

### Nahtfläche einer Schweißraupe

Die Schweißnahtfläche errechnet sich aus Nahtbreite mal Nahthöhe.

Sie stehen ungefähr in einem Verhältnis von Nahtbreite : Nahthöhe =  $(1 \cdot \dots \cdot S) : 1$ .

Beispiel (siehe gestrichelte Linie im Nomogramm):

Auf einer Welle, 60 mm Dmr., ist 2 mm Verschleiß entstanden. Sie soll durch Auftragsschweißen instand gesetzt werden. Es sind mindestens 3 mm aufzutragen, damit eine mechanische Bearbeitung möglich ist. Eine Schweißfläche von  $3 \cdot 4 \text{ mm} = 12 \text{ mm}^2$  und Schweißgeschwindigkeit von 0,5 m/min werden gewählt.

Gegeben sind: Drahtdurchmesser = 1,2 mm  
Wellendurchmesser = 60 mm  
Schweißfläche = 12 mm<sup>2</sup>  
Schweißgeschwindigkeit = 50 cm/min

gesucht: Werkstückdrehzahl  
Abschmelzleistung  
Drahtvorschub

Die Strom- und Spannungswerte sind nach den gegebenen Werten einzustellen.

Folgende Werte erhält man nach dem Nomogramm:

Werkstückdrehzahl = 2,67 U/min  
Abschmelzleistung = 2,8 kg/h  
Drahtvorschub = 515 cm/min

### Schlußbetrachtungen

Die Schweißtechnik ist ein Fertigungsverfahren, mit dessen Hilfe Verschleißteile wieder instand gesetzt werden können.

In den landwirtschaftlichen Betrieben findet sie nur in der Instandsetzung teilweise Verwendung. Deshalb müssen einige Verfahren, die sich besonders eignen, auch richtig und wirtschaftlich eingesetzt werden. Die Hinweise für die Anschaffung und Auslastung von Schweißanlagen, die Erläuterung der Einflußfaktoren und die Berechnung der Schweißparameter sollen dazu beitragen, die Schweißtechnik in den landwirtschaftlichen Betrieben besser zu nutzen.

### Literatur

- HERDEN, G.: Schweiß- und Schneidtechnik, Halle (Saale) 1960.  
TGL 7253: Schweißdrähte für das Schweißen von Stahl; Juni 1961.  
BERGER, H.: Zusatzwerkstoffe für die CO<sub>2</sub>-Schweißung ZIS-Information M 270-64.  
BERGER, H.: Für verschleißfeste Auftragschweißungen ZIS-Mitteilungen, Halle (1965) 8, S. 1091.  
BERGER, H.: Geräte für das CO<sub>2</sub>-Schutzgasschweißen. Schweißtechnik (1965) H. 8, S. 372 bis 373.  
BERGER, H.: CO<sub>2</sub>-Schutzgasschweißen. Schweißtechnik (1965) H. 6, S. 253 bis 256.  
DÄNE, K.: Schutzgasschweißgeräte für das CO<sub>2</sub>-Schweißen. Schweißtechnik (1964) H. 7, S. 302 und 303.  
ANDERS, W.: Schweißgeräte und -maschinen auf der Frühjahrsmesse 1965 in Leipzig. Schweißtechnik (1965) H. 3, S. 98 bis 105.  
ANDERS, W.: Einsatz automatischer Schweißverfahren für die Instandhaltung von Verschleißteilen. Schweißtechnik (1964) H. 3, S. 111 bis 115. A 6590

## Plaste im Landmaschinen- und Traktorenbau, Teil III<sup>1</sup>

Ing. P. RUNKI\*, KDT  
H. BÖRNCHEN\*

### 5. Die Anwendung von Plasten

#### 5.1. Allgemeine technische und ökonomische Betrachtungen

Ausgehend von dem Aufbau und den Eigenschaften der Plastwerkstoffe sowie ihrer Verarbeitung verlangen sie spezifische technische und ökonomische Anwendungsrichtlinien, d. h., bei der Anwendung von Plasten darf nicht nach der herkömmlichen Konstruktionsweise für Metallausführungen verfahren werden, sondern es muß das Arteigene der Plaste Berücksichtigung finden. Um einen Einblick in die Besonderheiten zu erhalten, werden nachfolgend einige grundsätzliche Regeln der plastgerechten Konstruktion in zusammengefaßter Form wiedergegeben.<sup>2</sup> Als Grundlage dient dabei der DDR-Standard TGL 17448 — Konstruktionsrichtlinien —.

