

## Merkblatt Nr. 2

### Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln für Betonfertigteile (Fassung 06/2011)

#### 1 Vorbemerkungen

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

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 unbedingt erforderlich.

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

#### 2 Korrosionsschutzmaßnahmen

Korrosionsschutzmaßnahmen sollen möglichst werkmäßig und nur durch fachlich geeignetes Personal durchgeführt werden. Dies gilt insbesondere für eine etwaige Vorbehandlung der Verbindungsmittel, z. B. durch Entrosten. Für eine Oberflächenvorbehandlung von Verbindungsmitteln ist DIN EN ISO 12944-4 zu beachten.

Blanke und verzinkte Verbindungsmittel, die nur teilweise einbetoniert werden, erfahren bei Feuchtigkeit an der Grenzfläche zum Beton besonders hohe Abtragungsraten. Geeignete nichtmetallische Beschichtungen unterbinden die für eine Korrosion notwendigen chemischen Vorgänge und werden daher empfohlen.

Bei geschweißten Verbindungsmitteln dürfen Verzinkungen oder Beschichtungen erst nach dem Schweißen und einer normgerechten Oberflächenbehandlung aufgebracht werden. Bei unbehandelten Verschraubungen ist der Korrosionsschutz ebenfalls nachträglich aufzubringen.

In Tabelle 1 werden Korrosionsschutzarten erläutert, die für Verbindungsmittel üblich sind.

Korrosionsschutzart		Erläuterung
a	Betondeckung	Der Korrosionsschutz ist ausreichend, wenn die Verbindungsmittel im endgültigen Zustand eine Betondeckung nach DIN 1045-1, Tabelle 4 bzw. DIN EN 1992-1-1, 4.4.1 entsprechend den jeweiligen Expositionsklassen besitzen. Hierbei sind Rissbreiten bis $w_k = 0,3$ mm unter quasi-ständiger Einwirkung in der Regel unbedenklich.  Im Durchdringungsbereich von Elastomerlagern sind aufgrund der abdichtenden Wirkung des Lagers in der Regel keine zusätzlichen Korrosionsschutzmaßnahmen erforderlich.
b	Grundierung	Grundbeschichtung auf Epoxidharzbasis mit einer Schichtdicke von ca. 100 $\mu$ m
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.
d	Korrosionsschutzbeschichtungen	Korrosionsschutzbeschichtungen auf Epoxidharzbasis in Kombination mit Aktivpigmenten mit einer Schichtdicke von ca. 300 $\mu$ m
	Beschichtungssysteme	Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme nach DIN EN ISO 12944-5 oder DIN 55634
e	Nichtrostender Stahl	Nichtrostende Stähle (Werkstoffnummer mind. 1.4401) nach DIN EN 10088-1. 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.

Tabelle 1: Korrosionsschutzarten für Verbindungsmittel

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 (vgl. Erläuterungen in Tabelle 1, 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.

In Tabelle 2 sind die Korrosivitätskategorien nach DIN EN ISO 12944-2 den Expositionsklassen XC, XD und XS nach DIN 1045-1, Tabelle 3 bzw. DIN EN 1992-1-1, Tabelle 4.1 zugeordnet. Nach DIN EN ISO 12944-2 wird dabei zwischen atmosphärischen Umgebungsbedingungen (C) und Bedingungen im Erdreich und Wasser (Im) unterschieden. Die Expositionsklassen XF, XM und XA (Betonangriff durch Frost, Verschleiß und chemischen Angriff) werden nicht berücksichtigt.

