Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Handreichung für ein Materialkonzept zur Umsetzung des § 77i Abs. 7 TKG

Inhaltsverzeichnis

I. Einfühung 3

1. Zweck und Einordnung des empfohlenen Materialkonzepts 3
2. Mitverlegung und Netzausbauplanung 4
3. Netzebenen und Netzabschlusspunkte 6

II. Materialkonzept für die Mitverlegung von Leerrohren und Glasfaserleitungen nach § 77i Abs. 7 TKG 8

1. Erläuterung zur Zuleitungsebene 8
2. Erläuterung zur Ableitungsebene 9

Anlage 10

III. Mitwirkende der UAG Materialkonzept zu § 77i Abs. 7 TKG beim BMVI 12

I. Einführung

Mit dem Gesetz zur Erleichterung des Ausbaus digitaler Hochgeschwindigkeitsnetze (DigiNetzG) ist das Telekommunikationsgesetz (TKG) auch um die Vorschrift des § 77i Abs. 7 TKG ergänzt worden. Aufgrund dieser Vorschrift können der Bund, die Länder sowie Städte, Landkreise und Gemeinden verpflichtet sein, sicherzustellen, dass im Rahmen der Durchführung von Bauarbeiten für die Bereitstellung von Verkehrsdiensten bzw. im Zusammenhang mit der Erschließung von Neubaugebieten geeignete passive Infrastrukturen, ausgestattet mit Glasfasern, mitverlegt werden.

Es ist nicht das Anliegen dieser Handreichung, die Tatbestandsmerkmale der Vorschrift im Einzelnen zu erläutern. Für die Zwecke des nachfolgend unter II. vorgestellten Materialkonzeptes wird deshalb unterstellt, dass eine Gebietskörperschaft zur Erfüllung der in § 77i Abs. 7 TKG geregelten Sicherstellungspflicht verpflichtet ist, passive Netzinfrastrukturen der beschriebenen Art zu errichten. Diese Handreichung richtet sich vorrangig an die kommunalen Gebietskörperschaften, also an die Städte, Landkreise und Gemeinden. Sie orientiert sich an vergleichbaren Dokumenten, die im Rahmen des Breitbandförderprogramms des Bundes erarbeitet worden sind, namentlich das einheitliche Materialkonzept für das Sonderprogramm Gewerbegebiete.[1]

Die Handreichung dient nur der ersten Orientierung. Die nachfolgenden Ausführungen einschließlich des Materialkonzepts können eine qualifizierte fachliche Beratung nicht ersetzen. Für weitergehende Fragen stehen die Kompetenzzentren der Länder und das Breitbandbüro des Bundes zur Verfügung[2]

1. Zweck und Einordnung des empfohlenen Materialkonzepts

Ziel der Regelung zur Mitverlegungspflicht in § 77i Abs. 7 TKG ist, ohnehin stattfindende Bauarbeiten größeren Umfangs auch dazu zu nutzen, Leerrohr- und Glasfasernetze bzw. Teile solcher Netze zu errichten. Der Gesetzgeber trägt damit dem Umstand Rechnung, dass der größte Teil der im Zusammenhang mit dem Netzaufbau verbundenen Kosten durch die notwendigen Tiefbauarbeiten verursacht werden. Es geht also darum, Synergien zu heben.

Im Einklang mit Art. 87f Abs. 2 Satz 1 GG sollen die so entstehenden Netze bzw. Netzbestandteile allerdings nicht von den nach § 77i Abs. 7 TKG zur Mitverlegung verpflichteten Gebietskörperschaften, sondern von „privaten Betreibern öffentlicher Telekommunikationsnetze“ betrieben werden. Das Gesetz geht mithin davon aus, dass die Netze bzw. Netzbestandteile an private Unternehmen verpachtet oder vermietet bzw. veräußert werden können und dass die dabei erzielten Erlöse grundsätzlich ausreichen, um den bei den Gebietskörperschaften durch die Errichtung der Netze bzw. Netzbestandteile verursachten finanziellen Aufwand abzudecken.[3]

Das legt es nahe, die auf diese Weise in Zukunft entstehenden Infrastrukturen von vornherein so zu errichten, dass sie von den genannten Unternehmen sinnvoll betrieben bzw. in eigene Netzinfrastrukturen integriert werden können. Gleichzeitig sollen die zur Mitverlegung verpflichteten Gebietskörperschaften davor bewahrt werden, in die Errichtung von Infrastrukturen zu investieren, die nicht wirtschaftlich nutzbar sind oder deren Investitionskosten sich nicht über Verpachtungs-, Vermietungs- oder Verkaufserlöse refinanzieren lassen – z. B. weil sie fehldimensioniert sind.

