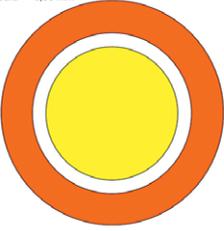


## 6.4 Besonderheiten des EinJettens von Mini- und Mikrokabeln in der NE 3

### 6.4.1 Besonderheiten des Jetting-Verfahrens in der NE 3

In den Kapiteln 3 und 4 sind bereits einige Grundinformationen zum Installationsverfahren EinJetten gegeben worden. Die qualitativ weit höheren Anforderungen in der NE 3 sind auch bereits mehrfach erwähnt worden. In diesem Kapitel sollen die neuen Anforderungen an die Einblastechnik weiter untersetzt und erklärt werden.

Typisch für diese Netzebene sind kleine Glasfaserkabel in kleinen SD-Innendurchmessern. Das ergibt einen sehr kleinen Ringspalt, der die NE 3 charakterisiert. Notwendig werden deshalb besonders hohe Genauigkeiten bei nahezu allen Gewerken der Installation von Glasfaserkabel. Aber auch die Hersteller der Kabel, SDs und natürlich der Einblastechnik werden hier stark gefordert. In den Bildern 263–265 werden Beispiele für häufige Paarungen von Mini- und Mikrokabeln mit den verwendeten SDs gezeigt.

<p>Techn. Daten des Speed Pipe 10 x 1,0 Außen-Ø: 10,0 mm Wandstärke: 1,0 mm Kabel: Ø 6,6 mm / 72 Fasern Ringspalt: 0,75 mm</p> 	<p>Techn. Daten des Speed Pipe 14 x 2,0 Außen-Ø: 14,0 mm Wandstärke: 2,0 mm Kabel: Ø 9,3 mm / 144 Fasern Ringspalt: 0,85 mm</p> 	<p>Techn. Daten des Speed Pipe 7 x 1,5 Außen-Ø: 7,0 mm Wandstärke: 1,5 mm Kabel: Ø 2,5 mm / 12 Fasern Ringspalt: 0,75 mm</p> 
--	---	--

Bilder 263–265: Ringspalte bei Mini- und Mikrokabeln der NE 3 ohne Toleranzen  
Quelle: Seminar Vetter

Der Ringspalt von 0,75 mm, welcher auf das Nennmaß ohne Toleranzen bezogen ist, darf in der NE 3 keinesfalls unterschritten werden. Kabel- und SD-Hersteller berücksichtigen heutzutage dieses Maß recht gut, bei einigen Netzbetreibern ist dies leider nicht zu erkennen und die Ringspalte werden kontinuierlich unterschritten. Vor vielen Jahren habe ich bereits die folgende Tabelle (Bild 266) aufgestellt, um eine Zuordnung von Kabel-AD zu SD-ID darzustellen. Diese Tabelle ist auch im Kapitel 6.2.4.3 – Kalibrierung der NE 3 – bezüglich der Kaliberauswahl gezeigt und soll hier nochmals wiederholt werden. Der wichtige

Faktor Ringspalt ist bewusst mit der „Roten“ Spalte markiert worden, um zu signalisieren, dass diese Werte zwingend eingehalten werden müssen.

Rohr-Typ AD x Wand- dicke [mm]	Rohr-ID [mm]	Empfohlener Kabel-D [mm]	Ringspalt [mm]	Kaliber-D [mm]	Sonden-D [mm] / Ortungstiefe [m]
5 x 0,75	3,5	1,0 – 2,0	1,25 – 0,75	–	–
7 x 1,50	4,0	1,0 – 2,5	1,50 – 0,75	–	–
7 x 0,75	5,5	2,0 – 4,0	1,75 – 0,75	–	–
10 x 2,00	6,0	2,0 – 4,5	2,00 – 0,75	4,8	4,4 / 2,0
10 x 1,00	8,0	4,0 – 6,5	2,00 – 0,75	6,8	6,5 / 2,0
12 x 2,00	8,0	4,0 – 6,5	2,00 – 0,75	6,8	6,5 / 2,0
12 x 1,10	9,8	5,0 – 8,3	2,40 – 0,75	8,5	6,5 / 2,0
14 x 2,00	10,0	5,0 – 8,5	2,50 – 0,75	8,5	6,5 / 2,0
14 x 1,30	11,4	6,4 – 9,8	2,50 – 0,80	9,5	6,5 / 2,0
16 x 2,00	12,0	7,0 – 10,0	2,50 – 1,00	9,5	6,5 / 2,0
16 x 1,60	12,8	7,0 – 10,5	2,90 – 1,15	11,0	6,5 / 2,0
16 x 1,50	13,0	7,0 – 10,5	3,00 – 1,25	11,0	6,5 / 2,0
20 x 2,50	15,0	8,0 – 12,0	3,50 – 1,50	11,0 / 12,5*	6,5 / 2,0
20 x 2,00	16,0	9,0 – 13,0	3,50 – 1,50	12,5	6,5 / 2,0

