ABAG-itm

Sammellogistik und Konditionierung zur Schleifschlammverwertung

Projektbericht

im Auftrag der
ABAG-itm GmbH
vormals ABAG-Abfallberatungsagentur
Baden-Württemberg
Stauferstr. 15
D-70736 Fellbach

Projektträger
Gerhard Lang GmbH
Wilhelm-Lang-Str. 1-3
D-76571 Gaggenau- Bad Rotenfels

Projektbegleiter
Steinbeis Transferzentrum
Bauökologie, Abfallmanagement
und Umweltberatung, Mosbach
An der Bachmühle 4, Im Naturquell
D-74821 Mosbach

Februar 1999

Erarbeitung:
Martina Heyer, Steinbeis Transferzentrum, Bauökologie, Abfallmanagement und Umweltberatung, Mosbach

Für die kooperative Mitwirkung an diesem Projekt bedankt sich die ABAG insbesondere bei Herrn Dipl.-Kfm. Martin Lang und Herrn Ing. Hans Joachim Rössler, Gerhard Lang GmbH.

Die Durchführung dieses Modellprojekts sowie die wissenschaftliche Begleitung wurde mit Mitteln der Sonderabfallabgabe des Landes Baden-Württemberg unterstützt.

Herausgeber:
ABAG-itm GmbH
vormals ABAG-Abfallberatungsagentur
Stauferstr. 15
70736 Fellbach
Tel.: 0711 / 95 19 11 - 0
Fax: 0711 / 95 19 11 - 20
E-Mail: info@abag-itm.de

Projektleitung:
Dipl.-Ing. Hermann Kißler

Februar 1999

Gedruckt auf: weiß mattgestrichen Offset chlorfrei gebleicht (Umschlag)

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 3

2 Einleitung 5

2.1 Definition Schleifschlamm 7

2.2 Abfallaufkommen 8

3 Entsorgungsverfahren für ölhaltiger Schleifschlämme 9

3.1 Beseitigungswege 10

3.2 Verwertungswege 11

3.3 Zusammenfassende Übersicht 15

4 Beschreibung des Projektes 16

4.1 Ziel 16

4.2 Aufgabe 16

4.3 Eignung der Firma Lang als Projekträger 18

5 Brikettiertechnik 18

5.1 Aufbau des Brikettierzentrums Gaggenau 19

5.2 Genehmigung der Brikettieranlage nach BImSchG 23

5.3 Metallurgischer Einsatz von Mischbriketts 25

5.3.1 Einsatz in Gießereien 25

5.3.2 Einsatz in Stahlwerken 25

5.4 Anforderungen der Verwerter an die Mischbriketts 26

6 Projektdurchführung 27

6.1 Vorversuche 27

6.1.1 Brikettierversuche bei der Firma Lang GmbH 27

6.1.2 Schmelzversuch in der Gießerei 29

6.2 Betriebsversuche 36

6.3 Resultierende Anforderungen an die Eingangsmaterialien 42

7 Logistik 43

7.1 Anforderungen an den Abfallerzeuger 44

7.2 Materialfluß im Brikettierzentrum 46

8 Qualitätssicherung **48**

9 Projektergebnisse **48**

10 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung **50**

10.1 Brikettierzentrum 50

10.2 Abfallerzeuger 52

11 Beurteilung der Übertragbarkeit **54**

11.1 Abfallerzeuger 54

11.2 Brikettierzentrum 54

12 Literaturangaben **57**

13 Anhangverzeichnis **58**

1 Zusammenfassung

Bundesweit wird das Gesamtabfallaufkommen an Schleifschlämmen auf 180.000 - 200.000 t/a geschätzt. Davon sind ca. $^2/_3$ mit Kühlschmierstoff (KSS) - Emulsionen behaftet und damit grundsätzlich zur Brikettierung geeignet. Nach derzeitigen Einschätzungen werden aber nach wie vor ca. 40% - 50% der anfallenden Schleifschlämme ohne weitere Behandlung mit der normalen Spänefraktion entsorgt, was zu entsprechenden Umweltbelastungen und Effektivitätsproblemen bei der Weiterverarbeitung in Stahlwerken und Gießereien führt.

