

Betonkorrosionsschutz im Landwirtschaftsbau als Faktor der Materialökonomie

Dr.-Ing. D. Krüger, BdA der DDR/Dipl.-Ing. Karin Kirsch, KDT
Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion

1. Problemstellung

Im Rahmen der sozialistischen Rationalisierung hat der Umfang der Rekonstruktion, Instandhaltung und Werterhaltung von Gebäuden und Anlagen der Tierproduktion im Landwirtschaftsbau der DDR sprunghaft zugenommen und steigt weiterhin an. Damit erhöhte sich auch die Verantwortlichkeit der für die Werterhaltungsmaßnahmen in den Produktionsbetrieben zuständigen technischen Leiter und Betriebsingenieure.

Mit dem Anstieg der Instandhaltungsmaßnahmen ist ein verstärkter Einsatz von Korrosionsschutzsystemen zur Erhaltung von Bauteilen hinsichtlich einer längeren Lebensdauer (Materialökonomie) verbunden. Daraus erwächst wiederum das Bedürfnis nach Kenntnis und Funktion von geeigneten Korrosionsschutzsystemen.

Beispielsweise besteht eine Aufgabe darin, an Standausrüstungen in Milchviehanlagen die besonders im Einspannbereich korrosionsgefährdeten Stahlteile durch zementgebundenen Beton in Form von Adaptern zu substituieren [1]. Diese Betonadapter, die zum Leistungs- und Lieferumfang der landtechnischen Ausrüstungsindustrie gehören, befinden sich in einem äußerst aggressiven Medium. Deshalb sind entsprechende Forschungsarbeiten zum Korrosionsschutz von Beton erforderlich.

2. Funktion von Korrosionsschutzsystemen

Korrosionsschutzsysteme dienen dem Schutz von Bauelementen und Konstruktionsteilen aus den im Landwirtschaftsbau der DDR vorrangig eingesetzten Baustoffen Beton, Stahlbeton und Stahl gegen Zerstörung durch aggressive Medien. Dazu gehören z. B.

- Wasser
- Wasser und darin gebundene Schadstoffe, wie NH_3 , CO_2 , H_2S aus der Stallluft
- Desinfektionsmittel
- Jauche, Gülle, Kot
- Futtersäuren aus Silage oder vergärten Futterpflanzen
- Düngemittel
- Öle und Fette.

Korrosionsschutzsysteme stellen immer eine Einheit folgender Komponenten dar:

- Untergrundbeschaffenheit
- Untergrundbehandlung
- Schichtdicke und Schichtanzahl der Schutzanstriche
- Art und Weise der Ausführung (z. B. Streichen, Spritzen, Tauchen)
- erforderliche Nachbehandlung.

Neben dem Schutz gegen aggressive bzw. stark aggressive Medien ergeben sich im Landwirtschaftsbau Einschränkungen des Einsatzes durch die erforderliche toxikologische Unbedenklichkeit der Systeme, bedingt durch die mögliche Berührung mit Tieren, Futtermitteln sowie Zwischen- und Endprodukten der landwirtschaftlichen Produktion.

3. Bedeutung von Korrosionsschutzsystemen

Die Bedeutung von Korrosionsschutzsystemen ergibt sich aus den jährlichen Schäden als Materialverlust, aus den Aufwendungen für Korrosionsschutzsysteme und aus dem dafür erforderlichen Arbeitskräfteeinsatz.

Am auffälligsten zeigen sich Schäden und Aufwendungen bei Stahlkonstruktionen und -ausrüstungen. Sie werden deshalb als Beispiel herangezogen.

So werden in der gesamten Volkswirtschaft der DDR nach [2] jährlich

- Stahlverluste durch Korrosion in Höhe von 340 000 t verzeichnet
- 30 000 Arbeitskräfte für Arbeiten im Korrosionsschutz eingesetzt
- 200 Mill. m^2 Oberfläche geschützt
- 100 000 t Anstrichstoffe für Korrosionsschutzsysteme gebunden.

Allein in der Landwirtschaft entstehen dadurch jährlich insgesamt Aufwendungen in Höhe von 100 Mill. Mark für Korrosionsschutzarbeiten [3].

