

## Ölhaltige Metallschleifschlämme



*Dieses Infoblatt wurde im Rahmen des Abfallberatungsprogramms BIVA erstellt, das vom Hessischen Umweltministerium von 1993 bis 1998 finanziert wurde. Es wurde zuletzt 02.2009 von W. Denz aktualisiert, der seinerzeit das BIVA-Programm leitete (Kontakt s. letzte Seite).*

*Die Erfahrungen aus rund 2.900 BIVA-Betriebsberatungen zum „Kosten sparen durch Umweltschutz“ und vielen weiteren PIUS-Projekten sind in dieses und 50 weitere BIVA-Infoschriften eingeflossen, die von Wilfried Denz Umweltberatung bezogen werden können.*

### A. Beschreibung / Herkunft

Ölhaltige Schleifschlämme fallen bei der gesamten Metallbe- und -verarbeitung nicht nur bei Schleifprozessen an, sondern auch als Feinfraktion bei der Filtrierung der bei nahezu allen spanenden Bearbeitungsverfahren eingesetzten Kühlschmierstoffe (KSS). Neben verbrauchten Kühlschmierstoffen sind sie die bedeutendste Abfallart im genannten Wirtschaftsbereich.

Zur Abgrenzung gegenüber Spänen einerseits und trockenen Metallstäuben andererseits kann die folgende Definition für ölhaltige Schleifschlämme herangezogen werden: „Feine Metallspäne (Anhaltswert:  $\varnothing < 0,5$  mm) aus der Metallbe- und -verarbeitung vermischt mit Schleifmittelabrieb, Kühlschmierstoff und evtl. sonstigen Verunreinigungen“.

Entsprechend der großen Palette von Entstehungsprozessen wie

- Schleifen, Honen, Läppen
- Feinanteil aus der spanenden Fertigung (z.B. Drehen, Bohren, Fräsen)
- Gleitschleifen und Erodieren

schwanken auch Inhaltsstoffe und Konsistenz in außerordentlich großen Bandbreiten

- Metallgehalt: 10 - 80 %
- Schleifmittelabrieb: 2 - 75 %
- Gehalt an Kohlenwasserstoffen:
  - a) beim Einsatz von KSS-Emulsionen: 1 - 20 %
  - b) beim Einsatz von KSS-Ölen: 15 - 50 %
- Wassergehalt: bis 75 %
- Die Konsistenz von Schleifschlämmen kann der von „Schuhcreme“ bis „Stahlwolle“ ähneln.

### B. Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung

Spanende Verarbeitungsprozesse, insbesondere Schleifprozesse sind aufwändige, d.h. teure Bearbeitungsverfahren, so dass sich eine Prozessoptimierung in aller Regel wirtschaftlich lohnt. Bedeutende Optimierungspotenziale bestehen mit innerbetrieblichen Maßnahmen wie Einsatz verbesserter Filtrationstechniken, Entölung/Entwässerung sowie die Ausrichtung der betrieblichen Logistik an Verwertungsmöglichkeiten.

#### Vermeidung

Durch alternative Formgebungsverfahren wie z.B. Pulvermetallurgie, Feindruckguss oder die Reduzierung der erforderlichen Zerspanung durch Einsatz von Fügeverfahren lassen sich Schleifschlämme komplett vermeiden. Wirtschaftlich sind solche alternativen Herstellungsverfahren vorwiegend bei großen Stückzahlen.

Der Einsatz möglichst endabmessungsnaher Werkstücke minimiert die anfallende Schleifschlamm-Menge, ohne dass Verfahrensänderungen erforderlich werden.

