

Verfahren und Geräte zur Steigerung der Effektivität bei der Oberflächenbehandlung und Anstrichstoffbeschichtung im landtechnischen Anlagenbau

Dipl.-Phys. T. Korte, KDT, Leitstelle für Korrosionsschutz des MLFN im VEB Landtechnische Industrieanlagen Seehausen, Betrieb des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen

1. Einleitung

Die Landwirtschaft der DDR verfügt über eine große Anzahl von Gebäuden und baulichen Anlagen mit der dazugehörigen Ausrüstungstechnik für die einzelnen speziellen Produktionsaufgaben. Wenn davon ausgegangen wird, daß die normative Nutzungsdauer der Bau- und Ausrüstungsteile im Be-

reich der Landwirtschaft zwischen 10 und 50 Jahren liegt und durchgehend eine höhere Nutzungsdauer angestrebt wird, ergeben sich daraus für den Korrosionsschutz folgende Schwerpunkte:

- Steigerung der Effektivität des Erstkorrosionsschutzes
- qualitativ hochwertige Ausführung von

Wiederholungsmaßnahmen des Korrosionsschutzes.

Dies wird um so deutlicher, wenn man bedenkt, daß die normative Nutzungsdauer teilweise von der Haltbarkeit des Korrosionsschutzes begrenzt wird.

Zu o.g. Schwerpunkten wurden von der Leitstelle für Korrosionsschutz des MLFN Unter-

Tafel 1. Überblick über in der DDR verfügbare Strahlanlagen (Preisbasis 1984)

Bezeichnung	ausgewählte technische Parameter ¹⁾		Preis/ Lieferbedin- gungen	Hersteller
Durchlaufstrahlanlage MLK 322 (Eigenbau)	Arbeitsquerschnitt für Profile 1350 mm × 500 mm für Blech 1600 mm × 640 mm Schleuderschaukeln 8 St.	Strahlmitteldurchsatz 180...200 kg/min Strahlmittelfüllmenge 4 000 kg Leistungsbedarf 134...142 kW (mit Absaugung)	rd. 1,2 Mill. M	Unterlagen zur Nach- nutzung vom Inge- nieurbüro des VEB Metall- leichtbaukombinat Leipzig
Durchlaufschleuderrad- strahlanlage DSSA 650 (Eigenbau)	Durchgangsbreite 650 mm Durchgangshöhe 300 mm Schleuderräder 4 St.	Strahlmitteldurchsatz 300 kg/min Strahlmittelfüllmenge 1 200 kg Leistungsbedarf 31 kW	rd. 120 000 M	Unterlagen zur Nachnutzung vom VEB LTA Dresden, Sitz Radeberg
Langtisch-Strahler ESL 4000/1	Arbeitsquerschnitt für Profile 1250 mm × 400 mm Schleuderschaukeln 8 St.	Strahlmitteldurchsatz 400 kg/min Strahlmittelfüllmenge 2 000 kg Leistungsbedarf rd. 18 kW (ohne Absaugung) Abmessungen 12 370 mm × 3 590 mm × 4 550 mm	rd. 125 000 M (+ 20 000 M für Absaugung)	VEB Gisag Leipzig
Drehtisch-Schleuderrad- Putzmaschine PDS 2500/3	Tischdurchmesser 2 500 mm freie Durchgangshöhe 500 mm maximale Tischbelastung 2 000 kg Schleuderschaukeln 8 St.	Strahlmittelfüllmenge 1 800 kg Leistungsbedarf 9,4 kW (ohne Absaugung)	rd. 47 000 M (+ 20 000 M für Absaugung)/ 1 Jahr	VEB Gießerei und Maschinen- bauhandel Leipzig
Kleinputzanlage PDG 1300-1	Tischdurchmesser 1 300 mm Größe der Beschichtungsöffnung 1 310 mm × 875 mm Strahldüse 1 St.	maximale Tischbelastung 600 kg Leistungsbedarf 3,5 kW	rd. 33 000 M/ lieferbar	VEB Gießerei und Maschinen- bauhandel Leipzig
Putzmaschine mit Schleuderrad und Glocke PSG 1250	maximale Masse der zu strahlenden Werkstücke 600 kg Abmessung des Putzguts (diagonal) 15...300 mm Schleudervorrichtung 1 St.	Strahlmitteldurchsatz 170 kg/min Strahlmittelfüllmenge 800 kg Leistungsbedarf 11,5 kW	75 000...80 000 M (+ 20 000 M für Absaugung)/ lieferbar	VEB Gießerei und Maschinenbau- handel Leipzig
Putzmaschine mit Schleuderrad und Glocke PSG 1800-1	maximale Masse der zu strahlenden Werkstücke 1 250 kg minimale Abmessung des Putzguts Ø 30 mm Schleuderschaukeln 4 St.	Strahlmitteldurchsatz 400 kg/min Strahlmittelfüllmenge 2 500 kg Energiebedarf 35,5 kW Abmessungen 4 550 mm × 7 600 mm × 6 650 mm	rd. 300 000 M (+ 35 000 M für Absaugung)/ lieferbar	VEB Gießerei und Maschinen- bauhandel Leipzig
Putzkabine PK 3750/1	nutzbare Arbeitsfläche 14 m ² Strahldüsen 1 St.	Leistungsbedarf 4,08 kW Abmessungen 6 200 mm × 4 000 mm × 5 000 mm	rd. 75 000 M (+ 30 000 M für Absaugung)/ 2 Jahre	VEB Gießerei und Maschinen- bauhandel Leipzig
Putzkabine PK 4500/1	nutzbare Arbeitsfläche 20 m ² Strahldüsen 1 St.	Leistungsbedarf 4,68 kW Abmessungen 7 000 mm × 4 700 mm × 5 000 mm	rd. 90 000 M (+ 30 000 M für Absaugung)/ 2 Jahre	VEB Gießerei und Maschinen- bauhandel Leipzig
Durchlauf- Strahlanlage TTP 1	maximale Profilhöhe 450 mm Anzahl der Schleuderräder 4 St.	Strahlmitteldurchsatz einer Schleuder 100...200 kg/min Leistungsbedarf 51 kW	rd. 380 000 M/ 2 Jahre	Škoda-Werke (ČSSR), Bilanzierung durch VEB Gisag Leipzig