Die Gestaltungsgrundregeln der Plaste verlangen, daß Innen- und Außenflächen an Formteilen eine Neigung in Öffnungsrichtung des Werkzeuges aufweisen, um die Teile besser entformen zu können. Die Größe des Neigungswinkels ist abhängig von der Ausführung des Formteiles. Richtwerte dazu sind in o. g. Standard zusammengestellt.

Ein weiterer wichtiger Gestaltungspunkt ist das Vermeiden von großen und formstiefen Hinterschneidungen. Teile mit Hinterschneidungen bedingen einen höheren Aufwand als einfach gestaltete Teile. Es muß deshalb bei der Konstruktion von Formteilen auf diesen kostenerhöhenden Faktor besonders geachtet werden. Teile mit kleinen und elastischen Hinterschneidungen in Form von Nuten oder Nocken können dabei als einfache Teile angesehen werden.

Eine Abrundung der Ecken und Kanten an Formteilen bringt für die Verarbeitung, die Werkzeugfertigung und die Haltbarkeit (Kerbwerkung) des Teiles Vorteile. Die Größe der Mindestradien für Abrundungen ist von der Werkstoff-

art und der geometrischen Lage der Ecke oder Kante am Formteil abhängig (s. Standard). Ausführungen mit größeren Radien wirken sich immer vorteilhaft aus. Die Auswahl der Radien sollte nicht beliebig erfolgen, sondern auf den in der TGL 0-250 standardisierten Vorzugs- und Nebeneihen aufbauen.

Das Einbetten bzw. Einpressen von Metallteilen in Kunststoffteile ist möglich, verlangt aber besondere Ausführungen, da die Gefahr der Ribbildung vorhanden ist.

Oft werden die Ränder von Gehäusen, Kappen, Deckeln usw. aus Gründen der Festigkeit verstärkt. Bei der Auslegung dieser Randverstärkungen dürfen keine Werkstoffanhäufungen oder Hinterschneidungen auftreten, um die Verarbeitung nicht unnötig zu komplizieren und die Kosten zu erhöhen.

Auf Grund der niedrigeren Festigkeitseigenschaften der Plaste gegenüber Metallen — ganz allgemein gesehen — können z. B. die in Stahl- oder Gußausführungen bewährten Wanddicken nicht übernommen werden. Es sollte je nach Anwendungsfall entschieden werden, da es sowohl für Preßteile als auch für Spritzgußteile Richtwerte für Mindestwanddicken gibt, die von der Preßteiltiefe und vom Preßmassentyp bzw. vom Fließweg und der Art der Spritzgußmasse abhängig sind. Bei zu großen Wanddicken ist mit Lunker- und Einfallstellen und großen Härtezeiten zu rechnen. Diese Aussage trifft auch für unterschiedliche Wanddicken zu, die zu Werkstoffanhäufungen führen. Außerdem ist eine ungleichmäßige Abkühlung, die zu inneren Spannungen führen kann, vorhanden.

Gegen Verwindung, Verwerfung und zur Verstärkung von dünnwandigen geraden Flächen werden vielfach Rippen, Wölbungen oder Profilierungen angebracht. Auf Grund der spezifischen Verarbeitungstechnologie für Preß- und Spritzgußteile sind sie in einer besonderen Formgebung auszuführen. Allgemein ist noch festzustellen, daß die Toleranzen der Stahlteile mit Plastformteilen nicht erreicht werden. Für besonders genaue Ausführungen muß deshalb eine mechanische Bearbeitung vorgenommen werden.

\* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

<sup>1</sup> Teil I s. H. 7/1966, S. 335; Teil II s. H. 8/1966, S. 385

<sup>2</sup> Beziehen sich auf Konstruktionsteile, nicht auf Halbzeuge

Bei der Konstruktion eines Plasteteils muß Klarheit über die Funktion und über die zu erwartenden Beanspruchungen herrschen, d. h., es ist eine Analyse über die Einsatzbedingungen vorzunehmen, um den Plasttyp auswählen zu können. Beim Entwurf sind nicht nur die gestaltungstechnischen Gesichtspunkte von Bedeutung sondern auch die Einsatzverhältnisse und die ökonomischen Bedingungen. Deshalb ist mit der Erarbeitung der technischen Lösung der ökonomische Nutzen zu ermitteln. Es interessiert daher der betriebswirtschaftliche und der volkswirtschaftliche Nutzen, wobei dem letzten die größere Bedeutung zukommt. Für die Ermittlung des ökonomischen Nutzens gibt es noch keine allgemein gültige Methode, so daß besonders der volkswirtschaftliche Nutzen nur unzureichend erfaßt werden kann, indem z. B. oft keine genaue Aussagen über die Lebensdauer der Formteile gegeben werden können oder die Auswirkungen durch Verminderung der Masse schwierig erfaßbar sind.

Bei der größenmäßigen Erfassung des betriebswirtschaftlichen Nutzens werden üblicherweise die anfallenden Kosten (z. B. Material, Herstellung, Transport, Montage, Unterhaltung) der verschiedenen Ausführungen miteinander verglichen. Es muß dabei zwischen einer Umstellung von bisherigem Werkstoff auf Plaste und dem Plasteeinsatz von vornherein unterschieden werden. Während beim ersten eine Gegenüberstellung der beiden Ausführungen mit festliegenden Werten vorgenommen wird, ist bei einer Neuanwendung der günstigste Werkstoffeinsatz vor der Konstruktion der Teile theoretisch durch Vergleich zu ermitteln.

Ein weiterer wichtiger ökonomischer Gesichtspunkt sind die Stückzahlen. Sie können sich ebenfalls günstig oder ungünstig auf die Kosten auswirken. Kleine jährliche Stückzahlen (im allgemeinen unter 10 000 Stück), auf mehrere Quartale verteilt, bringen für den plastverarbeitenden Betrieb keine rationelle Fertigung und erhöhen die Kosten. Es sollten deshalb nach Möglichkeit hohe Stückzahlen (Standardisierung) bei der Anwendung von Plasten vorhanden sein. Zur Veranschaulichung soll nachfolgend noch ein Beispiel angeführt werden. Es handelt sich um ein Kettenrad, das im Abschnitt 5.2.2 („Plasteeinsatz an Landmaschinen“) noch ausführlich beschrieben wird.

Bei der ökonomischen Betrachtung wurde nur die Stahl- und Plastausführung gegenübergestellt, da sie den Hauptanteil der Ökonomik darstellt. Der Wegfall von zusätzlichen Teilen für eine axiale Sicherung und deren Kostenauswirkungen wurden nicht mit erfaßt, da deren Anteil relativ gering ist. Auch die Montagekosten blieben aus gleichen Gründen unberücksichtigt.

Der Aufwand zur Anfertigung der Stahlkettenräder ist wesentlich größer als der bei den Plastkettenrädern. So fallen für die Stahlausführung, die aus Einschweißnabe und Kettenradscheibe besteht, Material- und Lohnkosten, Vorbereitung-, Abschluß- und Stückzeiten sowie Arbeitsgänge gemäß Tafel 5 an.

Diese Material- und Lohnkosten, mit den entsprechenden Zuschlägen des Herstellerwerkes versehen, ergeben dann einen IAP für das Stahlkettenrad von 5,20 MDN.

Tafel 5. Kostenaufwand für Stahlkettenräder

Benennung des Teiles und eingesetzter Werkstoff	Kosten		Vorbereitungs-, Abschluß- und Stückzeit [s]	Anzahl der Arbeitsgänge
	Material [MDN/100 Stück]	Lohn [MDN/100 Stück]		
Kettenrad, geschw.	2,81	17,11	950	9
Kettenradscheibe C 35	25,79	14,73	733	8
Einschweißnabe St 50-2	22,65	7,65	367	4
Summe:	51,25	39,49	2050	21

Für die Plastauführung ist eine derartig aufgeschlüsselte ökonomische Betrachtung noch nicht möglich, da die Technologie einer Serienfertigung noch nicht endgültig aufgestellt ist. Der Spritzzyklus für die Plastauführung beträgt etwa 70 s; das ergibt eine Verminderung der Fertigungszeit von  $\approx 1980$  s/St.

