

Ersatz für GfT-Arbeitsblatt 3.1-7/1983

Inhalt

	Seite		Seite
1 Vorwort	1	5.1 Wassermischbare Schmierstoffe	4
2 Umformbare metallische Werkstoffe .	1	5.2 Nichtwassermischbare Schmierstoffe .	4
3 Schmierstoffe für das Metallumformen	1	5.3 Feste Schmierstoffe	4
3.1 Wassermischbare Schmierstoffe	2	5.4 Folien und Lacke	4
3.2 Nichtwassermischbare Schmierstoffe .	2	5.5 Salze und Gläser	4
3.3 Feste Schmierstoffe	2	6 Aufbringung der Schmierstoffe	4
3.4 Folien und Lacke	2	7 Nebenwirkungen der Schmierstoffe und Korrosionsverhalten bei unterschiedlichen Werkstoffgruppen	4
3.5 Salze und Gläser	2	8 Reinigung metallischer Oberflächen ..	6
4 Definition der Schmierstoffe	2	8.1 Reinigungsverfahren	6
4.1 Wassermischbare Schmierstoffe	2	8.2 Nebenwirkungen auf die Werkstoffe	7
4.2 Nichtwassermischbare Schmierstoffe .	3	8.3 Reinigungsmittel	7
4.3 Feste Schmierstoffe	3	8.4 Prüfung gereinigter Oberflächen	7
4.4 Folien und Lacke	3	9 Entsorgung - siehe VDI-Richtlinie 3397	7
4.5 Salze und Gläser	3		
5 Vorbereitung der Schmierstoffe zur Aufbringung	3		

1 Vorwort

Beim Metallumformen sind Art und Eigenschaften des Werkstoffes nicht weniger wichtig als das Umformverfahren und der Temperaturbereich, in dem dieses abläuft.

Schmierstoffe sollen dabei Werkzeug und Werkstück möglichst trennen, den Verschleiß mindern und das Umformen erleichtern. Bei bestimmten Umformvorgängen wird auch ihre Kühlwirkung ausgenutzt.

Trotzdem wird hier auf den in DIN 51 385 genannten Begriff „Kühlschmierstoff“ bewußt verzichtet.

Die Vielzahl der dafür erforderlichen Schmierstoffe erschwert die Verständigung nicht nur zwischen Herstellern und Anwendern, sondern auch unter Fachleuten.

Das GfT-Arbeitsblatt 2 schafft die Möglichkeit, den zum Einsatz kommenden Schmierstoff klar zu definieren. Daraus werden Maßnahmen abgeleitet, die vor dem Aufbringen erforderlich sind.

Nebenwirkungen, Korrosionsverhalten und Entfernung der Schmierstoffreste von den Werkstücken bilden den Abschluß.

2 Umformbare metallische Werkstoffe

Kohlenstoffstähle mit niedrigem C-Gehalt
Kohlenstoffstähle mit hohem C-Gehalt

Ferritische Chrom-Stähle

Austenitische Chrom-Nickel-Stähle

Kupfer, Messing, Sonder-Messing und Bronzen

Nickel und Ni-Legierungen

Aluminium und Al-Legierungen

Titan und Ti-Legierungen

Zirkonium und Zr-Legierungen

Edelmetalle

Sinterwerkstoffe

Metallisch beschichtete Werkstoffe

verzinkt

verzinnt

verkupfert

aluminisiert

Nichtmetallisch beschichtete Werkstoffe

phosphatiert

oxalatiert

fluoridiert

mit thermoplastischen Kunststoffen beschichtet

3 Schmierstoffe für das Metallumformen

Oberflächen-Vorbehandlung mit Schmierstoff-Trägern

Mit Oxiden, Phosphaten, Oxalaten, Fluoriden, Kalk, Borax und dergleichen – oder mit Folien, Lacken.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Schmierstoffe

