

Thema Verfahren der Einzelteilinstandsetzung in LPG und VEG

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

1. Aufgaben- und Zielstellung

Im Landwirtschaftsbetrieb fallen geschädigte Einzelteile der mobilen und stationären Technik an. Die Schädigungen zeigen sich in Form von Rissen, Brüchen, Verformungen, Korrosion sowie Abnutzung an rotationssymmetrischen und figurellen Einzelteilen. Die Palette der verwendeten Grundwerkstoffe umfaßt Bau-, Einsatz- und Vergütungsstahl sowie Grau-, Stahl- und Aluminiumguß. Daraus ergibt sich, daß die vielfältigen Schadenssymptome an Einzelteilen aus verschiedenen Grundwerkstoffen mit unterschiedlicher Wärmebehandlung durch entsprechend viele Verfahren instand setzbar sind.

Für den Landwirtschaftsbetrieb sind Verfügbarkeit und Funktion des Einzelteils von Bedeutung. Deshalb sollten die geschädigten Einzelteile dort durch einfache, manuell handhabbare Verfahren und Geräte instand gesetzt werden. Das Teilesortiment dürfte, um die Instandsetzungsgüte zu sichern, nicht über das der Ebenen 1 und 2 hinausgehen. Damit werden keine besonderen Anforderungen an Technologie, Qualifikation und Ausrüstung zur Einzelteilinstandsetzung gestellt. Die Einzelteilinstandsetzung ist mit universellen Geräten und Werkzeugen zur Beschichtung, Verbindung, Fügung und Fertigbearbeitung durchzuführen. Dazu zählen die folgenden manuell handhabbaren und die Funktion des Einzelteils sichernden Reparaturverfahren:

- Auftrag- und Verbindungsschweißen
- Kleben, Gießen, Laminieren
- Warm- und Kaltrichten
- Schmieden
- Schrumpfen und Buchsen
- Gewindenachschneiden
- Klammern
- mechanische Bearbeitung.

Auf einige Verfahrensvarianten der Schweiß- und Plastechnik wird näher eingegangen, da sie zu rd. 70% im Landwirtschaftsbetrieb zur Instandsetzung von Einzelteilen genutzt werden können.

2. Reparaturschweißen

Etwa 60% aller Instandsetzungsteile von Landmaschinen sind durch das Schweißen instand setzbar [1]. Die dafür geeigneten und in einem modernen Landwirtschaftsbetrieb mit Zentralwerkstatt einsetzbaren universellen Reparaturschweißverfahren sind:

- Elektroden-Hand-Schweißen
- Gas-Schweißen
- Metall-Aktivgas-Schweißen (MAG-Schweißen)
- Metallpulver-Flammspritzen
- Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen).

Das Elektroden-Hand-Schweißen und das Gas-Schweißen sind als einfache Schweißverfahren weit verbreitet. Alle übrigen Verfahren entsprechen den höheren technisch-technologischen Anforderungen der landtechnischen Instandsetzung, wobei das MAG-Schweißen durch eine hohe Abschmelzleistung, das Metallpulver-Flammspritzen durch eine geringe Erwärmung des Werkstücks und das WIG-Schweißen durch hochwertige Auftragschweißnähte charakterisiert sind [2 bis 5].

2.1. Elektroden-Hand-Schweißen

Das Elektroden-Hand-Schweißen ist ein manuelles Lichtbogen-schweißverfahren. Der Lichtbogen brennt zwischen Werkstück (Plus-pol) und abschmelzender Elektrode (Bild 1). Aufgrund des relativ geringen Geräteaufwands und Platzbedarfs ist das Verfahren gut für den Montageeinsatz auf Baustellen oder für die operative Instandsetzung einsetzbar.

Das Elektroden-Hand-Schweißen eignet sich für das Auftragschweißen, Panzern und Verbindungsschweißen von Stahl und Gußeisen (Tafel 1). Die Abschmelzleistung ist gering (z. B. 1,0 bis 1,4 kg/h für einen Elektrodendurchmesser von 3,25 mm). Die gebräuchlichen Elektroden sind dem Standard TGL 15 793 zu entnehmen.