Auf Grund der daraus entstehenden verringerten Lohnkosten und der niedrigeren Materialkosten beträgt der IAP für das Plastkettenrad etwa 0,70 MDN. Es wird damit eine Einsparung je Kettenrad von etwa 4,50 MDN erzielt.

Die Kosten für die 1stellige Spritzform des Kettenrades belaufen sich auf Grund der Verzahnung auf rund 2750 MDN. Diese relativ hohen Werkzeugkosten amortisieren sich aber bereits bei einer Abspritzung von etwa 610 Stück. Die Gesamteinsparung bei einer vorläufigen Stückzahl von 6000 wird jährlich etwa 25 TMDN betragen.

Aussagen, inwieweit die Nutzungsdauer Einfluß auf die Kosten hat, können noch nicht getroffen werden, da für beide Ausführungen keine Angaben über die Laufzeiten gemacht werden können. Auch die Fragen der Erhöhung der Nutzungsdauer der Rollenketten müssen noch unbeantwortet bleiben.

Abschließend muß nochmals besonders herausgestellt werden, daß bei der Anwendung von Plasten immer eine ökonomische Betrachtung durchgeführt werden sollte, um einen erfolgversprechenden Einsatz zu sichern.

## 5.2. Anwendungsgebiete an Landmaschinen und Traktoren

In Landmaschinen und Traktoren gibt es eine Vielzahl von Plasteteilen. Ihre Gesamtanzahl ist gegenüber den Stahlteilen jedoch noch relativ gering. Die wesentlichsten, vor allem ihre typischen Merkmale, werden in ausführlicher Form in folgendem beschrieben.

### 5.2.1. Plasteeinsatz an Traktoren

#### 5.2.1.1. Problematik des Plasteeinsatzes an Traktoren

Ein systematischer Plasteeinsatz am Traktor ist noch nicht festzustellen. Es gibt eine Reihe Anwendungsbeispiele, wie der Einsatz von Lagerbuchsen, Griffen, Verschraubungen, Ölbehältern usw. als Kleinteile. Als großflächige Teile sind besonders das Kabinendach und Teile der Motorschutzhaube zu nennen. Der Einsatz von Plasten für diese Teile erfolgt aber nur an einigen Traktorentypen.

Mit der Erweiterung des Anwendungsbereiches der Traktoren durch die zunehmende Mechanisierung werden auch die Anforderungen an die Fahrzeuge selbst immer größer. Auf Grund der Eigenschaften und der Verarbeitung von Plasten tragen sie wesentlich mit zur Erfüllung dieser Forderungen bei. So wirkt sich z. B. bei der Bedienung des Traktors oft der hohe Geräuschpegel schädigend auf den menschlichen Organismus aus. Durch den zielgerichteten Plasteeinsatz kann der Verbesserung der Arbeitshygiene und des Fahrkomforts weitgehend Rechnung getragen werden, wenn man die geräuschkundlichen Eigenschaften der Plaste berücksichtigt und zur Anwendung bringt.

Im Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau wurden u. a. Untersuchungen über den Einsatz von glasfaserverstärktem Polyesterharz für großflächige Teile vorgenommen, die nachfolgend näher beschrieben werden.

#### 5.2.1.2. Motorschutzhaube aus glasfaserverstärktem Polyesterharz

Großflächige Blechkonstruktionen, als Verkleidungen ausgebildet, werden in bestimmten Drehzahlbereichen des Motors in Schwingungen versetzt. Durch die starke Dröhnneigung des Bleches entsteht ein hoher Geräuschpegel mit einer bestimmten Eigenfrequenz, die sich oft negativ auf das Bedienungspersonal auswirkt. Die Forderungen der Sicherheitstechnik und Betriebshygiene an die Konstruktion von Traktoren in bezug auf die Lärmentwicklung besagen, daß bei

max. Lärmentwicklung, gemessen in waagrechttem Abstand von 100 mm vom Ohr der Bedienungskraft und bei normaler Körperhaltung, die folgenden Werte nicht überschritten werden dürfen: [8]

bis 350 Hz	100 bis 90 phon
350 bis 800 Hz	90 bis 85 phon
über 800 Hz	85 bis 75 phon.

