



VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische Umsetzung der Anforderungen der neuen DIN 18014

Teil 1

Stefan Neumann (Dipl.-Ing., Dip.-Wirt.-Ing.)

- **ABB-Delegierter des VDB**



Klaus Neumann GmbH

Lupinenweg 25, D-33334 Gütersloh

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

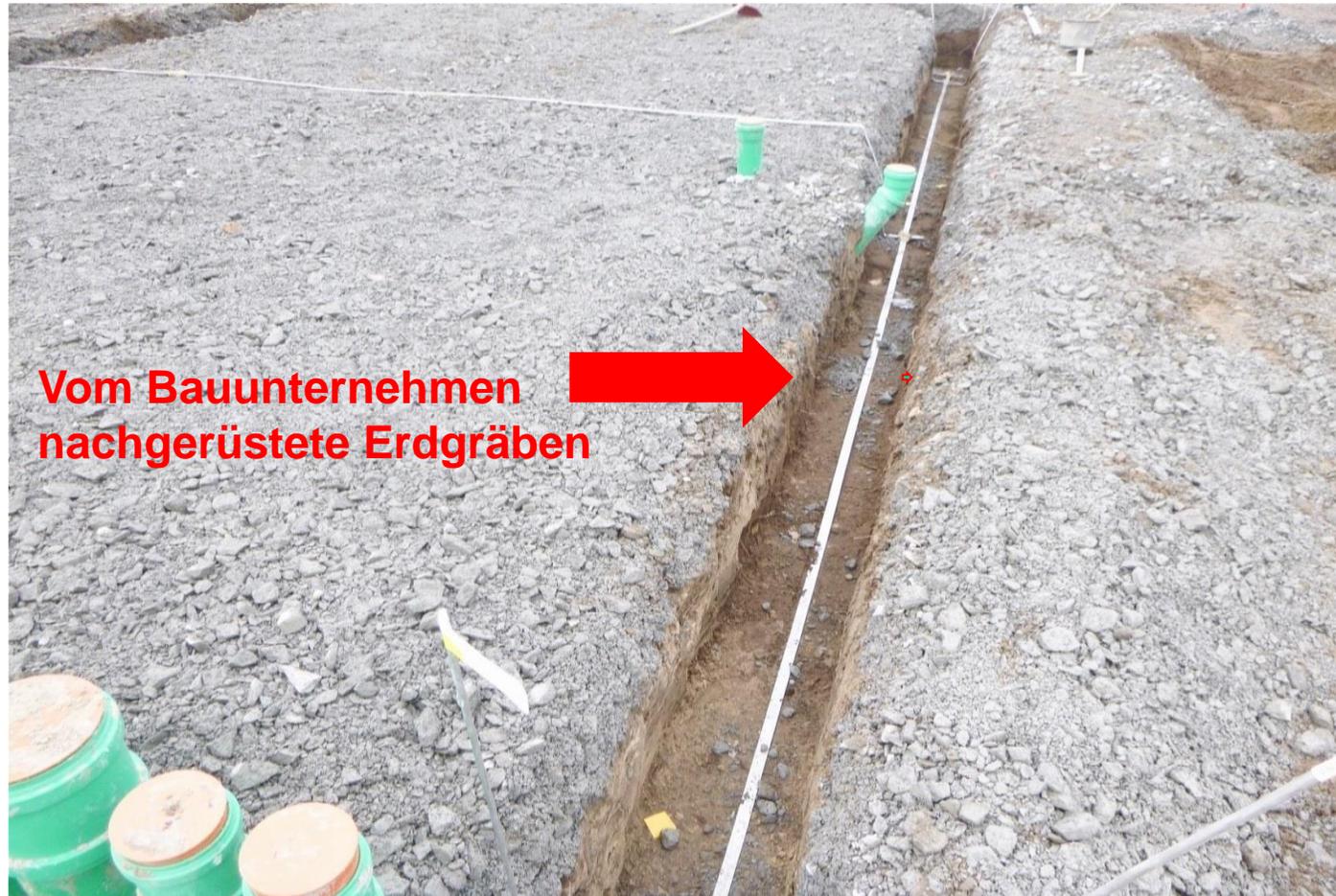
Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



A.) Lösungen aus der Praxis: Neubau eines Pförtnergebäudes (WU-Stahlbetonsohle)

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Hinweis: Im Vorfeld wurde mit der Architektin vereinbart, dass der Ringerder unter der Schottererschicht verlegt werden soll (siehe Abschnitt 6.1: „Erder sind im frostfreien Bereich **erdfühlig** zu errichten“)



**Vom Bauunternehmen
nachgerüstete Erdgräben**

**Siehe Abschnitt 6.1, DIN
18014:**

**„Unter Erdfühligkeit wird der
ausreichend elektrische
Kontakt eines Erders mit
dem Untergrund verstanden,
dessen spezifischer
Erdwiderstand einen Wert
von 1000 Ohm Meter nicht
überschreitet“**

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



A.) Lösungen aus der Praxis: Neubau eines Pförtnergebäudes (WU-Stahlbetonsohle)

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Beispiele für mittlere spezifische Erdwiderstände

Bodenart	Spezifischer Erdwiderstand ρ_E
Moorboden	5 bis 40
Lehm, Ton, Humus	20 bis 200
Sand	200 bis 2500
Kies	bis 2000 bis 3000
Sandstein	2000 bis 3000
Granit	bis 50000
Beton oberirdisch trocken	10000

Siehe Abschnitt 6.1, DIN 18014: „Unter Erdfühligkeit wird der ausreichend elektrische Kontakt eines Erders mit dem Untergrund verstanden, dessen spezifischer Erdwiderstand einen Wert von 1000 Ohm Meter nicht überschreitet“

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.

E DIN 18014, 2021-01: Auszug aus Tabelle D.1

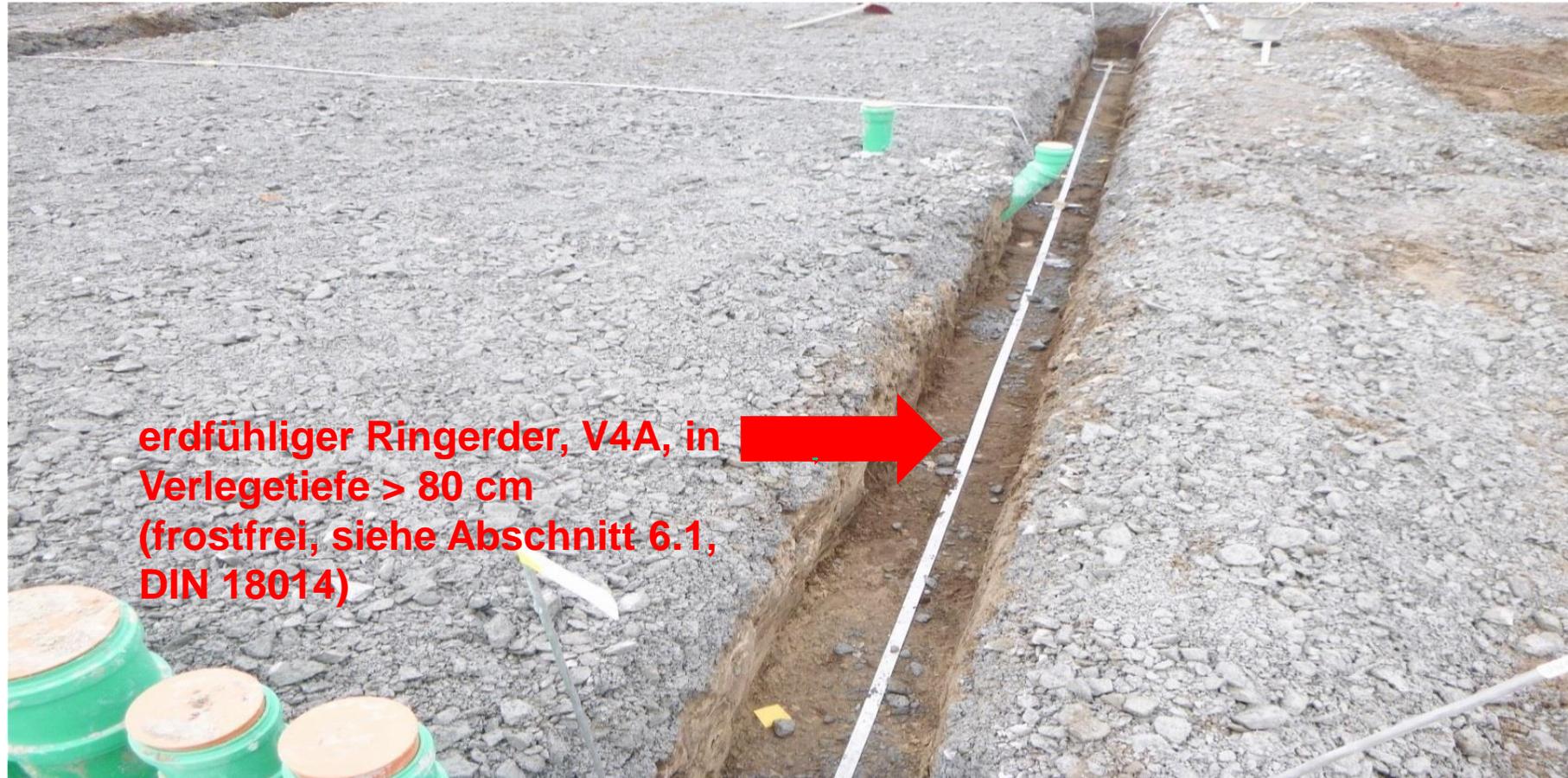


A.) Lösungen aus der Praxis: Neubau eines Pförtnergebäudes (WU-Stahlbetonsohle)

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Nachteil: Die „ausgehobene“ Schotterschicht wird durch die Erdarbeiten „verunreinigt“, d.h. die Feuchtigkeit kann zur Sohle aufsteigen

B.) Lösungen aus der Praxis: Anbau eines Schulgebäudes mit einer Stahlbetonsohle, 3-fachen Schotterschicht mit entsprechender Kunststofflage



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.

B.) Lösung: Anbau eines Schulgebäudes mit einer Stahlbetonsohle, 3-fachen Schotterschicht mit entsprechender Kunststofflage



Lösung: Installation eines V4A-Edelstahl-Ringerders auf den Schotterschichten

B.) Lösung: Anbau eines Schulgebäudes mit einer Stahlbetonsohle, 3-fachen Schotterschicht mit entsprechender Kunststofflage



Gebäudegrundfläche A m ²	n (Mindestzahl) Vertikalerder mit Mindestlänge 5 m
$A \leq 200$	2
$200 < A \leq 400$	4
$A > 400$	+1 je 100 m ²

