

# Spezifikation

## Fernkollokation

**Version 2.0.0**

**Stand: 12. Juni 2007**

Verabschiedet auf der 106. Tagung des AKNN am 12.06.2007

**Herausgegeben vom Arbeitskreis für technische und betriebliche Fragen der Nummerierung und der Netzzusammenschaltung (AKNN)**

Erarbeitet vom Untearbeitskreis „Administrative und betriebliche Abläufe bei dem Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung“ (UAK TAL)

**Editor:** Thomas Jordan für: T-Com

E-Mail: [Thomas.Jordan@t-com.net](mailto:Thomas.Jordan@t-com.net)

## Inhaltsverzeichnis

1. Begriffe und Abkürzungen
2. Allgemeines
3. Dimensionierung und Beschaltung der Kabel
  - 3.1 Kupferkabel
    - 3.1.1 Fernkollokationskabel
    - 3.1.2 Inhouse-Fernkollokationskabel
  - 3.2 Glasfaserkabel
    - 3.2.1 Fernkollokationskabel
    - 3.2.2 Inhouse-Fernkollokationskabel
4. Nummerierung der Kabel
5. Abschluss im HVt
6. Kennzeichnung und Zählweise der DA bzw. Gf
  - 6.1 Kupferkabel
  - 6.2 Glasfaserkabel
7. Schaltnummer
8. Abnahmeprüfung
  - 8.1 Kupferkabel
    - 8.1.1 Prüfungen und Messungen zur Abnahme des Fernkollokationskabels
    - 8.1.2 Prüf- und Messgeräte
    - 8.1.3 Dokumentation
  - 8.2 Glasfaserkabel
    - 8.2.1 Prüfungen und Messungen
      - 8.2.1.1 Prüfungen des Glasfaser-Fernkollokationskabels in der Bauphase
      - 8.2.1.2 Prüfungen und Messungen zur Abnahme des Fernkollokationskabels
    - 8.2.2 Prüf- und Messgeräte
    - 8.2.3 Dokumentation
9. Störungen
  - 9.1 Kupferkabel
  - 9.2 Glasfaserkabel
10. Paarverseilte Fernkollokationskabel
  - 10.1 technische Informationen
  - 10.2 Abnahme
  - 10.3 Störungen
11. Übersicht Produktgruppen

Anlage 1 Vordruck „Abnahmemessung Kupfer-Fernkollokationskabel  
bzw. Kupfer-KVz-Zuführungskabel“

## 1. Begriffe und Abkürzungen

<p><u>Kabelaufbau</u> <u>(Sternviererverseilung)</u></p>	<p><b><u>Grundbündel</u></b> 5 gleiche, unmittelbar zusammengefasste (verseilte) Verseilelemente (Stern-Vierer, Paare)</p> <p><b><u>Hauptbündel (einlagig)</u></b> 5 gleiche Grundbündel (mit je 5 Stern-Vierern) werden jeweils unmittelbar in <b>einer</b> konzentrischen Lage zum Hauptbündel verseilt.</p> <p><b><u>Hauptbündel (zweilagig)</u></b> 10 gleiche Grundbündel (aus je 5 Stern-Vierern) werden jeweils unmittelbar in <b>zwei</b> konzentrischen Lagen zum Hauptbündel verseilt.</p> <p><b><u>Bündelverseilung</u></b> Grundbündel (mit je 5 Stern-Vierern) bzw. Bündel werden entweder unmittelbar in einer oder zwei konzentrischen Lagen zur Kabelseele oder mittelbar als einlagige oder zweilagige Hauptbündel, wiederum in konzentrischen Lagen zur Kabelseele verseilt.</p> <p><b><u>Kabelseele</u></b> Gesamtheit aller im Kabel vorhandenen Verseilelemente, Petrolatfüllung usw. einschließlich der darüberliegenden Haltebewicklung (Wendel)</p> <p><b><u>Sternvierer</u></b> Ein Stern-Vierer besteht aus vier miteinander verseilten Adern, von denen jeweils zwei diametral gegenüberliegende einen Leitungskreis bilden.</p>
--------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Alle in diesem Dokument verwendeten Abkürzungen und Begriffe sind in der jeweils gültigen Fassung der Spezifikation "Zentrales Glossar" des AKNN erläutert. Im "Zentrales Glossar" sind die Abkürzungen und Begriffserläuterungen, die diesem Dokument zugeordnet sind, mit der Fundstellenkennzahl 29 versehen.

## 2. Allgemeines

Diese Spezifikation zur Realisierung von Teilnehmeranschlussleitungen über Fernkollotation berücksichtigt die bis zum 20.01.2005 abgestimmten Änderungen des multilateralen Unterarbeitskreises "Administrative und betriebliche Abläufe bei dem Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung".

Grundsätzlich ist die Spezifikation zur Realisierung von Teilnehmeranschlussleitungen über Fernkollotation nicht statisch und kann bei Bedarf angepasst werden.

Die Fernkollotation ist eine zusätzliche Variante zur physischen und virtuellen Kollotation.

Bei der Fernkollotation wird die TAL vom HVt der T-Com bis zum Standort des TNB mittels eines TNB-eigenen Kabels „verlängert“. Der Standort des TNB liegt bei der Fernkollotation immer außerhalb des Betriebsgeländes der T-Com.

Der Sonderfall, dass sich der mit einem Fernkollotationskabel anzubindende Standort des TNB im selben Gebäude, allerdings außerhalb der Betriebsräume der T-Com, befindet, wird Inhouse-Fernkollotation genannt.

T-Com verwendet ausschließlich sternviererverseilte Kupferkabel. Außer sternviererverseilten Kupferkabeln sind allerdings auch paarverseilte Kupferkabel für den Einsatz als Fernkollotationskabel zugelassen.

### 3. Dimensionierung und Beschaltung der Kabel

#### 3.1 Kupferkabel

##### 3.1.1 Fernkollokationskabel

Die Dimensionierung des Fernkollokationskabel gibt der TNB in Schritten von  $n \cdot 100$  DA ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) vor. Erweiterungen erfolgen ebenfalls in Schritten von  $n \cdot 100$  DA.

