

# Katalog „Instandhaltungsgerechtes Konstruieren landtechnischer Arbeitsmittel“

Prof. Dr. sc. techn. G. Ihle, KDT/Dipl.-Ing. K. Rößner, KDT  
Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

## 1. Zielstellung

Der IX. Parteitag der SED stellte unserer sozialistischen Landwirtschaft für die weitere wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung hohe Aufgaben. Genosse E. Honecker formulierte im Bericht des ZK der SED, ausgehend von den Ergebnissen des vergangenen Fünfjahrplans, folgende Zielstellung: „Wir haben uns vorgenommen, die landwirtschaftliche Produktion weiter zu intensivieren und Schritt für Schritt zur industriemäßigen Großproduktion pflanzlicher und tierischer Erzeugnisse in spezialisierten landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften, volkseigenen Gütern und kooperativen Einrichtungen überzugehen. Eine stabile, stetig wachsende landwirtschaftliche Produktion kann auf die Dauer nur auf diesem Wege gewährleistet werden.“ [1]

Die Arbeiterklasse in den Industriebetrieben stellt den Genossenschaftsbauern und Landarbeitern zur Erfüllung dieser hohen Zielstellung die erforderlichen Arbeitsmittel zur Verfügung. Da diese Arbeitsmittel ständig schädigenden Einflüssen unterworfen sind, die ihren Gebrauchswert mindern oder völlig beseitigen, müssen sie instand gehalten werden.

Der dafür benötigte Aufwand an Arbeitszeit, Material und Geld sowie für das Erreichen einer bestimmten Einsatzzuverlässigkeit der Arbeitsmittel wird wesentlich durch deren konstruktive Gestaltung bestimmt.

Unter „instandhaltungsgerechter Konstruktion“ ist nach [2] ein Komplex von Maßnahmen der Konstruktion und der Erprobung zur wissenschaftlichen Vorbereitung und Anpassung eines sich in der Entwicklung befindlichen Arbeitsmittels auf eine günstige Zuverlässigkeit und Instandhaltungseignung zu verstehen.

Aufgrund der umfangreichen Anforderungen wird dem Konstrukteur mit Hilfe von Richtlinien eine Möglichkeit gegeben, bei der Auswahl konstruktiver Lösungen die Anforderungen der Instandhaltung möglichst effektiv, d. h. aus der Sicht der optimalen Gesamtkosten, zu berücksichtigen.

Diese Informationen sind soweit aufzuarbeiten, daß der Ingenieur für instandhaltungsgerechte Konstruktion bzw. der Konstrukteur selbst eine Vorauswahl für die günstigste Form der Berücksichtigung der Probleme der Instandhaltung in der Konstruktion treffen kann. Sie sind als Konstruktionsanweisungen, Zahlenmaterial sowie als Diagramme und Nominogramme zu gestalten.

Mit dem Katalog „Instandhaltungsgerechtes Konstruieren landwirtschaftlicher Arbeitsmittel“ sollen dem Konstrukteur Unterlagen für eine gezielte Arbeit beim Gestalten einer instandhaltungsgerechten Konstruktion in Form von Richtlinien und Beispielen zur Verfügung gestellt werden. Von Ihle [2] wird eingeschätzt, daß etwa die Hälfte der geplanten Instandhaltungskosten senkung bis 1980 durch das instandhaltungsgerechte Konstruieren realisiert werden muß.

## 2. Aufbau und Inhalt des Katalogs

An der TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Wissenschaftsbereich Instandhaltung, wird seit Jahren schwerpunktmäßig auf dem Gebiet der instandhaltungsgerechten Konstruktion landtechnischer Arbeitsmittel geforscht. Im Ergebnis dieser Arbeiten ergibt sich folgender Aufbau des Katalogs:

— Verbindliche Grundlagen für das instandhaltungsgerechte Konstruieren landtech-

nischer Arbeitsmittel, wie Gesetzblätter, Standards, Richtlinien und Weisungen, Kombinatinstruktionen

— Richtlinien für das Gestalten einer günstigen Instandhaltungseignung landtechnischer Arbeitsmittel, wie Richtlinien für die Gewährleistung einer unbehinderten Zugänglichkeit zu den Schmierstellen und Schraubverbindungen sowie Richtlinien für die günstige Gestaltung von Ansatzpunkten für Lastaufnahmemittel und Abzieher. Diese Richtlinien liegen als Entwurf vor und werden in der nächsten Zeit in den Betrieben diskutiert. Auf der Grundlage dieser umfangreichen Diskussionen mit den Herstellern und Instandhaltern werden in den nächsten Jahren weitere Richtlinien folgen. So ist für 1978 der Entwurf einer Richtlinie „Gestaltung von Instandsetzungsteilen“ vorgesehen.