Quelle: DIN 18014, Tabelle 1

Zusätzl. Tiefenerdung für Erdfühligkeit

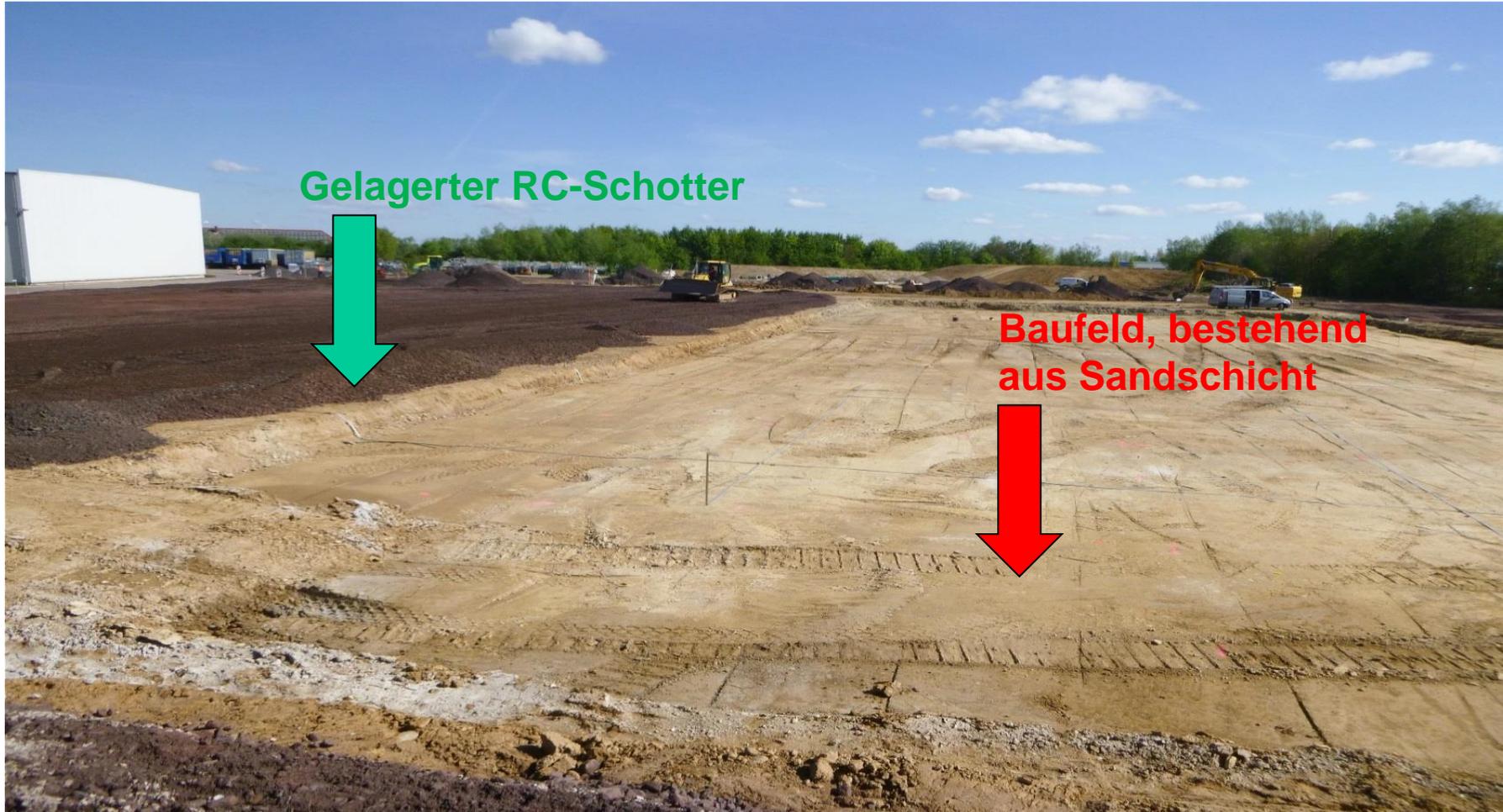
Lösung: Zusätzliche Installation von Tiefenerdungen, V4A, Länge = 6,00 Meter

C.) Lösungen aus der Praxis: Lagergebäude mit einer Stahlbetonsohle

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



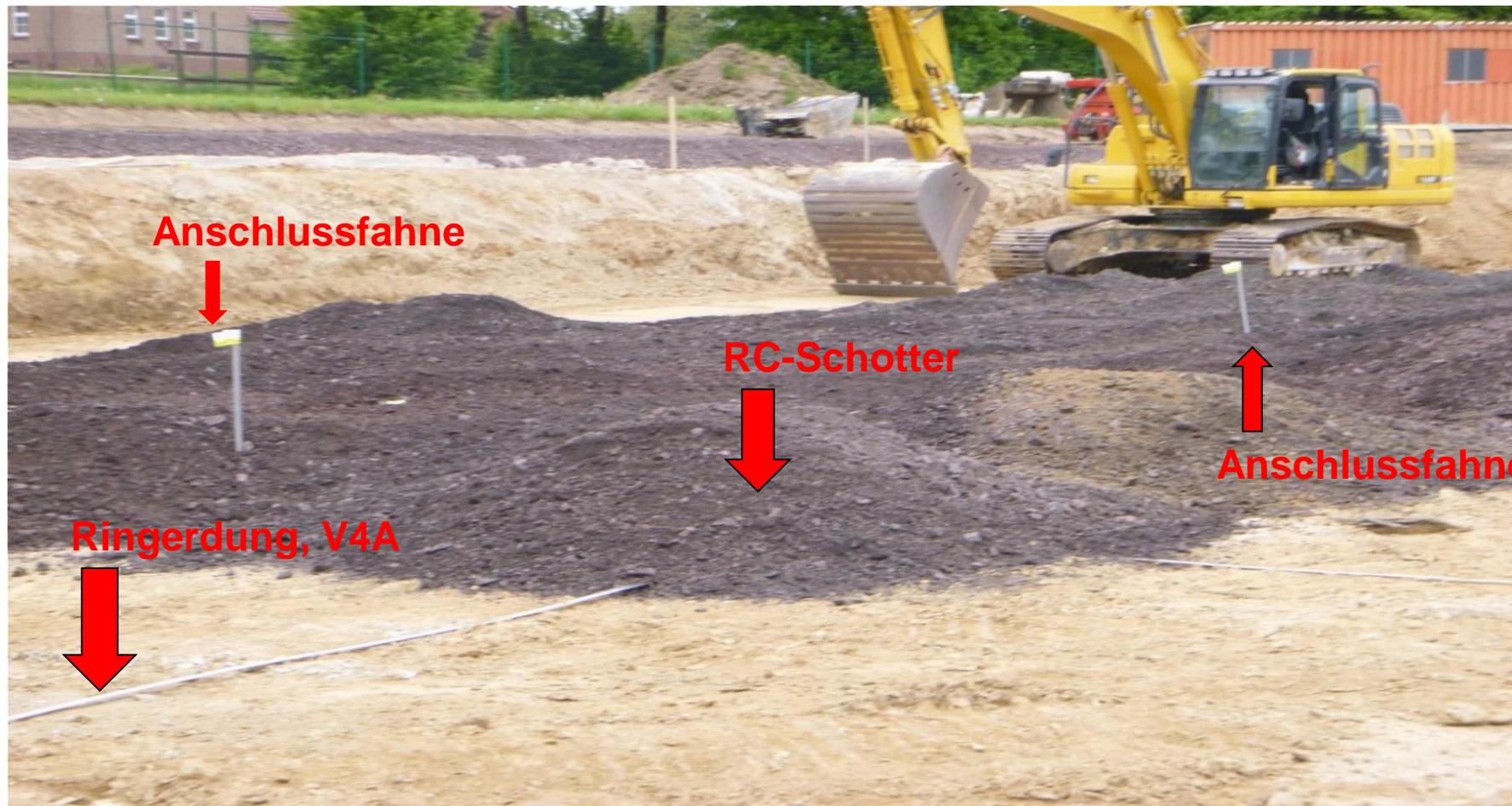
Lösung: Installation des Ringerders unter der Schotterschicht

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.

C.) Lösungen aus der Praxis: Lagergebäude mit einer Stahlbetonsohle



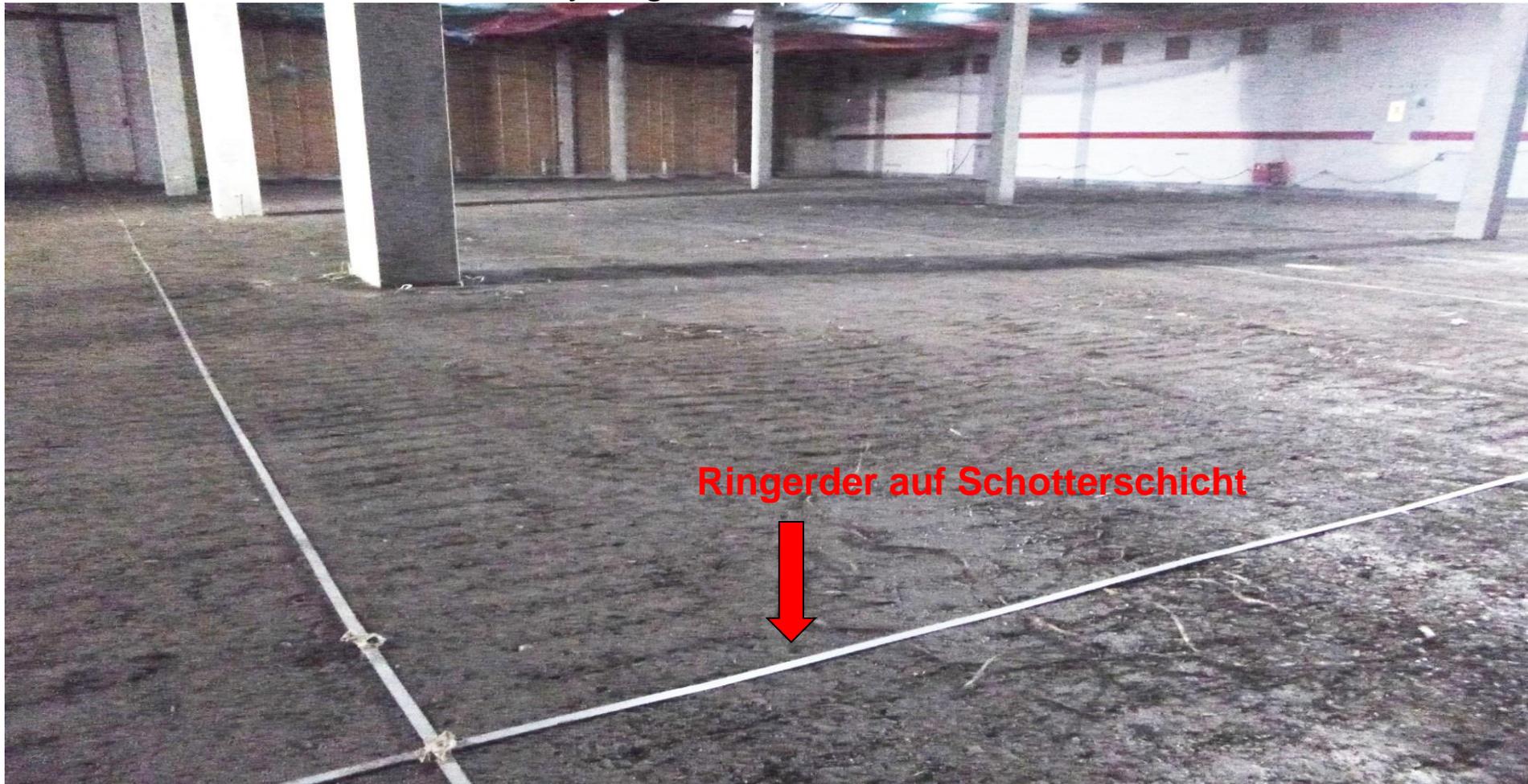
Nachteile /Probleme: Bei der anschließenden Auftragung der Schottererschicht wird der verlegte Ringerder und die Anschlussfahnen möglicherweise beschädigt

D.) Lösungen aus der Praxis: Industriehalle mit einer Stahlbetonsohle und eingebrachten Recyclingschotter

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Lösung: Installation des Ringerders auf der Schotter-schicht

D.) Lösungen aus der Praxis: Industriehalle mit einer Stahlbetonsohle und eingebrachten Recyclingschotter

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Lösung: Zusätzliche Installation von Tiefenerdungen (V4A, L= 9,00 Meter) an den Blitzschutzableitungen



E.) Lösungen aus der Praxis: Gefahrgutgebäude mit einer Stahlbetonsohle mit inneren Ex-Bereichen



Hinweis:
Der Ringerder sollte nach
Planungsvorgaben
unter der Schotter
schicht
liegen

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.