2.2. Gas-Schweißen

Das Gas-Schweißen nutzt als Energiequelle die Azetylen-Sauerstoff-Flamme, die den Grundwerkstoff und den von Hand zugeführten Zusatzwerkstoff schmilzt (Bild 2). Von Vorteil sind die einfache Gerätetechnik, die Ortsunabhängigkeit des Einsatzes und die gute Modellierbarkeit des Schweißgutes. Das Gas-Schweißen ist für nahezu alle Werkstoffe in allen Positionen geeignet (Tafel 2). Es kann zum Auftrag- und Verbindungsschweißen großvolumiger figureller Teile, dünner Bleche, zum Warmrichten, Brennschneiden und Hartlöten eingesetzt werden. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Werkstoffe werden entsprechend den Standards unterschiedliche Stäbe für das Schweißen (Stahl nach TGL 39 672, GGL nach TGL 39 726, Aluminium nach TGL 14 908) sowie Hartlote (TGL 14 908) und Flußmittel (TGL 14 907) für das Hartlöten von Stahl, Kupfer, Messing, Aluminium und Aluminiumlegierungen verwendet. Die Abschmelzleistung ist beim Auftragschweißen von Stahl mit 0,2 bis 0,5 kg/h gering.

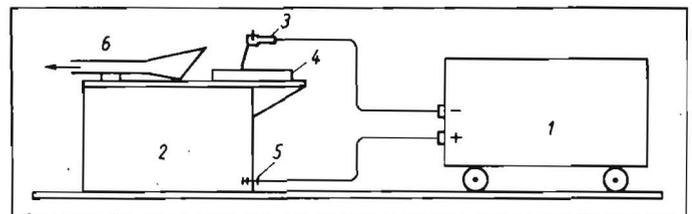
2.3. MAG-Hand-Schweißen

Das MAG-Hand-Schweißen (Bild 3) nutzt die Kurzlichtbogentechnik

Tafel 1. Anwendung des Elektroden-Hand-Schweißens in der Instandsetzung

Auftragschweißen Auftragen	Panzern	Verbindungsschweißen
<ul style="list-style-type: none"> – Verwenden der dem Grundwerkstoff entsprechenden Elektroden – Auffüllen von fehlendem Material, z. B. an Bodenbearbeitungswerkzeugen, rotations-symmetrischen und figurellen Teilen 	<ul style="list-style-type: none"> – Auftragen von Material mit besonderen, vom Grundwerkstoff abweichenden Eigenschaften – Erreichen eines höheren Verschleiß- und/oder Korrosionswiderstands, z. B. für verschleißfeste Keil- und Zahnwellenprofile, korrosionsträge Schichten bei aggressiven Medien, Verschleißfestigkeit bei Abrasion 	<ul style="list-style-type: none"> – Verwenden der dem Grundwerkstoff ähnlichen oder artgleichen Elektroden – An- oder Zuschweißen abgebrochener bzw. gerissener Teilstücke, z. B. gebrochene Laschen, Flansche, Verstreben-gen, gerissene Halterungen und Karosserieteile – Neufertigung von Bauteilen

Bild 1. Aufbau eines Schweißplatzes zum Elektroden-Hand-Schweißen;
1 Schweißstromquelle, 2 Schweißstisch, 3 Elektrodenhalter, 4 Werkstück, 5 Anschlußklemme, 6 Absaugung
Platzbedarf: Länge 1,5 m, Breite 2,0 m, Höhe 1,8 m



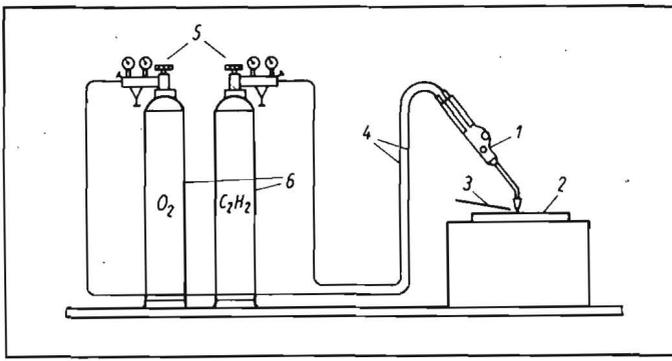


Bild 2. Aufbau eines Schweißplatzes zum Gas-Schweißen;
1 Schweißbrenner, 2 Werkstück, 3 Werkstoff, 4 Schlauchleitungen,
5 Druckminderer, 6 Gasflaschen für Sauerstoff und Azetylen
Platzbedarf: Länge rd. 1,2 m, Breite 0,9 m, Höhe 1,8 m