Daraus ist die Bedeutung der Kenntnis von Korrosionsschutzsystemen hinsichtlich der Einsatzbedingungen, der Einsatzgrenzen und des Aufbaus klar erkennbar. Darüber hinaus ergab sich die volkswirtschaftlich notwendige Ablösung von korrosionsgefährdeten Stahlteilen durch Beton und der ausreichende Betonkorrosionsschutz als aktuelle Aufgabe.

4. Betonkorrosionsschutzsysteme

4.1. Systematik

Beim Betonkorrosionsschutz wird zwischen folgenden Formen unterschieden:

- aktiver Korrosionsschutz als baugestalterische Maßnahme hinsichtlich
 - der Geometrie der Bauwerksteile, um Angriffszonen zu vermeiden
 - der Betonqualität
 - der Betonoberfläche
 - der Qualität der Bauausführung von Betonbauteilen und -elementen
 - passiver Korrosionsschutz als Anstrichsystem, Verkleidung und Vermörtelung
 - primärer Korrosionsschutz als Erstherstellung des Anstrichsystems mit den Parametern
 - Schichtdicke
 - Schichtanzahl
 - Qualität der Ausführung
 - sekundärer Korrosionsschutz als wiederholender Instandhaltungsanstrich mit den Forderungen nach
 - Verwenden möglichst gleicher Anstrichsysteme wie die vorangegangenen
 - Überprüfung der Verträglichkeit bei Verwendung anderer Anstrichsysteme als die vorangegangenen
 - Qualität der Ausführung.
- Alle Maßnahmen sind als Einheit zu betrachten.

4.2. Bestimmung des Beanspruchungsgrades

Die Grundlage für die Bestimmung, Auswahl und Ausführung des aktiven und passiven Betonkorrosionsschutzes bildet die Beanspruchung der Bauelemente, gegliedert nach Beanspruchungsgraden entsprechend dem verbindlichen Standard [4].

Der Beanspruchungsgrad ergibt sich aus „dem Zusammenwirken der Einflußfaktoren der tatsächlich aggressiven Beanspruchung einer Baukonstruktion“ und hängt vom Aggressivitätsbereich ab, in dem, das Bauelement eingesetzt wird. Die Zuordnung zu den 8 festgelegten Aggressivitätsbereichen A bis M ergibt sich in der Landwirtschaft z. B. wie folgt:

- bei Tierproduktionsanlagen mit Anfall von u. a. Gülle, Silagesickersaft und Desinfektionslösungen: Aggressivitätsbereich G, 6. Stelle der Klassifizierung
- bei Lagergütern, wie auszugsweise Kalidünger, Volldünger, vergärende Futterreste, Kot, Harn: Aggressivitätsgrad M, letzte Stelle der Klassifizierung.

In Abhängigkeit vom pH-Wert der aufgeführten Medien und vom Feuchtebereich der Lagergüter ergeben sich bei den 5 festgelegten Beanspruchungsgraden

- BG I: nicht aggressiv
- BG II: schwach aggressiv
- BG III: mittel aggressiv
- BG IV: stark aggressiv
- BG S: Sonderbeanspruchung

für „Bauwerke, Bauwerksteile und Bauteile aus zementgebundenem Beton und Leichtbeton ohne oder mit schlaffer oder vorgespannter Bewehrung“ im Landwirtschaftsbau die Beanspruchungsgrade

- BG - III: mittel aggressiv
- BG IV: stark aggressiv.

In Einzelfällen, wie beispielsweise bei Düngemitteln aus Ammoniumnitrat oder Ammoniumsulfat, wird der Beanspruchungsgrad

- BG S: Sonderbeanspruchung mit der Forderung nach Säureschutzmaßnahmen verlangt.

4.3. Aktiver Betonkorrosionsschutz

Die geltende Norm für „Aktive Schutzmaßnahmen für Beton und Leichtbeton“ [5] fordert entsprechend dem ausgewählten und festgelegten Beanspruchungsgrad neben der bereits erwähnten Anforderung an die konstruktive Durchbildung des Bauwerksteils, die ein Ansammeln oder Anstauen sowie die Ablagerung von aggressiven Medien verhindern muß, eine Mindestbetonqualität z. B. in den Beanspruchungsgraden III und IV:

- Beton muß der Betonklasse Bk 25, ehemals B 300, entsprechen.
- Die Zuschlagstoffe sind entsprechend der Sieblinie 3 im günstigen Bereich mit dem Größtkorndurchmesser von 16 mm ohne Brechsand einzusetzen.
- Das Anmachwasser muß der Qualität von Trinkwasser entsprechen.
- Der Wasser-Zement-Wert darf höchstens $W/Z = 0,45$ betragen.