Der Verzicht auf Kühlschmierstoffe durch Trockenbearbeitung oder Minimalmengenschmierung (MMS) führt zu quasi trockenen Spänen und Metallstäuben, die durch den fehlenden Ölgehalt besser metallurgisch verwertet werden können (vgl. Abschnitt C). Die Trockenbearbeitung bzw. die MMS befinden sich in einer intensiven Entwicklung, sind in einigen Bereichen bereits etabliert (Drehen, Fräsen, Bohren), werden aber für Schleifprozesse höchstens langfristig einsetzbar sein (siehe auch Infoblatt: Minimalmengenschmierung).

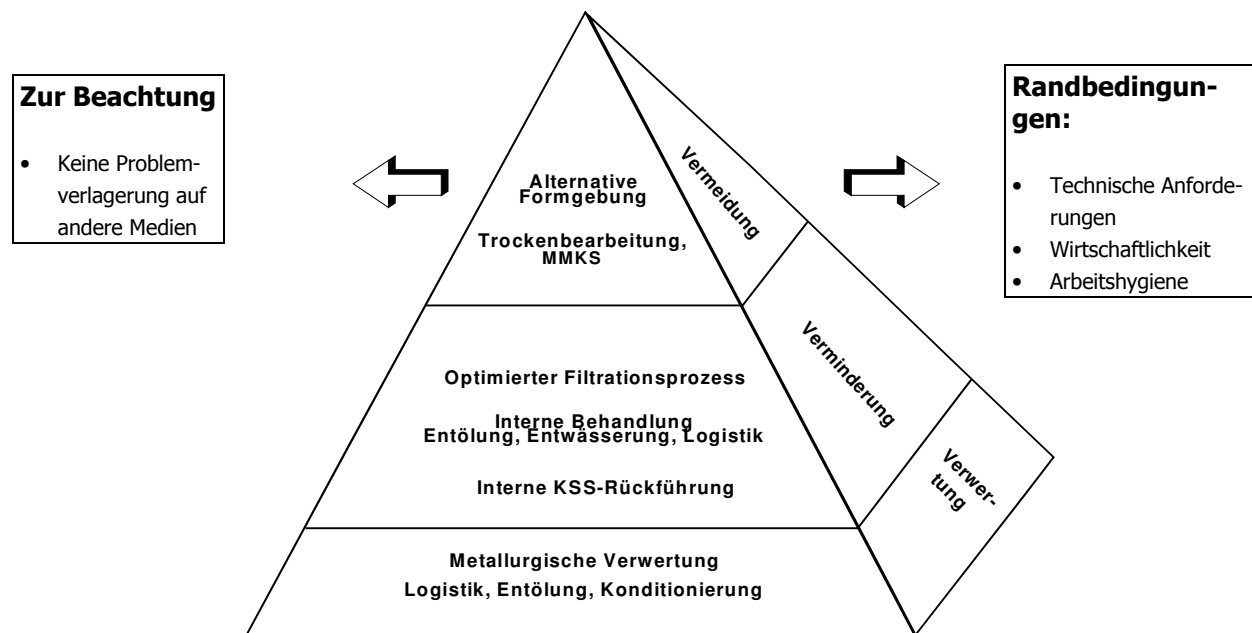


Abb.: Ansatzpunkte zur Abfall- und Kostenreduzierung bei ölhaltigen Schleifschlämmen (Quelle: ABAG-itm)

## Verminderung

Verminderungsansätze zielen

- auf eine Reduzierung der zu entsorgenden Menge,
- Abtrennung innerbetrieblich wieder einsetzbarer KSS und
- eine auf die Anforderungen der Verwerter orientierte Sammlung ab.

## Filtrierung

Als Filtereinrichtung werden heute vorwiegend Bandfilter unterschiedlichster Bauart sowie bei hohen Reinheitsanforderungen Anschwemmfilter eingesetzt. Die Filtervliese bzw. die angeschwemmte Filterschicht (z.B. Kieselgur, Zellulose) sind mit dem KSS getränkt und machen bis zu 50 % der Schleifschlamm-Menge aus. Beim Einsatz hilfsmittelfreier Filtersysteme lassen sich die anfallenden Schleifschlamm-mengen somit um bis zu 50 % reduzieren.