Der TNB kann ein Fernkollokationskabel in das Betriebsgebäude der T-Com einziehen und nur einen Teil dieser DA im HVt abschließen lassen. Das von außen eingeführte Fernkollokationskabel wird dann in jeden Fall mit einer Muffe im Kabelaufteilungsraum der T-Com abgeschlossen. Für die nicht abgeschlossenen DA werden keine Montageplätze im HVt der T-Com reserviert. Die Anzahl der DA des Fernkollokationskabels muss in diesem Fall mindestens 200 DA betragen. Die Anzahl der DA, die in diesem Fall im HVt abgeschlossen werden, muss mindestens 100 DA betragen. Erweiterungen am HVt erfolgen ebenfalls in Schritten von  $n \cdot 100$  DA.

Es dürfen nur Aufteilkabel mit maximal 100 DA je Kabel verwendet werden.

Die Beschaltung des Fernkollokationskabels erfolgt nach den Regeln des TNB.

#### Hinweis

Die nachfolgenden Beschaltungsempfehlungen gelten für sternviererverseilte Kabel.

Bei der Beschaltung des Fernkollokationskabels mit TAL-Produkten der Produktgruppen 2 und 3 sollten, um gegenseitige Beeinflussungen zu minimieren, Trennungsbedingungen berücksichtigt werden. Es wird deshalb empfohlen, bei bündelverseilten Fernkollokationskabeln die Beschaltungsregeln für das Verbindungskabel HVt – ÜVt bei der virtuellen Kollokation aus dem ÜVt-Konzept anzuwenden:

- Es sollten maximal 50% der DA des Fernkollokationskabels mit einem Produkt der Produktgruppe 2 oder 3 beschaltet werden. In einem Sternvierer sollte nur jeweils eine DA mit einem Produkt der Produktgruppe 2 oder 3 beschaltet werden.  
Bei dieser Beschaltung können die nicht hochbitratig genutzten DA weiterhin mit Produkten der Produktgruppe 1 beschaltet werden.
- Ein Grundbündel (10 DA) des Fernkollokationskabels sollte allerdings nur mit dem gleichen hochbitratigen Übertragungsverfahren **mit gleicher** Kennung beschaltet werden. Eine Beschaltung mit unterschiedlichen hochbitratigen Übertragungsverfahren bzw. gleichem hochbitratigen Übertragungsverfahren mit unterschiedlicher Kennung sollte nicht erfolgen.
- Bei Übertragungsverfahren, deren Sende- und Empfangsrichtung über verschiedene DA geführt werden, ist die Mindesttrennungsbedingung für Sende- und Empfangsrichtung ein Grundbündel. Dabei sollte die Empfangsrichtung  $F_{an}$  jeweils in dem niedrigeren der beiden Grundbündel liegen. Sende- und Empfangsrichtung sollten in beiden Grundbündeln jeweils auf die gleiche DA geschaltet werden. Wenn von dieser Empfehlung abgewichen wird, muss der TNB bei der TAL-Bestellung zusätzlich zu der Schaltangabe angeben, welche der beiden DA die Empfangsrichtung  $F_{an}$  ist.

Neue Beschaltungen mit einem solchen Übertragungsverfahren sind nur bei PG3 zulässig.

Für TAL-Produkte der Produktgruppe 3 ist zusätzlich ein Verbindungskabel zwischen HVt und DS2Vt (internes Verbindungskabel der T-Com) erforderlich. Die Anzahl der DA gibt der TNB in Schritten von  $n \cdot 16$  DA ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) vor.

Dieses interne Verbindungskabel verwaltet T-Com, der TNB gibt keine Schaltangaben für dieses Kabel vor. Der TNB stellt allerdings die rechtzeitige Nachbestellung der Erweiterung sicher.

Gemäß dem Standardvertrag über den Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung wird ab einem durchschnittlichen Beschaltungsgrad der Kupferdoppeladern von 80% über alle Kupferkabel die Einführung eines weiteren Fernkollokationskabels im Rahmen der bestehenden technischen, betrieblichen und rechtlichen Möglichkeiten gestattet. Wendet der TNB die Beschaltungsregeln der virtuellen Kollokation des ÜVt-Konzeptes an, kann nur jede zweite DA hochbitratig genutzt werden. In diesem Fall kann bereits bei einem Beschaltungsgrad von 40% der hochbitratig nutzbaren DA eine Erweiterung des Fernkollokationskabels beauftragt werden. Dieses Fernkollokationskabel darf dann nur mit hochbitratigen TAL beschaltet werden. Eine weitere Nutzung ist erst dann zulässig, wenn bei den anderen Fernkollokationskabeln der vorgegebene Beschaltungsgrad erreicht ist.

### 3.1.2 Inhouse-Fernkollokationskabel

Bei Inhouse-Fernkollokationskabel gibt es folgende Varianten:

- Variante 1:  
Alle TAL-Produkte der Produktgruppen 1 – 3 werden über ein Fernkollokationskabel geführt, das am HVt abgeschlossen wird.  
Zum Einsatz dürfen nur bis zu 100-paarige Kabel in 10-er Bündelverseilung kommen.

#### Hinweis

Die nachfolgenden Beschaltungsempfehlungen gelten für sternviererverseilte Kabel.

Bei der Beschaltung des Inhouse-Fernkollokationskabels mit TAL-Produkten der Produktgruppen 2 und 3 sollten, um gegenseitige Beeinflussungen zu minimieren, Trennungsbedingungen berücksichtigt werden. Es wird deshalb empfohlen, bei bündelverseilten Inhouse-Fernkollokationskabel die Beschaltungsregeln für das Verbindungskabel HVt – ÜVt bei der virtuellen Kollokation aus dem ÜVt-Konzept anzuwenden:

- Es sollten maximal 50% der DA des Inhouse-Fernkollokationskabels mit einem Produkt der Produktgruppe 2 oder 3 beschaltet werden. In einem Sternvierer sollte nur jeweils eine DA mit einem Produkt der Produktgruppe 2 oder 3 beschaltet werden.  
Bei dieser Beschaltung können die nicht hochbitratig genutzten DA weiterhin mit Produkten der Produktgruppe 1 beschaltet werden.

