

Wurzeleinwuchs in Abwasserleitungen und Kanäle



Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr. Thomas Stützel

Dr.-Ing. Bert Bosseler

Projektleitung und Bearbeitung

Dipl.-Ing. Christoph Bennerscheidt

Dipl.-Biol. Heiko Schmiedener

Bearbeitung

Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Spezielle Botanik und Botanischer Garten

Prof. Dr. Thomas Stützel

Universitätsstraße 150

44780 Bochum

IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur

Exterbruch 1

45886 Gelsenkirchen

www.ikt.de

Auftraggeber:



Ministerium für Umwelt, Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz des
Landes Nordrhein-Westfalen

Gelsenkirchen, Juli 2004

Wir danken allen projektbeteiligten Netzbetreibern für die weitreichende Unterstützung im Rahmen der zahlreichen Baumaßnahmen:

Dipl.-Ing. F. Großklags	Tiefbauamt der Stadt Bochum
Herr K. Kroymann	Wirtschaftsbetriebe Duisburg
Dipl.-Ing. B. Burger	Stadtentwässerung Göttingen
Herr V. Ritzmann	Tiefbauamt der Stadt Langenfeld
Dr.-Ing. R. Lunkenheimer	Wasser und Abwasser Fürstenberger Seengebiet
Dipl.-Ing. C.Kornmaier	Tiefbauamt der Stadt Herten
Dipl.-Ing. C. Focke Dipl.-Ing. G. Gottscholl	Stadtwerke Essen AG
Dipl.-Ing U. Reisch	Stadtwerke Quickborn
Dipl.-Ing. J. Hammermeister	Stadt Rehbürg-Loccum
Dipl.-Ing. H. Theißing	Tiefbauamt der Stadt Münster
Dipl.-Ing. J.- S. Kleinkauf	Tiefbauamt der Stadt Wuppertal

Ein besonderer Dank für die wissenschaftliche Unterstützung bei der Beschreibung und Analyse von Bodeneigenschaften gilt:

Prof. Dr. W. Burghardt	Lehrstuhl für Angewandte Bodenkunde, Universität Duisburg-Essen
------------------------	--

1	VERANLASSUNG	1
2	PROBLEM- UND ZIELSTELLUNG	2
3	NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHER HINTERGRUND.....	4
3.1	WURZELWACHSTUM.....	5
3.1.1	<i>Aufbau und Funktion von Wurzeln.....</i>	<i>5</i>
3.1.2	<i>Wurzeln und Leitungen.....</i>	<i>8</i>
3.2	BODEN UND BETTUNG.....	9
3.2.1	<i>Kanalbau in offener Bauweise</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Wurzeln in Leitungsräben</i>	<i>14</i>
3.3	ROHRE UND ROHRVERBINDUNGEN.....	17
3.3.1	<i>Materialien und Funktionsweisen</i>	<i>17</i>
3.3.2	<i>Keramikrohre</i>	<i>23</i>
3.3.3	<i>Betonrohre</i>	<i>25</i>
3.3.4	<i>Gussrohre.....</i>	<i>28</i>
3.3.5	<i>Kunststoffrohre.....</i>	<i>29</i>
3.4	WURZELFESTIGKEIT VON ROHRVERBINDUNGEN (PRÜFVERFAHREN).....	34
3.4.1	<i>Prüfung nach DIN 4060/DIN EN 681</i>	<i>34</i>
3.4.2	<i>Prüfung nach DIN 4062.....</i>	<i>36</i>
3.4.3	<i>Prüfung nach Entwurf des TC 155.....</i>	<i>36</i>
3.4.4	<i>Prüfung nach AS-1260-1984/1999.....</i>	<i>37</i>
3.4.5	<i>Untersuchungen des CSIRO, Australien</i>	<i>37</i>
3.4.6	<i>Prüfungen des TÜV Südwest.....</i>	<i>38</i>
3.4.7	<i>Prüfung der Wurzelfestigkeit von Abdichtungsbahnen nach dem FLL-Verfahren.....</i>	<i>39</i>
4	AUFGRABUNGEN AN 16 SCHADENSFÄLLEN.....	42
4.1	PRIVATE HAUSANSCHLUSSLEITUNGEN	43
4.1.1	<i>Bochum.....</i>	<i>43</i>
4.1.2	<i>Duisburg, Ortslage I</i>	<i>50</i>
4.1.3	<i>Göttingen, Ortslage I</i>	<i>57</i>
4.1.4	<i>Göttingen, Ortslage II</i>	<i>62</i>
4.1.5	<i>Göttingen, Ortslage III.....</i>	<i>66</i>
4.1.6	<i>Göttingen, Ortslage IV.....</i>	<i>70</i>
4.1.7	<i>Baumaßnahme Langenfeld.....</i>	<i>76</i>
4.2	ÖFFENTLICH BETRIEBENE KANÄLE	86
4.2.1	<i>Fürstenberg, Ortslage I.....</i>	<i>86</i>
4.2.2	<i>Fürstenberg, Ortslage II</i>	<i>93</i>
4.2.3	<i>Herten.....</i>	<i>99</i>
4.2.4	<i>Essen</i>	<i>105</i>

