

Kapitel 13

Regeln der Technik

13.9

Repetitionen

Leiter und

Leitungen

4 Auflage
7. Mai 2010



Bearbeitet durch:

Niederberger Hans-Rudolf
dipl. Elektroingenieur FH/HTL/STV
dipl. Betriebsingenieur HTL/NDS
Vordergut
8772 Nidfurn

Telefon	055 654 12 87 P
Telefax	055 654 12 88 P
E-Mail	hn@ibn.ch
Web	www.ibn.ch

1 Zuleitung zu Warmwasserversorgung

E4
T5

Für die Warmwasserversorgung an den Duschen und Waschbecken soll in dem modernisierten Umkleideraum des Werkstattgebäudes ein Durchlauferhitzer vom Typ DHB-E27SL montiert werden.

39A
 6mm²
 5,99V

Sie erhalten den Auftrag, die Mantelleitung vom Typ NYM-J auszuwählen und zu verlegen.

- a) Berechnen Sie den Bemessungsstrom des Warmwassergerätes.
- b) Bestimmen Sie den Querschnitt der Leitung. Dabei ist die Entfernung von 29,8m zu berücksichtigen. Der zulässige Spannungsabfall wird mit 3% angenommen. Die Umgebungstemperatur beträgt 25°C. Der gewählte Querschnitt ist mit den nachfolgenden Daten abzustimmen:

1.	Verlegeart	
2.	Anzahl belasteter Adern	
3.	Gewählter Querschnitt	
4.	Strombelastbarkeit	
5.	Bemessungsstrom des Leitungsschutzschalter	
6.	Auslösecharakteristik	
7.	Leitungsbezeichnung	

- c) Bestimmen Sie den Spannungsabfall mit den gewählten Angaben.

Durchlauferhitzer
Typ DHB-E27SL



Herstellerangaben

In den Herstellerunterlagen sind folgende technische Daten angegeben:

Bemessungsspannung	3/PE 400V
Bemessungsleistung	27 kW
Schutzart	IP 54
H/B/T in mm	487/225/105
Gewicht	3,6 kg

Heizsystem bei Durchlauferhitzern

Bei modernen Durchlauferhitzern wird das Wasser entweder durch einen Rohrheizkörper



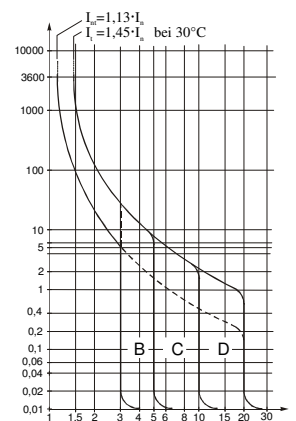
oder durch einen Panzerheizstab



erwärmt. Beim Panzerheizsystem befinden sich die Stromführenden Heizleiter unmittelbar im aufzuheizenden Wasser.

Beim Rohrheizkörper sind die Heizleiter auf einem Isolierkörper aufgebaut. Der Heizkörper wird durch ein Metallrohr vom Wasser getrennt.

Abschaltcharakteristiken Leitungsschutzschalter



- B Ohmsche Verbraucher
- C Induktive Verbraucher
- D Schweranlauf

TD Frage
13 Welche Leitertypen bzw. Leiterformen bezüglich
9 der Flexibilität kennen Sie?
101

TD Frage
13 Nennen Sie die Normquerschnitte von Drähten!
9
102

TD Frage
13 Was bedeutet die Bezeichnung FE 30 des Si-
9 cherheitskabels?
103

TD Frage
13 Nennen Sie vier der gebräuchlichsten Draht-
9 Isolationen und Kurzzeichen (In der Reihenfolge
104 der häufigsten Verwendungen in der Hausinstal-
lation)!

TD Frage
13 Nennen Sie die Adernbezeichnungen für ein Telefonkabel U72 5x4x0,6
9
105

TD Frage
13 Warum ist der Kupferleiter verzinkt mit einer Gummi-Isolation?
9
106

TD Frage
13 Was bedeutet die Kabelbezeichnung GrBB?
9
107

TD Frage
13 Wo wird der Kabeltyp GrBB verwendet?
9
108

TD Frage
13 Was bedeuten die nachfolgenden Kleinbuchsta-
9 ben wenn sie im Zusammenhang mit dem Ka-
109 belaufbau verwendet werden?

