

Technische Richtlinien für passive Kommunikationsinfrastrukturen an Bundesautobahnen (TR-Kiss)

Erstellt durch:

Autobahndirektion Nordbayern

- Sachgebiet - Telematik, Elektrotechnik, Nachrichtentechnik, Tunneltechnik

Autobahndirektion Südbayern

- Sachgebiet Tunneltechnik, Kommunikationstechnik

Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement

- Dezernat Telematik

Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen

- Abteilung Telekommunikation

Regierungspräsidium Tübingen

- Landesstelle für Straßentechnik

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr

- Fernmeldemeisterei Oyten

Mitwirkung:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

- Referat - Straßenverkehrstelematik, Rastanlagen

Bundesanstalt für Straßenwesen

- Referat - Verkehrsbeeinflussung und Straßenbetrieb

I. Inhaltsverzeichnis

I.	INHALTSVERZEICHNIS	III
0	GELTUNGSBEREICH UND VERZEICHNIS DER ENTWURFSUNTERLAGEN	7
0.1	GELTUNGSBEREICH.....	7
0.2	VERZEICHNIS DER ENTWURFSUNTERLAGEN	7
0.2.1	<i>Teil A – Vorhabensbeschreibung (Erläuterungsbericht).....</i>	<i>8</i>
0.2.2	<i>Teil B – Planteil</i>	<i>12</i>
0.2.3	<i>Teil C – Untersuchungen, weitere Pläne, Skizzen</i>	<i>13</i>
0.2.4	<i>Teil D – Nachweise</i>	<i>14</i>
1	EINLEITUNG	15
1.1	BUNDESAUTOBAHN-FERNMELDENETZ (BAB-FM-NETZ).....	15
1.2	NETZTOPOLOGIE	15
1.2.1	<i>Transportcluster, Glasfasertechnik.....</i>	<i>16</i>
1.2.2	<i>Zugangsnetz , Glasfasertechnik.....</i>	<i>16</i>
1.2.3	<i>Transportcluster, Kupfertechnik (Bestand).....</i>	<i>16</i>
1.2.4	<i>Zugangsnetz, Kupfertechnik.....</i>	<i>16</i>
1.2.5	<i>Transportcluster, Richtfunk</i>	<i>17</i>
1.3	KABEL- UND LEITUNGSTECHNIK	17
1.4	GRÜNDE FÜR MAßNAHMEN AN DER KABEL- UND LEITUNGSTECHNIK	17
1.4.1	<i>Maßnahmen aus Gründen des Straßenbaus</i>	<i>17</i>
1.4.2	<i>Erhaltung des Bestands</i>	<i>18</i>
1.4.3	<i>Neubau und Bestandsänderung.....</i>	<i>18</i>
2	TIEFBAU.....	19
2.1	VORBEREITUNG	19
2.2	TRASSENHERSTELLUNG	19
2.2.1	<i>Kabelschutzrohrverlegung.....</i>	<i>19</i>
2.2.2	<i>Bohrungen.....</i>	<i>20</i>
2.2.3	<i>Trassenkennzeichnung</i>	<i>20</i>
2.3	KABELSCHUTZROHRE	21
2.3.1	<i>Rohre für Datenleitungen</i>	<i>21</i>
2.3.2	<i>Rohre für Energiekabel</i>	<i>22</i>
2.4	SCHÄCHTE.....	23
2.4.1	<i>Muffenschächte</i>	<i>23</i>
2.4.2	<i>Notrufsäulenschächte.....</i>	<i>24</i>
2.4.3	<i>Hauseinführungsschächte.....</i>	<i>24</i>
2.5	QUERUNGEN.....	25

2.6	KALIBRIEREN VON ZÜGEN.....	25
3	KABELTECHNIK.....	26
3.1	GLASFASERKABEL: TRANSPORTCLUSTER UND ZUGANGSNETZ	26
3.1.1	Verlegung.....	26
3.1.2	Montage	26
3.2	GLASFASERKABEL: ZUGANGSNETZ -STICKKABEL	27
3.2.1	Verlegung.....	27
3.2.2	Montage	27
3.3	KUPFERKABEL, ZUGANGSNETZ	28
3.3.1	Verlegung.....	28
3.3.2	Montage	28
3.4	KUPFERKABEL, STICKKABEL FÜR NRS ANBINDUNG.....	28
3.4.1	Verlegung.....	29
3.4.2	Montage	29
4	GEBÄUDE FÜR KOMMUNIKATIONSTECHNIK	30
4.1	GEBÄUDEAUSSTATTUNG.....	30
4.2	ANBINDUNG DES GEBÄUDES AN DIE KABEL- UND LEITUNGSTECHNIK	31
4.3	ELEKTROAUSSTATTUNG	32
4.4	DEFINIERTER GEBÄUDEPROFILE	33
5	BLITZSCHUTZ UND ERDUNG	34
5.1	BLITZSCHUTZ	34
5.2	ERDUNG	34
6	DOKUMENTATION	35
6.1	VERMESSUNG	35
6.2	DOKUMENTATIONSFORMAT.....	35
6.3	MESSUNG UND DOKUMENTATION DER KABELANLAGEN (GLASFASER / KUPFER)	36
6.3.1	Glasfaser.....	36
6.3.2	Kupfer.....	36
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	37
8	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	42
9	ANLAGEN	43
9.1	GEBÄUDEPLAN FUNKHAUS	43
9.2	GEBÄUDEPLAN KABELHAUS.....	43
9.3	GEBÄUDEPLAN KOMBIHAUS.....	43
9.4	GEBÄUDEPLAN TECHNIKGEBÄUDE RASTANLAGEN	43

9.5	GEBÄUDEPLAN TECHNIKGEBÄUDE PWC ANLAGEN.....	43
9.6	KONFIGURATION GEBÄUDE → SCHACHT.....	43
9.7	VORLAGE MASTBUCH.....	43
9.8	VERLEGUNG VON KABELZÜGEN UND DÜKERN	43
9.9	ROHRGRABENQUERSCHNITT.....	43

0 Geltungsbereich und Verzeichnis der Entwurfsunterlagen

0.1 Geltungsbereich

Der vorliegende Leitfaden legt Mindestanforderungen für die Ausstattung der Bundesautobahnen (BAB) mit Kabel- und Leitungstechnik fest und gilt für alle Erhaltungs- und Umbaumaßnahmen $\geq 2.000\text{ m}$, sowie Aus- und Neubaumaßnahmen.

RE-Vorentwürfe im Bereich der Kabel- und Leitungstechnik sind bei Überschreiten der Vorlagegrenze entsprechend der mit Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau (ARS) 09/2015 bekannt gegebenen Anweisung zur Kostenermittlung und zur Veranschlagung von Straßenbaumaßnahmen, Ausgabe 2014 (AKVS 2014), gemäß der Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE 2012), bekannt gegeben mit ARS 16/2012, aufzustellen und dem BMVI zur Erteilung seines Gesehenvermerks vorzulegen. Erforderliche Abweichungen von den Mindestanforderungen nach oben sind durch Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen gesondert nachzuweisen.

Bei Maßnahmen unterhalb der Vorlagegrenze ist im Zuge der Beantragung eines Projekt-Struktur-Plan-Elementes (PSP-Element), zur Bebuchung der bei Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft (Vifg) angemeldeten Maßnahme, ein Belegexemplar eines vereinfachten RE-Vorentwurfes vorzulegen.

Die im Quellenverzeichnis (Kap. 7) aufgeführten Referenzen sind in ihrer jeweils gültigen Fassung im Zuge des Planungsprozesses anzuwenden.

0.2 Verzeichnis der Entwurfsunterlagen

Das folgende Verzeichnis der Entwurfsunterlagen gliedert sich entsprechend der RE 2012.

