

## Abschreckmedien – Pflege und Überwachung

FTI 912, Stand: 01/2020



### Abschreckmedien – Einleitung

Abschreckmedien sind Arbeitsmedien, die in Kontakt mit einem Werkstück eine möglichst definierte Wärmeübertragung bereitstellen sollen. Um diese Hauptanforderung zu quantifizieren, wird in der Praxis die relativ einfach zu messende physikalische Größe der Abkühldauer und die daraus abgeleitete Abkühlgeschwindigkeit herangezogen. Mit dieser Größe kann bestimmt werden, dass die Wärme mit genau der Geschwindigkeit entzogen wird, die erforderlich ist, um das den Anforderungen entsprechende Gefüge bzw. die gewünschte Härte zu erzeugen.

Weitere Anforderungen können je nach eingesetztem Abschreckmedium unter anderem Korrosionsschutz für Maschine und Werkstücke, ein gutes Schaumverhalten,

eine geringe Flammbildung, wenig Rauch und Dampf, ein hoher Flammpunkt und eine hohe thermische Stabilität sein.

Als Abschreckmedium können unterschiedlichste Stoffe eingesetzt werden. Unabhängig davon ist jedoch eine regelmäßige Pflege und Überwachung zwingend notwendig, um alle definierten Leistungen über eine lange Standzeit zu erhalten.

In dieser technischen Information werden wassermischbare Abschreckmedien und Härteöle behandelt. Sie soll eine Hilfestellung zur Handhabung vom Frischansatz bzw. Neubefüllung bis zur Entsorgung geben.

# Inhaltsverzeichnis

## 1 Lagerung von Abschreckmedien

1.1	Wassermischbare Abschreckmedien				3
1.2	Härteöle				3

## 2 Verwendung von Abschreckmedien

2.1	Wassermischbare Abschreckmedien	3	2.1.1	Regeln für das Anmischen	3-4
2.2	Härteöle				4-5

## 3 Überwachung von Härtemedien

3.1	Wassermischbare Abschreckmedien	5-6	3.1.1	Vor-Ort-Prüfung	6-9
			3.1.2	Überwachungsplan / Dokumentation	10
3.2	Härteöle	10	3.2.1	Prüfmethoden für Härteöle	11

## 4 Pflege von Abschreckmedien

4.1	Vorbeugende Maßnahmen				11-12
4.2	Pflegeanlagen für Abschreckmedien		4.2.1	Härten unter Schutzgasatmosphäre	12
			4.2.2	Feststoffabtrennung	12
			4.2.3	Abscheidung von Fremdöl bei wassermischbaren Abschreckmedien	12
4.3	Pflegeprodukte für Abschreckmedien	12	4.3.1	Additivzugabe bei Härteölen	12
			4.3.2	Systemreiniger für wassermischbare Abschreckmedien	12-13
			4.3.3	Konservierungsmittel für wassermischbare Abschreckmedien	13
			4.3.4	Entschäumer für wassermischbare Abschreckmedien	13
			4.3.5	Sonstige Service-Produkte	13

## 5 Entsorgung von Abschreckmedien

5.1	Gründe für die Entsorgung von wassermischbaren Abschreckmedien				14
5.2	Gründe für die Entsorgung von Härteölen				14

## 6 Häufige Praxisprobleme – Ursachen und Lösungsansätze

6.1	Wassermischbare Abschreckmedien				15
6.2	Härteöle				16

## 1. Lagerung von Abschreckmedien

### 1.1 Wassermischbare Abschreckmedien

Wassermischbare Abschreckkonzentrate sind bei sachgemäßer Lagerung im verschlossenen Originalgebinde in der Regel ca. ein Jahr lagerfähig.

Zu einer sachgemäßen Lagerung gehört unter anderem eine trockene, frostfreie Lagerung unter Dach, die Vermeidung von direkter Sonnen- und Wärmeeinstrahlung sowie Temperaturschwankungen und eine maximale Lagertemperatur von 40 °C.

Werden Lagertanks genutzt, ist darauf zu achten, dass diese kontinuierlich in kurzen Zeitabständen auf Verschmutzung kontrolliert und gegebenenfalls gereinigt werden.

Eine Lagerung der wassermischbaren Abschreckmedien in Edelstahlbehältern wird empfohlen.

### 1.2 Härteöle

Härteöle sind bei sachgemäßer Lagerung im verschlossenen Originalgebinde in der Regel ca. 2 Jahre lagerfähig. Zu einer sachgemäßen Lagerung gehört unter anderem eine trockene, frostfreie Lagerung unter Dach, die Vermeidung von direkter Sonnen- und Wärmeeinstrahlung sowie Temperaturschwankungen und eine maximale Lagertemperatur von 40 °C.

Nach Anbruch der Gebinde sind ausreichende Vorsorge- maßnahmen gegen Eindringen von Staub, Schmutz, Wasser etc. zu ergreifen und der Inhalt daher zügig zu verbrauchen.

## 2. Verwendung von Abschreckmedien

### 2.1 Wassermischbare Abschreckmedien

Wassermischbare Abschreckmedien werden sowohl für die Brauseabschreckung als auch für die Tauchabschreckung verwendet.

Bei der Tauchabschreckung lagert das Abschreckmedium in einem Becken, in das das Werkstück abgelassen wird. Üblicherweise wird das Abschreckmedium durch Pumpen oder durch Propeller umgewälzt. Idealerweise wird eine Strömung erzeugt, die überall an der Werkstückoberfläche anliegt.

Bei der Sprühabschreckung wird das Abschreckmedium über Düsen an die Werkstückoberfläche geleitet; meist direkt nach induktiver Erwärmung oder Erwärmung durch eine Flamme. Die Düsen können über ein Becken direkt an der Anlage oder über eine Zentralanlage mit Abschreckmedium versorgt werden.

Speziell ausgelegte Härteanlagen und/oder deren Peripherieanlagen können den Härteprozess optimieren (siehe auch Kapitel 4). Hierzu zählen unter anderem:

- Filtersysteme
- Ölabscheidesysteme
- Temperaturüberwachungssysteme

Wassermischbare Abschreckmedien werden in der Regel bei Raumtemperatur oder bei bis zu 70 °C eingesetzt.

#### 2.1.1 Regeln für das Anmischen

Abschreckkonzentrate werden in der Regel 5 bis 20%ig mit Wasser verdünnt eingesetzt. Der Vorgang des Anmischens und die Wahl der passenden Konzentration folgen dem Stand der Technik und den jeweiligen Angaben in den entsprechenden technischen Produktinformation. Bei diesem Anmischvorgang ist allgemein folgendes zu beachten:

##### a) Ansatzwasser

Die Qualität des Ansatzwassers ist von entscheidender Bedeutung für die Eigenschaften eines wassergemischten Abschreckbades. Hier können die Vorgaben der TRGS 611 für wassermischbare Kühlschmiermittel angewendet werden. Diese ist für wassermischbare Abschreckmedien zwar nicht bindend, jedoch zur Orientierung durchaus nützlich.

Zunächst ist nach TRGS 611 zu beachten, dass das Ansatz- und Nachfüllwasser einen Nitratgehalt von unter 50 mg/l hat. Bei der Verwendung von Trinkwasser wird dieser Wert, im Rahmen der Trinkwasserverordnung, eingehalten.

Die Wasserhärte bestimmt unter anderem das Schaumverhalten der Mischung. Wird beim Ansetzen Weichwasser (Wasserhärte  $<8$  °dH) verwendet, kann es zu verstärkter Schaumbildung kommen. Bei Wasserhärten deutlich über 20 °dH kann es zur Ausscheidung von Kalkseifen kommen, das Korrosionsschutzverhalten wird verschlechtert, die Stabilität wird reduziert und es kann bei längerem Gebrauch zu Salzabscheidungen an Maschinenteilen kommen. Die optimale, bevorzugte Härte des Ansatzwassers liegt zwischen 10 und 15 °dH. Die Einstellung der Wasserhärte kann einerseits bei zu weichem Wasser durch einen „Aufhärter“, wie beispielsweise Calciumacetat erfolgen und andererseits kann bei zu hartem Wasser mit vollentsalztem Wasser (VE-Wasser) gemischt werden.