- a) v
- b) c
- c) a
- d) d
- e) w

TD Frage
13 Was bedeuten die nachfolgenden Kleinbuchsta-
9 ben wenn sie im Zusammenhang mit dem Ka-
110 belaufbau verwendet werden?

- f) k
- g) l
- h) r
- i) f
- j) l
- k) t
- l) u

TD Frage
13 Was bedeuten die nachfolgenden Länstreifen
9 aussen an den Kabeln?
111

- a) grün
- b) orange
- c) blau
- d) gelb
- e) rot

TD Frage
13 Was bedeutet der Kabelaufbau TT-CLT?
9
112

TD Frage
13 Was bedeutet der Kabelaufbau Gdv und wo wird
9 das Kabel eingesetzt?
113

TD Frage
13 Was bedeuten die nachfolgenden Kurzzeichen
9 von Materialien welche beim Kabelaufbau ver-
114 wendet werden!

- a) T
- b) G
- c) S
- d) B
- e) P
- f) Pb

TD Frage
13 Nennen Sie die Bezeichnungen von Telefon-
9 Leitern und Telefonkabeln!
115

TD Frage
13 Was bedeutet die Kabelbezeichnung Tdlf und wo
9 wird dieses Kabel verwendet?
116

TD Frage
13 Beschreiben Sie die wichtigsten Eigenschaften
9 des Leitungskupfers.
117

TD Frage
13 Nennen Sie für die drei gebräuchlichsten Draht-
9 Isolationen welche in der Hausinstallation einge-
118 setzt werden deren wichtigsten Eigenschaften.

TD Frage
13 Welche Querschnitte sind für die Nachfolgenden
9 Anschlussleitungen im Niederspannungsnetz
119 vorgesehen?

a) Haus- und Reihenhausleitungen.
b) Verteil-, Gruppen- und Verbraucherleitungen.
c) Steuerleitungen.

TD Frage
13 Beschreiben Sie den international harmonisierten
9 Kabeltyp!
120

Kabel H 01 VV-HR5G4

TD Frage
13 Beschreiben Sie den international harmonisierten
9 Kabeltyp!
121
Kabel CH-N 1 VV-U4X2,5

TD Frage
13 Was bedeutet die Kabelbezeichnung Tdc?
9
122

TD Frage
13 Was bedeuten die nachfolgenden Kleinbuchsta-
9 ben wenn sie im Zusammenhang mit dem Ka-
123 belaufbau verwendet werden?

- | | |
|------|-------|
| a) A | g) P |
| b) B | h) Pb |
| c) F | i) S |
| d) G | j) T |
| e) J | k) Z |
| f) L | |

TD Frage
13 Wie wird der Leiterquerschnitt bei einem unbe-
9 kannten Verbraucher bestimmt?
124

TD Frage
13 Wie wird der Leiterquerschnitt bei einem bekann-
9 ten Verbraucher bestimmt?
125

TD Frage
13 Welche Auswirkung hat die Häufung von Leitern
9 bezüglich des Leiterquerschnittes?
126

TD Frage
13 Welches sind die Referenbedingungen bei der
9 Verlegung von Kabeln und Leiter ohne Verle-
127 gungsart?

TD Frage
13 Was bedeuten die nachträglich aufgeführten
9 Kurzzeichen von Verlegungsarten?
128

- 1) A1
- 2) A2
- 3) B1
- 4) B2
- 5) C

TD Frage
13 Was bedeuten die nachträglich aufgeführten
9 Kurzzeichen von Verlegungsarten?
129
6) E
7) F
8) G

TD Frage
13 Was verstehen Sie unter dem Begriff der Gleich-
9 zeitigkeit in Bezug auf die Belastung der Leiter
130 und Kabel?