Lösung: Installation eines Ringerders auf der Schotter

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



E.) Lösungen aus der Praxis: Gefahrgutgebäude mit einer Stahlbetonsohle mit inneren Ex-Bereichen



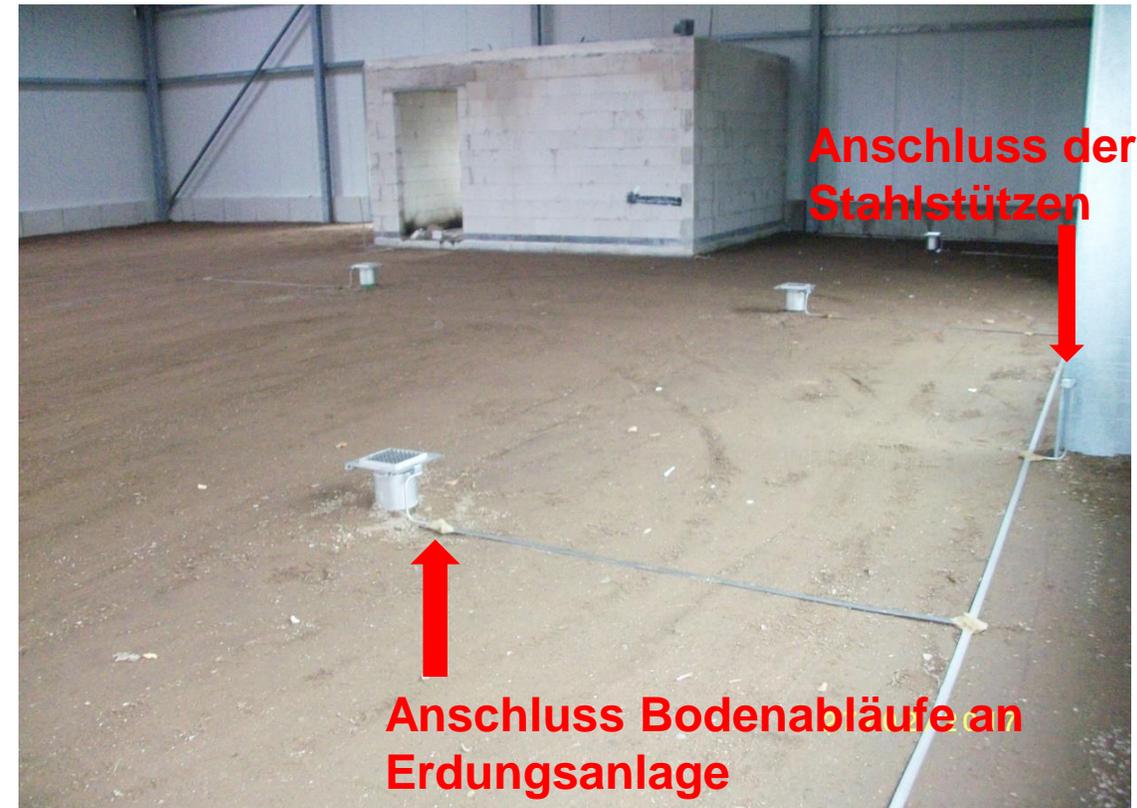
Lösung: Zusätzliche Installation von Tiefenerdungen (V4A, L= 9,00 Meter) bei den Blitzschutzableitungen

F.) Lösungen aus der Praxis: Produktionsgebäude mit Stahlfaserbetonsohle

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Lösung: Installation einer Erdungsanlage mit einer Masche von $\leq 20 \times 20$ Meter bei Gebäuden ohne äussere Blitzschutzanlage, bzw. $\leq 10 \times 10$ Meter bei Gebäuden mit äusserer Blitzschutzanlage

G.) Lösungen aus der Praxis: Produktionsgebäude mit Stahlfaserbetonsohle und zusätzlicher Bewehrungslage

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.

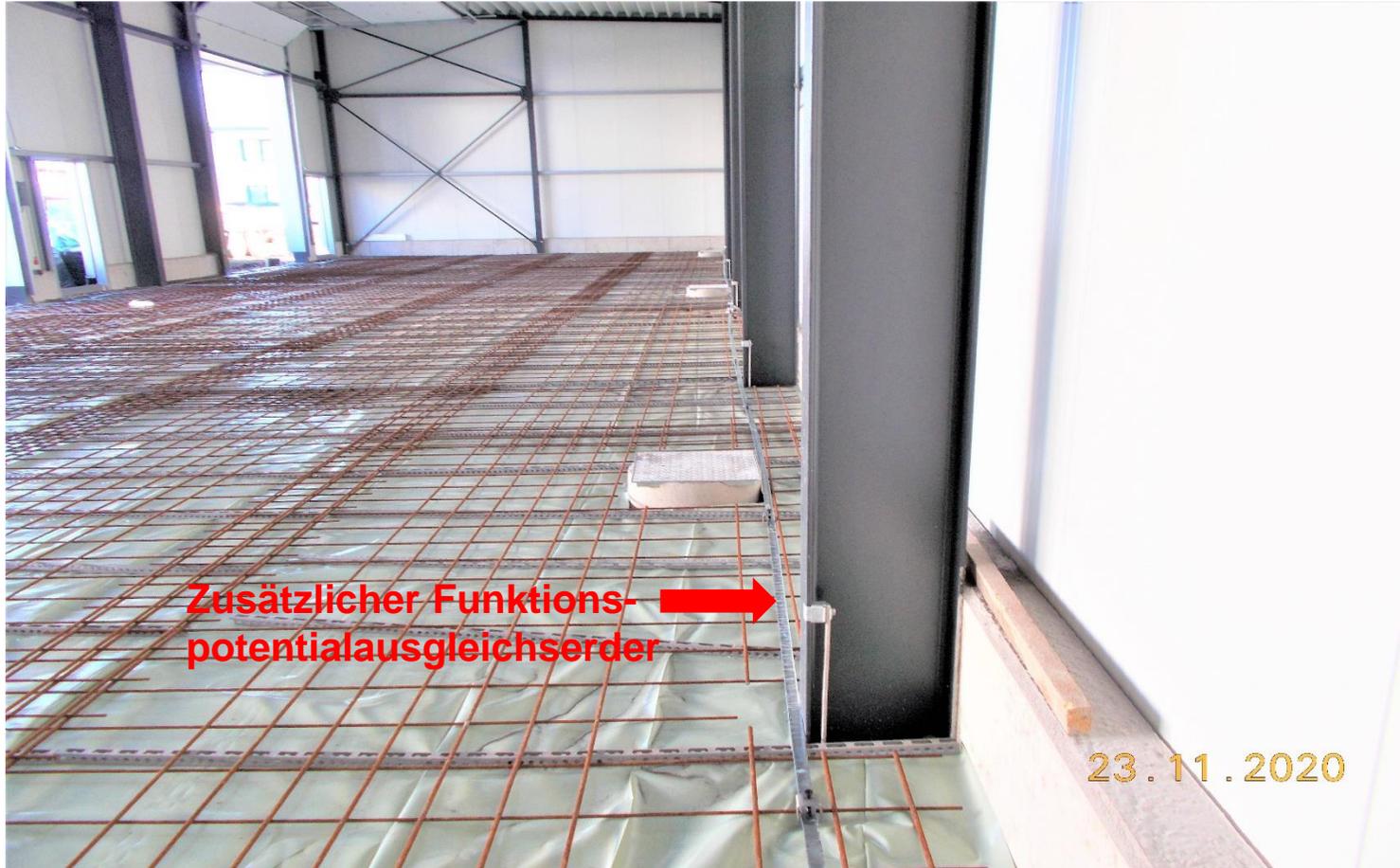


**Siehe Abschnitt 7.2, DIN 18014:
„Kombiniertem Schutz-
potentialausgleichs und
Funktionspotentialausgleichs-
system bei Faserbeton“**

**Ist ein Schutzpotentialausgleich
notwendig, so ist der Ringerder
mit einer Maschenweite von
≤ 10m*10m auszuführen und
wo notwendig sind Anschluss-
stellen an den Erder vorzu-
sehen**

Lösung: Installation eines Ringerders (Flachband, 30*3.5, V4A, Masche: ≤ 10*10 Meter)

G.) Lösungen aus der Praxis: Produktionsgebäude mit Stahlfaserbetonsohle und zusätzlicher Bewehrungslage



Hinweis: In manchen Fällen werden in Stahlfaserbetonsohlen zusätzliche Bewehrungsmatten eingelegt. Gründe:

- a.) Rissbildung verhindern
- b.) Fixierung z.B. von Fussbodenheizungen

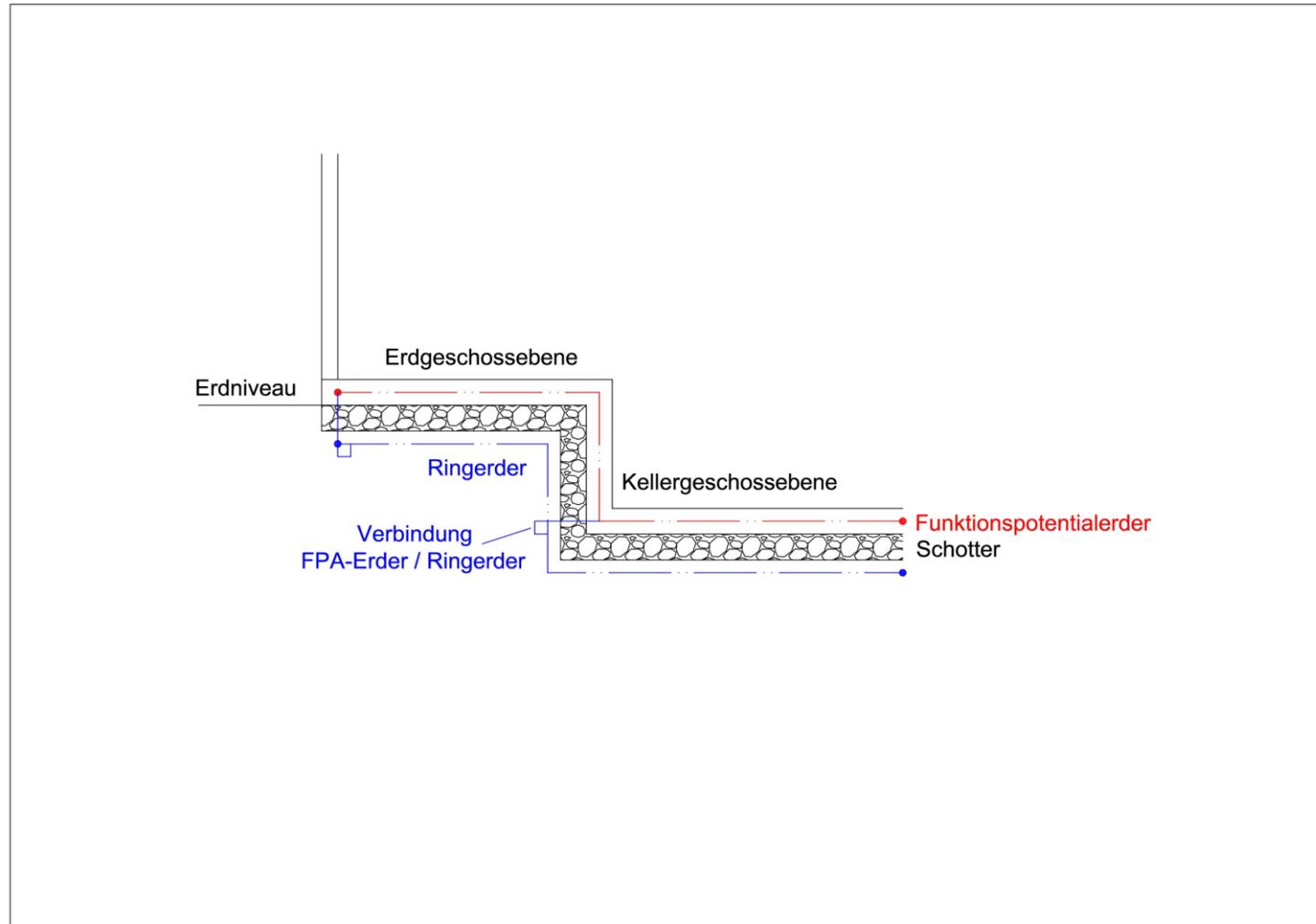
Lösung: zusätzliche Installation eines Funktionspotentialausgleichsleiters