Mit dem vorliegenden Materialkonzept wird daher ein möglichst genauer technischer Rahmen beschrieben, der sich auf den erforderlichen Mindeststandard beschränkt und bei dessen Anwendung der Rechtspflicht aus § 77i Abs. 7 TKG Genüge getan ist. Die Kommunen sollten aber stets in Betracht ziehen, ob und inwieweit es unter Berücksichtigung der Gegebenheiten vor Ort sinnvoll ist, die zu errichtenden Infrastrukturen großzügiger und damit ggf. auch nachhaltiger zu dimensionieren. Hierdurch kann im

---

[1] Die jeweils aktuelle Fassung der Materialkonzepte des Bundesförderprogramms stehen auf der Homepage des für die Durchführung des Förderprogramm verantwortlichen Projektträgers des BMVI zum Download bereit unter http://www.atenekom.eu/projekttraeger-breitband/downloads/ .

[2] Eine Liste der Kompetenzzentren finden Sie unter: http://breitbandbuero.de/vorort/ansprechpartner-kompetenzzentren/ .

[3] Dazu BT-Drs. 18/8332, S. 34, 53. Sofern die Netze bzw. Netzbestandteile allerdings nicht kostendeckend vermietet, verpachtet oder veräußert werden können, kann ihre Überlassung an ein Unternehmen einen beihilferechtlich relevanten Sachverhalt darstellen. Die Vorgaben des Beihilfenrechts, wie sie insbesondere in den Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau (Abl. EU Nr. C 25 vom 26.01.2013, S. 1 ff.) sowie in der Rahmenregelung der Bundesrepublik Deutschland zur Unterstützung des Aufbaus einer flächendeckenden Next Generation Access (NGA)-Breitbandversorgung vom 15.6.2015 konkretisiert sind, müssen daher beachtet werden. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich insbesondere, die entstehenden Netze bzw. Netzbestandteile dem Markt in einem transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren zur Verfügung zu stellen.

Einzelfall sowohl die gesetzlich vorgeschriebene (entgeltliche) Bereitstellung für den Betrieb öffentlicher Telekommunikationsnetze attraktiver gestaltet und die Abnahme der Netze beschleunigt werden als auch zugleich die Versorgungslage vor Ort verbessert werden.

Vor diesem Hintergrund sind mit Blick auf das hier vorgestellte Materialkonzept folgende Gesichtspunkte von besonderer Bedeutung:

- Das Materialkonzept soll die Errichtung von passiven Netzinfrastrukturen sicherstellen, die sowohl kompatibel zu bestehenden als auch zu noch zu errichtenden Netzen sind.

- Das Materialkonzept versteht sich als Empfehlung der Experten-Gruppe Materialkonzept an alle Betroffenen; keine Kommune ist verpflichtet, es zugrunde zu legen, wenn es um die Sicherstellung der Mitverlegung im Sinne des § 77i Abs. 7 TKG geht.

- Allerdings handelt es sich um die aus Sicht der Vertreter aus Bund, Ländern, kommunalen Spitzenverbänden und TK-Wirtschaft sowie den eingeholten Stellungnahmen der Hersteller und der Bauwirtschaft um die allgemein als erforderlich angesehenen Mindestanforderungen zur Erfüllung der Sicherstellungsverpflichtung, deren Berücksichtigung eine gesetzeskonforme Umsetzung gewährleisten sollte.

- Besonderheiten des Einzelfalles, insbesondere regionale Ausbaukonzepte, sind allerdings immer zu berücksichtigen. Besteht vor Ort bereits eine kommunale Planung für den Ausbau von Glasfasernetzen (FTTB/FTTH), die auf einem eigenständigen Materialkonzept aufbaut, kann und sollte auf dieses zurückgegriffen werden.

- Plant eine Kommune z. B. die in der Sicherstellung der Mitverlegung errichteten Infrastrukturen im Rahmen einer zukünftigen oder bereits laufenden Fördermaßnahme einzubinden, sollten für eine einheitliche Infrastrukturausstattung vor Ort bestehende Fördervorgaben eingehalten werden. Dies ebnet den Weg für die anschließende Verwendung und Bereitstellung im Rahmen der übergeordneten regionalen Ausbauplanung.

