

Leitungsverlegung in Fußböden und Decken

H. Senkbeil, Berlin

Moderne Bauverfahren, insbesondere die Fertigteilbauweise mit großformatigen Wand- und Deckenelementen, führten dazu, daß Kabel und Leitungen in Decken und auf dem Rohfußboden verlegt werden, zum Teil ohne Rohr oder Kanal. Über die dabei möglichen und sicherheitstechnisch vertretbaren Lösungen gibt es unterschiedliche Meinungen.

Der Beitrag behandelt die Unterflurinstallation im weitesten Sinne und soll zur Klärung der vielfältigen Probleme beitragen, denen der Praktiker in seiner Arbeit begegnet, und zu eigenen Lösungen anregen.

1 Decke und Fußboden als Verlegeebene

Das Verlegen von Kabeln und Leitungen in Decken, später auch in Fußböden, ist so alt wie die Unterputzinstallation. Damit wurde der Wunsch erfüllt, die Leitungen der Sicht zu entziehen.

Zunächst ging es nur um den Anschluß der Deckenleuchte. Mehr und mehr hat sich dieser Bereich zu einer eigenständigen Verlegeebene mit der „Unterflurinstallation“ entwickelt, die heute nicht mehr wegzudenken ist. Kabel und Leitungen wurden und werden hier mit geringem Montageaufwand oder sogar befestigungslos installiert, was beim Errichten erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen ermöglicht. In den neuen Bundesländern sind Millionen von Wohnungen auf diese Weise mit Stromkreisen und Anschlüssen in der Horizontalinstallation ausgestattet worden. Im Prinzip ist diese aus der Plattenbauweise bekannte Methode der Leitungsverlegung im Fußboden heute auch im Mauerwerksbau weit verbreitet. In den Wänden sind dann nur noch vertikale Anschlußleitungen zu Steckdosen, Schaltern und anderen Betriebsmitteln erforderlich, wobei Stemm- und Schlitzarbeiten weitgehend entfallen (Bild ①).

Die funktionellen Anforderungen der modernen Bürogestaltung in Verwaltung und Industrie in Verbindung mit der Industrialisierung der Bauprozesse haben seit den 50er Jahren dazu geführt, daß zur Versorgung der Verbrauchsmittel an den Arbeitsplätzen, insbesondere in großen Räumen, z. B. Großraumbüros, die Leitungsnetze der Starkstrom-, Fernmelde- und Datentechnik in der Unterflurebene verlegt werden. Dafür steht heute eine Vielzahl von

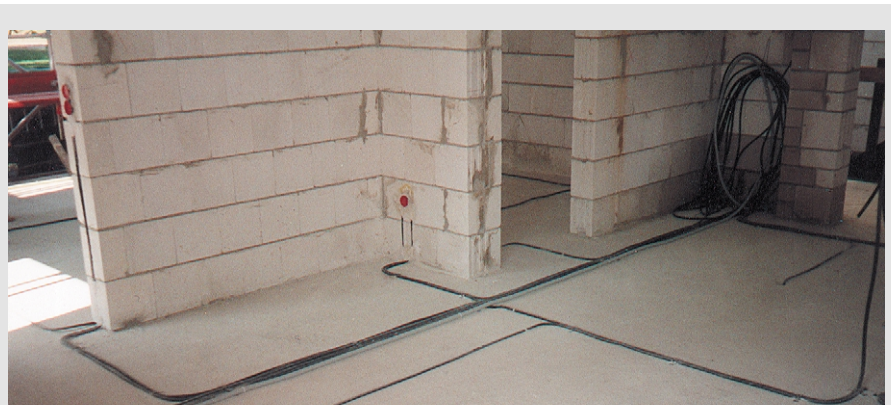
Elektro-Installations-Kanalsystemen zur Verfügung, die in der Rohdecke, im Fußboden oder als Aufboden-Systeme angeordnet werden. Bauherr, Architekt, Planer und Installateur können eine für den jeweiligen Anwendungszweck geeignete Lösung auswählen, die schon bei der Planung berücksichtigt werden muß (Bild ②). Darüber hinaus können für die Leitungsführung ebenfalls Estrichhohlraumböden, Doppelböden und Unterdecken genutzt und mit Baueinheiten von Unterflur-Systemen kombiniert werden. Diese Verlegeebene im Unterflurbereich hat sich voll

bewährt. Wo aber Leitungen fest in den Estrich eingebettet werden, sind Überlegungen anzustellen, ob nicht andere Lösungen vorteilhafter sind.