Der Chloridgehalt des Ansatzwassers sollte nicht über 30 mg/l liegen, da es während der Einsatzdauer zu einer Anreicherung in der Lösung/Emulsion kommt und dies zur Korrosion an Anlagen und Werkstücken führen kann. Als Gegenmaßnahme kann wiederum mit vollentsalztem Wasser gearbeitet werden.

Die Analysedaten des jeweilig vor Ort vorhandenen Trinkwassers sind beim zuständigen Wasserwerk auf Anfrage erhältlich.

Bei Verwendung von Brunnenwässern, die nicht der Trinkwasserverordnung unterliegen, sollte vor Einsatz geprüft werden, ob die Keimzahl unter  $10^3$  liegt, da sonst mit einer erhöhten bakteriellen Belastung gerechnet werden muss.

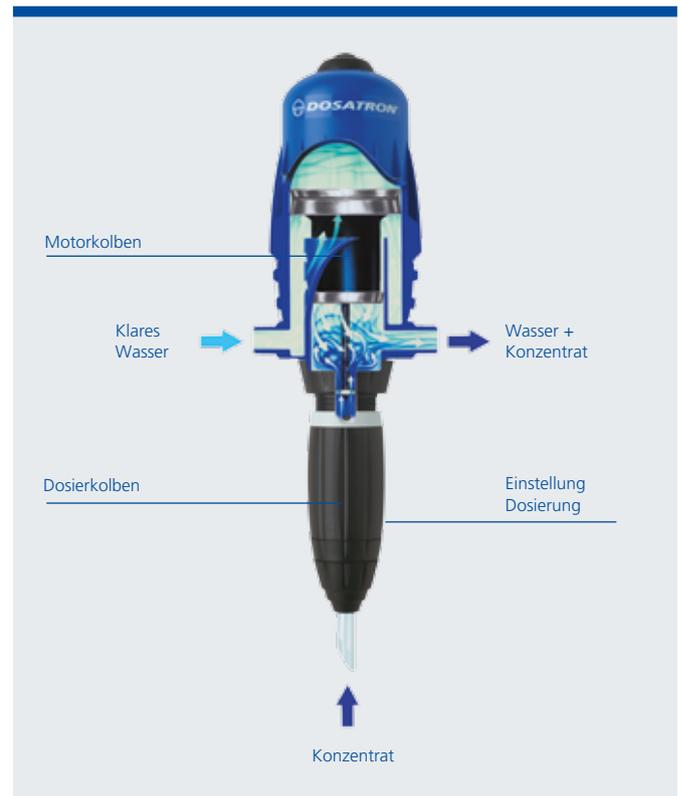
Die Temperatur des Ansatzwassers sollte keinesfalls 10 °C unterschreiten, da dies zu Mischbarkeitsproblemen führen kann. Zudem ist eine Konzentrattemperatur von 15 bis 20 °C zu bevorzugen.

#### b) Anmischen von wassermischbaren Abschreckmedien

Bei der Verwendung wassermischbarer Abschreckmedien muss beim manuellen Ansatz darauf geachtet werden, dass immer zuerst Wasser vorgelegt und das Abschreckkonzentrat entsprechend der Herstellerempfehlung zugegeben wird. Es wird empfohlen, das Gemisch durch Umwälzung in Bewegung zu halten, damit eine zeitnahe Homogenisierung erreicht wird. Kleine Mengen können in einem sauberen separaten Behälter angemischt werden. Die Konzentration ist mit geeigneten Messmethoden, beispielsweise mittels eines Refraktometers, zu überprüfen. Bei größeren und kontinuierlich anstehenden Ansatzmengen ist die Verwendung von Mischgeräten (Abb. 1) zu empfehlen.

Diese Geräte können stationär an Anlagen oder als mobile Installationen am jeweiligen Gebinde realisiert werden. Beim Anschluss an die Trinkwasserversorgung ist darauf zu achten, dass die Sicherungseinrichtungen gemäß DIN EN 1717 eingehalten werden, z. B. durch den Einbau von Systemtrennern.

Auch wenn bei den automatischen Mischgeräten ein bestimmtes Mischungsverhältnis bzw. eine bestimmte Einsatzkonzentration vorgewählt werden kann, wird empfohlen, die Konzentration nach dem Ansatz unbedingt zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Dabei sind eventuelle produktspezifische Umrechnungsparameter, wie beispielsweise der Refraktometerfaktor, zu berücksichtigen. Die Daten sind der jeweiligen technischen Produktinformation zu entnehmen.



Quelle: Dosatron International S.A.S

#### 2.2 Härteöle

Härteöle werden überwiegend für die Tauchabschreckung verwendet. Hierbei lagert das Öl in einem Abschreckbecken, in das die Werkstücke abgelassen werden. Dies kann chargiert in Gestellen oder als Schüttgut auf einem Laufband erfolgen; vollautomatisiert oder durch manuelles Umsetzen.

Speziell ausgelegte Härteanlagen und/oder deren Peripherieanlagen können den Härteprozess optimieren (siehe auch Kapitel 5.). Hierzu zählen unter anderem:

- Abdeckungen mit Schutzgasatmosphäre
- Umwälzeinrichtungen
- Filtersysteme
- Heizanlagen
- Abzugsanlagen.

Härteöle werden in der Regel bei Temperaturen zwischen 40 und 90 °C eingesetzt. Je nach Art des Öles können sie auch auf 200 °C und mehr aufgeheizt werden. Bei der Verwendung von Härteölen besteht Brandgefahr. Zudem können bei der Ölabschreckung je nach Produktqualität Dämpfe entstehen, welche bei Exposition an Menschen zu gesundheitlichen Schädigungen führen können.

### 3. Überwachung von Abschreckmedien

#### 3.1 Wassermischbare Abschreckmedien

Wassermischbare Abschreckmedien können durch unterschiedliche Störfaktoren in ihren anwendungstechnischen Eigenschaften verändert werden. Für den wirtschaftlichen Einsatz und ein möglichst geringes Gefährdungspotential für Mensch und Umwelt ist daher eine regelmäßige Überwachung der Abschreckmedien erforderlich. Dabei kann ebenfalls die für wassermischbare Kühlschmierstoffe geltende TRGS 611 beachtet werden. Die Untersuchungen und die hieraus resultierenden Maßnahmen sollten mit dem Abschreckmedien-Hersteller abgestimmt werden.

Um das Ziel eines wirtschaftlichen Einsatzes und der Kostenreduktion eines wassergemischten Abschreckmittels zu erreichen, ist es zwingend notwendig, die Gebrauchseigenschaften der eingesetzten Produkte so lange wie möglich zu erhalten. Die Standzeit eines Abschreckmittels ist neben der Produktqualität und dem Abschreckprozess in starkem Maße von der Überwachung und der eingesetzten Pflorgetechnik, deren Umfang und Kontinuität abhängig. Heute ist es beim Einsatz von Zentralversorgungssystemen sicher einfacher als bei einzelbefüllten Abschreckbecken, wirtschaftlichere Standzeiten zu erreichen. Man kann jedoch auch feststellen, dass Betreiber einzelbefüllter Systeme unter Zuhilfenahme der Empfehlungen der Abschreckmedienanbieter und z. B. auch der Berufsgenossenschaften bei konsequenter Umsetzung dieser Empfehlungen erstaunlich akzeptable Standzeiten erzielen.

