

Unterschiede bezüglich ihrer Arbeitsqualität festgestellt werden.

Die Düsen in den hydraulischen Spritzpistolen weisen eine ausreichende Spritzleistung (26 bis 31 l/h [6]) nach, wobei mit größer werdenden Konservierungsflächen Düsen höherer Spritzleistung (30 l/h) einzusetzen sind.

Bei 2 von 14 Messungen wurde der MAK-Wert (5 mg/m^3) für Mineralölnebel wesentlich überschritten. Der Wert von $25,5 \text{ mg/m}^3$ wurde beim Einsatz der Öleinsprühpistole (Messung 3) gemessen, wobei Elaskon K 60/ML als Konservierungsmittel diente. Damit scheidet diese Kombination von Konservierungsgerät und Konservierungsmittel für Konservierungsräume aus.

Bei der Messung 10 wurde der MAK-Wert ebenfalls nicht eingehalten. Eingesetzt wurde das Gerät VYZA 2 mit der Spritzpistole RV 3 ohne Langrohrspritzkopf. Entgegen der in der Pflegestation üblichen Konservierung wurden die Anhängerbordwände mit konserviert. Die Spritzpistole wurde so gehalten, daß der Spritzstrahl unter einem Winkel von 90° auf die Bordwandflächen trifft. Der Aufprallwinkel bewirkt ein starkes Zurückwirbeln des Konservierungsmittelnebels, der sofort in die Atemzone des Werkstätigen gelangt.

Günstig für die Schadstoffkonzentration in der Atemluft des Werkstätigen ist ein Spritzstrahl, der unter einem Winkel von rd. 45° auf das zu konservierende Arbeitsmittel trifft.

Leicht überschritten wurde die Schadstoffkonzentration bei Messung 9 (7 mg/m^3). Hier wurde der Spritzvorgang während der Konservierung so wenig wie möglich unterbrochen. Der Versuch hat gezeigt, daß sich die beschriebene Arbeitsweise außer auf die Erhöhung der Mineralölnebelkonzentration auch negativ auf die Qualität der Konservierung auswirkt. Nach visueller Einschätzung wurde die aufgetragene Konservierungsmittelschicht qualitativ sehr unterschiedlich.

Als günstige Arbeitsweise hat sich das Spritzen in Intervallen herausgestellt, wobei während

der Unterbrechungen die Pistole in eine zweckmäßige Stellung zum zu konservierenden Teil des landtechnischen Arbeitsmittels zu bringen ist. Die „Nasenbildung“ kann so verhindert werden.

Um Verstopfungen vorzubeugen, ist Elaskon unbedingt zu filtern. Die eingesetzte Filtereinrichtung VYZA genügt den Anforderungen. Die Filterzeit ist von der Viskosität der zu filternden Flüssigkeit abhängig.

Elaskon K 60/ML sollte entsprechend der Vorgabe des Herstellers nur für die Hohlraumkonservierung angewendet werden. Neben der beschriebenen speziellen Eignung des Elaskon IV/KL [7] für die landtechnischen Arbeitsmittel ist auf seine besseren Spritzzeigenschaften hinzuweisen. Beim Einsatz von Wachsfluid S kann mit den getesteten Geräten der MAK-Wert eingehalten werden.

Nicht überschritten wurde der MAK-Wert ebenfalls bei der Kurzzeitkonservierung mit Graphitöl, wobei die Temperaturen des Öls nur 14 und 12°C betragen. Graphitöl ist für die Kurzzeitkonservierung jedoch nur bedingt geeignet.

Die gemessenen 15 Luftwechsel für die Belüftung und 30 Luftwechsel für die Entlüftung weichen um 50% voneinander ab, was besonders in der kalten Jahreszeit zu Schwierigkeiten führen kann. Rund $5000 \text{ m}^3/\text{h}$ müssen als Nebenluft aus angrenzenden Nebenräumen und durch undichte Fenster und Türen bezogen werden. Durch den Einbau von regelbaren Drosseleinrichtungen sind die Voraussetzungen zu schaffen, daß im Bedarfsfall der gesamte Luftstrom für die Belüftung in den Konservierungsraum geleitet werden kann. Der Zeitaufwand für die Konservierung eines Anhängers beträgt einschließlich der Hilfszeiten 50 bis 100 min. Davon beträgt die reine Konservierungszeit 5 bis 10 min.