— Richtlinien für die Bewertung der Instandhaltungseignung, wie Richtlinien für die Erstellung eines Gutachtens über instandhaltungsgerechte Konstruktion und eine einheitliche Methodik für den statistischen Nachweis der Instandhaltungseignung landtechnischer Arbeitsmittel (Grenznutzungsdauer, ausfallfreie Nutzungsdauer, Ausfalldauer, Verfügbarkeit)

Weitere Richtlinien z. B. für die Bestimmung der Instandsetzungshäufigkeit von Einzelteilen bzw. Baugruppen zur Erreichung einer optimalen instandhaltungsgerechten Konstruktion werden in den nächsten Jahren erarbeitet.

Der Inhalt der Richtlinien soll am Beispiel der Gestaltung von Schmierstellen erläutert werden.

## 3. Richtlinie „Gestaltung von Schmierstellen“

Diese Richtlinie soll dem Hersteller bei der Konstruktion bzw. bei der Überprüfung der instandhaltungsgerechten Konstruktion Empfehlungen und Hinweise für die Auswahl der Schmierkopfart und des Schmiergeräts sowie für die Zugänglichkeit (maßliche Arbeitsplatzgestaltung) zur Schmierstelle geben.

Nach [3] beträgt der Pflegeaufwand für landtechnische Arbeitsmittel in der DDR 8 bis 12% der Einsatzzeit. Dieser Anteil ist zu hoch und soll bei zukünftigen Konstruktionen auf etwa 2% gesenkt werden. Hieraus ist ersichtlich, welche große Bedeutung der Forderung nach einer unbehinderten Zugänglichkeit zu den Schmierstellen zukommt.

Die Richtlinie beinhaltet folgende Komplexe:

- Formulierung der Gestaltungsaufgabe
- Definition der Begriffe

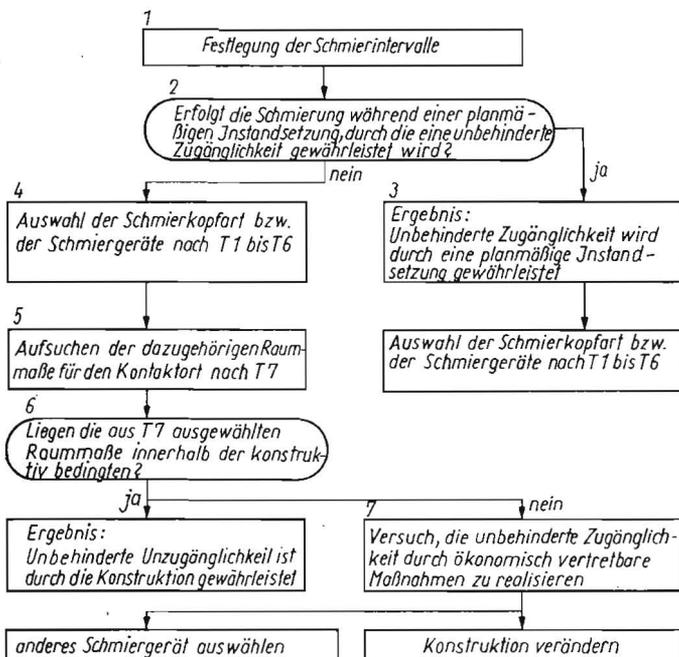
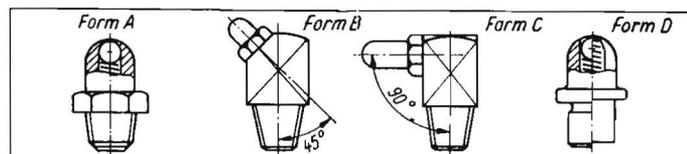


