

Kleb-, Gieß- und Laminieretechnik im Landwirtschaftsbetrieb

Dipl.-Ing. R. Puttscher, KDT/Dozent Dr.-Ing. J. Stibbe, KDT, VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal

Einleitung

Die Verwendung Instand gesetzter Einzelteile hat sich volkswirtschaftlich bewährt und ist in bezug auf den Neuteileinsatz eine wesentliche Methode zur Senkung des Material-, Zeit- und Energieaufwands. Verschlossene Einzelteile werden im wesentlichen durch Verfahren des Metallauftrags Instand gesetzt. Hierzu gehören die Verfahren Auftragschweißen, thermisches Spritzen und galvanische Metallabscheidung.

Aber auch Verfahren der Platanwendung haben Bedeutung. Etwa 10% aller reparablen Verschleißteile in mobilen Landmaschinen sind durch Platanwendung Instandsetzbar [1].

Zu den Verfahren der Platanwendung zählen Plastpulver-Auftragverfahren (z. B. manuelles und mechanisiertes Streuen von Epoxidharzpulver Epilox RZ 50-71 zur Instandsetzung von Einzelteilen mit Festlagersitzen).

Die handwerklichen Varianten der Kleb-, Gieß-, Laminier-(KGL-) und Beschichtungstechnik sind in den landtechnischen Instandsetzungsbetrieben weit verbreitet.

Ende 1988 waren 82 Betriebe des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, größtenteils VEB Kreisbetrieb für Landtechnik und VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk, zur Ausführung festigkeitsbeanspruchter Klebstoffanwendung zugelassen [2]. Etwa 160 Betriebe wenden insgesamt Klebstoffe und Beschichtungspulver an. Eine extensive Erweiterung zeichnet sich gegenwärtig auf der Ebene der Landwirtschaftsbetriebe ab. Die Einbeziehung von Betrieben des technischen Vorleistungsbereichs des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft wird folgen.

Anwendungsmöglichkeiten der KGL- und Beschichtungstechnik im Landwirtschaftsbetrieb

Es bestehen u. a. folgende Anwendungsmöglichkeiten der KGL- und Beschichtungstechnik im Landwirtschaftsbetrieb [3]:

- Instandsetzen von figurellen Teilen mit Rissen, Durchschlägen und Anbrüchen
 - Motorengehäuse
 - Getriebegehäuse
 - Ölwannen
 - Schwimmer aus PVC-hart für Tier-Tränkeanlagen

- Formteile aus GUP oder Blech
- Ausspachteln von verschlissenen Paßflächen und Gleitbahnen
 - Dichtflächen an Motoren- sowie Getriebegehäusen und sonstigen Gehäusen
 - Führungsbahnen an Maschinen
- Ausspachteln verschlissener Bohrungen
 - ohne Paßwelle
 - mit Paßwelle (Instandsetzen auf Originalmaß ohne mechanische Nachbearbeitung)
- Verbinden von Einzelteilen durch Einkleben von Wälzlagern, Verschleißbuchsen, Schrauben, Bolzen in figurelle Einzelteile
- Instandsetzen beschädigter Förderbänder und Gummitteile, wenn Scheuerstellen, Einrisse bzw. Ablösungen einzelner Schichten vorhanden sind
- Instandsetzen von durchgerosteten und eingerissenen Blechen durch Spachteln und Laminieren
 - Karosserieteile
 - Verkleidungen
- Herstellen von Neuteilen in Kleinserie
 - Gießen von Bedientknöpfen.

Kombinierte Verfahren der Instandsetzung haben auch ihre Berechtigung:

- Kleben/Schrauben
 - Kleben zum Sichern der Schraubverbindung
- Schweißen/Laminieren
 - Kraftübertragung durch Schweißverbindung, Laminieren zum Erreichen von Dichtigkeit
- Kleben/Schrumpfen
 - höhere Festigkeit als bei Anwendung der einzelnen Verfahren, da hydrostatischer Druck in der Klebfuge [4]
 - bis 6fache Wiederholbarkeit der Instandsetzung möglich [5].

Viele Arbeiten können oftmals ohne bzw. bei nur teilweiser Demontage ausgeführt werden. Das betrifft z. B. das Laminieren von figurellen Einzelteilen beim Schadensfall Riß oder Durchschlag.

Erfolgt das Einkleben, z. B. von Kugellagern, während der Montage einer Baueinheit, kann eine gute Fixierwirkung erreicht werden.

Das Laminieren von GUP-Druckbehältern, das Aufkleben von Reibbelägen sowie die Anwendung der KGL- und Beschichtungstechnik bei Sicherheitsteilen ist in den LPG grundsätzlich auszuschließen. Diese Arbei-

ten bleiben den dafür spezialisierten Instandsetzungsbetrieben vorbehalten.

