

**KNH-01**

# **Werkzeuge und Messgeräte**

## 1 Allgemeines

Elektrische Anlagen müssen nach den anerkannten Regeln der Technik erstellt und unterhalten werden. Als anerkannte Regeln der Technik gelten dann auch handwerkliches Können und handwerklich einwandfreies Arbeiten.

Zeitgemäßes und einwandfreies Werkzeug ist die Voraussetzung für eine fachgerechte und rationelle Erstellung einer Breitbandkommunikationsanlage. Diese besteht aus einer Installation von Koaxialkabeln und den zugehörigen Komponenten zum Beispiel Hausübergabepunkten, doppelt galvanischen Trenngliedern, Hausanschlussverstärkern, Abzweigern, Verteilern, F-Blöcken, F-Winkeln, Rückwegsperrfiltern, Multimediasteckdosen, Breitbandverteilerschränken, Kabelkanalsystemen, Installationsträgersystemen, Leerrohrsystemen, Potenzialausgleichschienen.

Je nach Anforderung müssen Feuchtraum-Stromsteckdosen, Elektroinstallationskabel, Feuchtraumabzweigdosen, RCD-Schutzschalter, Sicherungselemente, Erdungsleiter installiert werden.

## 2 Werkzeuge

Zu einer Grundausstattung gehören Werkzeuge, die in einer speziellen Werkzeugtasche übersichtlich und rationell aufbewahrt werden. Dadurch wird das Vergessen von Werkzeug am Arbeitsplatz wird verringert, die Unfallgefahr reduziert und aufgrund besserer Installationszeiten, die Produktivität gesteigert.

Spezielle Werkzeuge sind von der jeweiligen Anwendung abhängig. Es ist nicht sinnvoll, diese für jeden Techniker vorzuhalten.

### 2.1 Elektroinstallationswerkzeugkoffer, komplett in Kofferform

- Schraubendreher
  - VDE-Satz Schlitzschraubendreher aus Chrom-Vanadium-Stahl mit schlagfestem Plastikheft, Klingenbreite: 3 mm bis 10 mm
  - Satz Kreuzschraubendreher aus Chrom-Vanadium-Stahl mit schlagfestem Plastikheft, Klingenbreite: 3 mm bis 10 mm
  - Satz Uhrmacherschraubendreher
  - Winkelschraubendreher
  - Satz Imbus-Schlüssel, (Innensechskantschlüssel)
- Zangen
  - VDE-Seitenschneider mit Handschutzisolation, Länge: 145 mm und 160 mm (VDE = Isoliert bis 1000 V<sub>AC</sub> nach EN 60900)
  - VDE-Kombinationszangen mit flachem Maul und Handschutzisolation, Länge: 165 mm und 185 mm
  - VDE-Flachrundzange mit Handschutzisolation, Länge: 145 mm, gebogen
  - VDE-Flachrundzange mit Handschutzisolation, Länge: 145 mm, gerade
  - VDE-Spitzzange mit Handschutzisolation, Länge: 145 mm
  - Telefonzange mit Handschutzisolation, Länge: 145 mm
  - Universal-Crimpzange für RJ10-, RJ11-, RJ12- und RJ45-Western-Stecker-Montage
  - Pinzetten, spitz, gerade
  - Telefonschere mit Drahtabschneider, Länge: 130 mm
  - Flachzange mit Handschutzisolation, Länge: 145 mm
  - Abisolierzange, einstellbar für unterschiedliche Leitungsquerschnitte von 0,5 bis 5,0 mm, Länge: 160 mm
  - Abisolierzange, elektro-thermisch
  - Ansetzzange für Quetschverbindungen für Querschnitte von 0,75 bis 6 mm<sup>2</sup> mit Sortimentskasten mit Quetschverbindungen

- Presszange für Adernendhülsen und Sortimentskasten mit Adernendhülsen
- Wasserrohrzange, Länge: 240 mm, SW bis 46 mm

## 2.2 Bohrmaschinen

- Schlagbohrmaschine als Einhandmaschine, Volllastdrehzahl 1200 min<sup>-1</sup>, Bohrleistung in Stein bis 10 mm Ø, Volllastschlagzahl 2400 min<sup>-1</sup>
- Akku-Bohrschrauber
- Satz Metallbohrer 2 - 10 mm
- Satz SDS-Steinbohrer 5 -10 mm
- Satz Bits für Akku-Schrauber:
  - Bit Box Bit PH 1, gelb
  - Bit Box Bit PH 2, weiß
  - Bit Box Bit PZ 1, blau
  - Bit Box Bit PZ 2, schwarz
  - Bit Box Bit Torx 10, blau
  - Bit Box Bit Torx 20, weiß
  - Bit Box Bit Bithalter, Hülse und Bit Box, leer