Mit dem Modellprojekt "Sammellogistik und Konditionierung zur Schleifschlammverwertung" sollte ein hochwertiges Verwertungsverfahren weiterentwickelt und in Baden-Württemberg etabliert werden, um emulsionsbehaftete Schleifschlämme im stofflich - metallurgischen Kreislauf (Stahlwerke, Gießereien) führen zu können.

Zur Verwertung in der Gießerei- und Stahlindustrie müssen die Schleifschlämme in ein zur Einschmelzung geeignete Form (Konditionierung) gebracht und die Ölgehalte so minimiert werden, daß man diese Stoffe dem Schmelzprozeß problemlos zuführen kann.

Um diese Voraussetzungen zu erfüllen, wurde die Brikettierung entwickelt. Bei diesem Verfahren lassen sich Schleifschlämme, bei Berücksichtigung des richtigen Mischungsverhältnisses, mit Dreh-, Fräs- oder auch Hobelspänen bindemittelfrei kompaktieren.

Unter definierten Qualitätsmerkmalen und unter Berücksichtigung eines geeigneten Logistiksystems können somit werkstoffgleiche, emulsionsarme "Schrottpakete" hergestellt und im Bereich von Gießereien und Stahlwerken wieder eingesetzt werden.

Mit der Brikettierung von Schleifschlämmen ist somit eine qualitativ hochwertige stoffliche Verwertung möglich. Zur Herstellung von Mischbriketts werden vorrangig emulsionsbehaftete, niedriglegierte Stahlschleifschlämme und werkstoffidentische Stahlspäne für die Herstellung der Mischbriketts eingesetzt.

Während der Projektdurchführung haben Versuchsergebnisse bei einem Schmelzversuch in einer Gießerei mit Heißwindkupolofentechnik eindeutig bewiesen, daß bei einer Zugabe von 9% Mischbriketts keinerlei negative Auswirkungen auf das Schmelzprodukt zu verzeichnen sind. Die chemische Zusammensetzung der Schlacke und des Filterstaubes wurden ebenfalls nicht verändert.

Zur Überprüfung der Einsatzfähigkeit der Mischbriketts in Stahlwerken, wurden zunächst die Qualitätsanforderungen grober Späne von einem Verwerter als Grundlage herange-

zogen. Grundsätzlich richten sich die Qualitätsanforderungen der Mischbriketts stets nach den Produkten, die ein Verwerter herstellt, so daß eine entsprechende Schwankungsbreite vorliegt.

Um einen Überblick über die verschiedenen Schleifschlammqualitäten und deren Verarbeitbarkeit zu erhalten, wurden mit der neuen Brikettieranlage im Brikettierzentrum der Firma Lang GmbH Versuche mit Schleifschlämmen unterschiedlicher Zusammensetzung durchgeführt.

Fazit dieser Untersuchungen war, daß die Qualitätskontrolle sowohl der Eingangsmaterialien als auch der hergestellten Mischbriketts eine zentrale Rolle für den jeweils produktspezifischen Einsatz in der Gießerei- und Stahlindustrie darstellt. Deshalb wurden für die Annahme der Schleifschlämme und Späne im Brikettierzentrum Kriterien erarbeitet, die sich in mehrere Werkstoffgruppen mit unterschiedlichen Anforderungen, z.B. an die Legierungselemente, unterteilen.

Außer den Anforderungen an die metallurgische Zusammensetzung, ist die Formbeständigkeit, das Gewicht, die Restfeuchte und der prozentuale Feinanteil im Mischbrikett zur Beurteilung für den Einsatz in der Schmelze maßgebend.

Bereits heute setzten Verwerter in der Stahlindustrie für eine Jahresproduktion von 1 Mio.t Massenstahl ca. 3% - 5% Mischbriketts bei der Produktion ein. Hier haben sich bereits die Vorteile der Mischbriketts, gegenüber der losen Einbringung von Spänen und Schleifschlamm durchgesetzt. Dies ist darin begründet, daß die Mischbriketts eine ideale Größe für die Dosierung am Schmelzofen besitzen und über eine gleichbleibende Form und Masse sowie einen hohen Metallgehalt verfügen.

