

Merkblatt Nr. 2

Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln für Betonfertigteile (09/2024)

1 Vorbemerkungen

Beim Bauen mit Betonfertigteilen werden eine Vielzahl von stählernen Verbindungsmitteln, wie z. B. Stahldollen, Ankerplatten, Ankerschienen, Fassadenbefestigungen, Kopfbolzen oder Befestigungsanker verwendet. Diese dienen zur Übertragung von Lasten und Kräften im Endzustand und zur Lagesicherung im Bauzustand. Im weiteren Verlauf dieses Merkblatts wird vereinfacht der Begriff „Verbindungsmittel“ verwendet.

Das vorliegende Merkblatt behandelt ausschließlich Verbindungsmittel, die im Endzustand eine tragende Funktion übernehmen und die Dauerhaftigkeit der Tragstruktur sicherstellen. Die Festlegungen des Merkblatts gehen davon aus, dass die Verbindungsmittel im endgültigen Zustand nicht mehr zugänglich sind, d.h. dass weder eine Überprüfung noch eine Erneuerung der Verbindungsmittel möglich ist. Die Verbindungsmittel sind daher dauerhaft gegen Korrosion zu schützen.

Die sorgfältige Planung geeigneter und auf den jeweiligen Verwendungszweck abgestimmter Korrosionsschutzmaßnahmen dieser Verbindungsmittel sowie der Schutz gegen schädliche chemische und physikalische Einflüsse ist für die Dauerhaftigkeit der Konstruktion erforderlich.

Falls Verbindungsmittel mit Europäisch Technischen Bewertungen (ETA) oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung verwendet werden, sind deren Hinweise bei der Bemessung und Ausführung zu beachten.

2 Korrosionsschutz

Tabelle 1 enthält den für Verbindungsmittel üblichen Korrosionsschutz.

Tabelle 1: Korrosionsschutz für Verbindungsmittel

| Korrosionsschutz | | Erläuterung |
|------------------|----------------------|--|
| a | Betondeckung | Der Korrosionsschutz ist ausreichend, wenn die Verbindungsmittel im endgültigen Zustand eine Betondeckung nach DIN EN 1992-1-1/NA, 4.4.1 entsprechend den jeweiligen Expositionsklassen besitzen. Hierbei sind Rissbreiten bis $w_k = 0,3$ mm unter quasi-ständiger Einwirkung unbedenklich (siehe DIN EN 1992-1-1/NA, Tabelle 7.1N). Im Durchdringungsbereich von Elastomerlagern sind aufgrund der abdichtenden Wirkung des Lagers keine zusätzlichen Korrosionsschutzmaßnahmen erforderlich. |
| b | Grundbeschichtung | Grundbeschichtung (ugs. „Grundierung“) mit einlagiger Rostschutzfarbe und einer Schichtdicke von ca. 100 μm (gemäß Herstellerangaben) |
| c | Feuerverzinkung | Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 und DIN EN ISO 10684. Verzinkte Verbindungsmittel dürfen mit der Bewehrung in Verbindung stehen. Zwischen Spanngliedern und verzinkten Verbindungsmitteln muss ein Mindestabstand von 20 mm vorhanden sein (siehe DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 8.10.1.1) |
| d | Nichtrostender Stahl | Nichtrostende Stähle (Werkstoffnummer mind. 1.4401) nach DIN EN 10088-1. Die Korrosionsbeständigkeitsklasse ergibt sich aus DIN EN 1993-1-4, Anhang A. Für Verbindungsmittel wie Schrauben, Muttern und Gewindeteile gilt DIN EN ISO 3506, Teile 1 bis 3. Darüber hinaus gilt für Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6. |

Beschichtungssysteme nach DIN EN ISO 12944 können unabhängig von den in Tabelle 1 genannten und in Kapitel 3 beispielhaft dargestellten Korrosionsschutzarten angewendet werden.

Korrosionsschutzmaßnahmen dürfen nur durch fachlich geeignetes Personal durchgeführt werden.