## 2.3 Spezialwerkzeug für Koaxialkabelinstallationen

- Drehmomentschlüssel 3,4 Nm
- Quetschgummi
- Aufdrehhilfe für F-Stecker
- Kabelschere
- Absetzwerkzeug
- Kabelmesser
- Crimp-Zange, passend zu verwendeten F-Crimp-Steckern
- Kompressionszange, passend zu verwendeten F-Kompressionssteckern
- Crimpzange für RJ45-Stecker
- Mounting Tool
- Montagetool für F-Abschlüsse
- Steckschlüssel für F-Stecker
- Schieblehre
- Kabeleinzugsystem, komplett 30 m

## 2.4 Spezialwerkzeug für die Installation von symmetrischen Kabeln

- Schneidklemmwerkzeug
- Auflegewerkzeug, LSA plus

## 3 Spezielle Komponenten (Installationsmaterial)

- Hausübergabepunkte, Ausführung je nach Kabelnetzbetreiber
- Doppelt galvanische Trennglieder mit Abdeckgehäuse
- BK-Verstärker (Verstärkung 22 dB, 30 dB, 35 dB)

- Rückweg-Verstärkermodule, passend zu vorstehenden BK-Verstärkern, (Verstärkung 16 dB, 22 dB, 27 dB, 33 dB)
- Abzweiger (verschiedene Typen)
- Verteiler (verschiedene Typen)
- Multimedia-Durchgangs-Richtkopplerdosen (verschiedene Anschlussdämpfungswerte)
- Multimedia-Stich-Richtkopplerdosen (verschiedene Anschlussdämpfungswerte)
- Endwiderstände für Multimedia-Durchgangsrichtkopplerdosen, 75  $\Omega$
- Abschlusswiderstände, HF-dicht, 75  $\Omega$
- Kompressionsstecker, je nach Kabeltyp: 4,9 mm; 5,1 mm; 3,8 mm
- Koaxialkabel, RG 6, RG 11, Mini-Koaxialkabel mit passenden Kompressionssteckern, Schirmdämpfung > 85 dB (Klasse A) und Schirmdämpfung > 95 dB (Klasse A+)
- Rückweg-Sperrfilter, 0 bis 65 MHz, Sperrtiefe > 55 dB
- F-Erdungsblöcke, (2-, 4, 6-fach) und F-Winkel
- Potenzialausgleichschienen
- Potenzialausgleichskabel 4 mm<sup>2</sup>, (6 mm<sup>2</sup>)
- Erdungskabel 16 mm<sup>2</sup>
- Installationskabel NYM, 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>
- Doppelschukosteckdosen, Feuchtraum nach IP 44,
- ISDN-Telefonkabel, 8-adrig, geschirmt, J-Y(ST) Y4x2x0,6
- ISDN-Anschlussdosen für 2 Endgeräte Aufputz/Unterputz
- ISDN-Busverteiler, 3-fach, geschirmt
- 2 x ISDN-Verbindungskabel (Referenzkabel, geschirmt, 3 m)
- TAE-Steckdosen
- TAE-Stecker S6F, S6N
- Telefonkabel 4-adrig
- Kabelkanal, verschiedene Größen
- Installationsrohr, verschiedene Größen

## 4 Hilfswerkzeuge und Hilfsmittel

### 4.1 Hilfswerkzeuge

- Hämmer, Gewicht 300 g und 500 g
- Holz-, Gummi- oder Kunststoffhammer
- Meißel, Chrom-Vanadium-Stahl, Länge: 250 mm bis 500 mm, Schneide 8 mm bis 30 mm
- Spachtel, Breite: 30 mm
- Gipsmulde aus Weichgummi, 130 mm  $\varnothing$
- Stichsäge, Feinsäge universell für Holz und Metall verwendbar
- Pugsäge für Metall
- Körperschutzmittel: Schutzbrille, Schutzhelm
- Stechahle aus Chrom-Vanadium-Stahl mit schlagfestem Heft, Länge: 160 mm
- Stahldrahtbürste
- Bohrsäge oder Stichling, Länge 375 mm