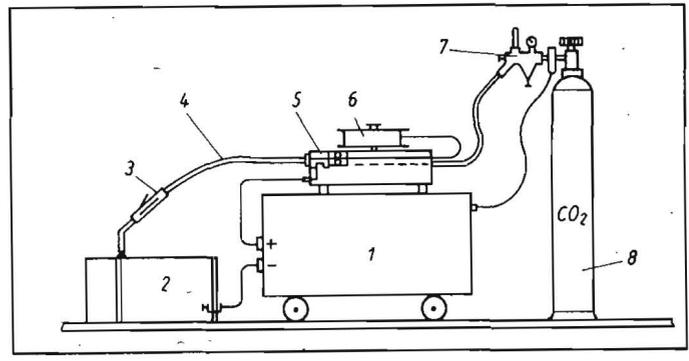


Bild 3. Aufbau eines Schweißplatzes zum MAG-Hand-Schweißen;
1 Schweißstromquelle, 2 Werkstück, 3 CO₂-Handbrenner, 4 Hohlkabel,
5 Steuergerät, 6 Drahtspindel, 7 Druckminderer mit Heizpatrone,
8 CO₂-Gasflasche
Platzbedarf: Länge rd. 1,5 m, Breite 1,2 m, Höhe 1,8 m

unter Aktivgas CO₂. Der Lichtbogen brennt zwischen dem negativ gepolten (ggf. mechanisiert geführten) Werkstück und dem automatisiert zugeführten endlosen Nacktdraht (vorzugsweiser Durchmesser 1,2 mm). Das Verfahren ist automatisierbar (keine Schlackenschicht).

Das MAG-Hand-Schweißen ist nur für das Auftrag- und Verbindungsschweißen von rotationssymmetrischen und figurellen Einzelteilen sowie von profilierten und flächigen Einzelteilen aus Stahl und Stahlguß geeignet (Tafel 3). Durch Auswahl des entsprechenden standardgerechten Zusatzwerkstoffs (TGL 39 671 für Baustahl, TGL 39 672 für übrige Stähle) ist der Hart- und Weichauftrag mit geringem Einbrand bei hoher Abschmelzleistung von ≤ 10 kg/h möglich, d. h. großflächige Auftragung.

Tafel 2. Instandsetzungsbeispiele für das Gas-Schweißen

Verbindungs- und Auftragschweißen

Stahl, Stahlguß, Gußeisen (oxydierende Flamme)

- Risse an dünnwandigen Gehäuseteilen
- Gehäuseausbrüche
- abgebrochene Flansche und Augen
- beschädigte Gewinde

Aluminium (reduzierende Flamme)

- gerissene oder gebrochene Gehäuseteile
- abgebrochene Teilstücke
- Halterungen und Streben
- Gewindeschäden

Schweißen dünner Bleche

- gerissene oder korrodierte Karosseriebleche
- Verkleidungen
- Gestelle

Flammerwärmung und Richten

verzogener Bleche, Rahmen, Behälter, Leitungen u. ä.

Brennschneiden

Instandsetzung und Neufertigung von Einzelteilen

Reparaturschweißen

an Ketten, Rohren, Leitungen u. a.