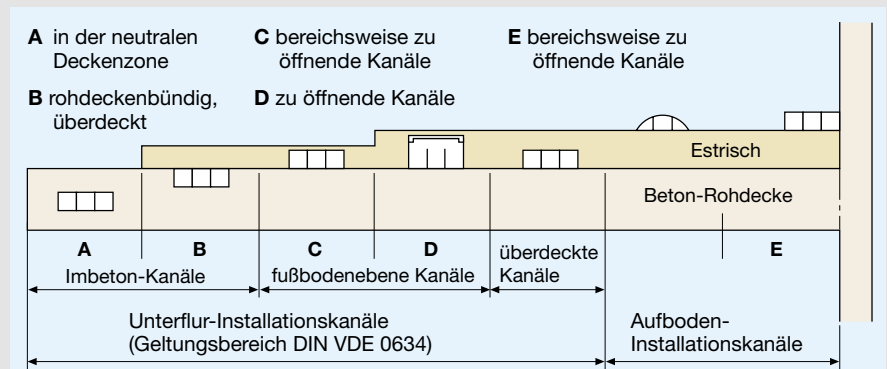
Wird die Unterputzinstallation durch das Einbetten von Leitungen in den Fußboden überflüssig?

Dem Wunsch nach verdeckter Leitungsführung in den Wänden kann durch die Unterputz- und Imputzinstallation Rechnung getragen werden. Sie wird überall dort ausgeführt, wo die Baukonstruktion, z. B. Mauerwerksbau, diese Lösung gestattet und keine funktionellen Anforderungen entgegenstehen. Hier sind Wohnräume und Räume mit ähnlichem Nutzungszweck zu nennen. Das Beispiel (Bild ①) bestätigt das, zeigt aber auch, daß die Zuleitungen vom Stromkreisverteiler auf der Rohdecke verlegt und in den Estrich eingebettet werden können. Eine „reine“ Unterputzinstallation, das sollte vor einer Entscheidung bedacht werden, erfordert zwar einen zusätzlichen Aufwand für Stemmarbeiten, bringt aber vor allem dem Nutzer Vorteile. Zu nennen sind u. a.:

1. Nachinstallationen sind vom Fußboden unabhängig.
2. Estricharbeiten können nicht Anlaß zu Störungen an der Elektroanlage geben.



① Leitungsnetz auf der Rohdecke (Unterflurinstallation) mit Anschlußleitungen zu Wandauslässen (Unterputzinstallation)



② Ein- und Aufbaueschema von Fußboden-Elektro-Installationskanälen (Übersicht) [19]

Autoren

Obering. Heinz Senkbeil ist freier Fachjournalist, Berlin.

3. Das Leitungsnetz ist nicht so hohen mechanischen Belastungen wie im Fußboden ausgesetzt.

2 Normenübersicht

2.1 Errichtungsnormen

Für das Verlegen von Kabeln und Leitungen in Fußböden und Decken gibt es keine speziellen Normen. Wie für Kabel- und Leitungsanlagen insgesamt ist DIN VDE 0100-520 in der Ausgabe Januar 1996 verbindlich [8]. Hierzu gibt es inzwischen noch als Änderung DIN VDE 0100-520/A1 [9]. Diese Norm [8][9] unterscheidet sich vom Titel und Aufbau grundsätzlich von der bisher gültigen Fassung vom November 1985, deren Festlegungen noch für am 1. Januar 1996 in Planung oder im Bau befindliche Anlagen mit einer Übergangsfrist bis 1. Dezember 2000 angewendet werden dürfen [10]. Die Norm [8][9] gilt für das Errichten von Kabel- und Leitungssystemen (-anlagen). Sie schließt damit die zur Verlegung notwendigen Betriebsmittel, wie Installationsrohre und Installationskanäle etc., ein und ist deshalb im Vergleich zu [10] umfassender, wo im Titel nur Kabel, Leitungen und Stromschienen genannt sind.

