



## **Arbeitsblatt 9**

# **Schmiersysteme**

Gesellschaft für Tribologie e. V.  
Oktober 2015

<b>Gesellschaft für Tribologie</b>	<b>Schmiersysteme</b>	<b>GfT</b> <b>Arbeitsblatt 9</b>
<b>Inhalt</b>		
1.	Einleitung – Inhalt und Ziel des Arbeitsblattes.....	5
2.	Systematik und Auswahl von Schmiersystemen und Schmierstoffen .....	6
2.1.	Auswahl von Schmiersystemen.....	6
2.2.	Auswahl von Schmierstoffen.....	11
2.2.1.	Auswahl von Fetten.....	12
2.2.2.	Auswahl von Ölen .....	21
2.3.	Schmierstoffprüfung.....	27
3.	Beschreibung der Schmiersysteme.....	33
3.1.	Einzelpunktschmiergeräte und -anlagen.....	33
3.2.	Zentralschmieranlagen.....	37
3.2.1.	Einleitungssysteme .....	38
3.2.2.	Zweileitungssysteme .....	42
3.2.3.	Mehrleitungssysteme.....	44
3.2.4.	Progressivsysteme .....	47
3.2.5.	Drosselsysteme .....	48
3.2.6.	Öl-Luft-Schmierung .....	51
3.2.7.	Fließfett-Luft-Schmierung.....	56
3.2.8.	Mikrodosiersysteme .....	59
3.2.9.	Ölumlaufschmieranlagen.....	62
3.3.	Minimalmengenschmiersysteme .....	69
4.	Anhang .....	76
4.1.	Symbole.....	76
4.2.	Umrechnungen.....	80
4.3.	Mischbarkeit .....	80
4.4.	Elastomer- und Kunststoffverträglichkeit .....	82
4.5.	Bearbeitung des Arbeitsblattes .....	83

## 1. Einleitung – Inhalt und Ziel des Arbeitsblattes

„Wer gut schmiert, der gut fährt.“ – Bezog sich dieses bekannte Sprichwort in den Frühzeiten der technischen und später industriellen Entwicklung vor allem darauf, „viel“ zu schmieren, so erfordern heutige hochentwickelte Maschinen- und Antriebselemente oft eine sehr präzise und auf die Betriebsbedingungen der Anwendung abgestimmte Schmierung mit einem optimalen Schmierstoff. Dabei muss nicht nur der Schmierstoff selbst als Konstruktions- element von funktionsbestimmender Bedeutung gewissenhaft ausgewählt werden. Auch die Art seiner Zuführung entscheidet in vielen Anwendungen über dauerhafte Leistung und Zuverlässigkeit oder über vorzeitigen Verschleiß und Frühausfall. Schmiersysteme, die den Schmierstoff in definierter Menge und in geeignetem Zustand an die richtigen Stellen fördern sind von entscheidender Bedeutung für Leistung und Wirtschaftlichkeit technischer Geräte, Maschinen und Anlagen.

Das vorliegende Arbeitsblatt beschreibt die heute verwendeten Schmiersysteme. Es erläutert die grundlegenden Funktionsprinzipien des jeweiligen Systems und seiner Komponenten und umreißt anhand typischer Praxisdaten dessen Leistungsfähigkeit und Einsatzgrenzen. Die Reihenfolge der Darstellung orientiert sich dabei an der grundsätzlichen Unterscheidung zwischen Einzelpunkt- und Zentralschmiersystemen sowie, als gesondertem Kapitel, den Minimalschmiersystemen.