Bei geschweißten Verbindungsmitteln dürfen Verzinkungen oder Beschichtungen erst nach dem Schweißen und einer normgerechten Oberflächenbehandlung aufgebracht werden.

Falls der Korrosionsschutz beschädigt oder entfernt wurde, ist der ursprüngliche oder ein gleichwertiger Oberflächenschutz wiederherzustellen.

Bei einem Korrosionsschutz durch Vergussmörtel oder Vergussbeton sind planmäßig unverschiebliche Verbindungen vorzusehen. Darüber hinaus muss durch die Wahl geeigneter Vergussmörtel eine Rissbildung zwischen Altbeton und Vergusskern so weit wie möglich vermieden werden (siehe Erläuterungen in Tabelle 1, Korrosionsschutz „a“).

Das Einbringen von Vergussmörtel darf nur bei geeigneten Witterungsbedingungen erfolgen. Größe und Lage der Vergussöffnungen müssen ein ordnungsgemäßes Einbringen ermöglichen. Auf eine ausreichende Nachbehandlung (Feuchthalten) ist insbesondere bei trockenem Wetter zu achten. Vergussmörtel und Vergussbeton müssen der DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel“ entsprechen.

Tabelle 2 enthält beispielhaft typische Anwendungen und die sich daraus ergebenden Expositionsklassen XC, XD und XS nach DIN EN 1992-1-1/NA, Tabelle 4.1 sowie Korrosivitätskategorien nach DIN EN ISO 12944-2. Eine eindeutige Zuordnung ist nicht in allen Fällen möglich. Die Expositionsklassen XF, XM und XA (Betonangriff durch Frost, Verschleiß und chemischen Angriff) werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: Typische Anwendungsfälle und beispielhafte Zuordnung zu Expositionsklassen und Korrosivitätskategorien

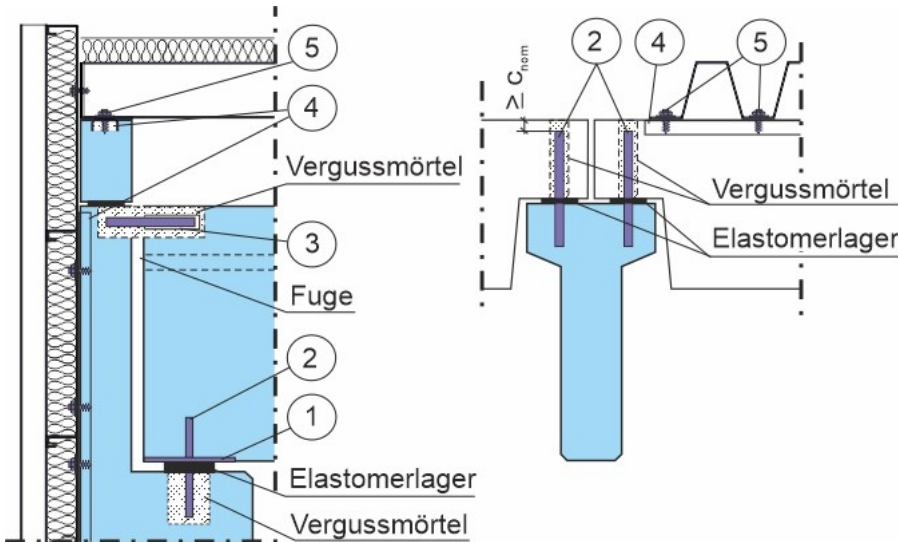
| Typische Umgebungsbedingungen innen und außen | Expositionsklasse | Korrosivitätskategorien |
|---|-----------------------|-------------------------|
| Innenräume mit üblicher Luftfeuchte | XC1 | C1 |
| Unbeheizte Gebäude mit geringer Kondensation oder Gebäude, zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat z. B. offene Hallen oder Gebiete mit geringer Verunreinigung | XC3 | C2 |
| Innenräume mit hoher Luftfeuchtigkeit, z. B. gewerbliche Küchen, Bäder, Brauereien, Wäschereien | XC3 | C3 |
| Innenräume mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit, z. B. Schwimmbäder oder Innenräume von Chemieanlagen | XC3 (evtl. mit XD2) | C4 |
| Bauteile mit direkter Beregnung | XC4 | Mind. C2 |
| Sprühnebelbereiche von Verkehrsflächen sowie Küstenbereiche mit geringer Salzbelastung | XD1 oder XS1 | Mind. C3 |
| Brücken mit häufiger Spritzwasserbeanspruchung, direkt befahrene Parkdecks, Küstenbereiche mit mäßiger Salzbelastung | XD3 oder XS1 | Mind. C4 |
| Küsten- und Offshore-Bereiche mit hoher Salzbelastung | XS1 oder XS2 oder XS3 | C5 |

