

Untersuchungen am Kanalrohrsystem der Stadt Quickborn

Dipl.-Ing. (TU) Uwe Reisch, Stadtwerke Quickborn

Die Stadtwerke Quickborn haben im Jahr 1995 die Schmutzwasserentsorgung übernommen. Parallel zur Aufstellung des Abwasserbeseitigungskonzeptes für die Stadt Quickborn wurde die Schmutzwasserkanalisation mit einer TV-Kamera untersucht. Schnell war klar, dass die Sanierung ein überaus wichtiges Thema für die zukünftige Arbeit sein wird. Grundlagen für die Sanierungsplanung waren die TV-Untersuchung, die hydraulische Berechnung des Systems und der Flächennutzungsplan der Stadt Quickborn. Die Schadensklassifizierung, die Bestandsaufnahme, die zukünftige Entwässerungssituation und die Sanierungskonzeption wurden Bestandteil des Generalentwässerungsplanes Schmutzwasser, der im Juli 2000 fertig gestellt wurde. Der hier vorliegende Beitrag stellt die Ergebnisse der Bestandsaufnahme und der Nachuntersuchungen dar und vergleicht sie miteinander. Weiterhin werden die Ergebnisse der Muffendichtungsprüfungen vorgestellt.

Ergebnisse der Bestandsaufnahme

Die ersten Schmutzwasserleitungen wurden 1954 gebaut.

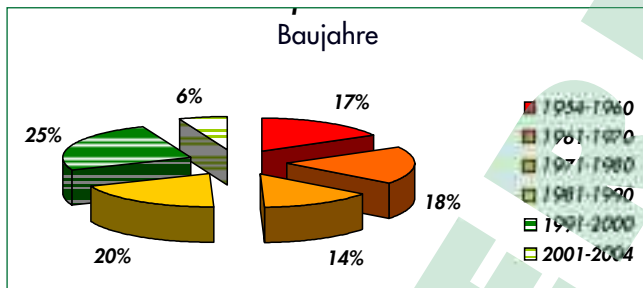


Diagramm 1: Baujahre

Bis zum Jahr 1995 wurde die Schmutzwasserkanalisation zu 100 % aus Steinzeugleitungen und Betonschächten erstellt. Insgesamt waren es ca. 63 km Steinzeugleitungen und 2.260 Betonschächte. Die Steinzeugleitungen und Betonschächte werden mit 50 Jahren abgeschrieben. Mit Beginn der Sanierungsarbeiten im Jahr 1999 hatte also keine Leitung bzw. auch kein Schacht das vorgesehene Lebensalter von 50 Jahren erreicht.

Die Stadtwerke Quickborn haben von Anfang an bei ihrer Sanierungs- und Investitionsplanung auf Kunststoffleitungen und PE-Schächte gesetzt. Insgesamt wurden ca. 30 km Kunststoffrohrleitungen, davon sind 6 % PE-muffenverschweißte Rohre und ca. 670 PE-Schächte, eingebaut. Seit dem Jahr 2001 wird ausschließlich ein vollverschweißtes PE-System verwendet.

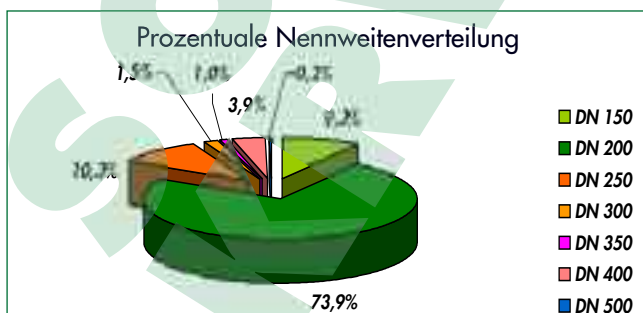


Diagramm 2: Nennweitenverteilung

Das Quickborner Schmutzwassersystem ist ein nicht begehbare System. Die Nennweite DN 200 ist mit 73,9 % die meist verwendete Nennweite.

Die Schadenssituation der Steinzeugleitungen und Betonschächte bei der Bestandsaufnahme in den Jahren 1995 bis 1996

In den Jahren 1995/96 wurde die Schmutzwasserkanalisation mit einer TV-Kamera untersucht und parallel dazu die Schächte begutachtet. Ziel dieser Untersuchungen war der Aufbau eines Kanalkatasters und die Erstellung eines Sanierungskonzeptes.

Haltungen

Von den 1.996 Haltungen wiesen 1.306, d.h. 65 %, keine optischen Schäden auf.