1) Die Angaben zu den Begriffen „Arbeitsquerschnitt“ und „Profilhöhe“ beziehen sich auf die Abmessungen des zu strahlenden Werkstücks

suchungen durchgeführt. Die Ergebnisse sollen hier in komprimierter Form dargelegt und somit dem landtechnischen Anlagenbau, der landtechnischen Instandsetzung sowie allen technischen Leitern zugänglich gemacht werden.

2. Vorbereitung und Durchführung von Korrosionsschutzmaßnahmen

An dieser Stelle soll nochmals auf den Standard TGL 18720 „Korrosionsschutz, Grundsätze für die Sicherung der Qualität des Korrosionsschutzes“ hingewiesen werden.

Danach ist der Hersteller eines Erzeugnisses oder einer Anlage für die Auswahl eines optimalen Korrosionsschutzes voll verantwortlich. Folgende Aspekte sind von ihm zu berücksichtigen:

- korrosionsschutzgerechte Gestaltung nach Standard TGL 18703/01 bis 03
- beanspruchungsgerechter Einsatz von Korrosionsschutzmitteln und -verfahren
- geplante Nutzungsdauer des Erzeugnisses und mögliche Wiederholungsintervalle.

Der Produzent ist verpflichtet, dem Nutzer spezielle Hinweise zur Pflege, Komplettierung und Instandhaltung zu geben und, wenn notwendig, die Zyklen für Wiederholungsmaßnahmen mitzuteilen. Der ausgewählte Korrosionsschutz muß so ausgeführt werden, daß die angestrebte Schutzfunktion gewährleistet wird. Voraussetzungen hierfür sind die Oberflächenvorbehandlung nach Standard TGL 18730/02 [1] und eine gewissenhafte effektive Anstrichstoffbeschichtung. Diese beiden Voraussetzungen treffen sowohl für den Erstkorrosionsschutz als auch für den Wiederholungschutz zu. Die Betriebe der Landtechnik müssen den Korrosionsschutz noch stärker in das Qualitätssicherungssystem mit einbeziehen.