Diese Werte sind so zu verstehen, daß mit wachsender Frequenz die höchstzulässige Lautstärke kontinuierlich geringer wird. Großflächige Teile am Traktor bilden die Motorschutzhaube, die Bepankungselemente und das Dach der Fahrerkabine.

Für die Fertigung dieser Teile aus Plaste bietet sich glasfaserverstärktes Polyesterharz (GFP) an. Durch das Einbringen von Glasfasern wird eine hohe mechanische Festigkeit erzielt. Um eine Aussage über die Dröhneigung der Motorschutzhaube im Praxisbetrieb treffen zu können, wurden mehrere Traktoren „Famulus“ mit GFP-Motorschutzhauben ausgerüstet. Als Negativform für die Herstellung diente die vorhandene Blechhaube. Als Herstellungsverfahren wurde das Faser-Harz-Spritzverfahren angewendet. Alle Befestigungselemente wurden mit Glasmatten einlaminiert. Die Materialdicke betrug 3 mm. Die im praktischen Fahrbetrieb gewonnenen Ergebnisse zeigten, daß die festgelegte Materialdicke eine ausreichende Stabilität der Haube gewährleistet. Die Ergebnisse der Schallpegelmessung enthält Tafel 6.

Tafel 6. Schallpegelmessung

Messung bei Voll- lastdrehzahl	Laut- stärke [phon]	Messung bei Leer- laufdrehzahl	Laut- stärke [phon]
Blechausführung	98		91
GFP-Ausführung	92		86

Die GFP-Haube bewirkt eine geringere Geräuschbelastigung des Traktoristen als die Blechhaube.

Als weiteres großflächiges GFP-Teil wurde ein Kraftstoffbehälter speziell für Traktoren untersucht.

### 5.2.1.3. Untersuchung eines Kraftstoffbehälters aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (GFP)

Der Einsatz von GFP für Großbehälter ist bereits seit langem bekannt, so z. B. als Behälter für Schädlingsbekämpfungsmittel, als Transportbehälter für die chemische Industrie sowie für die Lebensmittelindustrie.

Der Einsatz von GFP für Kraftstoffbehälter wurde ebenfalls von mehreren Institutionen im In- und Ausland bereits auf die Brauchbarkeit und wirtschaftliche Herstellung untersucht. So wurden z. B. 1964 im VEB Eisenacher Automobilwerke mehrere Versuchsfahrzeuge mit GFP-Kraftstoffbehältern ausgerüstet.

Um das physikalisch-chemische Verhalten von GFP unter Einwirkung von Dieseldieselkraftstoff kennenzulernen, wurden nach Bau eines Holzmodells mehrere Versuchsbehälter hergestellt. Da der Kraftstoffbehälter, dessen äußere Abmessungen vorgegeben waren, Symmetrie-Eigenschaften besaß, konnte eine geteilte Halbschale als Modell Verwendung finden. Die Form des Modells mußte eine geringe Konizität (3°) aufweisen, damit eine Entformbarkeit von dem Modell möglich war. Um gleichzeitig der statischen Aufladung entgegenzuwirken, wurden Einfüllstutzen, Abblahn und Anschlußstück für die Rücklaufleitung in Metallausführung belassen. Die so angefertigten Halbschalen werden nach dem Entformen zusammengefügt, mit Polyesterharz verklebt und bilden nach der Aushärtung eine Einheit. Die Dichtfläche wurde in das Innere des Behälters gelegt, so daß Dichtigkeit sicher erreicht wird. (Bild 8)

Unter anderem mußten folgende Kennwerte ermittelt werden, um eine Aussage über das Funktionsverhalten treffen zu können:

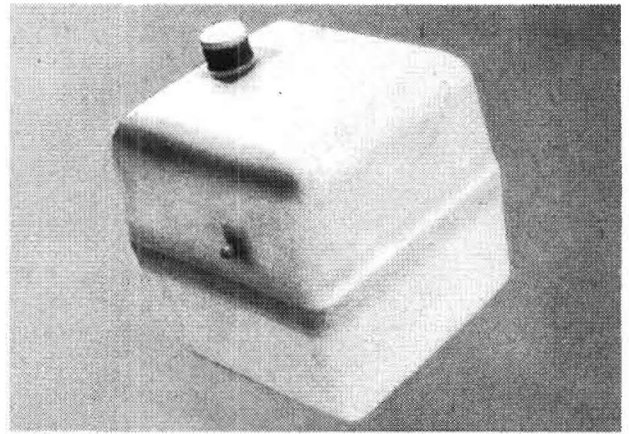


Bild 8. Kraftstoffversuchsbehälter aus GFP in Faser-Harz-Spritzverfahren hergestellt

- Brandfestigkeit
- Ermittlung des elektrostatischen Verhaltens und
- Prüfung der Diffusionsdichtigkeit.

#### Ermittlung der Brandfestigkeit:

Zur Ermittlung der Brandfestigkeit, die vom Institut für Grubensicherheit, Zweigstelle Versuchsstrecke Freiberg, erfolgte, wurden Proben aus den gefertigten Funktionsmustern entnommen und wie folgt untersucht:

- Anzündbarkeit der horizontal liegenden Proben durch eine entleuchtete, von unten senkrecht auftreffende Bunsenbrennerflamme (Einwirkzeit 30 s)
- Bestimmung der Brandfestigkeit bei Stichflammeinwirkung. Flammentemperatur  $\approx 840^\circ\text{C}$ , Flammenlänge 50 mm, von der Flamme beaufschlagte Fläche = 10 cm<sup>2</sup>
- Bestimmung des Verhaltens bei zeitlich unterbrochenen Einwirkungen von Stichflammen  
Einwirkungszeit 5 s., Unterbrechungszeit 10 s., Wiederholung des Vorgangs 5mal, Flammentemperatur  $\approx 1000^\circ\text{C}$ , Flammenlänge 40 mm
- Bestimmung des Verhaltens bei der Einwirkung von Wärmestrahlen  
Strahlungsquelle: 2 IR-Dunkelstrahler je 500 W, Einwirkungszeit 315 min

#### Zusammenfassende Beurteilung der Versuchsreihe

Durch die angewandten Zündinitiale konnten die untersuchten Proben nicht in jedem Falle zur Zündung gebracht werden. Bei der Einwirkung offener Flammen brannte das Harz ab, das Glasfaserskelett blieb stehen.

Auf Grund der Untersuchungen erscheint der Behälter als Kraftstofftank geeignet, jedoch muß Vorsorge getroffen werden, daß sich übergelaufener Kraftstoff nicht am Behälter entzünden kann, da sonst der Behälter abbrennt. Ebenso muß eine Entzündung durch andere Zündinitiale ausgeschlossen werden.

#### Ermittlung des elektrostatischen Verhaltens

Zum Nachweis der Entstehung elektrostatischer Aufladungen beim Füllen des Kraftstoffbehälters mit Dieseldieselkraftstoff sowie bei labormäßiger Nachbildung der Betriebsverhältnisse des gefüllten bzw. teilweise gefüllten Kraftstoffbehälters waren folgende Untersuchungen, die im Institut für Grubensicherheit, Zweigstelle Freiberg, durchgeführt wurden, notwendig:

- Messung der elektrischen Feldstärke am Kraftstoffbehälter und der elektrostatischen Aufladungen an den Metallteilen, die in die Wand des Kraftstoffbehälters einlaminiert sind (hierbei handelt es sich um das Anschlußstück für die Rücklaufleitung — Abblahn — Einfüllstutzen), während des Füllens mit Dieseldieselkraftstoff
- Messung, wie oben angeführt, jedoch mit halb und ganz gefüllten Kraftstoffbehältern unter labormäßig nachgebildetem Betriebszustand.