Klebstoffe

Nachgenannte kalthärtende, flüssige bzw. pastöse Mehrkomponentensysteme auf Epoxidharzbasis sind anwendbar [3]:

- Epilox T 19-20/Härter DPTA-technisch bzw. H 10-58
- Epilox A 19-00/Härter DPTA-technisch bzw. H 10-58
- Epasol EP1
- Epasol EP2
- Epasol EP4
- Epasol EP6
- Epasol EP9
- Epasol EP11
- Epasol FV/ZIS 939
- Epasol Spachtelmasse SP 125.

Als kalthärtende, flüssige Mehrkomponentensysteme auf Polyesterbasis sind z. B. im Einsatz:

- Polyester UP AS2333/Cyklohexanonperoxidpaste/Kobaltbeschleuniger
- Mökodur L5001/Härter 16.

Der Vorteil von Epoxidharzen gegenüber Polyesterharzen besteht in der höheren Verbundfestigkeit und der geringen Schrumpfung des Klebstoffs während der Härtung. Die Vorteile von Polyesterharzen treten u. a. bei deren Verarbeitung auf (Vernetzungskatalysator und Beschleuniger lassen sich getrennten Ansätzen des Harzes zumischen, die dann im Anwendungsfall nach relativ langer Lagerungsdauer gemischt werden können).

Innerhalb der Epoxidharze haben Epasol gegenüber Epilox-Klebstofftypen einfach beherrschbare Mischungsverhältnisse (z. B. 1:1, 2:1, 4:1).

Aufgrund niedriger Viskosität bei ausreichender Thixotropie ist Epasol EP9 nicht nur als Kleb- und Gießharz, sondern auch als Laminierharz gut einsetzbar. Epasol EP2 und Epasol FV/ZIS939 sind ebenfalls dafür verwendbar. Aufgrund der höheren Viskosität kann bei unregelmäßigen Formen (Kanten, Rundungen) zum Erleichtern des Laminierens ein Vorwärmen der Einzelteile oder im Fall des mit niedriger Reaktionsgeschwindigkeit härtenden Klebstoffs Epasol FV/ZIS939 ein Vorwärmen des Klebstoffs auf eine Temperatur von etwa 40°C erfolgen.

Epasol EP1, EP6 und EP11 haben eine hö-

folgten anhand von Probekörpern und eines ausgewählten Teilesortiments. Neben dem bewährten Elektronenstrahl-Schweißen werden Verfahren der Randschichtbehandlung angewendet, die noch weiterentwicklungsfähig sind.

Literatur

- [1] Schiller, S.; Heisig, U.; Panzer, S.: Elektronenstrahltechnologie. Berlin: VEB Verlag Technik 1976.
- [2] Eichhorn, F.: ELS-Schweißen - Kosten sparen mit dem Einsatz fortschrittlicher Technologien. Industrieanzeiger, Essen 107(1985)50, S. 23-27.
- [3] Schulze, K.-R.: Vielfalt der ELS-Technologien

- Empfehlung für eine breitere Anwendung. ZIS-Mitteilungen, Halle 27(1985)1, S. 10-22.
- [4] Ehrhardt, H.: Konstruktive Gestaltung und Bauteilvorbereitung beim ELS-Schweißen. Schweißtechnische Information aus dem ZIS Halle (1988) M 8/36.
- [5] Panzer, S.: Thermische Randschichtveredelung mit ELS. Schweißtechnik, Berlin 37(1987)12, S. 547-549.
- [6] Bartel, R.; Müller, M.: Oberflächenschmelzbehandlung mit ELS. Schweißtechnik, Berlin 36(1986)11, S. 489-491.
- [7] Keitel, S., u. a.: Lokale Oberflächenmodifikation mit dem ELS. ZIS-Mitteilungen, Halle 28(1986)1, S. 53-61.
- [8] Ehrhardt, H.: Industrielle Regenerierung von Getriebeteilen mit Hilfe des ELS-Schweißens.

- ZIS-Mitteilungen, Halle 27(1985)1, S. 44-50.
- [9] Kulwatz, H.; Stibbe, J.: Instandsetzung von Zahn- und Kettenrädern - Ergebnisse und Erfahrungen. agrartechnik, Berlin 35(1985)11, S. 483-486.
- [10] Kulwatz, H.; Kloth, G.: Sortimentserweiterung zur Zahn- und Kettenradinstandsetzung. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Abschlußbericht 1987 (unveröffentlicht).
- [11] Kulwatz, H.: Elektronenstrahl-Oberflächenmodifikation (ELS-OFM). VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Bericht A 4 1988 (unveröffentlicht).
- [12] Schulze, K.-R.; Keitel, S.: ELS-OFM für ausgewählte ETI-Sortimente. Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle, Zwischenbericht 1988 (unveröffentlicht). A 5776

here Viskosität als z. B. Epasol EP9 und EP2. Diese Typen sind daher als fugenfüllende Klebstoffe einsetzbar. Besonders geeignet zu diesem Zweck sind jedoch hochviskose Spachtelmassen, z. B. Epasol SP125. Epilox-Harze (Epilox A 19-00, Epilox T 19-20) sind im Gegensatz zu den Epasol-Harzen (außer Epasol EP9) füllstofffrei.