Bild 1  
Ablaufplan

Bild 2  
Schmierkopfarten



Tafel 1. Schmierkopffarten [3]; siehe Bild 2

Ausführung	Kurzzeichen	Anschlußgewinde	Schlüsselweite	abgewickelt um
<b>Kugelschmierkopf K 1 (TGL 0-3402)</b>				
Form A	AM 6; AM 8 × 1 AM 10 × 1	M 6; M 8 × 1 M 10 × 1	7; 9; 11	—
Form B	BM 8 × 1, BM 10 × 1	M 8 × 1, M 10 × 1	11; 11	45°
Form C	CM 8 × 1	M 8 × 1	9	90°
Form D	D 6 D 8	6,1 – 0,05 mm <sup>1)</sup> 8,1 – 0,05 mm <sup>1)</sup>		
<b>Kegelschmierkopf K 2 (TGL 0-71412)</b>				
Form A	A 6; A 8	M 6; M 8	7; 9	—
Form B	B 8; B 10	M 8; M 10	9; 11	45°
Form C	C 8; C 10	M 8; M 10	9; 11	90°
<b>Flachschmierkopf K 3 (TGL 0-3404)</b>				
Form A	AM 6 × 1	M 6 × 1	11	—
Form A	AM 8 × 1	M 8 × 1	17	—
Form A	AM 10 × 1	M 10 × 1	17	—
Form A	AM 16 × 16	M 16 × 1,5	22	—

1) Durchmesser des Einschlagzapfens

Tafel 2. Leistungsparameter von manuell betätigten Schmiergeräten [3]

Typ <sup>1)</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Schmier- druck MPa	Menge je Hub cm <sup>3</sup>	Abmessungen mm
ST 200	200	19,62	0,5	Ø 45, Länge 385
ST 300	300	19,62	0,5	Ø 45, Länge 410
HE 500	500	29,43	0,75	400 × 50 × 130
HAP 5/25/66	5 000	39,24 (58,86)	5,0	800 × 195 × 220

1) ST 200/ST 300 Hochdruck-Stoßfettpresse mit ausziehbarem Kolbenrohr  
HE 500 Hochdruck-Handhebel-Fettpresse  
HAP 5/25/66 Fußfettpresse

Tafel 3. Leistungsparameter von pneumatischen Schmiergeräten [3]

Typ <sup>1)</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Schmierdruck MPa	Menge je Hub cm <sup>3</sup>	Abmessungen mm	erf. Anschlußdruck MPa
PAP 500	500	29,43	0,7	55 × 130 × 370	0,2...0,6
PEP/1	Gebinde	32,37	15,0	Ø 150 × 1060	0,2...0,8

1) PAP 500 pneumatische Fettpresse, PEP/1 pneumatische Faßpumpe

Bild 3. a Hochdruck-Stoßfettpresse ST 200  
b Hochdruck-Handhebel-Fettpresse HE 500  
c Schmierpistole SP 3/2

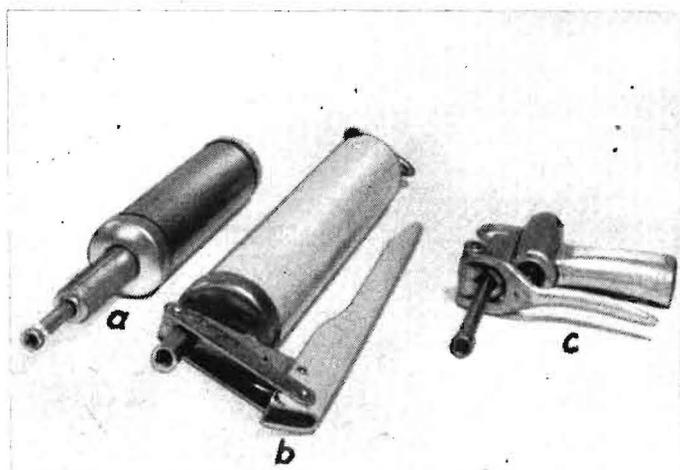


Bild 4. Zubehör für Fettpressen



— Abkürzungen und Symbole  
— Beschreibung des Lösungswegs durch einen Ablaufplan (Bild 1) sowie Hinweise zur Bearbeitung der einzelnen Schritte und Angabe von Hilfsmitteln  
— Gestaltungslösung  
— Literaturverzeichnis.  
Der Aufbau der Richtlinie ermöglicht dem Konstrukteur die Kenntnis des Anwendungsbereichs nach dem Studium der ersten drei Komplexe. Dem 4. Komplex steht eine Handlungsanleitung in Form eines Ablaufplans (Bild 1) voran, der dem Konstrukteur den Weg zur Lösung der Gestaltungslösung aufzeigt. Diesem Ablaufplan wurden folgende Entscheidungstafeln zugeordnet:  
— Schmierkopffarten (Tafel 1, Bild 2)  
— Leistungsparameter von Schmiergeräten (Tafeln 2, 3 und 4, Bild 3)  
— Anwendungsbereiche der Schmiergeräte (Tafel 5)  
— Zubehör für Schmiergeräte (Tafel 6, Bild 4)  
— Arbeitsplatzmaße (Tafel 7).