- Ein Grundbündel (10 DA) sollte allerdings nur mit dem gleichen hochbitratigen Übertragungsverfahren **mit gleicher** Kennung beschaltet werden. Eine Beschaltung mit unterschiedlichen hochbitratigen Übertragungsverfahren bzw. gleichem hochbitratigen Übertragungsverfahren mit unterschiedlicher Kennung sollte nicht erfolgen.
- Bei Übertragungsverfahren, deren Sende- und Empfangsrichtung über verschiedene DA geführt werden, ist die Mindesttrennungsbedingung für Sende- und Empfangsrichtung ein Grundbündel. Dabei sollte die Empfangsrichtung  $F_{an}$  jeweils in dem niedrigeren der beiden Grundbündel liegen. Sende- und Empfangsrichtung sollten in beiden Grundbündeln jeweils auf die gleiche DA geschaltet werden. Wenn von dieser Empfehlung abgewichen wird, muss der TNB bei der TAL-Bestellung zusätzlich zu der Schaltangabe angeben, welche der beiden DA die Empfangsrichtung  $F_{an}$  ist. Neue Beschaltungen mit einem solchen Übertragungsverfahren sind nur bei PG3 zulässig.
- Variante 2:  
Für die TAL-Produkte der Produktgruppen 1 – 3 werden produktgruppenabhängig die Inhouse-Fernkollokationskabel realisiert. Die Inhouse-Fernkollokationskabel für die Produktgruppe 1 und 2 werden am HVt abgeschlossen. Der TNB gibt vor, ob das Inhouse-Fernkollokationskabel der Produktgruppe 3 am HVt oder am DS2Vt der T-Com abgeschlossen wird.  
Die Dimensionierung der Inhouse-Fernkollokationskabel erfolgt
  - für die Produktgruppe 1 in Schritten von  $n \cdot \text{Kabel} \acute{a}$  max. 100 DA ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ),
  - für die Produktgruppe 2 in Schritten  $n \cdot 8$  DA ( $n = 1$  bis 4) **und**
  - für die Produktgruppe 3 in Schritten von 2 Kabeln  $\acute{a}$   $n \cdot 8$  DA ( $n = 1$  bis 4) bei Abschluss am HVt bzw.  $n \cdot 2$  Kabel  $\acute{a}$  8 DA bei Abschluss am DS2Vt.
- Für die Produktgruppe 1 dürfen bis zu 100-paarige Innenkabel in 10-er Bündelverseilung eingesetzt werden.

Für die Produktgruppen 2 und 3 dürfen ausschließlich folgende Kabel eingesetzt werden:

- Produktgruppe 2:

Die HVt-Abschlusselemente werden mit geschirmten Kabeln verkabelt. Dazu können folgende Kabeltypen mit einem Aderndurchmesser von 0,4 bis 0,6 mm verwendet werden:

- S-09YS(ST)CH 8x2
- S-09YS(ST)CH 16x2
- S-09YS(ST)CH 24x2
- S-09YS(ST)CH 32x2

Die Festlegung der jeweiligen Kabeltypen muss so erfolgen, dass ein Kabel beidseitig immer vollständig auf einem Abschlusselement abgeschlossen werden kann.

- Produktgruppe 3:

- Bei Abschluss des Inhouse-Fernkollokationskabels am HVt:

Die HVt-Abschlusselemente werden mit geschirmten Kabeln verkabelt. Dazu können folgende Kabeltypen mit einem Aderndurchmesser von 0,4 bis 0,6 mm verwendet werden:

- S-09YS(ST)CH 8x2
- S-09YS(ST)CH 16x2
- S-09YS(ST)CH 24x2
- S-09YS(ST)CH 32x2

Die Festlegung der jeweiligen Kabeltypen muss so erfolgen, dass ein Kabel beidseitig immer vollständig auf einem Abschlusselement abgeschlossen werden kann.

- Bei Abschluss des Inhouse-Fernkollokationskabels am DS2Vt:

In diesem Fall ist der Kabeltyp S-09YS(ST)CH 8x2 mit einem Aderndurchmesser von 0,4 bis 0,6 mm zu verwenden.

Schaltkabel mit n·8 Doppeladern sind **nicht** zulässig.

Der TNB liefert mit der Angebotsanforderung folgende Angaben, die für den Abschluss an den Schaltmitteln des TNB optimal wären:

- Anzahl der abzuschließenden DA
- den Kabeltyp bzw. die Kabeltypen, die verwendet werden sollen
- die Anzahl der Kabel je Kabeltyp
- die Kapazität der Abschlusselemente sowie die Restkapazität, sofern ein Abschlusselement nur teilbelegt ist.

T-Com prüft, inwieweit die vorgeschlagenen Kabel für einen optimierten Abschluss am HVt geeignet sind. Falls Anpassungen erforderlich werden, erhält der TNB diese Information über das Angebot.

### Beispiel

Der TNB gibt bei der Angebotsanforderung an:

240 DA Produktgruppe 2 aufgeteilt in folgende Kabeltypen:



- 6 x 32 DA
- 3 x 16 DA
- 1 EVs für 24 DA
- EVs für 80 DA

Nach Prüfung gibt T-Com im Angebot an, ob die geplanten Kabel verwendet werden können oder folgende Kombination erforderlich ist:

- 5 x 32 DA
- 2 x 24 DA
- 2 x 16 DA

Die Beschaltung des Inhouse-Fernkollokationskabels erfolgt nach den Regeln des TNB.

Bei den Produkten CuDa 4Dr und CuDA 4Dr hochbitratig sowie bei der Produktgruppe 3 gibt der TNB beide DA vor.

#### Hinweis

Die nachfolgenden Beschaltungsempfehlungen gelten für sternviererverseilte Kabel.

Bei der Beschaltung des Inhouse-Fernkollokationskabels für die Produktgruppe 1 mit TAL-Produkten der Produktgruppen 2 und 3 sollten, um gegenseitige Beeinflussungen zu minimieren, Trennungsbedingungen berücksichtigt werden. Es wird deshalb empfohlen, das Fernkollokationskabel wie folgt zu beschalten:

- Es sollten maximal 50% der DA des Inhouse-Fernkollokationskabels mit einem Produkt der Produktgruppe 2 oder 3 beschaltet werden. In einem Sternvierer sollte nur jeweils eine DA mit einem Produkt der Produktgruppe 2 oder 3 beschaltet werden.  
Bei dieser Beschaltung können die nicht hochbitratig genutzten DA weiterhin mit Produkten der Produktgruppe 1 beschaltet werden.
- Ein Grundbündel (10 DA) sollte allerdings nur mit dem gleichen hochbitratigen Übertragungsverfahren **mit gleicher** Kennung beschaltet werden. Eine Beschaltung mit unterschiedlichen hochbitratigen Übertragungsverfahren bzw. gleichem hochbitratigen Übertragungsverfahren mit unterschiedlicher Kennung sollte nicht erfolgen.
- Bei Übertragungsverfahren, deren Sende- und Empfangsrichtung über verschiedene DA geführt werden, ist die Mindesttrennungsbedingung für Sende- und Empfangsrichtung ein Grundbündel. Dabei sollte die Empfangsrichtung  $F_{an}$  jeweils in dem niedrigeren der beiden Grundbündel liegen.  
Sende- und Empfangsrichtung sollten in beiden Grundbündeln jeweils auf die gleiche DA geschaltet werden.  
Wenn von dieser Empfehlung abgewichen wird, muss der TNB bei der TAL-Bestellung zusätzlich zu der Schaltangabe angeben, welche der beiden DA die Empfangsrichtung  $F_{an}$  ist.  
Neue Beschaltungen mit einem solchen Übertragungsverfahren sind nur bei PG3 zulässig.

Bei der Beschaltung der Inhouse-Fernkollokationskabel der Produktgruppen 2 und 3 ist folgendes zu beachten:

- Die Beschaltung des Inhouse-Fernkollokationskabel der Produktgruppe 2 mit TAL-Produkten der Produktgruppe 1 kann beliebig erfolgen.
- Ein Schaltkabel des Inhouse-Fernkollokationskabels sollte allerdings nur mit dem gleichen hochbitratigen Übertragungsverfahren **mit gleicher** Kennung beschaltet werden. Eine Beschaltung mit unterschiedlichen hochbitratigen Übertragungsverfahren bzw. gleichem hochbitratigen Übertragungsverfahren mit unterschiedlicher Kennung sollte nicht erfolgen.
- Bei Übertragungsverfahren, deren Sende- und Empfangsrichtung über verschiedene DA geführt werden, sind diese über 2 Kabel zu führen. Dabei liegt die Empfangsrichtung  $F_{an}$  jeweils auf dem Kabel mit der niedrigeren Kabelbezeichnung.  
Neue Beschaltungen mit einem solchen Übertragungsverfahren sind nur bei PG3 zulässig.
- Auf die Beschaltung eines Inhouse-Fernkollokationskabels für die Produktgruppen 3 mit TAL-Produkten der Produktgruppen 1 und 2 sollte verzichtet werden.
- Sofern ein Inhouse-Fernkollokationskabel für die Produktgruppen 3 direkt am DS2Vt abgeschlossen ist, ist eine Beschaltung mit TAL-Produkten der Produktgruppen 1 und 2 nicht zulässig.

Wird das Inhouse-Fernkollokationskabel für die Produktgruppe 3 am HVt abgeschlossen, dann ist für die Produkte der Produktgruppe 3 zusätzlich ein Verbindungskabel zwischen HVt und DS2Vt (internes Verbindungskabel der T-Com) erforderlich. Die Anzahl gibt der TNB in Schritten  $n \cdot 16$  DA ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) vor. Dieses interne Verbindungskabel verwaltet die T-Com, der TNB gibt keine Schaltangabe für dieses Kabel vor. Der TNB stellt allerdings die rechtzeitige Nachbestellung der Erweiterung sicher.

## 3.2 Glasfaserkabel

### 3.2.1 Fernkollokationskabel

Die Dimensionierung des Gf-Fernkollokationskabels gibt der TNB vor. Eine Mindestanzahl an Gf, auch bei Erweiterungen, gibt es nicht.

Der TNB kann einen Teil der in das Betriebsgebäude der T-Com eingezogenen Gf eines Gf-Fernkollokationskabel im Gf-HVt/Gf-AG abschließen lassen. Das von außen eingeführte Fernkollokationskabel wird dann in jedem Fall mit einer Muffe im Kabelaufteilungsraum der T-Com abgeschlossen.

### 3.2.2 Inhouse-Fernkollokationskabel

Die Dimensionierung des Inhouse-Gf-Fernkollokationskabels gibt der TNB vor. Eine Mindestanzahl an Gf, auch bei Erweiterungen, gibt es nicht.

#### **4. Nummerierung der Kabel**

Jedes Kabel ist durch den TNB vor dem Einziehen zu nummerieren und gilt dauerhaft. Je HVt-Standort darf eine Kabelnummer nur einmal vergeben werden.

Die Kennzeichnung der Kabel erfolgt wie folgt:

- Name des TNB
- Angabe einer Kabelnummer „Kabel Nr. x“

Die jeweilige Kabelnummer ist mindestens zweimal an dem von T-Com einzuziehenden Kabelende nicht lösbar anzubringen. Der Abstand zwischen den beiden Nummerierungen muss mindestens 5m betragen. Die maximale Entfernung einer Nummer vom Kabelende darf 10m nicht überschreiten.

#### **5. Abschluss im HVt**

Es werden ausschließlich Abschlusselemente der T-Com eingesetzt.

## **6. Kennzeichnung und Zählweise der DA bzw. Gf**

Als Regel für die Zählrichtung gilt:

- „Amt“ (T-Com-Verteiler (HVt bzw. DS2Vt)) im Rücken → rechts herum bzw.
- TNB-Verteiler (Betriebsstelle TNB) im Rücken → links herum

### **6.1 Kupferkabel**

Die Kennzeichnung und Zählweise der DA in symmetrischen, sternviererveilten Kupferkabel erfolgt entsprechend Tabelle 1 und 2.