3.1 Wassermischbare Schmierstoffe

3.1.1 Flüssige Schmierstoffe

3.1.1.1 Flüssige Schmierstoffe ohne Zusätze

3.1.1.2 Flüssige Schmierstoffe mit gelösten Zusätzen

3.1.1.3 Flüssige Schmierstoffe mit suspendierten, festen Zusätzen

3.1.2 Pastöse Schmierstoffe

3.1.2.1 Pastöse Schmierstoffe ohne Zusätze

3.1.2.2 Pastöse Schmierstoffe mit gelösten Zusätzen

3.1.2.3 Pastöse Schmierstoffe mit festen Zusätzen

3.1.3 Feste Schmierstoffe

3.1.3.1 Feste Schmierstoffe ohne Zusätze

3.1.3.2 Feste Schmierstoffe mit Zusätzen

3.2 Nichtwassermischbare Schmierstoffe

3.2.1 Flüssige Schmierstoffe

3.2.1.1 Flüssige Schmierstoffe ohne Zusätze

3.2.1.2 Flüssige Schmierstoffe mit gelösten Zusätzen

3.2.1.3 Flüssige Schmierstoffe mit suspendierten, festen Zusätzen

3.3 Feste Schmierstoffe

3.3.1 Nicht schmelzende feste Schmierstoffe

3.3.2 Schmelzende feste Schmierstoffe

3.4 Folien und Lacke

3.4.1 Abziehbare Filme

3.4.1.1 Folien mit/ohne Selbstklebeschicht

3.4.1.2 Folien aus flüssigen Thermoplasten

3.4.1.3 Lackfilme

3.4.2 Nicht abziehbare Filme

3.5 Salze und Gläser

3.5.1 Salze und Salzgemische

3.5.2 Gläser, Emails, Schlacken und andere Oxide

3.5.3 Salze und Gläser mit Festschmierstoffen

4 Definition der Schmierstoffe

4.1 Wassermischbare Schmierstoffe

Die Vielzahl der Einflußgrößen läßt Angaben über optimale Mischungsverhältnisse nicht zu.

Hinweise gibt der Hersteller.

4.1.1 Flüssige Schmierstoffe

4.1.1.1 Flüssige Schmierstoffe ohne Zusätze

Mineralöhlhaltige Schmierstoffe

Stabilisierte Gemische aus Mineralöl, anionaktiven und nichtionogenen Emulgatoren, sowie Korrosionsschutzmitteln.

Anlieferungszustand:

Ölige, homogene Flüssigkeiten unterschiedlicher Färbung und Viskositäten.

Mineralölfreie Schmierstoffe

Stabilisierte Gemische aus natürlichen und synthetischen Schmierstoffen mit grenzflächen-aktiven Komponenten, Korrosionsschutzmitteln und Wasser.

Anlieferungszustand:

Homogene Flüssigkeiten unterschiedlicher Färbungen und Viskositäten.

4.1.1.2 Flüssige Schmierstoffe mit gelösten Zusätzen

Schmierstoffe (wie unter Abschnitt 4.1.1.1 beschrieben), jedoch mit gelösten Zusätzen zur Verbesserung des Druckaufnahmevermögens und zur Verminderung von Reibung und Verschleiß.

Zusätze können sein:

Polare Wirkstoffe:

z. B. Fettöle und Fettsäuren

Chemisch aktive Wirkstoffe:

z. B. Phosphor-, Chlor- und Schwefelverbindungen.

Polare und chemisch aktive Wirkstoffe können einzeln oder kombiniert vorliegen.

Anlieferungszustand:

wie unter Abschnitt 4.1.1.1 beschrieben.

4.1.1.3 Flüssige Schmierstoffe mit suspendierten, festen Zusätzen

Schmierstoffe (wie unter den Abschnitten 4.1.1.1 und 4.1.1.2 beschrieben), jedoch mit festen Zusätzen.

Feste Zusätze können sein:

Graphit, Molybdändisulfid, Glimmer, Lithopone, Talkum, u. a.

Anlieferungszustand:

Suspensionen unterschiedlicher Färbungen und Viskositäten.

4.1.2 Pastöse Schmierstoffe

4.1.2.1 Pastöse Schmierstoffe ohne Zusätze

Stabilisierte Gemische aus Mineralöl, Emulgatoren, natürlichen und synthetischen Wachsen, Seifen und Wasser, die Öl-in-Wasser- oder Wasser-in-Öl-Emulsionen ergeben können. Hierzu gehören auch Alkali-seifen.

Anlieferungszustand:

Pasten unterschiedlicher Färbung und Konsistenz.