Falls möglich sollten daher hilfsmittelfreie Filtersysteme eingesetzt bzw. nachgerüstet werden. In die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gehen die reduzierten Entsorgungskosten sowie die vermiedenen Beschaffungskosten für Filterhilfsmittel ein.

Folgende Verfahren sind z.B. verfügbar:

- Umlaufbandfilter (Kunststoff- oder Edelstahlgewebe)
- Lamellenschrägklärer (für gering belastete KSS)
- Magnetabscheider (separiert nur magnetische Partikel)
- Trommel- oder Spaltfilter

Verfahrensspezifische Anforderungen sollten vorab mit dem Filteranlagenhersteller, dem KSS-Lieferanten und ggf. dem Werkzeugmaschinenhersteller abgesprochen werden.

Erfolgt die Filtrierung derzeit unter Einsatz von Filtervliesen, so ermöglicht ein nachträglich installiertes Abstreifblech die separate Erfassung von verbrauchten Filtervliesen und dem reinen, stofflich verwertbaren Schleifschlamm. Damit kann bereits ein wesentliches Kriterium für eine metallurgische Verwertung erfüllt werden.

### **Entölung/Entfeuchtung**

In Abhängigkeit vom eingesetzten Filtrations- und Austragsverfahren, dem verwendeten KSS und letztendlich der Feinheit der abgetragenen Partikel liegen die anfänglichen KSS-Gehalte im Schleifschlamm bei bis zu 50 %. Dieser Anteil wird damit auch dem KSS-Kreislauf entzogen. Mit verbesserten Austragsverfahren und Maßnahmen zu innerbetrieblichen KSS-Abtrennung z.B. Abpressen oder Zentrifugieren lassen sich die anfänglichen Werte i.d.R. halbieren.

### **Innerbetriebliche Entölung**

Insbesondere beim Einsatz von KSS-Ölen (nichtwassermischbare KSS) lohnt es sich, möglichst viel der über Werkstücke und Späne/Schleifschlämme ausgetragenen KSS abzutrennen und zurückzuführen. Mechanisch abgepresste oder abzentrifugierte KSS-Öle können i.d.R. ohne Einschränkung (ggf. über einen Feinfilter) direkt in den KSS-Kreislauf zurückgeführt werden. Solche Maßnahmen können sich oft bereits innerhalb eines Jahres amortisieren.

### **Entfeuchtung**

Bei KSS-Emulsionen ist die Rückführung abgepresster oder abzentrifugierter KSS in den Maschinenkreislauf nur eingeschränkt und in Rücksprache mit den KSS-Lieferanten zu empfehlen. Mit dem Schleifschlamm ausgetragene Verunreinigungen (z.B. Fremdöle) sowie die schon bei relativ kurzen Verweilzeiten beginnenden chemischen und mikrobiologischen Reaktionen können bei einer Rückführung zu Qualitäts- und Standzeitverlusten führen.