Kabel	Kennzeichnung nach Norm	Zählweise nach Norm
<p><b>symmetrisches Außenkabel</b> (sternviererverseilt)</p>	<p>DIN VDE 0816 T1 Danach gilt: Für die im nachfolgenden zur Adernkennzeichnung festgelegten Farben gilt DIN IEC 304 und DIN 47002.</p> <p>Die Sternvierer eines Grundbündels müssen folgende Kennzeichnung haben:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vierer: Grundfarbe aller Adern <b>Rot</b></li> <li>2. Vierer: Grundfarbe aller Adern <b>Grün</b></li> <li>3. Vierer: Grundfarbe aller Adern <b>Grau</b></li> <li>4. Vierer: Grundfarbe aller Adern <b>Gelb</b></li> <li>5. Vierer: Grundfarbe aller Adern <b>Weiß</b></li> </ol> <p>Die Grundfarbe aller Adern von Vorrats-Vierern muss Rot sein.</p> <p>Die Isolierhüllen der einzelnen Adern eines Stern-Vierers sind mit Ausnahme der a-Adern von Stamm 1 mit schwarzen Ringen gekennzeichnet.</p> <p>In Kabeln bis zu 120 DA und in Hauptbündeln muss in jeder Lage mit Grundbündeln das Zählgrundbündel und in Kabeln mit 150 und mehr DA muss in jeder Lage mit Hauptbündeln das Zählhauptbündel durch eine offene rote Wendel gekennzeichnet sein. Alle anderen Grund- und Hauptbündel müssen eine offene, weiße oder naturfarbene Wendel haben. Bei Kabeln, die nur ein Grundbündel oder ein Hauptbündel enthalten, darf die Wendel entfallen.</p>	<p>DIN VDE 0816 T1 Danach gilt: Die Stern-Vierer eines Grundbündels werden in der Reihenfolge der Grundfarben gezählt. In Kabeln bis zu 120 DA und in Hauptbündeln werden die Grundbündel, mit dem Zählgrundbündel der 1. Lage beginnend, durch alle Lagen gleichsinnig fortlaufend gezählt. In Kabeln mit 150 und mehr DA werden die Hauptbündel, mit dem Zählhauptbündel der 1. Lage beginnend, durch alle Lagen gleichsinnig fortlaufend gezählt. Die Zählweise bei Bündeln und Kabeln ist von innen nach außen.</p>
<p><b>Schaltkabel</b></p>	<p>DIN VDE 0813</p>	<p>DIN VDE 0813</p>

Tab. 1: Kennzeichnung und Zählweise bei symmetrischen, sternviererverseilten Kupferkabeln

Viererkennzeichnung im Bündel	Zählweise der T-Com	Kennzeichnung der Adern *)			
		a	b	c	d
	Vierer 1	weiß / <b>blau</b>	/ türkis	/ violett	
	Vierer 2	weiß / <b>orange</b>	/ türkis	/ violett	
	Vierer 3	weiß / <b>grün</b>	/ türkis	/ violett	
	Vierer 4	weiß / <b>braun</b>	/ türkis	/ violett	
<b>Kennzeichnungswendel je Bündel</b>	Zählbündel rot, alle anderen weiß oder farbig, jedoch nicht rot, grün oder blau.				

\*) Siehe DIN VDE 089

Tab. 2 : Kennzeichnung und Zählweise bei symmetrischen, sternviererveilten Inhouse-Schaltkabeln vom Typ S-09YS(St)CH 8x2x0,5

Setzt der TNB ein Kupferkabel, bei dem die Farbkennzeichnung nicht der Zählweise bei T-Com entspricht, ein, übergibt der TNB der T-Com bei der Übergabe des Kabels im letzten Kabelschacht im öffentlichen Bereich eine Transferliste, aus der die Kennzeichnung und die Zählweise der einzelnen Doppeladern hervorgeht.

## 6.2 Glasfaserkabel

Die Kennzeichnung und Zählweise der Gf in Glasfaserkabel mit Einmodenfasern erfolgt entsprechend Tabelle 3.

Faser im Bündel	Zählweise der T-Com	DIN EN 187 105 VDE 0888 T.114
1	rot	blau
2	grün	gelb
3	blau	rot
4	gelb	weiß
5	weiß	grün
6	grau	violett
7	braun	orange
8	violett	grau
9	türkis	türkis
10	schwarz	schwarz
11	orange	braun
12	rosa (pink)	rosa

Tab. 3. Farbkennzeichnung der Einmodenfasern in Glasfaseraußenkabel und -innenkabel

Setzt der TNB ein Glasfaserkabel, bei dem die Farbkennzeichnung nicht der Zählweise bei T-Com entspricht, ein, übergibt der TNB der T-Com bei der Übergabe des Kabels im letzten Kabelschacht im öffentlichen Bereich eine Transferliste, aus der die Kennzeichnung und die Zählweise der einzelnen Glasfasern hervorgeht.

## 7. Schaltnummer

Die Beschaltung des Fernkollokationskabels bzw. Inhouse-Fernkollokationskabels gibt der TNB bei der TAL-Beauftragung mittels einer 8-stelligen Schaltangabe vor. Diese Schaltangabe wird nicht nach den im ÜVt-Konzept beschriebenen Bildungsregeln festgelegt, sondern ergibt sich aus der Schaltnummer.

Die Schaltnummern werden nach folgenden Vorgaben der T-Com vom TNB gebildet. (Der TNB hat keine Einflussmöglichkeit auf die Bildungsregeln der Schaltnummern.)

Zur einheitlichen Bildung der Schaltnummern sind folgende Festlegungen getroffen:

- Die Schaltnummer besteht aus 8 Stellen und ist alphanummerisch.
- Die ersten beiden Stellen werden mit Ziffern belegt und kennzeichnen standortabhängig den TNB. Diese beiden Ziffern werden von der T-Com vorgegeben. Dabei wird angestrebt, jeweils im gesamten Ortsnetz diese beiden Ziffern lediglich einmal je TNB zu vergeben.

- Mit der Stelle 3 wird gekennzeichnet, dass es sich um eine Fernkollokation bzw. Inhouse-Fernkollokation handelt. Dazu wird der Buchstabe „F“ gesetzt. Ein anderer Buchstabe ist nicht zulässig.
- Mit der Stelle 4 wird das Medium des Fernkollokationskabel bzw. Inhouse-Fernkollokationskabel gekennzeichnet:
  - für Kupfer steht die 1 und für Glasfaser die 2.
- Die DA bzw. Glasfasern eines Fernkollokationskabel bzw. Inhouse-Fernkollokationskabel werden jeweils fortlaufend **vierstellig** von 0001 bis 9999 durchnummeriert. Die Stellen 5 bis 8 der Schaltnummer kennzeichnen die DA bzw. Glasfaser. Leere führende Stellen sind mit „0“ zu belegen.
- Bei Inhouse-Fernkollokationskabel für die Produktgruppen 2 und 3 können bei nicht vollverkabeltem EVs des TNB Schaltnummern bis xy80 („x“ für die 5.Stelle und „y“ für die 6.Stelle der Schaltnummer) reserviert werden.
- Wird ein Fernkollokationskabel nur teilweise am HVt abgeschlossen, sind für die nicht abgeschlossenen DA/Gf die fortlaufenden Schaltnummern zu reservieren.
- Bei Inhouse-Fernkollokationskabel für die Produktgruppen 2 und 3 können „Zähl-lücken“ von xy81 bis x(y+1)00 freigelassen werden. (s. Beispiel 1)
- Weitere Kabel werden in die laufende Zählung mit einbezogen.