  Für den Einsatz der Richtlinie zur „Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland“ ist hier das einheitliche Materialkonzept zu nennen.[4]

2. Mitverlegung und Netzausbauplanung

Der § 77i Abs. 7 TKG regelt punktuelle, auf konkrete Bauvorhaben begrenzte Mitverlegungspflichten im Straßenbereich und in Neubaugebieten. Die Vorschrift bezieht sich also nicht auf die flächendeckende Versorgung einer ganzen Gemeinde, einer Stadt oder eines Landkreises mit Glasfasernetzen. Gleichwohl ist es im Interesse sowohl der Verwertbarkeit der zu errichtenden Infrastrukturen zu wirtschaftlich sinnvollen Bedingungen wie auch im Interesse einer flächendeckenden Erschließung der eigenen Gemeinde, der eigenen Stadt oder des eigenen Landkreises mit hochleistungsfähigen Breitbandnetzen geboten, den Blick nicht nur auf das jeweilige Bauvorhaben oder das zu erschließende Neubaugebiet zu richten. Vielmehr sollte auch berücksichtigt werden, wie sich die in diesem Rahmen zu errichtenden Netze bzw. Netzbestandteile zu bereits vorhandenen Netzinfrastrukturen verhalten bzw. welchen Beitrag sie zur flächendeckenden Versorgung der eigenen Kommune mit Glasfaser leisten können.

Soweit entsprechende Planungen nicht ohnehin bereits vorliegen, sollte die Tatsache, dass eine Pflicht zur Mitverlegung nach § 77i Abs. 7 TGK besteht, daher zum Anlass genommen werden, ggf. über das konkrete Bauvorhaben bzw. das betroffene Neubaugebiet hinaus gültige konzeptionelle Vorstellungen für die Sicherstellung einer flächendeckenden Versorgung mit Glasfaseranschlüssen zu entwickeln. In vielen Fällen wird sich erst auf der Grundlage eines solchen Netzausbauplans entscheiden lassen können, in welcher Art und Weise Infrastrukturen im konkreten Fall sinnvoller Weise errichtet werden sollten, damit Fehlinvestitionen, die die öffentlichen Haushalte belasten, vermieden werden und die Mitverlegung von Infrastrukturen tatsächlich einen Beitrag zur flächendeckenden Versorgung mit Glasfasernetzen leisten kann.

Die folgende beispielhafte Darstellung illustriert die Komplexität der Aufgabe:

[4] Vgl. den Nachweis in Fn. 1.