Diese Tafeln ermöglichen die Lösung der Aufgabe ohne zusätzliches Literaturstudium. Ergänzt wird die Richtlinie durch die Vorgabe von zwei typischen Gestaltungslösungen. Bei der Zusammenstellung der Schmierkopffarten und der Schmiergeräte wurden unter Berücksichtigung der Erfahrungen der Hersteller und Instandhalter sowie der Standards nur die gebräuchlichsten berücksichtigt. Die Arbeitsplatzmaße wurden durch praktische Untersuchungen ermittelt. Ausgehend von den arbeitswissenschaftlichen Forderungen, wie sie im Katalog arbeitswissenschaftlicher Richtlinien (KAR) formuliert sind, wurden als Form für den notwendigen freien Raum als Arbeitsplatz Zylinder und Quader gewählt. Als Resultat der Versuche ergaben sich in der Tafel 5 aufgeführten Werte, bei deren Einhaltung durch den Konstrukteur eine unbehinderte Zugänglichkeit zu den Schmierstellen gewährleistet ist. Zu beachten ist dabei, daß die Zuführungsrichtung zu dem Schmierkopf immer die Mittelachse der gewählten Form ist. Bei Verwendung von Winkelschmierköpfen (Formen B und C) wird die Achse also um 45° oder 90° geneigt. Bei Verwendung von Flachschmierköpfen liegt die Zuführungsrichtung im

Tafel 4. Leistungsparameter von elektrischen Schmiergeräten [3]

Typ <sup>1)</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Schmierdruck MPa	Menge je Hub cm <sup>3</sup>	Abmessungen mm	Anschlußwerte V/kW
EAP/5	5000	29,43	150	390 × 280 × 700	200/0,4
ZP 16	80000	19,62	170		200/0,5
		35,32	90		380/0,5
AG 2	5000	24,53			380/0,5

1) EAP/5 elektrische Abschmierpresse  
ZP 16 Zentralschmierpumpe  
AG 2 elektrische Abschmierpresse

Tafel 7. Raummaße für den Kontaktort

Schmier- gerät	Schmier- kopf <sup>1)</sup>	Hilfsmittel (standardisiert)	zulässige Abmessungen in mm Quader (Höhe × Breite × Länge)	Zylinder (Durchm. × Länge)
ST 200	K 1	Hebelmundstück	180 × 180 × 600	180 × 600
	K 2	Greifmundstück	180 × 180 × 600	180 × 600
ST 300	K 1	Hebelmundstück	180 × 180 × 650	180 × 650
	K 2	Greifmundstück	180 × 180 × 650	180 × 650
HE 500	K 1; K 2	Schmierrohr mit Hebel- bzw. Greifmundstück	50 × 50 × 180 <sup>2)</sup>	60 × 180 <sup>2)</sup>
		Schmierschlauch mit Greifmundstück	180 × 500 × 800	500 × 800
		Schmierschlauch mit Greifmundstück	180 × 180 × 350	180 × 350
		Schmierschlauch mit Schiebemundstück	180 × 180 × 250	180 × 250
PAP 500	K 1	SP 3/2 mit Anschlußmundstück	20 × 20 × 80 <sup>2)</sup>	20 × 80 <sup>2)</sup>
		SP 3/2 mit Schmier- schlauch und Greifmundstück	180 × 400 × 600	400 × 600
		SP 3/2 mit Schmier- schlauch und Winkelgelenk mit Schiebemundstück	180 × 180 × 500	180 × 500
HAP 5/25/66 PFP/1 EAP/5 AG 2	K 1; K 2	SP 3/2 mit Schmierrohr und Hebel- mundstück bzw. Greifmundstück	200 × 180 × 600	200 × 600
		SP 3/2 mit Schmier- schlauch und Greifmundstück	180 × 180 × 500	180 × 500
ZP 16	K 2	SP 3/2 mit Schmier- schlauch und Greifmundstück	180 × 180 × 500	180 × 500
		SP 3/2 mit Schmier- schlauch und Winkelgelenk	180 × 180 × 500	180 × 500

1) K 1 Kugelschmierkopf, K 2 Kegelschmierkopf, K 3 Flachschieferkopf

2) Abmessungen des Verbindungsstücks

rechten Winkel zur Schmierkopfachse. Nur bei Verwendung eines Schmierschlauchs ist es möglich, auch die Zuführungsrichtung in die Schmierkopfachse zu legen.