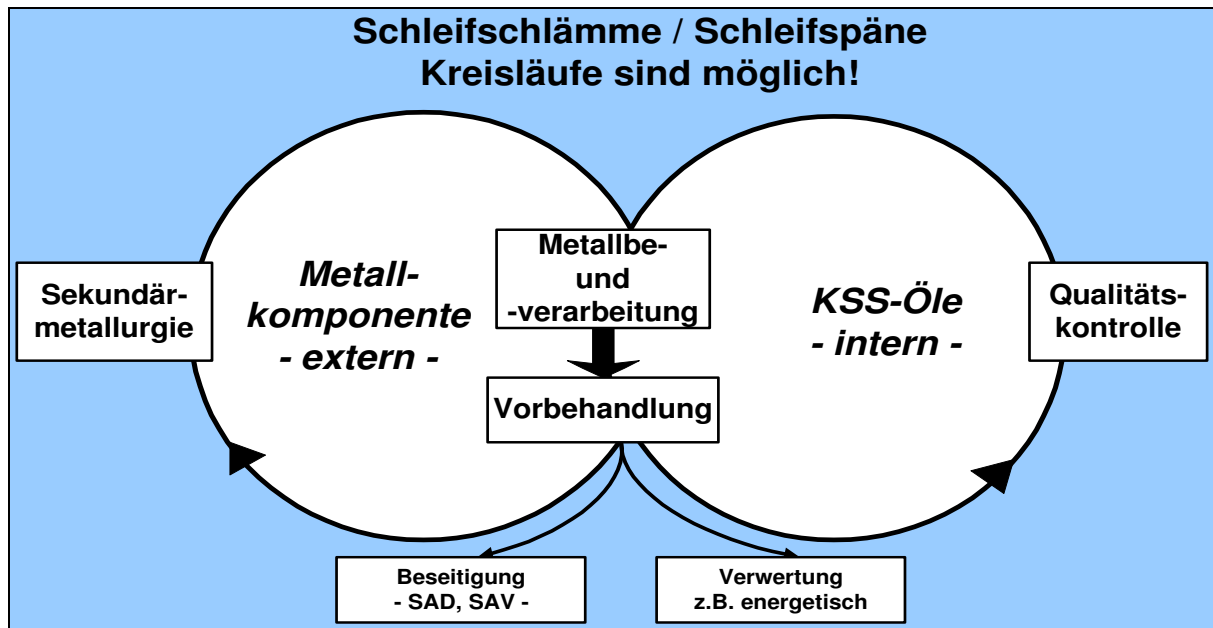
Es ist generell empfehlenswert, die bei der Lagerung aus Schleifschlämmen austretenden Flüssigkeiten vor der Entsorgung abzusaugen und getrennt einer Aufarbeitung/Entsorgung zuzuführen:

- halogenfreie Bearbeitungsöle auf Mineralölbasis (außer Emulsionen und Lösungen) / EAK 120107, Altölverwertung, falls nicht wieder einsetzbar (s.o.)
- halogenfreie Bearbeitungsemulsionen und -lösungen / EAK 120109, i.d.R. in Chemisch Physikalische Behandlungsanlagen (CPB-Anlagen) zur Beseitigung oder auch Verwertung. Voraussetzungen für eine Anerkennung zur stofflichen Verwertung von KSS-Emulsionen: Schwertsiederanteil >25 Vol% (bezogen auf den entwässerten und von Leichtsiedern befreiten Ölanteil der Originalsubstanz) und soweit die übrigen Voraussetzungen nach AltöIV vorliegen.

Zur Abtrennung geeignet sind z.B. Sammel- und Transportbehälter mit eingelegtem Siebboden und einer Absaugmöglichkeit bzw. Ablaufstutzen.

### **Innerbetriebliche Sammellogistik und Behandlung**

Neben der Ausschöpfung der Möglichkeiten zur Rückführung der mit dem Schleifschlamm ausgetragenen KSS sollte die innerbetriebliche Sammlung und ggf. Behandlung darauf ausgerichtet sein, die Annahmekriterien der verfügbaren Verwertungsmöglichkeiten einzuhalten. Dies betrifft sowohl die Metallurgie (Metallgehalte und Legierungsbestandteile) als auch Stör- und Schadstoffe (Ölgehalt, Schwermetalle, Chlor). In Verbindung mit einer Sammel- und Transportlogistik (Entsorger/Schrotthandel) können damit zwei Stoffkreisläufe geschlossen werden.



### C. Verwertung

In Ergänzung zu den aufgeführten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung bestehen zwischenzeitlich mehrere Möglichkeiten zur Verwertung. Ansatzpunkte sind die wertmäßig relevanten Fraktionen, d.h. primär der Metallgehalt und in zweiter Linie der Ölanteil (insbesondere beim Einsatz von KSS-Ölen).