Soweit möglich, ist jeder Abschnitt eines Schmiersystems in sich abgeschlossen und erfordert keine Durcharbeit des Gesamtkapitels. Ziel ist es, Nutzern unterschiedlichen Kenntnisstandes sowohl einen umfassenden Überblick über verfügbare Systeme und Einsatzmöglichkeiten zu bieten als auch bei Bedarf Auslegungsbeispiele und technische Daten zur Verfügung zu stellen, die Grundlage für eine Systemauswahl und –auslegung sein können. Seine Grenzen findet dieses Arbeitsblatt in der Notwendigkeit der Anpassung eines Schmiersystems an individuelle Gegebenheiten der Anwendung und der Systemauslegung. Diese letzten Konkretisierungsschritte zur Realisierung eines Schmiersystems müssen zwingend den jeweiligen Hersteller des Systems und die konkret ausgewählten technischen Komponenten berücksichtigen. Schon aus Gründen der Hersteller-Neutralität muss sich die Detaillierung an diesem Punkt beschränken.

## 2. Systematik und Auswahl von Schmier-systemen und Schmierstoffen

### 2.1. Auswahl von Schmier-systemen

Auswahlhilfen anhand der Systemausdehnung (Distanzen) und Anzahl der Schmierstellen

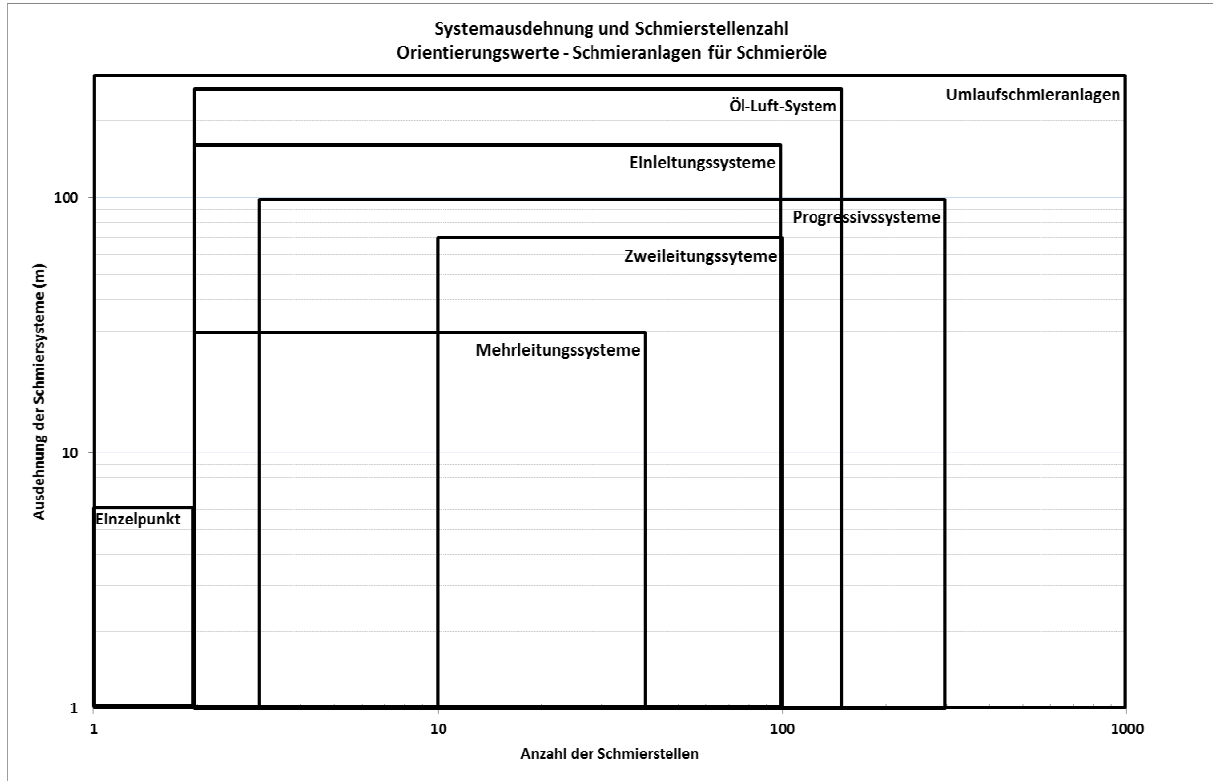


Bild 2.1-1: Anlagenausdehnung und Schmierstellenzahl bei Ölschmierung

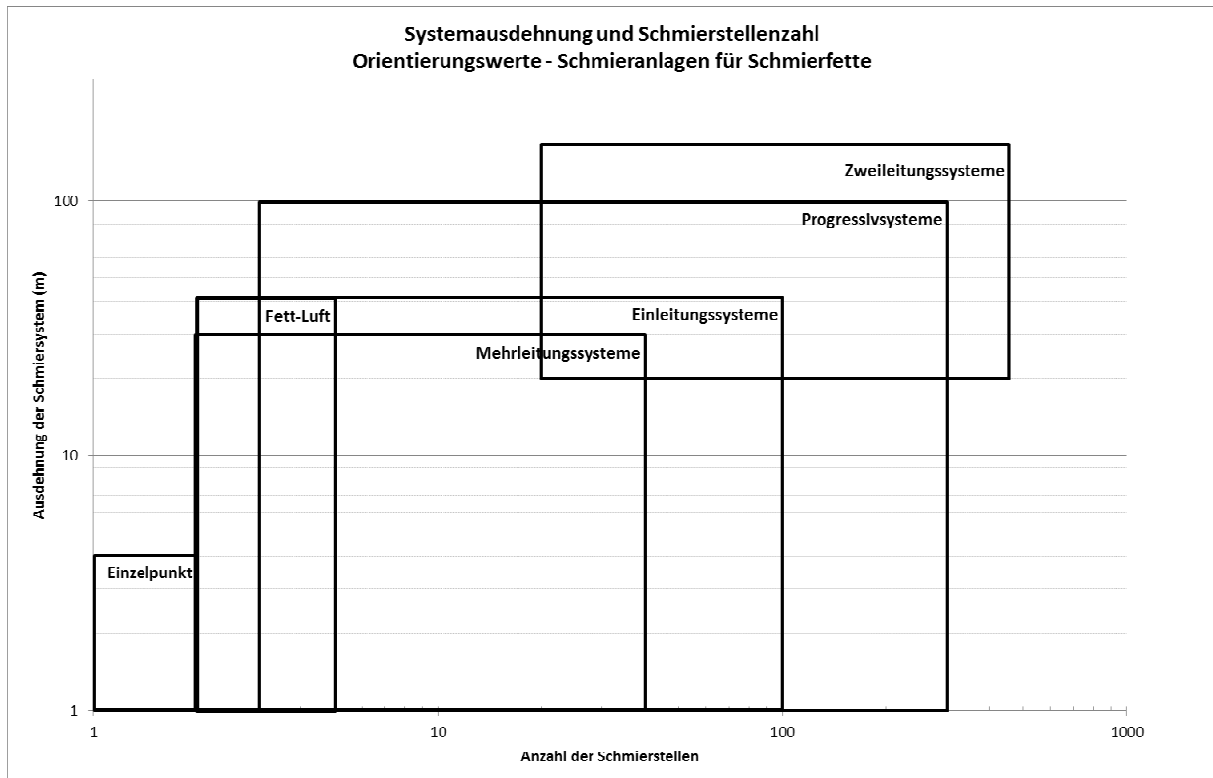
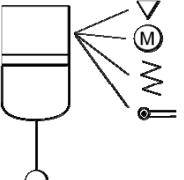
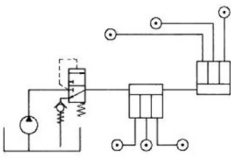
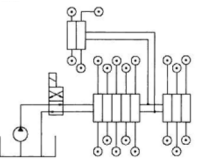
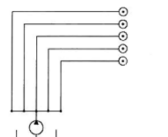
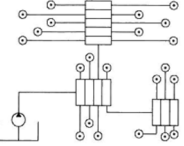
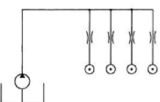