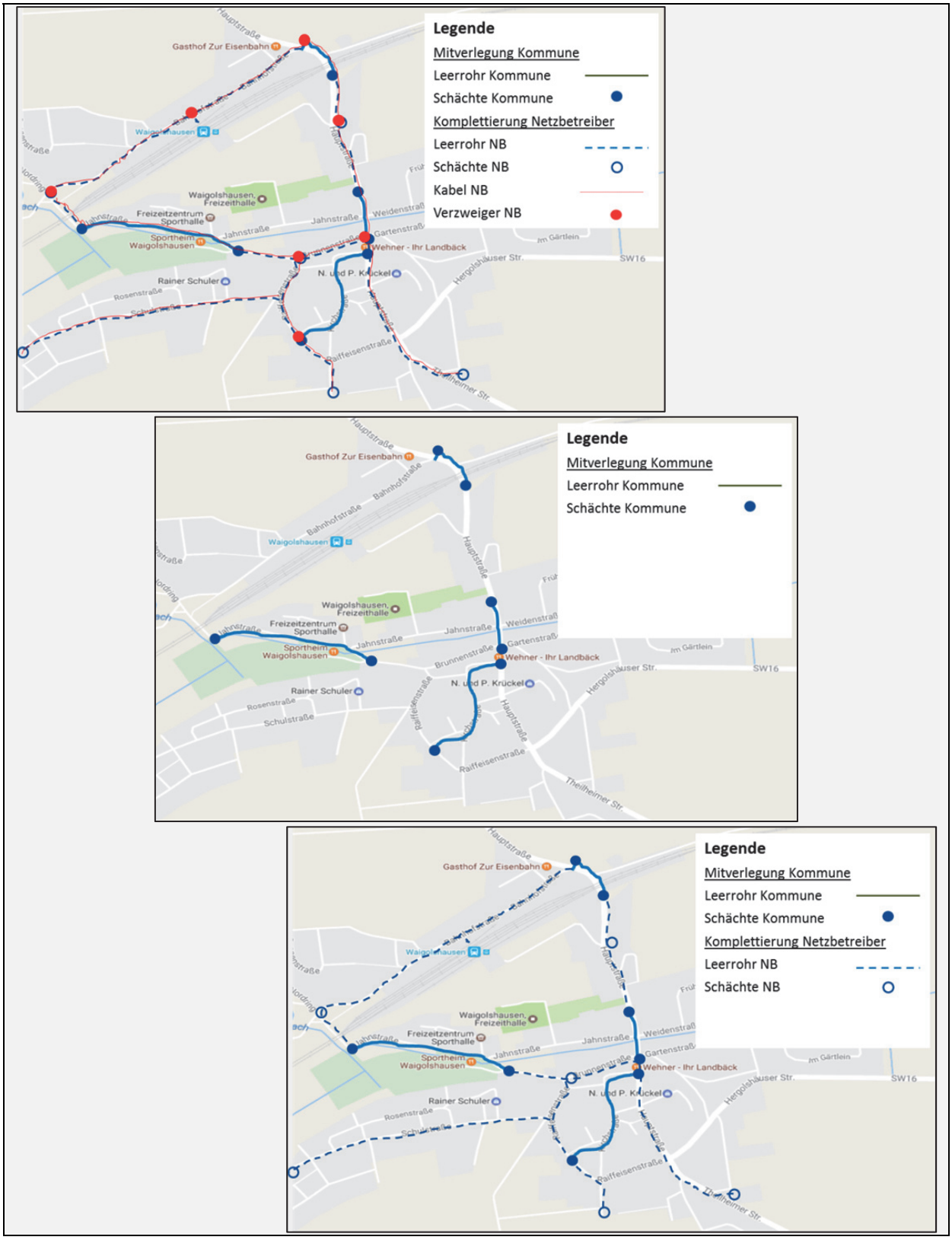

Abb. 1 - 3: Darstellung schrittweise Infrastrukturausbau § 77i Abs. 7 TKG

Ein Ergebnis solcher Überlegungen kann sein, dass die betroffene Gebietskörperschaft hinsichtlich der Art bzw. der Dimensionierung der mitzuverlegenden Infrastruktur über das hinausgeht, was ihr § 77i Abs. 7 TKG zur Pflicht macht[5]:

So kann es bspw. bei Straßenbauvorhaben im Sinne von § 77i Abs. 7 Satz 1 TKG sinnvoll sein, Hausanschlüsse vorzusehen, um an der Straße gelegene Gebäude mit Glasfasern versorgen zu können. Das kann es geboten erscheinen lassen, im gleichen Arbeitsschritt auch bereits die Straßenquerungen mitzuverlegen, obwohl § 77i Abs. 7 Satz 1 TKG dies nicht ausdrücklich vorsieht. Dasselbe gilt für die Errichtung von Kabelverzweigern oder Multifunktionsgehäusen zur Ablage der Fasern – auch hierzu besteht ausdrücklich keine Rechtspflicht und die Errichtung setzt eine genaue Netzplanung voraus, um hierbei die richtige Auswahl der technischen Anlagen zu treffen.

3. Netzebenen und Netzabschlusspunkte

Das Materialkonzept bezieht sich sowohl auf § 77i Abs. 7 Satz 1 TKG – größere Vorhaben insbesondere des Straßenbaus – wie auf § 77i Abs. 7 Satz 2 TKG, also auf die Erschließung von Neubaugebieten. Es ist im Grundsatz davon auszugehen, dass in beiden Fällen jeweils eigene Anforderungen an die mitzuverlegenden Infrastrukturen zu beachten sind, weil unterschiedliche Netzebenen betroffen sind, wie die folgende schematische Darstellung deutlich macht:

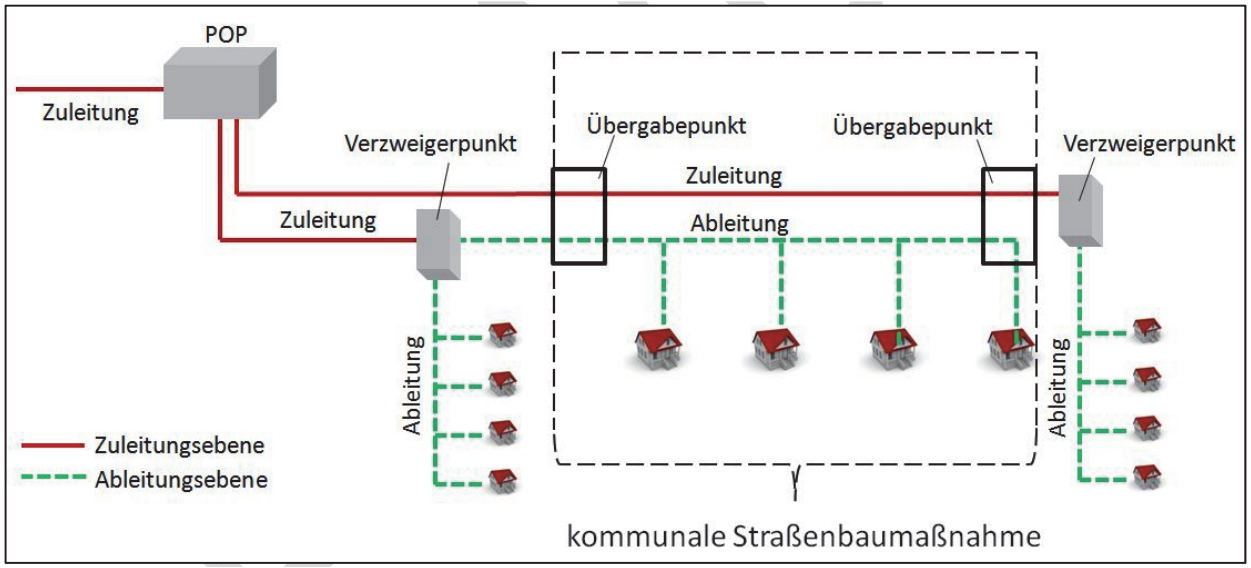

Abb. 4: Schematische Darstellung der Infrastruktur mit Netzebenen

Als Verzweigerpunkt werden vor Inbetriebnahme vom Netzbetreiber in der Regel Kabelverzweiger oder Multifunktionsgehäuse errichtet. Die Errichtung dieser Infrastruktur ist vom Gesetz nicht vorgeschrieben – regelmäßig sollte im Rahmen der Sicherstellung nach § 77i Abs. 7 TKG die Errichtung sonstiger technischer Anlagen soweit offensichtlich erforderlich nur vorbereitet werden.

Größere Straßenbauvorhaben im Sinne von § 77i Abs. 7 Satz 1 TKG werden in der Regel die Zuleitungsebene und Ableitungsebene des Telekommunikationsnetzes betreffen, während bei der Erschließung von Neubaugebieten (§ 77i Abs. 7 Satz 2 TKG) in erster Linie die Ableitungsebene betroffen sein wird.

Es sind allerdings auch Überschneidungen möglich. Das gilt namentlich mit Blick auf die Mitverlegung von passiven Netzinfrastrukturen auf der Grundlage von § 77i Abs. 7 Satz 1 TKG. Insbesondere im Falle von innerörtlichen Straßenbaumaßnahmen kann die mitzuverlegende passive Infrastruktur sowohl für die Zuleitungs- als auch Ableitungsebene parallel in einer Baumaßnahme verlegt werden.

Mit Blick auf Neubaugebiete (§ 77i Abs. 7 Satz 2 TKG) ist zu berücksichtigen, dass sich die Erschließungssituation sehr unterschiedlich darstellen kann. Unabhängig von der regelmäßig anzustrebenden Koordinierung der zu verlegenden Versorgungsnetze (Kanal, Wasser, Gas, Telekommunikation) lassen sich im Grundsatz folgende drei Fälle unterscheiden:

[5] Solche über die Rechtspflicht aus § 77i Abs. 7 TKG hinausgehenden Mitverlegungen durch eine Kommune sind rechtlich zulässig; zur beihilferechtlichen Beurteilung vgl. die Nachweise in Fn. 3.

a) Sind die **Grundstücke bereits parzelliert und bekannt**, ist es aus fachlicher Sicht sinnvoll, die Hausabgänge von der Längstrasse in Abstimmung mit den übrigen Versorgungsnetzen bereits herzustellen und die abgezweigten Leerrohre mit mind. zwei Metern Überlänge auf den Grundstücken abzulegen und die Position zu dokumentieren.

b) Sind die **genauen Grundstücksgrenzen noch nicht bekannt**, sollten die passiven Netzinfrastrukturen nur in der Längstrasse verlegt werden. Die Herstellung der Hausabzweige kann in diesem Fall erst zu einem späteren Zeitpunkt vom Mikrorohrverband oder HDPE-Schutzrohr der Längstrasse aus erfolgen. Dazu muss vor den Grundstücken auf die verlegten Rohre zugegriffen werden können. Die einfache Zugänglichkeit, z. B. durch die Herstellung eines Kopfloches, sollte eingeplant werden. Die Versiegelung mit hochwertigen Oberflächen sollte zu diesem Zeitpunkt vermieden werden.

c) Wenn die **Gebäude bereits errichtet sind** oder ihr Standort jedenfalls feststeht, kann die Herstellung eines Hausanschlusses in Betracht gezogen werden. Eine entsprechende Rechtspflicht besteht jedoch nicht.