Darüber hinaus gelten natürlich alle Normen der Reihe DIN VDE 0100, soweit sie vom Inhalt zutreffen. Dies sei erwähnt, weil mit der Aufgliederung der DIN VDE 0100/05.73 allzuleicht das Schutzziel der Errichtungsbestimmungen, Sicherheit der gesamten Anlage zu gewährleisten, aus dem Blickfeld geraten kann. Mit der Forderung im Abschnitt 510.1 in DIN VDE 0100-510 [7] ist dieser Grundsatz unmittelbarer Normenbestandteil:

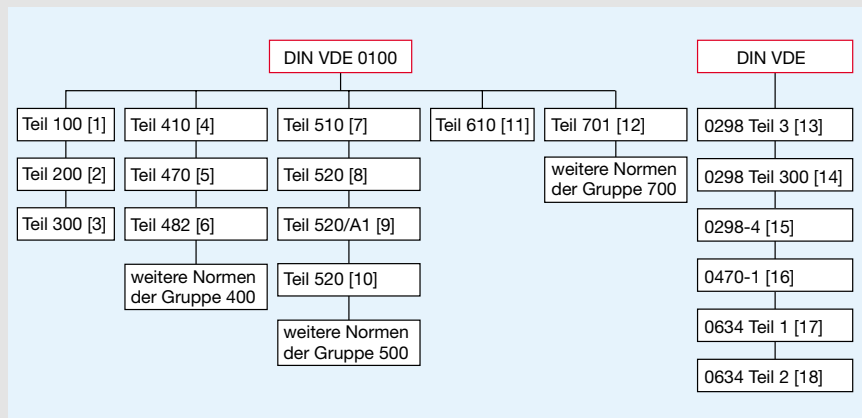
„Es müssen die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen und die Einhaltung der Anforderungen hinsichtlich des zufriedenstellenden Betriebes der Anlage bei bestimmungsgemäßer Verwendung der jeweils zu erwartenden äußeren Einflüsse sichergestellt werden“ [7].

Die Gruppe 400 „Schutzmaßnahmen“ mit der Pilotnorm DIN VDE 0100-410 [4] wird damit noch besonders hervorgehoben, was die Bedeutung der anderen Normen aber nicht mindert.

Ein Teil davon ist in [8] und im zugehörigen nationalen Vorwort direkt aufgeführt. Es darf auch nicht unerwähnt bleiben, daß einige Normen der Gruppe 700 und hier vorrangig DIN VDE 0100 Teil 701 zu speziellen Überlegungen Anlaß sein müssen, auch wenn der Fußboden im Badezimmer gegenwärtig keinem Schutzbereich zugeordnet ist [12]. Eine Auswahl von Normen ist der Übersicht zu entnehmen (Bild 3).

2.2 Erzeugnisnormen

Gemäß Abschnitt 511.1 in [7] müssen die Betriebsmittel den IEC-Normen und gemäß Vorwort zu [7] den einschlägigen



3 Übersicht über ausgewählte DIN-VDE-Normen für die Errichtung und Erzeugnisse zur Unterflurinstallation

Tafel 1 Zuordnung von Kabeln und Leitungen zu Verlegearten im Unterflurbereich (Auswahl) – nach [8]

Art der Kabel und Leitungen	Verlegeart				
	ohne Befestigung	befestigt, z. B. in Schutzrohr	Elektro-Installationsrohr	zu öffnender Fußbodenkanal	geschlossener Fußbodenkanal
Aderleitungen	–	–	+	+ ¹⁾	+
Kabel und Mantelleitungen	+	+	+	+	+

+ zulässig; – nicht zulässig
 1) Erlaubt, wenn die Deckel nur mit Werkzeug oder mit besonderer Anstrengung zu öffnen sind und der Kanal mind. Schutzgrad IP 4X oder IP XXD entspricht.

DIN-Normen und VDE-Bestimmungen entsprechen. Das ist bei Betriebsmitteln für die Trassenführung, wie Elektro-Installations-Kanal-Systeme und Installationsrohre, von besonderer Bedeutung. Für die Unterflur-Elektroinstallation sind DIN VDE 0634 Teil 1 [17] und Teil 2 [18] maßgebend, sofern entsprechende Betriebsmittel erforderlich sind. Grundlage für die Auswahl der Leitungen nach dem Einsatzort sind DIN VDE 0298 Teil 3 [13] und Teil 300 [14]. Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen in Gebäuden enthält DIN VDE 0298-4 [15].