Bild 2.1-2: Anlagenausdehnung und Schmierstellenzahl bei Fettschmierung

	Einzelpunktschmiergerät	Einleitungssystem	Zweileitungssystem	Mehrleitungssystem	Progressivsystem	Drosselsystem	Öl-Luft-Schmiersystem	Mikrodosiersystem	Ölumlauftschmiersystem
Werkzeugmaschinen	X	X		X	X	X	X	X	X
Hütten- und Walzwerkseinrichtungen	X		X	X	X	X	X		X
Gießereimaschinen		X		X	X	X			X
Holzbearbeitungsmaschinen	X	X	X	X	X				
Allgemeine Lufttechnik	X	X		X	X	X	X		X
Power Systems		X		X	X		X		X
Flüssigkeitspumpen	X			X	X				
Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik	X	X		X	X	X	X		X
Bau- und Baustoffmaschinen		X		X	X				
Kunststoff- und Gummimaschinen	X	X		X	X	X			
Bergbaumaschinen	X	X	X	X	X				X
Landtechnik		X		X	X	X			
Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen	X	X		X	X	X	X		X
Verfahrenstechnische Maschinen und Apparate	X	X		X	X			X	
Fördertechnik	X	X	X	X	X				
Druck- und Papiertechnik	X	X	X	X	X	X	X		X
Textilmaschinen (ohne Trockner)		X		X	X	X			X
Bekleidungs- und Ledertechnik	X	X		X	X	X			X
Armaturen	X	X		X					
Aufzüge und Fahrtreppen	X	X		X	X				
Antriebstechnik	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Motoren und Systeme		X		X					X
Montage, Handhabung, Industrieroboter	X	X		X	X			X	
Halbleiter- und Flachdisplay-Produktionsmittel		X		X	X			X	

**Tab. 2.1-1:** Verbreitung von Schmiersystemen in unterschiedlichen Branchen

Schmiersysteme Symbole nach DIN 2471	Systembeschreibung	Typ. Dosier- volumina je Schmier- vorgang	Typ. Betriebs- drücke MPa (bar)	Schmier- stellenzahl
	<p>Ein Schmiergerät pro Schmierpunkt. Der Antrieb kann elektrochemisch oder elektromechanisch erfolgen.</p>	0,13 - 1,12 cm <sup>3</sup>	6	1
	<p>Alle Verteiler arbeiten parallel. Vorschmierverteiler: Pumpe fördert Schmierstoff über Hauptleitung zu Schmierstoffverteilern. Unter Pumpendruck geben diese eine vorgelegte Schmierstoffmenge an die Schmierstellen ab. Danach wird Hauptleitung druckentlastet. Dadurch innerhalb der Verteiler Umschieben/Vorlegen der Schmierstoffmenge für nächsten Schmiervorgang ermöglicht. Nachschmierverteiler: Schmierstoff wird während der Laufzeit in Dosierkammern der Verteiler gefördert. Diese geben dosierten Schmierstoff erst nach Druckentlastung der Hauptleitung ab (Schmieren nach Druckentlastung = Nachschmierung). Es können Öle und Fließfette gefördert werden.</p>	<p>Vorschmier- verteiler: Öl: 0,01-1,5 cm<sup>3</sup>; Nachschmier- verteiler: 0,1-1 cm<sup>3</sup></p>	<p>2-4 (20-40) Öl 20- 2000 mm<sup>2</sup>/s;  3-4 (30-40) Fließfett NLGI 0- 000;  10-40 (100-250) Fett NLGI 1-3</p>	2-100
	<p>Parallel geschaltete Verteiler. Über ein Umsteuerventil werden wechselseitig beide Hauptleitungen beaufschlagt. Entsprechend fördern jeweils die Verteilerauslässe der druckbeaufschlagten Seite.</p>	0,2-15 cm <sup>3</sup>	bis 35 (350)	50-500
	<p>Direkte Versorgung von mehreren Schmierstellen über eine jeweils direkte Hauptleitung vom Pumpenauslass.</p>	Je Auslass 0,05-0,5 cm <sup>3</sup>	5 - 20 (50-200)	1-40
	<p>Die Verteiler geben nacheinander Schmierstoff ab. Eine Pumpe fördert den Schmierstoff über die Hauptleitung zu den Verteilern. Jeder Verteilerauslaß ist mit nur einer Schmierstelle oder einem weiteren Verteiler verbunden. Die Verteiler sind für Fette und Öle geeignet.</p>	<p>0,025 – 4 cm<sup>3</sup> (Werden gegenüberliegende Auslässe zu einem Auslaß zusammengefaßt, so liefert dieser die doppelte/gesamte Menge)</p>	2-35 (20-350)	bis 300
	<p>Als Drosseln können dienen: Rohrleitungen für größere Mengen. Einschraubdrosseln mit Spalt oder Wendel. Einschraubdrosseln können zu Verteilerleisten zusammengefasst oder direkt an den Schmierstellen montiert werden. Drosselverteiler mit verstellbarem Spalt.</p>	<p>In Abhängigkeit von Rohr-Ø, Rohrlänge, Drosselverteiler und Ölviskosität. 0,1-105 cm<sup>3</sup></p>	bis 2,5 (25)	mehr als 100