H.) Lösungen aus der Praxis: Wohngebäude bei teilunterkellerten Bauwerken

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



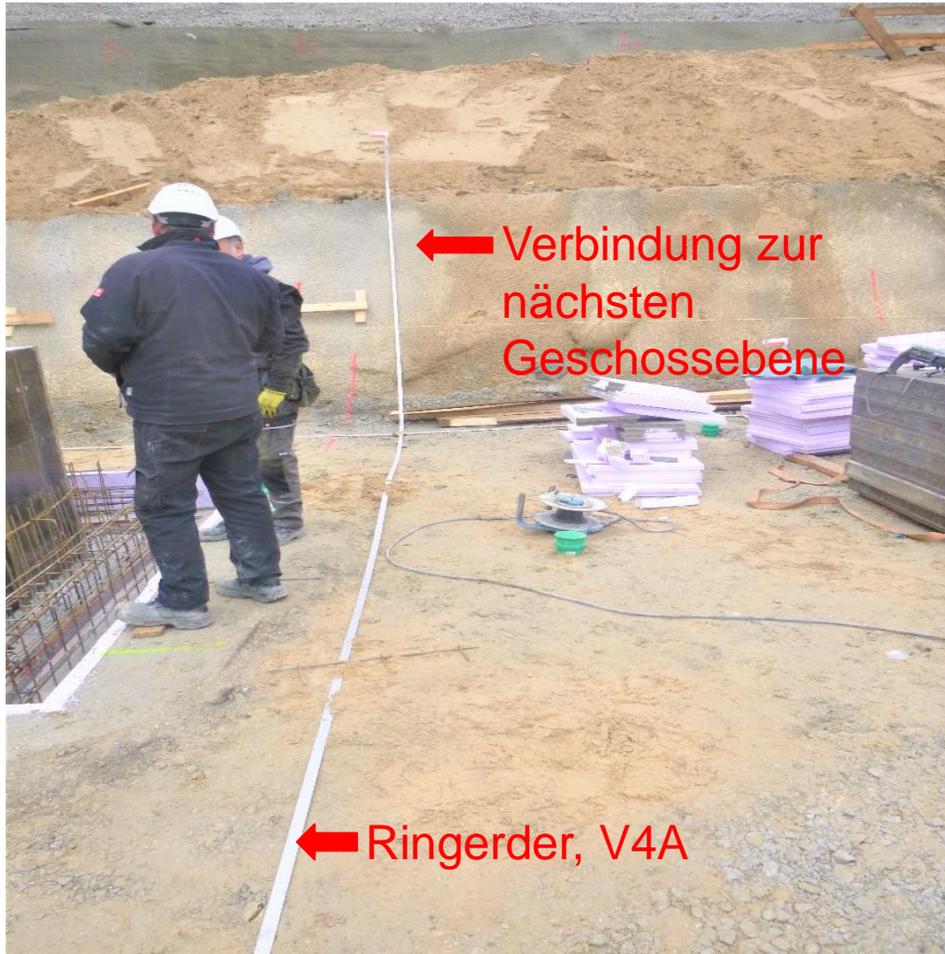
Siehe Abschnitt 6.5.2, DIN 18014: „Bei teilunterkellerten Gebäuden ist darauf zu achten, dass sowohl für den unterkellerten als auch den nichtunterkellerten Teil des Gebäudes eine gemeinsame Erdungsanlage zu errichten ist“

H.) Lösungen aus der Praxis: Wohngebäude bei teilunterkellerten Bauwerken

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Lösung: Installation eines Ring- und Funktionspotentialausgleichsleiter in jeder „erdberührten“
Geschossebene

I.) Lösungen aus der Praxis: Erdungsanlage bei Einzelfundamenten

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Abschnitt 6.5.1, Erdungsanlagen bei Einzelfundamenten:

„Die Bewehrung der Einzelfundamente, möglicherweise vorhandene / oder sonstige nachträglich errichtete Stahlstützen, Betonträger oder sonstige met. Installationen sind elektrisch leitend zu verbinden und müssen auf möglichst kurzem Weg an die Erdungsanlage angeschlossen werden um den Potentialausgleich sicherzustellen“

Anschluß / Verbindung zur Erdungsanlage des Gebäudes

J.) Mangelhafte Lösung aus der Praxis: Produktionsgebäude mit unbewehrter Betonsohle

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Abschnitt 6.4 Fundamente:
„Bei Verwendung von Bandmaterial in unbewehrten Fundamenten sollte dieser hochkant eingelegt werden um eine allseitige Umhüllung mit Beton sicherzustellen“

„Der Erder darf als Fundamente nicht ausgeführt werden, wenn die notwendige Erdfähigkeit des Erders im Fundament nicht gegeben ist...., z.b durch die Verwendung von zusätzlich eingebrachten, kapillarbrechenden, schlecht leitenden Bodenschichten....“

Ungenügende Ausführung der Erdungsanlage:

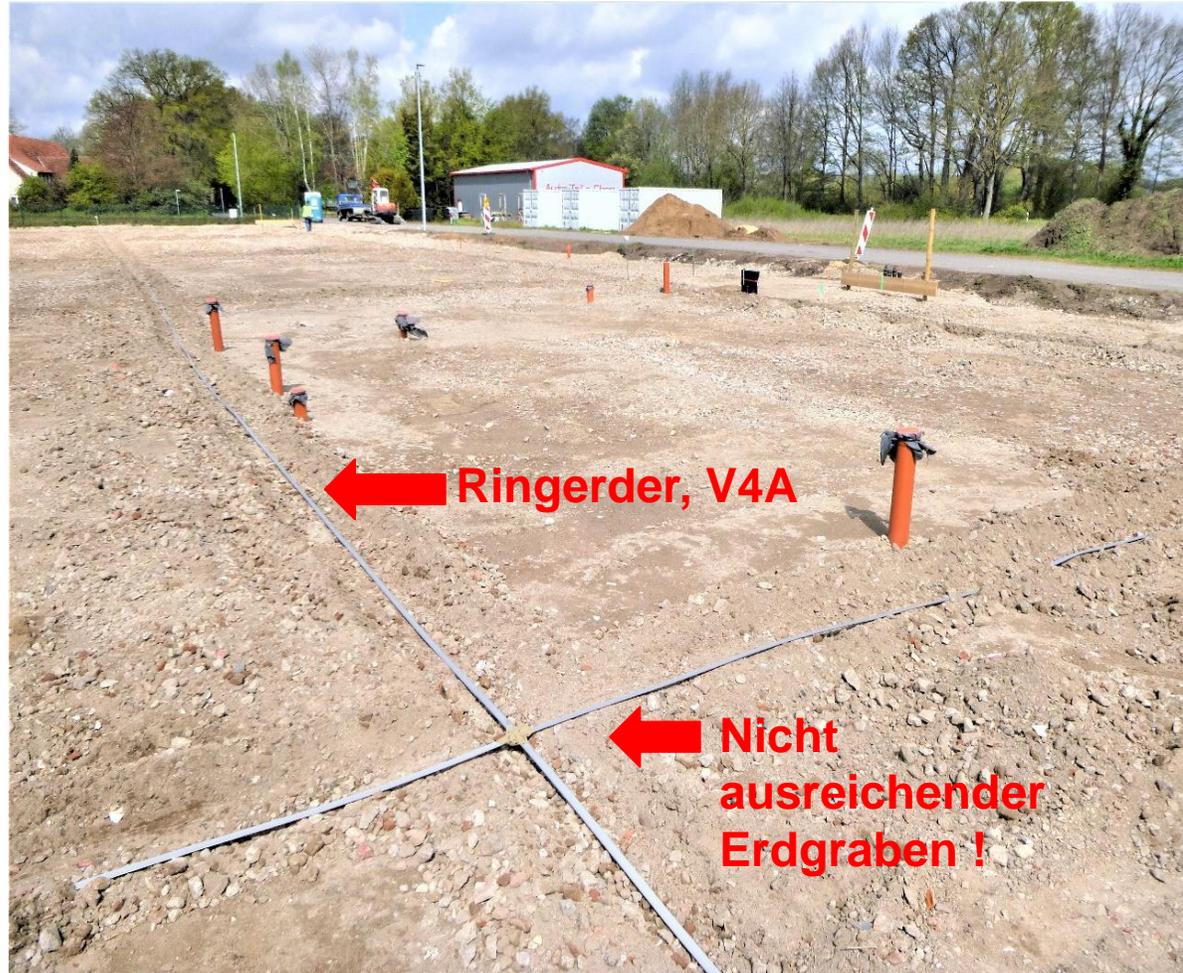
Abhilfe: Ringerder in Ausführung V4A unter Folie bzw. Schotterschicht verlegen, ggf. mit zusätzlichen Tiefenerdungen

K.) Mangelhafte Lösung aus der Praxis: Bürogebäude mit WU-Stahlbetonsohle

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Hinweis: Im Vorfeld wurde mit dem Auftraggeber vereinbart, dass der Ringerder unter der Schotterschicht verlegt werden sollte und das bauseits entsprechende Erdgräben in den bereits vorhandenen Schotteraufbau gezogen werden

Ungenügende Ausführung der Erdungsanlage: Der Ringerder wurde nicht erdfühlig installiert ! (siehe Abschnitt 6.1, DIN 18014: „Erder sind im frostfreien Bereich erdfühlig zu errichten“)

Abhilfe: a.) tiefere Erdgräben
b.) Nachrüstung von Tiefenerdungen



VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Stefan
Neumann
Dipl.Ing.,
Dipl.-Wirt.Ing.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Teil 2

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V. 		VDB-Forum 2021
VDB-Forum 12. Mai 2021 Köln	<h1>DIN 18014 - Neuerungen</h1>	
	Hinweise für die Planung	
DIN 18014 - Neuerungen Hinweise für die Planung		Jürgen Wettingfeld (Dipl.-Ing.) <ul style="list-style-type: none"> • stellv. Obmann im K 251 der DKE • Leiter des AK 251.02 (Blitzschutz für explosionsgefährdete Bereiche) • Leiter des AK 251.07 (Blitzschutz für bauliche Anlagen nach DIN EN 62305-3) • Mitarbeiter bei IEC TC 81 • Mitglied im technischen Ausschuss des ABB • Mitarbeiter in der Ad-hoc-Gruppe „DIN 18014 Fundamenterder“
Referent: Dipl.-Ing Jürgen Wettingfeld		
		

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V. 		VDB-Forum 2021																				
VDB-Forum 12. Mai 2021 Köln	DEUTSCHE NORM März 2014	DEUTSCHE NORM <i>Entwurf</i> Januar 2021																				
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td align="center">DIN 18014</td> <td align="center"></td> </tr> <tr> <td>ICS 29.120.50; 91.140.50</td> <td align="center" colspan="2">Ersatz für DIN 18014:2007-09</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Fundamenterder – Planung, Ausführung und Dokumentation </td> </tr> </table>		DIN 18014		ICS 29.120.50; 91.140.50	Ersatz für DIN 18014:2007-09		Fundamenterder – Planung, Ausführung und Dokumentation			<table border="1"> <tr> <td></td> <td align="center">DIN 18014</td> <td align="center"></td> </tr> <tr> <td>ICS 29.120.50; 91.140.50</td> <td align="center" colspan="2">Einsprüche bis 2021-03-11 Vorgesehen als Ersatz für DIN 18014:2014-03</td> </tr> <tr> <td align="center" colspan="3"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"><i>Entwurf</i></div> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Erdungsanlagen für Gebäude – Planung, Ausführung und Dokumentation </td> </tr> </table>		DIN 18014		ICS 29.120.50; 91.140.50	Einsprüche bis 2021-03-11 Vorgesehen als Ersatz für DIN 18014:2014-03		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"><i>Entwurf</i></div>			Erdungsanlagen für Gebäude – Planung, Ausführung und Dokumentation	
	DIN 18014																					
ICS 29.120.50; 91.140.50	Ersatz für DIN 18014:2007-09																					
Fundamenterder – Planung, Ausführung und Dokumentation																						
	DIN 18014																					
ICS 29.120.50; 91.140.50	Einsprüche bis 2021-03-11 Vorgesehen als Ersatz für DIN 18014:2014-03																					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"><i>Entwurf</i></div>																						
Erdungsanlagen für Gebäude – Planung, Ausführung und Dokumentation																						
DIN 18014 - Neuerungen Hinweise für die Planung	<h2>1 Anwendungsbereich</h2>																					
Referent: Dipl.-Ing Jürgen Wettingfeld	Diese Norm gilt für die Planung und Ausführung von Fundamenterdern. Die Forderung nach dem Fundamenterder ist in DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540), DIN 18015-1, und in den Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber enthalten	Dieses Dokument legt Anforderungen an die Planung, Ausführung und Dokumentation von Erdungsanlagen für Gebäude fest. Die Forderung nach Errichtung dieser Erdungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude ist unter anderem in VDE-AR-N4100, DIN VDE 0100-410 und DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) enthalten.																				
																						



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

4.1 Schutzziele und Funktionen von Erdungsanlagen

Die Erdungsanlage muss dauerhaft einen ausreichenden elektrischen Kontakt zur Erde darstellen.