Hinweis: Glasfaserkabel können in jedem Fall erst eingebracht werden, wenn das Gebäude selbst mit einem Mikrorohr angeschlossen und dieses bis zum Verzweigerpunkt verbunden ist. Sofern kein Gebäudeanschluss realisiert wird, kann noch kein Kabel eingebracht werden. Kann der Gebäudeanschluss hergestellt und ein Glasfaserkabel eingebracht werden, können die Hausanschlusskabel über den Mikrorohrverband bis zum Verzweigerpunkt geführt werden.

II. Materialkonzept

Empfohlene Anforderungen an das zu verwendende Material für den Außenbereich für die Mitverlegung nach § 77i Abs. 7 TKG

		Zuleitungsebene	Ableitungsebene
Leerrohre (Mikrorohre)	Anzahl	**mind. 4 Mikrorohre**	**mind. 7 Mikrorohre (1 je Hausanschluss)**
	Innendurchmesser	**mind. 8 mm**	**mind. 4 mm***
	Innenfläche	**Längs gerieft**	
	Kennzeichnungsfarben und Zählweise	**Technischer Anhang Abb. 8 - nach DIN EN 60794-5-20:2015-05/in Anlehnung an VDE 0888-520; 2015-05**	
Glasfaserkabel	Bezeichnung	**Minikabel**	**Mini- oder Mikrokabel**
	Faseranzahl	**mind. 96**	**mind. 4**
	Fasertyp	**Single Mode ITU-T G 642.D oder G.657.A1**	
	Kennzeichnungsfarben und Zählweise	**Nach DIN EN 60794-1-1 Bbl. 1**	

* Im Rahmen des Materialkonzepts des Bundesförderprogramms beträgt der vorgegebene Innendurchmesser 6 mm. Das Breitbandbüro des Bundes empfiehlt eine Anwendung dieser Mindestvorgabe unter Hinweis auf die Nachhaltigkeit dieses Mindeststandards auch bei eigenwirtschaftlichem kommunalem Ausbau. Eine verpflichtende Anwendung der 6 mm Mindestvorgabe kann sich auch aus landesspezifischen Materialkonzepten ergeben, soweit solche bestehen, wie in Schleswig-Holstein die „Richtlinie zur Förderung der Breitbandversorgung in den ländlichen Räumen Schleswig-Holsteins“ – Breitbandrichtlinie – (GI.Nr. 2015.16). Eine Übersicht für alle Bundesländer wird unter www.breitbandbuero.de zur Verfügung gestellt.

Abb. 5: Empfohlene Mindestanforderungen für die Mitverlegung nach § 77i Abs. 7 TKG

Hinweis: Bei der Bauausführung ist zwingend auf die Einhaltung der empfohlenen Biegeradien der Hersteller für Verbünde und Einzelrohre zu achten!

1. Erläuterung zur Zuleitungsebene

Im Zuleitungsnetz sind Leerröhrchen mit mindestens 8 mm Innendurchmesser einzusetzen. Die Leerröhrchen können in Schutzrohre eingebracht werden oder als direkt erdverlegbare Versionen eingesetzt werden. Es sind im Minimum 4 Stück Leerröhrchen einzeln in einem Schutzrohr oder im Rohrverband zu verlegen. Die Vorgabe definiert den erforderlichen Mindeststandard. Weitere mögliche Kabelschutzrohre sind im Materialkonzept ausgewiesen.

Das Einbringen von Minikabeln wird erst ab einer Leerrohr-Trassenlängen von über 1.000 m Länge empfohlen. Es sind Minikabel mit mindestens 96 Fasern üblich.