3. Mechanische Oberflächenvorbehandlung

Durch den Einsatz von Strahlgeräten, d. h. durch die Oberflächenvorbehandlung bis zum Säuberungsgrad SG 2,5 bzw. 3, wird eine Standzeiterhöhung von 30 bis 40% des aufgetragenen Anstrichsystems gegenüber ungenügend oder nicht vorbehandelten Oberflächen erreicht.

Wie Untersuchungen ergaben, ist der Ausrüstungsgrad an Oberflächenvorbehandlungsgeräten (einschließlich Entfettungsanlagen) im landtechnischen Anlagenbau und in der landtechnischen Instandsetzung sehr niedrig. Es ist deshalb notwendig, dieses Defizit im Sinn eines effektiven Korrosionsschutzes auszugleichen.

In Tafel 1 wird ein Überblick über die verfügbaren Strahlanlagen in der DDR gegeben. Er soll eine Auswahl unter Berücksichtigung betriebspezifischer Produktionsbedingungen für den zukünftigen Betreiber erleichtern. Besonders hingewiesen werden soll auf die Eigenbauanlage DSSA 650 des VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) Dresden, die im Hinblick auf die Produktionsbedingungen in der Landtechnik entwickelt wurde.

Einige technische Daten dieser Anlage:

- Anzahl der Schleuderräder 4 St.
- Durchgangshöhe des zu strahlenden Werkstücks max. 300 mm
- Durchgangsbreite des zu strahlenden Werkstücks max. 650 mm
- minimale Länge des zu strahlenden Werkstücks (ohne Palette) 1 100 mm
- maximale Belastung der Rollenbahn 200 kg/m
- maximale Länge der Rollenbahn 16 940 mm
- Leistungsbedarf 31 kW.

4. Anstrichstoffauftragstechnologie

Zu einer Effektivitätssteigerung in der Anstrichstoffbeschichtung im Bereich der Landwirtschaft führen folgende zwei Wege:

- Erschließung von Reserven in der Technologie des pneumatischen Spritzens
- Einsatz neuer moderner Auftragstechnologien.

4.1. Reserven des pneumatischen Spritzens

Wie die Betriebsüberprüfungen im Rahmen der Untersuchungen gezeigt haben, lassen sich beim pneumatischen Spritzen noch folgende Reserven erschließen:

- Verbesserung der Kontrolle der Einhaltung der Verarbeitungsrichtlinien der Anstrichstoffhersteller
- Verbesserung der Auslastung der vorhan-

denen technischen Voraussetzungen zum Spritzen

- Einsatz von Farbdruckkesseln
- Einsatz von Farbumlaufanlagen
- Einbau bzw. Aufstellung von dem Produktionssortiment angepaßten Spritzkabinen
- Abstimmung betriebspezifischer Probleme bei Neuinvestitionen mit dem VEB Sprio Holzhausen, Abteilung Kundendienst, 7124 Holzhausen, Dr.-Wilhelm-Külz-Straße 2.

Die Erschließung o.g. Reserven ist überwiegend betriebspezifisch. Sie lassen sich durchaus im Rahmen von Aufgaben des Plans Wissenschaft und Technik der Betriebe ermitteln.

4.2. Moderne Auftragstechnologien

Zur Erschließung neuer Auftragstechnologien von Anstrichstoffen wurden folgende Verfahren untersucht:

- elektrostatisches Beschichtungsverfahren
 - hydraulisches Hochdruckspritzen (Airless)
 - Heißspritzen
 - Zweikomponenten-Hochdruckspritzen.
- Nur das Airless-Verfahren bietet gute Voraussetzungen für den Einsatz in der Landwirtschaft. Beim hydraulischen Hochdruckspritzen (Airless) erfolgt eine Zerstäubung des Beschichtungsmaterials durch dessen hohe kinetische Energie, die mit Hilfe der Hochdruckpumpe erreicht wird. Betätigt man den Abzugshebel an der Spritzpistole, so steht im Gegensatz zum pneumatischen Spritzen der volle Druck zur Verfügung (bis maximal 60 MPa). Dadurch ist eine Variation der Anstrichstoffmenge nicht gegeben. Variationen sind nur durch Druckänderungen und durch verschiedene Spritzdüsen möglich.