Auswahl von Erdungsanlagen

Nach 5.1 muss die Erdungsanlage nach folgenden Kriterien ausgewählt und dokumentiert werden:

- **Berücksichtigung der geplanten bautechnischen Ausführung des Fundaments nach Anhang C;**
- **Sicherstellung der Einhaltung der Schutzziele, durch eine Elektro oder Blitzschutzfachkraft, oder einem Planer mit einer für die vorgesehene Erdungsanlage ausreichenden elektrotechnischen Qualifikation.**

ANMERKUNG Erdungsmaßnahmen, die nicht bereits bei der Errichtung des Gebäudes getroffen werden, können später in gleicher Qualität nicht mehr oder nur mit erheblichem Mehraufwand umgesetzt werden.

Ausführungen, Werkstoffe und Abmessungen der Erdungsanlage müssen so ausgewählt werden, dass sie dauerhaft die Einhaltung der Schutzziele und Funktionen der Erdungsanlage sicherstellen.



DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Folgende Auswahlkriterien sind für eine Gleichwertigkeit von Erdungsanlagen zu berücksichtigen:

- **Schutz vor Korrosion in Hinblick auf die Auswahl der Werkstoffe,**
- **mechanische Festigkeit bezogen auf äußere Einwirkungen oder Beschädigungen,**
- **thermische Beanspruchung hervorgerufen durch Erdkurzschlüsse, betriebsbedingte Ausgleichsströme und Blitzströme,**
- **Gesamterdungswiderstand.**

Die Erdungsanlage nach diesem Dokument besteht aus dem Erder, dem Erdungsleiter, der Haupterdungsschiene, dem kombinierten Schutzpotentialausgleich und Funktionspotentialausgleichssystem und den notwendigen Anschlusspunkte und Verbindungen (siehe **Bild 1**, Bild 2 und Bild 3).

Die Erdungsanlage des Gebäudes ist Bestandteil der elektrischen Anlage.

Eine Entscheidungshilfe zur Planung, Ausführung und Dokumentation ist im informativen Anhang B enthalten.



DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld

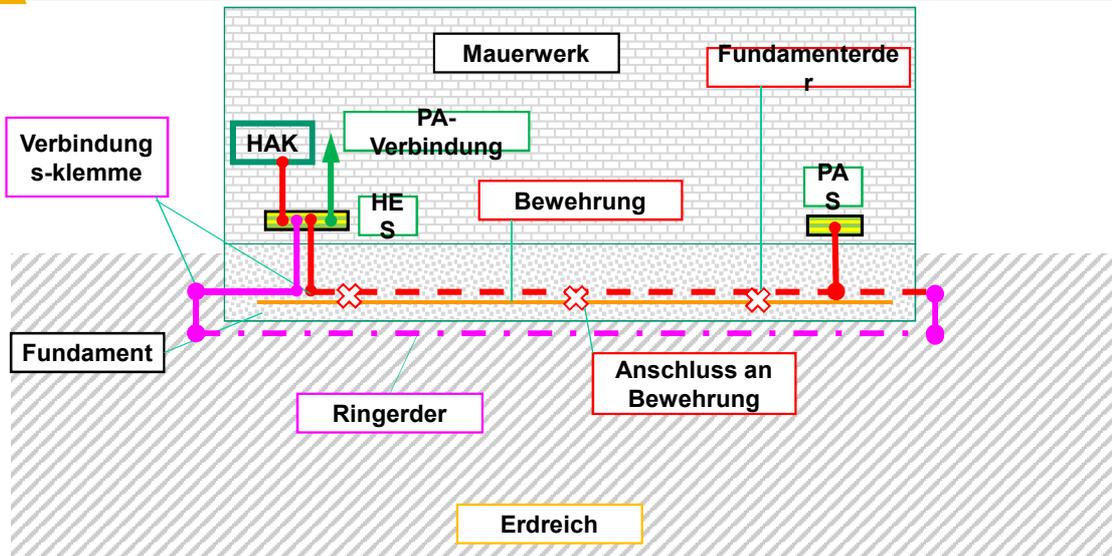


Bild 1: Prinzipdarstellung für eine Erdungsanlage mit Ringerder bei einem Fundament mit erhöhtem Erdübergangswiderstand - Schnitt

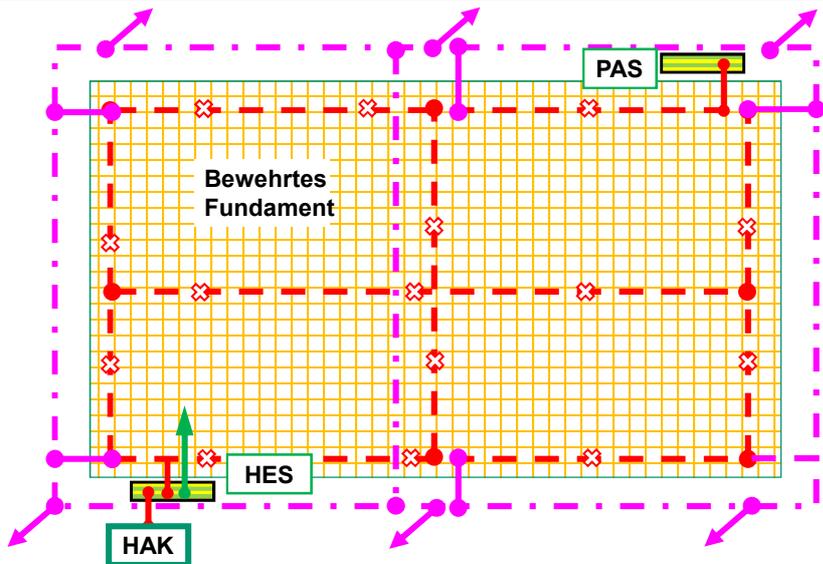


Bild 1: Prinzipdarstellung für eine Erdungsanlage mit Ringerder bei einem Fundament mit erhöhtem Erdübergangswiderstand - Draufsicht

Erdfähigkeit von Erdern

6 Ausführung von Erdungsanlagen - 6.1 Allgemeines

Erder sind im frostfreien Bereich erdfähig zu errichten.

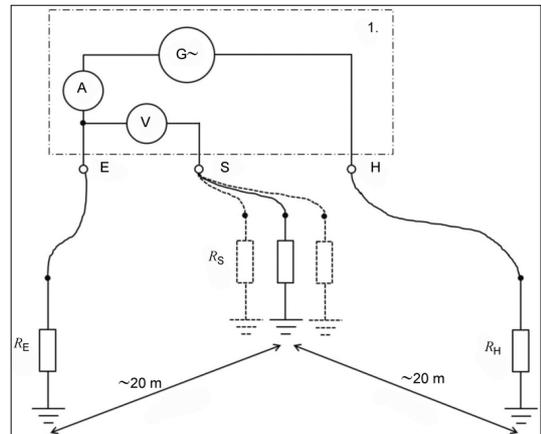
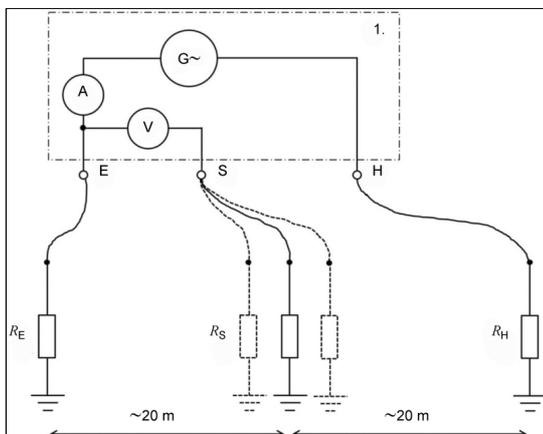
Unter Erdfähigkeit (siehe Abschnitt 3.4) wird der ausreichende elektrische Kontakt eines Erders mit dem Untergrund verstanden, dessen spezifischer Erdwiderstand einen Wert von 1000 Ω m nicht überschreitet.

Nach Abschnitt 11.4 ist der **Nachweis der Erdfähigkeit** ist an einem geeigneten Anschlusspunkt nachzuweisen und zu dokumentieren.

Verfahren zur Messung des Erdfähigkeit sind in DIN VDE 0100-600 (VDE0100-600), Anhang C, gegeben.

Typische Werte für den spezifischen Erdwiderstand von unterschiedlichen Untergründen sind in Anhang D zu finden.

Verfahren zur Messung des Erdfähigkeit sind in DIN VDE 0100-600 (VDE0100-600), Anhang C, gegeben.





VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Typische Werte für den spezifischen Erdwiderstand von unterschiedlichen Untergründen sind in Anhang D zu finden.

Tabelle D.1 — Spezifische Erdwiderstände für Frequenzen technischer Wechselströme (Bereich von Werten, die häufiger gemessen wurden) Quelle: DIN EN 50522 (VDE 0101-2), Anhang J, Abschnitt J.1

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld

Bodenart	Spezifischer Erdwiderstand ρ_E
Moorboden	5 – 40
Lehm, Ton, Humus	20 – 200
Sand	200 – 2500
Kies	2000 – 3000
Verwitterter Fels	Meist unter 1000
Sandstein	2000 bis 3000
Granit	Bis 50000
Moränenschutt	30000
Beton oberirdisch trocken	10000 *)



*) Neuhaus, Hermann. VDE Schriftenreihe Band 44. *Blitzschutzanlagen: Erläuterungen zu DIN 57 185/VDE 0185 hrsg. vom Ausschuß Blitzschutz und Blitzforschung im VDE (ABB im VDE). Bearb. von Hermann Neuhaus (1983), S. 180, Tabelle 1*



VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Berücksichtigung der geplanten bautechnischen Ausführung des Fundaments nach Anhang C

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

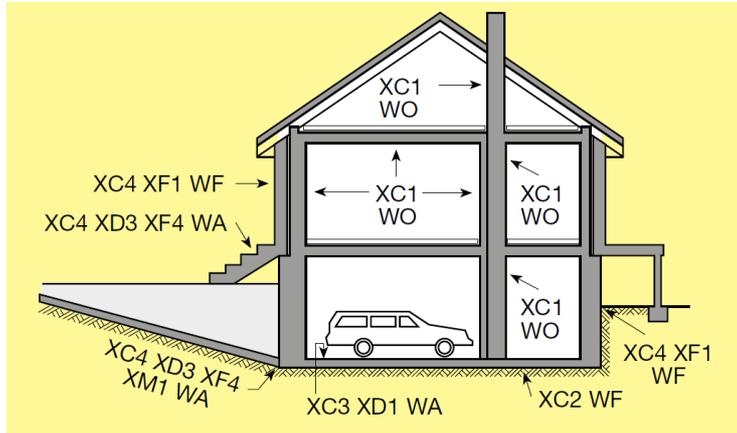
Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld

Tabelle 2: Übersicht und Eignung von Beton

Expositions- klasse	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1 XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1L	XA2L	XA3L	XA1T	XA2T	XA3T	XM1	XM2	XM3
Max. W/B-Wert	—	0,7	0,65	0,6	0,5	0,55	0,45	0,55	0,5	0,55	0,45	0,55	0,45	—	0,55	0,45	—	0,55	0,45	0,45
Bindemittelgehalt tekg/m	80	260	260	280	300	300	320	300	320	300	340	300	360	—	300	360	—	300	340	340
Beton geeignet für Fundamenterder	Ja ^{a)}	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
ANMERKUNG W/B-Wert bedeutet „Wasser-Bindemittelwert“.																				
^{a)} geeignet bei Einsatz von korrosionsbeständigem Erdermaterial																				



Berücksichtigung der geplanten bautechnischen Ausführung des Fundaments nach Anhang C



Beispiele für mehrere, gleichzeitig zutreffende Expositions- und Feuchtigkeitsklassen an einem Wohnhaus

Quelle: Zement-Merkblatt – Betontechnik B 9 1.2020: Expositionsclassen für Betonbauteile im Geltungsbereich des EC2 (Eurocode)

Tafel 4: Expositionsclassen (infolge von Umwelteinwirkungen) bezogen auf Betonangriff - Auszug