Der Anwender dieser Harze hat, ausgehend von der Verwendung als Kleb-, Gieß- und Laminierharz bzw. als Spachtelmasse, weitgehend die Möglichkeit, durch Füllstoffzugabe die Eigenschaften des Harzes selbst zu beeinflussen [6 bis 8].

Als Alternative zu Epoxidharz ist die Anwendung von Polyurethanklebstoffen möglich [9]. Sie haben geringere Eigenfestigkeiten als Epoxidharze und sind meist flexibler. Klebverbindungen mit starren Fügeteilen ergeben daher keine hochfesten Verbindungen. Andererseits sind Polyurethane vorteilhaft, wenn flexible Fügeteile zu kleben sind. Zu beachten ist die geringere Wärmebeständigkeit gegenüber den meisten Epoxidharzen. Beschädigte Blechteile, z. B. Karosserieteile, können mit Hilfe von Polyurethanklebstoffen durch Kleben und Laminieren instand gesetzt werden. Der Klebstoff Syspur V8416 ist niedrigviskos und demzufolge sowohl zum Kleben als auch zum Laminieren geeignet. Als hochviskoser fugenfüllender Klebstoff steht Syspur V8412/1 zur Verfügung. Das System Elastosal H4/Härter Mökodur H9202 (Systanat MR2) ist ein Klebstoff auf Polychloroprenbasis und einsetzbar, wenn beschädigte Förderbänder und Gummiteile instand gesetzt werden sollen.

Voraussetzungen zur Anwendung der KGL- und Beschichtungstechnik

Vor der Einführung der KGL- und Beschichtungstechnik sind neben personellen auch technologische und arbeitsschutztechnische Voraussetzungen zu schaffen. Diese sind in [10] ausführlich dargelegt.

Generell ist zu beachten, daß bei festigkeitsbeanspruchter Klebstoffanwendung die Zulassung als plastverarbeitender Betrieb erforderlich ist. Speziell für Betriebe des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft gilt das GBl. der DDR Teil I, Nr. 19, vom 17. Juli 1985 [3].

Ab 1. Januar 1989 ist der Sitz der Zulassungskommission die Spezialschule für Landtechnik Großenhain.

Für Produktionsarbeiter sind, je nach den vorgesehenen Arbeiten, Prüfungen in KGL0, I, II und III entsprechend Standard TGL 2847/06 [11, 12] nachzuweisen.

Der Nachweis der Prüfung in KGL0 (Grundlagen) ist Voraussetzung zum Absolvieren der Lehrgänge in KGLI (Einsatz und Verarbeitung von Metallklebstoffen als kraftschlüssiges Verbindungselement), KGLII (Herstellen von Formen und Modellen mit Hilfe der Gießharztechnik sowie Herstellen von Gießlingen mit Reaktionsharzen) und KGLIII (Einsatz und Verarbeitung von Reaktionsharzen in der Laminier- und Beschichtungstechnik).

Da die Zulassungsurkunde sowohl betriebs- als auch personengebunden ausgestellt wird, hat jeder zulassungspflichtige Betrieb

über einen Plastverantwortlichen zu verfügen.

Nach der ZIS-Richtlinie M538-82 [10] existieren folgende Ausbildungsmöglichkeiten, um als Plastverantwortlicher eingesetzt werden zu können:

- plasttechnisch ausgebildeter Hoch- oder Fachschulingenieur, dessen Ausbildung die Lösung konstruktiver und technologischer Aufgaben der Plasthalbzeugverarbeitung und KGL-Technik beinhaltet und der ein Praktikum gemäß ZIS-Informationsblatt M559 [13] absolviert hat
- Fachingenieur für Platanwendung des Zentralinstituts für Schweißtechnik Halle
- Plasttechnologe des Zentralinstituts für Schweißtechnik Halle.

Für LPG-Werkstätten wird meistens die Ausbildung als Plasttechnologe den Anforderungen entsprechen.

Dokumentationen

Das Erschließen von Reserven der Anwendung der KGL- und Beschichtungstechnik setzt auch voraus, daß für Instandsetzungstechnologen und Facharbeiter geeignetes Informationsmaterial bereitgestellt wird. Mit der Erarbeitung spezieller Dokumentationen wurde hierzu ein Beitrag geleistet:

- Rahmentechnologie Plasttechnik [14]
- Werkstatt zur Ausführung von Instandsetzungsarbeiten durch Kleben, Gießen und Laminieren [15]
- Besttechnologien der Platanwendung [16]
- Typenarbeitsplatz KGL- und Beschichtungstechnik [17].