Darin **grün** hinterlegte Ziffern sind für den RE-Vorentwurf gegenständlich; **rot** hinterlegte Ziffern sind für den Entwurf nicht gegenständlich und gem. Teil II, Kap. 3.3 der RE 2012 mit dem Hinweis „- **entfällt** -“ aufzuführen:

Das folgende Verzeichnis der Entwurfsunterlagen ist gegliedert gemäß den RE 2012.

0.2.1 Teil A – Vorhabensbeschreibung (Erläuterungsbericht)

1	Darstellung des Vorhabens (vgl. "Kabel- und Leitungstechnik": Kapitel 1, Ziffer 1.1-1.3)
1.1	Planerische Beschreibung Lage im Straßennetz, Art und Umfang der Baumaßnahme Verweis auf Übersichtslageplan gemäß Teil B Ziffer 3
1.2	Straßenbauliche Beschreibung Betroffene Landkreise (wer ist tangiert?) Kabel in Brücken, Düker, Länge der Maßnahme
1.3	Streckengestaltung
2	Begründung des Vorhabens (Ziffer 1.4)
2.1	Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren
2.2	Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung (Ziffer 2.1) Ggfs. Abstimmung mit Naturschutzbehörden
2.3	Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag (Bedarfsplan)
2.4	Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens
2.4.1	Ziele der Raumordnung/Landesplanung und Bauleitplanung
2.4.2	Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse
2.4.3	Verbesserung der Verkehrssicherheit
2.5	Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen
2.6	Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses
3	Vergleich der Varianten und Wahl der Linie
3.1	Beschreibung des Untersuchungsgebietes
3.2	Beschreibung der untersuchten Varianten
3.2.1	Variantenübersicht z.B. LWL oder Kupfer, Schächte ja/nein, einseitig/beidseitig BAB
3.2.2	Variante 1 Detaillierte Darstellung der Varianten
3.2.n	Variante n

3.3	Variantenvergleich Vor- und Nachteile der Varianten gegenüber stellen in Bezug auf technische Anforderung, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit
3.3.1	Raumstrukturelle Wirkungen
3.3.2	Verkehrliche Beurteilung
3.3.3	Entwurfs- und sicherheitstechnische Beurteilung
3.3.4	Umweltverträglichkeit z.B. Linienführung aufgrund Naturschutzgebieten
3.3.5	Wirtschaftlichkeit
3.3.5.1	Investitionskosten Gesamtkosten aus AKVS bzw. dargestellt für alle Varianten
3.3.5.2	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung In Bezug auf Varianten, Beschreibung, aber keine Berechnung
3.4	Gewählte Linie Ergebnisdarstellung
4	Technische Gestaltung der Baumaßnahme
4.1	Ausbaustandard
4.1.1	Entwurfs- und Betriebsmerkmale "Kabel- und Leitungstechnik" Kapitel 2+3
4.1.2	Vorgesehene Verkehrsqualität
4.1.3	Gewährleistung der Verkehrssicherheit Baustellen/Verkehr (AKD siehe 2.4.2)
4.2	Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung
4.3	Linienführung
4.3.1	Beschreibung des Trassenverlaufs Ziffer 2.2
4.3.2	Zwangspunkte Naturschutzrechtliche Auflagen (z.B. wertvoller Baumbestand entlang der Strecke etc.); Kreuzungen mit Infrastruktur anderer Träger; Anbindung eigener Infrastruktur (Kabelhaus (KH), Notrufsäule (NRS), Funkmast etc.)
4.3.3	Linienführung im Lageplan

4.3.4	Linienführung im Höhenplan
4.3.5	Räumliche Linienführung und Sichtweiten
4.4	Querschnittsgestaltung
4.4.1	Querschnittselemente und Querschnittsbemessung
4.4.3	Fahrbahnbefestigung
4.4.3	Böschungsgestaltung
4.4.4	Hindernisse in Seitenräumen
4.5	Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten
4.5.1	Anordnung von Knotenpunkten
4.5.2	Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte
4.5.3	Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten
4.6	Besondere Anlage
4.7	Ingenieurbauwerke Kabelhaus, Antennenträger
4.8	Lärmschutzanlagen
4.9	Öffentliche Verkehrsanlagen
4.10	Leitungen Übersicht bestehender Fremdleitungen sowie eigener Leitungen
4.11	Baugrund/Erdarbeiten Ziffer 2.1-2.2
4.12	Entwässerung
4.13	Straßenausstattung
5	Angaben zu den Umweltauswirkungen
5.1	Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit (grün) Verweis auf BGV B 11
5.1.1	Bestand
5.1.2	Umweltauswirkungen
5.2	Naturhaushalt
5.3	Landschaftsbild Ggfs. bei Antennenträger
5.4	Kulturgüter und sonstige Sachgüter
5.5	Artenschutz

5.6	Natura 2000-Gebiete 18% der Fläche der EU
5.7	Weitere Schutzgebiete Trinkwasserschutz
6	Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen
6.1	Lärmschutzmaßnahmen
6.2	Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen z.B. Induktionsschutz bei Kupferkabel
6.3	Maßnahmen zum Gewässerschutz
6.4	Landschaftspflegerische Maßnahmen
6.5	Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht (Verkleidung der Kabelhäuser)
7	Kosten AKVS
8	Verfahren Hinweise auf Planfeststellungsverfahren, Plangenehmigung, Vorliegen der Planfeststellung von BAB-Ausbau, Kreuzungsgenehmigungen (Bahn etc.)
9	Durchführung der Baumaßnahme Zeitplan

0.2.2 Teil B – Planteil

2	Übersichtskarte
3	Übersichtslageplan
4	Übersichtshöhenplan Für Antennenträger/Richtfunk
5	Lageplan
6	Höhenplan
7	Lageplan der Immissionsschutzmaßnahmen
8	Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen
9	Landschaftspflegerische Maßnahmen → Sofern erforderlich - Maßnahmenübersichtsplan - Maßnahmenplan - Maßnahmenblätter - tabellarische Gegenüberstellung von Eingriff und Kompensation
12	Widmung/Umfstufung/Einziehung
13	Kostenermittlung z.B. Kostenteilung bei Mitverlegung

0.2.3 Teil C – Untersuchungen, weitere Pläne, Skizzen

14	Straßenquerschnitt - Ermittlung der Bauklasse - Regelquerschnitte - Sonderquerschnitte
15	Bauwerksskizzen Ggfs. bei Antennenträger oder KH
16	sonstige Pläne Längenpläne - Besondere Lagepläne - Planunterlagen Folgemaßnahmen (§ 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG)
17	Immissionsstechnische Untersuchungen - Erläuterungen - Berechnungsunterlagen
18	Wassertechnische Untersuchungen (Ziffer 2.1) bei Dükern - Erläuterungen - Berechnungsunterlagen
19	Umweltfachliche Untersuchungen (Ziffer 2.1) - Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) mit Artenschutzbeitrag - FFH-Verträglichkeitsprüfung - Ergänzende Untersuchungen zu den Schutzgütern Menschen sowie Kulturgüter und sonstige Sachgüter - Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)
20	Geotechnische Untersuchungen (Ziffer 2.1) z.B. Bodengutachten
21	Sonstige Gutachten (Ziffer 2.1) Kampfmitteluntersuchungen, Eislastgutachten bei Antennenträger Höhe NN >600m

0.2.4 Teil D – Nachweise

22	Verkehrsqualität
23	Verkehrssicherheit Baustellenabsicherung
24	Wirtschaftlichkeit Ergebnis von 3.3.5 Zahlenmäßig Varianten mit Kosten Begründung für gewählte Variante (z.B. bei NRS)

1 Einleitung

1.1 Bundesautobahn-Fernmeldenetz (BAB-FM-Netz)

Zur Wahrung von Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs werden durch die Straßenbauverwaltungen der Länder entlang der Bundesautobahnen (BAB) jeweils eigene, voneinander getrennte Betriebsnetze in der Auftragsverwaltung betrieben. Diese 16 Betriebsnetze werden aufgrund des Ursprungs unter dem Begriff BAB-FM-Netz zusammengefasst.