1.1 Detaillierung zur Empfehlung von mindestens 96 Faserkabeln

Kabelbezeichnung beispielhaft nach VDE.: A-DQ(ZN)2Y oder A-DQ(ZN)4Y 8x12 Single Mode.
Die Fasereigenschaften der Kabel müssen der Spezifikation gemäß ITU-T G.652.D bzw. ITU-T G.657.A1 entsprechen.
Die Faservarianten müssen kompatibel zueinander sein, siehe Dokument der ITU-T:
https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0b/04/T0B-040000542C01PDFE.pdf
Bezeichnete Kabel sollen zum Einblasen in die ausgewählten Röhrchen optimiert sein.

1.2 Anforderung Installation und Ablage von Kabeln, Fasern und Rohren

Die Leerröhrchen wie auch die Zuleitungskabel sind an Verzweiger- bzw. Übergabepunkten abzulegen. Hierzu sind im Minimum Kabelschächte zu planen. Eine gesetzliche Verpflichtung zur Errichtung von oberirdischen Anlagen besteht nicht. Empfohlen wird der Abschluss der Zuleitungen mittels Verteilertechnik wie Kabelmuffen.

Endet die Zuleitung in einem Schacht, sind die Rohre mit den ausreichendem Überstand abzulegen. Auch die eingebrachten Glasfaserkabel sind mit ausreichender Überlänge abzulegen. Die Kabel- und Rohrenden sind mit Endkappen gas- und wasserdicht zu verschließen.

Die Rohranlagen müssen zwischen den Verzweiger- bzw. Übergabepunkten auf der Strecke durchgängig sein. Die Glasfaserkabel sind ungeschnitten bis zu den Endpunkten der Trasse (letzter Schacht) zu führen. Ist kein Netzabschluss vorplanbar so ist der letzte Kabelschacht der Strecke als Netzabschluss zu nutzen.

2. Erläuterung zur Ableitungsebene

In der Ableitungsebene erfolgt die Verlegung der Leerrohre als Rohrverband entlang der Längstrasse. Die Leerröhrchen werden im Regelfall als erdverlegbare Versionen eingesetzt. Jedes Röhrchen ist mit Endkappen (gas- und wasserdicht) beidseitig zu verschließen.

Art und Anzahl der nach Materialkonzept zu verlegenden Leerröhrchen richtet sich nach Art und Anzahl der zu versorgenden Nutzereinheiten. Die Anzahl der Mikrorohre ist mindestens entsprechend der Anzahl der zu erschließenden Grundstücke/Gebäude an der Trasse selbst zu dimensionieren. (min. 1 Rohr je zu versorgendem Gebäude) Es ist im Minimum mit 15 % Reservekapazitäten zu planen. Üblich sind Mikrorohrverbände mit mindestens 7 Röhrchen.

2.1 Detaillierung zur Empfehlung von mindestens 4 Faserkabeln

Kabelbezeichnung Beispielhaft nach VDE: A-D(ZN)4Y oder A-D(ZN)2Y.
Die Fasereigenschaften der Kabel müssen der Spezifikation gemäß ITU-T G.652.D bzw. ITU-T G.657.A1 entsprechen.
Die Faservarianten müssen kompatibel zueinander sein, siehe Dokument der ITU-T:
https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0b/04/T0B-040000542C01PDFE.pdf
Bezeichnete Kabel sollen zum Einblasen in die ausgewählten Röhrchen optimiert sein (optimaler Ringspalt zwischen Mikrorohr und Kabel und auch Kabelmanteleigenschaften sowie Steifigkeit).

2.2 Anforderungen Röhrchen-, Kabelablage am Verzweigerpunkt/Ableitungsebene:

Der Mikrorohrverband der Ableitungsebene (Gebäudeableitungen) ist möglichst im Verzweigerpunkt (regelmäßig Kabelverzweiger oder Multifunktionsgehäuse) abzulegen, notfalls ist ein zugänglicher Übergabepunkt einzurichten. Hierzu sind im Minimum Kabelschächte vorzusehen. Eine gesetzliche Verpflichtung zur Errichtung von oberirdischen Anlagen besteht nicht. Es ist auf ausreichende Reserve von je 10m pro Einzelröhrchen zu achten.

Wird der Gebäudeanschluss vom Verzweigerpunkt aus hergestellt und Kabel eingeblasen, sind die Hausanschlusskabel über den Mikrorohrverband bis zum Verzweigerpunkt zu führen.

