
Herausgeber:
Dr.-Ing. Heinz Moser, Vorstandsmitglied der Stadtwerke Essen AG i.R.

Dr.-Ing. Klaus Kleiser, Dr. rer. nat. Hans-Joachim Bayer

Der grabenlose Leitungsbau

mit Beiträgen von

Dr. Franz-Josef Behr, Dipl.-Ing. Leopold Scheuble,
Dipl.-Ing. Werner Hillen, Jörg Gänger, Dr. Andreas Kathage,
Dipl.-Geophys. Manfred Hüttig, Dipl.-Ing. Swen Weiner,
Dr.-Ing. Ladislav Nedoluha, Dipl.-Ing. Günther Harms, Dr. Ingo Sass,
Dipl.-Geoökol. Burkard Lenze, Oskar Walter, Dr. Jürgen Morlok,
Agathe Freudl, Dipl.-Ing. Peer Achleitner, Michael Back,
Dipl.-Geophys. Reinhard Schulz, Dr. Christoph Donié,
Dipl.-Geophys. Claudius Lazar, Dr. Xian Wei, Dipl.-Ing. Sven Bunge,
Dr.-Ing. Ortwin Caldonazzi, Dipl.-Ing. Lutz Penke, Dieter John, Paul Prediger

VULKAN-VERLAG ESSEN

Inhalt

1 Der grabenlose Leitungsbau – ein historischer Rückblick	1
2 Geologische Voraussetzungen für die grabenlose Leitungsverlegung.....	3
2.1 Abgrenzung der Bodeneignung	3
2.2 Bodenparameter und ihre Einflüsse auf den Bohrvortrieb	3
2.3 Bodenwechsel und Vortriebsanpassung.....	4
2.4 Bohrsuspension - Bohrlochstützung und sanfte Rohreinbettung	4
2.5 Korrosionsschutz durch geeignete Rohreinbettung	7
2.6 Wirkungsweise des EMR-Verfahrens (Georadar) für die Trassenerkundung.....	7
2.6.1 Zusammenfassung.....	7
2.6.2 Die Meßapparatur	7
2.6.3 Theoretische Grundlagen.....	9
2.6.4 Meßbeispiele	11
2.6.5 Diskussion.....	12
2.7 EMR-Trassenerkundung für den Leitungsbaubetrieb	13
2.7.1 Was hat eine qualifizierte Leitungstrassen-Erkundung zu liefern?	13
2.7.2 Durchführung der Erkundung	13
2.7.3 Darstellung der Ergebnisse der Trassenerkundung.....	15
2.8 Weitere geophysikalische Methoden	15
2.8.1 Geoelektrische Widerstandsmessungen.....	15
3 Die Bohrtechnik.....	23
3.1 Einsatz der Standardmaschinen	23
3.1.1 Methodik des Horizontalspülbohrverfahrens	23
3.1.2 Methodik der Bohrsteuerung (unter vergleichender Berücksichtigung der Großbohrtechnik)	23
3.1.3 Methodik der Leitungsverlegung	24
3.1.4 Bodenbedingungen	25
3.1.5 Ablaufplan für die grabenlose Leitungsverlegung	26
3.1.6 Verlegbare Leitungsprodukte	29
3.1.7 Anwendungsmöglichkeiten.....	30
3.1.8 Vorteile im grabenlosen Leitungsbau.....	38
3.2 Einsatz der großen Maschinen (Großbohrtechnik)	41
3.2.1 Technische Verfahrensbeschreibung.....	41
3.2.2 Bohrspülung	42
3.2.3 Baustelleneinrichtung.....	43
3.2.4 Projektplanung	43
3.2.5 Projektbeschreibung.....	45
3.2.6 Genehmigungen.....	45
3.2.7 Dokumentation	46
4 Relining	51
4.1 Innenrohr-Relining - Ein Kurzüberblick	51
4.1.1 Die Erneuerung durch Innenrohreinzug mit Ringraumverfüllung	51
4.1.2 Nachträgliche Ringraumverfüllung bei kleinen Querschnitten	51
4.2 Relining durch unterirdischen Rohraustausch	51
5 Schweißtechnik im grabenlosen Leitungsbau	55
5.1 PE-Rohr-Schweißen	55
5.1.1 Das Heizwendelschweißen	55
5.1.2 Das Heizelementstumpfschweißen.....	55
5.1.3 Besonderheiten der Schweißtechnik beim grabenlosen Leitungsbau	55
5.2 Stahlrohrschweißen	56