#### Einschätzung der Untersuchungen

Beim Füllen des Kraftstoffbehälters mit Handkolbenpumpe ergaben sich die größten Meßwerte, wenn der Kraftstoffbehälter vollständig gefüllt wurde. Beim Füllen des Kraftstoffbehälters mit der Handüberdruckpumpe

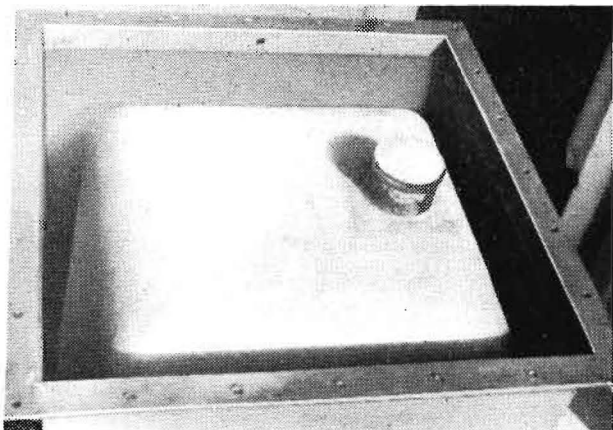


Bild 9. Eingesetzter Kraftstoffversuchsbehälter aus GFP im Blechbehälter zur Bestimmung der Diffusionsdichtigkeit (geöffneter Zustand des Behälters).

ergaben sich Meßwerte, die vernachlässigbar klein sind. An der Außenwand des Behälters wurde eine Feldstärke  $E = 160 \text{ kV/m}$  gemessen. An dem Anschlußstück wurde eine Ladungsmenge  $Q_1 = 4,2 \times 10 \text{ As}$  und am Abblahn eine Ladungsmenge  $Q_2 = 2,42 \times 10 \text{ As}$  festgestellt.

Nach dem Füllen des Kraftstoffbehälters bis zur Hälfte des Inhalts ergaben sich beim Schwenken die größten Meßwerte. An der Außenwand des halb gefüllten Behälters entstanden beim Schwenken keine meßbaren Feldstärken, lediglich am Abblahn wurde eine Ladungsansammlung von  $Q_3 = 4,5 \times 10 \text{ As}$  festgestellt.

Aus diesen Untersuchungsergebnissen wurden nachstehende Schlußfolgerungen gezogen:

Die Metallteile des Kraftstoffbehälters sind mit dem Traktor leitend zu verbinden, damit die in den Metallteilen festgestellten Ladungsansammlungen abgeführt werden können. Die gemessene Feldstärke von  $160 \text{ kV/m}$  beim Füllen ist trotz ihres hohen Wertes als ungefährlich zu bezeichnen, da die Durchbruchfeldstärke der Luft (etwa  $3000 \text{ kV/m}$ ) nicht erreicht wird.

Die Entladung des Dieseldiesels erfolgt über die im Kraftstoffbehälter eingebauten Metallteile. Eine Entladung des Dieseldiesels durch die Kraftstoffbehälterwand kann nur sehr langsam geschehen, da GFP einen hohen Durchgangswiderstand besitzt. Diese Entladungen können daher keine Zündgefahr hervorrufen. Zündfähige elektrostatische Entladungen innerhalb des Kraftstoffbehälters sind auf Grund der Meßergebnisse unwahrscheinlich.

#### Ermittlung der Diffusionsdichtigkeit

Es sollte ermittelt werden, ob flüchtige Bestandteile des Dieseldiesels durch die Wandung des Behälters diffundieren. Der Kraftstoffbehälter wurde deshalb in einen luftdicht abgeschlossenen Behälter gebracht, damit das durchdringende Gas gespeichert und die Konzentration gemessen werden konnte. (Bild 9) Die Meßstellen wurden an der unteren Hälfte des Blechbehälters angebracht. Die Messung erfolgte auf einem kolometrischen Arbeitsprinzip. Zur Prüfung wurde das Gasspürgerät, System Dräger, mit KW-1-Prüfröhrchen von Labor-Chemie Apolda benutzt. (KW: Kohlenwasserstoff).

Ergebnisse:

10 Tage  $0 \text{ mg/l} = 0 \text{ mgKW/Gesamtvolumen}$

20 Tage  $0,02 \text{ mg/l} = 1,34 \text{ mgKW/Gesamtvolumen}$

30 Tage  $0,07 \text{ mg/l} = 4,69 \text{ mgKW/Gesamtvolumen}$

40 Tage  $0,07 \text{ mg/l} = 4,69 \text{ mgKW/Gesamtvolumen}$

Sie deuten darauf hin, daß in 30 Tagen eine Sättigung eingetreten ist.

