstandard

Für die Herstellung, den Transport und den Einbau der Schächte sind die ZTV-AA K in Verbindung mit DIN V 4034-1 und DIN EN 1917 zu beachten.

Betontechnologische Anforderungen
gemäß ZTV-AA K/2

Schachtdurchmesser
Einstiegsbereich: DN 1000,
im Aufenthaltsbereich:
DN 1200 (bei Kanälen DN 300 bis DN 600) bzw.
DN 1500 (bei Kanälen DN 700 und DN 800)

Wanddicke
mind. 15 cm (Unterteile bzw. alle Bauteile mit Anbindung von Leitungen), ansonsten mind. 12 cm

Bauteilhöhen (Schachtringe)
mind. 500 mm

Schachtabdeckung
BEGU DN 625, in besonderen Fällen auch Vollguss DN 800

Steighilfen
Steigeisen nach DIN 1212

Steigmaß
25 cm, in besonderen Fällen abweichend (z.B. 28 cm beim Steigebaum Fa. Huber)

Einstieghilfe
Einstieghülse

Ortsfeste Absturzsicherung
ab 5 m Absturzhöhe: Fallschutzschiene zwischen den Steigeisen

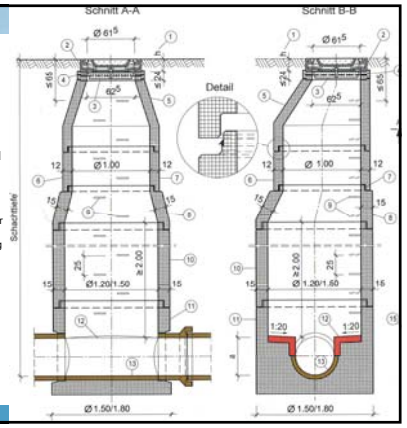
Schacht nach neuem Kölner Standard für DN 300 bis DN 800

noch nicht abschließend abgestimmt

Die Fertigteile sind zwingend unter Einhaltung der FBS-Qualitätsrichtlinie unter Beachtung der erhöhten Anforderungen der ZTV-AA K hinsichtlich Nachbehandlungsdauer, Ausschalfristen etc. herzustellen.

(in der Schalung erhärten, d.h. direkt entschalte Schachtbauteile sind nicht zugelassen).

Das herstellende Unternehmen muss Mitglied in der FBS-Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e.V., sein.



einige Ausgleichsringe zu viel, oder?

Quelle: Vortrag DWA-Kanalbautage 2009

Steigeisen

Auch Fertigteile haben ihre Tücken!

Quelle: Vortrag DWA Kanalbautage 2009

Schächte bei begehbaren Profilen
PJ-Photography.de

PJ-Photography.de
PJ-Photography.de

Verbindungsbauwerk als Fertigteil
PJ-Photography.de

Stadtentwässerungs-
betriebe Köln, AöR

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!