Das BAB-Fernmeldedatenetz dient dem Zweck des Betriebes und der Steuerung der verkehrstechnischen Anlagen entlang der BAB.

Es ist die Grundlage für Sprach- (z.B. Notruf, Telefonie, Funk) und Datenübertragung (z.B. Videobeobachtung, Steuerung verkehrstelematischer Anlagen, Umfelddaten, Dauerzählstellen, Achslastmessstellen, Glättemeldeanlagen) zum Betrieb der Straße. Im Sinne der Wirtschaftlich- und Zweckmäßigkeit ist sicherzustellen, dass die verkehrstechnischen Anlagen entlang der BAB grundsätzlich nur über das BAB-FM-Netz angebunden werden.

Der Einsatz neuer Technologien im Bereich der Verkehrsdatenerfassung, -leitung und -beeinflussung sowie zur Steuerung und Überwachung immer komplexer werdender Tunnelbetriebssysteme, erfordert ein ständig dem aktuellen Stand der Technik entsprechendes BAB-FM-Netz.

Die zu diesem Zweck erforderlichen Übertragungskapazitäten im Sinne passiver und aktiver Netzinfrastrukturen werden, basierend auf dem Anforderungsprinzip, durch die jeweils zuständige Fernmeldemeisterei bereitgestellt.

Der Betrieb des BAB-FM-Netz, einschließlich Netzmonitoring und Informationssicherheit, sowie dessen Erhaltung, Um-, Aus- und Neubau, wird durch die jeweils zuständige Fernmeldemeisterei (FM) gewährleistet.

1.2 Netztopologie

Zur wirtschaftlichen Anbindung aller Informations- und Kommunikationstechnischen Anlagen (IuK-Anlagen) im Bereich der BAB ist aufgrund der oben beschriebenen Netztopologie folgende Aufteilung der Datenströme auf separate Kabel bzw. Leitungen vorzusehen. Durch die Minimierung der Koppelpunkte im Transportcluster wird dessen Dämpfung reduziert, die Bündelung der Dienste im Zugangsnetz optimiert und die Kosten für die notwendige Kupfertechnik reduziert.

1.2.1 *Transportcluster, Glasfasertechnik*

Auf dem Glasfaserkabel des Transportclusters werden die überregionalen Datenströme zwischen den KH und der FM transportiert.

1.2.2 *Zugangsnetz, Glasfasertechnik*

Auf dem Glasfaserkabel des Zugangsnetzes werden die lokalen Datenströme zwischen den Verkehrseinrichtungen und -anlagen an der Strecke und den zugeordneten KH - einschließlich der in Autobahnmeistereien (AM) - geführt. In der Regel sind Tunnel, Tunnelleit- und Verkehrsrechnerzentralen an das Glasfaserkabel des Zugangsnetzes anzubinden.

1.2.3 *Transportcluster, Kupfertechnik (Bestand)*

Im Transportcluster werden bislang noch die überregionalen Datenströme zwischen den KH und der FM übertragen.

Es ist das Migrationsziel, die entsprechenden Datenströme zukünftig über Glasfaserkabel (vgl. 1.2.1) zu transportieren.

1.2.4 *Zugangsnetz, Kupfertechnik*

Ein Kupferkabel ist grundsätzlich nur noch zur Gewährleistung des Betriebes der NRS erforderlich. Entsprechend der obigen Aufteilung gehört diese Übertragungsart zum Zugangsnetz. Es ist das Migrationsziel, die entsprechenden Datenströme zukünftig über Glasfaserkabel (vgl. 1.2.2) zu transportieren.

1.2.5 *Transportcluster, Richtfunk*

Für den überregionalen Datenfernverkehr zwischen KH und der FM, sowie für die Anbindung von Tunneln und Überwachungszentralen, kann aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen auch Richtfunktechnik eingesetzt werden. Bei der Planung dieser Technik sind u.a. die Themen Funkfeldmessung, Genehmigung seitens Bundesnetzagentur (BNetzA) und Antennenträger zu betrachten.

1.3 Kabel- und Leitungstechnik

Die in der vorliegenden Spezifikation beschriebene Kabel- und Leitungstechnik beinhaltet die Errichtung der passiven Netzinfrastruktur. Zur passiven Netzinfrastruktur gehören lt. §3 Telekommunikationsgesetz (TKG) Ziffer 17 b Fernleitungen, Leer- und Leitungsrohre, Kabelkanäle, Kontrollkammern, Einstiegsschächte, Verteilerkästen, Gebäude und Gebäudeeingänge, Antennenanlagen und Trägerstrukturen wie Türme, Masten und Pfähle.

Entgegen der Regelungen des TKG sind hier auch die Kupferkabel und Glasfaserkabel von der passiven Netzinfrastruktur umfasst.

Weiterhin gibt es im Bereich der Richtfunk (RiFu)-Übertragungstechnik Antennenträger (Statik und Tiefbau), Antennen, Übertragungssysteme sowie alle zugehörigen Montageleistungen (einschließlich Blitzschutz).

1.4 Gründe für Maßnahmen an der Kabel- und Leitungstechnik

Grundsätzlich können folgende Ursachen für die Notwendigkeit von Maßnahmen an der Kabel- und Leitungstechnik unterschieden werden:

1.4.1 *Maßnahmen aus Gründen des Straßenbaus*

Aufgrund von z.B. Ausbau, Sanierung oder Lärmschutz ist der betroffene Bestand zu sichern, zu verlegen oder neu zu errichten. Die notwendigen Leistungen für die Kabel- und Leitungstechnik sind grundsätzlich aus den Mitteln des Fernmeldehaushaltes zu finanzieren und üblicherweise nur in der AKVS des RE-Vorentwurfes des Straßenbaus enthalten.

Unter dem Hinweis, dass die Kosten für die Fernmeldetechnik bereits im Streckenentwurf enthalten sind, ist ein vereinfachter RE-Vorentwurf gemäß dieser Spezifikation zur Erteilung des Gesehenvermerks vorzulegen.

1.4.2 *Erhaltung des Bestands*

Zur Erhaltung des Bestandes sind die notwendigen Leistungen der Kabel- und Leitungstechnik aus den Mitteln des Fernmeldehaushaltes zu finanzieren und mit dem RE-Vorentwurf gemäß dieser Spezifikation zu beantragen.

1.4.3 *Neubau und Bestandsänderung*

Aufgrund von gestiegenen Anforderungen an die Datenübertragung (Kapazität, Verfügbarkeit, etc.) muss der Bestand erweitert werden. Die notwendigen Leistungen für die Kabel- und Leitungstechnik sind über einen RE-Vorentwurf aus den Mitteln des Fernmeldehaushaltes nach diesem Standard zu beantragen.

Gleiches gilt auch im Zuge des Baus neuer BAB.

2 Tiefbau

2.1 Vorbereitung

Folgende vorbereitende Maßnahmen für den Bau einer Kabeltrasse sind in Betracht zu ziehen und darzustellen:

- Bodengutachten
- Anfrage bzgl. Kampfmittelsondierung
- Anfrage bei Naturschutzbehörden
- Anfrage bei Wasserbehörden
- Kreuzungen (Ver- und Entsorgungsleitungen (Wasser, Gas, Produktenleitungen, Energie- und Kommunikationsleitungen), Bahn, Wasserstraße, Straße)
- Anfrage bei Grunderwerb
- Anfrage bei Denkmalschutzbehörden
- Baufeldfreimachung (z.B. Gehölzrückschnitt)
- Gefährdungsanalyse (z.B. in Bezug auf den Induktionsschutz von Kupferkabeln)

Die daraus resultierenden Baukosten sind in der Kostenberechnung zum RE-Vorentwurf abzuschätzen (Teil A - Ziffer 7).

2.2 Trassenherstellung

Alle neu verlegten Kabel sollen zur Sicherstellung des Betriebes in Kabelschutzrohren (KSR) ausgeführt werden.