Inzwischen werden in der BRD 7 Brikettieranlagen betrieben, bzw. befinden sich in der Planung. Zwei Anlagen davon befinden sich in Baden-Württemberg. Die Verarbeitungskapazität für Schleifschlamm wird in Baden-Württemberg somit auf ca. 10.000 t/a geschätzt.

Erst wenn die vorhandenen Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Schleifschlämmen und bei der Vermarktung der hergestellten Briketts zufriedenstellend gelöst sind, besteht Bedarf an weiteren derartigen Behandlungsanlagen in Deutschland.

2 Einleitung

1991 wurde die Abfallberatungsagentur (ABAG) gegründet, um im Bereich der Sonderabfälle Maßnahmen zur Abfallreduzierung im Raum Baden-Württemberg zu unterstützen. Hierfür wurden verschiedene VVV - Konzepte (Vermeidung, Verminderung, Verwertung) entwickelt, die mittels Modellprojekten in der Praxis getestet und etabliert werden sollen.

Dabei war der Bereich der Metallbe- und -verarbeitung von Beginn an ein Schwerpunkt der Projektarbeit. In Baden-Württemberg werden schätzungsweise nach wie vor ca. 40% - 50% der anfallenden Schleifschlämme gemeinsam mit den Spänen entsorgt. In diesem Zusammenhang wurde ein Projekte initiiert, das als Zielsetzung die Erfassung und Verwertung der Schleifschlämme hatte, um die insgesamt unbefriedigende Entsorgungssituation mit einer weiteren Verwertungsoption, insbesondere für den Bereich der emulsionsbehafteten Schleifschlämme zu verbessern.

Mit dem vorliegenden Modellprojekt "Sammellogistik und Konditionierung zur Schleifschlammverwertung" sollte ein hochwertiges Verwertungsverfahren entwickelt und in Baden-Württemberg etabliert werden, um emulsionsbehaftete Schleifschlämme im stofflich - metallurgischen Kreislauf (Stahlwerke, Gießereien) führen zu können.

Eine erste Übersicht zum o.g. Themenbereich liefert das Verwertungsschema der ABAG für ölhaltige Metallschlämme und Späne aus der Metallbe- und -verarbeitung (Bild 1).