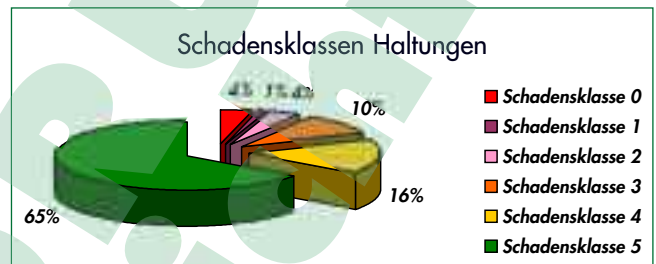


Diagramm 3: Schadensklassen Haltungen

35 % aller Haltungen müssen saniert werden und davon 4 % kurzfristig.

Typisch für Muffenrohrleitungen ist, dass der Wurzeleinwuchs mit ca. 44,4 % aller Schäden am häufigsten vertreten ist. Rissbildungen mit 13,5 % und Scherben mit 8,8 % stellen die zweithäufigste Schadensgruppe dar. Die sonstigen Schäden wie z.B. Ablagerungen, Muffenversätze, Versackungen und nicht fachgerechte Anschlüsse sind zusammen mit 33,3 % aller Schäden vertreten.

Schächte

Von den 2.260 Betonschächten wiesen 1.498 (34 %) keine optischen Schäden auf.

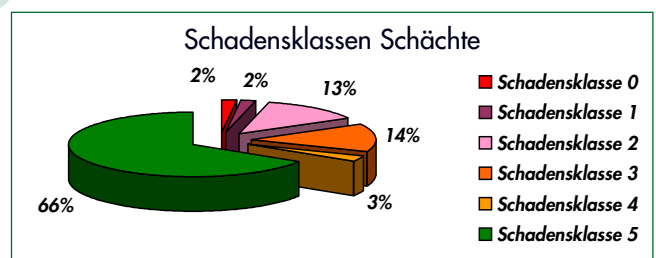


Diagramm 4: Schadensklassen Schächte

34 % aller Schächte müssen saniert werden, wobei 2 % kurzfristig zu sanieren sind.

Die häufigste Schadensursache ist der Grundwassereintrich, vornehmlich im Übergangsbereich zur Rohrleitung.

Vergleich der TV-Untersuchungsergebnisse aus der Bestandsaufnahme 1995/96 mit denen vom Sanierungsjahr

Das Sanierungskonzept sah neben der Inlinersanierung auch eine partielle Linersanierung sowie eine Kompletterneuerung vor. Die erste Sanierungsstrategie war eine Sanierung nach Scha-

denklassen, bei der zusätzlich auch die angrenzenden Hal-
tungen untersucht wurden.

Bei der Auswertung wurden die Ergebnisse der TV-Untersu-
chung im Sanierungsjahr mit der der Bestandsaufnahme aus
den Jahren 1995/1996 verglichen.

Da sich die einzelnen Schäden relativ in einem ähnlichen Maß
erhöht haben, ist der Wurzeleinwuchs mit 42,6 % nach wie vor
der häufigste Schaden in der öffentlichen Kanalisation.

Bauvorhaben	Baujahr	Sanierungsjahr	Länge m	Anzahl Haltungen	Anzahl der Schäden		
					Bestand 1995/1996	Sanierungsjahr	Faktor
Harksheider Weg	1957	2000	779,3	16	58	166	2,9
Sanierung 2. BA	56/67	2001	1.947,18	45	235	628	2,7
Bahnhofstraße	1955	2002	779,3	16	62	176	2,8
Herderstraße	1961	2004	155,85	3	21	49	2,3
Hochkamp	1956	2005	492,47	10	24	68	2,8
Justus-von-Liebig-Ring	1966	2005	392,83	9	16	69	4,3
Marienhöhe 3. BA	1957	2005	638,33	19	59	78	1,3
			5.185	118	475	1.234	2,6

Tabelle 1: Vergleich der TV-Untersuchungen

Bei den 118 untersuchten Haltungen mit einer Gesamtlänge von
5.185 m fiel auf, dass sich die Anzahl der Schäden innerhalb
von 10 Jahren um den Faktor 1,3 bis 4,3 erhöht hatte.

Schadensart	Anzahl der Schäden		Faktor
	in 1995	im jeweiligen Sanierungsjahr	
Wurzeleinwuchs	211	504	2,4
Risse	64	241	3,8
Scherben	42	72	1,7
Sonstige	158	417	2,6
	475	1.234	2,6

Tabelle 2: Veränderung der einzelnen Schadensarten

Die einzelnen Schadensarten haben sich innerhalb von 10 Jah-
ren um den Faktor 1,7 bis 3,8 und durchschnittlich um den Fak-
tor 2,6 erhöht.