[1] [2] [3] [4] [5] [6] [7]

2.2.1 *Kabelschutzrohrverlegung*

Die Kabelschutzrohrverlegung kann entweder im offenen Verfahren (Graben), mit einem Pflug oder vergleichbar durchgeführt werden. Üblicherweise erfolgt die Verlegung der Kabel- und Leitungen im Schutzstreifen mit einer Mindestüberdeckung von 0,8 m.

Sollte die Verlegung im Bankettbereich erfolgen, ist eine Mindestüberdeckung von 1,20 m vorzusehen.

Abweichungen davon sind in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

Zur Vermeidung von Schäden bei der Verdichtung ist die Vorgabe des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik, einer Mindestüberdeckung von 0,8 m für kritische Infrastrukturen, nicht zu unterschreiten. (vgl. Anlage Regelquerschnitt Kabelgraben in offener Bauweise).

[8] [9] [10] [11] [12] [13]

2.2.2 *Bohrungen*

Als Bohrverfahren kommen gesteuerte Spülbohrungen, Pressverfahren und Räumbohrungen zum Einsatz. Welches Verfahren gewählt wird, ist abhängig vom Bodengutachten und der Abstimmung mit den zuständigen Behörden (Natur-, Wasserschutz, Straßenbau etc.). Bei Querungen sind im Regelfall Schächte für einen ordentlichen Übergang von der Bohrung zu den KSR, vorzusehen.

[14] [15] [16]

2.2.3 *Trassenkennzeichnung*

Nach einer Überdeckung von 0,3m ist ein Trassenwarnband über die Breite des Kabelgrabens einzubringen. Für das Trassenwarnband ist die Farbe gelb zu verwenden.

Ergänzend ist die Trasse mindestens durch Kugelmarker an markanten Stellen wie z.B. Richtungsänderungen, Bohrungen, Straßenquerungen, Muffen, usw. zu markieren. Die Kugelmarker sind nach Herstellervorgaben unter zu montieren. Das Einmessen erfolgt gem. 6.1 „Vermessung“.

[17]

2.3 Kabelschutzrohre

2.3.1 Rohre für Datenleitungen

Für die gemäß Abschnitt 1.2 getrennt zu verlegenden Kabel sind drei separate Kabelschutzrohre zu verlegen. Neben den Schutzeigenschaften ist hierdurch eine schnelle und kostengünstige Verlegung (einblasen/-ziehen) während des Baus sowie bei Reparaturarbeiten möglich.

Transportcluster und Zugangsnetz, Glasfasertechnik:

- Anzahl: 2
- Dimension: *d50*
- SDR: 11
- Material: PE-HD
- Innenwand: profilierte Innenfläche
- Kennzeichnung: Straßenbauverwaltung *des Landes xyz*
- Farbkennzeichnung: Transportcluster: rot, Zugangsnetz: gelb

Zugangsnetz, Kupfertechnik

- Anzahl: 1
- Dimension: *d110*
- SDR: 17,6
- Material: PE-HD
- Innenwand: glatte Innenfläche
- Kennzeichnung: Straßenbauverwaltung *des Landes xyz*
- Farbkennzeichnung: schwarz

Transportcluster, Kupferteknik (bei Bestandsumbau - Nachweis der Notwendigkeit erforderlich):

- Anzahl: 1
- Dimension: d110
- SDR: 17,6
- Material: PE-HD
- Innenwand: glatte Innenfläche
- Kennzeichnung: Straßenbauverwaltung *des Landes xyz*
- Farbkennzeichnung: schwarz

Stichkabel LWL Zugangsnetz

- Anzahl: 1
- Dimension: d50
- SDR: 11
- Material: PE-HD
- Innenwand: profilierte Innenfläche
- Kennzeichnung: Straßenbauverwaltung *des Landes xyz*
- Farbkennzeichnung: gelb

[18] [19] [20]

2.3.2 Rohre für Energiekabel

Aktive Technik an der Strecke benötigt eine zuverlässige Energieversorgung. Zur kostengünstigen Versorgung vorhandener oder künftiger Technik an der Strecke ist grundsätzlich folgendes Kabelschutzrohr zu verlegen:

- Anzahl: 1
- Dimension: d110
- SDR: 17,6
- Material: PE-HD
- Innenwand: glatte Innenfläche

➤ Kennzeichnung: Straßenbauverwaltung *des Landes xyz*

➤ Farbkennzeichnung: grün

[18] [19]

2.4 Schächte

Zum Schutz der Muffen und für einen einfachen Zugang ist für eine ausreichende Drainage des Schachtes zu sorgen. Schächte sind grundsätzlich auch vor und nach Querungen, Brücken, Dükern sowie bei Änderungen der Rohrquerschnitte (z.B. Bahnquerungen) zu setzen. Schächte sind mit einem dreireihigen Granitpflaster oder vergleichbar mit einer Kantenlänge von rd.15 cm x 17 cm zu umranden. In den Muffenschächten ist eine Spleißablage von jeweils 2,5 % der Lieferlänge des LWL vorzusehen.

[21] [22] [23] [24]

2.4.1 Muffenschächte

Für die Ablage von Glasfasermuffen (Verbindung und Abzweig) sind Schächte in die Kabelschutzrohranlage einzubauen. Diese schützen die Muffen und ermöglichen einen schnellen Zugang für Wartung und Instandsetzung. Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

➤ Regelabstand: Fernkabel: ca. 1900 m
(Lieferlänge Kabel 2 km, abzgl. Kabelplus)

Nahverkehrskabel: nach Bedarf

➤ Regelinnenmaß: Länge: 1,4m, Breite 0,8 m
Tiefe: 1,0 m

➤ Material: PolyCarbonat, Polyurethan (bewehrt)

➤ Schachtdeckel (mehrteilig) sind in Brückenklasse D400 auszuführen

[24] [21]

2.4.2 Notrufsäulenschächte

Für die Montage der Trennendverschlüsse und die Aufnahme des Notrufsäulen-Standrohres sind Schächte unter Berücksichtigung der Richtlinie für passive Schutzausrüstungen (RPS) einzubauen. Diese ermöglichen den Zugang für Wartung und Instandsetzung.

- Standort nach Standort der Notrufsäule
- Regelinnenmaß: Länge: 1,15 m, Breite 0,55 m
Tiefe: 0,9 m
- Material: PolyCarbonat, Polyurethan (bewehrt)

[24] [21]

2.4.3 Hauseinführungsschächte

Zwecks Abfangung der KSR soll je nach Örtlichkeit ein Schacht in angemessenem Abstand (mind. 3,00 m) und in geeigneter Größe, immer parallel zum Gebäude errichtet werden. Die vorgelagerten Schächte sind so anzuordnen, dass die Leerrohre vom Gebäude zum Schacht mit einem Gefälle (von 13 %) verlegt werden können.

- Regelinnenmaß: Länge: 2,0 m, Breite 1,5 m
Tiefe: 1,05 m
- Material: Beton
- Schachtdeckel: (mehrteilig) sind in Brückenklasse D400 auszuführen

[24] [21]

2.5 Querungen

Querungen der Autobahn sind in der Regel an den Standorten der NRS vorzusehen. Die Querungen der BAB dienen unter Anderem der Anbindung von NRS-B. Querungen sind im Regelfall mit 2x KSR PE-HD $d110$ SDR 17,6 und 2x KSR $d50$ SDR 11, entsprechend der Anzahl der Kabelschutzrohre des BAB-Fernmeldedatennetzes, auszuführen.

[18] [19]

2.6 Kalibrieren von Zügen

Alle neu gebauten KSR-Anlagen sind zu kalibrieren und auf Druckverlust zu prüfen.

Die Kalibrierung und Druckprüfung ist ebenso vor dem Beginn der Einblas- bzw. Einzugsarbeiten durchzuführen.