- Biegefeder für Kunststoffrohr aus rundem Stahldraht mit Kette
- Rohrschneider für Kunststoff und Stahlpanzerrohr
- Rohrbiegevorrichtung für Stahlrohr
- Abmantelwerkzeug, Selbsttätige Umstellung von Rund- auf Längsschnitt, Schnitttiefe einstellbar
- Stiftschlüssel-Satz, 1,5x50, 2x100, 2,5x112, 3x126, 4x140, 5x160, 6x180, 8x200, 10x219, (Imbusschlüssel)
- Passschraubenschlüssel, für alle Größen verwendbar
- Rundfeile
- Halbrundfeile
- Arbeitslampe
- Taschenlampe mit Batterien und Ersatzbatterien
- Satz Gabelschlüssel, verstellbarer Gabelschlüssel
- Satz Steckschlüssel mit Ratschenkasten
- Wasserwaage mit zwei Libellen und Seitenansicht, Länge: 60 mm
- Wasserpinsel, Länge: 270 mm
- Anschlagwinkel
- Zentimetermaß mit Feder, Länge: 2 m
- Bleistift, Kugelschreiber
- wasserfester Folienschreiber, schwarz
- Kreide, Sprühdose zur Kennzeichnung von Fehlerorten in der NE 3
- Lupenbrille Max Detail, z.B. Eschenbach

#### 4.2 Installationsmaterial

- Referenz-Koaxial-Anschlusskabel (zwischen MMADo und Kabelmodem)
- Referenz-Koaxial-Anschlusskabel (zwischen MMADo und Endgeräten)
- Patch-Kabel, geschirmt (zwischen Kabelmodem und Rechner)
- Verlängerungsleitungen, Kabelrolle 10 m
- Verlängerungsleitungen, Kabelrolle 50 m
- Mehrfachsteckdosenleiste mit FI-Schalter (RCD)

#### 4.3 Organisatorische Hilfsmittel

- Kanalbelegungspläne des aktuellen BK-Netzes
- Plan der Telemetriefrequenzen des aktuellen Netzes
- Schreibblock mit Schreibunterlage
- Aufkleber „HSI-Anlage in Betrieb“ für HÜP, Verstärker, Infrastrukturpunkt, BVT
- Beschriftungsgerät
- Visitenkarten (Adresse angeben, wenn Kunde nicht angetroffen)
- Formularvordrucke, z.B.
  - Formularvordruck an KNU, Kunden, EVU, (z. B. TN-C-Netzform)
  - Formvordruck an KNU, Kunden, EVU, (z. B. Potenzialausgleich fehlt)
- Digital-Kamera, Anschlusskabel zum Laptop

- Speicherkarte für Digital-Kamera
- Installationshandbücher des auftraggebenden Kabelnetzunternehmens
- Stehleitern, diverse Längen
- Fädelruten, Einziehschrauben, Länge 10 m
- Staubsauger und Reinigungsgeräte
- Sidolin, Spiritus, Putzlappen,
- Verbandskasten
- Feuerlöscher
- Örtliche Notrufnummern

## 5 Messgeräte, Messsysteme

### 5.1 Elektroinstallationstechnische Messmittel

- Leitungssuchgerät (Metall, Stromleitungen, Balken)
- Durchgangsprüfer mit Messschnüren, Prüfspitzen, Krokodilklemmen, optische und akustische Anzeige für Widerstände vom  $\Omega$ - bis zum  $k\Omega$ -Bereich
- Duspol, mit Belastungsmessung
- Zweipoliger Spannungsprüfer nach DIN VDE 0682, Teil 401
- Digitalmultimeter mit Messkabel, Prüfspitzen, stabilen Klemmen, Schutztasche
- Steckdosen-FI-Prüfgerät Schuki 2 zur schnellen Überprüfung von Schukosteckdosen
- Leckstrommesszange, Auflösung  $< 0,1$  mA mit eingebautem Vielfachmultimeter
- Isolationswiderstands-Messgerät nach DIN VDE 0413, Teil 2
- Schleifenwiderstands-Messgerät nach DIN VDE 0413, Teil 3
- Widerstandsmessgerät nach DIN VDE 0413, Teil 4
- Erdungsmessgerät nach DIN VDE 0413, Teil 5
- Messgerät zum Prüfen von FI- und FU-Schutzschaltungen nach DIN VDE 0413, Teil 6
- Messgerät zur Prüfung reparierter ortsveränderlicher Geräte und für Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 0404, Teil 1 und Teil 2  
Kombinationsmessgeräte sind zulässig. Testgeräte für Anwendungen nach DIN VDE 0100

### 5.2 Hochfrequenztechnische und kommunikationstechnische Messmittel

- Firmen-Laptop mit Netzteil, Tasche, Verbindungskabeln, geeignete Software
- Universal-Antennenmessgerät
- Spezielle Antennenmessgeräte für Rückwegmessungen, ggf. Wobbelfunktionen
- Messfilter zur Optimierung der Messung von *MER* und *BER* an digitalen Kanälen S02 (D113) und S03 (D121)
- Messfilter zur Optimierung der Messung von *MER* und *BER* am digitalen Kanal D73
- Störstrahlungsprüfset mit Kennfrequenzgenerator
- Kammgenerator, 10 – 65 MHz, Ausgangspegel 110 dB( $\mu$ V)
- Rauschgenerator, 0 bis 2000 MHz
- UKW-Dipol
- Impulsreflektometer für NE 4
- Impulsreflektometer für NE 3
- Telefonprüfhörer