5. Zusammenfassung

Durch Veränderungen an der Lüftungstechnischen Anlage im Konservierungsraum einer

Pflegestation konnten solche Bedingungen geschaffen werden, daß die Einhaltung des MAK-Wertes möglich wurde. Diese Veränderungen dienten der Erhöhung der Luftwechsellzahl und der Erzielung einer vertikalen (von oben nach unten gerichteten) Luftströmung. Die Einhaltung des MAK-Wertes ist beim Einsatz der Geräte EHG-01 und VYZA 2 sowie der nebelarmen Sprühanlage möglich. Mit ausschlaggebend für die Konzentration der Konservierungsmittelnebel in der Atemzone des Werkstätigen ist die angewendete Arbeitstechnik. Ein Spritzwinkel von rd. 45° hat sich als zweckmäßig erwiesen. Die Verwendung eines Langrohrspritzkopfes bringt Vorteile bezüglich der Schadstoffkonzentration, und schlecht zugängliche Bereiche an den Mechanisierungsmitteln lassen sich besser erreichen.

Das Spritzen sollte in Intervallen erfolgen. Die Arbeitsqualität der hydraulisch arbeitenden Spritzgeräte weist nach visueller Einschätzung gegenüber pneumatischen Geräten eindeutig bessere Ergebnisse auf.

Bei Untersuchungen in weiteren Pflegestationen sind diese ersten Werte zu bestätigen bzw. zu konkretisieren und zu vervollständigen.

Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Pflegestation der Landtechnik in Stütze-Riegel-Konstruktion P 1. Kreisentwurfgruppe Klötze, 1974.
- [2] TGL 32600/24 Maximal zulässige Konzentrationen gesundheitsgefährdender Stoffe in der Luft der Arbeitszone; Mineralöl (Nebel). Ausg. 1978.
- [3] TGL 0-1946/01 Lüftungstechnische Anlagen; Grundregeln. Ausg. 1963.
- [4] TGL 7684/03 Verdichter; Regeln für Messungen. Ausg. 1973.
- [5] Vogel, P.: Schadstofffassung. Berlin: VEB Verlag Technik 1975.
- [6] Gerät für luftloses Spritzen von Anstrichstoffen; Beschreibung und Bedienanleitung VYZA 1, VYZA 1/S, VYZA 2 der Fa. Kovofin (CSSR).
- [7] Braun, K.-H.: Elaskon IV/KL — ein neues Korrosionsschutzmittel für die Landtechnik. agrartechnik 28 (1978) H. 11, S. 518—519. A 2979

Neue technische Unterlagen zur Vorbereitung der Einzelteilinstandsetzung im VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen

Dr.-Ing. H.-J. Petersohn, KDT/Dipl.-Ing. A. Kießig, KDT
Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Ingenieurbetrieb für Landmaschinentechnik Leipzig

1. Notwendigkeit der Überarbeitung der bisherigen Unterlagen

Als Dokument für die technische Vorbereitung der Einzelteilinstandsetzung (ETI) während des konstruktiven Entwicklungsprozesses sowie nach Aufnahme der Serienproduktion von Neu- und Weiterentwicklungen wurde bisher im Landmaschinenbau der DDR in Übereinstimmung mit der Gemeinsamen Weisung Nr. 2 vom 12. März 1973 [1] der Vordruck „Instandsetzungshinweise für Baugruppen und Einzelteile“ (IHW) verwendet. Diese Formblätter beinhalten die technischen Angaben, die für die

— werkstattmäßige Instandsetzung unkomplizierter Einzelteile

— Erarbeitung von Instandsetzungstechnologien komplizierter Einzelteile oder Baugruppen

erforderlich sind.

Die IHW werden seit etwa zehn Jahren im

Landmaschinenbau in Zusammenarbeit mit DDR-Erzeugnisgruppenleitbetrieben des Instandsetzungswesens erarbeitet [2, 3, 4]. Sie haben sich in diesem Zeitraum — qualitätsgerechte Erarbeitung und Koordinierung mit den DDR-Erzeugnisgruppenleitbetrieben vorausgesetzt — grundsätzlich bewährt. Bis zum 31. Dezember 1980 wurden dem Instandsetzungswesen von den Bereichen und Betrieben des Kombinats beispielsweise über 1250 IHW zur Nutzung übergeben (Erzeugnisse der Alttechnik, für die ebenfalls IHW existieren, sind dabei nicht berücksichtigt). Ihr Anwendungsgrad bei der Durchführung der ETI in den VEB KfL von etwa 50% [3] und damit ihre nicht ausreichende Planwirksamkeit hinsichtlich des Reduzierens des Bedarfs an Neu-Ersatzteilen konnte bisher allerdings nicht befriedigen. Begründet in den

— material- und energieökonomisch höheren Anforderungen an Vorbereitung; Organi-

sation und planwirksamer Durchführung der ETI

— Erfahrungen und dem gewachsenen Erkenntnisstand der beteiligten Partner beim Aufstellen der herkömmlichen Vordrucke IHW bzw. der Arbeit mit ihnen

bestand die Notwendigkeit, die Vordrucke IHW zu überarbeiten und in eine den künftigen Anforderungen genügende Dokumentation zu überführen.