Die Überwachung und Pflegemaßnahmen während des Einsatzes in der Fertigung, d. h. die Analytik des Zustandes des Abschreckmediums und der Einsatz von Pflegegeräten,

**Tabelle 1 – Prüfmethode für wassermischbare Abschreckmedien**

Analyse	Prüfmethode	Empfohlenes Kontrollintervall, Häufigkeit
Abkühlcharakteristik ivf	FLV-A-18*	Bei Bedarf
Aussehen und Geruch	Visuell und sensorisch	Täglich
Chloridgehalt	Potentiometrische Titration; ICP	Bei Bedarf
Elektrolytgehalt	Leitfähigkeitsmessung	Bei Bedarf
Fremdöl	Standtest in Anlehnung an DIN 51367	Bei Bedarf
Keimzahl, Bakterien, Pilze, Hefen	Dip-Slide-Methode	Bei Bedarf wöchentlich
Konzentration	Refraktometer, Viskosität, Titration	Täglich, mind. wöchentlich
Korrosion	Späne-Filter-Test (DIN 51360-2)	Bei Bedarf
Nitritgehalt	Teststäbchen, Photometrie	Wöchentlich (in Anlehnung an TRGS 611)
pH-Wert	Elektrometrisch DIN 51369, pH-Stäbchen	Mind. wöchentlich (in Anlehnung an TRGS 611)
Wasserhärte	Teststäbchen, Ca & Mg Gehalt mit ICP	Bei Bedarf

\* Prüfvorschrift der FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH

sind dabei von immenser Wichtigkeit. Dies ist nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Standzeitoptimierung von Bedeutung. Auch seitens des Gesetzgebers ist der Anwender gefordert, das Abschreckmittel im Sinne des Arbeitsschutzes in einem einwandfreien Zustand zu halten.

Zu diesem Zweck hat der Anwender für die regelmäßigen Prüfungen einen Überwachungsplan aufzustellen, der eine Soll-/Ist-Wert-Dokumentation zulässt. Tabelle 1 (s. Seite 5) zeigt eine Übersicht der wichtigsten Prüfmethoden für wassermischbare Abschreckmedien.

### 3.1.1 Vor-Ort-Prüfung

Im Folgenden sollen für den Anwender vor Ort einige einfache Prüfmethoden beschrieben werden:

#### a) Visuelle Kontrollen

Zwei wesentliche Kontrollen, die täglich durchgeführt werden sollen, stehen im Vordergrund. Die erste Prüfung ist die Kontrolle des Flüssigkeitsstandes im Abschreckbecken. Ein unzureichender Füllstand kann zu einer Unterversorgung der Umwälzung führen, wodurch es zu einem Ansaugen von Luft und in der Folge zu einem Schäumen des Abschreckmediums kommen kann. Dies kann weitere Folgen nach sich ziehen wie z. B. eine ungenügende Wärmeabführung und damit abweichende Wärmebehandlungsergebnisse.

Eine weitere Prüfung ist die Bewertung des Aussehens und des Geruches des Abschreckmediums. Sind optische oder geruchliche Veränderungen des Abschreckmediums feststellbar, so kann dies schon ein Zeichen für eine Veränderung des Abschreckmittelzustandes sein. Dies bedarf gezielter Gegenmaßnahmen, die selbstverständlich eine umgehende Ursachenklärung nach sich ziehen. Im Normalzustand muss eine Lösung vorliegen, die keine Aufölung oder Schwarzfärbung aufweist. Ein rostbraunes Aussehen und ein leicht angebrannter Geruch ist jedoch als normal zu bewerten. Dies sind Begleiterscheinungen der Wärmebehandlung.

Veränderungen des Abschreckmediums können viele Ursachen haben und werden meist auch durch andere in der Folge aufgeführte Überwachungsparameter angezeigt.

#### b) pH-Wert Messung

Eine pH-Wert Messung sollte mindestens einmal wöchentlich durchgeführt werden (TRGS 611). Die einfachste Möglichkeit besteht in der Verwendung von Teststreifen (Abbildung 1), die durch Farbveränderungen den aktuellen pH-Wert anzeigen. Sie sind jederzeit ohne Kalibrierung oder Wartung einsetzbar. Es ist allerdings zu beachten, dass die Teststreifen ein Verfallsdatum haben. Sind die Streifen zu alt, kann es zu Falschmessungen durch Fehlfärbung kommen.



Abbildung 1 – pH-Teststreifen

Ein sehr wichtiger Punkt bei der Anwendung aller Messmethoden mittels Teststreifen ist der richtige Umgang mit den Streifen. Dazu zählt u. a. das Eintauchen des Teststreifens in ein sauberes Abschreckmedium und nicht durch eine evtl. aufliegende Ölphase hindurch. Weiterhin ist auch die Auswertzeit zu beachten, d. h. nach welcher Zeit ist das Farbfeld des Teststreifens abzulesen und auszuwerten.

Der Vorteil des Testverfahrens liegt in seiner Schnelligkeit und der einfachen Handhabung ohne die Verwendung von Zusatzreagenzien. Es ist damit sicher im Sinne reduzierter Fehlereinflussgrößen durch das Handling.

Eine etwas genauere, aber auch kostenintensivere Alternative ist ein elektrisches pH-Messgerät. Ob als mobiles Taschenmessgerät oder als Laborequipment, wichtig ist das notwendige Wissen eines pfleglichen Umgangs mit der pH-Elektrode und die Notwendigkeit einer wiederkehrenden Kalibrierung vor der Messung. Zusätzlich ist auf die Sauberkeit des Messkopfes (Diaphragma), keine Kontamination durch Fremdöl, zu achten, um unweigerliche Fehlmessungen zu vermeiden.

Wesentlich bei der pH-Wert-Messung und deren Dokumentation ist die Entwicklungstendenz des pH-Wertes über die Standzeit im Abschreckbecken, um frühzeitig Steuermaßnahmen durchführen zu können.

#### c) Konzentrationsmessung

Mindestens wöchentlich einmal, bei extrem kleinen Abschreckbecken oder stark belasteten Durchlaufanlagen mit hoher Ausschleppungsrate ggf. täglich, ist die Konzentrationsmessung angebracht. Hierzu stehen sehr einfach praktikierbare kostengünstige Verfahren zur Verfügung. Ein Werkzeug zur Konzentrationsmessung ist der Handrefraktometer (Abbildung 2).



Abbildung 2 – Handrefraktometer in sachgemäßer Verwendung

### Handrefraktometer

Unter Berücksichtigung des produktspezifischen Refraktometerfaktors (hinterlegt in der Produktinformation) erfolgt die Konzentrationsbestimmung optisch über die Veränderung der Lichtbrechung (Brechungsindex) durch das zu messende Medium. Der Ablesewert auf der Messskala, erkennbar durch eine klare, farbliche Trennung auf der Skala wird im Anschluss mit dem produktspezifischen Faktor multipliziert und es ergibt sich als Ergebnis die Konzentration im Abschreckbecken (Abbildung 3).

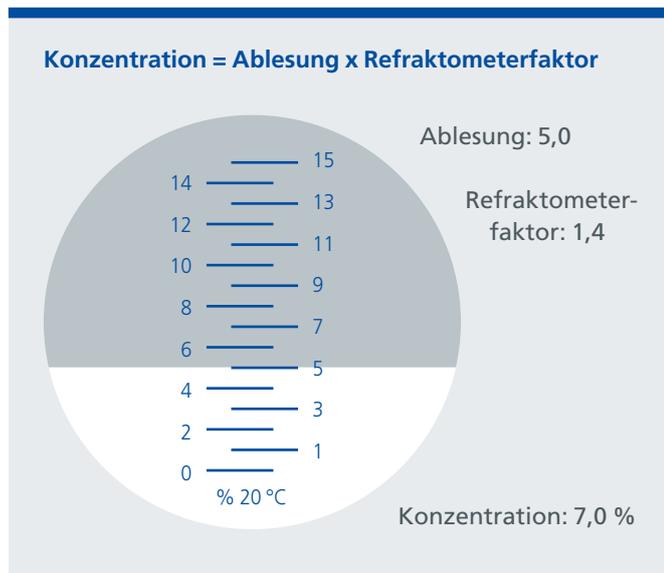


Abbildung 3 – Skala Handrefraktometer mit Ablesewert; Konzentrationsbestimmung

Wichtig bei der Handhabung eines Handrefraktometers ist die Null-Punkt-Einstellung mit reinem Wasser vor der eigentlichen Konzentrationsmessung. Eine stark schmutz- bzw. ölablastete oder eine nicht stabile Lösung führt dazu, dass der Trennstrich nur diffus erkennbar ist und damit zu einer ungenaueren und unsicheren Konzentrationsbestimmung führt (Abbildung 4).