4.1.2.2 Pastöse Schmierstoffe mit gelösten Zusätzen

Pasten (wie unter Abschnitt 4.1.2.1 beschrieben), jedoch mit gelösten Zusätzen von polaren chemisch aktiven Wirkstoffen, (wie unter Abschnitt 4.1.1.2 aufgeführt).

Anlieferungszustand:

wie unter Abschnitt 4.1.2.1 beschrieben.

4.1.2.3 Pastöse Schmierstoffe mit festen Zusätzen

Pasten (wie unter Abschnitt 4.1.2.1 beschrieben), jedoch mit Feststoff-Zusätzen, wie unter Abschnitt 4.1.1.3 aufgeführt.

4.1.3 Feste Schmierstoffe

4.1.3.1 Feste Schmierstoffe ohne Zusätze

Wachse mit anionaktiven und nichtionogenen Emulgatoren und Seifen.

Anlieferungszustand:

Als Granulat, in Schuppenform o. ä.

4.1.3.2 Feste Schmierstoffe mit Zusätzen

Wachse (wie unter Abschnitt 4.1.3.1 beschrieben), jedoch mit zugemischten polaren, chemisch aktiven und festen Wirkstoffen, wie unter den Abschnitten 4.1.1.2 und 4.1.1.3 beschrieben.

Anlieferungszustand:

Wie unter Abschnitt 4.1.3.1 beschrieben.

4.2 Nichtwassermischbare Schmierstoffe

4.2.1 Flüssige Schmierstoffe

4.2.1.1 Flüssige Schmierstoffe ohne Zusätze

Mineralöle, tierische und pflanzliche Öle, Syntheseöle unterschiedlicher Zusammensetzung und Verarbeitung.

Anlieferungszustand: Ölige Flüssigkeiten unterschiedlicher Färbungen und Viskositäten.

4.2.1.2 Flüssige Schmierstoffe mit gelösten Zusätzen
Schmierstoffe (wie unter Abschnitt 4.2.1.1 beschrieben), jedoch mit polaren und chemisch aktiven Wirkstoffen zur Verbesserung des Druckaufnahmevermögens und zur Verminderung von Reibung und Verschleiß.

Solche Zusätze können sein:

Polare Wirkstoffe: z. B. synthetische Fettsäureester, Fettöle, Fettsäuren

Chemisch aktive Wirkstoffe: Phosphor-, Chlor- und Schwefel-Verbindungen

Anlieferungszustand: Wie unter Abschnitt 4.2.1.1 beschrieben.

4.2.1.3 Flüssige Schmierstoffe mit suspendierten, festen Zusätzen

Schmierstoffe (wie unter den Abschnitten 4.2.1.1 und 4.2.1.2 beschrieben), jedoch mit festen Zusätzen.

Solche festen Zusätze können sein: Graphit, Molybdändisulfid, Glimmer, Talkum, Lithopone u. a.

4.3 Feste Schmierstoffe

4.3.1 Nicht schmelzende feste Schmierstoffe

Diese Schmierstoffe verändern ihren Aggregatzustand beim Umformen nicht.

Bekannt sind: Graphit und Molybdändisulfid (MoS_2); aber auch andere Schwermetall-Sulfide, sowie Oxide und Nitride. Ferner Mineralien, wie Glimmer und Talkum, sowie Kunststoffe, z. B. Polytetrafluorethylen (PTFE)

Anlieferungszustand: Pulver, Pasten und Suspensionen.

4.3.2 Schmelzende feste Schmierstoffe

Diese Schmierstoffe schmelzen im allgemeinen beim Umformen.

Bekannt sind: Seifen und Wachse, Phosphate, Borate.

Anlieferungszustand: Flocken-, Nadel- oder Pulverform.

4.4 Folien und Lacke

Sie können beim Zusammenwirken mit den unter den Abschnitten 4.1, 4.2 und 4.3 genannten Schmierstoffen das Umformen erleichtern. Sie übernehmen dabei hauptsächlich Trennfunktionen. In Sonderfällen können sie auch ohne zusätzlichen Schmierstoff funktionieren.