2. Bearbeitungsablauf

Diese erforderlichen Arbeiten wurden, beginnend ab 2. Halbjahr 1979, im Kombinat Fortschritt, VEB Ingenieurbetrieb für Landmaschinentechnik Leipzig, in den Plan Wissenschaft und Technik eingeordnet und realisiert. Die auf diese Weise entstandenen Unterlagen zur technischen Vorbereitung der ETI wurden umfangreichen Abstimmungen unterzogen. Neben den zuständigen Direktionsbereichen und Be-

Arb.-gang	Meßstelle	Kontrollart Meßmittel	Prüfumfang	Betriebs- grenze	Aussonde- rungsgrenze	Verschrottungs- grenze
1	2	3	4	5	6	7
1	gesamtes Teil	Sichtprüfung	Annahmebedingungen des Teiles: gereinigter Zustand	—	—	—
2	gesamtes Teil	Sichtprüfung	Prüfung auf augenscheinlichen Schrott. Merkmale (entspr. TGL 25 715): Risse und Brüche im Querschnitt und Außenverzahnung			
3	A	Sichtprüfung	Ermittlung der Anzahl vorangegangener Instandsetzungen anhand der Kennzeichnung(en) am Teil und Vergleich mit Feld 9	—	—	siehe Wert im Feld 9
4	B	Zahnlückenweite Innenmeßschieber	Vergrößerte Zahnlückenweite am $\phi 52$ oder von unbeschädigten Zahnspitzen entfernt messen	3,5		4,4

8	Farb- kenn- zeich- nung	Wiederverw.-teil:	weiß
		Inst.-setz.-teil:	gelb
		Versch.-teil	rot
9	Anzahl mögl. ETI		1
10	Werkstoff		C 45
11	Masse		8,9
	Prüfung	Tag	Name
12	bearb.		
13	gepr.	4.2.80	gez. Barth
14	best.(Herstl.)		
15	best.(EGLB)	1.8.80	gez. Lüder
16	ET-Nr.	0 300 42 001	25 Lfd.Nr.
17	ET-Best.-Nr. (NT)		168
18	ET-Best.-Nr. (IT)		26 Bl.-zahl
19	Zeichn.-Nr.		27 Bl.-Nr.
20	Pl.-List.-Nr.		1

Vordruck 1	Techn. Annahmebedingungen für Sammelstellen (ETI)					
Kombinat Fortschritt Landmaschinen	Betrieb VEB Traktorenwerk Schönebeck	Benennung	Geradstirnrad		21	
		EGLB	VEB KIL Zerbst		22	
		Sort.-befr.agrotechnic	—		23	
Zu dieser ET-Position existieren weiterhin		Vordruck Nr.	2	3	4	5
				X		
		Inst.-betrieb			24	WT im Erz.

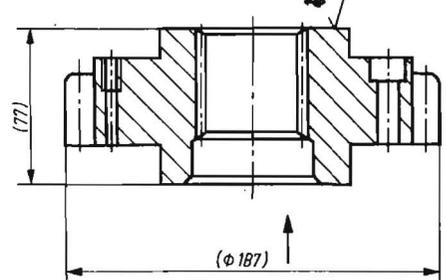
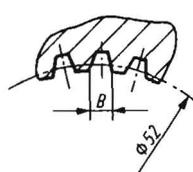
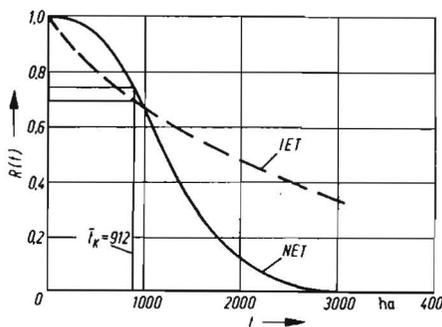


Bild 1. Muster eines ausgefüllten Vordrucks 1

trieben des Kombinats betrafen diese Koordinierungsarbeiten folgende Partner außerhalb des Kombinats:

- VVB Landtechnische Instandsetzung
 - 7 DDR-Erzeugnisgruppenleitbetriebe des Instandsetzungswesens
 - KDT-Fachausschüsse „Einzelteilinstandsetzung“ und „Instandhaltungsgerechte Konstruktion“ der Wissenschaftlichen Sektion „Landtechnische Instandhaltung“.
- Parallel zu diesen Abstimmungen wurde ab Planjahr 1980 im Kombinat Fortschritt die neue ETI-Dokumentation im Rahmen der im Plan Wissenschaft und Technik vorgesehenen Erweiterung des Instandsetzungssortiments von Ersatzteilen bereits angewendet. Die dabei gewonnenen Erfahrungen konnten ebenfalls in

Bild 2. Zuverlässigkeitsverhalten neuer und instandgesetzter Einzelteile nach Opitz [7]; Schwingarm, ET-Nr. 0203456750
NET Neu-Ersatzteil, IET instand gesetztes Einzelteil, t Nutzungsdauer, \bar{t}_k mittlere Kampagneleistung der untersuchten Maschinen, $R(t)$ Überlebenswahrscheinlichkeit, Stichprobengröße $N = 34$



die verbindliche Fassung der Dokumentation eingearbeitet werden.

3. Inhalt der neuen ETI-Dokumentation

Die überarbeitete Dokumentation zur technischen Vorbereitung der ETI besteht aus folgenden Unterlagen:

- Vordrucke 1 und 2 (Fortschritt-Reg.-Nr. 0711) „Technische Annahmebedingungen für Sammelstellen (ETI)“ (Bild 1)
- Vordrucke 3, 4 und 5 (Fortschritt-Reg.-Nr. 0712) „Technische Angaben zur Ersatzteilinstandsetzung (TA/ETI)“ (Bild 2)
- Richtlinie zum Ausfüllen der Vordrucke zur technischen Vorbereitung der Ersatzteilinstandsetzung.

Für das Anwenden der Vordrucke 1 bis 5 ist die in Tafel 1 zusammengestellte Vorschrift festgelegt.

3.1. Vordrucke „Technische Annahmebedingungen (ETI)“

Die Vordrucke 1 und 2 wurden vor allem in

Tafel 1. Anwendungsvorschrift für die Vordrucke zur technischen Vorbereitung der ETI

ET-Kategorie	Vordruck				
	1	2	3	4	5
Verschleißteile, die nicht zur Instandsetzung vorgesehen sind	x	(x)			
Instandsetzungsteile je nach Umfang der erforderlichen Angaben					
Variante 1	x	(x)	x		
Variante 2	x	(x)	x	x	
Variante 3	x	(x)		x	x
Variante 4	x	(x)	x	x	x

x Vordruck ist in jedem Fall zu erarbeiten
(x) Vordruck ist bei hinreichender Anzahl von Meßstellen zu erarbeiten

Auswertung der zentralen Beratung zu Fragen der Intensivierung der landtechnischen Instandsetzung und des landtechnischen Anlagenbaus vom 28. und 29. September 1979 in Leipzig neu entwickelt [5]. Im Bild 1 ist als Beispiel der für ein Instandsetzungsteil ausgefüllte Vordruck 1 dargestellt [6]. Die Vordrucke 1 und 2 sind für folgende Verwendungszwecke vorgesehen (vgl. Tafel 1):

- für nicht zur ETI vorgesehene Ersatzteile: zur Veröffentlichung der Schädigungsgrenzen (Betriebs-, Aussonderungs-, Verschrottungsgrenze) mit dem Ziel der Durchsetzung einer technisch begründeten Aussonderung von Ersatzteilen; die Betriebsgrenzen sind dabei in Zusammenarbeit zwischen DDR-Erzeugnisgruppenleitbetrieb und Kombinatbetrieb (Kombinat Fortschritt) zu erstellen.
- für Instandsetzungsteile:

- als Arbeitsblatt/-blätter für die Vorschaufaufnahme außerhalb des Instandsetzungsbetriebs in den Sammelstellen für instandsetzungswürdige Ersatzteile (z. B. Kreisversorgungsager) als Bestandteil des Zirkulationsprozesses „instandsetzungsfähige Ersatzteile — instand gesetzte Ersatzteile — Neu-Ersatzteile“
- als Arbeitsblatt/-blätter für den Arbeitsgang „Schadensaufnahme“ im Instandsetzungsbetrieb als Bestandteil des Instandsetzungsprozesses.