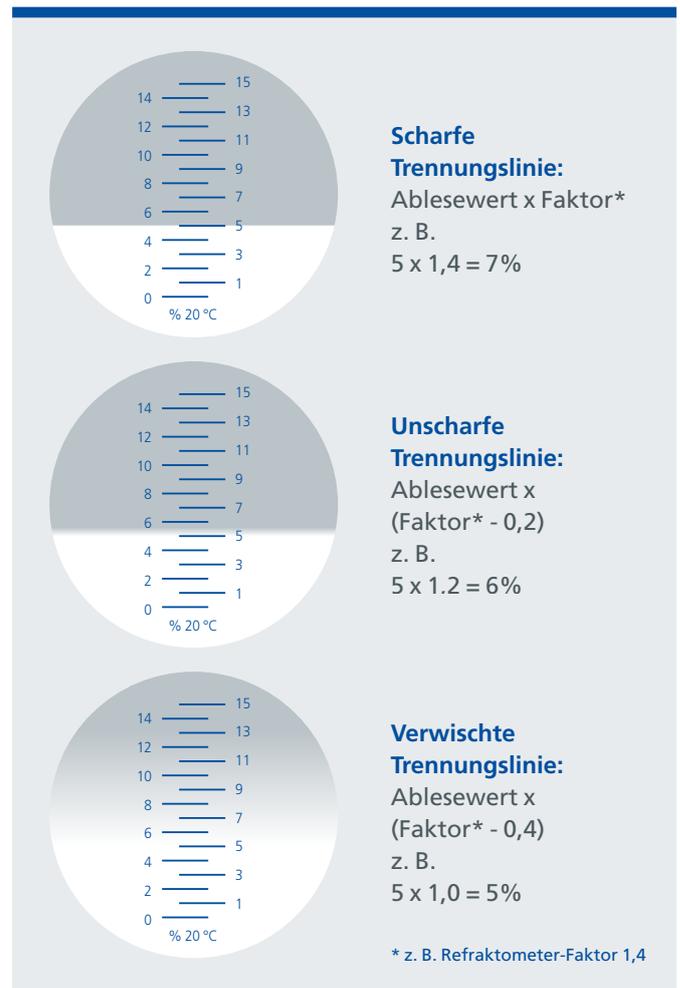


Abbildung 4 – Skalen Handrefraktometer mit verschiedenen Trennungslinien; Konzentrationsbestimmung

Im Normalfall ergeben eine Konzentrationsmessung mit dem Handrefraktometer direkt nach der Probenentnahme und eine Messung z. B. nach acht Stunden nahezu identische Messwerte. Ist die Lösung nicht stabil, werden sich die Messwerte gravierend unterscheiden.

### Digitaler Handrefraktometer

Im Unterschied zum Handrefraktometer handelt es sich beim digitalen Handrefraktometer um ein batteriebetriebenes optoelektronisches Messgerät. Für die Konzentrationsbestimmung werden nur einige Tropfen Lösung benötigt. Die Messung dauert wenige Sekunden, die gemessene Konzentration wird als Zahlenwert angezeigt. Multipliziert mit dem produktspezifischen bzw. zustandsabhängigen Faktor ergibt sich auch hieraus die Konzentration des Abschreckbades.

### Anmerkung:

Das Ablesen des Refraktometerwertes ist eine schnelle Methode zur Konzentrationsbestimmung von Abschreckbädern. Allerdings verändert sich der erforderliche Korrekturfaktor zur Konzentrationsbestimmung mit zunehmender Standzeit. Der durch Produktinformationen festgelegte Faktor gilt lediglich für Frischansätze. Aus diesem

Grund wird dringend empfohlen, in gewissen Zeitabständen eine Konzentrationsbestimmung mittels Viskosimetrie durchzuführen oder diese durch ein Prüflabor durchführen zu lassen.

### Titration

Eine andere mögliche Methode zur Konzentrationsbestimmung ist die Titration. Es handelt sich dabei um eine quantitative Bestimmungsmethode. Der Probe mit unbestimmter Konzentration wird ein entsprechender Farbindikator zugegeben. Mittels einer Bürette wird dem definierten Probevolumen tröpfchenweise ein Titrant (z.B. 0,1 mol/l HCl) zugefügt, bis es am Äquivalenzpunkt zum Farbumschlag der Probe kommt. Über den Verbrauch des Titranten und dem produktspezifischen Titrationsfaktor wird die Konzentration berechnet.

### d) Kinematische Viskosität

Eine zuverlässigere und genauere Methode der Konzentrationsbestimmung bietet die regelmäßige Messung der kinematischen Viskosität bei 20°C. Zudem kann durch die Messung der Viskosität auch ein aktueller Korrekturfaktor für den Refraktometerablesewert ermittelt werden. Die Kombination von einem Schnelltest per Refraktometerablesung an der Anlage und der Bestimmung des aktuellen Korrekturfaktors über die Viskosität führt zu einer Prozessüberwachung, bei der evtl. Konzentrationsschwankungen - hervorgerufen durch Alterungseinflüsse - minimiert werden können. Die Intervalle zur Viskositätsmessung richten sich hierbei nach der gegebenen Beanspruchung des Abschreckmediums.

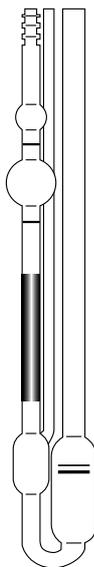


Abbildung 5 – Ubbelohde-Viskosimeter zur Messung der kinematischen Viskosität nach DIN 51562-1

Zur Bestimmung der kinematischen Viskosität wird die Durchflußzeit des Abschreckmediums durch eine Ubbelohde – Kapillare bestimmt (Abbildung 5). Multipliziert mit der Kapillarkonstanten ergibt sich hieraus die kinematische Viskosität.

$$v = k \times t$$

v: kinematische Viskosität

t: Laufzeit

k: Kapillarkonstante

Die Bestimmung der kinematischen Viskosität kann durch ein Prüflabor oder vom Kunden selbstständig durchgeführt werden. Gerade bei stark beanspruchten oder kleinen Abschreckbecken ist eine häufige Konzentrationsbestimmung zu empfehlen. Hier kann sich eine selbstständige Messung durchaus als nützlich erweisen.

Mittels einer produktspezifischen Kalibrierfunktion lässt sich aus der gemessenen Viskosität die tatsächliche Konzentration berechnen.

Der Korrekturfaktor zur Berechnung der Konzentration mittels Handrefraktometerablesewert lässt sich wie folgt ermitteln:

$$\text{Faktor} = \frac{\text{Konzentration viskosimetrisch}}{\text{Ablesewert Handrefraktometer}}$$

### e) Abkühlcharakteristik

Ergänzend zur Konzentrationskontrolle mittels Viskosimetrie und Handrefraktometer empfiehlt es sich gerade bei großen Anlagen und starker Beanspruchung, in regelmäßigen Abständen auch die Abkühlcharakteristik überprüfen zu lassen.



Abbildung 6 – Vorrichtung zur Messung der Abkühldauer

Durch die Messung der Abkühlkurven (Abbildung 6) wird überprüft, ob die Abkühlcharakteristik dem geforderten Konzentrationsbereich entspricht. Somit können evtl. Alterungseinflüsse frühzeitig erfasst und gegebenenfalls Maßnahmen (z. B. durch Konzentratnachsatz) ergriffen werden. Hierdurch lässt sich zudem die Standzeit deutlich erhöhen.

#### f) Nitritgehalt (Nitratgehalt)

In Anlehnung an die TRGS 611 empfiehlt es sich, auch im Regelbetrieb den Nitritgehalt zu bestimmen. Nitrit ist eine Reaktionskomponente, die mit sekundären Aminen zur Entstehung kanzerogener Nitrosamine führen kann. Eine Einschleppung und Kontamination über andere Medien z. B. durch nitratbelastetes Ansatz- oder Nachsatzwasser kann jedoch nie ganz ausgeschlossen werden. Um eine Gefährdung von Mitarbeitern durch eine Nitrosaminbelastung zu vermeiden, ist gemäß TRGS 611 die Bestimmung des Nitritgehaltes regelmäßig vorzunehmen. Er kann beispielsweise mittels Teststreifen bestimmt werden.

