

**Hermann Schad, Tobias Bräutigam  
Steffen Bramm**

# **Rohrvortrieb**

**Durchpressungen begehbarer Leitungen**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen der Rohrvortriebstechnik</b>	<b>1</b>
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	Druckübertragungsrings	47
1.5.2	Stahlführungsrings	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
<b>2</b>	<b>Vortriebstechnologie: Maschinen und Geräte</b>	<b>69</b>
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
<b>3</b>	<b>Ausführung .....</b>	<b>99</b>
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 bautechnische Maßnahmen .....	166
3.6.5	Medizinische Vorsorge. Arbeits- und Brandschutz .....	172
<b>4</b>	<b>Statische Berechnung von Vortriebsrohren .....</b>	<b>173</b>
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
<b>5</b>	<b>Statische Berechnung von Nebenbauwerken</b>	<b>203</b>
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
<b>6</b>	<b>Ausschreibung</b>	<b>227</b>
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
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>237</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>257</b>