Die DA des Fernkollokationskabels bzw. Inhouse-Fernkollokationskabel werden am HVt fortlaufend aufgelegt.

Mit Annahme des Angebotes für das Fernkollokationskabel bzw. Inhouse-Fernkollokationskabel händigt der TNB der T-Com eine Liste aus, aus der die Zuordnung der Schaltnummer zu der jeweiligen DA bzw. Gf im Fernkollokationskabel bzw. Inhouse-Fernkollokationskabel ersichtlich ist (Schaltnummernliste). Dazu muss nicht jede DA/Gf einzeln aufgelistet sein, sondern es genügt, wenn die Bezeichnung DA/Gf zur jeweiligen Schaltnummer erkennbar ist.



### Beispiel 1:

Schaltnummernreservierung bei „Zähllücken“ (nur Inhouse-Fernkollokationskabel der Produktgruppen 2 und 3) und bei Teilverkabelung

xy01	xy08
xy09	xy16
xy17	xy24
xy25	xy32
xy33	xy40
xy41	xy48
xy49	xy56
xy57	xy64
xy65	xy72
xy73	xy80
xy81	x(y+1)00

Reserviert für weitere Verkabelungen

„Zähllücke“

**Beispiel 2:****Fernkollolation Kupfer- und Glasfaserkabel**

## Schaltnummernliste

<b>Kabel-Nr.</b>	<b>Anzahl der DA/Gf je Kabel</b>	<b>Erste DA/Gf im Kabel</b>	<b>Letzte DA/Gf im Kabel</b>	<b>Schaltnr. von.....bis</b>
001	500	0001		04F10001
			0500	04F10500
002	300	0501		04F10501
			0800	04F10800
001	60	0001		04F20001
			0060	04F20060
003	200	0801		04F10801
			1000	04F11000
002	60	0061		04F20061
			0120	04F20120
004	200	1001		04F11001
			1200	04F11200
005	300	1201		04F11201
			1500	04F11500
003	12	0121		04F20121
			0132	04F20132

Tab. 4

### Beispiel 3a (ohne „Zähllücke“):

#### Inhouse-Fernkollotation Kupfer- und Glasfaserkabel

##### Schaltnummernliste

Kabel-Nr.	PG	Anzahl der DA/Gf je Kabel	Erste DA/Gf im Kabel	Letzte DA/Gf im Kabel	Schaltnr. von.....bis
001	1	100	0001		04F10001
				0100	04F10100
002	1	100	0101		04F10101
				0200	04F10200
003	2	40	0201		04F10201
				0240 <sup>1)</sup>	04F10240
004	1	100	0281 <sup>2)</sup>		04F10281
				0380	04F10380
001	5	12	0001		04F20001
				0012	04F20012
005	3	32	0381		04F10381
				0412 <sup>1)</sup>	04F10412
002	5	12	0013		04F20013
				0024	04F20024
006	1	100	0461 <sup>2)</sup>		04F10461
				0560	04F10560

Tab. 5

<sup>1)</sup> Hier wird eine Reservierung von Schaltnummern erforderlich, da der EVs nicht voll belegt ist („Reservierungslücke“).

<sup>2)</sup> ohne Berücksichtigung von Zähllücken

**Beispiel 3b (mit „Zähllücke“):**

**Inhouse-Fernkollotation Kupfer- und Glasfaserkabel**

Schaltnummernliste

Kabel-Nr.	PG	Anzahl der DA/Gf je Kabel	Erste DA/Gf im Kabel	Letzte DA/Gf im Kabel	Schaltnr. von.....bis
001	1	100	0001		04F10001
				0100	04F10100
002	1	100	0101		04F10101
				0200	04F10200
003	2	40	0201		04F10201
				0240 <sup>1)</sup>	04F10240
004	1	100	0301 <sup>2)</sup>		04F10301
				0400	04F10400
001	5	12	0001		04F20001
				0012	04F20012
005	3	32	0401		04F10401
				0432 <sup>1)</sup>	04F10432
002	5	12	0013		04F20013
				0024	04F20024
006	1	100	0501 <sup>2)</sup>		04F10501
				0600	04F10600

Tab. 6

<sup>1)</sup> Hier wird eine Reservierung von Schaltnummern erforderlich, da der EVs nicht voll belegt ist („Reservierungslücke“) sowie die „Zähllücke“ berücksichtigt wird.

<sup>2)</sup> Hier ist eine Zähllücke berücksichtigt.

## Beispiel 4

### Schaltangabe im TAL-Auftrag (Auszug aus Bestellvordruck)

Schaltnummer: 04F10892 (Die Schaltnummer wird in den Feldern für die ÜVt-Nr. eingetragen.)

<b>Bestellung CuDA (HVt-TAL)</b>													
<b>Auftraggeber</b>		Netzbetreiberkennung				<b>Stornierung</b>							
Name													
<b>Angaben zu KUNDE</b> (NB für Netzschtaltung)		Name	KUNDE										
		Kunden-Nr				Auftragsdatum							
PLZ		Ort											
Ansprechpartner							Stelle						
Telefon-Nr.						Telefax-Nr.							
ggf. Referenz-Nr. KUNDE intern													
<b>Angaben zu Endkunde (Endstelle)</b>				bis.Ruf-Nr									
Name/Fa					Vorname								
Straße						Haus-Nr							
PLZ		Ort											
optional: eindeutige Beschreibung der Lage der 1. TAE ( Lage der Wohnung, Etage, Raum, etc.)													
<b>Vormieterdaten</b>		ONKZ				Ruf-Nr							
Name/Fa					Vorname								
Freifeld als Platzhalter			Freifeld als Platzhalter										
<b>Beauftragte CuDA-Variante</b>			gewünschter Bereitstellungstermin										
<input type="checkbox"/> 2 – Draht	<input type="checkbox"/> mit hochbitratiger Nutzung					Vordruck Kündigung TelAs liegt bei		<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> 4 – Draht	<input type="checkbox"/> mit ZWR	(nur sofern zum Zeitpunkt der Nachfrage vorhanden)				Bei hochbitratiger Nutzung: Kennung des Übertragungsverfahrens							
Ressourcenprüfung bei einem anderen Wettbewerber durchführen		ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<b>Angaben zum HVt-Standort</b>			ONKZ				AsB						
Straße						Haus-Nr.							
PLZ		Ort											
Schaltangaben zum ÜVt/Schaltnummer (8-stellig)					DA1	0	4	F	1	0	8	9	2
					DA2								