Der für Kühlschmierstoffe gültige Grenzwert von < 20 ppm Nitrit wird in der Wärmebehandlung im Allgemeinen sehr schnell erreicht. Aufgrund dieser Erfahrung werden sekundäre Amine in unseren Polymerabschreckkonzentraten grundsätzlich nicht eingesetzt. Durch den zusätzlichen Einsatz von Inhibitoren ist die Möglichkeit der Nitrosaminbildung ausgeschlossen. In diesem Fall erlaubt auch die TRGS 611 das Überschreiten des genannten Grenzwertes.

#### Anmerkung:

Es gibt derzeit keine Beurteilung des Nitritgehaltes für die Anwendung von wassermischbaren Abschreckmedien in der Wärmebehandlung. Für evtl. Rückfragen empfehlen wir daher, sich mit dem zuständigen BG-Beauftragten in Verbindung zu setzen.

#### g) Nitratgehalt

Da Nitrit auch aus dem Nitrat des Ansatz- oder Nachsatzwassers gebildet werden kann, ist es notwendig auch dieses in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

Gemäß den Vorgaben der Trinkwasserverordnung sind max. 50 ppm Nitrat im Trinkwasser zulässig. In der Regel liegen die Nitratwerte im unteren Konzentrationsbereich von 10 bis 20 ppm. Besonders in landwirtschaftlich stark genutzten Regionen sind aber auch deutlich höhere Konzentrationen als 20 ppm möglich.

Die Nitratüberwachung muss nicht wöchentlich durchgeführt werden. Es empfiehlt sich aber, diesen Wert regelmäßig zu prüfen oder auch beim Wasserversorger zu erfragen und zu dokumentieren.

Für den Nachweis des Nitratgehaltes können Teststreifen verwendet werden. Neben der einfachen visuellen Bewertung der Teststreifen besteht auch die Möglichkeit diese mit dem so genannten „Reflektoquant“ automatisch auszuwerten. Dies ist vor allem dann von Interesse, wenn viele einzelbefüllte Abschreckbecken zu überwachen sind.



Abbildung 7 – Teststreifen zur Bestimmung der Wasserhärte

#### g) Wasserhärte

Eine weitere Kontrolle, die speziell bei einzelbefüllten Systemen mit sehr hohen Nachsatzmengen von Vorteil sein kann, aber nicht zwingend vorgeschrieben ist, ist die Bestimmung der Wasserhärte.

Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn für das Ansatzwasser eigenes Brunnenwasser verwendet wird.

Auch hier besteht die Möglichkeit, mit Teststreifen in einem einfachen und wirtschaftlichen Verfahren das Aufhärungsrisiko zu kontrollieren (Abbildung 7). Insbesondere durch hohe Verdampfungsverluste können sehr hohe Wasserhärten erreicht werden.

Allerdings lassen moderne wassergemischte Abschreckmedien auch ein hohes Maß an Aufhärtung zu. Vielmehr besteht hier die Problematik, dass es in den Abschreckbecken und vor allem im Bedüsungssystem zu härtebedingten Ablagerungen und Verklebungen kommen kann, die einen hohen Reinigungsaufwand nach sich ziehen. In der Summe der Belastungen leidet aber auch durchaus die Standzeit des Abschreckmediums unter der entsprechenden Aufhärtung.

Weit gravierender kann aber der Einfluss der Wasserhärte auf den Korrosionsschutz sein, der dann nicht mehr in seinem Optimum gesichert ist und insbesondere bei unbeabsichtigten Unterkonzentrationen zu kostenträchtigen Stillständen für Wartungsarbeiten führen kann. Dies gilt besonders für stark beanspruchte bzw. kontinuierlich betriebene Anlagen.

Wenn also durch die Gesamtwasserhärtekontrolle und die Möglichkeit eines VE-Wassernachsatzes ein Belastungsparameter ausgeschlossen werden kann, kann durch diese Maßnahme die Lebensdauer der Abschrecklösung gesteigert werden.



3.2.1 Tabelle 2 – Prüfmethode für Härteöle

Analyse	Prüfmethode	Empfohlenes Prüfintervall	Aussage über
Aussehen und Geruch	Visuell und sensorisch	täglich	Verschmutzung, Fremdeintrag
Dichte	DIN 51757	Bei Bedarf	Fremdöleintrag
Farbe	DIN ISO 2049	Bei Bedarf	Alterung, Verschmutzung, Fremdöleintrag
Feste Fremdstoffe	Partikelzähler (u.a. ISO 4406) oder gravimetrische Messung (ISO 4405)	In Abhängigkeit vom Schmutzeintrag durch die Bearbeitung	Verschmutzungsgrad
Flammpunkt	DIN EN ISO 2592	Bei Bedarf	Fremdeintrag von Lösungsmitteln
Flüssige Kontamination	IR Spektroskopie oder über Neutralisationszahl	Bei Bedarf, i.d.R. alle drei Monate	Fremdöleintrag
Luftabscheidevermögen	DIN ISO 9120	Bei Bedarf	Kühlvermögen Fremdöleintrag
Metallgehalte	Emissionsspektrometrie (ICP), Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)	Bei Bedarf	Additivierungsniveau Fremdstoffgehalt gelöst oder fest
Neutralisationszahl	DIN 51558	Bei Bedarf, i.d.R. alle drei Monate	Alterung, Additivierung
Schaumverhalten	FLV-S 12* ASTM D 892	Bei Bedarf	Schaumseigenschaften, Additivierung
Verdampfungsverlust	DIN 51581-1	Bei Bedarf	Verdampfungsverlust
Verseifungszahl	DIN 51559		Zustand der Additivierung, Fremdöleintrag
Viskosität	DIN 51562	Alle drei Monate	Fremdöleintrag Alterung
Wassergehalt	Wassergehalt Karl- Fischer (DIN 51777)	Bei Auffälligkeit	Emulsions- oder Reinigereinschleppung, Wassereintrag

\* Prüfvorschrift der FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH

## 4. Pflege von Abschreckmedien

Ebenso wichtig wie die Überwachung der Abschreckmedien ist deren Pflege. Die Pflege kann durch Zugabe von Pflegeprodukten oder mit Hilfe von speziellen Härteanlagen und/oder deren Peripherien erfolgen.

### Lohnt sich Pflege?

Die Überwachung und Pflege führt zu einer Standzeiterhöhung des Abschreckmediums und damit zu einem reduzierten Verbrauch bzw. einer reduzierter Abfallmenge. Einen positiven Einfluss erfährt auch der Gesundheitsschutz des Arbeitnehmers beim Umgang mit dem Abschreckmedium. Die erzielten Kostenreduzierungen leisten einen Beitrag zur Wettbewerbs- und Zukunftssicherung des Unternehmens.

### 4.1 Vorbeugende Maßnahmen

Um den Pflegeaufwand beim Einsatz von Abschreckmedien zu reduzieren und zu erleichtern, kann bereits im Vorfeld bei der Auswahl der Härteanlage und/oder des Abschreckbeckens sowie der jeweiligen Peripherieanlagen Einfluss genommen werden.

Es sind meistens einfache konstruktive Lösungen, die in vielen Fällen keinen oder nur einen geringen zusätzlichen Kostenaufwand bedeuten, aber den späteren notwendig werdenden Überwachungsaufwand während des Einsatzes erheblich reduzieren und erleichtern.

#### a) Art des Abschreckmediums

Im Vorfeld sollte Klarheit über die Art des einzusetzenden Abschreckmediums herrschen. Dabei ist es nicht unbedingt notwendig zu wissen, ob das Abschreckmedium vom Hersteller A oder B ist, sondern um welche Art von Abschreckmedium es sich handelt (wassermischbare Abschreckmedien oder Härteöle). Bereits diese Entscheidung bestimmt den späteren Überwachungs- und Pflegeaufwand.

#### b) Auswahl der Härteanlage und deren Peripherieanlagen

Je nach Anwendungsart sollten Anlagen berücksichtigt werden, die die Standzeit des Abschreckmediums verlängern (z. B. Abschrecken unter Schutzgasatmosphäre oder Filteranlagen). In Kapitel 4.2 sind Pflegeanlagen und deren Vorteile für die Standzeit des Härtemediums beschrieben.