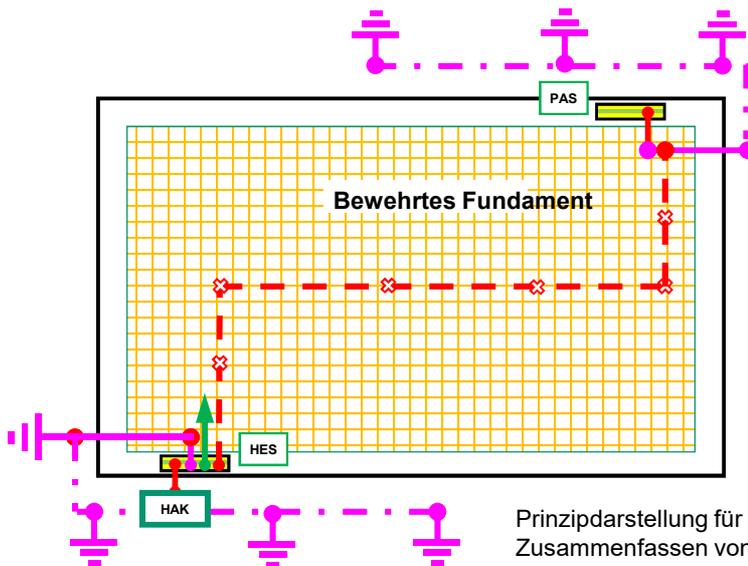
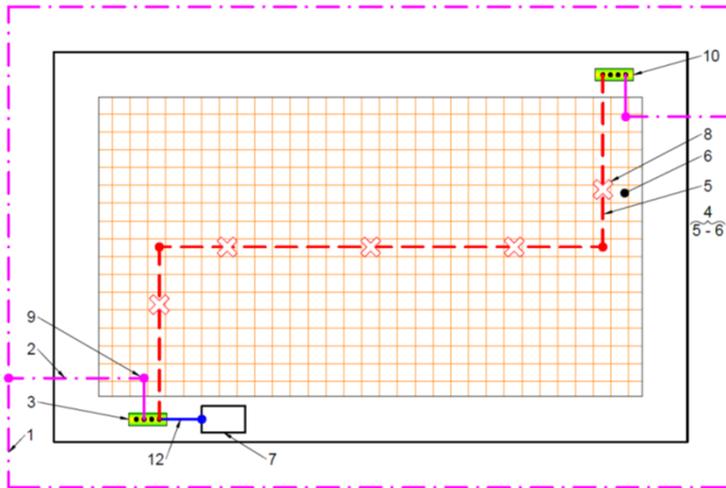
Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für die Zuordnung von Expositionsclassen (informativ)	Mindestdruckfestigkeitsklasse min f _{ck}
Betonangriff durch Verschleißbeanspruchung Beton, der einer erheblichen mechanischen Beanspruchung ausgesetzt ist			
XM2	starke Verschleißbeanspruchung	tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch luft- oder vollgummibereifte Gabelstapler	C35/45

Tafel 8: Grenzwerte für die Betonzusammensetzung und Eigenschaften von Beton für die Expositionsclassen XF, XM, XA - Auszug

Expositions-klasse	max w/z bzw. (w/z) _{eq}	min f _{ck} [N/mm ²]	min z [kg/m ³]	min z (bei Anrechnung von Zusatzstoffen) [kg/m ³]	min p (Mindestluftgehalt) [Vol.-%]	andere Anforderungen [N/mm ²]
Frostangriff mit und ohne Taumittel						
XF3	0,55	C25/30	300	270	-	F2
	0,50	C35/45	320	270	-	
Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung						
XM3	0,45	C35/45	320	270	-	Oberflächenvergütung z.B. mit Hartstoffen nach DIN 1100

Quelle: Zement-Merkblatt – Betontechnik B 9 1.2020: Expositionsclassen für Betonbauteile im Geltungsbereich des EC2 (Eurocode)

Nach 6.1 sind mindestens zwei unabhängige Erdungsleiter vom Erder zur Haupterdungsschiene zu errichten. Diese sind mit dem Schutzpotentialausgleichs- und Funktionspotentialausgleichssystem, falls vorhanden, zu verbinden. Auf den zweiten Erdungsleiter darf bei Fundamenterdern verzichtet werden.

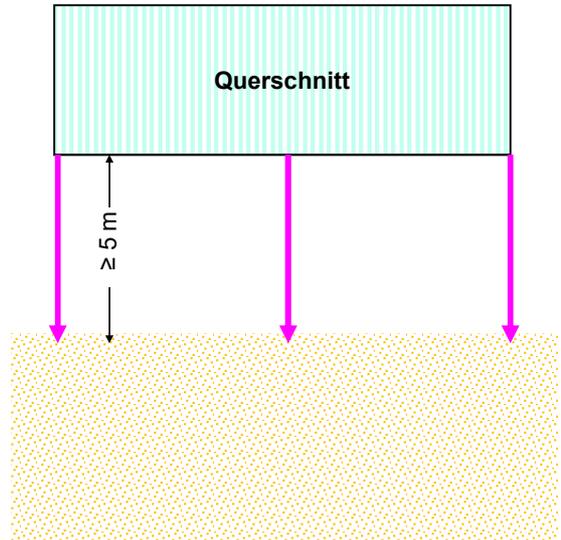
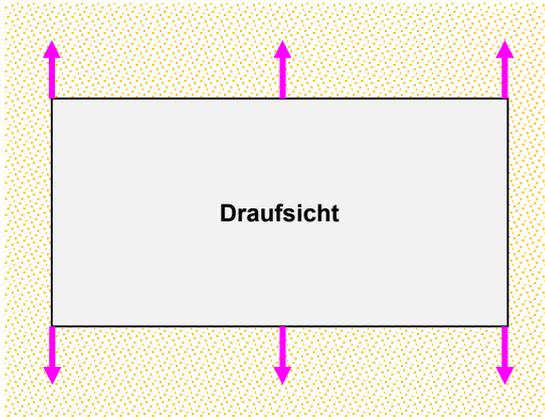


Prinzipdarstellung für das gruppenweise Zusammenfassen von Vertikalern

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



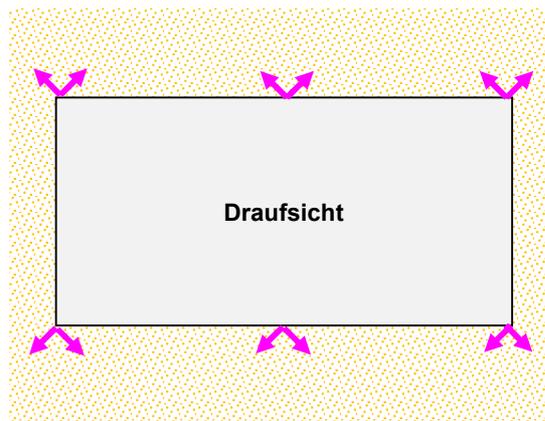
a) Prinzipdarstellung einer gleichmäßigen Anordnung von Vertikalerdern, z.B. Tiefenerder, Mindestlänge ≥ 5 m



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



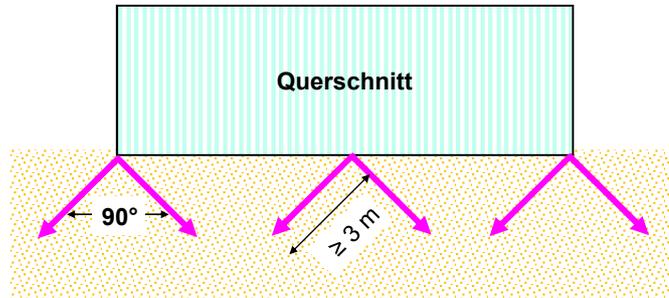
b) Prinzipdarstellung einer gleichmäßigen Anordnung von jeweils zwei Tiefenerdern (Mindestlänge ≥ 3 m, 90° versetzt)



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



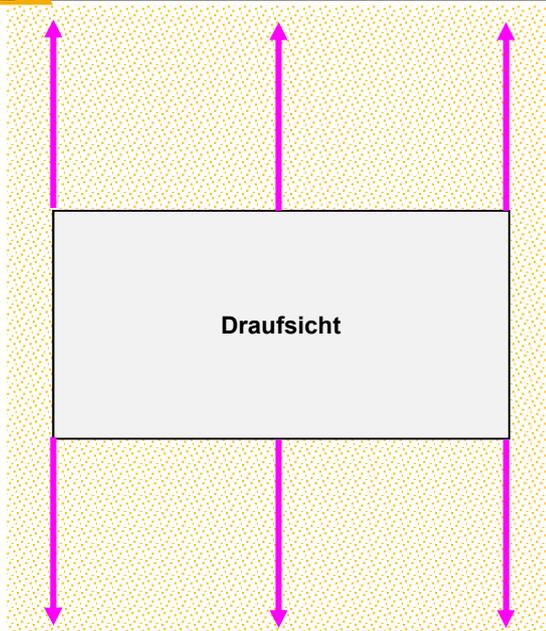
b) Prinzipdarstellung einer gleichmäßigen Anordnung von jeweils zwei Tiefenerdern (Mindestlänge ≥ 3 m, 90° versetzt)



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

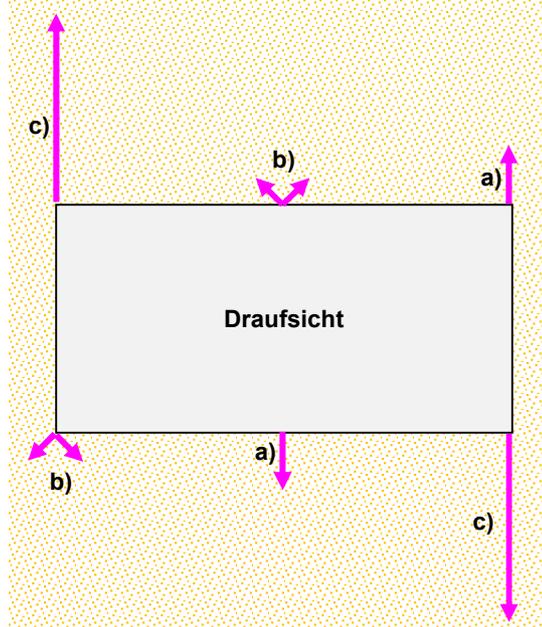
DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld

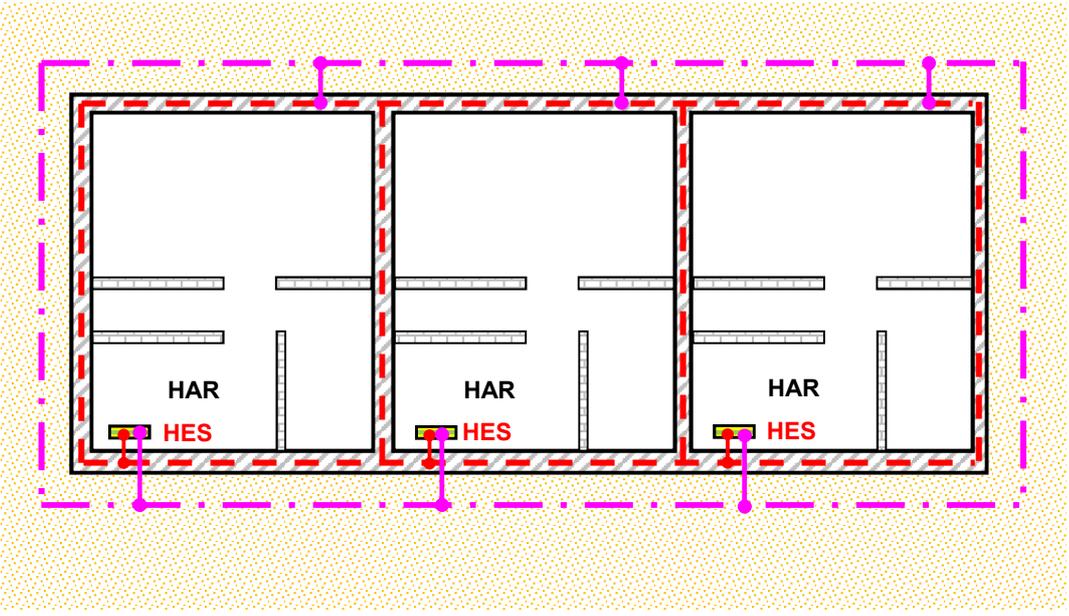


c) Prinzipdarstellung einer gleichmäßigen Anordnung von Horizontalerdern, Mindestlänge 10 m, erdfähige Verlegung im frostfreien Bereich, Tiefe $\geq 0,8$ m





Prinzipdarstellung für die gleichmäßige Anordnung
einer Kombination aus
a) Vertikalerder ≥ 5 m
b) 2 Vertikalerder ≥ 3 m
c) Horizontalerder ≥ 10 m,