[20]

3 Kabeltechnik

3.1 Glasfaserkabel: Transportcluster und Zugangsnetz

Für die Datenübertragung im Transportcluster und Zugangsnetz ist folgender Kabeltyp einzusetzen:

- Kabeltyp: A-DSF(ZN)(L) 2Y 4x12 E9/125 + Cu2Y 1x2x0,6
- Faserzahl: 4x 12 = 48
- Prüflänge: 2x 0,6 mm
- Lieferlänge: 2.000 m/ 4.000 m

[25]

3.1.1 Verlegung

Die Glasfaserkabel sollen vorzugsweise in die KSR eingeblasen werden. Bei schwierigen Verhältnissen (enge Radien, starkes Gefälle, etc.) können die Kabel auch eingezogen werden.

[20]

3.1.2 Montage

Muffen

Die Montage der Gel-Haubenmuffen erfolgt gemäß Herstellervorgaben.

Faserabschluss

Ob der Faserabschluss wandhängend oder freistehend ausgeführt wird, richtet sich nach dem Platzbedarf und der Anzahl der einzuführenden Kabel.

Der Abschluss der Fasern erfolgt mit E2000/APC.

Passives Glasfaser Management

Die Erhöhung der Ausfallsicherheit einzelner Verbindungen im Rahmen von Inbetriebnahme und Wartungsarbeiten an LWL erfolgt in Muffen und Spleiß- sowie Patchbaugruppenträgern im KH durch ein Glasfasermanagement. Das Fasermanagement ist als Einzelfasermanagementsystem zur separaten Spleißablage von Faserpärchen auszuführen.

3.2 Glasfaserkabel: Zugangsnetz -Stichkabel

- Kabeltyp: A-DSF(ZN)(L) 2Y 4x12 E9/125 + Cu2Y 1x2x0,6
- Faserzahl: 4x 12 = 48
- Prüflänge: 2x 0,6 mm
- Lieferlänge: 2.000 m/ 4.000 m

[25]

3.2.1 Verlegung

Die Glasfaserkabel sind in die Kabelschutzrohre einzuziehen.

[20]

3.2.2 Montage

KVZ / Streckenstation

Kabelabschluss mit Spleißbox.

Muffen

Die Montage der Gel-Haubenmuffen erfolgt gemäß Herstellervorgaben.

Faserabschluss

Ob der Faserabschluss wandhängend oder freistehend ausgeführt wird, richtet sich nach dem Platzbedarf und der Anzahl der einzuführenden Kabel.

Der Abschluss der Fasern erfolgt mit E2000/APC.

Passives Glasfaser Management

Die Erhöhung der Ausfallsicherheit einzelner Verbindungen im Rahmen von Inbetriebnahme und Wartungsarbeiten an Lichtwellenleitern erfolgt in Muffen und Spleiß- sowie Patchbaugruppenträgern im Kabelhaus durch ein Glasfasermanagement. Das Fasermanagement ist als Einzelfasermanagementsystem zur separaten Spleißablage von Faserpärchen auszuführen.

3.3 Kupferkabel, Zugangsnetz

Vor der Verwendung des Kupferkabels für das Zugangsnetz ist die Ausprägung des Induktionsschutzes im Zuge einer Gefährdungsanalyse zu ermitteln.

- Kabelaufbau: PE-HD Mantel mit oder ohne Induktionsschutz:
- Doppeladerzahl: 6-8 (6 DA für den Betrieb der NRS-A erforderlich)
- Aderntyp: 1,4 mm
- Lieferlänge: 1.000 m / 2000m

3.3.1 Verlegung

Das Kupferkabel ist in die KSR $d110$ einzuziehen. Eine Erdverlegung ohne Schutzrohr ist nur in begründeten Ausnahmefällen möglich.

3.3.2 Montage

Im Bereich der NRS-Standorte sind Abzweigverbindungsmuffen zu setzen.

Ansonsten sind Verbindungsmuffen einzubauen. Der Abstand der Muffen richtet sich nach den einziehbaren Kabellängen (wenn möglich 1.000m).

Beim Bestandsumbau < 2km von Fernverkehr-Kupferkabel sind evtl. auch noch Kondensator-, Pupin- oder PCM-Abzweigmuffen notwendig.

3.4 Kupferkabel, StICKkabel für NRS Anbindung

Vor der Verwendung des Kupferkabels für das StICKkabel zwischen NRS-A und NRS-B ist die Ausprägung des Induktionsschutzes im Zuge einer Gefährdungsanalyse zu ermitteln.

- Kabelaufbau: PE-HD Mantel mit oder ohne Induktionsschutz
- Doppeladerzahl: 14
- Adertyp: 1,4 mm
- Lieferlänge 500 m

3.4.1 *Verlegung*

Das Kupferkabel wird vorzugsweise in die KSR $d110$ eingezogen.

3.4.2 *Montage*

Die Stchkabel zu den NRS-Standorten, sowohl von der Abzweigmuße zur Hauptsäule wie auch zwischen Haupt- und Nebensäule, werden in überschwemmungssicheren Trennendverschlüssen im NRS-Schacht aufgelegt. Diese ermöglichen den Zugang für Wartung und Instandsetzung.

4 Gebäude für Kommunikationstechnik

Die Gebäude für Kommunikationstechnik (Kabel- und Funkhäuser) dienen als Schalt- bzw. Koppelstellen für die Kabel- und Leitungstechnik und die Übertragungstechniken des BAB-FM-Netzes, welches Daten von Verkehrsanlagen (Verkehrsbeeinflussungsanlagen, Tunnel) und der Strecke (Umfelddaten, Dauerzählstellen, Achslastmessstellen, Glättemeldeanlagen etc.) sowie Sprachdaten (Notruf, Telefonie, Funk) überträgt.

4.1 Gebäudeausstattung

Die neuen Gebäude sollen als einteilige Raumzellen in fugenloser Bauweise (eine monolithische Hülle von Bodenplatte mit allen Außenwänden) hergestellt werden. Sie bestehen nur aus einem Aufstellraum und einem „Keller“, der durch einen vollflächigen Doppelfußboden (DFB) abgetrennt und flexibel zugänglich ist.

Die Bodenplatte und die Umfassungswände sollen in einer wasserundurchlässigen Stahlbeton-Bauweise (WU-Beton) gegen von außen drückendes Wasser hergestellt werden. Die Innenwände sollen glatt und in Sichtqualität ausgeführt werden. Die Beton-Deckenplatte soll mit der monolithischen Hülle kraftschlüssig verbunden und mit Erdungsanschluss versehen werden.

Die Fundamentierung des Gebäudes soll nach den Vorgaben des im Vorfeld zu erstellenden Bodengutachtens, des Gebäudelieferanten und den Rahmenbedingungen des jeweiligen Standortes durchgeführt werden.

Die Betonbauteile sollen den Vorgaben der Expositionsclassen XC4, XF1 und XA1 entsprechen. Die Abdichtung (z.B. Flachdach) soll nach Anwendungskategorie K1, Eigenschaftsklasse E2. ausgeführt sein.

[26] [27] [28] [29]

Eine Wärmedämmung (mit mindestens 6 cm, WLG 035 oder höherwertig) ist am Gebäude anzubringen. Außenwände sollen mit verputztem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) und mit zusätzlicher System-Armierung zur Rissverhinderung inkl. aller fachgerechten Anschlüsse und mit Farbanstrich oder mit einer vorgehängten Fassade versehen werden.

Es soll der Einbau einer einflügeligen Außentüre inkl. Eckzarge mit Widerstandsklasse (mind. RC2 oder höher) und mechanischen Türfeststeller (selbsttätig ein-

rastend bei ca. 95° Öffnung) und mit Erdungsanschluss vorgesehen werden. Die Maße der Außentür sind so zu wählen, dass alle zu integrierenden Gewerke und Anlagen die Türöffnung passieren können.