3 Beispiele

In den Bildern 1 bis 5 werden typische Einbausituationen dargestellt und den Korrosivitätskategorien C1 bis C4 zugeordnet. Die Beispiele sind sinngemäß auf andere Anwendungsfälle übertragbar. Die angegebenen Korrosionsschutzarten entsprechen den empfohlenen Mindestmaßnahmen.

In der Expositionsklasse XC1, die der Korrosivitätskategorie C1 nach DIN EN ISO 12944-2 zugeordnet werden kann, sind in der Regel keine Korrosionsschutzmaßnahmen erforderlich. Für den Zeitraum der freien Bewitterung während der Lagerung und während der Bauphase ist jedoch im Einzelfall zu untersuchen, ob ein Korrosionsschutz wie z. B. eine Grundbeschichtung (Tabelle 1, Korrosionsschutz „b“) erforderlich ist.

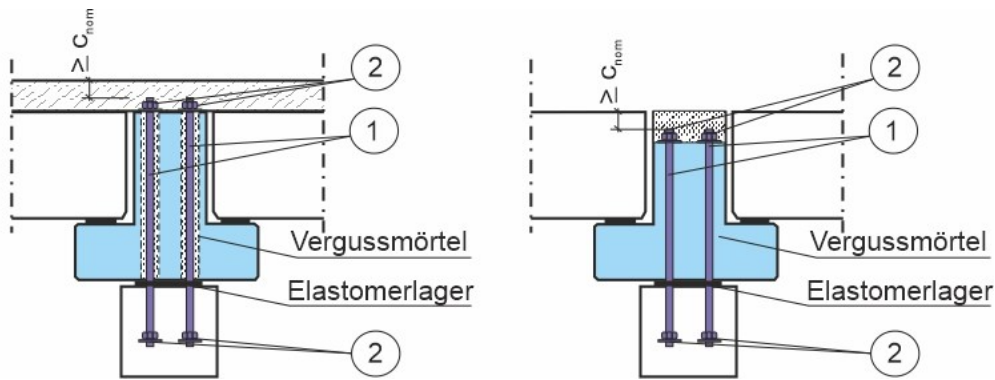
In der Korrosivitätskategorie C5 nach DIN EN ISO 12944-2 (siehe Tabelle 2) sind die Anforderungen in jedem Einzelfall zu untersuchen und evtl. besondere Korrosionsschutzmaßnahmen erforderlich.



| Verbindungsmittel | | Korrosionsschutzarten in Abhängigkeit von den Korrosivitätskategorien | | | |
|-------------------|------------------------------|---|----|----|----|
| | | C1 | C2 | C3 | C4 |
| 1 | Stahlplatte | -*) | b | d | |
| 2 | Stahldollen | a | | | |
| 3 | Stahldollen oder Stahlprofil | a | b | | |
| 4 | Verankerungsprofil | **) | | | |
| 5 | Befestigungsmittel | **) | | | |