4.4.1 Abziehbare Filme

4.4.1.1 Folien mit/ohne Selbstklebeschicht

Folien aus Polyethylen, Polypropylen, Acrylharzen, elastifiziertem Polyvinylchlorid (PVC).

Anlieferungszustand: In Rollen

Aufbringung: Aufwalzen, Auflegen

4.4.1.2 Folien aus flüssigen Thermoplasten

Kombination z.B. von PVC mit Weichmachern unter Verwendung von Stabilisatoren und Harzen.

Anlieferungszustand: flüssig

Nehmen nach dem Aufbringen Foliencharakter an, z.B. durch Erhitzen.

Aufbringung: Aufwalzen, Gießen

4.4.1.3 Lackfilme

Lacke aus Vinylchlorid-Copolymerisat, Celluloseverbindungen.

Anlieferungszustand: flüssig

Aufbringung: Aufwalzen, Gießen

4.4.2 Nicht abziehbare Filme

Kunstharzlösungen oder andere Bindemittel, eventuell mit festen Zusätzen.

Anlieferungszustand: flüssig

Aufbringung: Aufwalzen, Gießen, Spritzen, Streichen

Entfernung: Abwaschen, Schleifen, Bürsten

4.5 Salze und Gläser

Salze, Salzgemische und Gläser schmelzen unter Druck und Temperatur des Umformvorganges.

Anlieferungszustand: Pulver, Pulverpreßlinge, Glasfasermatten, Pasten und Suspensionen

4.5.1 Salze und Salzgemische

Bekannt sind: Borate, Rohkochsalz, Soda, Pottasche, Phosphate u. a.

4.5.2 Gläser, Emails, Schlacken und andere Oxide
bilden Schmier-, Trenn- und Schutzschichten auf dem Werkstück, deren Viskosität und Reaktionsfähigkeit von der Temperatur abhängig sind.

4.5.3 Salze und Gläser mit Festschmierstoffen
enthalten durchweg die unter den Abschnitten 4.5.1 und 4.5.2 genannten Stoffe und zusätzlich Festschmierstoffe wie unter Abschnitt 4.3.1 genannt.

5 Vorbereitung der Schmierstoffe zur Aufbringung

Bei Lagerung beachten.

Schmierstoffe vor Hitze (Entmischungsgefahr) und Frost (schlechte Emulgierbarkeit) schützen.

Unterkühlte Konzentrate vor Anwendung durch Lagerung in geheizten Räumen auf Raumtemperatur bringen.

Bei Lagerung in Tanks Rührwerke verwenden, die täglich einige Zeit betätigt werden sollten.

Langsam umrühren! Hersteller-Vorschrift beachten!

Schmierstoffe unterschiedlicher Herkunft sollten ohne vorherige Prüfung nicht miteinander gemischt werden.

5.1 Wassermischbare Schmierstoffe

5.1.1 Flüssige Schmierstoffe

Folgende Punkte müssen beim Mischen beachtet werden:

Kaltes oder leicht angewärmtes Leitungswasser verwenden. Wird das Wasser erwärmt, soll dies vor dem Mischen vorgenommen werden.

Zur Herstellung stabiler Mischungen eignen sich am besten Wasser mit Härtegraden zwischen 1,8 und 2,7 mmol/l *). Ein Enthärten kann ab 5,5 mmol/l erforderlich werden, da die Emulsionsstabilität bei zu großer Wasserhärte nachläßt. Regenwasser, vollentsalztes Wasser und Kondensat sind nur zur Herstellung im allgemeinen nicht geeignet, da sie die Schaumneigung stark fördern. Sie sollten nur als Zusatz zum Mischwasser verwendet werden – vor allem bei Wasser über 5,5 mmol/l – um die Wasserhärte auf den gewünschten Härtegrad zu reduzieren. Regenwasser kann korrosionsfördernde Stoffe enthalten. Bei Wasser über 5,5 mmol/l ist es empfehlenswert eine Wasserenthärtungsanlage (Ionenaustauscher oder Umkehr-Osmose) zu installieren.

Eine Enthärtung mit Chemikalien ist wegen der dadurch verursachten Salzbelastung des Wassers nicht ratsam.