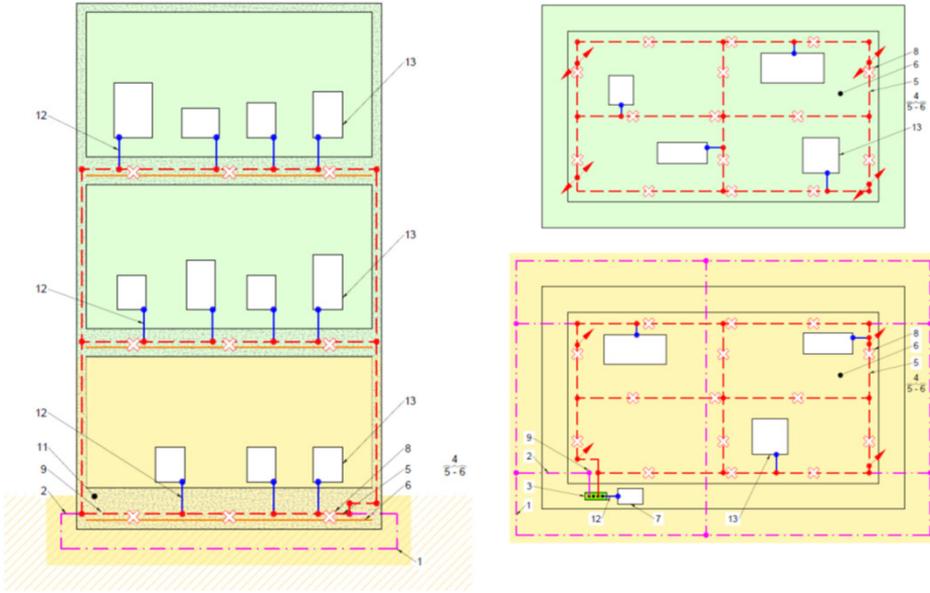


VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld

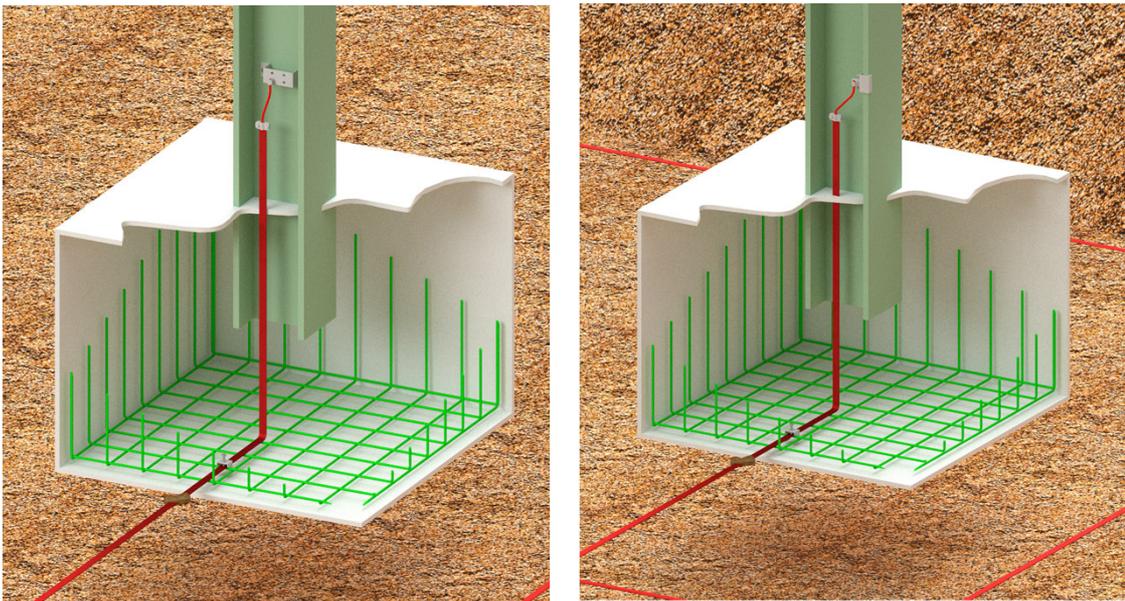


VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld

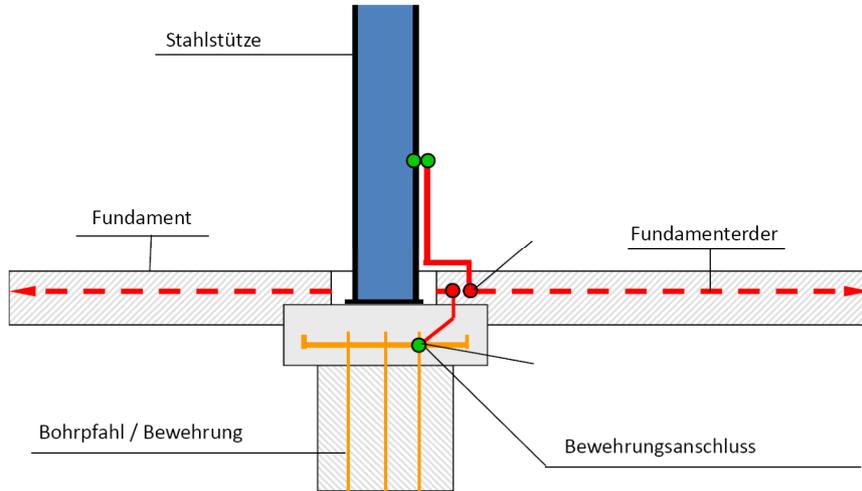


VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Beispiel: In Betonfundamenten eingebetteter Stahl und Stahlpfähle oder andere natürliche Erder dürfen als Teil der Erdungsanlage verwendet werden.

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

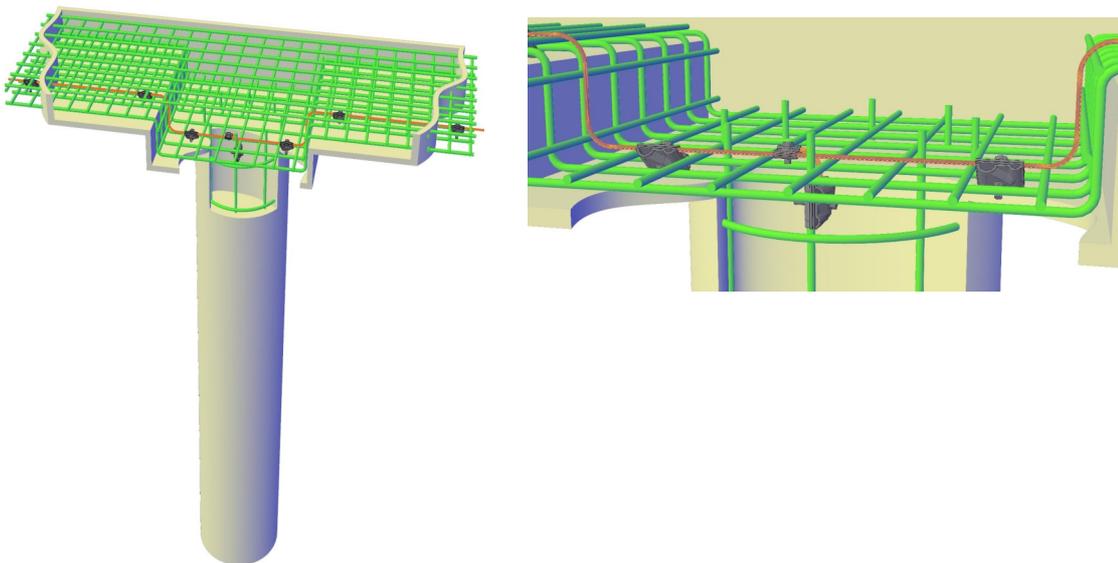
Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld





VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



Messung 1: Gegen Sonde und Hilfserder

Sonde: 380 Ohm

Hilfserder: 780 Ohm

Für die Bohrpfähle kam folgender Beton zur Anwendung:

Expositionsklasse: XM2

Mindestdruckfestigkeitsklasse C 35 / 45

Gegen Sonde und Hilfserder wurden gemessen:

Bohrpfahl 1: 13,6 Ohm

Bohrpfahl 2: 14,1 Ohm

Bohrpfahl 3: 15,9 Ohm

Bohrpfahl 4: 15,8 Ohm

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Messung 2: rechnerische Ermittlung für einen Bohrpfahl nach der Wenner-Methode

Sondenabstand: 12,5 m, $R = 3,17 \text{ Ohm}$, $\rho_E = 48,53 \text{ Ohm m}$

Pfahltiefe: 8 m

$$R_{TE} = \rho_E \cdot \ln(4 \cdot l / d) / (2 \cdot \pi \cdot l) = 48,53 \cdot \ln(4 \cdot 8 / 0,3) / (2 \cdot 3,14 \cdot 8) = 4,51 \text{ Ohm}$$

Ergebnis:

Die Berechnung berücksichtigt nicht die Betoneigenschaft.

Die realen Werte sind zur Zeit mindestens um den Faktor 3 höher. Da der Beton der Bohrpfähle noch nicht richtig ausgetrocknet ist, wird sich der Ausbreitungswiderstand verschlechtern.

Die Bohrpfähle bilden mit dem Ringerder und dem Funktionspotentialausgleichsleiter ein vermaschtes Gesamtsystem. Nach Fertigstellung aller Maßnahmen dürfte der Gesamtausbreitungswiderstand für diese große bauliche Anlage deutlich unter 2 Ohm liegen.

Die Erdfähigkeit ist auf jeden Fall gegeben, da der spezifische Bodenwiderstand von 1000 Ohm deutlich unterschritten wird.

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

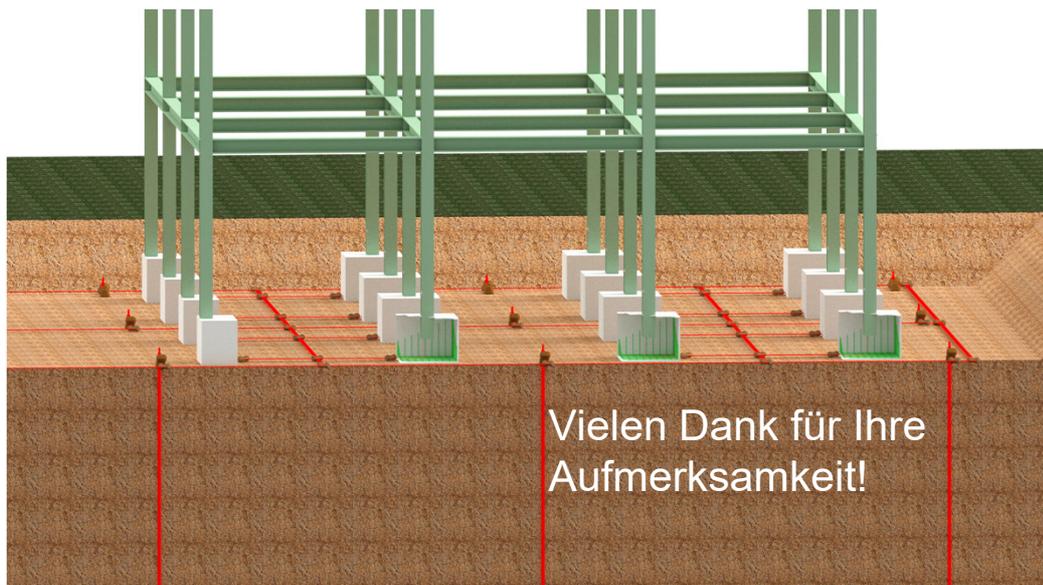
Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

DIN 18014 -
Neuerungen
Hinweise für
die Planung

Referent:
Dipl.-Ing
Jürgen
Wettingfeld



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!



VDB-Forum 2021

Praktische Umsetzung der Anforderungen der neuen DIN 18014
Teil 3

Erdungsmaßnahmen bei Doppelhaushälften und Reihenhäusern

In dem Entwurf der 18014:2021-01 werden mit dem Bild 8 (Fundamenterder für jede einzelne Bodenplatte zzgl. je zwei Tiefenerder) und Bild 11 (nur Fundamenterder je Bodenplatte) Möglichkeiten zur Umsetzung von Erdungsmaßnahmen dargestellt.

Erdungsmaßnahmen bei einer nachträglicher Errichtung einer Erdungsanlage in bestehenden Gebäude.