TD Frage
13 Welchen Einfluss hat die Umgebungstemperatur
9 auf die Leiterbelastung?
131

TD Frage
13 Wie wird der Kurzschluss- und Personenschutz
9 gewährleistet?
132

TD Frage
13 Welche Einflussfaktoren müssen bei der Leiter-
9 dimensionierung berücksichtigt werden?
133

TD Frage
13 Bei der Verdrahtung von Schaltgerätekombinati-
9 onen unterscheidet man drei wichtige Dimensio-
134 nierungsregeln für die Bestimmung des vorge-
schalteten Überstromunterbrechers. Welche sind
diese?

TD Frage
13 Was versteht man unter der Schleifenimpedanz
9 in elektrischen Anlagen?
135

TD Frage
13 Schreiben Sie den Zusammenhang auf zwischen
9 den Anzahl der Leitungsabgängen in einer
136 Schaltgerätekombination und dem daraus resul-
tierenden Gleichzeitigkeitsfaktor nach NIN.

TD Frage
13 Wieviele Drähte mit dem Querschnitt von 1,5
9 mm² dürfen in ein Rohr mit der Dimension M20
137 eingezogen werden?

TD Frage
13 Was ist bei ortsveränderlichen Leitungen die län-
9 ger als 5 m sind zu beachten?
138



TD Frage
13 Wie lange darf eine offen verlegte Anschlusslei-
9 tung innerhalb des Gebäudes sein?
139

TD Frage
13 Wie gross muss der Krümmungsradius von TT-
9 Kabeln mindestens sein?
140

TD Frage
13 Warum muss der Erdleiter bei einem Anschluss
9 an Stecker länger sein bzw. eine Schlaufe auf-
141 weisen?

TD Frage
13 Dürfen flexible Leiter ortsfest montiert werden?
9
142

TD Frage
13 Ist es verboten Kabel mit unterschiedlichen
9 Nennspannungen in das gleiche Rohr einzuzie-
143 hen (z.B. U72 und TT 3x1,5mm²)?

TD Frage
13 Bis zu welcher Spannung dürfen blanke Leiter
9 benutzt werden (z.B. blanke Drähte für 12 V Be-
144 leuchtung)?

TD Frage
13 Wie sollten Leitungen nach Möglichkeit immer
9 montiert werden?
145

TD Frage
13 Dürfen TD-Kabel mit Nagelbrieden befestigt wer-
9 den?
146

TD Frage
13 Welche zwei Hauptverlegearten von Leiter und
9 Leitungen werden unterschieden?
147

TD Frage
13 Dürfen ortsveränderliche Leitungen durch Wände
9 oder Decken geführt werden?
148

TD Frage
13 Welche Verlegungsart ist nach Möglichkeit anzu-
9 wenden?
149

TD Frage
13 Darf ein TT-Kabel als Verlängerungskabel einge-
9 setzt werden?
150

TD Frage
13 Was ist eine Verlängerungsschnur?
9
151

TD Frage
13 Welche Anforderungen müssen ortsveränderliche
9 Leitungen erfüllen?
152

TD Frage
13 Dürfen TT-Kabel direkt ins Erdreich verlegt wer-
9 den?
153

TD Frage
13
9
154

TD Frage
13 Aus welchen Kriterien setzt sich die Beschreiben
9 für den international harmonisierten Kabeltyp zu-
155 sammen?

TD Frage
13 Nennen Sie vier Beanspruchungen der Umge-
9 bung auf die Installation!
156

TD Frage
13 Wie gross ist die Grenztemperatur bei einem TT-
9 Kabel am Leiter?
157

TD Frage
13 Nachfolgend sind die Leiterfarben für Neuanlagen
9 anzugeben für:
158

- Schutzleiter, PE
- Neutralleiter, Mittelleiter, N
- Polleiter, Aussenleiter L1
- Polleiter L2- Polleiter L3
- PEN-Leiter
- Sonstige Leiter
- Potentialausgleichsleiter, (PA)

TD Frage
13 Darf man ein KIR-Rohr UP verlegen?
9
159

TD Frage
13 Welche Materialien eignen sich für korrosionsge-
9 fährdete Räume?
160

TD Frage
13 Wann ist ein mechanischer Schutz für Leitungen
9 gewährleistet bei der Verlegung im Erdreich?
161

TD Frage
13 Darf der Neutralleiter auch als Polleiter verwendet
9 werden?
162

TD Frage
13 Was ist vorzukehren, wenn Tiere an Leitungen
9 schäden verursachen können?
163