- Der Festbetonporenraum darf einen Volumenanteil von höchstens 14 % haben.
- Die Zementmenge ist mit 400 bis 450 kg je m³ verdichteten Frischbeton anzusetzen.
- Der Frischbeton darf nicht zu sperrig oder zu steif sein, damit er einwandfrei eingebracht und verdichtet werden kann; es ist die Konsistenz V₃ einzuhalten.

Der Einsatz von Zusatzstoffen für schnelles oder langsames Abbinden, für erhöhte Dichtigkeit und als Frostschutz ist möglich, wobei in jedem Fall die Rezepturen der Hersteller strikt einzuhalten sind.

Bei Stahlbeton ist folgende Mindestbetondeckung der Bewehrung bei der geforderten Betonklasse Bk 25, ehemals B 300, einzuhalten, unabhängig davon, ob es sich um Ortbeton oder Betonfertigteile handelt:

- Beanspruchungsgrad III 15 mm
- Beanspruchungsgrade IV und S 30 mm
- Spannbeton generell 40 mm.

4.4. Passiver Betonkorrosionsschutz

Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Ausführung des passiven Korrosionsschutzes [6] bildet die Oberflächenqualität des zu schützenden Gebäudes oder Bauelementes aus zementgebundenem Beton.

Die Betonfläche muß abgebunden (28 Tage alt), trocken, staub- und fettfrei sowie ohne Risse und Grate sein. Sie darf nicht absanden. Kiesnester sind unzulässig.

Folgende Qualitätsmerkmale werden von den Korrosionsschutzstoffen im passiven Korrosionsschutzsystem gefordert:

- Beständigkeit gegen auftretende aggressive Medien
- Haftfestigkeit am Betonuntergrund von mindestens 0,6 N/mm²
- Wasserundurchlässigkeit
- Beständigkeit gegen ultraviolette Strahlen bei Außenschutzschichten
- Widerstandsfähigkeit gegen anlagentechnisch bedingte Einwirkungen.

Im Landwirtschaftsbau der DDR werden Korrosionsschutzstoffe auf der Bindemittelbasis

von nachchloriertem PVC (PC), chloriertem Polyäthylen, Teerepoxydharzen, jedoch vorrangig Bitumen eingesetzt.

Wenn Berührung mit Tieren oder Futtermitteln zu erwarten ist bzw. in Tierproduktionsanlagen und Gärfuttersilos vorliegt, müssen Hygiene-Anstrichstoffe auf bituminöser Basis angewendet werden.

Angeboten werden von der Industrie

- Bitumenaufstrichstoffe, heiß zu verarbeiten [7]

- Bitumenlösungen

- Bitumenemulsionen, kaltverarbeitbar [8].

Diese Hygiene-Anstrichsysteme erfüllen die Forderungen nach Betonkorrosionsschutz, sind in begrenztem Phenolgehalt im Einsatz und aus toxikologischer Sicht unbedenklich. In jedem Fall ist jedoch durch den Anwender eine Unbedenklichkeitserklärung über das zuständige Bezirkshygieneinstitut bzw. Bezirksinstitut für Veterinärmedizin zu erbringen.

Bei der Verarbeitung aller bituminösen Betonkorrosionsschutzsysteme ist darauf zu achten, daß die Außenlufttemperaturen über 5 °C liegen und die Anstrichfilme eine glatte, geschlossene Oberfläche bilden. Nach dem Abtrocknen der Anstrichstoffe dürfen die Schutzschichten keine Aufhellungen, Abriebserscheinungen oder sonstigen nachteiligen Veränderungen aufweisen.

Die Auswahl über die Schichtfolge und Schichtdicke erfolgt je nach Einsatz, Verwendungszweck und Beanspruchung entsprechend einer Richtlinie [9], die z. Z. überarbeitet wird.