Hartlöten

von Rohrverbindungen und Rissen sowie Flächen von Aluminium- und Gußgehäusen

Tafel 3. Einsatz des MAG-Hand-Schweißens in der Instandsetzung

Auftragschweißen von Stahl und Stahlguß		Verbindungsschweißen von Stahl
spiralförmig	geradlinig	
- flache Profile (z. B. Zahnwellenprofil)	- Keilwellenprofil	- Karosseriebleche
- Fest- und Gleitlagersitze	- Schaltklauen	- Verkleidungen
	- Nocken	- Gestelle, Rahmen
vorwiegend geeignet für großflächiges Auftragen		geeignet für lange Nähte

Tafel 4. Metallpulver zum Flamspritzen (Anforderungen: Pulverkörnung 40 bis 125 µm für gute Rieselfähigkeit, feuchte Pulver 2 h bei einer Temperatur von 150°C trocknen)

Benennung/Art	Einsatz bei Instandsetzung
HT-Pulver/ korrosionsträge Aluminium-Mehrstoff-Bronzelegierung	Haftgrundspritzen; Festlagersitze mit Tribokorrosion
FO-Pulver/ niedriglegierter Stahl	Festlagersitze ohne Tribokorrosion
GR-Pulver/ Chrom-Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	Gleitlagersitze, Radialdichtringlaufflächen
UL-Pulver/ Mehrstofflegierung auf Nickelbasis	Universalanwendung, Laufflächen, Festsitze
Fe-Pulver/ Eisenpulver	Festlagersitze ohne Tribokorrosion

Tafel 5. Voraussetzungen für die Durchführung von Schweißarbeiten

Bauteil/ Werkstoff	Zulassung als Schweißbetrieb	Grundprüfungen	Zusatzprüfungen	Ausnahmegenehmigung ¹⁾	Einzelteil
untergeordnetes Bauteil bezüglich Funktion; Belastung gering; aus gut schweißbarem Werkstoff	ja	ja	nein	nein	Verkleidungen, Gestelle, Verstreben, Bodenbearbeitungswerkzeuge, Gehäuse (Risse, Brüche, Verschleiß)
Bauteil mit mittlerer Bedeutung (Belastung) für die Funktion; gut schweißbar	ja	ja	ja	nein	einfache Wellen, Zapfen, Nocken, Klauen (Verschleiß an Festlager- und Dichtsitzen, Keilwellensitze)
Bauteil mit hoher Bedeutung (Belastung) für die Funktion; gut bzw. bedingt schweißbar	ja	ja	ja	nein	Hinterachsen, Kurbelwellen, Lastaufnahmemittel (Auftrag- und Verbindungsschweißen)
Bauteil mit wichtiger Bedeutung für die menschliche Sicherheit; gut bzw. bedingt schweißbar	ja	ja	ja	ja	Lenkungs- und Bremssteile (Sicherheitsteile)

1) wird von der Zulassungskommission für Schweißbetriebe der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft erteilt

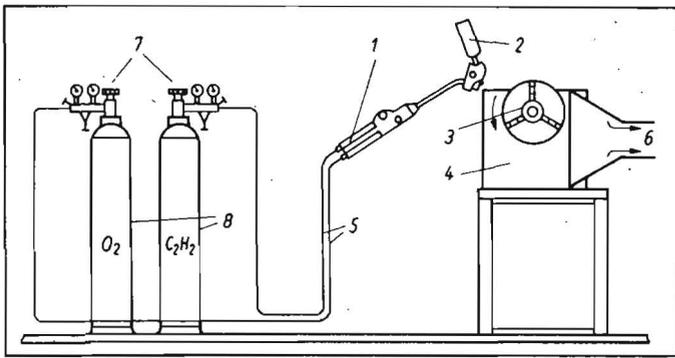


Bild 4. Aufbau eines Arbeitsplatzes zum Metallpulver-Flamspritzen;
1 Metallpulver-Flamspritz-Brenner ZIS 13-01, 2 Pulverbehälter,
3 Werkstück, 4 Drehvorrichtung, 5 Schläuche, 6 Absaugung,
7 Druckminderer, 8 Gasflaschen für Sauerstoff und Acetylen
Platzbedarf: Länge rd. 2,0 m, Breite 3,5 m, Höhe 2,5m

2.4. Metallpulver-Flamspritzen

Das Metallpulver-Flamspritzen ist ein manuelles, mechanisierbares Spritzverfahren mit maschineller Werkstückbewegung (Bild 4). Energiequelle ist die Sauerstoff-Azetylen-Flamme, die rieselndes Metallpulver aufschmilzt und die Teilchen durch ihren Druck oder mit Druckluftunterstützung auf das Werkstück aufschleudert. Für dieses Schweißverfahren ist die Grundausrüstung des Gas-Schweißens verwendbar, wodurch der Aufwand für den Gesamtaufbau gering ist. Die vor dem Spritzen vorzunehmende Haftgrundvorbereitung erfolgt am besten durch Strahlen (Bild 5).