Die Enthärtung des Mischwassers soll nicht bis auf 0 mmol/l vorgenommen werden. Der günstigste Wert liegt um 1,8 mmol/l. Die Konzentrate, die Öl-in-Wasser-Emulsionen (O-W-Emulsionen) oder Lösungen ergeben, werden unter Rühren dem Mischwasser zugesetzt, oder es werden Mischgeräte verwendet.

Bei Konzentraten, die Wasser-in-Öl-Emulsionen (W-O-Emulsionen) ergeben, verfährt man umgekehrt, indem beim Ansetzen Wasser unter ständigem Rühren dem Schmierstoff zugegeben wird. Bei Lösungen spielt die Wasserhärte nur in besonderen Fällen, z. B. bei Seifenlösungen, eine Rolle.

5.1.2 Pastöse Schmierstoffe

Wassermischbare, pastöse Stoffe können im Anlieferungszustand oder mit Wasser verdünnt eingesetzt werden. Wenn die Wasserzugabe nur der Einstellung der Konsistenz dient, so sollte die Zumischung in mehreren Portionen erfolgen, welche jeweils homogen verteilt werden.

5.1.3 Feste Schmierstoffe

Zur Herstellung des gebrauchsfertigen Schmierstoffes wird die benötigte Wassermenge möglichst auf Betriebstemperatur erwärmt. Die Zugabe erfolgt in kleinen Portionen unter starkem Umrühren.

Es ist auf alle Fälle zu vermeiden, daß sich durch zu schnelle Zugabe ungelöste Mengen am Boden absetzen, da diese später schwer in Lösung zu bringen sind.

Zur Beachtung:

Alle flüssigen Mischungen, die Feststoffe enthalten, sind erst vor Gebrauch herzustellen.

5.2 Nichtwassermischbare Schmierstoffe

5.2.1 Flüssige Schmierstoffe

Im allgemeinen entfällt hier eine Vorbereitung. Sofern der Schmierstoff Feststoffe enthält, die sich absetzen können, muß er durchmischt werden (Hersteller-Vorschrift beachten).

5.2.2 Bei pastösen Schmierstoffen Hersteller-Vorschrift beachten. Das Auftragen hochkonsistenter (zähflüssiger) Schmierstoffe kann durch Erwärmen im Wasserbad oder Zusatz von Lösungsmitteln nach Vorschrift des Herstellers erleichtert werden.

5.3 Feste Schmierstoffe

Je nach Konzentration, Konsistenz und Trägermedien fallen Umform-Schmierstoffe mit Feststoffen unter die vorher genannten Zubereitungen und sind sinngemäß für die Aufbringung vorzubereiten.

Seifen und wachsartige Schmierstoffe werden im allgemeinen im Anlieferungszustand eingesetzt.

5.4 Folien und Lacke

Werden im Anlieferungszustand angewendet. Vorschriften der Hersteller beachten.

5.5 Salze und Gläser

Zubereitung oder Anwendung nach Vorschrift der Hersteller.

6 Aufbringung der Schmierstoffe

(siehe auch Tabelle Seite 5)

Von Hand

- durch Streichen oder Rollen
- durch Tauchen
- durch Aufsprühen (Handsprühpistole)
- durch Aufstreuen oder Pudern
- durch Auflegen von Folien

Mechanisch

- durch Auftropfen
- durch Aufwalzen oder Rollen
- durch Tauchbäder
- durch Überfluten
- durch Aufsprühen (taktgebunden)
- durch Aufstreuen oder Pudern
- durch Trommeln oder Rommeln
- durch maschinelles Aufkleben von Folien

Zu beachten:

In bestimmten Fällen kann es erforderlich sein, den aufgetragenen flüssigen oder pastösen Schmierstoff vor Einsatz aufzutrocknen zu lassen, da sonst die gewünschte Wirkung nicht erzielt wird.

(Hersteller-Anweisung beachten)

7 Nebenwirkungen der Schmierstoffe und Korrosionsverhalten bei unterschiedlichen Werkstoffgruppen

Schmierstoffe sorgen für eine Trennung von Werkzeug und Werkstück. Gleichzeitig sollen sie vor Korrosion schützen und leicht entfernbar sein. Die Vielfalt der Anforderungen bedingt eine Vielzahl von Schmierstoffen.