Im Einzelnen ist die Schadensverteilung in Diagramm 5 darge-
stellt.

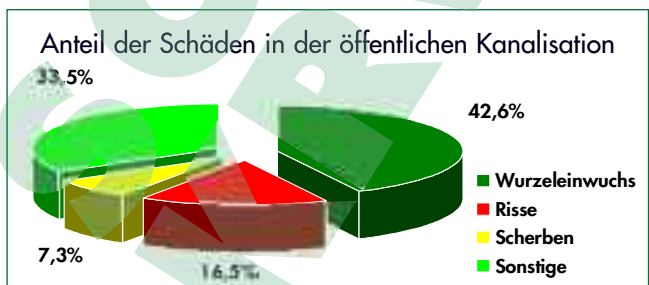


Diagramm 5: Schäden in der öffentlichen Kanalisation

GERODUR

Rohre aus Kunststoff

GEROcros[®] -

ein Netzwerk an Sicherheiten

✓ **Trinkwasserversorgung**

✓ **Gasversorgung**

✓ **Industrieanwendung**

- Kunststoffrohr aus physikalisch vernetztem Polyethylen
- für die graben- und sandbettlose Verlegung
- extreme Rissbeständigkeit mit beispiellosen Festigkeitswerten, FNCT & NOTCH > 20.000 h
- DVGW zugelassenes PE-Xc Rohrsystem



www.gerodur.de

GERODUR MPM Kunststoffverarbeitung GmbH & Co. KG | Andreas-Schubert-Strasse 6
D-01844 Neustadt in Sachsen | Telefon: +49 (0) 3596 5833-0 | Telefax: +49 (0) 3596 6024-04

Muffendichtheitsprüfungen

Zusätzlich zur TV-Befahrung wurden 31,5 % der Muffen, die keine optischen Schäden, im wesentlichen Wurzeleinwüchse, aufwiesen, mit 100 hPa auf Dichtheit geprüft.

Damit ist die bei der Bestandsaufnahme gemachte Aussage, dass 35 % aller Haltungen und 34 % aller Schächte saniert werden müssen, so nicht mehr aufrecht zu erhalten. Vielmehr muss mit einem wesentlich höheren Sanierungsaufwand gerechnet

Bauvorhaben	Länge m	Anz. Halt.	Bau- jahr	Anz. Muffen	Muffen geprüft	Muffen undicht
Bahnhofstraße	779,3	16	1955	402	198	95
Hochkamp	429,5	10	1956	279	80	30
Justus-von-Liebig-Ring	392,8	9	1966	404	78	48
Sanierung Marienhöhe 3. BA	638,3	19	1957	488	94	18
	2.239,90	54		1.573	450	191

Tabelle 3: Ergebnisse der Muffendichtheitsprüfung

Zwischen 19,1 % und 60,5 % aller geprüften Muffen sind undicht, im Durchschnitt 42,4 %.

Ergebnisse der Dichtheitsprüfung der Schächte

125 Betonschächte wurden bei einem Unterdruck von 50 hPa auf Dichtheit geprüft. Alle geprüften Betonschächte waren undicht.

Die charakteristische defekte Haltung in Quickborn

Unter Verwendung der Mittelwerte der vorher dargestellten Untersuchungsergebnisse lässt sich die typische charakteristische defekte Haltung in Quickborn definieren:

Diese Haltung

- ▶ muss nach 46 Jahren saniert werden
- ▶ hat eine Haltungslänge von 49,3 m
- ▶ hat 29 Muffen
- ▶ davon sind 11 (= 38 %) undicht
- ▶ und in 4 (= 14 %) wachsen Wurzeln ein
- ▶ hat damit insgesamt 15 (= 51 %) defekte Muffen
- ▶ hat insgesamt 10 optische Schäden (Wurzeleinwüchse, Risse, Scherben, nicht fachgerechte Anschlüsse, Ablagerungen u.a.)
- ▶ damit befinden sich insgesamt 21 Schäden in dieser Haltung
- ▶ ihr Anfangs- und Endschaft ist undicht.