Technischer Anhang

Belegungspotential von Kabelschutzrohren/Mini- oder Mikrorohren[6]

Belegungspotential von Kabelschutzrohren mit Mikrorohren					
Kabelschutzrohr	Max. Anzahl von Mikrorohren Außendurchmesser x Wandstärke [mm]				
	i. d. R. durch Einziehen		i. d. R. durch Einblasen		
Außen-/Innendurchmesser (mm) (Außendurchmesser **x** Wandstärke [mm])	7/4 (7x1,5)	10/6 (10x2,0)	10/8 (10x1,0)	12/10 (12x1,1)	14/12 (14x1,3)
50/40,8 (50x4,6)	18	8	7	5	3
40/32,6 (40x3,7)	10	7	5	4	2
32/26,2 (32x2,9)	8	3	3	1	--

Abb. 6: Belegungspotential von Kabelschutzrohren mit Mikrorohren

Mini- oder Mikrorohr				**Glasfaser-Kabel**	
Außen-/Innendurchmesser (mm) (Außendurchmesser x Wandstärke [mm])	Verwendet in			Faserzahl	Kabel-durchmesser (mm)
	Zuleitungs-ebene	Ableitungs-ebene			
7/4 (7x1,5)	-	+	>	**24**	max. 3,0
10/6 (10x2,0)	-	+	>	**48**	max. 4,6
12/8 (12x2,0)	+	+*	>	**144**	max. 6,8
14/10 (14x2,0)	+	-	>	**216**	max. 8,7
16/12 (16x2,0)	+	-	>	**288**	max. 10,4
20/15 (20x2,5)	+	-	>	**288**	max. 12

* 12/8 ggf. bei überdurchschnittlichem Bedarf z. B. in Gewerbegebieten

Abb. 7: Belegungspotential von Mini- oder Mikrorohren mit Glasfaserkabeln

[6] Rohre aus PE-HD mit geringen Außendurchmessern bis typ. 20 mm, in die Kabel mit Luftdruck eingeblasen werden.

Empfehlung Kennzeichnungsfarben (Unterscheidung durch Einfach- bzw. Mehrfachstreifen möglich) und Zählweise nach DIN EN 60794-5-20:2015-05/ in Anlehnung an VDE 0888:

1	rot
2	grün
3	blau
4	gelb
5	weiß
6	grau
7	braun
8	violett
9	türkis
10	schwarz
11	orange
12	rosa

13	rot	+ Zusatzmarkierung
14	grün	+ Zusatzmarkierung
15	blau	+ Zusatzmarkierung
16	gelb	+ Zusatzmarkierung
17	weiß	+ Zusatzmarkierung
18	grau	+ Zusatzmarkierung
19	braun	+ Zusatzmarkierung
20	violett	+ Zusatzmarkierung
21	türkis	+ Zusatzmarkierung
22	schwarz	+ Zusatzmarkierung
23	orange	+ Zusatzmarkierung
24	rosa	+ Zusatzmarkierung

Abb. 8: Empfehlung Kennzeichnungsfarben

III. Mitwirkende der UAG Materialkonzept zu § 771 Abs. 7 TKG beim BMVI

Herr Dr. Klaus Ritgen (UAG-Vorsitz)	Deutscher Landkreistag
Herr Dr. Mirko Paschke (UAG-Co-Vorsitz)	BMVI
Frau Julia Beise	1&1 Versatel
Herr Carsten Engelke	ANGA
Herr Peer Beyersdorff	Breitband Kompetenz Zentrum Niedersachsen
Herr Richard Krause	Breitband Kompetenzzentrum Schleswig-Holstein
Herr Hartmut Leske	Breitbandbüro des Bundes
Herr Tim Brauckmüller	Leiter des Breitbandbüro des Bundes
Herr Mirko Adamy	Deutsche Telekom Technik GmbH
Herr Ralph Sonnenschein	Deutscher Städte und Gemeindebund
Herr Thomas Kiel	Deutscher Städtetag
Herr Thomas Dietze	DREWAG NETZ
Herr Heiner Meckelnborg	EWE NETZ GmbH
Herr M. Hommel	Geodata GmbH
Herr Reinhold Mayer	Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis; Vertreter Landkreistag Baden-Württemberg
Herr Alexander Rößner	M-net Telekommunikations GmbH
Herr Heiko Eichstaedt	Vodafone GmbH, Vodafone Kabel Deutschland GmbH

Berücksichtigt wurden zudem Stellungnahmen des Rohrleitungsbauverband e. V. sowie der Hersteller Egeplast, Gabocom und REHAU.

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Stand
April 2018

Gestaltung | Druck
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Referat Z 32, Druckvorstufe | Hausdruckerei

Bildnachweis
...

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

www.bmvi.de