3 Verlegearten der Unterflurinstallation

Die zulässigen Kabel, Leitungen und Leiter sind den Verlegearten zugeordnet und in Tabelle 52 F in [8] erfaßt. Für den Unterflurbereich kommen Kabel und Mantelleitungen zum Einsatz. Aderleitungen gewährleisten nur einen Basisschutz und sind deshalb auch in zu öffnenden Installationskanälen nur zulässig, wenn zum Zugang Werkzeuge erforderlich sind (Tafel 1). Über die anwendbaren Verlegearten an den unterschiedlichen Verlegeorten gibt Tabelle 52 G in [8] Auskunft. Hier sind die Referenznummern der Beispiele für Verlegearten erfaßt, die in Tabelle 52 H näher beschrieben und bildlich dargestellt sind [8]. Dieses Verfahren war in der alten Norm

[10] nicht üblich. Für die Installation von Kabel- und Leitungsanlagen in Fußböden und Decken kommen die daraus abgeleiteten und in der Übersicht aufgeführten Verlegearten in Betracht (Tafel 2). Als Verlegeorte sind horizontale bauliche Hohlräume, die nach der Zugänglichkeit unterschieden werden, Kabelkanäle und horizontal geführte, fest eingebettete Betriebsmittel aufgeführt. Beispiele möglicher Verlegearten wurden aus Tabelle 52 H in [8] übernommen und sind mit Beschreibung im Bild dargestellt (Tafel 3). Einige davon wurden für die Verlegung im Unterflurbereich modifiziert. Sie sind mit dem Zusatzbuchstaben B gekennzeichnet und entsprechen auch bisher üblichen Verlegearten. Zwar sehr häufig angewendet, aber zurecht unter starker Kritik steht vor allem die Variante 52B. Auch Ausführungen gemäß 53B lassen viele Fragen offen.

4 Umgebungseinflüsse und besondere Bedingungen bei der Unterflurinstallation

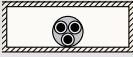
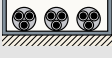
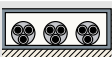
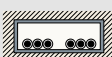
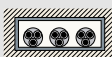
Die jeweils zu erwartenden äußeren Einflüsse, im Abschnitt 2 wurde das bereits erwähnt, werden in [7] als wichtiges Kriterium besonders hervorgehoben. Durch geeignete Maßnahmen muß der Anlagenerrichter sichern, daß Umgebungseinflüsse nicht zu Zerstörungen und Defekten an den Anlagen führen und dabei Personen und Sach-

Tafel 2 Verlegearten im Unterflurbereich in Abhängigkeit vom Verlegeort
(In Anlehnung an [8])

Verlegeort	Verlegearten ¹⁾				
	ohne Befestigung	mit Befestigung	Elektro-Installationsrohr	Elektroinstallationskanal zu öffnender	geschlossener
Horizontale bauliche Hohlräume (Decke/Fußboden)					
zugänglich	25	21, 25	22, 22A	33, 33A	23, 23A
nicht zugänglich	21, 25	0	22, 22A	0	23, 23A
Kabelkanal	43	43	41, 42	31A	23AB
Horizontal fest eingebaut	52 ²⁾ 53B ²⁾	52B ³⁾⁴⁾ 53B ⁴⁾	5B ⁴⁾ 5AB ⁴⁾	0	24B ⁴⁾ 24AB ⁴⁾

0) nicht anwendbar oder nicht üblich
1) Referenznummer siehe Tafel 3, 2) ohne Befestigung nicht zu empfehlen; 3) zusätzlicher mechanischer Schutz erforderlich; 4) vermaßter Verlegeplan zu empfehlen.

Tafel 3 Beispiele für Verlegearten der Unterflurinstallation
(B: modifizierte Variante aus Tabelle 52H in [8])