Anhand des Spritzdrucks und der Verspritzbarkeit des Materials je Zeiteinheit unterscheidet man die Leistungsklassen der Airless-Geräte. Der Einsatzbereich der Geräte erstreckt sich von einem Durchsatz von 2,5 l/min und einem Druck von 15 bis 20 MPa bis hin zu Durchsätzen von mehr als 10 l/min und Drücken, die zwischen 25 bis 60 MPa liegen (Tafel 2). Für den Erstkorrosionsschutz wird das Airless-Verfahren sicher nur begrenzt einsetzbar sein, denn die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist vom zielgerichteten Einsatz abhängig. Die zu beschichtenden Flächen müssen so groß sein, daß Leistungen von 2,5 bis 5 m²/min erreicht werden. Entsprechend den Werkstandards LFS 20-5003/01 bis 03 [2] und LFS 20-5004/01 und 02 [3] des VEB Korrosionsschutz Eisleben werden Mindestprofilbreiten von 90 bis 150 mm angegeben. Es ist daher zweckmäßig, dieses Verfahren überwiegend bei Wiederholungsmaßnahmen einzusetzen. Einsatzgebiete wären z. B.:

- Sanierung von Hallen agrochemischer Zentren (ACZ)
- Anstrich der Dach- und Wandbereiche von industriemäßigen Tierproduktionsanlagen
- Sanierung von Formsteinhochsilos.

Gute bis sehr gute Ergebnisse erzielte der VEB Hochsilobau Werder mit dem Einsatz der Airless-Technologie bei der Instandsetzung von Formsteinhochsilos. Ab 1984 setzt der Betrieb die Wagner-Hochdruckspritzgeräte 7000H aus der UVR ein, die gegenüber den Geräten VYZA2 aus der ČSSR eine 4- bis 5fache Leistungssteigerung aufweisen.

Tafel 2 gibt einen Überblick über die in der

Tafel 2. Überblick über die in der DDR verfügbaren Hochdruckspritzgeräte (Preisbasis 1984)

Bezeichnung	ausgewählte technische Parameter	Hersteller/ Lieferer	Preis/ Lieferzeit
2600H (System Wagner)	Farbdruck maximal 24 MPa Durchsatz 147 l/h Membranpumpe (220 V, 50 Hz) Abmessungen 980 mm × 550 mm × 880 mm Masse 75 kg	Mechanikai Müvek (UVR)/ VEB Gießerei und Maschinenbauhandel Leipzig	13 500 M/ 6 Monate
7000H	Farbdruck maximal 25 MPa Durchsatz 246 l/h Membranpumpe (220/380 V, 50 Hz) Abmessungen 980 mm × 550 mm × 880 mm Masse 95 kg	Mechanikai Müvek (UVR)/ VEB Gießerei und Maschinenbau- handel Leipzig	18 000 M 6 Monate
VYZA2	Farbdruck 9...20 MPa Durchsatz 55 l/h Kolbenpumpe Luftverbrauch etwa 125 l/h Abmessungen 740 mm (Höhe) × 320 mm (Durchmesser) Masse 20,5 kg	Kovofinis (ČSSR)/ VEB Gießerei und Maschinenbauhandel Leipzig	5 304 M/ 6 Monate
HS55212	Farbdruck 16 MPa Durchsatz 72 l/h Kolbenpumpe (220 V, 50 Hz) Abmessungen 860 mm × 425 mm × 880 mm Masse 70 kg	VEB Hydraulik Schwerin/ VEB Gießerei und Maschinenbauhandel Leipzig	6 644 M/ 6 Monate

Fortsetzung auf Seite 42

Verfahren zur Überprüfung und Instandsetzung von Formsteinhochsilos

Dipl.-Ing. M. Mölle, KDT/Obering. R. Ostermaier, KDT

VEB Hochsilobau Werder, Betrieb des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen

1. Einleitung

Zur Produktion hochwertiger Anweilksilagen für die Rinderfütterung verfügt die Landwirtschaft der DDR über eine große Anzahl von Formsteinhochsilos der Typen HS09, HS09/R, HS091 und HS25F. Diese zylindrischen Lagerhochbehälter sind aus vorgefertigten Betonelementen trocken montiert und durch eine vorgespannte Stahlmwehrung stabilisiert. Der Einsatzbereich der Hochsilos ist in der Bedienanweisung und in der Bewirtschaftungsrichtlinie [1] geregelt.