[30]

Der Einbau von zwei Lüftungsöffnungen an den Giebelseiten als Lamellenkonstruktion (insekten- und stochersicher, inkl. umlaufenden Winkelrahmen, innenseitig mit wärmegeprägten Schiebeverschluss und Erdungsanschluss) soll zur einfachen und natürlichen Raumklimatisierung implementiert werden.

Nach Bedarf soll eine Klimatisierung vorgesehen werden, jedoch soll kein Feuchtigkeitseintrag im Gebäude mittels der Klimaanlage entstehen.

Der DFB besteht aus einem Unterbau-Rahmen als Tragkonstruktion und Zwischenböden, die zur Ausfachung dienen bzw. flexibel zu öffnen sind (OK Rahmen = OK Zwischenboden). Er soll mindestens eine Tragkraft von $10\text{kN}/\text{m}^2$ und eine Ableitfähigkeit von $R2 > 10^7\Omega$ erhalten. Die Systemschränke dürfen zur direkten Lastabtragung nur auf der entsprechend vorkonfigurierten Tragkonstruktion aufgestellt und sollen entsprechend vorkonfiguriert ausgeführt werden. Die Schrankkonfigurationen sollen frei wählbar sein, somit können diese nach Standort und Gebäudetyp variieren.

4.2 Anbindung des Gebäudes an die Kabel- und Leitungstechnik

Es sollen in der Bedarfsplanung bereits ausreichend Reserve-KSR vorgesehen werden, da keine Einführungen nach der Gebäudeerrichtung mehr erstellt werden sollen, um im Nachgang Undichtigkeiten zu vermeiden.

Alle Gebäudeeinführungen sind in Typ HSI 150-E-K/100 mit Doppeldichtpackungen auszuführen. Die vorgelagerten Schächte sind so anzuordnen, dass die Leerrohre vom Gebäude zum Schacht mit einem Gefälle (mindestens ca. 13%) verlegt werden können.

Die Ausführung soll gemäß den Vorgaben der Anlage 9.6 entnommen werden.

Der Kabelkeller soll mit einer rundumlaufenden Kabelrinne unterhalb des Doppelbodens ausgestattet sein, um Außenkabel wie Streckenfernmelde- und Lichtwellenleiterkabel ordnungsgemäß aufnehmen zu können. Folgende Vorgaben sollen dazu eingehalten werden:

- Kabelrinne mit integriertem Verbinder, gelocht offen
- Kantenhöhe mindestens 60 mm
- Materialstärke: mindestens 1,0 mm
- bandverzinkt [31]
- Belastbarkeit bis $1,75 \text{ kN/m}$ bei
- Breite 300 mm, Seitenhöhe 60 mm
- Anbindung an Potentialausgleich

Zur Aufnahme von Datenverbindungs- und Stromkabeln soll in einer Höhe von mindestens 220 cm über Oberkante Doppelboden eine umlaufende Gitterrinne errichtet werden. Hier sind nachfolgend genannte Vorgaben einzuhalten:

- feuerverzinkt [32]
- mit einer Belastbarkeit bis $0,4 \text{ kN/m}$ bei Stützweite 150 cm
- Breite 300 mm, Seitenhöhe 60 mm
- Drahtstärke 4,0 mm
- Anbindung an Potentialausgleich

4.3 Elektroausstattung

Fundamenterdung, Potentialausgleich, Stromverteilung, Heizung sowie Beleuchtung und Steckdosenkonfiguration sind nach den Vorgaben des Gebäudeherstellers und den jeweils gültigen DIN Vorschriften bzw. Regeln der Technik auszuführen. Die in Kapitel 4.1.2 genannten Parameter können von der Gebäudegröße abhängig sein.

Die Beleuchtung soll ausschließlich mit stromsparenden LED-Leuchtmitteln erfolgen und muss die Vorgaben der Arbeitsstättenrichtlinie einhalten.

Jedes Gebäude soll mit einer Gefahrenmeldeanlage, die u.a. die Funktionen: Zutrittskontrolle, Rauchmeldung, Temperaturüberwachung wahrnimmt, ausgestattet sein. Die Steuerung, Überwachung und Übertragung der Funktionen erfolgt per Fernwirktechnik, um eine autarke Kontrolle zu garantieren.

4.4 Definierte Gebäudeprofile

Es sind derzeit fünf Gebäudegrößen vorgesehen. Die Planunterlagen sind als Anlagen dem Kabel- und Leitungstechnikpapier angefügt:

- Technikgebäude zur Aufnahme aller Gewerke einer Funkstation Innenmaße mit 2,18 x 2,78 m, Lichte Raumhöhe mit 2,40 m ab OK DFB, Kabelkeller mit Tiefe von 0,80 m ab OK DFB $\pm 0,00$

- Technikgebäude PWC Anlage zur Aufnahme aller Gewerke und Anlagen der Kabel- und Leitungstechnik, Übertragungstechnik, Verkehrsanlagen und Parkplatzbeleuchtung etc.

Innenmaße mit mindestens 2,30 x 3,98 m, Lichte Raumhöhe mit 2,40 m ab OK DFB, Kabelkeller mit Tiefe von 0,80 m ab OK DFB $\pm 0,00$

- Technikgebäude zur Aufnahme aller Gewerke und Anlagen der Kabel- und Leitungstechnik und Übertragungstechnik entlang der Bundesautobahn

Innenmaße mit 6,38 x 3,98 m, Lichte Raumhöhe mit 2,40 m ab OK DFB, Kabelkeller mit Tiefe von 0,80 m ab OK DFB $\pm 0,00$

- Technikgebäude Rastanlage zur Aufnahme aller Gewerke und Anlagen der Kabel- und Leitungstechnik, Übertragungstechnik, Verkehrsanlagen und Streckendaten, Parkleitsysteme etc.

Innenmaße mit mindestens 6,38 x 3,98 m, Lichte Raumhöhe mit 2,40 m ab OK DFB, Kabelkeller mit Tiefe von 0,80 m ab OK DFB $\pm 0,00$

- Technikgebäude zur Aufnahme aller Gewerke und Anlagen der Kabel- und Leitungstechnik, Übertragungstechnik, Verkehrsanlagen und Streckendaten

Innenmaße mit 11,80 x 3,78 m, lichte Raumhöhe mit 2,40 m ab OK DFB, Kabelkeller mit Tiefe von 0,80 m ab OK DFB $\pm 0,00$.

5 Blitzschutz und Erdung

5.1 Blitzschutz

Für die Streckenstationsschränke und Betonschalhäuser mit allen Einbauten sind Blitzschutz-Überspannungsschutzmaßnahmen zu realisieren.

[33] [34]

5.2 Erdung

Als Maßnahme gegen Blitzeinwirkungen, statische Aufladungen und Überspannungen an den jeweiligen Fernmelde- und Verkehrstechnischen Einrichtungen ist ein Potentialausgleich durchzuführen. In diesen Potentialausgleich sind alle Kabelmäntel, Schirme, vorhandene Schutzleiter und die Erdung einzubeziehen. Es ist hierfür ein Fundamenterder nach den Vorgaben des Gebäudeherstellers und den gültigen Regeln der Technik zu errichten.

[35] [36] [37] [38] [39] [40]

6 Dokumentation

Die Punkte 6.1 und 6.2 gelten für die passive Netzinfrastruktur einschl. Lichtwellenleiter der geplanten Maßnahme.

6.1 Vermessung

Die Vermessung der aktiven und passiven Netzinfrastruktur kann in WGS 84 oder GK, mindestens jedoch im Datum ETRS89 in UTM Darstellung erfolgen. Die zu liefernden Daten sind in Form von Dateien mit den Formaten des bei der jeweiligen SBV eingesetzten Programmsystems zu übergeben.

6.2 Dokumentationsformat

Die Darstellung der vermessenen Netzinfrastruktur, außer Antennenträger, soll in digitalen Lageplänen, möglichst im dwg-, mindestens jedoch im multilayer PDF Format, erfolgen. Als Kartenmaßstab soll M1:1.000 verwendet werden. Zusätzlich soll die Belegung der eingebauten Kabelschächte in Form von Schachtkarten und fotografisch dokumentiert werden.