Umformoperationen können häufig nur mit Schmierstoffen beherrscht werden, die zu Nebenwirkungen führen. Ist der Einsatz eines solchen Schmierstoffes notwendig, muß der Betrieb durch geeignete Maßnahmen Nebenwirkungen oder gar Schäden verhüten, z. B. durch sofortiges Abwaschen der Teile nach der Umformung.

*) 0,179 mmol/l = 1 °d (deutsche Härte)

Aufbringungsart		1.			2.			3.			4.		5.	
		Wassermischbare Schmierstoffe			Nichtwassermischbare Schmierstoffe			Feste Schmierstoffe			Folien und Lacke		Salze und Gläser	
		flüssig	pastös	Seifen/ Wachse	flüssig	pastös	Seifen/ Wachse	Pulver	Pasten	Suspensionen	Folien	Lacke	Salze	Gläser
von Hand	Streichen und Rollen													
	Tauchen													
	Sprühen													
	Streuen und Pudern													
	Auflegen													
mechanisch	Auftropfen													
	Walzen und Rollen													
	Tauchen													
	Sprühen													
	Streuen und Pudern													
	Trommeln													
	Aufkleben													

Anwendbar

bedingt anwendbar

nicht anwendbar

Schmierstoffe, die Chlor-, Phosphor- oder Schwefelverbindungen einzeln oder kombiniert enthalten, reagieren innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen mit den Metalloberflächen und bilden dort Metallverbindungen niedriger Scherfestigkeit. Dieser verändern das Reibverhalten, vermindern den mechanischen Verschleiß des Werkzeugs und verhindern Oberflächenschäden am Werkstück. Bestimmte Nebenwirkungen lassen sich durch Kombination der Zusätze und durch Inhibitoren beeinflussen.

Schmierstoffe können durch Feuchtigkeit, Metallabrieb, Verbrauch der Inhibitoren, Mikrobenbefall und andere Betriebseinflüsse so wesentlich verändert werden, daß nach einiger Betriebszeit Nebenwirkungen auftreten. Es sollten deshalb Grenzwerte ermittelt und Kontrollen durchgeführt werden. (Siehe auch VDI-Richtlinie 3397 Blatt 1.)

7.1 Kohlenstoffstähle

Es ist ratsam, umgeformte Teile zu reinigen, bevor sie länger gelagert werden.

Wasserfreie Schmierstoffe mit aktivem Chlor können Kohlenstoffstähle unter Licht- und Feuchtigkeitseinfluß braun verfärben. Ist aktiver Schwefel vorhanden, können die Flächen schwarz verfärbt werden.

Wasserhaltige Kühlschmierstoffe gewähren nur kurzfristigen Rostschutz (ca. 1 Woche), während der Zwischenlagerung der Werkstücke.

Das Rostschutzvermögen der Emulsionen wird durch zu niedrige Konzentration, Mikrobenbefall und allgemeine Alterung der Emulsion negativ beeinflußt.

7.2 Kupfer- und Cu-Legierungen, Aluminium und Al-Legierungen

Es ist immer ratsam, umgeformte Teile vor längerer Lagerung zu reinigen.

Wasserfreie Schmierstoffe mit elementarem Schwefel oder aktivierbaren Schwefelverbindungen können Verfärbungen und Korrosion hervorrufen. Um diese zu vermeiden, setzt man den Schmierstoffen häufig Inhibitoren zu. Wird anschließend gegläht, werden diese unwirksam und können sogar korrodierend wirken. Sofern es der Fertigungsverfahren erlaubt, sollten schwefelfreie Schmierstoffe verwendet werden.

Bei wasserhaltigen Schmierstoffen können Verfärbungen, Korrosion und Metallseifenbildung auftreten:

- a) Bei falscher Alkalität (pH-Wert), z. B. durch eingeschleppte Beizsäuren, Mikrobenbefall oder ungeeignete Konzentration.
- b) Wenn sie Elektrolyte enthalten (z. B. Salze).

7.3 Rost- und säurebeständige Stähle

Wenn gegläht werden muß, ist vorher zu reinigen, weil bei den hohen Temperaturen aus den Schmierstoffen Kohlenstoff, eventuell Schwefel und Halogene frei werden, die zu Schäden führen.