Die im Vordruck 1 vorgeschriebenen Angaben sind aus Bild 1 ersichtlich. Der Vordruck 2 ist als Folgeblatt zu Vordruck 1 für Ersatzteile mit hinreichend vielen Verschleißteilen vorgesehen und enthält im wesentlichen die Felder 1 bis 7 des Vordrucks 1. Die Prüfarbeitsgänge 1, 2 und 3 werden nur im Vordruck 1 ausgedrückt. Dazu sind lediglich noch spezielle Merkmale für den Arbeitsgang 2 (Prüfung auf augenscheinlichen Schrott) vom Herstellungsbetrieb einzutragen.

Meßstelle	Kontrollart Meßmittel	Sollmaß	Betriebs- grenze	Aussand- grenze	Verschrott- grenze	Arbeitsfolge		Bemerkungen
						technologische Richtwerte	einzuhaltende Richtwerte	
1	2	3	4	5	6	7		8
B	Zahnluken- weite Innenmeß- schieber	3,164 Zahnab- profil A 55×50 TGL 0-54821 01	3,5		4,4	1. Bohrung $\phi 66^{H7}$ und $\phi 67$ am Teil ① fertigen 2. Buchse ② herstellen 3. Teil ② in Teil ① einpressen 4. Teil ② mit Teil ① verschweißen (Schweißverfahren siehe Zeichnung)		4 Stellen: Betr.-Nr. 1 Stelle: letzte Ziffer der Jahreszahl
A						Dauerhafte Kennzeichnung der erfolgten Instandsetzung gemäß „Richtlinie zum Ausfüllen der Vordrucke zur technologischen Vorbereitung der ETI“		

9	Anzahl mögl. ETI	1
10	Stück/Masch. (Feld 29)	1
11	proj. Leist./Jahr	10000 h
12	Werkstoff	C 45
13	Masse	8,9 kg
14	ETAuch im Erzeugnis	—
15	Stück/Erz. (Feld 14)	—
		Prognose Ist
16	GND 1,0,9 Neuteil	6000 h
	Inst.-teil	6000 h
17	IKZ	
Prüfung		
18	bearbeitet	4.2.80
19	Plasttechnik	—
20	Schweißtechn.	4.7.80
21		gez. Gremm
22	best. (Herst.)	4.7.80
23	best. (EGLB)	1.8.80
24 ET-Nr. 0 300 42 001		
25	Ident.-Nr.	—
26	Pt.-List.-Nr.	—
27	Zeichn.-Nr.	—
28	Best.-Nr. 018 665 01	—

Vordruck 3 Technische Angaben zur Ersatzteilinstandsetzung (TA|ETI)

Kombinat Fortschritt Landmaschinen	Betrieb VEB Traktorenwerk Schönebeck	EGLB YEB KfL Zerbst	Benennung Geradstirnrad	29	Typ ZT 300 ZT 303 ZT 304	32	Lfd. Nr. 168	
				30	Baugr. 142	33	Blattzahl 1	
Zu dieser ET-Position existieren weiterhin				Vordruck Nr.	1	2	4	5
					X			

Bild 3. Muster eines ausgefüllten Vordrucks 3

Ab Arbeitsgang 4 erfolgt die Eintragung teil-spezifisch durch den Hersteller. Die Farbkennzeichnung nach Feld 8 im Rahmen der Vorschadens- bzw. Schadensaufnahme entspricht den Festlegungen der Arbeitsinstruktion 367/2 der VVB LTI und ist folgendermaßen vorzunehmen:

- Wiederverwendungsteil (weiß):
Schädigungszustand des Teils an der betreffenden Meßstelle (Feld 2) \leq Betriebsgrenze (Feld 5)
- Instandsetzungsteil (gelb):
Betriebsgrenze (Feld 5) < Schädigungszustand des Teils an der betreffenden Meßstelle (Feld 2) \leq Verschrottungsgrenze (Feld 7)
- Verschrottungsteil (rot):
Schädigungszustand des Teils an der betreffenden Meßstelle (Feld 2) > Verschrottungsgrenze (Feld 7).