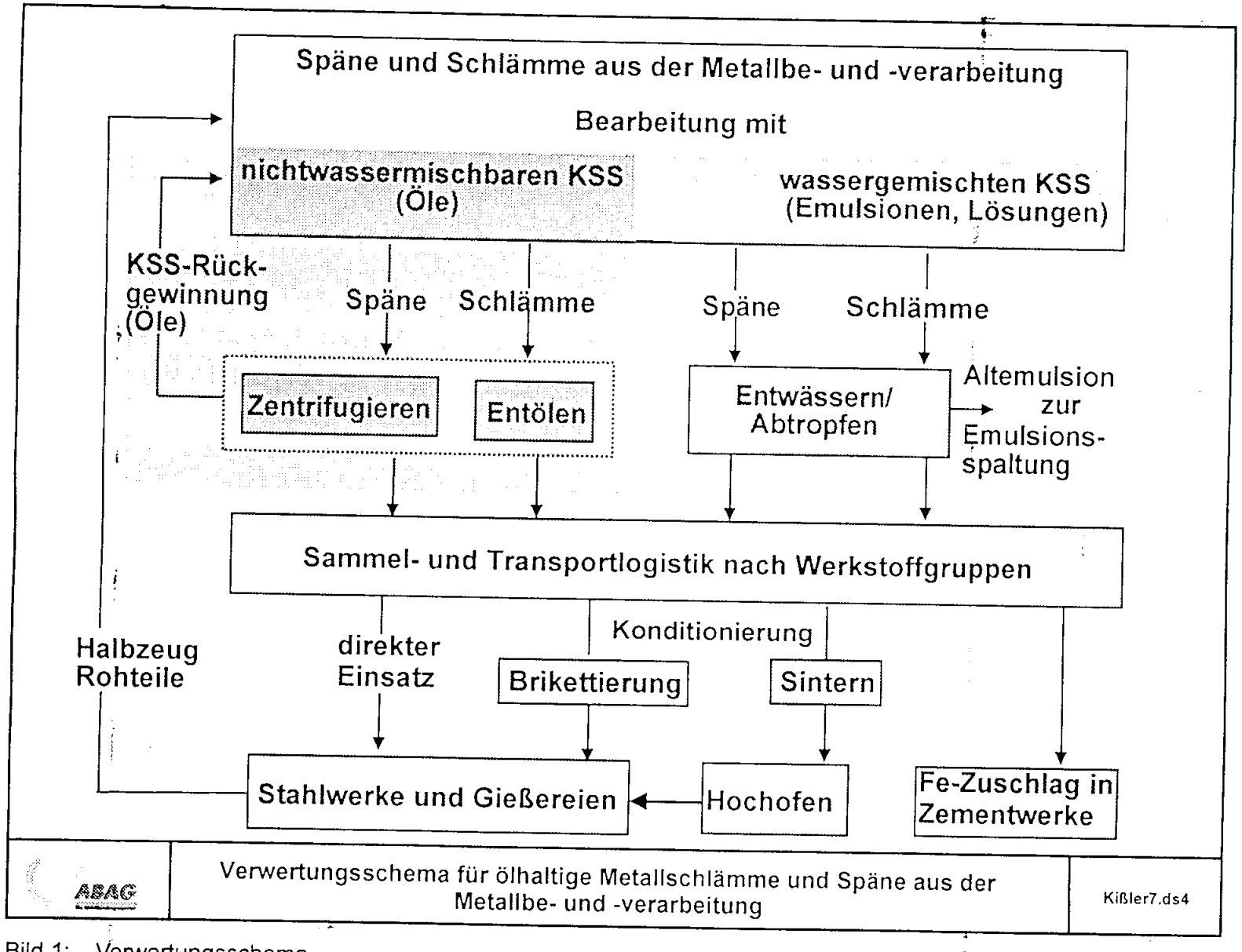


Bild 1: Verwertungsschema

2.1 Definition Schleifschlamm

Von Seiten des Gesetzgebers (LAGA-Abfallartenkatalog) sind Abfälle für diesen Bereich nur sehr unzureichend definiert. Zur Abgrenzung gegenüber Spänen einerseits und Metallstäuben andererseits kann für Schleifschlämme folgende Definition herangezogen werden:

> Schleifschlämme sind feine Metallspäne aus der Metallbe- und -verarbeitung, vermischt mit Schleifmittelabrieb, Kühlschmierstoff und eventuell sonstigen Verunreinigungen.

Die Gehalte der wichtigsten Inhaltsstoffe sind stark vom Entstehungsprozeß abhängig und schwanken in einer außerordentlichen Bandbreite. Dem Bild 2 kann man die wesentlichen Inhaltsstoffe der Schleifschlämme entnehmen.

WESENTLICHE INHALTSSTOFFE

⇨ Metallgehalt	10 - 80 %
⇨ Schleifmittel	2 - 75 %
⇨ Gehalt an KW	0 - 50 %
- Emulsionen/Lösungen	1 - 20 %
- Öle/Ester ...	15 - 50 %
⇨ Wassergehalt	10 - 75 %
⇨ Filterhilfsmittel (Vlies, Kieselgur)	

Bild 2: Wesentliche Inhaltsstoffe in Schleifschlämmen /1/

2.2 Abfallaufkommen

In der metallbearbeitenden Industrie sind die öl- und emulsionshaltigen Schleifschlämme, neben den Kühlschmierstoffen (KSS) und dem Filtermaterial, die am häufigsten anfallenden Sonderabfälle. Schleifschlämme fallen nicht nur bei Schleifprozessen, sondern auch als Feinfraktion bei nahezu allen spanenden Fertigungsprozessen als Rückstand an. Deshalb weisen die Materialien in der Zusammensetzung bzw. Qualität eine große Schwankungsbreite auf.

Schätzungen auf Basis einer Umfrage haben ergeben, daß allein in Baden-Württemberg jährlich über 20.000 t/a an Schleifschlämmen anfallen. Bundesweit geht man von einem Schleifschlammaufkommen von ca. 180.000 - 200.000 t/a aus.

In dem nachfolgenden Bild 3 sind die anfallenden Schleifschlammarten mit deren Mengenanteile dargestellt.