Anwendung findet das Metallpulver-Flamspritzen beim Haftgrund-Verschleißschutzspritzen aller Grundwerkstoffe von Einzelteilen (besonders Sicherheitsteile) vorzugsweise mit Flächenbelastung, z. B. Fest-, Gleit- und Dichtringsitze von Wellen, Zapfen, Achsen, Spindeln, Radnaben, Konen und Bohrungen. Die in Tafel 4 zusammengestellten 5 Pulverarten sind dem Einsatzfall anpaßbar. Der Pulververbrauch beträgt rd. 2 kg/h, und die mechanische Bearbeitung erfolgt durch Drehen oder Schleifen.

2.5. WIG-Schweißen

Das WIG-Schweißen ist ein manuelles Lichtbogenschweißverfahren (Bild 6). Der Lichtbogen brennt zwischen der feststehenden Wolframelektrode und dem Werkstück, wobei mit Gleichstrom (Stahl) oder mit Wechselstrom (Aluminium) geschweißt werden kann. Als Schutzgas wird Rein-Argon verwendet (hochwertige Nähte). Der standardgerechte Zusatzwerkstoff (TGL 39 672 für Stahl, TGL 14 908 für Aluminium; Stäbe mit einem Durchmesser von 2 bis 4 mm) wird von Hand zugeführt.

Eingesetzt wird das WIG-Schweißen für das Auftrag- und Verbindungsschweißen, besonders von gebrochenen, gerissenen und verschlissenen rotationssymmetrischen und figurellen Einzelteilen aus Aluminium, Magnesium, Stahl und GGG sowie deren Legierungen (z. B. Gehäuse, Flansche, Klauen, Laschen). Die Abschmelzleistung ist mit $\leq 0,5$ kg/h gering.

Bild 5. Aufbau einer Strahlanlage;

1 Sichtscheibe, 2 Zugangsöffnung für Strahldüse (Gummimanschette), 3 Pulversammeltrichter, 4 Ventil, 5 Eimer, 6 Öffnungen für herausragende Wellen (Gummimanschette)

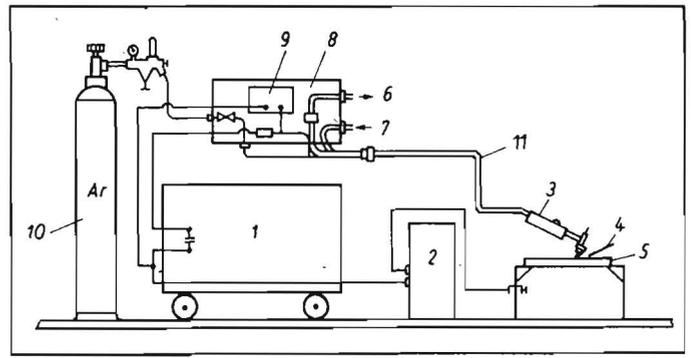
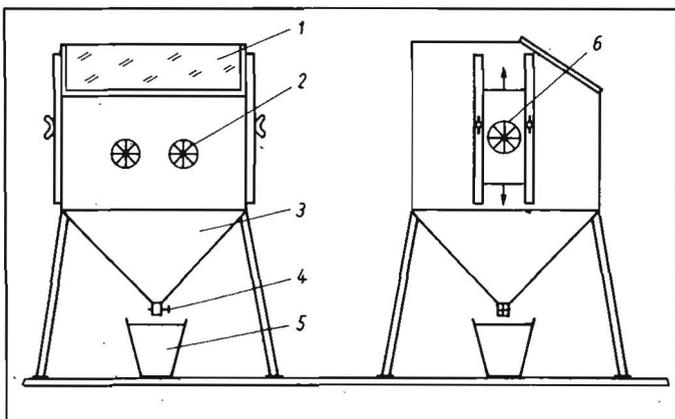