Der Arbeitsgang 3 in Verbindung mit der Angabe im Feld 9 ist erforderlich, wenn die Anzahl möglicher Instandsetzungen aus konstruktiver Sicht (z. B. bezüglich auftretender Festigkeitsprobleme) und/oder aus Instandsetzungstechnologischen Gründen begrenzt werden muß. Dieser Arbeitsgang setzt voraus, daß nach jeder Instandsetzung das Teil durch den Instandsetzungsbetrieb an der durch den Herstellungsbetrieb vorgeschriebenen Stelle (Bild 1, „Meßstelle“ A) gekennzeichnet wird. Diese Kennzeichnung enthält lt. „Richtlinie zum Ausfüllen der Vordrucke zur technischen Vorbereitung der ETI“ den jeweiligen Instandsetzungsbetrieb und das jeweilige Instandsetzungsjahr in verschlüsselter Form. Die ordnungsgemäße Realisierung dieses Arbeitsgangs 3 kann ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung des Zuverlässigkeitsverhaltens

der Instand gesetzter Ersatzteile und damit zum Erhöhen der Qualität Instand gesetzter land-technischer Arbeitsmittel sein. So weisen z. B. bisher mit Unterstützung des Kombinats Fortschritt durchgeführte Untersuchungen des Zuverlässigkeitsverhaltens von Instand gesetzten Ersatzteilen im Vergleich zu Neu-Ersatzteilen nach, daß der Anteil von Früh-ausfällen Instand gesetzter Ersatzteile wesentlich höher ist, als jener von Neu-Ersatz-teilen [7].

Bild 2 zeigt für diesen Sachverhalt als Beispiel die von Opitz [7] im Rahmen eines mehrjähri-gen Untersuchungsprogramms entsprechender Stichproben von Grundmaschinen E 285 des Feldhäckslers E 280 im praktischen Einsatz nach der Methode SCHAEVER ermittelten Ergebnisse. Diese o. g. Erscheinung läßt sich u. a. damit erklären, daß Teile aufgrund bisher fehlender Kennzeichnung der erfolgten In-standsetzungen unzulässig oft Instand gesetzt wurden und somit die ihrer Dimensionierung entsprechende Konstruktionsnutzungsdauer überschreiten.

3.2. Vordrucke

„Technische Angaben zur ETI“

Die Vordrucke 3, 4 und 5 sind eine qualitative und quantitative Weiterentwicklung des bishe-rigen Formblatts IHW. Sie sind für nachste-hende Verwendungszwecke konzipiert (s. a. Tafel 1):

- als ausreichendes technisches Arbeitsblatt zum Durchführen der ETI an unkomplizier-ten Ersatzteilen z. B. der Anlagen- und Grundtechnik in LPG- und sonstigen Werkstätten sowie in VEB KfL; dafür weiterhin erforderliche betriebs-spezifische Angaben, wie z. B. Normzeiten und Lohn-gruppen, können ggf. durch die Instandset-zungsbetriebe im Feld 8 eingetragen werden
- bei Ersatzteilen, deren Instandsetzung

komplizierte Arbeitstechniken erfordert, als technisches Dokument für die Erarbeitung von betriebs-spezifischen Instandsetzungs-technologien für die konzentrierte und spezialisierte ETI durch die Instandset-zungsbetriebe

- bei Ersatzteilen, die in Sonderfällen — z. B. bei Nichtvorhandensein von Sonder-maschinen und -vorrichtungen im Bereich des Instandsetzungswesens [8] — zur In-standsetzung in Betrieben des Kombinats Fortschritt vorgesehen sind, als technische Grundlage für das Erarbeiten des vollstän-digen Auftragbelegsatzes.

In den Vordrucken 3 bzw. 4 werden weiterhin An- und Einschweißteile, falls diese für die ETI entsprechender Ersatzteile vorgesehen sind, als solche gekennzeichnet.

Im Bild 3 wird das Beispiel eines ausgefüllten Vordrucks 3 gezeigt. Reicht der Vordruck 3 nicht aus, um für alle am Ersatzteil vorhande-nen Abnutzungsstellen die Angaben der Fel-der 1 bis 7 eintragen zu können, dann ist als Folgeblatt der Vordruck 5 zu verwenden, der diese Felder, aber kein Zeichnungsfeld enthält. Der Vordruck 4 besteht im wesentlichen aus einem Zeichnungsfeld. Er ersetzt den Vor-druck 3, wenn dort das Zeichnungsfeld nicht ausreicht, um das betreffende Teil, die erfor-derlichen Einzelheiten und sonstigen Angaben unterbringen zu können. In diesem Fall ist stets für die Angabe der Felder 1 bis 8 der Vor-druck 5 gemeinsam mit Vordruck 4 zu ven-denen (vgl. Tafel 1).