- Referenz-Kabelmodem des Kabelnetzunternehmens
- Kabelbox, (DVB-C-Receiver mit Pay-TV-Freischaltung)
- SCART-Kabel, Vollbelegung und 8-polige Ausführung
- DVI-Adapterkabel, diverse Ausführungen
- HDMI-Kabeltester
- Universal-Kabeltester für Audio-, Video-, PC-Verbindungen
- DVD-Testplatten
- ISDN-Leitungstester
- ISDN-Telefon zum Testen
- ISDN-Kabelmodem mit S<sub>0</sub>-Bus-Schnittstelle (je nach Kabelnetzbetreiber)
- Netzwerk-Kabeltester für RJ-45-Kabel
- LineChecker zur Überprüfung des analogen Telefonanschlusses

### 5.3 Messkabel und Adapter

- Zertifizierte Messkabel und Ersatzkabel, in BNC- und F-Technik
- Mess-F-Adapter und F-Verbindungen, 75 Ω
- HDMI-Kabel
- F-Doppelbuchse, HQ
- F-Doppelstecker, HQ
- F-Prüfstecker, F-Buchse auf F-Schnellstecker
- F-Abschlusswiderstand
- F-Übergang F-Stift auf IEC-14-Stecker<sup>1</sup>
- F-Übergang F-Stift auf IEC-14-Buchse<sup>2</sup>
- F-Übergang F-Buchse auf IEC-14-Stecker
- F-Übergang F-Buchse auf IEC-14-Buchse
- IEC-14-Stecker auf IEC-14-Stecker
- IEC-14-Buchse auf IEC-14-Buchse
- BNC-Buchse (75 Ω) auf F-Stecker
- BNC-Buchse (75 Ω) auf IEC-Stecker
- BNC-Buchse (75 Ω) auf F-Schnellstecker
- 3,5/12-Buchse auf IEC-14-Buchse
- 3,5/12-Stecker auf IEC-14-Buchse
- BNC-Buchse (75 Ω) auf 3,5/12-Stecker
- 3,5/12-Stecker auf F-Buchse HQ
- 3,5/12-Stecker auf 3,5/12-Stecker
- 3,5/12-Buchse auf 3,5/12-Buchse
- F-Stecker auf 3,5/12-Buchse
- RJ-11-Adapter
- ISDN-Adapter

1 Mit „IEC-14-Stecker“ werden Stecker nach DIN EN 61169-2 bezeichnet, die zusätzlich über eine M-14-Überwurfmutter verfügen.

2 Mit „IEC-14-Buchse“ werden Buchsen nach DIN EN 61169-2 bezeichnet, die zusätzlich über ein M-14-Außengewinde verfügen.

## 6 Ausrüstung des Firmenfahrzeugs

### 6.1 Ausrüstung mit Werkzeugen

Nicht ständig benötigte und teure Werkzeuge und Messmittel werden den Baustellenfahrzeugen oder Montagetrupps zugeordnet.

Dazu gehören:

- Schwerer Bohrhammer; Leistungsaufnahme 700 W, Bohrdrehzahl 300 min<sup>-1</sup>
- Zubehör: Hartmetallbohrer, Hartmetallbohrkronen
- SDS-Dosen-Bohrer, SDS Mauerdurchbruchbohrer bis 30 mm
- Winkelschleifer, Drehzahl 8000 min<sup>-1</sup>
- Mauerschlitzzfräse, Frässscheibe mit Vidiascheiben, Fräsbreite bis 30 mm, Frästiefe bis 45 mm
- Heißluftpistole
- Schmelzklebepistole
- großer Bolzenschneider
- große Rohrzange
- Gehrungssäge
- LötKolben oder Lötpistole
- Absetzwerkzeug für Kabeltypen qkx, nkx, Coax 3, Coax 4

### 6.2 Ausrüstung mit Hilfsmitteln

- Navigationssystem
- Autoatlas, Maßstab 1:200 000

### 6.3 Logistische Hilfsmittel

- Dienst-Mobiltelefon, (Handy) Internetfähig, UMTS, um dynamisch Aufträge mit der eigenen Dispo-Leitstelle abzuwickeln, einschließlich Netzteil
- Liste der wichtigsten Telefonnummern
- Arbeitsanweisungen, Checklisten
- Abnahmebericht
- Formulare für Aufträge durch den Kunden
- Dibkom-Taschenbuch