Unter den Bedingungen der industriemäßigen Futterproduktion sind in vielen Fällen durch Überschreitung der Bewirtschaftungsparameter, vor allem des TS-Gehalts des eingelagerten Futters, infolge von Korrosion vorzeitige Schäden an den Betonelementen, der Umspannung und den Stahlbaugruppen der Hochsilos aufgetreten. Diese Korrosionsschäden sind teilweise so erheblich, daß die Standsicherheit einiger Hochsilos gefährdet ist.

Fortsetzung von Seite 41

DDR verfügbaren Hochdruckspritzgeräte. Die Flächenleistung dieser Geräte liegt zwischen 50 m²/h und 270 m²/h. Hieraus ergibt sich eine deutliche Steigerung der Arbeitsproduktivität gegenüber dem pneumatischen Spritzen. Aufgrund einer höheren Verarbeitungsviskosität lassen sich Lösungsmittel einsparen.

Eine Einsparung von Anstrichstoffen (geringere Spritzverluste, da luftloses Spritzen) ist in Abhängigkeit von der Größe der zu beschichtenden Flächen möglich. Die hohen Anschaffungskosten bedingen eine volle Ausnutzung der Leistungsmöglichkeiten dieser Geräte.

5. Zusammenfassung

Wie aus o. g. Ausführungen ersichtlich ist, kann nur die Einheit von Oberflächenvorbehandlung und beanspruchungsgerechtem Einsatz von Anstrichstoffen zur Effektivitätssteigerung des Erstkorrosionsschutzes sowie des Wiederholtschutzes führen. Ein guter Erstschutz trägt auch zur Einsparung von Anstrichstoffen bei, da die Wiederholtschutzmaßnahmen geringer ausfallen. Dieser Artikel soll einen Überblick über die materiell-technischen Voraussetzungen zur Durchsetzung der Effektivitätssteigerung geben.

Literatur

- [1] TGL 18730/02 Korrosionsschutz; Oberflächenvorbehandlung; Ausgangszustände; Säuberungsgrade; Beurteilung. Ausg. April 1977.
- [2] Werkstandard LFS 20-5003/01 bis 03 Technologie „Hydraulisches Spritzen von Anstrichstoffen mit VYZA 1 und VYZA 2“ einschließlich Arbeitsschutzinstruktionen und Ausbildungsrichtlinie. Ausg. Mai 1978, Okt. 1977, Dez. 1978.
- [3] Werkstandard LFS 20-5004/01 und 02 Technologie „Hydraulisches Spritzen von Anstrichstoffen mit Wagner-Airless 7000H“ einschließlich Arbeitsschutzinstruktionen. Ausg. Juli 1981.

A 4223

Der VEB Hochsilobau Werder als Betrieb des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen hat im Jahr 1978 begonnen, im Rahmen eines umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsprogramms die gesamte Problematik der Korrosion und der Beseitigung von Korrosionsschäden an Formsteinhochsilos zu bearbeiten. Die Zielstellungen dieses Programms waren:

- Klärung aller Einflußfaktoren auf die Korrosion
- Erarbeitung der Meßmethoden und Kriterien zur Beurteilung des Bauzustands von genutzten Formsteinhochsilos als Voraussetzung für eine kontinuierliche Überprüfung
- Entwicklung von Verfahren zur Instandsetzung des Baukörpers zur Wiederherstellung der vollen Nutzungsfähigkeit korrosionsgeschädigter Formsteinhochsilos
- Entwicklung von technologischen Linien und Produktionseinführung in spezialisierten Baukapazitäten des VEB Hochsilobau Werder.