4. Zusammenfassung

Im Beitrag wurde eine neue im VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen erarbeitete Do-kumentation für die technische Vorbereitung der ETI vorgestellt. Diese Unterlagen sind vorgesehen

- zur Vorschadensaufnahme in den Sam-

melstellen für instand zu setzende Ersatzteile

- für den Arbeitsgang Schadensaufnahme in den Instandsetzungsbetrieben
- als eigenständige Arbeitsblätter für die Durchführung der ETI unter werkstattmäßigen Bedingungen
- als technische Grundlage für das Erarbeiten von betriebsspezifischen Instandsetzungstechnologien.

Darüber hinaus dienen die Vordrucke „Technische Annahmebedingungen für Sammelstellen (ETI)“ der Veröffentlichung von Schädigungsgrenzen für nicht instandsetzbare Verschleißteile.

Die vorgestellte Dokumentation wurde umfangreichen Abstimmungen im Kombinat Fortschritt, im Bereich des Instandsetzungswesens sowie in zuständigen KDT-Gremien unterzogen, im Planjahr 1980 praktisch erprobt und wird ab 1981 planwirksam angewendet.

Es wird eingeschätzt, daß bei ordnungsgemäßen Erarbeiten und Abstimmen der vorgestellten Vordrucke mit den zuständigen Instandsetzungsbetrieben die technische Vorbereitung der ETI und ihre planwirksame Durchführung qualitativ verbessert und damit ein Beitrag zur weiteren Erhöhung der Material- und Energieökonomie geleistet werden kann.

Literatur

- [1] Gemeinsame Weisung Nr. 2 zur Versorgung der sozialistischen Landwirtschaft mit Ersatzteilen, Baugruppen und Standardteilen vom 12. März 1973.
- [2] Grotz, G.: Initiativen des VEB Kombinat Fortschritt zur Sicherung einer qualitätsgerechten Einzelteilinstandsetzung. agrartechnik 27 (1977) H. 4, S. 181-182.
- [3] Analysematerial der Arbeitsgruppe „Ersatzteile“ des MALF vom November 1980 (unveröffentlichtes Arbeitsmaterial im Kombinat Fortschritt Landmaschinen).

- [4] Gubsch, M.; Lehnert, K.-D.; Städter, L.: Gestaltung von Maschinen und Anlagen mit optimaler Zuverlässigkeit und Instandhaltungseignung am Beispiel des Mähdeschers E 516. agrartechnik 28 (1978) H. 5, S. 212-214.
- [5] Barnick, G.; Ihle, G.; Petersohn, J.; Rößner, K.: Stand und Entwicklungstendenzen bei der Sicherung einer hohen Zuverlässigkeit von landtechnischen Arbeitsmitteln. Landtechnische Informationen (1980) H. 3, S. 47-49.
- [6] Barth, M.: Vordrucke „Schädigungsgrenzen/Schadensaufnahme“ und „Technische Angaben zur Ersatzteilinstandsetzung“ für den Zugtraktor ZT 300 und Varianten. Unterlagen des Kombinats Fortschritt Landmaschinen, VEB Traktorenwerk Schönebeck, 1980 (unveröffentlicht).
- [7] Opitz, B.: Grenznutzungsdauer und Zuverlässigkeit instand gesetzter Einzelteile. Vortrag auf der II. Mechanisierungstagung der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg vom 6. bis 8. November 1979 in Berlin (unveröffentlicht).
- [8] Staatliches Vertragsgericht beim Ministerrat der DDR, Schiedsspruch im Verfahren Az.: 33-A-7/78. A 2927

Fertigen und Regenerieren mit Hilfe des Elektronenstrahlschweißverfahrens

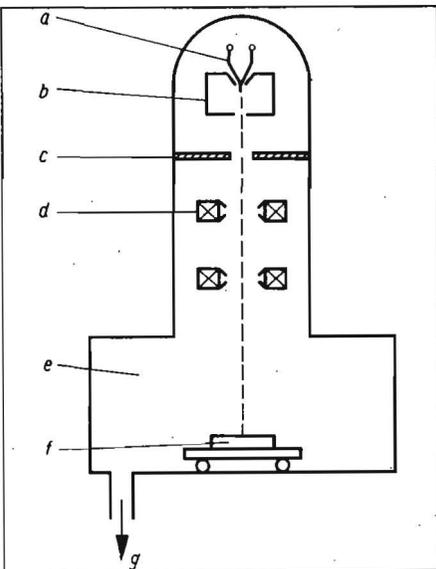
Dipl.-Ing. H. Ehrhardt, KDT, Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR Halle

In den letzten Jahren wurden neue Energiequellen zum Schweißen genutzt. Die daraus entwickelten Technologien sind unter dem Begriff Sonderschweißverfahren zusammengefaßt. Dazu zählen vor allem das Reibschweißen, Diffusions-, Kaltpreß-, Laser- und Elektronenstrahlschweißen. Über die Besonderheiten und Möglichkeiten des letztgenannten Verfahrens soll im folgenden berichtet werden.