7.4 Nickel und Nickellegierungen

Schmierstoffe für diese Werkstoffgruppe sollten keine aktiven Schwefelverbindungen enthalten. Sie können unter bestimmten Umwelteinflüssen und beim Glühen zu Schwarzfleckigkeit führen.

Wenn die Umformung nur mit schwefelhaltigen Schmierstoffen möglich ist, müssen die Teile vor dem Glühen gereinigt werden.

7.5 Reinaluminium

Wasserhaltige Schmierstoffe sollten neutral (pH-Wert) eingestellt sein.

Sofern Werkstücke nach dem Umformen gegläht werden, sollen aschearme Schmierstoffe verwendet werden.

7.6 Werkstoffe mit metallischen Überzügen

Die Schmierstoffe verhalten sich zu den unverletzten Überzügen wie zu den massiven Metallen, aus denen die Überzüge bestehen. Enthalten wassergemischte Schmierstoffe Elektrolyte, z. B. Salze, gibt es an den Schnittkanten elektrochemische Korrosion, in Größe und Schnelligkeit bestimmt durch die Stellung der verbundenen Metalle in der elektrochemischen Spannungsreihe. Teile sobald wie möglich reinigen.

7.7 Folien

Unter Einfluß von Feuchtigkeit, Zeit, Temperatur und dergleichen kann die Entfernbarekeit der abziehbaren Filme – siehe Abschnitt 4.1 – verschlechtert werden.

7.8 Warmumformung

Bei der Warmumformung von Metallen können je nach Werkstoff und Schmierstoff Nebenwirkungen verschiedener Art auftreten, z. B. Aufkohlung, Korrosion, Wasserstoffversprödung.

8 Reinigung metallischer Oberflächen

Bei der Metallumformung ist es unvermeidlich, daß auf der Oberfläche Reste der Schmierstoffe und Schmutz verbleiben, die meist vor der Weiterverarbeitung entfernt werden müssen. Art und Grad der Reinigung müssen sich nach dem Werkstoff und der vorgesehenen Weiterverarbeitung richten.

Grundsätzliche Empfehlung

Zur Entfernung der Reste wasserfreier Schmierstoffe sollen Benzin- oder Halogenkohlenwasserstoffe verwendet werden.

Reste wassergemischter Schmierstoffe sollen mittels wässriger Reiniger entfernt werden.

Hierbei sind zu beachten:

- Gefahrstoff-Verordnung (GefStoffV)
- Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF)
- Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)
- MAK-Werte (MAK = zulässige maximale Arbeitsplatzkonzentration)

In besonderen Fällen sind Verfahren mit Beizwirkung erforderlich.

8.1 Reinigungsverfahren

Die Behandlung des Werkstückes mit flüssigen Reinigungsmitteln kann durch Wischen, Spritzen oder Tauchen erfolgen.

Die Reinigung wird durch Bewegung des Reinigungsmittels oder der Werkstücke unterstützt.

Die zusätzliche Verwendung von Ultraschall ist besonders für die Entfernung von festen Teilchen vorteilhaft.

Die elektrolytische Behandlung (kathodisch oder anodisch) verbessert die Reinigung durch an der Oberfläche entstehende Gasblasen. In bestimmten Fällen erfolgt dabei eine Aktivierung der Oberfläche.

Bei hohen Ansprüchen an Reinheit und Durchsatz müssen verschiedene Reinigungsstufen oder -verfahren nacheinander angewendet werden.

Große Objekte können im Wisch- oder Sprühverfahren bzw. mit Dampfstrahlgeräten oder heißem Druckwasser gereinigt werden.

8.2 Nebenwirkungen auf die Werkstoffe

Bei der Auswahl flüssiger Reinigungsmittel muß ihre Verträglichkeit mit den Werkstoffen berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 7).

8.3 Reinigungsmittel

Ihre Wirksamkeit nimmt im allgemeinen mit der Temperatur zu, jedoch dürfen nicht alle Reinigungsmittel erwärmt werden.

(Herstellervorschrift beachten!)

8.3.1 Reinigung mit Lösemitteln

8.3.1.1 Brennbare Lösemittel

Benutzt werden Mineralölprodukte mit verschiedenem Flammpunkt, verschiedener Verdunstungszahl, unterschiedlichem Geruch und im allgemeinen unterschiedlich hohem MAK-Wert.