Korrosivitätskategorien	Typische Umgebungsbedingungen innen und außen	Expositionsklasse
C1	Innenräume mit üblicher Luftfeuchte	XC1
C2	Unbeheizte Gebäude mit geringer Kondensation oder Gebäude, zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat z. B. offene Hallen	XC3
	Ländliche Gebiete mit geringer Verunreinigung	XC4
C3	Innenräume mit hoher Luftfeuchtigkeit, z. B. gewerbliche Küchen, Bäder, Wäschereien	XC3
	Städtische Gebiete mit mäßiger Verunreinigung oder Sprühnebelbereiche von Verkehrsflächen sowie Küstenbereiche mit geringer Salzbelastung	XC4 und XD1 oder XC4 und XS1
C4	Innenräume mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit, z. B. Schwimmbäder oder Innenräume von Chemieanlagen	XC3 (evtl. mit XD2)
	Industrielle Gebiete oder Teile von Brücken mit häufiger Spritzwasserbeanspruchung, direkt befahrene Parkdecks, Küstenbereiche mit mäßiger Salzbelastung	XC4 und XD3 oder XC4 und XS1
C5	Innenräume mit nahezu ständiger Kondensation und starker Luftverunreinigung	XC3 und XD2
C5-I	Industrielle Bereiche mit hoher Luftfeuchtigkeit und aggressiver Atmosphäre	XC4 und XD2 oder XC4 und XD3
C5-M	Küsten- und Offshore-Bereiche mit hoher Salzbelastung	XC4 und XS2 oder XC4 und XS3
Im1	Wasserbehälter oder Wasserkraftwerke (Süßwasser)	XC2
Im2	Hafenanlagen, Schleusentore, Offshore-Anlagen (Salzwasser)	XC2 und XS2
Im3	Gründungsbauteile	XC2

**Tabelle 2: Zuordnung der Korrosivitätskategorien zu den Expositionsklassen**

### 3 Beispiele

Freiliegende Verbindungsmittel im Außenbereich z. B. für Fassaden-, Balkon- oder Geländerbefestigungen müssen beschichtet werden (Korrosionsschutzart d) oder aus nichtrostendem Stahl (Korrosionsschutzart e) sein.

Verbindungsmittel zur Befestigung von vorgehängten, hinterlüfteten Fassadentafeln müssen aus nichtrostendem Material sein. Weitere Regelungen hierzu enthält DIN 18516-1.

Bei Stützenschuhen können sowohl durch Einrücken nach innen (Korrosionsschutzart a) als auch durch eine Beschichtung (Korrosionsschutzart d) die Anforderungen an den Korrosionsschutz erfüllt werden.

Zur Halterung von Außenwänden und Dachplatten aus Porenbeton sind Verbindungsmittel aus nichtrostendem Stahl nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.

Durch die Lagerung im Freien können Rostspuren am Verbindungsmittel auftreten. Falls diese unerwünscht sind, z. B. bei Sichtbetonbauteilen, ist ein temporärer Korrosionsschutz, z. B. ein Korrosionsschutzanstrich oder eine Grundierung vorzusehen.

Falls Verbindungsmittel mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung verwendet werden, sind deren Hinweise bei der Bemessung und Ausführung zu beachten.

In den Bildern 1 bis 4 werden für die Korrosivitätskategorien C1 bis C4 typische Einbausituationen dargestellt, die auch auf andere Anwendungsfälle übertragbar sind. Die angegebenen Korrosionsschutzarten sind die 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 oder für Bauteile mit unmittelbarer Nähe zur Dachdeckung ist jedoch im Einzelfall zu untersuchen, ob ein Korrosionsschutz wie z. B. eine Grundierung (Korrosionsschutzart b) erforderlich ist (siehe Bild 1).

In den Korrosivitätskategorien C5-I und C5-M gem. 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	- <sup>*)</sup>	b	d	e
② Stahldollen	a			
③ Stahldollen oder Stahlprofil	b <sup>*)</sup>	c <sup>*)</sup>	d	e
④ Verankerungsprofil <sup>***)</sup>	c		e	
⑤ Befestigungsmittel <sup>***)</sup>				

\*) Kein Korrosionsschutz erforderlich \*\*\*) Wegen unmittelbarer Nähe zur Dachdeckung  
 \*\*\*) Die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen sind zu beachten