#### Verwertung der Metallfraktion

Bei Verfügbarkeit einer insbesondere für kleinere Mengen erforderlichen Sammel- und Transportlogistik kann der Großteil der anfallenden Schleifschlämme einer metallurgischen Verwertung zugeführt werden.

Wegen ihrer Feinkörnigkeit müssen Schleifschlämme zur Einbringung in den Schmelzprozess pyrometallurgischer Anlagen (Stahlwerke, Gießereien und Hüttenwerke) stückig gemacht, d.h. konditioniert werden. Als Technologien stehen hierzu das Brikettieren und das Sintern zur Verfügung. Diese Anlagen arbeiten erst bei großen Durchsätzen (ab ca. 10.000 t/a) wirtschaftlich und werden daher ausschließlich zentral von den Verwertern oder Betrieben der Schrottwirtschaft mit entsprechendem Verwertungsnachweis betrieben. Auch für die Verwerter sind vorwiegend große Mengen bekannter Zusammensetzungen interessant. Die Zusammenstellung zu ausreichend großen Chargen erfolgt daher i.d.R. durch die Schrottwirtschaft und die Betreiber von Konditionierungs- und Entölungsanlagen, die damit auch Ansprechpartner für die Erzeugerbetriebe sind.

#### Entölung/Verwertung der Ölfraktion

Der in vielen Fällen zu hohe Ölgehalt ist ein wesentliches Ausschlusskriterium für die Verwertbarkeit von Schleifschlamm. Dies betrifft in erster Linie Schleifschlämme aus der Bearbeitung mit **KSS-Ölen**. Hier liegen die Ölgehalte im Bereich von 15 - 50 % und lassen sich auch mit den auf S. 3 bereits beschriebenen Maßnahmen i.d.R. nicht auf die für einen metallurgischen Einsatz geforderten niedrigen Werte (Anhaltswert 1 - 5 %) reduzieren. Alternative ist eine direkte Entölung durch z.B.:

- Wäsche mit wässrigen Medien
- Wäsche mit Lösemitteln
- Ausbrennen der organischen Bestandteile

- Vakuum-Verdampfung der Ölphase
  - im Scheibentrockner
  - mit konduktiver Beheizung
- Extraktion mit überkritischen Medien (CO<sub>2</sub>)

Durch die erforderlichen Investitionen sowie den Betriebsaufwand sind betriebseigene Anlagen erst bei großen Anfallmengen wirtschaftlich (Anhaltswert > 250 t/a). Die Wirtschaftlichkeit wird primär über die Rückführung der abgetrennten KSS-Öle erzielt, die demnach in wiedereinsatzfähiger Qualität vorliegen müssen. Dies ist für jeden Einsatzfall in Kooperation mit dem KSS-Hersteller zu überprüfen.

In jedem Fall ist die abgetrennte Ölphase stofflich (z.B. Zweitölraffinerie, KSS-Hersteller) oder energetisch verwertbar.

Für kleine Mengen bzw. falls eigene Entölung unwirtschaftlich sind zentrale, von Entsorgern betriebene Anlagen verfügbar.