Die gemessenen Werte von  $4,69 \text{ mgKW/Gesamtvolumen}$  im Außenbehälter der Versuchsanlage zeigen, daß Kohlenwasserstoffe durch die Wandung des Kraftstoffbehälters gedrungen sind. Da im praktischen Einsatz des Kraftstoffbehälters ein Ansammeln der Kohlenwasserstoffgase kaum möglich ist, weil eine Mischung mit der zirkulierenden Außenluft stattfindet, ist eine Zündung von Dieseldiesels-Luftgemischen nicht anzunehmen.

Die Untersuchungsergebnisse sind labormäßig nachgewiesen. Eine entsprechende Praxiserprobung erfolgte aus sicherheitstechnischen Gründen noch nicht, da mit den Laboruntersuchungen erst die Voraussetzung für die Praxiserprobung geschaffen werden mußte.

#### Literatur

[8] ... Forderungen der Sicherheitstechnik und Betriebs hygiene an die Konstruktion von Traktoren, Landmaschinen und Geräten" erschienen im Mitteilungsblatt der Zentralstelle für Standardisierung der VVB Landmaschinen- und Traktorenbau, 10. Jg., Heft 4, 1965 A 6589

## Schwerer Unfall am Azetylen-Entwickler durch Nichtbeachtung bestehender Sicherheitsvorschriften

In der Arbeits- und Brandschutzanordnung 870 für den Bau und Betrieb von Azetylen-Entwicklern und die Lagerung von Kalziumkarbid wird u. a. bestimmt, daß die Reparatur und Instandsetzung von Azetylen-Entwicklern nur den dazu berechtigten Betrieben gestattet ist. In der Praxis wird diese Anordnung z. T. ziemlich großzügig ausgelegt und ein Vorgang, der bereits zur Instandsetzung zählt, noch als normaler Wartungs- und Bedienungsablauf gewertet.

Diese Handlungsweise führt nun nicht immer zu Schadensfällen und vielfach wird deshalb die Gefährlichkeit von Azetylen in Verbindung mit Luft unterschätzt. Hierbei beachtet man nicht, daß Azetylen einen sehr großen Explosionsbereich von 2,3 bis 83 Vol.-% hat.

Es wird auch nicht berücksichtigt, daß die Auftriebskraft von Azetylen bei einer Dichte von 0,96 nur sehr gering ist. Durch diese geringen Auftriebskräfte wird Azetylen aus Entwicklern u. dgl. niemals restlos entweichen. Behälter, in denen Azetylen erzeugt bzw. gespeichert wird, werden trotz Verbindung mit der Atmosphäre stets ein explosionsfähiges Gas-Luftgemisch enthalten, sofern nicht besondere Sicherheitsvorkehrungen, wie zweimal vollständiges Füllen mit Wasser, Durchblasen von Stickstoff od. ä. getroffen wurden.

Die Nichtbeachtung vorstehend genannter Maßnahmen führte vor einiger Zeit im Betriebsteil Ahlsdorf des Kreisbetriebes für Landtechnik Herzberg zu einem schweren Arbeitsunfall. Der vorhandene Azetylen-Entwickler war entschlammt und in der erforderlichen Höhe mit Frischwasser gefüllt worden. Da der Einfallemechanismus nicht mehr richtig funktionierte, wurde erst vom Meister, danach durch einen Schlosser versucht, die Hebel und Bolzen im Inneren des Gassammelraums zu lösen. Es wurde hierbei mit einer normalen Kombizange gearbeitet. Mit dieser rutschte der Schlosser beim Herausziehen eines Splintes ab. Der dabei entstandene Funke entzündete das noch im Gassammelraum befindliche Gasluftgemisch. Die dabei erfolgte Explosion fügte dem Kollegen schwere Verbrennungen am linken Unterarm und im Gesicht zu, die eine sofortige Einweisung in das Krankenhaus notwendig machten.

Wegen seiner fahrlässigen Handlungsweise mußte der verantwortliche Werkstattmeister durch die Technische Überwachung (TU) zur Rechenschaft gezogen werden.

Arbeitsschutzinspektor R. MATING A 6435