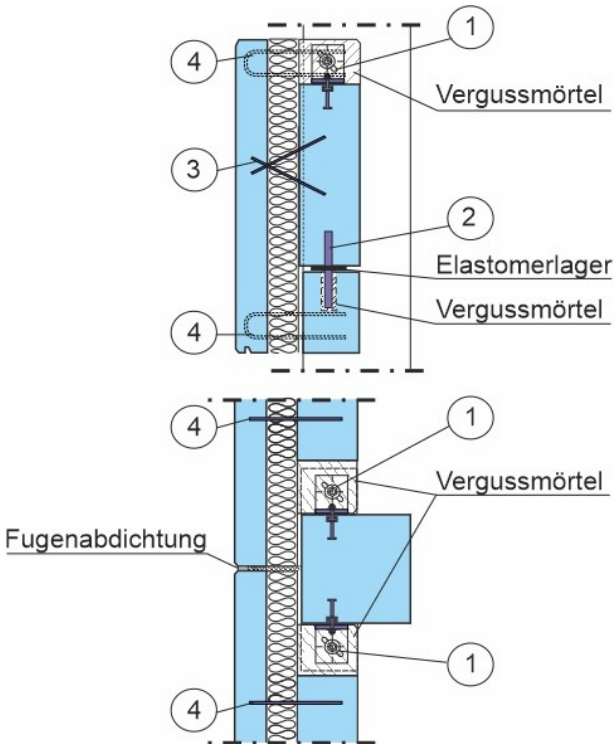
*) Kein Korrosionsschutz erforderlich
 **) Europäisch Technische Bewertungen (ETA) oder allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen / allgemeine Bauartgenehmigungen (abZ / aBG) sind zu beachten

Bild 1: Dachbinder



| Verbindungsmittel | | Korrosionsschutzarten in Abhängigkeit von den Korrosivitätskategorien | | | |
|-------------------|------------------------------|---|----|----|----|
| | | C1 | C2 | C3 | C4 |
| 1 | Stahldollen | a | | d | |
| 2 | Muttern und Unterlegscheiben | | | | |

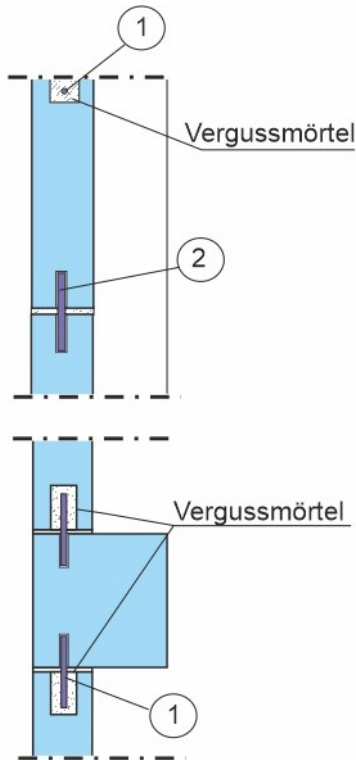
Bild 2: Unterzug mit und ohne Ortbeton



| Verbindungsmittel | | Korrosionsschutzarten in Abhängigkeit von den Korrosivitätskategorien | | | |
|-------------------|-------------------------------------|---|----|----|----|
| | | C1 | C2 | C3 | C4 |
| 1 | Befestigung an der Tragkonstruktion | a | b | d | |
| 2 | Stahldollen | a | | | |
| 3 | Traganker | *) | | | |
| 4 | Verbundnadeln | *) | | | |

*) Europäisch Technische Bewertungen (ETA) oder allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen / allgemeine Baugenehmigungen (abZ / aBG) sind zu beachten. Siehe auch DIN EN 1992-1-1/NA, NA.10.9.9 (2).