5. Zusammenfassende Schlußfolgerungen

Aus den Darlegungen ist ersichtlich, daß eine Vielzahl von Verordnungen, Empfehlungen und Richtlinien bei Auswahl, Anwendung und Einsatz von Betonkorrosionsschutzsystemen zu beachten sind, die häufig bei nicht eingearbeiteten Fachkräften die Arbeit erschweren.

Aufgrund einer jahrzehntelangen Erfahrung

erfolgt im Stahlbau die Auswahl der den Einsatzbeanspruchungen entsprechenden angestrebten Stahlkorrosionsschutzsysteme nach einer einfachen Methode über Aufstellungskategorien, Atmosphärentypen und Aggressivitätsgrade in mehreren Kopplungsmatrizen.

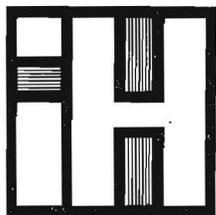
Bei einer noch abzustimmenden genauen Abgrenzung und Definition der zum gleichen Gegenstand und Anliegen verwendeten Begriffe wird versucht, dieses einfache Verfahren auf Betonkorrosionsschutzsysteme in Tierproduktionsanlagen anzuwenden. An dieser Problematik wird z. Z. an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg gearbeitet.

Literatur

- [1] Wetzel, K.: Untersuchungen an lose aufgelagerten Liegeflächentrennbügeln für Milchvieh. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 10, S. 455-458.
- [2] BZ am Abend vom 27. Oktober 1982.
- [3] Schreck, W.: Einsatz von Anstrichstoffen für spezielle Anwendungsfälle in der Landwirtschaft. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 2, S. 84-86.
- [4] TGL 33408/01 Betonbau; Korrosion und Korrosionsschutz; Beanspruchungsgrade. Ausg. Nov. 1980.
- [5] TGL 33408/02 Betonbau; Korrosion und Korrosionsschutz; Aktive Schutzmaßnahmen für Beton und Leichtbeton. Ausg. Nov. 1980.
- [6] TGL 33408/03 Betonbau; Korrosion und Korrosionsschutz; Passive Schutzmaßnahmen für Beton und Leichtbeton. Ausg. Nov. 1980.
- [7] TGL 25786/02 Bituminöse Bautenschutzstoffe; Hygiene-Anstrichstoffe, Hygiene-Aufstrichstoffe, heiß zu verarbeiten, Bitumen-Basis. Ausg. März 1973.
- [8] TGL 28941/01 Bitumen; bituminöse Straßenbaubindemittel und Bautenschutzstoffe, Anstrichstoffe, Bitumenaufstrichstoffe. Ausg. März 1981.
- [9] Betonkorrosionsschutzmaßnahmen im Landwirtschaftsbau, Richtlinie für die Projektierung, Bauausführung und Nutzung landwirtschaftlicher Produktions- und Lagerbauten, 2. Auflage. Herausgeber: VEB Landbauprojekt Potsdam Dez. 1977.

A 3748

Vorankündigung



Anläßlich des 15jährigen Bestehens der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg wird am 8. und 9. November 1984 in Berlin die 3. Wissenschaftliche Tagung zur Mechanisierung der Landwirtschaft durchgeführt.

Die mit internationaler Beteiligung stattfindende Veranstaltung steht unter dem Thema

„Beiträge zur weiteren Mechanisierung der Landwirtschaft und zur Anwendung der Mikroelektronik und Robotertechnik“.

Im Hauptreferat wird auf Probleme der Mechanisierungspolitik in der DDR und auf die Anforderungen an den Absolventen der 90er Jahre eingegangen.

Die 4 Fachsektionen widmen sich folgenden Problemen:

- Effektive Prozeßgestaltung in der Pflanzenproduktion durch Mechanisierung und Automatisierung
- Rationelle Energieanwendung und Materialökonomie in der Tierproduktion
- Erhöhung der Effektivität technologischer und organisatorischer Prozesse der Instandhaltung
- Effektive Durchsetzung der Mechanisierung - Entwicklungsprozeß der Genossenschaftsbauern.

Interessenten wenden sich an die Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, 1127 Berlin, Büro des Rektors, und erhalten auf Anforderung eine Einladung.