Bild 6. Aufbau eines Schweißplatzes zum WIG-Schweißen;
1 Schweißstromquelle, 2 Siebkondensator für Wechselstromschweiß-
ung, 3 WIG-Schweißbrenner, 4 Zusatzwerkstoff, 5 Werkstück,
6 Kühlwasserabfluß, 7 Kühlwasserzufuß, 8 Steuergerät, 9 Hoch-
frequenz-Zündgerät oder Impulsgenerator, 10 Argon-Gasflasche,
11 Schlauchpaket
Platzbedarf: Länge rd. 1,2 m, Breite 1,2 m, Höhe 1,8 m

2.6. Voraussetzungen zur Einführung der Schweißtechnik

Die Durchführung der Reparaturschweißung im Landwirtschaftsbetrieb erfordert neben den technischen Voraussetzungen die Erfüllung von folgenden Bedingungen:

- arbeitsschutztechnische Bedingungen (GAB, Einsatz von Schweißbevollmächtigten) entsprechend TGL 30 270
- personelle Bedingungen (Aus- und Weiterbildung; Schweißerprüfung) entsprechend TGL 2847
- betriebliche Bedingungen (Zulassung als Schweißbetrieb) entsprechend GBl. der DDR, Teil I, Nr. 19 vom 20. Juni 1985.

Die betrieblichen Voraussetzungen für die Durchführung von Schweißarbeiten, wie Zulassung als Schweißbetrieb sowie Grund- und Zusatzprüfung, sind in Abhängigkeit von der Bauteil- und Werkstoffbedeutung zu erfüllen (Tafel 5).

3. KGL-Technik

3.1. Anwendungsbeispiele

Etwa 10% aller Verschleißteile an Landmaschinen sind mit Verfahren der Platanwendung instand setzbar [1]. Der Anwendungsbereich von Klebstoffen und Beschichtungspulvern [6] betrifft dabei das Laminieren geschädigter figureller Einzelteile, das Ausspachteln von Ver-

Tafel 6. Klebstoffarten und ihre Anwendung

Benennung	Anwendung	Härtung
Epoxydharzklebstoffe		
Epasol EP 1	fugenfüllender Klebstoff	kalthärtende, flüssige, pastöse, gefüllte Harze
Epasol EP 2	KGL-Harz	
Epasol EP 4	fugenfüllender Klebstoff	
Epasol EP 6	KGL-Harz	
Epasol EP 9	fugenfüllender Klebstoff	
Epasol EP 11	KGL-Harz	
Epasol FV/ZIS 939	fugenfüllende Spachtelmasse	füllstofffreie Harze, flüssig, kalthärtend
Epasol SP 125	KGL-Harz und Spachtelmasse	
Epilox T 20-20/Härter DPTA	KGL-Harz und Spachtelmasse	
Epilox A 20-00/Härter DPTA	KGL-Harz und Spachtelmasse	
Epilox T 20-24/Härter DPTA	KGL-Harz	
Epilox T 20-24/Härter DPTA	KGL-Harz	
Polyesterharze		
Polyester UP A5 2333/CHP/KB	KGL-Harz	kalthärtende, flüssige Harze
Mökodur L 50001/H 16	KGL-Harz	
Polyurethanklebstoffe		
SyS pur V 8416	Kleb- und Laminierklebstoff	kalthärtend, flüssig, pastös
SyS pur V 8412/1	fugenfüllender Klebstoff	
Klebkitt (Phenolharz)		
Chemiplast K 1200	Klebstoffe für Brems- und Kupplungsbeläge	heißhärtend, pastös
Plastatherm		
Elastosalklebstoff		
Elastosal H 4/Härter	Klebstoff für Förderbänder und Gummiteile	kalthärtend, flüssig
Mökodur H 9202		