### c) Innenwände des Härtebeckens/ Lagerbeckens

Die Innenwände sollten keine Beschichtungen (Lackierung/ Verzinkung etc.) haben, die angegriffen und abgelöst werden könnten und ggf. zu Filterproblemen führen.

### d) Standort des Lagerbeckens bei Induktiv-/ Flammhärteanlagen

Bereits beim Bestellen der Anlage sollte der Anwender darauf achten, dass das Lagerbecken und der Rückpumpbehälter für die späteren Pflege- und Reinigungsmaßnahmen gut zugänglich bleiben.

### e) Ruhezonen im Lagerbecken bei Induktiv-/ Flammhärteanlagen

Für den Einsatz von Pflegegeräten bei wassergemischten Abschreckmedien kann es sinnvoll sein im Lagerbecken sogenannte Ruhezonen zu schaffen, damit das aufsteigende Lecköl sichtbar wird und entfernt werden kann.

## 4.2 Pflegeanlagen für Abschreckmedien

### 4.2.1. Härten unter Schutzgasatmosphäre

Durch die Schutzgasatmosphäre soll das Abschreckmedium nicht in Kontakt mit Luftsauerstoff geraten, um eine Oxidation zu vermeiden. Dadurch wird die Standzeit des Abschreckmediums erhöht. Üblicherweise kommt dieses Verfahren bei Härteanlagen zum Einsatz, in denen auch schon die Werkstücke unter Schutzgasatmosphäre erhitzt werden.

### 4.2.2 Feststoffabtrennung

Die Filtration stellt innerhalb der mechanischen Trennverfahren das am häufigsten angewendete Verfahren dar. Mit der Filtration können in Abhängigkeit der Filterfeinheit alle Arten von fester Verschmutzung entfernt werden. Das Filterverfahren ist im Wesentlichen abhängig von der Art des Abschreckmediums (wassergemischtes Medium oder Härteöl) und der anfallenden Feststoffmenge.

### 4.2.3 Abscheidung von Fremdöl bei wassermischbaren Abschreckmedien

Der heutige Markt bietet dem Anwender eine Fülle von Geräten, die entweder fest in der Anlage installiert oder als mobile Geräte eingesetzt werden können. Bei der Auswahl der Geräte ist neben den Investitionskosten auch die Menge des Abschreckmediums, das mit dem Fremdöl ausgetragen wird, zu berücksichtigen.

Um spätere unangenehme „Überraschungen“ zu verhindern, empfiehlt es sich im Vorfeld ein Test unter Praxisbedingungen an den Anlagen durchzuführen.

Eine Gesamtübersicht verschiedener Pflegegeräte für die Abtrennung fester und flüssiger Fremdstoffe liefert die VDI Richtlinie 3397 Blatt 2. Die Eignung der jeweiligen Verfahrenstechnik ist abhängig vom Bearbeitungsprozess und ist jeweils im Einzelfall zu klären.

## 4.3. Pflegeprodukte für Abschreckmedien

In den folgenden Kapiteln werden Maßnahmen beschrieben, die die Lebensdauer des Härtemediums verlängern können. Allerdings kann die Zugabe der beschriebenen Mittel immer auch zu einer Veränderung der Abkühlcharakteristik führen. Es wird deshalb empfohlen, die gesamte Vorgehensweise durch analytische Überwachung und/oder Testabschreckungen zu begleiten.

### 4.3.1 Additivzugabe bei Härteölen

Hochleistungshärteöle sind additivierte Grundöle. Durch die Additivierung werden die Eigenschaften der Härteöle verbessert. So kann zum Beispiel die sogenannte Alterung des Öles verzögert oder die Abkühlcharakteristik beeinflusst werden.

Durch regelmäßige analytische Überwachung des Härteöls kann festgestellt werden, ob sich die Gebrauchswerte verändern. Ist dies der Fall, wird im Normalfall das ursprüngliche Härteöl nachgesetzt. Je nach Art des Härteöls und dessen Additivierung ist es allerdings auch möglich, ein Additivkonzentrat nachzusetzen. Dies ist meist mit weniger Kosten verbunden, da der Anteil an Additiv nicht hoch ist.

Neben dem Erhalt der Ausgangswerte können Additive auch eingesetzt werden, um diese gezielt zu verändern. So kann ein Härteölbad an andere Anforderungen angepasst werden, ohne das ein Komplett austausch vorgenommen werden muss.

### 4.3.2 Systemreiniger für wassermischbare Abschreckmedien

Diese Art der Reinigung wird hauptsächlich bei Induktiv- und Flammhärteanlagen durchgeführt, kann aber bei entsprechender Anpassung auch für größere Abschreckbecken gelten. Für die Lebensdauer eines wassergemischten Abschreckmediums spielen die gründliche Reinigung und Desinfektion des Systems eine entscheidende Rolle.

Erst durch eine sinnvolle Kombination von Reinigung und Desinfektion der Anlage vor der Neubefüllung werden gute Standzeiten erreicht.

Während der Abschreckmedienbehälter, je nach Anordnung, mit einem Hochdruckreiniger gereinigt werden kann, ist die Reinigung der Rohrleitungssysteme mit mechanischen Verfahren nur unter großem Aufwand möglich. Bei einer mechanischen Reinigung fehlt die nachfolgende Desinfektion.

Um auch schwer bzw. unzugängliche Stellen zu reinigen und zu desinfizieren, werden Systemreiniger eingesetzt. In diesen Produkten bewirken spezielle Netzmittel eine gute Benetzung auch schwer zugänglicher Stellen. Sie lösen die festgesetzten Ablagerungen, Pilzfladen und Bakteriennester vom Untergrund ab. Die eingebauten Emulgatoren verteilen aufgerahmtes Öl und tragen den gelösten Schmutz im System. Die im Systemreiniger enthaltenen Mikrobizide sorgen für eine „Desinfektion“. Zu beachten ist beim Systemreiniger die richtige Einsatz-

konzentration und die Einsatzdauer. Die Angaben des Herstellers sind unbedingt zu beachten.

Folgende Vorgehensweise hat sich bewährt:

- **Systemreiniger vor Entleerung zu dem Abschreckmedium geben**
- **8 bis 24 Stunden umpumpen**
- **Behälter absaugen**
- **mechanische Reinigung des Behälters**
- **Systems mit Wasser spülen**
- **absaugen**
- **System neu befüllen**

Erwähnt sei an dieser Stelle die Pilzproblematik. In einigen Fällen werden auch nach dem Einsatz von Systemreiniger Pilze nachgewiesen. Einen Problemfaktor können pilzbasierte Biofilme darstellen, die durch den Systemreiniger nicht vollständig abgelöst werden. Nach wie vor vorhandene Pilzsporen kontaminieren dann eine Neubefüllung. In diesen Fällen und in Abstimmung mit dem Hersteller, empfiehlt es sich nach der Neubefüllung noch einige Male eine gezielte Konservierung mit Fungiziden vorzunehmen.

#### **4.3.3 Konservierungsmittel für wassermischbare Abschreckmedien**

Eine Konservierung wird ebenfalls häufiger im Bereich der Induktiv- oder Flammhärteanlagen vorgenommen. Wassermischbare Abschreckmedienbeinhalten können Stoffe beinhalten, die Nahrungsgrundlage für ein biologisches Wachstum sind. Erhöhte Keimzahlen können wassermischbare Abschreckmedien dauerhaft schädigen und die Lebenszeit verkürzen.

Bei der Konservierung wird zwischen zwei Stoffen unterschieden:

- **Bakterizide sind Konservierungsmittel gegen Bakterien**
- **Fungizide sind Konservierungsmittel gegen Pilze**

#### **4.3.4 Entschäumer für wassermischbare Abschreckmedien**

Der Einsatz von Entschäumer ist nur empfehlenswert, wenn die Ursache für den Schaum nicht bekannt ist oder sie ist bekannt, kann aber kurzfristig nicht gelöst werden, z. B. bei schwankender Wasserqualität, Einschleppung von Fremdprodukten durch Änderung des Fertigungsablaufs, Änderung des Abschreckmediums etc.