Verwertungsweg	Erforderliche Konditionierung	Anhaltspunkte für Einsatzkriterien*	
		Metallurgische Kriterien	Begrenzende Stör- und Schadstoffe
<b>Stahlwerke</b>	Brikettieren ggf. Entölen	Metallgehalt > 60 % Legierungselemente gemäß Einsatzspektrum des Stahlwerks (insbes. Cr)	Filterhilfsmittel allgemein Ölgehalt > 10 % Halogene (Cl, F, B) Schwefel, Phosphor
<b>Gießereien</b>	Brikettieren ggf. Entölen	Metallgehalt > 60 % Guß wird bevorzugt Legierungselemente gemäß Einsatzspektrum der Gießerei (insbes. Cr)	Filterhilfsmittel allgemein Ölgehalt > 8 % Halogene (Cl, F, B) Schwefel, Phosphor
<b>Hüttenwerke</b>	Sintern ggf. Entölen	Metallgehalt > 30 % Legierungselemente gemäß Einsatzspektrum der Hütte (insbes. Cr, Ni, Ca, Zn)	Filtertücher; Ölgehalte > 1 % Halogene (Cl, F, B), Schwefel, Phosphor, bestimmte Schwermetalle (z.B.: Hg, Cd, Cu)
<b>Fe-Zuschlag für Zementwerke</b>	Homogenisieren	Fe-Gehalt > 40 % Erz-Ersatz, daher auch oxidiertes Material einsetzbar, mögl. keine Legierungselemente	Filtertücher Ölgehalt > 8 % Schwermetalle, besonders Cr
<b>Aufarbeitung hochwertiger Legierungen z.B. Hartmetall</b>	ggf. Entölen ggf. Brikettieren	Metallgehalt > 50 % Einsatzspektrum des Verwertbetriebs	Filtertücher Ölgehalt, Halogene, sonstiges: anlagen- u. verfahrensspezifisch

Tab.: Kriterien und Anhaltswerte zur stofflichen Verwertung von ölhaltigen Schleifschlämmen

\* aufgeführte Werte sind nur Anhaltswerte. Gültig sind die jeweiligen anlagenspezifischen Einsatzkriterien.

**Zur Überprüfung von Verwertungsmöglichkeiten** haben sich die folgenden „Faustregeln“ bewährt:

1. Für eine erste Überprüfung von Verwertungsmöglichkeiten genügt i.d.R. die Angabe der wesentlichen betrieblichen Randbedingungen: verarbeitete Werkstoffe, eingesetzter KSS-Typ, Bearbeitungs- und Filtrationsverfahren, evtl. innerbetriebliche Behandlung sowie die Konsistenz des Schleifschlamm. In vielen Fällen erübrigt sich damit eine aufwändige Analyse.
2. Die Schleifschlämme müssen frei von Filterhilfsmitteln, insbesondere Filtervliesen sein.
3. In den Schleifschlämmen darf kein organisch gebundenes Chlor enthalten sein (sicherstellen, dass keine chlorhaltigen KSS verwendet werden).
4. Zu hohe Öl- bzw. KSS-Gehalte sind generell ein wesentliches Ausschlusskriterium für die Verwertung. Innerbetriebliche Möglichkeiten zur Reduzierung des Ölgehalts sollten daher voll ausgeschöpft werden (vgl. Abschnitt B).
5. Für eine Brikettierung sind im allgemeinen nur Schleifschlämme aus einer Bearbeitung mit wassergemischten KSS (KSS-Emulsionen und -Lösungen) geeignet. Schleifschlämme mit KSS-Ölen weisen zu hohe, nicht abpressbare Ölgehalte auf.
6. Definierte, homogene Schleifschlämme bieten gute Voraussetzungen für eine Verwertung. Die konkreten metallurgischen Anforderungen (z.B. Gehalte an Legierungselementen) sind bei den Verwertern oder mit Verwertungsanlagen kooperierenden Einrichtungen zu erfragen. undefinierte Schleifschlammgemische werden selten einen Abnehmer finden. Eine betriebsinterne getrennte Erfassung verschiedener Qualitäten kann daher wirtschaftlich sehr interessant sein.