Referenz-Nummer	Beispiel	Beschreibung
5B		Aderleitungen in Installationsrohren auf der Rohdecke (eingebettet im Estrich)
5AB		Mantelleitungen oder Kabel in Elektro-Installationsrohren auf der Rohdecke (eingebettet im Estrich)
21		Mantelleitungen oder Kabel in baulichen Hohlräumen
22		Aderleitungen in Elektro-Installationsrohren in baulichen Hohlräumen
22A		Mantelleitungen oder Kabel in Elektro-Installationsrohren in baulichen Hohlräumen
23		Aderleitungen in geschlossenen Elektro-Installationskanälen (hier in Fußbodenkanälen)
23A		Mantelleitungen oder Kabel in geschlossenen Elektro-Installationskanälen (hier in Fußbodenkanälen)
23AB		Mantelleitungen oder Kabel in geschlossenen Elektro-Installationsrohren (hier im Kabelkanal)
24B		Aderleitungen in geschlossenen Elektro-Installationskanälen (hier im Estrich eingebettet)
24AB		Mantelleitungen oder Kabel in geschlossenen Elektro-Installationskanälen (hier in Estrich eingebettet)
25		Mantelleitungen und Kabel in Hohlräumen und Hohldecken
31A		Mantelleitungen und Kabel in zu öffnenden Elektro-Installationskanälen (hier im Kabelkanal)
33		Aderleitungen in zu öffnenden, fußbodenbündigen Unterflurkanälen
33A		Mantelleitungen und Kabel in zu öffnenden, fußbodenbündigen Unterflurkanälen
41		Aderleitungen oder Mantelleitungen und Kabel in Elektro-Installationsrohren in Kabelkanälen
42		Aderleitungen in Elektro-Installationsrohren in belüfteten Kabelkanälen
43		Mantelleitungen oder Kabel in belüfteten Kabelkanälen
52B		Mantelleitungen und Kabel direkt eingebettet (hier in Estrich)
53B		Mantelleitungen und Kabel mit mech. Schutz, z. B. Schutzrohr (hier im Estrich eingebettet)

werte Schaden erleiden. Ggf. muß auf eine Verlegeart verzichtet und eine andere Variante der Unterflurinstallation gewählt werden, wenn mit Beeinträchtigungen zu rechnen ist.

Im Abschnitt 522 in [8] sind insgesamt 14 Umgebungseinflüsse aufgeführt. Sie gelten auch für die Unterflurinstallation, wobei hier vor allem mechanische Beanspruchungen eine ausschlaggebende Rolle spielen. Im Unterabschnitt 522.8.1.6 in [8] wird deshalb hervorgehoben, daß „in Fußböden verlegte Kabel- und Leitungssysteme, um Schäden zu verhindern, entsprechend der vorgesehenen Nutzung des Fußbodens ausreichend geschützt sein müssen“. Die technischen Forderungen in den Abschnitten 522.6 und 522.8 haben hierbei besonderes Gewicht. Festlegungen in den Abschnitten 4.1, 4.2 und 4.5 in [10] können bei der Umsetzung ggf. hilfreich sein.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100 Teil 100:1982-05 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Allgemeine Anforderungen.
- [2] DIN VDE 0100-200:1998-06 –; Begriffe.
- [3] DIN VDE 0100-300:1996-01 –; Bestimmungen allgemeiner Merkmale.
- [4] DIN VDE 0100-410:1997-01 –; Schutzmaßnahmen; Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [5] DIN VDE 0100-470:1996-02 –; –; Anwendung der Schutzmaßnahmen.
- [6] DIN VDE 0100-482:1997-08 Elektrische Anlagen in Gebäuden; Schutzmaßnahmen; Auswahl von Schutzmaßnahmen als Funktion äußerer Einflüsse; Brandschutz bei besonderen Risiken und Gefahren.
- [7] DIN VDE 0100-510:1997-01 –; Auswahl und Errichten elektrischer Betriebsmittel; Allgemeine Bestimmungen.
- [8] DIN VDE 0100-520:1996-01 –; –; Kabel- und Leitungssysteme(-anlagen).
- [9] DIN VDE 0100-520/A1:1999-01 –; –; Änderung 1.
- [10] DIN VDE 0100-520:1985-11 –; –; Kabel, Leitungen und Stromschienen.
- [11] DIN VDE 0100-610:1994-04 –; Prüfungen; Erstprüfungen.
- [12] DIN VDE 0100 Teil 701:1984-05 –, Räume mit Badewanne oder Dusche.
- [13] DIN VDE 0298 Teil 3:1983-08 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen; Allgemeine Bedingungen.
- [14] DIN VDE 0298 Teil 300:1999-04 –; Leitfaden für harmonisierte Leitungen.
- [15] DIN VDE 0298-4:1998-11 –; Teil 4: empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden und von flexiblen Leitungen.
- [16] DIN VDE 0470 Teil 1:1992-11 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).
- [17] DIN VDE 0634 Teil 1:1987-09 Unterflur-Elektroinstallation; Einbaueinheiten.
- [18] DIN VDE 0634 Teil 2:1987-12 –; Elektroinstallationskanäle und Zubehör.
- [19] Knier, G.: Kanalsysteme für die Elektroinstallation. Elektropaktiker-Jahrbuch 1999, Seite 131-137. Berlin: Verlag Technik 1999. ■