#### 4. Schlußbemerkungen

Die Anforderungen des Komplexes „Instandhaltungsgerechte Konstruktion“ sind so umfangreich, daß der Konstrukteur nicht alle beachten kann. Deshalb ist es notwendig, daß ihm seitens der Instandhaltung diese vorgegeben werden.

Sie werden als Richtlinie zusammengestellt und ermöglichen ein instandhaltungsgerechtes Konstruieren ohne aufwendiges Literaturstudium oder Versuche.

Von der TU Dresden werden in den nächsten

Jahren im Rahmen der Bearbeitung des Katalogs „Instandhaltungsgerechtes Konstruieren landtechnischer Arbeitsmittel“ solche Richtlinien erarbeitet. Sie dienen der Steigerung der Effektivität der Instandhaltung und der Verbesserung der Arbeitsbedingungen der Werk tätigen in den Instandhaltungsbetrieben.

#### Literatur

- [1] Honecker, E.: Bericht des ZK der SED an den IX. Parteitag der SED. Berlin: Dietz Verlag 1976.  
[2] Ihle, G.: Wissenschaftliche Grundlagen für Richtlinien des instandhaltungsgerechten Konstruierens von Maschinen am Beispiel landtechnischer

Tafel 5. Anwendungsbereiche der Schmiergeräte [3]

Schmier- gerät	Anwendungsbereich
ST 200	— sollte aufgrund der großen Verschmutzungsgefahr, des relativ geringen Schmierdrucks und Fettvolumens nur noch als Bordwerkzeug vorhanden sein — durch Verwendung von Fettpatronen und eines Lagerbehälters kann die Schmutzgefahr ausgeschaltet werden — nur für Kugel- bzw. Kegelschmierkopf
HE 500	— geeignet für alle Bereiche — leichtes Arbeiten bei häufigem Abschmieren durch Handhebel — für alle Schmierköpfe anwendbar
PAP 500 PFP/1	— überall dort, wo ein Druckluftnetz mit einem Minimal- bzw. Maximaldruck von 0,2 MPa bzw. 0,6 MPa vorhanden ist — für alle Schmierköpfe anwendbar
HAP 5/ 25/66 EAP/5 ZP 16 AG 2	— im Abschmierdienst der Kfz-Parks — in den Instandsetzungsabteilungen — für alle Schmierköpfe anwendbar

Tafel 6. Zubehör für Schmiergeräte [3]

Zubehör	verwendbarer Schmierkopf
Hobelmundstück	Kugelschmierkopf (TGL 0-3402)
Greifmundstück	Kugelschmierkopf (TGL 0-3402) Kegelschmierkopf (TGL 0-71412)
biegsamer Metall- schlauch mit Schiebekupplung	Flachschieferkopf (TGL 0-3404)
Hochdruckschlauch mit Schiebekupplung	Flachschieferkopf (TGL 0-3404)
Schmierpistole SP 3/2 mit An- schlußmundstück	Kugelschmierkopf (TGL 0-3402)
Schmierpistole SP 3/2 mit Vorsatz- schlauch	Kegelschmierkopf (TGL 0-71412)
Schmierpistole SP 3/2 mit Vorsatz- schlauch und Winkelgelenk	Flachschieferkopf (TGL 0-3404)

Arbeitsmittel. TU Dresden, Dissertation B 1975 (unveröffentlicht).

- [3] Martin, H.-R.: Erarbeitung einer Richtlinie „Gewährleistung einer unbehinderten Zugänglichkeit zu den Instandhaltungsobjekten unter Berücksichtigung der einzusetzenden Werkzeuge und Hilfsmittel“. TU Dresden, Projektierungsbeleg 1977 (unveröffentlicht).

- [4] Rößner, K.: Katalog „Instandhaltungsgerechtes Konstruieren landtechnischer Arbeitsmittel“, TU Dresden, Studie (Forschungsbericht) 1976.

A 1816