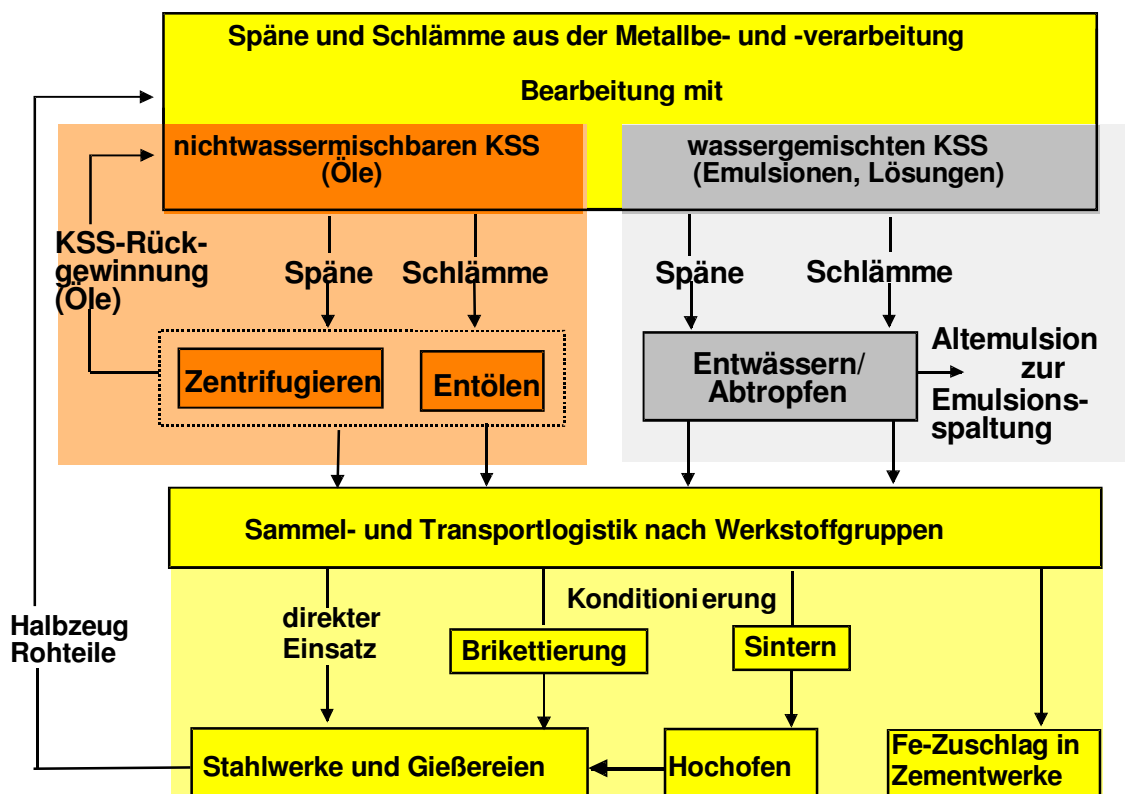


Abb.: Systematik zur Behandlung, Rückführung und Verwertung von Reststoffen aus der spanenden Metallbearbeitung (Quelle: ABAG-itm)

## D. Beseitigung

Ölhaltige Schleifschlämme, die nicht einer Verwertung zugeführt werden können, müssen in geeigneten Anlagen beseitigt werden. In einigen Bundesländern gelten Andienungspflichten für Sonderabfälle zur Beseitigung, teilweise auch zur Verwertung. Für die Beseitigung stehen sowohl Sonderabfalldeponien (SAD) als auch Sonderabfallverbrennungsanlagen (SAV) zur Verfügung. Die Ablagerungsmöglichkeiten auf der SAD sind durch die Annahmekriterien gemäß Anhang D der TA-Abfall begrenzt. Dies betrifft insbesondere eluierbare Kohlenwasserstoffe (Ölgehalt) als auch die eluierbaren Schwermetalle.

## E. Weiterführende Infos und Kontakt

Weiterführende Informationen zu Schleifschlämmen sind in weiteren unter [www.denz-umweltberatung.de](http://www.denz-umweltberatung.de) und [www.pius-info.de](http://www.pius-info.de) abrufbaren Infoschriften enthalten.