Diese Vorleistungen wurde im Jahr 1982 abgeschlossen. Bisher wurden nach diesen Verfahren 140 Formsteinhochsilos instand gesetzt.

2. Korrosionsschäden

Bei der Einlagerung von Futter mit einem TS-Gehalt kleiner als 35 % wird während des Silierprozesses Sickersaft frei, der, vor allem bei Verstopfung der Sickersaftabläufe, infolge des statischen Innendruckes durch die Fugen des Betonsteinverbands austritt und an der Außenfläche abläuft. Aufgrund des hohen Anteils organischer Säuren und des damit vorhandenen niedrigen pH-Werts stellt der Sickersaft ein stark aggressives Medium gegenüber Beton und Stahl dar.

Zwei wesentliche Korrosionserscheinungen verursachen an Formsteinhochsilos Schäden, die bis zur ernsthaften Beeinträchtigung der Standsicherheit führen können:

- Der außen abfließende Sickersaft löst vor allem im Bereich der Vertikalfuge den Zementstein der Betonelemente, wäscht die Zuschlagstoffe und Korrosionsrückstände aus und führt zur kerbartigen Verbreiterung der Fuge von außen nach innen (Bild 1). Die kraftübertragende Fläche im Nut-Feder-Bereich der Betonformsteine wird damit verringert. Der gesamte Formsteinverband wird gelockert, die Druckkräfte aus der Umspannung können nicht mehr übertragen werden, und der Verband wird instabil [2]. Auf den Bildern 2 bis 4 sind praktische derartige Beispiele dargestellt.
- Der Sickersaft verursacht an den Rundstäben der Umspannung (St42 verzinkt bzw. KTK 52-3) Flächen- und Lochfraßkorrosion. Die Korrosion führt zur Verminderung des tragenden Querschnitts der Spannringe und damit der Aufnahmefähigkeit der bei der Befüllung auftretenden Zugspannungen.

Darüber hinaus kommt es zu Korrosionsschä-

den am Lukenschacht im unteren Bereich der Silos.

3. System der periodischen Überprüfung

Zur Gewährleistung der Sicherheit an allen Hochsilosanlagen war es zunächst notwendig, eine ständige Überwachung der Formsteinhochsilos zu organisieren. Die Überwachung mußte gleichzeitig die notwendigen Ausgangsdaten liefern, die für Entscheidungen der anzuwendenden Instandsetzungsverfahren erforderlich sind.

Mit hohem Aufwand wurde ein Hochsilo HS091 mit der erforderlichen Meßtechnik ausgerüstet. Über mehrere Befüll-, Silier- und Entnahmezyklen sowie Leerperioden wurden die auftretenden Drücke, Lasten und Kräfte bei verschiedenen Futterarten gemessen. Weiterhin wurden mehrere Hochsilofragmente bis zum Bruch belastet. Diese unter Mitwirkung des Instituts für Landwirtschaftliche Bauten der Bauakademie der DDR gewonnenen und ausgewerteten Meßergebnisse waren die Grundlage für die Festlegung der Kriterien und Grenzwerte zur Beurteilung des Bauzustands und der Standsicherheit genutzter Hochsilos mit Korrosionsschäden. Es wurden Methoden entwickelt, mit denen Werte an den Hochsilos gemessen und ermittelt werden können, die zu einer exakten Bauzustandsfestlegung führen. So wurde beispielsweise ein Gerät entwickelt, mit dem die jeweils vorhandene Zugkraft je Spannung im Einbauzustand gemessen werden kann.

Seit 1980 werden nach einem mit der Staatlichen Bauaufsicht abgestimmten Programm alle Formsteinhochsilos der DDR vom VEB Hochsilobau Werder periodisch überprüft. Die Überprüfungsdaten sind für jedes Formsteinhochsilo in einer Stammkartei er-

Bild 1. Darstellung des Korrosionsverlaufs bei Silosteinen im senkrechten Fugenbereich; Fl₁ Außenfläche, Fl₂ Innenfläche, F₁ Feder an der Längsseite, N₁ Nut an der Längsseite, St₁ Steg an F₁, St₂ Steg an N₁, K Korrosionsverlauf