In dem Entwurf der 18014:2021-01 wird dies unter Punkt 1 „Anwendungsbereich“ beschrieben. Damit wird endlich Klarheit für die zu treffenden Maßnahmen geschaffen.

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



Von einander getrennte
Bodenplatte. Die
Bewehrung der beiden
Haushälfte ist durch eine
Fuge voneinander
getrennt.

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

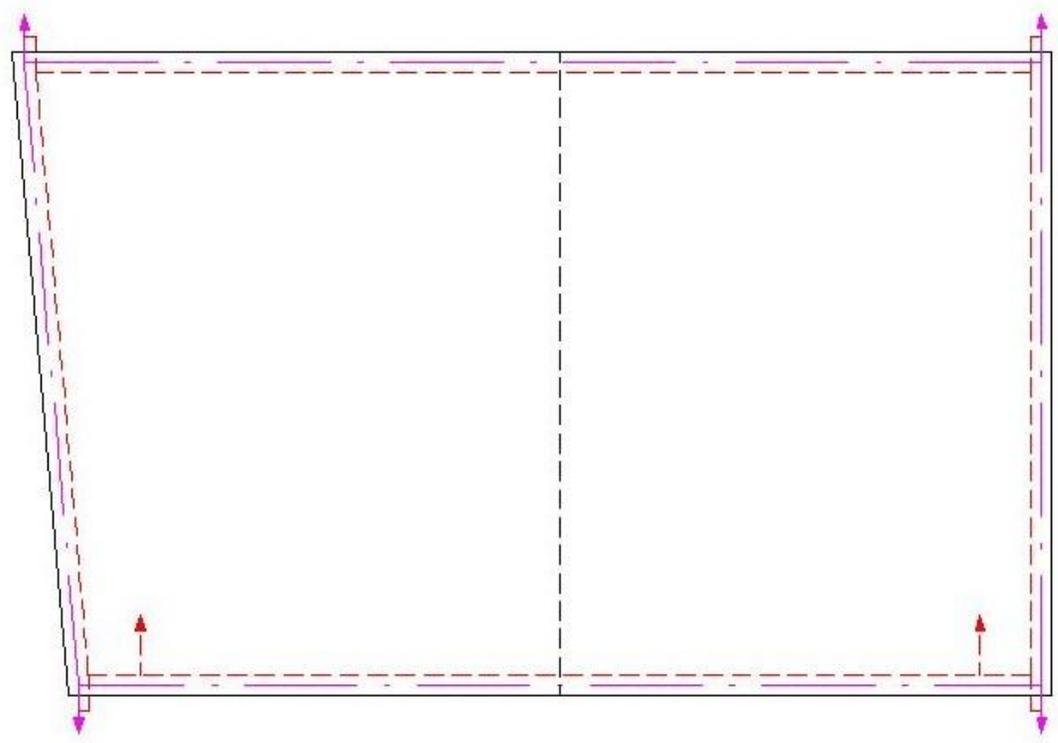
Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

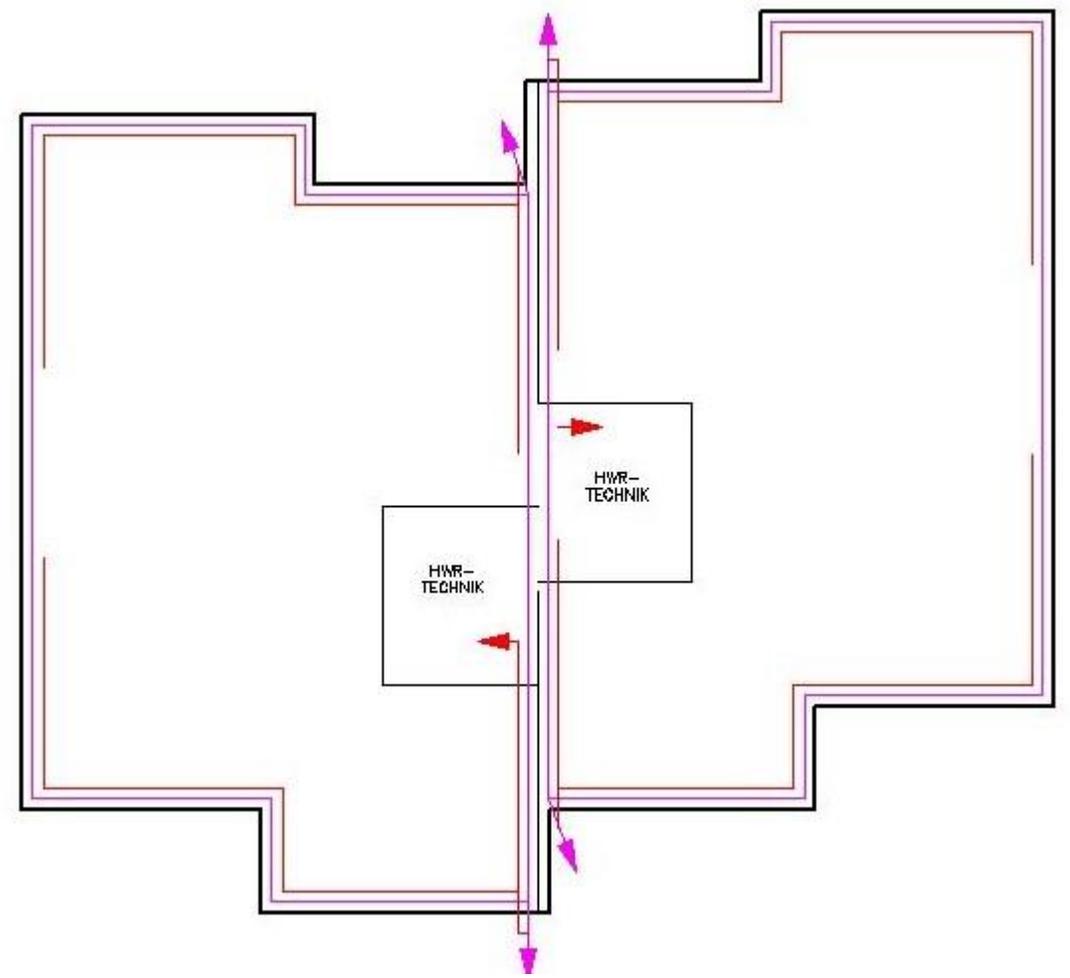
Vorsitzender
VDB

Haus 1

Haus 2



1. Doppelhaushälften mit durchgehender Bodenplatte = ein gemeinsamer Potentialausgleicher und Ringender



2. Doppelhaushälften mit getrennten Bodenplatte = zwei einzelne Potentialausgleicher und Ringender

VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



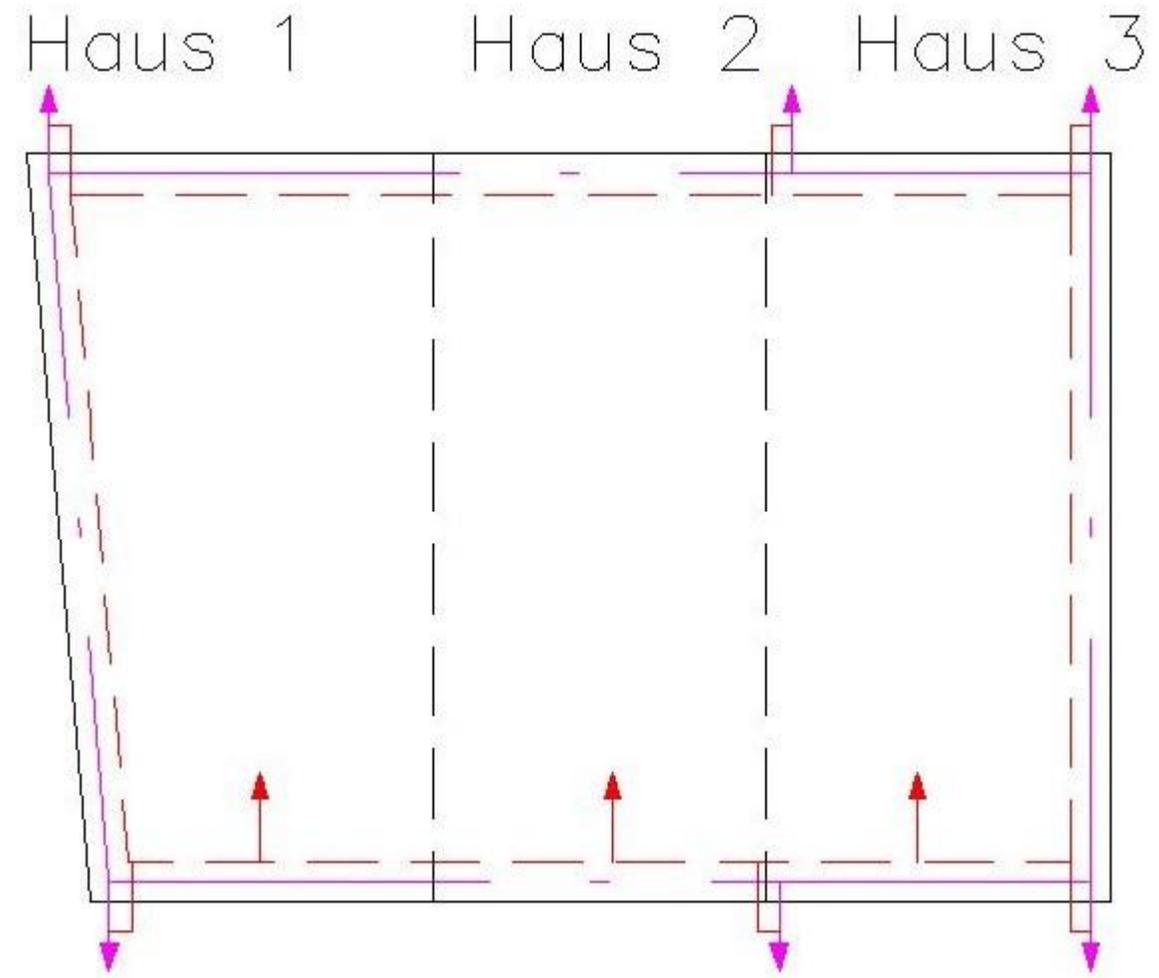
Von einander getrennte Bodenplatten der beiden Doppelhaushälften, d. h. auf beiden Seiten der Wand verläuft ein Potentialausgleicher der innerhalb der Bodenplatte. Dieser muss entweder mit einem V4A-Ringer oder V4A-Tiefenerdern verbunden werden.

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



Durchgehende Bodenplatte, d. h. die Bewehrung der einzelnen Häuser ist nicht voneinander getrennt.

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



Nachrüstung von
Erdungsanlagen im
Bestand.

Hier: Altes Wohngebäude in
der Innenstadt mit
umfangreicher Nutzungs-
änderung und einer damit
einhergehenden
technischen Vernetzung.

Lösung mittels Vertikalerder
/ Tiefenerder aus Edelstahl
V4A im Kellerbereich.

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



Nachrüstung von Erdungsanlagen im Bestand.

Hier: Altes Wohngebäude

Einbringen der Tiefenerder aus Edelstahl V4A im Kellerbereich. Es konnten insgesamt 4x 3,0 m Tiefenerder gesetzt werden.

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



Nachrüstung von
Erdungsanlagen im
Bestand.

Hier: Altes Wohngebäude

Im Boden eingetriebener
Tiefenerder. Der obere
Bereich des Tiefenerders
wird dann passend gekürzt
und endet unterhalb des
Bodenbelags.

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



Nachrüstung von
Erdungsanlagen im
Bestand.

Hier: Altes Wohngebäude

Zusammenschluss der
einzelnen Tiefenerder
unterhalb der Pflasterfläche
und Errichtung einer
Anschlußfahne (AF) für die
Haupterdungsschiene.



VDB-Forum 2021

VDB-Forum
12. Mai 2021
Köln

Praktische
Umsetzung der
Anforderungen
der neuen
DIN 18014

Martin
Mauermann

Vorsitzender
VDB



Außerhalb eines Gebäudes:
Erstellung einer Verbindungsleitung in Edelstahl
V4A von dem Gebäude zu dem Tiefenerder.
Leitungslänge 14,0 m



Errichtung eines
Tiefenerders. In diesem
Bereich konnte eine
Gesamtlänge von 5,5 m
realisiert und mit der
Zuleitung verbunden
werden.