Hier wird deutlich, wie wichtig die Muffendichtheitsprüfung ist, denn die Anzahl der undichten Muffen ist größer als die Anzahl der optischen Schäden. Es lässt sich sicher die Frage stellen, ob eine Muffendichtheitsprüfung aller Haltungen, gerade auch vor dem Hintergrund der Kosten, sinnvoll ist. Auf Grund der dargestellten Ergebnisse sollten aber auf jeden Fall die Haltungen, in denen eine partielle Linersanierung in Frage kommt, einer Muffendichtheitsprüfung unterzogen werden.

In Anbetracht der bisherigen Untersuchungen muss davon ausgegangen werden, dass die auf Grund der Bestandsaufnahme entwickelte Sanierungskonzeption für Quickborn neu überdacht werden muss. Alle bisher untersuchten Haltungen und Schächte sind, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen, sanierungsbedürftig, also auch die, die bei der Bestandsaufnahme keine optischen Schäden aufwiesen. Die optischen Schäden waren ja die Grundlage dieser Sanierungskonzeption.

werden. Es steht zu befürchten, dass alle Steinzeughaltungen und Betonschächte saniert werden müssen, wenn die dargestellte Schadensentwicklung weiter so anhält.

Die privaten Hausanschlussleitungen

Privaten Hausanschlussleitungen wird oft nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl die DIN 1986 Teil 30 eine regelmäßige Kontrolle vorschreibt. War es in Quickborn bei Neubauten seit 1995 selbstverständlich, dass eine Abnahme mit Dichtheitsprüfung durchgeführt wurde, lagen bei den Altanlagen jedoch nur selten Unterlagen vor. Im Jahr 2000 wurden daher parallel zu den Untersuchungen im öffentlichen Bereich die Hausanschlussleitungen auf privatem Grund untersucht.

Dabei begab man sich auf ein sehr schwieriges Terrain. Im Gegensatz zum öffentlichen Grund ist die Lage der Schmutzwasserleitungen auf privatem Grund häufig nicht bekannt. Zudem sind bei diesen Leitungen durch fehlende Schächte oder Revisionsöffnungen die Zugangsmöglichkeiten nur sehr eingeschränkt gegeben. Hier blieb nur eine Untersuchung während der Baumaßnahme übrig.

Insgesamt wurden bisher 229 Hausanschlussleitungen mit einer Gesamtlänge von 2.269 m untersucht (siehe Tabelle 4). Die TV-Befahrung ergab bei 72 Hausanschlussleitungen 355 optisch erkennbare Schäden. Die anderen 157 Hausanschlussleitungen ohne optischen Schäden wurden dennoch auf Dichtheit untersucht. Von diesen 157 Hausanschlussleitungen waren 121, also 77 %, undicht. Insgesamt mussten also von den 229 Hausanschlussleitungen 193, also 84 %, saniert werden.

Die Verteilung der Schadensarten

Der Anteil der Wurzeleinwüchse in den privaten Hausanschlussleitungen ist mit 83,4 % etwa doppelt so hoch wie bei den öffentlichen Leitungen.

Das IKT in Gelsenkirchen hat in einer Untersuchung zur Ursache von Wurzeleinwüchsen in Muffenrohrleitungen festgestellt, dass die Ursache eher darin zu suchen ist, dass die Verdichtung im Rohrgraben geringer als im anstehenden ungestörten Boden ist, d.h. die Wurzeln wachsen vermehrt in die Bereiche mit geringer Bodenverdichtung ein. Wurde in der Vergangenheit auf öffentlichem Grund die Verdichtung im Rohrgraben intensiv geprüft, so kann dies von den privaten Rohrleitungsgräben eher nicht gesagt werden. Der doppelt so hohe Anteil der Wurzelein-

Bauvorhaben	BV Jahr	Bauj	Anz. HA	Geprüft	Un-dicht	Summe Schäden aus TV
Harksheider Weg	2000	1957	28	14	8	11
Sanierung 2. BA	2001	56/57	76	31	18	20
Bahnhofstraße	2002	1955	26	26	25	104
Torfstraße	2004	1983	3	3	3	18
Herderstraße	2004	1961	15	11	10	64
Hochkamp	2005	1956	30	30	26	49
Justus-von-Liebig Ring	2005	1966	13	9	6	40
Marienhöhe 3. BA	2005	57/63	38	33	25	49
			229	157	121	355