**Bild 1: Dachbinder**

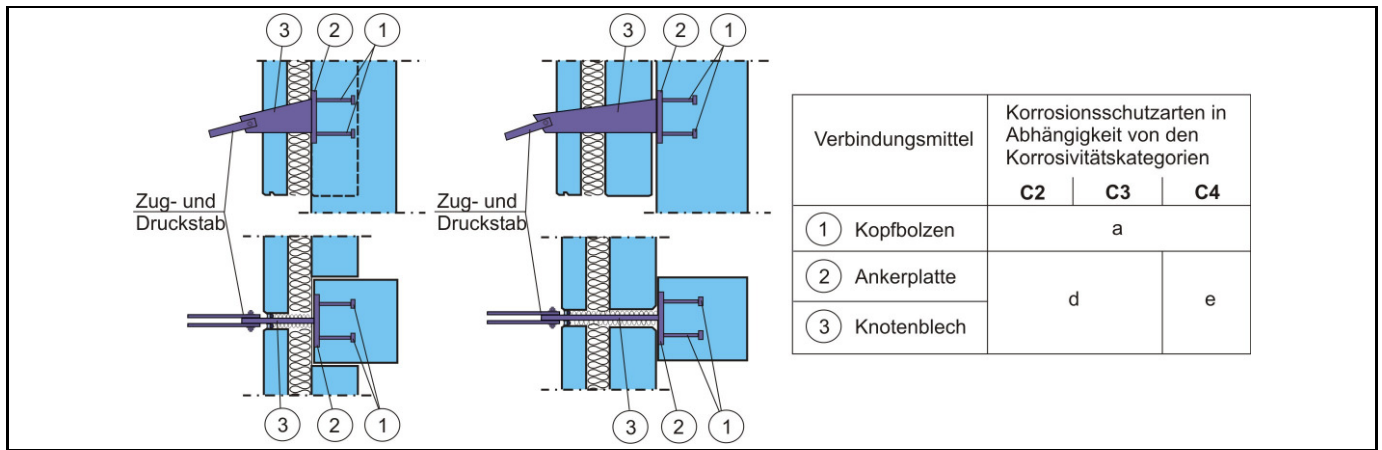
Verbindungsmittel	Korrosionsschutzarten in Abhängigkeit von den Korrosivitätskategorien			
	C1	C2	C3	C4
① Stahldollen	a			
② Muttern und Unterlegscheiben				

**Bild 2: Unterzug**

Verbindungsmittel	Korrosionsschutzarten in Abhängigkeit von den Korrosivitätskategorien		
	C2	C3	C4
① Befestigung an der Tragkonstruktion	b	d	e
② Stahldollen	a		
③ Traganker <sup>*)</sup>	e		
④ Verbundnadeln <sup>*)</sup>			

\*) Die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen sind zu beachten

**Bild 3: Sandwichfassade**



**Bild 4: Vordach**

## 4 Normen und Richtlinien

DIN 1045-1:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion

DIN 18516-1:2010-06 DIN 18516 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet – Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze

DIN 55634:2010-04 Beschichtungsstoffe und Überzüge - Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl

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 DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 – Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter zu DIN EN 1992-1-1

DIN EN 10088-1:2005-09 Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle

DIN EN ISO 1461:2009-10 Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen

DIN EN ISO 3506-1:2010-04 Mechanische Eigenschaften von Verbindungsmitteln aus nichtrostenden Stählen – Teil 1: Schrauben

DIN EN ISO 3506-2:2010-04 Mechanische Eigenschaften von Verbindungsmitteln aus nichtrostenden Stählen – Teil 2: Muttern

DIN EN ISO 3506-3:2010-04 Mechanische Eigenschaften von Verbindungsmitteln aus nichtrostenden Stählen – Teil 3: Gewindestifte und ähnliche nicht auf Zug beanspruchte Verbindungselemente

DIN EN ISO 10684:2009-09 Verbindungselemente - Feuerverzinkung

DIN EN ISO 12944-1:1998-07 Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 1: Allgemeine Einleitung

DIN EN ISO 12944-2:1998-07 Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

DIN EN ISO 12944-4:1998-07 Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung

DIN EN ISO 12944-5:2008-01 Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme

DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel“, Ausgabe Juni 2006

Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6:2009-04 Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen

Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassungen für Verbindungsmittel zur Verankerung von Porenbetonbauteilen

Hinweise zu diesem Merkblatt sowie Änderungs- und Ergänzungsvorschläge werden erbeten an:

Herausgeber:

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

Internet: [www.fdb-fertigteilebau.de](http://www.fdb-fertigteilebau.de) – E-Mail: [info@fdb-fertigteilebau.de](mailto:info@fdb-fertigteilebau.de), Tel. 0228 9545656.