Bild 3: Sandwichfassade mit Stahlwinkel und Ankerschiene

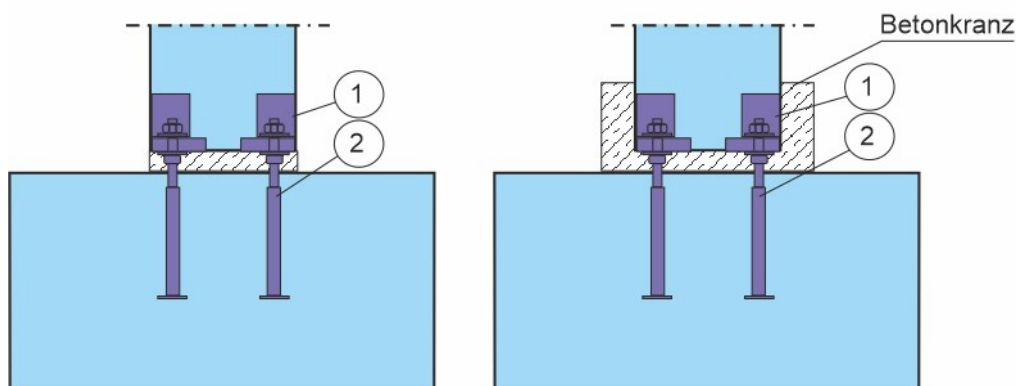


| Verbindungsmittel | | Korrosionsschutzarten in Abhängigkeit von den Korrosivitätskategorien | | | |
|-------------------|------------------------------|---|----|----|----|
| | | C1 | C2 | C3 | C4 |
| 1 | Stahldollen oder Stahlprofil | a | b | d | |
| 2 | Stahldollen | a | | | |

Bild 4: Wandplatte mit Stahldollen oder Stahlprofil

Bei Stützenschuhen beschränkt sich der Einsatzbereich ohne weitere Maßnahmen auf trockene Innenräume (XC1).

Bei Verwendung im Freien oder in Feuchträumen werden weiterführende Maßnahmen in Form einer geeigneten Oberflächenbehandlung oder einer ausreichenden Betondeckung der Stützenschuhe empfohlen. Eine ausreichende Betondeckung kann durch Einrücken der Stützenschuhe nach innen oder durch einen umlaufenden Betonkranz erzielt werden.



| Verbindungsmittel | | Korrosionsschutzarten in Abhängigkeit von den Korrosivitätskategorien | | | |
|-------------------|--------------|---|-------|----|----|
| | | C1 | C2 | C3 | C4 |
| 1 | Stützenschuh | - *) **) | a **) | | |
| 2 | Ankerbolzen | - *) **) | | | |

*) Kein Korrosionsschutz erforderlich
 **) Europäisch Technische Bewertungen (ETA) oder allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen / allgemeine Baugenehmigungen (abZ / aBG) sind zu beachten

Bild 5: Stützenschuh ohne und mit Betonkranz

4 Normen und Richtlinien

DIN 18516-1:2010-06 DIN 18516 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet – Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze (neuer Entwurf 2024-05)

DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau mit A1-Änderung:2015-03 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 – Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter zu DIN EN 1992-1-1 mit A1-Änderung:2015-12

DIN EN 10088-1:2024-04 Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle

DIN EN ISO 1461:2022-12 Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrauchte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen

DIN EN ISO 3506 Mechanische Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen

Teil 1:2020-08 Schrauben mit festgelegten Stahlsorten und Festigkeitsklassen

Teil 2:2020-08 Muttern mit festgelegten Stahlsorten und Festigkeitsklassen

Teil 3:2010-04 Gewindestifte und ähnliche nicht auf Zug beanspruchte Verbindungselemente (neuer Entwurf 2024-01)

DIN EN ISO 10684:2011-09 Verbindungselemente - Feuerverzinkung

DIN EN ISO 12944 Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme

Teil 1:2019-01 Allgemeine Einleitung

Teil 2:2018-04 Einteilung der Umgebungsbedingungen

Teil 4:2018-04 Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung

Teil 5:2020-03 Beschichtungssysteme

DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel“, Ausgabe 2019-07

Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung Z-30.3-6 Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen; Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (aktuelle Ausgabe unter www.dibt.de)

© FDB 2024 Diese Fassung ersetzt die Ausgabe 06/2011. Erstausgabe aus 1990.

Herausgeber:

Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau e.V. – Schloßallee 10 – 53179 Bonn

Internet: www.fdb-fertigteilbau.de – E-Mail: info@fdb-fertigteilbau.de, Tel. 0228 9545656

Die Fachvereinigung **D**eutscher **B**etonfertigteilbau e. V. ist der technische Fachverband für den konstruktiven Betonfertigteilbau. Die FDB vertritt die Interessen ihrer Mitglieder national und international und leistet übergeordnete Facharbeit in allen wesentlichen Bereichen der Technik.