Tabelle 4: Untersuchungsergebnisse der privaten Hausanschlussleitungen

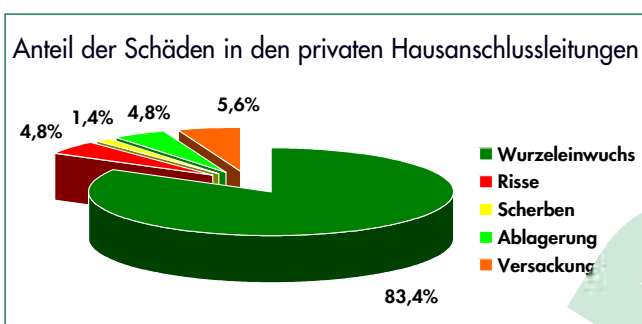


Diagramm 6: Anteil der Schäden in der privaten Kanalisation

wüchse in den privaten Hausanschlussleitungen lässt hier doch auf eine sehr mangelhafte Verdichtung des Rohrgrabens schließen. Zukünftig muss also auf eine bessere Verdichtung in diesem Bereich geachtet werden. In den privaten Schmutzwasserhausanschlussleitungen wurden vorwiegend Teil-2-Betonschächte eingebaut. Auch diese Schächte waren alle undicht.

Fazit

Die in Quickborn untersuchten Steinzeugrohrleitungen unterliegen einer laufenden Veränderung:

Die Anzahl der Schäden bleibt nicht konstant, sondern nimmt stetig zu. In Quickborn nahmen die Schäden innerhalb von 10 Jahren im Durchschnitt um den Faktor 2,6 zu. Hauptschaden ist, sowohl in den öffentlichen als auch in den privaten Schmutzwasserleitungen, der Wurzeleinwuchs. In den privaten Leitungen ist der Wurzeleinwuchs mit 83,4 % jedoch etwa doppelt so hoch wie in den öffentlichen Leitungen mit 42,6 %. Muffen, die bei der optischen Untersuchung keine Schäden aufwiesen, sind aber dennoch nicht schadensfrei, sondern können bei der Muffendichtheitsprüfung als undicht festgestellt werden. In Quickborn ist die Anzahl der undichten Muffen größer als die bei der TV-Befahrung festgestellten optischen Schäden. Durchschnittlich sind pro Haltung 11 von 29 Muffen undicht und bei 4 von 29 Muffen wurde ein Wurzeleinwuchs festgestellt.

Alle bisher auf Dichtheit geprüften 125 Betonschächte in der öffentlichen Kanalisation waren undicht. Dies gilt auch für die Übergabeschächte auf privaten Grund.

Die bei der Bestandsaufnahme gemachte Aussage, dass 35 % aller Haltungen und 34 % aller Schächte saniert werden müssen, ist auf Grund der Untersuchungen so nicht mehr aufrecht zu er-

halten. Vielmehr muss mit einem wesentlich höheren Sanierungsaufwand gerechnet werden. Es steht zu befürchten, dass alle Steinzeughaltungen und Betonschächte saniert werden müssen, wenn die dargestellte Schadensentwicklung weiter so anhält.

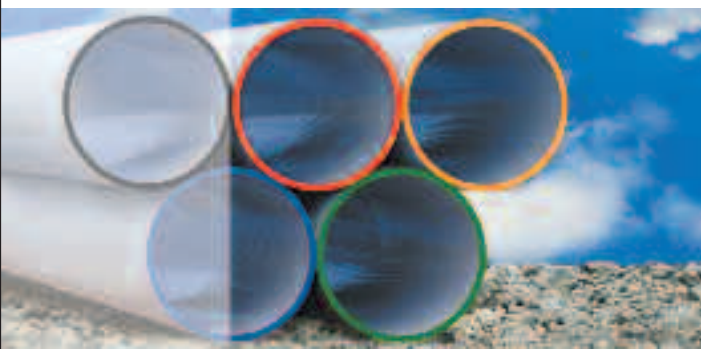
Die festgestellte Schadensentwicklung zeigt, dass die im Jahr 2001 getroffene Entscheidung, für die Schmutzwasserkanalisation nur noch ein vollverschweißtes PE-System, bestehend aus PE-Rohrleitungen, -Formstücken, -Schweißmuffen und -Schächten, zu verwenden, richtig war. ■






LEICHTER, SCHNELLER, WEITER

Rohre der nächsten Generation



Flowtite-Rohre bestehen aus glasfaserverstärktem Polyesterharz, kurz GFK. Sie eignen sich für alle Druck- und drucklosen Anwendungen, in denen traditionell Guss-, Stahl-, Stahlbeton- oder Steinzeugrohre eingesetzt werden.

Amitech Germany GmbH
 Am Fuchsloch 19
 04720 Mochau
 OT Großsteinbach
 Fon + 49 (0) 3431 71 82 - 0
 Fax + 49 (0) 3431 70 23 24
 info@amitech-germany.de
 www.amiantit.com