**Tab. 2.1-2: Übersicht ausgewählter Schmiersysteme**

Max. Länge der hydraulischen Leitungen	Überwachung der Funktion (typisch)	Schmierstoffe	Anlagenart 1 = Umlaufschmierung 2 = Verbrauchsschmierung a = intermittierend b = kontinuierlich	Anwendungsgebiete (Vor- und Nachteile, Beachtenswertes, Allgemeines)
Öl: 5 m Fett: 3 m	Drucküberwachung, LED-Anzeige, LCD-Anzeige (Anzeige Betriebszustand, Leerstandsanzeige, Störungsanzeige), Transparentes Gehäuse (visuelle Überwachung)	Öle Fließfette Fette	2a 2a 2a	Verschiedene Schmierstoffe je nach Anwendung einsetzbar, leicht nachrüstbar, leicht in der Planung.  Niedrige Betriebsdrücke
Hauptleitung Öl: 40 m Fließfett: ca. 20 m	Druckaufbau in der Hauptleitung: z.B. Druckschalter  Einzelne wichtige Schmierstellen: z.B. Strömungswächter	Öle Fließfette Fette	2a 2a 2a	Schmierstellen kleiner und mittelgroßer Maschinen, und Anlagen im intermittierenden Betrieb. Einsatz im Nutzfahrzeugsektor. Leichte Planung, Umdosierung, Erweiterung und Verkleinerung von Anlagen. Entlastungszeiten bei hochviskosen Ölen, Fließfetten und tiefen Temperaturen beachten!
Hauptleitung: 20 bis 150 m	Druckaufbau in der Hauptleitung: z.B. Druckschalter; Verteilerüberwachung mit Zyklenschalter	Öle Fließfette Fette	2a 2a 2a	Für mittlere und größere Maschinen und Anlagen, vorwiegend im Hütten-, Walzwerks- u. Kraftwerksbetrieb. Leicht in der Planung, Umdosierung und Veränderung der Schmierstellenanzahl. Aufwendig und teuer.
Schmierstellenleitung: bis ca. 30 m	Druckaufbau: z.B. Druckschalter, Motorstromaufnahme o.ä. Schmierstofffluss: z.B. Strömungswächter	Öle Fließfette Fette	2a 2b	Für kleinere Maschinen (-gruppen) mit nicht zu weit auseinanderliegenden Schmierstellen. Kontinuierlicher Betrieb mit kleinen Dosiermengen ist möglich.
Hauptleitung: bis ca. 100 m; Schmierstellenleitung: bis ca. 10 m	Überwachung der Verteilerfunktion: Zyklenschalter, Kolbendetektor	Öle Fließfette Fette	1a, 1b, 2a, 2b  2a 2a	Fettschmier- und Ölumlaufanlagen, mittlerer Fördermengenbereich. Planung, Umdosierung und Anpassung bzw. Veränderungen der Anzahl der Schmierstellenanschlüsse schwierig. Überzählige Abgänge nicht verschließen!
Abhängig vom Druckverlust	Durchfluss: z.B. Strömungswächter, Druck	Öle	1b, 2a	Kleine und große Fördermengen möglich.