1. Verfahrensprinzip

Das Elektronenstrahlschweißen (Els) ist ein Schmelzschweißverfahren, bei dem die kinetische Energie beschleunigter und gebündelter Elektronen zur Wärmezeugung an der Schweißstelle genutzt wird. Im Bild 1 ist der

Bild 1. Schematischer Aufbau einer Elektronenstrahlschweißeinrichtung;
a Katode, b Steuerelektrode, c Anode, d elektromagnetische Linsen, e Rezipient, f Werkstück, g zur Vakuumpumpe



schematische Aufbau einer Els-Anlage dargestellt. Die von einer Glühkatode im Vakuum emittierten Elektronen werden durch eine zwischen Katode und Anode anliegende Hochspannung beschleunigt. Sie fliegen mit etwa $\frac{2}{3}$ Lichtgeschwindigkeit durch eine Bohrung in der Anode und werden dann noch durch elektromagnetische Linsen zentriert und zu einem scharf fokussierten Strahl gebündelt. Dieser Elektronenstrahl trifft im Rezipienten auf das Werkstück und schmilzt es an der Auftreffstelle sofort auf. Aufgrund der sehr hohen Geschwindigkeit der Elektronen und der scharfen Bündelung des Strahls in einem Brennfleck (Durchmesser 0,5 bis 1,5 mm) ergibt sich eine Energiestromdichte an der Auftreffstelle von 10^6 bis 10^8 W/cm². Dieser Wert wird nur noch vom Laserstrahl übertroffen.

Auf Tafel 1 sind die Energiestromdichten einiger Schweißverfahren gegenübergestellt.

Diese hohe Energiekonzentration bewirkt den für das Els charakteristischen Tiefschweißeffekt. Das Tiefe-Breite-Verhältnis der Schweißnähte liegt im Mittel bei 25:1. Ein typisches Nahtprofil ist im Bild 2 dargestellt. Es wird überwiegend ohne Zusatzwerkstoff gearbeitet. Das bedeutet, daß die Teile im I-Stoß ohne Luftspalt aneinanderliegen und durch den Strahl nur die Stoßflächen verschmolzen werden. In der Umgebung der Katode muß ein Hochvakuum von mindestens $1,33 \cdot 10^{-2}$ Pa (10^{-4} Torr) herrschen. In der Schweißkammer genügt jedoch für die meisten Werkstoffe ein Druck von $1,33$ Pa (10^{-2} Torr). Steigt der Druck weiter an, so wird der Elektronenstrahl durch die erhöhte Anzahl von Luftmolekülen im Rezipienten gebremst und gestreut. Die Energiedichte sinkt, d.h. die Schweißnähte werden breiter, und die Einschmelztiefe nimmt ab. Der Tiefschweißeffekt geht verloren.

In den meisten Fällen steht der Strahl beim Schweißen still. Die Nahtbildung erfolgt durch Bewegungen des Bauteils über eine Spann- und Transportvorrichtung. Ausführliche Informationen über die Verfahrensgrundlagen sind in [1, 2] enthalten.

2. Anwendungsmöglichkeiten

Die Anwendungsgebiete des Verfahrens werden durch folgende Besonderheiten bestimmt:

- schmaler und tiefer Einbrand
- geringer Wärmeeintrag, d.h. geringer Verzug
- Schweißen ohne Zusatzwerkstoff
- Schweißen im Vakuum.

2.1. Voraussetzungen

2.1.1. Werkstoffe

Die Abmessungen des Schmelzbades sind beim

Tafel 1. Energiestromdichte bei einigen Schweißverfahren

Energiequelle	größte Energiestromdichte W/cm ²
Azetylen-Sauerstoff-Flamme	10^3
Lichtbogen (E-Handschiessen)	10^5
Lichtbogen (CO ₂ -Schweißen)	$5 \cdot 10^5$
Plasmastrahl	10^6
Elektronenstrahl	10^8
Laserstrahl	10^9

Bild 2. Nahtprofil einer Els-Schweißnaht