6 Horizontaler Brunnenbau	57
6.1 Einleitung	57
6.2 Vorteile von Horizontalbrunnen	57
6.2.1 Allgemein	57
6.2.2 Gesättigte Bodenzone	57
6.2.3 Ungesättigte Bodenzone	58
6.3 Das Verfahrensprinzip	58
6.3.1 Technische Parameter für den Bau verlaufsgesteuerter Brunnen	58
6.4 Filtermedien	59
6.5 Die Einbautechnik	60
7 Horizontalbohrtechnik zur Bodenluftabsaugung	61
7.1 Installation der Horizontalfilterbrunnen	61
7.2 Versuchsdurchführung	61
7.3 Ergebnisse	61
8 Anwendungen im Grundbau und in der Geotechnik	63
8.1 Bohrungen für Vereisungsrohre	63
8.2 Rutschungssicherung	63
8.3 Lastsetzungsbohrungen	65
8.4 Vorauseilende Firstsicherung	65
8.5 Sohldichtungen	66
9 Nachträgliche Sohl-Abdichtungen mittels Horizontalbohrtechnik (FLOWMONTA-Verfahren)	67
9.1 Aufgabenstellung	67
9.2 Dichtmittel	67
9.3 Hydromechanisches Bohren und Schneiden	67
9.4 Ziele des ersten Praxistests	67
9.4.1 Versuchsdurchführung	67
9.4.2 Versuchsauswertung und Ergebnisse	68
9.4.3 Einschätzung des ersten Tests	69
9.5 Ziele des zweiten Praxistests	69
9.5.1 Versuchsdurchführung	69
9.5.2 Dichtungsinjektionen (Jet Grouting mittels Mono- und Duplextechnik)	69
9.5.3 Untersuchungsprogramm	70
9.5.4 Einschätzung des zweiten Tests	70
9.6 Montanwachs als Bestandteil der Injektionssuspension	72
9.7 Länge von Injektionsbohrungen	74
9.8 Einsatzmöglichkeiten des FLOWMONTA-Verfahrens für die umwelttechnische Praxis - Einkapselungen zur Sicherung von Altlasten und Altstandorten	74
9.8.1 Dreidimensionales voll verlaufsgesteuertes Jet Grouting	74
9.8.2 Bauablauf zur Herstellung einer nachträglichen Basisabdichtung	75
9.8.3 Bodenmechanische Randbedingungen für den Einsatz	76
9.8.4 Wesentliche Größen zur Kontrolle der Injektionsarbeiten	76
9.9 Zusammenfassung	76
10 FLOWSOND - Ein neues Verfahren zum Erkunden von geplanten Tunnelstrecken	78
10.1 Gesteinsprobennahme	78
10.2 Spannungsmessungen	78
10.3 Geophysikalische Sondierung	80
10.4 Bautechnische Vorteile	80
11 Die gesteuerten Rohrvortriebssysteme (Mikrotunneling)	81
11.1 Prinzipien und Vorteile des Verfahrens	81
11.2 Der gesteuerte Rohrvortrieb	81
11.3 Anwendungsgebiete	83
11.3.1 Die Berliner Bauweise	83
11.3.2 Weitere Anwendungsgebiete	83

12 Ver- und Entsorgung	84
12.1 Das Unternehmen	84
12.2 Aktuelle Situation	84
12.3 Notwendigkeiten.....	84
12.4 Privatwirtschaftlich orientierte Organisationsformen.....	85
12.4.1 <i>Leistungsnetze</i>	85
12.4.2 <i>Komplexe Ver- und Entsorgungsaufgaben</i>	85
12.4.3 <i>Abwasserentsorgung</i>	85
12.5 Organisationsmodelle	86
12.5.1 <i>Betreibermodell</i>	86
12.5.2 <i>Kooperationsmodell</i>	87
12.5.3 <i>Betriebsführungsmodell</i>	87
12.6 Entscheidungshilfen	89
12.6.1 <i>Fördermittel</i>	89
12.6.2 <i>Steuerliche Aspekte</i>	89
12.6.3 <i>Haftungsfragen</i>	89
12.6.4 <i>Vertragliche Aspekte</i>	89
12.7 Vorgehensweisen.....	90
12.8 Erfahrungen	92
13 Nutzbare Vorteile bei der Einführung geographischer Informationssysteme	94
13.1 Einleitung	94
13.2 Nutzenkategorien.....	94
13.2.1 <i>Nutzen durch erhöhte Produktivität</i>	94
13.2.2 <i>Operationeller Nutzen</i>	95
13.2.3 <i>Strategischer Nutzen</i>	96
13.2.4 <i>Externer Nutzen</i>	97
13.2.5 <i>Beispiel Kanalinformationssystem</i>	97
13.3 Quantifizierung der Nutzenaspekte.....	98
13.3.1 <i>Vorgehen bei der Nutzen-Erhebung</i>	98
13.3.2 <i>Eine Nutzenerhebung in Zahlen</i>	99
13.3.3 <i>Kosten-Nutzen-Analyse</i>	99
13.4 Ergebnisse	100
14 Bewältigung ökonomischer und ökologischer Herausforderungen rund um den Rohrleitungsbau	103
14.1 Problemstellung	103
14.2 Lösungen	103
14.3 Beispiele.....	103
14.4 Schlußfolgerung.....	103
15 Musterleistungsverzeichnis	104
Autorenverzeichnis	111