In [14] sind im wesentlichen Rahmentechnologien zu den Möglichkeiten plasttechnischer Instandsetzung dargestellt. Die Dokumentation [15] beinhaltet hauptsächlich die Beschreibung von KGL-Werkstätten hinsichtlich spezifischer Raumerfordernisse und der Raum- sowie Arbeitsplatzgestaltung. Die Besttechnologien [16] sind eine Gemeinschaftsarbeit von 19 Betrieben des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft. Schwerpunkt ist die schadgruppenbezogene Katalogisierung bewährter Technologien. Im Rezepturkatalog erfolgte eine Untergliederung von Rezepturen nach Anwendungsgesichtspunkten.

In [14, 15, 16] werden auch erfahrene Anwender angegeben und die Vor- und Nachteile der plasttechnischen Instandsetzung erörtert. Weiterhin wird z. B. auf gesetzliche Bestimmungen, besonders zum Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz, eingegangen.

Die Dokumentation „Typenarbeitsplatz KGL- und Beschichtungstechnik“ [17] ist mehr als die anderen Dokumentationen speziell auf die Belange von LPG-Werkstätten zugeschnitten.

Zusammenfassung

Für Betriebe des technischen Vorleistungsbereichs des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft ist die Kleb-, Gieß-, Laminier- und Beschichtungstechnik eine rationelle handwerkliche Instandsetzungsmöglichkeit von Einzelteilen. Empfeh-

enswert ist die Anwendung kalthärtender Harze z. B. beim

- Laminieren von beschädigten figurellen Teilen
- Kleben und Dichten von Verbindungs- und Dichtstellen
- Einkleben von Verschleißteilen.

Vor dem Beginn der Instandsetzung sind die materiellen und personellen Voraussetzungen im jeweiligen Betrieb zu schaffen.

Literatur

- [1] Bongardt, J.; Schröder, K.; Kunkel, U.: Regenerierung verschlissener Maschinenteile durch Plastauftrag. Maschinenbautechnik, Berlin 34(1985)1, S. 23-25.
- [2] Strassburg, V.; Kunkel, U.: Entwicklung, Stand und Perspektive der Platanwendung im Bereich der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft. Schweißtechnik, Berlin 39(1989)7, S. 317-319.
- [3] Stibbe, J.; Puttscher, R.; Flechtner, M.: Verfahren der Einzelteilinstandsetzung in LPG und VEG. agrartechnik, Berlin 37(1987)12, S. 551-554.
- [4] Zscherper, J.; Puttscher, R.: Verfahren zur Herstellung einer Kleb- und Schrumpfvbindung. DDR-WP 249 738 A1. Ausgabetag: 16. September 1987.
- [5] Puttscher, R.; Zscherper, J.: Anwendung der Verfahrenskombination Kleben/Schrumpfen bei der Instandsetzung von Einzelteilen mit verschlissenen Nabenprofilen. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Bericht zur Leistungsstufe V5/0 1988 (unveröffentlicht).
- [6] Ludeck, W.: Handbuch der Kleb-, Gieß- und Laminier- und Beschichtungstechnik. Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1985.
- [7] Kindermann, J.: Übersicht über einige nichtfaserige Produkte in ihrer Eigenschaft als Füllstoffe, insbesondere für Gießharze und Metallklebstoffe. die Technik, Berlin 25(1970)9, S. 597-600.
- [8] Puttscher, R.; Sugge, R.: Verfahrenskennblatt KGL-Technik. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1981.
- [9] Puttscher, R.; Starkow, K.: Anwendungsmöglichkeiten von Polyurethanen im Vergleich zu Epoxidharzen. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1985.
- [10] Schweißtechnische Information M538-82. Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, 1982.
- [11] TGL 2847/06 Schweißerprüfung, Prüfung für die Anwendung der KGL-Technik. Ausgabe Juli 1987.
- [12] ZIS-Richtlinie R3.06-79, Richtlinien für die Vorbereitung und Durchführung der Prüfungen nach Standard TGL 2847/06. Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle 1979.
- [13] ZIS-Informationsblatt M559. Praktikum im Schweißen und Verarbeiten von Plasthalbzeugen. Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle 1974.
- [14] Rahmentechnologien Plasttechnik. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1986.
- [15] Werkstatt zur Ausführung von Instandsetzungsarbeiten mittels KGL. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1986.
- [16] Besttechnologien Plasttechnik. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1986.
- [17] Typenarbeitsplatz KGL- und Beschichtungstechnik. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1989. A 5764