Die Zugabe ist dort vorzunehmen, wo eine gute Vermischung gewährleistet ist. Zu vermeiden ist die Zugabe vor dem Filter, da Entschäumer über den Filter ausgetragen werden.

Die vom Lieferanten empfohlenen Einsatzkonzentrationen sind unbedingt zu beachten. Bei einer Überdosierung kann der Entschäumer das Luftabscheidevermögen negativ be-

einflussen und der Schaum stabilisiert sich.

Vor der Zugabe in wassergemischte Abschreckmedien ist der Entschäumer mit Wasser zu verdünnen und erst dann dem Systemkreislauf zuzugeben. So wird die optimalste Wirkung erreicht, da sich der Entschäumer besser verteilen kann.

#### **4.3.5 Sonstige Service-Produkte**

Zu dieser Kategorie gehören alle Spezialprodukte, die auf die Bedürfnisse des Anwenders zugeschnitten sind und entsprechend der Empfehlung des Herstellers eingesetzt werden, z. B. Produkte zur Anhebung des pH-Werts oder zur Erhöhung des Korrosionsschutzes.

## 5. Entsorgung von Abschreckmedien

Gemäß der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) werden zu entsorgenden Härteölen und wassermischbaren Abschreckmedien Abfallschlüssel und Kennzeichnungen der Gefährlichkeit zugewiesen. Die Kennzeichnung der Gefährlichkeit erfolgt durch Sternchen (\*). Diese Abfälle sind gefährlich im Sinne des § 48 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.

In Tabelle 3 sind verschiedene Härteöle und wassermischbare Abschreckmedien mit dem jeweiligen Abfallschlüssel, der Kennzeichnung der Gefährlichkeit und der Bezeichnung aufgeführt.

**Tabelle 3 – Beispiele für Abfallschlüsselnummern**

Beispiel	Abfallschlüsselnummer (EAV)	Bezeichnung
Unbrauchbare und verbrauchte Härteöle	12 01 07* (halogenfrei)	Halogenfreie Bearbeitungsöle auf Mineralölbasis
Unbrauchbare und verbrauchte synthetische Härteöle	12 01 10*	Synthetische Bearbeitungsöle
Unbrauchbare und verbrauchte wassergemischte Abschreckmittel	12 01 10* (halogenfrei)	Halogenfreie Bearbeitungsemulsionen oder Lösungen
Verbrauchte mit Bariumchlorid oder Cyaniden verunreinigte wassergemischte Abschreckmittel (Sonderfall bei Einschleppung aus Salzbadern)	16 10 01*	Wässrige flüssige Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten

### 5.1 Gründe für die Entsorgung von wassermischbaren Abschreckmedien

Die Gebrauchskriterien der wassermischbaren Abschreckmedien sind abhängig vom Einsatz und den Anforderun-

gen an das Abschreckmittel. Werden im Laufe der Einsatzdauer die zulässigen Gebrauchskriterien nicht mehr erfüllt oder kann das Abschreckmedium aus anderen Gründen nicht mehr verwendet werden, so muss dieses behandelt oder entsorgt werden.

Es obliegt dem Anwender zu entscheiden, ob ein Abschreckmittel das Ende der Einsatzdauer erreicht hat und entsorgt werden muss.

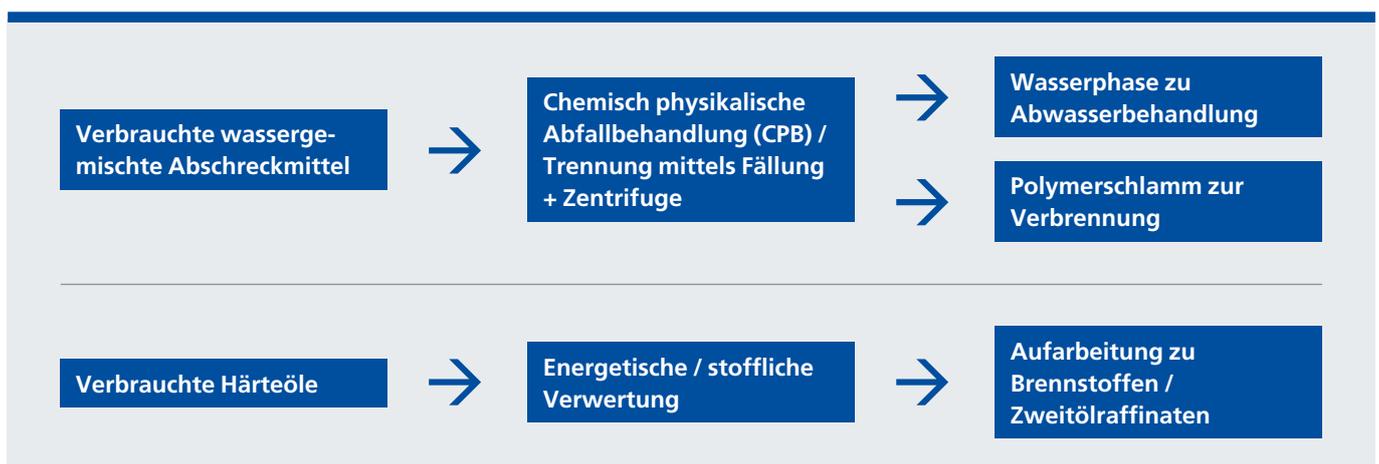
Nachstehend sind einige allgemeine Gebrauchskriterien aufgelistet, die zur Entsorgung führen können:

- Zu niedriger pH-Wert
- Zu hohe Wasserhärte
- Zu hohe Verschmutzung mit Feststoffen
- Zu schroffe Abkühlcharakteristik
- Schlechtes Schaumverhalten
- Zu hohe Bakterien-/ Pilzbelastung
- Zu hohe Fremdölbelastung
- Kontamination mit Fremdstoffen
- u.s.w.

### 5.2 Gründe für die Entsorgung von Härteölen

Härteöle haben bei geeigneter Kontrolle und Pflege eine sehr hohe Lebensdauer. Trotz Pflegemaßnahmen kann es Gründe geben, die im Verlauf des Einsatzes zur Entsorgung führen. Nachstehend einige allgemeine Entsorgungsgründe:

- Eintrag von Wasser
- Vermischung mit anderen Schmierstoffen
- Eintrag von Reinigungsmitteln oder wassergemischter Emulsionen
- Zu hoher Feststoffanteil
- Alterung durch Oxidation