4.2.5	<i>Quickborn</i>	106
4.2.6	<i>Rehburg-Loccum</i>	109
4.2.7	<i>Münster</i>	122
4.3	ANSCHLUSSLEITUNGEN FÜR REGENWASSEREINLÄUFE.....	131
4.3.1	<i>Duisburg, Ortslage II</i>	131
4.3.2	<i>Wuppertal</i>	139
4.4	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	142
5	EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN	146
5.1	BODENUNTERSUCHUNGEN.....	146
5.1.1	<i>Umfang</i>	146
5.1.2	<i>Probenahme</i>	148
5.1.3	<i>Bodenart</i>	150
5.1.4	<i>Physikalische und chemische Merkmale</i>	153
5.1.5	<i>Porenraumgliederung (pF-Wassergehaltsbeziehung)</i>	156
5.1.6	<i>Schlussfolgerungen</i>	159
5.2	PFLANZVERSUCHE MIT WEIDEN.....	160
5.2.1	<i>Kulturversuche</i>	160
5.2.2	<i>Verhalten in simuliertem Abwasser und im Frischwasser</i>	168
5.3	ERFASSUNG VON WURZELDRÜCKEN.....	173
5.4	ANALYSE VON ROHRVERBINDUNGEN	177
5.4.1	<i>Vorgehensweise und Versuchsaufbau</i>	177
5.4.2	<i>Keramik-/Steinzeugrohre</i>	182
5.4.3	<i>Rohre aus PVC</i>	190
5.4.4	<i>Tyton®-Verbindung, Saint-Gobain Gussrohr GmbH</i>	193
5.4.5	<i>GFK-FWC-Kupplung, Hobas Rohre GmbH</i>	194
5.4.6	<i>Rohre aus Polyethylen</i>	195
5.4.7	<i>Dreikammerdichtung, Betonrohre</i>	196
6	WURZELFESTIGKEIT	197
6.1	EINFLÜSSE AUF DIE WURZELFESTIGKEIT.....	197
6.2	BEWERTUNG VON ROHRVERBINDUNGEN.....	198
6.3	PFLANZVERSUCHE ZUR BESCHREIBUNG VON ROHR-WURZEL-INTERAKTIONEN	202
7	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	204
8	FAZIT UND AUSBLICK	209
9	LITERATUR	214

1 Veranlassung

Die ATV-Schadensklassifizierung [1] beschreibt Schäden durch Wurzeln von Stadtbäumen als einen der hauptsächlich auftretenden Schadensfälle. 5,68 % aller auftretenden Schäden entstehen aus Verwurzelungen [2] und werden überwiegend im städtischen Verdichtungsraum - wie er auch für NRW als bevölkerungsreichstes Bundesland typisch ist - beobachtet [3]. Das Entfernen der einwachsenden Wurzeln bzw. Sanieren der entsprechenden Haltungen verursacht bei den Betreibern von Entwässerungsleitungen und -kanälen hohe wiederkehrende Kosten, mit bis zu 2.500,- € pro Kilometer Kanalstrecke [4].

Das Auftreten von Wurzeleinwuchs wird ingenieurtechnisch häufig auf einen zu geringen Anpressdruck des Dichtungsmittels in der Rohrverbindung zurückgeführt. Biologische Aspekte werden bei der Ursachenfindung nicht berücksichtigt, so dass auch zum Nachweis der Wurzelfestigkeit von Rohrverbindungen nur stark idealisierte mechanische Verfahren eingesetzt werden [5]. Diese vernachlässigen i.d.R. die besonderen Versagensmechanismen aus der Interaktion zwischen Rohrleitung und Wurzeln (vgl. [6], [7]), so dass auch die Netzbetreiber den bestehenden Prüfverfahren nur ein geringes Vertrauen entgegenbringen. Wiederholt auftretende Einwuchsschäden verstärken diese Verunsicherung der Netzbetreiber bei der Auswahl zuverlässiger Rohrwerkstoffe und -verbindungen. Darüber hinaus fehlen auch den Rohrherstellern zur Entwicklung wurzelfester Rohrverbindungen geeignete Hinweise und Prüfergebnisse.