

**Hermann Schad, Tobias Bräutigam
Steffen Bramm**

Rohrvortrieb

Durchpressungen begehbarer Leitungen

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Rohrvortriebstechnik	1
1.1	Einführung	1
1.1.1	Grundprinzip des Bauverfahrens	1
1.1.2	Abgrenzung zu anderen Bauverfahren	2
1.1.3	Vortriebstechnik: Tendenzen und technische Grenzen	⑤ ✓
1.1.4	Nutzungsgerechte Planung	13
1.2	Regelwerke	17
1.2.1	Klassifikationssystem für Locker- und Festgesteine	18
1.2.2	Herstellverfahren und Regelwerke für Stahlbetonrohre	20
1.2.3	Anforderungen und Toleranzen für Stahlbetonrohre	22
1.3	Auffahrung von Rohrvortrieben	33
1.3.1	Vortriebe mit steigender Gradiente	33
1.3.2	Besonderheiten bei fallender Gradiente	34
1.3.3	Bogenförmige Trassen	35
1.4	Startschächte, Zielschächte und Zwischenschächte	37
1.4.1	Technologie des Schachtbaus	37
1.4.2	Auslegung von Startschächten	42
1.4.3	Zwischenschächte	43
1.4.4	Zielschächte, Zielbaugruben und Bergegruben	45
1.5	Rohrverbindungen und Dichtungen	46
1.5.1	Druckübertragungsring	47
1.5.2	Stahlführungsring	51
1.5.3	Außendichtung	53
1.5.4	Innendichtung	55
1.5.5	Aufbau von Rohrverbindungen	59
1.6	Halboffener Vortrieb	62
1.7	Ferngesteuerte Vortriebsverfahren für kleine bis mittlere Querschnitte	64
1.7.1	Gesteuerte Pressbohrverfahren	64
1.7.2	Einsatz ferngesteuerter Schildvortriebsmaschinen (Microtunneling)	65
2	Vortriebstechnologie: Maschinen und Geräte	69
2.1	Gesteinsabtrag, Laden und Fördern	69
2.1.1	Maschineller Gesteinsabtrag	69
2.1.2	Handabbau und manuelle Nachzerkleinerung	85
2.1.3	Unstetigförderung des Haufwerks im Rohrstrang	85
2.1.4	Stetigförderung des Haufwerks im Rohrstrang	87

2.2	Vorpresseinrichtungen	91
2.2.1	Hauptpressstation	91
2.2.2	Hauptvortriebspresen	91
2.2.3	Stahldruckring	97
3	Ausführung	99
3.1	Vorpressen von Rohren	99
3.1.1	Einbringen der Vortriebsrohre	99
3.1.2	Zwischenpress-Stationen	99
3.1.3	Steuerung von Rohrvortrieben	108
3.1.4	Vermessung und Vortriebsdokumentation	114
3.2	Abtragstechnik	119
3.2.1	Gesteinsabtrag	119
3.2.2	Standicherheit der Ortsbrust	122
3.2.3	Voraushub	128
3.2.4	Vorabinjektionen	128
3.2.5	Überschnitt und geologisch bedingter Mehrausbruch	129
3.3	Vorpresswiderstände	131
3.3.1	Brustwiderstand	132
3.3.2	Mantelreibung	135
3.4	Schmiermittel	143
3.4.1	Bentonit-Suspensionen	143
3.4.2	Schmierung mit Bentonit-Suspensionen	144
3.5	Verdämmung	152
3.5.1	Zweck und Anwendung des Verdämmens	152
3.5.2	Mineralische Verdämmstoffe	153
3.5.3	Technologie der Verdämmung des äußeren Ringspalts	156
3.6	Rohrvortriebe unter Druckluftbedingungen	159
3.6.1	Allgemeines	159
3.6.2	Hauptanwendungsgebiete	162
3.6.3	Baugrund und technische Einsatzgrenzen	163
3.6.4	Druckluftbedarf und baultechnische Maßnahmen	166
3.6.5	Medizinische Vorsorge. Arbeits- und Brandschutz	172
4	Statische Berechnung von Vortriebsrohren	173
4.1	Allgemeines	173
4.2	Belastung und Beanspruchung eines Kreisrings	174
4.2.1	Beanspruchung und Verschiebung bei Schneidenlast	177
4.2.2	Beanspruchung und Verschiebung bei Flächenlast	179
4.2.3	Superposition von horizontaler und vertikaler Flächenlast	181
4.3	Beanspruchungen im Baugrund	182

4.4	Regelungen von ATV A 161, DIN EN 1916 und DIN V 1201	185
4.4.1	Beanspruchung nach ATV A 161	186
4.4.2	Übergang zum Konzept von DIN 1045-1 (2001)	189
4.4.3	Zulässige Vortriebskraft	191 ✓
4.4.4	Begrenzung der Betonzugspannung	196
4.5	Berechnungsbeispiel	199
5	Statische Berechnung von Nebenbauwerken	203
5.1	Allgemeines	203
5.1.1	Verbaugeräte und Verbauboxen	204
5.1.2	Spundwände	204
5.1.3	Bohrpfahlwände	206
5.1.4	Schlitzwände	206
5.1.5	Spritzbeton	206
5.1.6	Schachtbauwerk als Senkkasten	207
5.2	Ein- und Ausfahrwand	209
5.3	Widerlagerwand	211
5.3.1	Einfache Berechnung der möglichen Widerlagerbelastung	211
5.3.2	Widerlagerbelastung nach dem Diagramm aus SIA 195 (1992)	212
5.4	Verankerung und Vernagelung	214
5.5	Erddruck und Böschungsstandsicherheit	217
5.5.1	Vergleich verschiedener Berechnungsverfahren	220
5.5.2	Einfluss der räumlichen Wirkung	221
6	Ausschreibung	227
6.1	Vertragsgrundlagen	227
6.2	Möglichkeiten der verschiedenen Vertragsformen	227
6.2.1	Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis	227
6.2.2	Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm	228
6.3	Risikoverteilung	228
6.4	Grundlagen der Ausschreibung	229
6.5	Beispiel eines Leistungsverzeichnisses	230
6.5.1	Vorbemerkungen	230
6.5.2	Tabelle der Positionen	233
	Literaturverzeichnis	237
	Stichwortverzeichnis	257