\*empfohlen

Bild 266: Zuordnung Kabel-AD zu SD-ID, Quelle: Seminar Vetter.de

**Beachten:**

**Es ist bei der Festlegung des max. Kabeldurchmessers für einen SD-ID (Rohr-ID) nicht möglich, eine gleiche Verhältniszahl für alle Subduct-Größen anzugeben. Die in o.g. Tabelle angegebenen, empirisch ermittelten, max. Kabeldurchmesser haben sich in der Praxis bewährt und sind unbedingt einzuhalten. Diese berücksichtigen sowohl eine minimal notwendige Strömungsfläche der Luft als auch einen minimalen, produktionstechnisch bedingten Seitenschlag der Mini- oder Mikrokabel. An dieser Stelle ist eine einheitliche Belegungsrate der SDs von „x“ Prozent, wie sie beim Einblasen von SDs in KR in Tabelle Bild 135 beschrieben wird, fehl am Platze.**

**Diese kleinsten Ringspalte lassen jegliches Einziehen oder Einschleiben von Mini- oder Mikrokabeln und natürlich auch der Bündelfaser in der NE 3 nicht zu – egal ob per Hand oder mittels motorischem Antrieb gearbeitet wird.**

Die Beschädigungsgefahr bei diesen Techniken ist einfach viel zu groß. Weitere Informationen hierzu sind im Kapitel 6.6, Einziehen und Einschleiben von Glasfaserkabeln in der NE 3, nachzulesen.

Am Anfang des Buches, im Bild 9 des Kapitels 3.2.1, wird das Wirkprinzip des Einblasens eines Glasfaserkabels gezeigt. Im Unterschied zur NE 2 wird tendenziell das Kabel in der NE 3, bedingt durch die sehr kleinen Ringspalte, einen größeren Kontakt mit der SD-Wandung haben. Das Kabelgewicht ist jedoch geringer und bei einem starken Luftstrom (Airflow) erfolgt nahezu mühelos der „Transport“ des Kabels durch das SD. Allerdings ist das **interne Gleichgewicht zwischen Kabel und SD wesentlich instabiler, als wir das von der NE 2 kennen**. Es ist deshalb sehr wichtig, bestimmte toleranzbedingte Größt- und Kleinstdurchmesser für den jeweiligen SD-Innendurchmesser zu beachten. Diese sind bereits zahlenmäßig in der Tabelle im Bild 266 beschrieben und sollen noch einmal, in den Bildern 267 und 268, für das SD-ID 8,0 mm visualisiert werden. Das Verständnis dessen, was im SD passiert, ist die Grundlage für die teilweise scheinbar gegenläufigen Vorgänge, die in diesen SDs der NE 3 stattfinden und die über Erfolg oder Misserfolg des Einblasens der Glasfaserkabel entscheiden.

Lassen Sie uns zuerst den Luftstrom, auch Air-Flow genannt, betrachten. Dieser ist bekanntlich der Hauptantrieb des Jetting-Systems und wirkt nur bei einer kontinuierlich hohen Luftströmung. Im Bild 267, mit max. Kabeldurchmesser für diese SD-Größe, wird in der Ansicht sicher gut sichtbar, dass sich die Luft durch den engen Ringspalt von nur 0,75 mm (ohne Toleranzen) „mit Mühe hindurchquetschen“ muss. Die Strömungsgeschwindigkeit, der Air-Flow, ist also am „Limit“ dessen, was für ein gutes Einblasergebnis notwendig ist. Bei einer weiteren Verringerung des Ringspaltens wird die Einblasperformance drastisch reduziert.

Die Väter dieses Installationssystems haben diesen Zusammenhang natürlich vor vielen Jahren erkannt und den notwendigen Luftdruck zum Einblasen bewusst von den 12 bar der NE 2 auf 15 bar in der NE 3 angehoben. Denn der Luftdruck ist verantwortlich für die „Schubkraft“, mit der die Luft durch das Rohr und besonders durch den kleinen Ringspalt gedrückt wird. Hier wird also bereits ein weiterer wichtiger Eckpfeiler der Installation in der NE 3 erkannt: Ein **Kompressor mit max. 15 bar Luftdruck ist zwingend notwendig**, um die geforderten Leistungen zu bringen. Bei der Betrachtung des Bildes 268 wird deutlich, dass sich die Verhältnisse für den Air-Flow, infolge der Vergrößerung des Ringspaltens, drastisch verbessert haben. Mit dem hohen Luftdruck des Kompressors wird die Strömungsgeschwindigkeit der Luft hoch gehalten, was