Für die Kabel sind entsprechende Schemapläne anzufertigen. Für erfolgte Bohrungen ist die räumliche Lage zu dokumentieren.

Der Aufbau von Schränken, Kabelhäusern und Streckenstationen ist mit entsprechenden Schemaplänen und standortspezifischen Lageplänen zu dokumentieren. Die Belegung der Kabel ist mittels Belegungs- (Bandbreite) bzw. Beschaltungsplänen pro Faser/Doppelader zu dokumentieren und bei Änderungen fortzuschreiben.

Antennenträger sind nach den Vorgaben der Anlage 9.7 zu dokumentieren (allgemeingültiges Format im Bereich Mobilfunk und im Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben).

6.3 Messung und Dokumentation der Kabelanlagen (Glasfaser / Kupfer)

6.3.1 *Glasfaser*

OTDR-Messung mit Vor- und Nachlauffaser bei 1310nm und 1550nm von beiden Endstellen mit Auswertung der Gesamtdämpfung und aller Ereignisse (Spleiße, Stecker). Gleichstrommessung an Kupfer-Adernpaar und dem Schichtenmantel. Für die Abnahmemessungen und deren Dokumentation sind die einschlägigen Messvorschriften zu beachten.

[41]

6.3.2 *Kupfer*

Messungen an Kupferkabeln als Güteprüfung nach deutschen Normen und VDE-Bestimmungen für Streckenkabel. Die Schlussmessung am Kupferkabel ist in Anlehnung an die TR-Kom-Netz WSV auszuführen. Die Messung erfolgt unter Betrieb nach erfolgter Montage durch einen Messingenieur.

7 Literaturverzeichnis

- [1] *AVV, Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis*, BGBl, 15. Juli 2006.
- [2] *BaustellV, Baustellenverordnung*, BGBl, 23. Dezember 2004.
- [3] *RSA, Richtlinie für die Sicherheit von Arbeitsstellen an Straßen*, FGSV-Verlag.
- [4] *ZTV-SA 97, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen*, FGSV-Verlag.
- [5] *AB 30, Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen, Geeigneter Koordinator*, BAUA.
- [6] *RAB 31, Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen, Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan - SiGePlan*, BAUA.
- [7] *RAB 32, Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen*, BAUA.
- [8] *ZTV-TKNetz 10, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikationsnetz - Tiefbauarbeiten für Gräben und Baugruben*, Telekom.
- [9] *ZTV-TKNetz 11, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikationsnetz - Erdverlegung von Kabel und Kabelrohr*, Telekom.
- [10] *DIN 18322, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Kabelleitungstiefbauarbeiten*, Beuth.
- [11] *DIN 18300 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten*, Beuth.
- [12] *ZTV E-StB, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau*, FGSV-Verlag.
- [13] *DIN EN 12889, Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*, Beuth.
- [14] *DIN 18319, VOB Vertragsbedingungen für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Rohrvortriebsarbeiten*, Beuth.
- [15] *DWA-A 125, Rohrvortrieb und verwandte Verfahren*, DWA.
- [16] *DIN 18324, Horizontalspülbohrarbeiten*, Beuth.
- [17] *ZTV-Verm-StB, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen*, FGSV-Verlag.
- [18] *DIN 16874 - Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für die erdverlegte Telekommunikation - Maße und technische Lieferbedingungen*, Beuth.

- [19] *DIN 8075, Rohre aus Polyethylen (PE) - Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen*, Beuth.
- [20] *ZTV-TKNetz 40, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikationsnetz - Ein- und Ausziehen von Kabel und MR 4, Kalibrieren von Rohrzügen, Einblasen von GfK*, Telekom.
- [21] *ZTV-TKNetz 13, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikationsnetz - Einbauen, Herstellen, Änderung und Abbrechen von Kabelschächten, Abzweigkästen und Unterflurbehälter*, Telekom.
- [22] *ZTV-EW-StB 14, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau*, FGSV-Verlag.
- [23] *ZTV-Pflaster, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Erfassungen im Straßenbau*.
- [24] *DIN 4124 - Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten*, Beuth.
- [25] *ZTV-TKNetz 48, Montagearbeiten an Glasfaserkabeln und deren Abschlusseinrichtungen*, Telekom.
- [26] *DIN 1045, Beton und Stahlbeton - Bemessung und Ausführung*, Beuth.
- [27] *DIN 13369, Allgemeine Regeln für Betonfertigteile*, Beuth.
- [28] *DIN 18531, Dachabdichtungen - Abdichtungen für nicht genutzte Dächer*, Beuth.
- [29] *DIN EN 206-1, Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*, Beuth.
- [30] *DIN 1627, Einbruchschutz*, Beuth.
- [31] *DIN 10142, Kontinuierlich feuerverzinktes Band und Blech aus weichen Stählen zum Kaltformen*, Beuth.
- [32] *DIN 1461, Feuerverzinken*, Beuth.
- [33] *VDE 0185, Leitfaden Blitz- und Überspannungsschutz für bauliche Anlagen und elektrische Installationen*, Beuth.
- [34] *DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3), Prüfung des Blitzschutzsystems (inkl. Beiblatt 3 - Zeichnerische Darstellung des Blitzschutzsystems)*, VDE.
- [35] *VDE 0800 Teil 1, Fernmeldetechnik*.
- [36] *VDE 0800 Teil 2 Erdung und Potentialausgleich*.
- [37] *VDE 0800 Teil 5, Stromversorgung*.
- [38] *DIN 18014, Fundamentierender - Planung, Ausführung und Dokumentation*, Beuth.
- [39] *DGUV Vorschrift 3, Unfallverhütungsvorschrift - Elektrische Anlagen und Betriebsmittel*, DGUV.

- [40] *DIN VDE 0100-600, Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 6: Prüfungen*, VDE.
- [41] *DIN EN 60793-1-40, Lichtwellenleiter - Messmethoden und Prüfverfahren - Dämpfung*, Beuth.
- [42] *VwV-StVO - Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrsordnung*, BGBL.
- [43] *ZTV-ING, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten*, BAST.
- [44] *ZTV-SA, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen*, FGSV-Verlag.
- [45] *ZTV-ING, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten*, VkbL. Verlag.
- [46] *ZTV SoB-StB 04, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau*.
- [47] *ZTV-Fug-StB 01, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen*, FGSV-Verlag.
- [48] *Vorschriften für Baustoffe*.
- [49] *ATB-BeStra, Allgemeine Technische Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien*, FGSV-Verlag.
- [50] *DIN 1052, Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken*, Beuth.
- [51] *DIN 1055-4, Windlastnorm*, Beuth.
- [52] *DIN 4131, Antennentragwerke aus Stahl*, Beuth.
- [53] *DIN 68800-3, Holzschutz; Vorbeugender chemischer Holzschutz*, Beuth.
- [54] *DIN VDE 0832-100, Straßenverkehrs-Signalanlagen*.
- [55] *DIN VDE 100, Normenreihe für das Errichten von Niederspannungs-Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V*, VDE.
- [56] *RAS-LP, Richtlinie für die Anlage von Straßen*, FGSV-Verlag.
- [57] *RiLeiBrü, Richtlinie zur Leitungsverlegung in Brücken*.
- [58] *RIZ-ING, Richtzeichnungen für Ingenieurbauten*, VkbL. Verlag.
- [59] *D. AG, ST-Richtlinie Nr. 004/93*, DB AG, 15.03.1996.
- [60] *STVO, Straßenverkehrsordnung*.
- [61] *Technische Richtlinie des DCA, Information und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentation von HDD Projekten*, DCA.
- [62] *VDE 0660-514, Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Schutz gegen elektrischen Schlag - Schutz gegen unabsichtliches direktes Berühren gefährlicher aktiver Teile*, VDE.
- [63] *ZTV-LA-StB 05, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für*

Landschaftsbauarbeiten im Straßenbau, FGSV-Verlag.