## 6. Häufige Praxisprobleme – Ursachen und Lösungsansätze

### 6.1 Wassermischbare Abschreckmedien

Problem	Ursache	Abhilfemaßnahme
Ablagerungen	Fremdöleintrag	Fremdöl entfernen, Einträge weitestgehend vermeiden Ursache abstellen, (Teil-) Austausch
	Fremdkontamination mit flüssigen Medien (z.B. Reiniger oder Korrosionsschutz)	(Teil-) Austausch
	Unzureichende Reinigung	Ablagerungen entfernen, Filtration optimieren
	Mikrobielle Zersetzungsprodukte	Bakterizide einsetzen, Reinigung und Desinfektion vor Wechsel
	Zu hohe/ niedrige Konzentration	Konzentration durch Nachdosierung oder Verdünnung einstellen
Filtrationsprobleme	Schlechte Filterkuchenbildung	Netzmittel zudosieren; Wasserhärte prüfen
	Pilzauswaschung	Konservierung mit Bioziden, Reinigung und Desinfektion der Anlage
	Kalkseifen	Nachstellen mit demineralisiertem Wasser
	Fremdöl	Fremdöl entfernen, Verträglichkeit überprüfen
Geruchbildung	Starke Verschmutzung des Abschreckmediums	Reinigungskonzept optimieren
	Längerer Maschinenstillstand	Umwälzung gewährleisten und für Belüftung sorgen
	Unzureichende Belüftung des Umlaufsystems	
	Einbringen von unsachgemäßer Fremdkontamination	Schulung der Mitarbeiter
	zu niedriger pH-Wert	pH-Wert mit Stellmitteln auf Sollwert einstellen
Hautprobleme	pH Wert zu hoch	Konzentration kontrollieren und ggf. durch Zugabe von Wasser reduzieren
	Konzentration zu hoch	
	Bakterienbefall zu hoch	Geeignetes Bakterizid anwenden Hautschutzplan beachten und anwenden
Instabilität, scharfe Abschreckung, Rissbildungen/Qualitätsprobleme	Konzentration	Konzentrat zugeben bis Sollkonzentration erreicht ist
Korrosion	pH Wert zu niedrig	Zugabe eines pH-Wert anhebenden Wirkstoffes
	zu geringe Konzentration	Konzentration prüfen und ggf. anpassen
	Chloridwerte zu hoch	Nachsatz mit demineralisiertem Wasser, (Teil-) Austausch
	Leitfähigkeit zu hoch	
Längere Abkühldauer, niedrigere Härtewerte bis hin zu Mischgefügen	Konzentration zu hoch	Konzentration durch Zugabe von Wasser reduzieren
Schaum	Zu weiches Ansatzwasser	Wasseraufhärtung
	Schlechtes Luftabscheidevermögen	Antischaummittel zusetzen
	Lufteinschlüsse	Behälterfüllstand, -dimensionierung, Umwälzvolumen und Pumpen prüfen, ggf. nachfüllen
	Mikrobielle Umsetzungsprodukte	Regelmäßig belüften und umwälzen, Konzentration und pH-Wert prüfen, ggf. (Teil-) Austausch
	Austrag von Entschäumern	Entschäumer nachdosieren
	Fremdöleintrag	Fremdöl regelmäßig entfernen
	Zu hohe Konzentration	Konzentration durch Zugabe von Wasser reduzieren
Schlechte Wärmebehandlungsergebnisse	Verschmutzungen im Becken zu hoch	Filtration verbessern, Entzundern

## 6.2 Härteöle

<b>Problem</b>	<b>Ursache</b>	<b>Abhilfemaßnahme</b>
Ablagerungen / verstärkter Ölaustrag	Alterung / Ölqualität	Teilaustausch / Wechsel
Flammenbildung	Wasser	„Ausdampfen“ des Wassers
Geruchsbelästigung	Alterung / Ölqualität	Teilaustausch / Wechsel
Schroffere Abkühlcharakteristik	Wasser	„Ausdampfen“ des Wassers
Veränderte Abkühlcharakteristik	Alterung	Teilaustausch / Wechsel

## Literaturnachweis

	Handbuch zum richtigen Umgang mit dem EAV 2001/118/EG – Reihe Abfall Heft 73, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Februar 2003
	Sicherheitstechnische Empfehlungen für den Betrieb von Industrieöfen mit Prozessgasatmosphären, AWT - Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik e.V., 2015
	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV), <a href="https://www.gesetze-im-internet.de/avv/AVV.pdf">https://www.gesetze-im-internet.de/avv/AVV.pdf</a> , 29.07.2019
DGUV Information 209-051	Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe, Juli 2016
DGUV Regel 109-003	Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen, 2009, aktualisierte Fassung März 2011
DIN EN ISO 2160	Mineralölerzeugnisse – Korrosionswirkung auf Kupfer – Kupferstreifenprüfung, 1999
DIN EN ISO 2592	Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes, 2002
DIN 51360-2	Prüfung von Kühlschmierstoffen, Bestimmung von Korrosionsschutzeigenschaften vom wassermischbaren Kühlschmierstoff, Späne- / Filterpapier-Verfahren, 1981
DIN 51367	Prüfung der Beständigkeit in hartem Wasser emulgierter Kühlschmierstoffe
DIN 51368	Prüfung von Kühlschmierstoffen, Bestimmung des mit Salzsäure abscheidbaren Anteiles von wassergemischten Kühlschmierstoffen, 1991
DIN 51369	Prüfung von Metallbearbeitungsflüssigkeiten – Bestimmung des pH-Wertes von wassergemischten Metallbearbeitungsflüssigkeiten, 2013
DIN 51347-2	Prüfung von Schmierstoffen – Prüfung im Mischreibungsgebiet mit dem Schmierstoffprüfgerät nach Brugger, 2000
DIN 51350	Prüfung von Schmierstoffen – Prüfung im Vierkugel-Apparat, 2015
DIN 51385	Schmierstoffe – Bearbeitungsmedien für die Umformung und Zerspanung von Werkstoffen – Begriffe, 2013
DIN 51562	Viskosimetrie – Messung der kinematischen Viskosität mit dem Ubbelohde-Viskosimeter, 1999
DIN 51558	Prüfung von Mineralölen – Bestimmung der Neutralisationszahl, 2017
DIN 51559	Prüfung von Mineralölen – Bestimmung der Verseifungszahl, 2009
DIN 51581	Prüfung von Mineralölerzeugnissen – Bestimmung des Verdampfungsverlustes – Teil 1: Verfahren nach Noack, 2011
DIN 51757	Prüfung von Mineralölen und verwandten Stoffen – Bestimmung der Dichte, 2011
DIN 51777	Prüfung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen und Lösemitteln, Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl Fischer, Direktes Verfahren, 1983
DIN 51813	Prüfung von Schmierstoffen – Bestimmung des Gehaltes an festen Stoffen in Schmierfetten – Teilchengrößen über 25 µm, 2016
DIN EN 1717	Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserunreinigungen durch Rückfließen, 2001
DIN ISO 9120	Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte – Bestimmung des Luftabscheidevermögens von Dampfturbinen- und anderen Ölen – Impinger-Verfahren, 2005
ISO 4405	Fluidtechnik – Verschmutzung der Druckflüssigkeit – Gravimetrische Methode zur Bestimmung der Feststoffverschmutzung, 1991
ISO 4406	Fluidtechnik – Hydraulik-Druckflüssigkeiten – Zahlenschlüssel für den Grad der Verschmutzung durch feste Partikel, 1999
TRGS 611	Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine entstehen können, 2007
VDI 3035	Gestaltung von Werkzeugmaschinen, Fertigungsanlagen und peripheren Einrichtungen für den Einsatz von Kühlschmierstoffen, 2008
VDI 3397 Blatt 1	Kühlschmierstoffe für spanende und umformende Fertigungsverfahren, 2007
VDI 3397 Blatt 2	Pflege von Kühlschmierstoffen für spanende und umformende Fertigungsverfahren – Maßnahmen zur Qualitätserhaltung, Prozessverbesserung, Abfall- und Abwasserreduzierung, 2014
VDI 3397 Blatt 3	Entsorgung von Kühlschmierstoffen, 2016

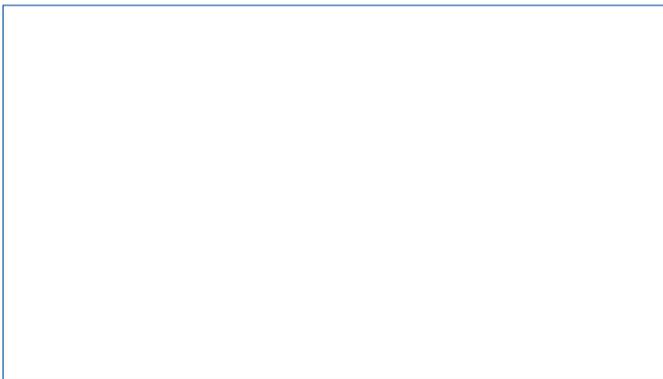




## Innovative Schmierstoffe brauchen erfahrene Beratung

Jedem Schmierstoffwechsel sollte eine umfassende Beratung zur entsprechenden Anwendung vorausgehen. Nur so kann das optimale Schmierstoff-System ausgewählt werden. Unsere erfahrenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter geben nicht nur Hinweise zum Einsatz, sondern informieren Sie auch gerne über unser komplettes Schmierstoffsortiment.

Ihr Ansprechpartner:



**FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH**  
Friesenheimer Straße 19  
68169 Mannheim  
Telefon: 0621 3701-0  
Telefax: 0621 3701-7000  
E-Mail: [zentrale-flg@fuchs.com](mailto:zentrale-flg@fuchs.com)  
[www.fuchs.com/de](http://www.fuchs.com/de)