

Schriftenreihe aus dem
Institut für Rohrleitungsbau
Oldenburg



Band 11

Matthias Geib / Martin Wielenberg

REINIGUNG VON ABWASSERKANÄLEN DURCH HOCHDRUCKSPÜLUNG

2. Auflage

Herausgeber: Prof. Dipl.-Ing. Joachim Lenz

VULKAN-VERLAG ESSEN

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort 2. Auflage	V
	Vorwort 1. Auflage	VI
1	Einleitung	1
2	Feststoffe in Abwasserkanälen	3
2.1	Herkunft der Feststoffe	4
2.2	Transport der Feststoffe im Kanal	6
2.2.1	Allgemeines	6
2.2.2	Grundlagen des Feststofftransportes	6
2.2.3	Feststofftransportzustände	9
2.2.4	Erfassung des Feststofftransportverhaltens	9
2.3	Ablagerungen	10
2.3.1	Entstehung von Ablagerungen	10
2.3.2	Eigenschaften und Zusammensetzung von Ablagerungen	12
2.3.3	Auswirkungen und Vermeidung von Ablagerungen	14
3	Reinigungstechnik	15
3.1	Fahrzeuge	16
3.1.1	Saugfahrzeuge	16
3.1.2	Hochdruckspülfahrzeuge	19
3.1.3	Kombinierte Fahrzeuge ohne Wasseraufbereitung	21
3.1.4	Kombinierte Fahrzeuge mit Wasseraufbereitung	22
3.1.5	Vergleich der Fahrzeuge	24
3.2	Pumpen	25
3.2.1	Hochdruckpumpen	25
3.2.2	Vakuumpumpen	27
3.3	Schläuche	29
3.3.1	Hochdruckspülschläuche	29
3.3.2	Saugschläuche	32
3.4	Düsen und Düseneinsätze	33
3.4.1	Beschreibung der verschiedenen Düsentypen	33
3.4.2	Düseneinsätze	43
3.4.3	Sonstiges Zubehör	46
4	Hochdruckspülung in der Praxis	49
4.1	Ablauf der Reinigung	50
4.2	Praktische Erfahrungen und Probleme	52
4.3	Das Bedienpersonal	56
4.4	Arbeitssicherheit und Unfallverhütung	57
5	Rechtliche Grundlagen	59
5.1	Abwasserrecht und Regelwerke	60
5.1.1	Wasserhaushaltsgesetz	60
5.1.2	Strafrecht	61

5.2	Ausschreibung und Vergabe	62
5.3	Kosten von Reinigungsleistungen	66
5.3.1	Fahrzeugkosten	67
5.3.2	Leistungskosten	68
5.3.3	Entsorgungskosten	70
6	Theoretische Zusammenhänge	73
6.1	Druckverluste	74
6.1.1	Druckverlust am Fahrzeug	74
6.1.2	Druckverlust im Hochdruckschlauch	74
6.1.3	Druckverlust in der Düse	76
6.2	Förderstrom und Wasserdruck	78
6.3	Strahlkraft und Zugkraft	80
6.3.1	Theorie der Freistrahlen	80
6.3.2	Aufbau von Hochdruckstrahlen	84
6.3.3	Zugkraft und Lösekraft	87
7	Leistungsbewertung von Düsen	89
7.1	Energieumwandlung in der Düse	91
7.1.1	Kinetische Energie	91
7.1.2	Lageenergie	93
7.1.3	Druckenergie	94
7.1.4	Energieumwandlung	96
7.2	Die Leistung	98
7.2.1	Die Leistungsbilanz	99
7.2.2	Der Leistungsfaktor	100
7.3	Ausblick	102
8	Auswirkungen auf das Rohrmaterial	103
8.1	Arten und Ursachen von Rohrverschleiß	104
8.1.1	Gleiten von Hochdruckschlauch und Düse über die Kanalsole	104
8.1.2	Aufprall von Wasserstrahlen und Feststoffen auf die Kanalwandung ..	104
8.1.3	Transport der gelösten Ablagerungen im Kanal	105
8.2	Untersuchungen zum Verschleiß	106
8.3	Prüfung von Kanalrohren	109
8.3.1	Hamburger Spülversuch	109
8.3.2	Die deutsche Normungsarbeit	110
8.3.3	Die europäische Normungsarbeit	111
9	Formelzeichen	115
10	Literatur	117
10.1	Normen, Arbeitsblätter, Vorschriften und Richtlinien	117
10.2	Fachbücher	118
10.3	Vorträge, Fachaufsätze und Veröffentlichungen	118
10.4	Artikel aus Fachzeitschriften	120
10.5	Unternehmensinformationen	121
10.6	Mündliche Informationen	121