- [64] *ZTV-BEA-StB, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen - Asphaltbauweise, FGSV-Verlag, 09.2013.*
- [65] *ZTV-BEA-StB, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen - Betonbauweisen, FGSV-Verlag, 2015.*
- [66] *DepV, Verordnung über Deponien und Langzeitlage Deponieverordnung, BGBl.*
- [67] *DIN 1054, Sicherheit im Erd- und Grundbau, Betonbau und Stahlbetonbau, Beuth.*
- [68] *DIN 1072, Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen, Beuth.*
- [69] *DIN 1076, Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen - Überwachung und Prüfung, Beuth.*
- [70] *DIN 1229, Einheitsgewichte für Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen, Beuth.*
- [71] *DIN 8074, Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Maße, Beuth.*
- [72] *DIN EN 124, Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen - Baugrundsätze, Prüfungen, Kennzeichnung, Güteüberwachung, Beuth.*
- [73] *EfbV, Entsorgungsfachbetriebeverordnung, BGBl.*
- [74] *KrK-/AbfG, Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, BGBl.*
- [75] *MVAS, Merkblatt über Rahmenbedingungen für erforderliche Fachkenntnisse zur Verkehrssicherung von Arbeitsstellen an Straßen, FGSV-Verlag.*
- [76] *ST-Richtlinie Nr 004/93, DB AG.*
- [77] *TL-Leitbaken, Technische Lieferbedingungen für Leit- und Warnbaken, FGSV-Verlag.*
- [78] *TLS - Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen, BAST, 2012.*
- [79] *VDI 6200, Standsicherheit von Bauwerken; Regelmäßiger Überprüfung.*
- [80] *DGUV Vorschrift 1, Unfallverhütungsvorschrift - Grundsätze der Prävention, DGUV.*
- [81] *DGUV Vorschrift 15, Unfallverhütungsvorschrift - Elektromagnetische Felder, DGUV, 06.2001.*
- [82] *ZTV Asphalt-StB 07/13, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsbefestigungen aus Asphalt, FGSV-Verlag.*
- [83] *DIN 1045-2, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Beuth.*
- [84] *DIN 18800, Standsicherheit - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Beuth.*
- [85] *VDE 0845-1-4, Schutz von Fernmeldeanlagen gegen Blitzeinwirkungen, statische Aufladungen und Überspannungen aus Starkstromanlagen.*

[86] *DIN 1055, Lastannahmen für Bauten, Lastannahmen für Anwender generell*, Beuth.

Die vorstehenden Regelwerke sind in der jeweils gültigen Fassung bei der Leistungserbringung zu beachten.

8 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Langtext
AKVS	Anweisung zur Kostenermittlung und zur Veranschlagung von Straßenbaumaßnahmen
AM	Autobahnmeisterei
ARS	Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau
BAB	Bundesautobahnen
BAB-FM-Netz	Bundesautobahnen Fernmeldedatennetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
DFB	Doppelfußboden
DIN	Deutsches Institut für Normung
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
FM	Fernmeldemeisterei
GK	Gauß-Krüger-Koordinatensystem
IT	Informationstechnik
IuK	Informations- und Kommunikationstechnik
KH	Kabelhaus
KSR	Kabelschutzrohre
KVZ	Kabelverzweiger
LED	Leuchtdiode
LWL	Lichtwellenleiter
NRS	Notrufsäule
OK	Oberkante
OTDR	optische Zeitbereichsreflektometrie
PCM	Puls-Code-Modulation
PDF	Portable Document Format
PE-HD	Polyethylen hoher Dichte
PSP	Projekt-Struktur-Plan
PWC	Parkplatz mit WC
RE	Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau
RiFu	Richtfunk
RPS	Richtlinie für passive Schutzausrüstungen
TKG	Telekommunikationsgesetz
UTM	Universal Transverse Mercator
Vifg	Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WGS 84	World Geodetic System 1984
WU-Beton	wasserundurchlässigen Stahlbeton-Bauweise

9 Anlagen

- 9.1 Gebäudeplan Funkhaus
- 9.2 Gebäudeplan Kabelhaus
- 9.3 Gebäudeplan Kombihaus
- 9.4 Gebäudeplan Technikgebäude Rastanlagen
- 9.5 Gebäudeplan Technikgebäude PWC Anlagen
- 9.6 Konfiguration Gebäude → Schacht
- 9.7 Vorlage Mastbuch
- 9.8 Verlegung von Kabelzügen und Dükern
- 9.9 Rohrgrabenquerschnitt

10 Dokumentenhistorie

Änderung			Beschreibung der Änderung (z.B. geänderte Kapitel)	Autor	Zustand (in Bearbeitung / vorgelegt / freigegeben)
Nr.	Datum	Ver s.			
1	20.01.14	0.1	Initiale Produkterstellung	AK Kabel- und Leitungstechnik 1. Arbeitstreffen	in Bearbeitung
2	18.02.14	0.2	Erstellung MindMap	AK Kabel- und Leitungstechnik 2. Arbeitstreffen	In Bearbeitung
3	26.03.14	0.3	Überarbeitung	AK Kabel- und Leitungstechnik 3. Arbeitstreffen	In Bearbeitung
4	27.05.14	0.4	Überarbeitung	AK Kabel- und Leitungstechnik 4. Arbeitstreffen	In Bearbeitung
5	15.06.15	0.5	Vorstellung AG Fernmeldewesen	AK Kabel- und Leitungstechnik	Vorgelegt
6	15.07.15	0.6	Überarbeitung	AK Kabel- und Leitungstechnik 6. Arbeitstreffen	In Bearbeitung
7	27.10.15	0.7	Abschließendes Review	AK Kabel- und Leitungstechnik 7. Arbeitstreffen	In Bearbeitung
8	02.12.15	0.8	Regelwerke, Anlagen	Weid, Lengler	In Bearbeitung
9	05.02.16	0.9	Überarbeitung, Layout	Börner	In Bearbeitung
10	24.02.16	0.10	PWC Gebäude, Review	Lengler	In Bearbeitung
11	26.02.16	0.11	Anpassung an Regelwerke, Layout	Börner	In Bearbeitung
12	01.03.16	0.12	Überarbeitung	Dietel	In Bearbeitung
13	01.03.16	0.13	Einarbeitung der Kommentare, Layout	Börner	In Bearbeitung
14	30.04.16	014	Redaktionelle Anpassung	AK Kabel- und Leitungstechnik 8. Arbeitstreffen	In Bearbeitung
15	18.08.16	015	Einarbeitung der Kommentare, Layout	AK Kabel- und Leitungstechnik	In Bearbeitung

				9. Arbeitstreffen	
16	19.08.16	016	Normen Kap. 4 Gebäude und Blitzschutz, Querverweise	Lengler	In Bearbeitung
17	23.08.2016	017	Quellenverzeichnis automatisiert, Layout	Börner	In Bearbeitung
18	24.08.2016	0.18	Layout	Börner	In Bearbeitung
19	24.08.2016	0.19	Layout	Börner	In Bearbeitung
20	24.08.2016	0.20	Überarbeitung	Dietel	In Bearbeitung
21	25.08.2016	0.21	Übernahme Änderung 0.20	Börner	In Bearbeitung
22	29.08.2016	0.22	Überarbeitung	Buschmeier	In Bearbeitung
23	31.08.2016	0.23	Übernahme Änderung 0.22	Börner	In Bearbeitung
24	02.09.2016	0.24	Überarbeitung	Jäger, Hederer, Weid	In Bearbeitung
25	08.09.2016	0.25	Übernahme Änderung 0.24	Börner	In Bearbeitung
26	14.10.2016	0.26	Überarbeitung	Meschede	In Bearbeitung
27	09.11.2016	0.27	Überarbeitung nach Abstimmung in der AG Fernmeldewesen	Börner	closed