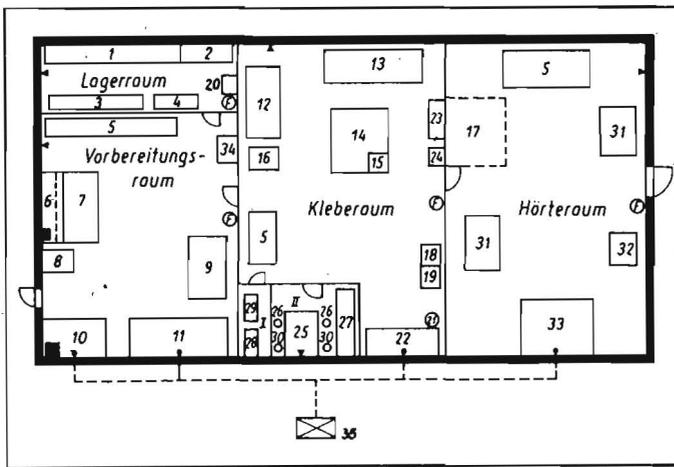


Bild 7. Prinzipieller Aufbau einer KGL-Werkstatt;

1 Regal zur Aufbewahrung von Kleb- und Zusatzstoffen, 2 Regal für Abfüllgerät und Vorrichtungen, 3 Ablagen, 4 Giftschränk, 5 Regal für Teilelagerung, 6 Werkzeugregal, 7 Werkbank, 8 bewegliche Arbeitsplatzabsaugung, 9 Werkbank, 10 Strahlanlage, 11 Entfettungsanlage, 12 Regal für Klebvorrichtungen und Füllstoffe, 13 Regal für Auftraggeräte, 14 Arbeitsbank, 15 Flächenstrahler, 16 Flächenstrahler, 17 Abstellfläche, 18 Kühlschrank, 19 Metallschrank, 20 Chemiekalienschrank, 21 Abfalleimer, 22 Mischplatz, 23 warmes und kaltes Wasser, 24 Sanitätsschrank, 25 Schreibtische, 26 Stuhl, 27 Wandschrank für Literatur, 28 zweiteiliger Schrank zur getrennten Aufbewahrung von Straßen- und Arbeitskleidung, 29 Waschgelegenheit, 30 Papierkorb, 31 Stapelbehälter, 32 Paletten, 33 Härteofen, 34 Schleifbock, 35 Absaugvorrichtung, ■ Druckluftanschluss, ● örtliche Absaugung, ▼ Ventilator, I Waschraum, II Büroraum, F Feuerlöscher

schleißstellen und Bohrungen, das Kleben von rotationssymmetrischen Einzelteilen, Förderbändern, Belägen u. a.

Während die plastischen Instandsetzungsarbeiten in VEB LIW, VEB KfL und VEB LTA bisher erfolgreich verliefen, wird ihre Anwendung im Landwirtschaftsbetrieb jetzt erst notwendig. Das betrifft die operative Instandsetzung (ohne Demontage) oder die Instandsetzung in der Betriebswerkstatt (mit Demontage- und Montagearbeiten) durch:

- Laminieren (z. B. von gerissenen Kurbelgehäusen, Ölwanne, Getriebegehäusen u. ä.) mit Epoxidharz
- Kleben, Dichten (z. B. Wiederherstellen von Dichtflächen an Deckeln oder Flanschen), wenn Abdichtung und Nachschleifen nicht mehr möglich sind
- Einkleben von Lagern, Buchsen, Belägen usw. mit kalthärtenden Harzen.

3.2. Klebstoffe und Beschichtungspulver

Für Reparaturzwecke sind besonders kalthärtende, flüssige bzw. pastöse Mehrkomponentensysteme auf Epoxidharzbasis geeignet [7 bis 10] (Tafel 6). Weiterhin werden Polyesterharze oder Polyurethanklebstoffe als KGL-Harz, Klebkitt für das Aufkleben von Brems- und Kupplungsbelägen sowie Elastosalklebstoff für das Kleben von Förderbändern oder Gummiteilen angewendet. Die Beschichtungspulver Epilox RZ 50-71 (heißhärtend) und Polyamid 6 (Miramid H mit Zusatzstoff) werden in der spezialisierten Instandsetzung für die Aufarbeitung von Fest- und Dichtringsitzen eingesetzt.