8.3.1.2 Nicht oder schwer brennbare Lösemittel

Halogenkohlenwasserstoffe, z. B.: Trichlorethan (Tri), Perchlorethan (Per), 1,1,1-Trichlorethan, Methylenchlorid, Trichlortrifluorethan.

Beachte:

Halogenkohlenwasserstoffe zersetzen sich an offenen Flammen; Tri und U. auch bei Gegenwart von Wasser.

CKW-Merkblatt (Chlor-Kohlenwasserstoffe) ZH 1/129 und CKW-Regeln ZH 1/122 des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften beachten!

8.3.1.3 Kaltreiniger

Kaltreiniger sind Mischungen aus Abschnitt 8.3.1.1 mit Abschnitt 8.3.1.2.

Durch die Mischung kann der Flammpunkt der Stoffe erhöht werden. Es ist zu beachten, daß sie im Gebrauch den höheren Flammpunkt wieder verlieren können.

Siehe Kaltreiniger-Merkblatt ZH 1/425 (1971) des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften.

8.3.1.4 Emulgatorhaltige Lösemittel

Gemische von Kohlenwasserstoffen und anderen Lösemitteln mit Emulgatoren.

Nicht rückstandslos verdunstend, mit Wasser abzuspolen.

8.3.2 Reinigung in wässriger Phase

Der Hauptanteil der flüssigen Reinigungsmittelphase ist Wasser.

8.3.2.1 Alkalischer Reiniger

Gemische von Alkalisilikaten, Natriumhydroxid, Soda, Phosphaten oder Boraten mit Tensiden (Netzmitteln und Emulgatoren) ph-Wert 9 bis 13.

8.3.2.2 Neutralreiniger

Gemische von Tensiden mit Korrosionsschutzmitteln, ölhaltige (Emulsionsreiniger) oder ölfrei, ph-Wert 6 bis 9.

8.3.2.3 Schwach saure Reiniger

Gemische von Phosphaten und Tensiden, ph-Wert 3 bis 6, eventuell Zusätze von Phosphatierungsmitteln.

Zum Entfetten gering verunreinigter Werkstücke und solcher Fettreste, die zum Schäumen neigen. Passivieren Eisen.

8.3.2.4 Stark saure Reiniger (Beizentfetter)

Gemische von Tensiden und Inhibitoren, welche zusammen mit Mineralsäuren wie Phosphorsäure, Schwefelsäure und Salzsäure eingesetzt werden.

Zur gleichzeitigen Entfettung und Entrostung, zur Entfernung pigmentierter Ziehmittel.

8.4 Prüfung gereinigter Oberflächen

8.4.1 Wasserbruchtest (Wasserbenetzbarkeit)

a) Tauchprobe

Eintauchen in sauberes Wasser.

Bleibt 30 Sekunden nach dem Herausnehmen ein zusammenhängender Wasserfilm auf der Oberfläche, so ist diese fettfrei.

b) Probe unter fließendem Wasser.

Das Wasser muß gradlinig ablaufen und die Neigung zeigen, sich auf der Oberfläche auszubreiten.

8.4.2 Sprühnebelprobe

Sprüht man nach ASTM-F 21-65 einen feinen Wassernebel auf, so fließen die Tröpfchen auf der Oberfläche nur dann zusammen, wenn diese fettfrei ist (sehr empfindlich, aber aufwendig).

8.4.3 Lösemittelprobe

Tropft man leichtflüchtige Lösemittel unter Zusatz von Fuchsin auf die Oberfläche, so breitet sich der Tropfen aus. Entsteht nach dem Verdampfen ein Farbring, so zeigt das Fett an. Empfindlicher sind Fluoreszenzindikatoren und Beobachtung mit UV-Analysenlampe.

8.4.4 Probe auf Feststoffe

Die Feststoffteilchen werden beim Abwischen mit benzingetränkter Watte sichtbar. Besser ist Aufkleben und Wiederabziehen eines Transparent-Klebestreifens.

Auswertung unter dem Mikroskop.

9 Entsorgung – siehe VDI-Richtlinie 3397