Informationen zu diesem Infoblatt und zum BIVA-Beratungsprogramm erhalten Sie bei:

*Umweltberatung Wilfried Denz  
Gasselstiege 231, 48159 Münster  
Fax. 0251/23908906  
e-mail: [w.denz@muenster.de](mailto:w.denz@muenster.de)  
[www.denz-umweltberatung.de](http://www.denz-umweltberatung.de)*

**Hinweis zum copyright ©:** Das Kopieren und Weitergeben der Datei oder von Ausdrucken der Datei ist gewünscht und wird hiermit ausdrücklich erlaubt. Sie können den Text oder Auszüge aus dem Text auch in anderen Texten / Dateien / Veröffentlichungen verwenden, wenn Sie die Quelle nennen und ein Belegexemplar an W. Denz senden.

## Anhang 1 zu Infoblatt: Ölhaltige Schleifschlämme

### Stoffbezogene Hinweise

<b>Stoffbezeichnung gem. EAKV:</b>	öhlhaltige Metallschlämme (Schleif-, Hon- und Lappschlämme)
<b>Abfallschlüssel gem. EAKV:</b>	120118
<b>Entsorgungshinweis: (gemäß TA Abfall)</b>	- 1 Sonderabfallverbrennung (SAV) - 2 Sonderabfalldeponie (SAD)
<b>Inhaltsstoffe: (siehe auch EG Sicherheitsdatenblatt)</b>	Feine Metallspäne aus der Metallbe- und -verarbeitung, vermischt mit Schleifmittelabrieb (z.B. Korund, Sand, Bims), Kühlschmierstoff und sonst. Verunreinigungen
<b>Anfallort:</b>	Maschinenpark der Metallbe- und -verarbeitung
<b>Wassergefährdungsklasse:</b>	aufgrund des Altölteils wassergefährdend, WGK 3
<b>GGVS - Deklaration:</b>	In der Regel kein Gefahrgut; ansonsten GGVS Klasse 4.1.
<b>Gefahrensymbol:</b>	F Leichtentzündlich, Xn Gesundheitsschädlich
<b>Gefahrenhinweise:</b>	R11 Leichtentzündlich R20/21/22 Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut R48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
<b>Sicherheitsratschläge:</b>	S2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen! S7 Behälter dicht geschlossen halten! S16 Von Zündquellen fernhalten! Nicht rauchen! S29 Nicht in die Kanalisation gelangen lassen!

### Hinweise zur Sammlung und Lagerung

Die ölhaltigen Schleifschlämme können durch die in ihnen enthaltenden KSS und Öle, die als z.T. stark wassergefährdend eingestuft sind, eine Gefährdung und Verschmutzung des Bodens und der Gewässer verursachen. Aus diesem Grund sind zur Sammlung und Lagerung dieser Abfälle besondere Sicherheitsvorkehrungen notwendig.

#### ordnungsgemäße Sammlung (<24h am Arbeitsplatz):

- Zur Sammlung am Arbeitsplatz sollten flüssigkeitsdichte Metallbehälter, die aber täglich in größere Metallcontainer (zur Lagerung) umgeleert werden müssen, verwendet werden.
- Die Sammelbehälter sind mit dem Stoffnamen, dem Abfallschlüssel, den Inhaltsstoffen, den Gefahrensymbolen, den Gefahrenbezeichnungen, den Gefahrenhinweisen und den Sicherheitsratschlägen zu kennzeichnen.

#### ordnungsgemäße Lagerung (>24h im getrennten Abfall- bzw. Gefahrstofflager):

- Die Lagerbehälter sind mit dem Namen der Abfallart, dem Abfallschlüssel, den Inhaltsstoffen, den Gefahrensymbolen, den Gefahrenbezeichnungen, den Gefahrenhinweisen und den Sicherheitsratschlägen zu kennzeichnen.
- Eine Lagerung in Arbeitsräumen ist unzulässig.
- Der Lagerraum muss einen flüssigkeitsdichten Boden besitzen und Unbefugte dürfen keinen Zutritt haben. Auffangwannen sind vorzusehen.