3.3. Aufbau einer KGL-Werkstatt

Der Aufbau einer KGL-Werkstatt [11] setzt Klarheit über das Instandsetzungssortiment (Art, Abmessungen, Stückzahl) und die Technolo-

gie voraus. Danach ergeben sich Raumkonzeption (Raumaufteilung, -abmessungen, Arbeitsplätze) und die notwendigen Ausrüstungen (Bild 7). Dabei ist folgende Raumaufteilung anstrebenswert:

- Vorbereitungsraum für mechanische Vorbehandlung und Entfettung
 - gemeinsamer Misch-, Kleb- und Härteraum
 - Lageraum für Kleb- und Zusatzstoffe sowie Lösungsmittel.
- Bedingung sind außerdem:
- Waschgelegenheit warm und kalt
 - zwangsweise Belüftung (von oben) und Entlüftung (von unten).

3.4. Voraussetzungen zur Einführung der Platanwendung

Die Einführung der Platanwendung setzt die Erfüllung personeller, technologischer und arbeitsschutztechnischer Bedingungen entsprechend dem ZIS-Informationsblatt M 538-82 voraus [7 bis 10].

Die Herstellung festigkeitsbeanspruchter Metallklebverbindungen erfordert die Zulassung als plastverarbeitender Betrieb durch die Zulassungskommission des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft entsprechend dem GBl. der DDR, Teil I, Nr. 19 vom 20. Juni 1985. Für die Produktionsarbeiter sind entsprechend dem Standard TGL 2847/04 folgende Prüfungen nachzuweisen:

- KGL 0 (Grundlagen)
- KGL I (Metallklebstoffe)
- KGL II (Gießharztechnik)
- KGL III (Laminiertechnik).

Jeder für Plastverarbeitung zugelassene Betrieb hat einen Plastverantwortlichen, der entsprechend der ZIS-Richtlinie M 538-82 (z. B. als Fachingenieur für Platanwendung oder Plasttechnologe) ausgebildet ist. In Betrieben mit einem geringen Umfang der Platanwendung ist es sinnvoll, den Schweißverantwortlichen auch zum Plastverantwortlichen zu qualifizieren.

4. Zusammenfassung

Im Landwirtschaftsbetrieb sollten für die Instandsetzung von Einzelteilen der Ebenen 1 und 2 der mobilen und stationären Technik vorwiegend schweiß- und plasttechnische Verfahren angewendet werden. Die für den Reparatur- und Werkstattbetrieb bedeutungsvollen Schweißverfahren, wie Elektroden-Hand-Schweißen, Gas-Schweißen, MAG-Schweißen, WIG-Schweißen und Metallpulver-Flamspritzen, sowie die KGL-Technik werden vorgestellt.

Literatur

- [1] Bongardt, J.; Schröder, K.; Kunkel, C.: Regenerierung verschlissener Maschinenteile durch Plastauftragung. Maschinenbautechnik, Berlin 34 (1985) 1, S. 23-25.
- [2] Beckert, M.; Neumann, A.: Grundlagen der Schweißtechnik - Schweißverfahren. Berlin: VEB Verlag Technik 1983.
- [3] Neumann, A.; Richter, E.: Tabellenbuch Schweiß- und Löttechnik (Wissensspeicher). Berlin: VEB Verlag Technik 1979.
- [4] Stahlfibel - Allgemeine Maschinenbaustähle. Leipzig: VEB Dt. Verlag für Grundstoffindustrie 1982.
- [5] Kastner, G.; Kleinpeter, K.: Verfahrenskennblatt Auftrag-Reparaturschweißen und Lichtbogenmetallspritzen. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1979.
- [6] Puttscher, R.; Starkow, K.; Stibbe, J.: Anwendung plasttechnischer Verfahren bei der Instandsetzung von Einzelteilen. Schweißtechnik, Berlin 36 (1986) 6, S. 260-262.
- [7] Puttscher, R.; Sugge, R.: Verfahrenskennblatt KGL-Technik. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1981.
- [8] Ludeck, W.: Handbuch der Kleb-, Gieß- und Laminiertechnik. Leipzig: VEB Dt. Verlag für Grundstoffindustrie 1979.
- [9] Puttscher, R.: Rahmentechnologie Plasttechnik. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1986.
- [10] Besttechnologien der Platanwendung. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1986.
- [11] Puttscher, R.: Werkstatt zur Ausführung von Instandsetzungsarbeiten mittels KGL. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Dokumentation 1986.

A 5095