## 8. Abnahmeprüfung

### 8.1 Kupferkabel

Die Abnahmeprüfungen und -messungen des Fernkollokationskabels bzw. Inhouse-Fernkollokationskabels erfolgen entweder

- gemeinsam von TNB (TNB-seitiges Kabelende) und T-Com (HVt-seitig) oder
- auf Wunsch des TNB komplett durch T-Com (nur bei Sternviererverseilung).

#### 8.1.1 Prüfungen und Messungen zur Abnahme des Fernkollokationskabels

Die Abnahme des Fernkollokationskabels bzw. Inhouse-Fernkollokationskabels umfasst folgende Prüfungen und Messungen zwischen den Endpunkten der einzelnen Adern nacheinander auf

- Durchgang,
- Vertauschung,
- Adernberührung und
- Erdschluss

Außerdem wird der

- Isolationswiderstand an 10% der DA, gleichmäßig verteilt über den Kabelaufbau (Lagen bzw. Bündel), gemessen. Bei Kabeln  $\leq 20$  DA wird der Isolationswiderstand mindestens an 2 DA gemessen. Die zu messenden DA gibt der TNB vor.

Bei der Isolationsmessung werden folgende Adernbeziehungen gemessen:

- Ader „a“ gegen Ader „b“ (der DA)
- Ader „a“ gegen Ader „Erde“,
- Ader „b“ gegen Ader „Erde“.

Dabei sind folgende Werte einzuhalten:

- $\geq 1000 \text{ M}\Omega$  bei Kabeln mit Petrolatfüllung
- $\geq 3000 \text{ M}\Omega$  bei Kabeln ohne Petrolatfüllung

#### 8.1.2 Prüf- und Meßgeräte

Die Prüfungen auf Durchgang, Vertauschung, Adernberührung und Erdschluss werden z.B. mit einem Kabeladerprüfgerät, Kabelprüfsummer oder Durchgangsprüfer durchgeführt.

Die Isolationsmessung wird mit der Kabelmessbrücke (z.B: KMB 2002, RB 6000 DT und KMK VI) durchgeführt.

Die Messgeräte müssen kalibriert sein.

Bei den Prüfungen und der Messungen werden die Prüf-/Messgeräte der T-Com verwendet.

### **8.1.3 Dokumentation**

Die Messwerte werden in das Messprotokoll „Abnahmemessung an Kupferkabeln“ der T-Com eingetragen. Ein Exemplar des Messprotokolls (Kopie) wird an den TNB übergeben.

## **8.2 Glasfaserkabel**

Die Abnahmeprüfungen und -messungen des Fernkollokationskabels bzw. Inhouse-Fernkollokationskabels erfolgen entweder

- gemeinsam von TNB (TNB-seitiges Kabelende) und T-Com (HVT-seitig) oder
- auf Wunsch des TNB komplett durch T-Com.

### **8.2.1 Prüfungen und Messungen**

#### **8.2.1.1 Prüfungen des Glasfaser-Fernkollokationskabels in der Bauphase**

Sofern auf dem Betriebsgelände der T-Com das Glasfaserkabel gespleißt wird, werden zum Verbinden der Fasern thermische Spleißgeräte zu verwenden, die nach dem Spleißvorgang eine Aussage über die Größe der Spleißdämpfung liefern. Der angezeigte Wert sollte zwischen  $-0,10$  dB und  $+0,10$  dB liegen. Liegt der Wert außerhalb dieses Wertebereiches, so wird der Spleißvorgang wiederholt (max. dreimal). Liegt der Wert auch nach der dritten Wiederholung weiterhin außerhalb des zulässigen Wertebereiches, so wird der Spleißvorgang abgebrochen und die weitere Vorgehensweise mit dem TNB abgestimmt.

Die einzelnen Fasern werden vor dem endgültigen Verschließen einer Spleißstelle auf Durchgang und Vertauschung geprüft. Diese Prüfung kann z.B. mit dem Faserdurchgangsprüfer unter der Zuhilfenahme eines Biegekopplers durchgeführt werden.

#### **8.2.1.2 Prüfungen und Messungen zur Abnahme des Fernkollokationskabels**

Bei der Abnahme wird auf Durchgang und Vertauschung zwischen den Endpunkten des Glasfaserkabels geprüft.

Bei den Messungen zur Abnahme wird an jeder Glasfaser die Streckendämpfung mit dem optischen Impulsreflektormeter (OTDR) nach dem Rückstreumessverfahren gemessen. Die Ankopplung der Messstrecke an das Messgerät erfolgt mit einer Messleitung.

Die Messungen werden bei den Wellenlängen 1310nm und 1550nm durchgeführt.

Die Messung der Streckendämpfung erfolgt grundsätzlich nur von einer Seite. Nur bei Überschreitung der Solldämpfung wird die Messung von beiden Seiten durchgeführt.

Wird der Sollwert der Streckendämpfung überschritten, wird an dieser Glasfaser die Dämpfung vom gegenüberliegenden Ende aus gemessen. Ist der arithmetische Mittelwert des Istwertes  $\leq$  dem Sollwert der Streckendämpfung, so entspricht die Dämpfung der Glasfaser der Anforderung. Ist der arithmetische Mittelwert des Istwertes größer als der Sollwert der Streckendämpfung, wird analysiert, welche Parameter zur Überschreitung führen.

### **Spleißdämpfung**

Wird der Sollwert der Streckendämpfung überschritten, werden u.a. die Spleißdämpfungen überprüft. Der Mittelwert der Spleißdämpfungen einer Glasfaser, gebildet aus einer zweiseitigen OTDR-Messung und Mittelung der Spleißwerte aus beiden Richtungen, darf über die gesamte Strecke max. 0,10 dB (bei Kabellängen < 5 km: 0,2 dB) betragen. Dabei ist die max. Dämpfung eines Einzelspleiß von 0,3 dB in Ausnahmefällen zulässig.