TD Frage
13 Welches sind die bedeutensten minimalen Quer-
9 schnitte für ortsfeste isolierte Leiter und Kabel?
164

TD Frage
13 Wie sind die Grenztemperaturen der nachfolgen-
9 den Leiterisolationen?
165 PVC, VPE, EPR, Mineralisation

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart A1.
9
166

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart A2.
9
167

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart B1.
9
168

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart B2.
9
169

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart C.
9
170

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart D.
9
171

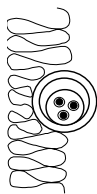
TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart E.
9
172

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart F.
9
173

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart G.
9
174

TD Frage
13 Verbindungen zwischen Leitern und Leitern und
9 Anschlussstellen an Betriebsmitteln müssen wel-
175 che Anforderungen aufweisen?

TD Frage
13 Welche Verlegeart des Rohres ist zu wählen,
9 wenn das Kabel in einer wärmedämmenden
176 Wand verlegt wird?



TD Frage
13 Wo darf der Neutralleiter soweit vorhanden, kei-
9 nen kleineren Querschnitt haben als der Pollei-
177 ter?

TD Frage
13 Was ist zu beachten, wenn ein Leiter mit einer
9 Temperatur grösser als 70 °C betrieben wird?
178

TD Frage
13 Sie müssen einen Wassererwärmer anschlies-
9 sen. Dem Leistungsschild entnehmen Sie folgen-
179 de Daten: 200 Liter / 1x400 V / 3,0 kW. Im
Baustellenmagazin finden Sie ein Kabel Typ: Tdc
3x1,5 mm² (CH-N1VV-U 3G1,5) mit den Farben
:braun, hellblau, grün-gelb. Dürfen Sie dieses Ka-
bel für den Anschluss verwenden? Begründen
Sie die Antwort.

TD Frage
13 Dürfen ortsfest verlegte, flexible Leiter, gegen-
9 über steifen Leitern im Querschnitt verringert
180 werden?

TD Frage
13 Welches sind die Vorteile der KIR-Rohre?
9
181

TD Frage
13 Nennen Sie zwei verschiedene Arten von Stahlpanzer-
9 rohren.
182 Wie lauten die Kurzbezeichnungen für die beiden
nachfolgenden Rohrarten im Klartext?

ERZ:
KRFWG:

TD Frage
13 Welche Eigenschaften hat halogenfreies Material?
9
183

TD Frage
13 Welche Bridentypen mit Wandabstand kennen Sie?
9
184

TD Frage
13 Was bedeuten die nachfolgenden Kurzbezeichnungen
9 von Installationsrohren?

185

- a) R
- b) I
- c) F
- d) K
- e) E
- f) H
- g) W
- h) Z

TD Frage
13 Nennen Sie die Normdimensionen für Installationsroh-
9 re!

186

TD Frage
13 Nennen Sie verschiedene Typen (nach Verwendungszweck) von Installationskanälen.
9

187

TD Frage
13 Nennen Sie verschiedenes Rohrzubehör!
9

188

TD Frage
13 Wie funktioniert ein Schrumpfschlauch?
9
189

TD Frage
13 Nennen Sie drei Beispiele von Metallkanälen.
9
190

TD Frage
13 Nennen Sie zwei Rohre die in korrosionsgefährdeten
9 Räumen für AP-Leitungen eingesetzt werden können.
191

TD Frage
13 Welche Eigenschaften haben die zwei Polyäthylenroh-
9 re KRF und KRFW bezüglich der Brennbarkeit?
192

TD Frage
13 Wo können KRFW-Rohre eingesetzt werden?
9
193

TD Frage
13 Wie weit dürfen KRF-Rohre aus der Wand ragen,
9 wenn die Weiterführung in einem wärmedämmenden
194 Stoff erfolgt.

TD Frage
13 Nach welchen Gesichtspunkten müssen Rohre di-
9 mensioniert werden. Zählen Sie vier Möglichkeiten
195 auf.