### **Einfügedämpfung von Steckverbindungen**

Bei Steckverbindungen darf die Einfügedämpfung einschließlich Spleiß den Wert von 0,8 dB nicht überschreiten.

## **8.2.2 Prüf- und Messgeräte**

Bei der Prüfung und der OTDR-Messung werden die Prüf-/Messgeräte von T-Com verwendet.

## **8.2.3 Dokumentation**

Die Messergebnisse sind im „Messprotokoll zur Abnahmemessung an Glasfaserkabeln“ zu dokumentieren. Ein Exemplar des Messprotokolls (Kopie) wird an den TNB übergeben.



## **9. Störungen**

### **9.1 Kupferkabel**

Bei der Störungseingrenzung und nach einer Fehlerbeseitigung werden die Prüfungen und Messungen analog wie bei der Abnahme der Fernkollokationskabel bzw. Inhouse-Fernkollokationskabel durchgeführt.

#### **Isolationswiderstand**

Der Sollwert einer Ader ist bei der Störungseingrenzung und nach einer Fehlerbeseitigung erreicht, wenn der Isolationswiderstand gegen die zweite Ader desselben Stammes und gegen Erde nachfolgende Werte beträgt:

- ≥ 300 MΩ bei Kabeln mit Petrolatfüllung
- ≥ 1000 MΩ bei Kabeln ohne Petrolatfüllung

### **9.2 Glasfaserkabel**

Bei der Störungseingrenzung und nach einer Fehlerbeseitigung werden die Prüfungen und Messungen analog wie bei der Abnahme der Fernkollokationskabel bzw. Inhouse-Fernkollokationskabel durchgeführt.

## **10. Paarverseilte Fernkollokationskabel**

Der Einsatz paarverseilter Kupfer-Fernkollokationskabel ist zugelassen. Beim Einsatz von paarverseilten Fernkollokationskabel sind die nachstehenden Festlegungen zu beachten.

### **10.1 Technische Informationen**

Der TNB gibt T-Com vor dem Einsatz von paarverseilten Fernkollokationskabel eindeutige technische Informationen die darüber Auskunft geben, was zu beachten und zu tun ist, wenn die T-Com an diesen Kabeln arbeitet.

### **10.2 Abnahme**

Die Abnahmeprüfungen und -messungen des Fernkollokationskabels bzw. Inhouse-Fernkollokationskabels erfolgen ausschließlich gemeinsam von TNB (TNB-seitiges Kabelende) und T-Com (HVt-seitig).

### **10.3 Störungen**

Sollte die Reparatur eines Fernkollokationskabels im Zuständigkeitsbereich der Telekom zwischen letztem Kabelschacht im öffentlichen Gelände und HVt erforderlich werden, muss das Kabel in jedem Fall bis zum virtuellen Übergabepunkt, also mindestens bis in den letzten Kabelschacht im öffentliche Gelände ausgezogen, dort ausgewechselt und wieder eingezogen werden.

## 11. Übersicht Produktgruppen

### Produktgruppe 1:

- CuDA 2Dr
- CuDA 4Dr
- CuDA 2Dr m. ZWR
- CCA-A
- CCA-B o. ZWR
- CCA-B m. ZWR

### Produktgruppe 2:

- CuDA 2Dr hochbitratig
- CuDA 4Dr m. ZWR
- CuDA 4Dr hochbitratig

### Produktgruppe 3:

- CCA-P
- TelAsI bei OPAL/ISIS Outdoor
- BaAsI bei OPAL/ISIS Outdoor
- PMxAsI bei OPAL/ISIS Outdoor

### Produktgruppe 5:

- Gf 1
- Gf 2



## Erläuterungen

<b>Teilnehmernetzbetreiber</b>	Name des Teilnehmernetzbetreibers
<b>TNB Auftrags-Nr.</b>	Auftrags-Nr. des Teilnehmernetzbetreibers
<b>T-Com Auftrags-Nr.</b>	Auftrags-Nr. der T-Com
<b>ONKZ</b>	Ortsnetzkennzahl
<b>HVt-Standort/AsB</b>	HVt-Standort, zu dem das Fernkollokationskabel verlegt ist
<b>Kabeltyp</b>	gefüllt / ungefüllt; entscheidend für Sollwerte
<b>R<sub>ISO</sub> - Sollwert nach Kabeltyp</b>	Kabeltyp A oder B ankreuzen
<b>Blatt Nr. von</b>	Bei mehreren Blättern sind diese durchnummerieren, z.B. Blatt 1 von 3 bis Blatt 3 von 3
<b>Abnahme erfolgte in Anwesenheit/ Abwesenheit des TNB</b>	Nichtzutreffendes ist zu streichen
<b>KMB Typ</b>	Bezeichnung des zur Messung verwendeten Geräts, z.B. KMB 2002.
<b>Gerät Nr.</b>	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. MT4785)
<b>DA Nr.</b>	Nummer der gemessenen Doppelader eintragen
<b>Kabel-Nr.</b>	Kabelnummer eintragen
<b>a/b, a/E, b/E in MΩ</b>	Tatsächlich gemessene Werte der Aderisolation in MΩ, bei Verwendung des KMK6 ist zu beachten, dass dieser die Isolation a/bE bzw. b/aE misst. Die Werte unter a/E und b/E eintragen, die a/b Beziehung muss nicht protokolliert werden.
<b>Isolationswiderstand an 10 % der DA messen; bei Kabeln bis 20 DA ist mindestens an 2 DA zu messen</b>	Feld zur Bestätigung der Messungen (nicht Prüfungen).
<b>Gemessen von</b>	Name des Messenden
<b>Datum</b>	Datum der Abnahmemessung
<b>Unterschrift</b>	Unterschrift des Messenden (handschriftlich)
<b>Alle Adern auf Durchgang, Vertauschung, Adernberührung und Erdschluss geprüft.</b>	Separates Feld zur Bestätigung der Prüfungen (nicht Messungen). Diese können ggf. auch direkt nach der Montage durch den Monteur vorgenommen und bestätigt werden.
<b>Geprüft von</b>	Name des Prüfenden
<b>Datum</b>	Datum der Prüfung
<b>Unterschrift</b>	Unterschrift des Prüfenden (handschriftlich)