TD Frage
13 Welche Installations- und Montagearten werden unter-
9 schieden?
196

TD Frage
13 Was bedeutet die Kurzbezeichnung:
9
197 a) KIR
b) KRFWG
c) IRF
d) ERF
e) IRFK

TD Frage
13 Was war der grösste nachteil der Armierten Isolierroh-
9 re IR?
198

TD Frage
13 Warum werden die Panzerrohre immer mehr von den
9 ALU-Rohren verdrängt?
199

TD Frage
13 Zähle drei Installationsrohre aus Polyethylen auf!
9
200

TD Frage
13 Zähle vier Rohreigenschaften bzw. Kurzbezeichnungen
9 für Rohre auf mit der dazugehörigen Beschreibung!
201

TD Frage
13 Schreiben Sie die Temperaturzuordnung zu den wich-
9 tigsten Rohrtypen auf!
202 Welcher Code steht auf dem Rohr und an welcher
Stelle?

TD Frage
13 Was ist der unterschied zwischen den Rohrarten KRF
9 und KRFW?
203

TD Frage
13 Welches sind die neuen Rohrdimensionen. Setzen Sie
9 die metrischen Grössen den PG-Grössen gegenüber!
204
DN maximaler zulässiger Aussendurchmesser
di minimaler Innendurchmesser

TD Frage
13 Welche Probleme treten beim Biegen von grossen
9 KIR-Rohren auf? Wie kann dieser Erscheinung entge-
205 gen getreten werden?

TD Frage
13 Welche Eigenschaften werden den nachfolgenden
9 Kurzzeichen zugeordnet?

- 206
- a) M ❶, ❷
 - b) T ❸, ❹
 - c) E ❺
 - d) I ❽
 - e) C ❾

❶ Positionsnummer nach DIN EN 61386-1

TD Frage
13 Die Rohre werden nach internationalen Normen mit
9 Nummern (siehe Abkürzungen unten) gekennzeichnet.
207 Wie sieht diese Kennzeichnung aus und welche Position der Nummerierung ist welcher Eigenschaft zugeordnet? Anhand von zwei Beispielen soll dies aufgezeigt werden:

- a) KRFW
- b) ER

Abkürzungen

C	Dauernd korrosionsbeständig	(3,4)
I	Elektrisch nicht leitend	(2)
T	Erhöht thermisch Widerstandsfähig	(5,6,7)
E	Biegebar bzw. elastisch normal	(3)
M	Hohe Druck- und Schlagfestigkeit	(4,5)

(Die Nummern in der Klammer haben für diese Aufgabe keine Bedeutung)

TD Frage
13 Welchen drei wesentlichen Beanspruchungen sind
9 Rohre ausgesetzt?
208

TD Frage
13 Erkläre den Biegevorgang bei einem Hart-Kunststoff-
9 Rohr (KRH)!
209

TD Frage
13 Aus welchem Grund setzt man unterschiedliche Rohre
9 für die verschiedenen Installationen ein?
210

TD Frage
13 Was bedeutet die Abkürzung IRFK und wie sieht das
9 Rohr im Detail aus?
211

TD Frage
13 Erklären Sie die Begriffe: ALU, ALP und ALI!
9
212

TD Frage
13 Darf das KRFW-Rohr ohne Einschränkungen in Holz-
9 bauten montiert werden?
213

TD Frage
13 Zählen Sie vier Rohre mit erhöhter mechanischer Wi-
9 derstandsfähigkeit auf.
214

TD Frage
13 Welches Rohr wird heute mit Abstand am meisten bei
9 der sichtbaren Installation eingesetzt?
215

TD Frage
13 Geben Sie zwei Rohre an, welche elastisch sind.
9
216

TD Frage
13 Die Rohre können nach ihrer Brennbarkeit unterschieden werden. Zählen Sie Rohrtypen auf für die folgenden Begriffe:
9
217

- a) Leichtbrennbar
- b) Schwerbrennbar
- c) Nicht brennbar

TD Frage
13 In welchen Farben ist das KIR-Rohr erhältlich?
9
218

TD Frage
13 Aus welchen Materialien werden Installationsrohre hergestellt?
9
219

TD Frage
13 Welche speziellen Eigenschaften haben die folgenden
9 Rohre. Verwenden Sie bei der Beschreibung die an-
220 gegebenen Abkürzungen:

- a) KIR
- b) KRFW
- c) ALU
- d) ER
- e) KRH

TD Frage
13 Welches Rohr wurde/wird Kopex-Rohr genannt?
9
221

TD Frage
13 Wie viele Drähte können ohne sie zu beschädigen in
9 die nachfolgenden M-Rohre eingezogen werden?
222

TD Frage
13 Wo dürfen KRF-Rohre verwendet werden?
9
223

TD Frage
13 Nach welchen Gesichtspunkten müssen Rohre aus-
9 gewählt werden. Zählen Sie drei Möglichkeiten auf.
224

TD Frage
13 Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit leicht
9 brennbare Rohre verwendet werden können?
225

TD Frage
13 Wieviel dürfen leicht brennbare Rohre aus Decken
9 und Wände höchstens vorstehen?
226

TD Frage
13 Bis zu welcher Höhe ab Fussboden muss mit erhöhter
9 mechanischer Beanspruchung gerechnet werden?
227

TD Frage
13 Wieviele Drähte dürfen in ein KRF M20 eingezogen
9 werden?
228

TD Frage
13 Welche Rohrdimension wählen Sie für den Einzug ei-
9 nes Kabels TT 5x2,5mm²?
229

TD Frage
13 Welche Verlegungsart ist in einer Holzkonstruktion zu
9 wählen?
230

TD Frage
13 Welche Rohrart wird mit KRFWG abgekürzt?
9
231

TD Frage
13 Wieviele Drähte 2,5 mm² dürfen in ein KRF M25 ein-
9 gezogen werden?
232

TD Frage
13 Was ist beim Binden auf die Unterarmierung zu be-
9 achten? Mind. mit cm Beton umgeben!
233

TD Frage
13 Welche Referenz-Verlegearten nach NIN betreffen die
9 Rohrverlegung?
234

TD Frage
13 Zählen Sie zwei Rohrarten auf, welche für sichtbare
9 Bodendurchführungen in Industriebetrieben und
235 Werkstätten zulässig sind?

TD Frage
13 Wo müssen Leiter und Leitungen mit einem mechani-
9 schen Schutz ausgerüstet werden?
236

TD Frage
13 In welcher Tiefe müssen Rohre und Kanäle in öffent-
9 lich benutztem Grund und Boden verlegt werden?
237

TD Frage
13 Was ist vorzukehren, wenn Tiere an Leitungen schä-
9 den verursachen können?
238

TD Frage
13 Bei welchen der folgenden Situationen ist der Ge-
9 brauch von zu öffnenden Elektroinstallationkanälen
239 und geschlossenen Kanälen, geeignet und wo eher
nicht?

TD Frage
13 Wann dürfen mehrere Stromkreise in ein Elektrorohr
9 oder in einen zu öffnenden Elektroinstallationskanal
240 eingezogen oder eingebracht werden?

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart A1.
9
241

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart A2.
9
242

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart B1.
9
243

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart B2.
9
244

TD Frage
13 Beschreiben Sie die Referenz-Verlegeart D.
9
245

TD Frage
13 Welche Verlegeart des Rohres ist zu wählen, wenn
9 das Kabel in einer wärmedämmenden Wand verlegt
246 wird?

TD Frage
13 Welche Verlegetiefe ist für Rohre vorzusehen, dass
9 der mechanische Schutz gewährleistet ist (Zutreffen-
247 des ankreuzen)?

- 40 cm unter der Erdoberfläche
- 80 cm unter dem Boden
- 60 cm eingegraben
- Im Erdboden liegend

TD Frage
13 Wann ist ein mechanischer Schutz für Leitungen ge-
9 währleistet bei der Verlegung im Erdreich?
248

TD Frage
13 Wie müssen Leitungen, im Erdboden verlegt werden?
9
249

TD Frage
13 Nennen Sie eine Bedingung, unter der Leiter von meh-
9 reren Stromkreisen in einem Elektroinstallationsrohr
250 oder einem zu öffnendem Elektroinstallationskanal
verlegt werden darf.

TD Frage
13 Wie heissen die zwei nachfolgenden Verlegearten im
9 „Volltext“?
251



TD Frage
13
9
252

TD Frage
13
9
253

TD Frage
13
9
254