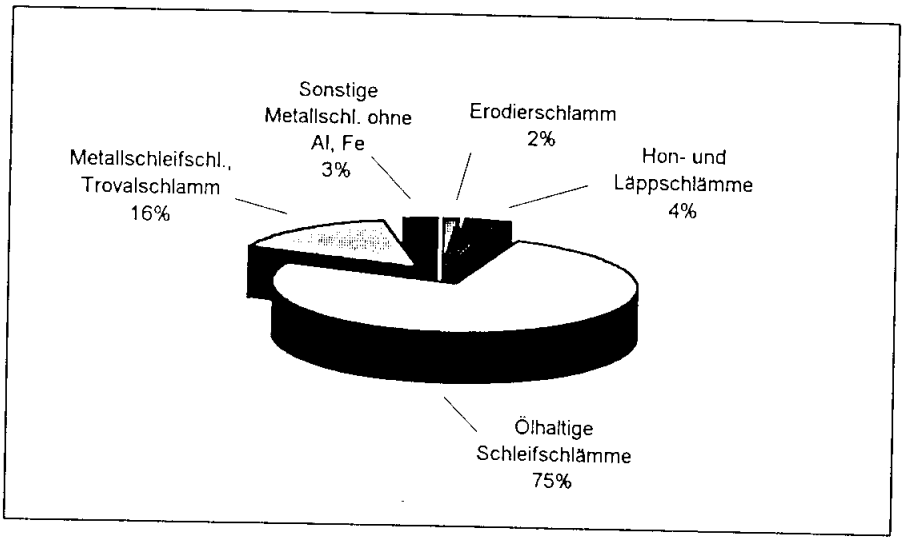


Bild 3: Schlammaufkommen bei der Metallbearbeitung /1/

Neben den Entstehungsprozeßen und den eingesetzten Kühlschmierstoffen sind zur Beurteilung des Schleifschlammes auch die bearbeiteten Werkstoffe ausschlaggebend. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die wichtigsten Mengen und Qualitäten der in Baden-Württemberg anfallenden Schleifschlämme aufgeführt. Diese Daten basieren auf der Umfrage der ABAG, die in Zusammenarbeit mit dem Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie (LVI) durchgeführt wurde.

	Bearbeitung mit wassergem. KSS (Emulsionen, Lösungen)	Bearbeitung mit nicht wassergem. KSS (Öl)	Gesamt
Stähle unlegiert	7.800 to/a	1.700 to/a	9.500 to/a
Stähle niedrig legiert	2.700 to/a	2.100 to/a	4.800 to/a
Stähle hoch legiert	2.500 to/a	3.200 to/a	5.700 to/a
durchschnitt. Fe-Gehalt	57,50 Gew.-%	52,00 Gew.-%	54,10 Gew.-%
durchschnitt. Öl-Gehalt	2,20 Gew.-%	13,50 Gew.-%	4,48 Gew.-%
Gesamtmenge	13.000 to/a	7.000 to/a	20.000 to/a

Tabelle 1: Mengen und Qualitäten der in Baden-Württemberg anfallenden Schleifschlämme /1/

Von den insgesamt 13.000 Jahrestonnen emulsionshaltige Schleifschlämme eignen sich schwerpunktmäßig die unlegierten sowie niedrig- und hochlegierten Stähle (ca. $^2/_3$ der Gesamtjahresmenge) für die Konditionierung zu Mischbriketts.

3 Entsorgungsverfahren für ölhaltiger Schleifschlämme

Die umweltgerechte Verwertung/Entsorgung der Schleifschlämme ist in Baden-Württemberg und in der BRD ein Schwerpunktthema. Unter anderem erschwert bzw. verhindert der hohe Gehalt an Ölen/Emulsionen die Möglichkeit, den Schleifschlamm direkt im metallurgischen Recycling einzusetzen.

Zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Schleifschlämmen sind in den letzten Jahren zahlreiche Verfahren erprobt worden.

Die Schleifschlämme stehen in Baden-Württemberg (BW) in der Liste der andienungspflichtigen Sonderabfälle. Aufgrund der Annahmekriterien für Sonderabfälle auf der einzigen Sonderabfalldeponie von BW in Billigheim können dort fast keine Schleifschlämme deponiert werden. Ergänzend kommen zunehmend Verwertungsmöglichkeiten im Bereich der energetischen Nutzung oder als Eisenzuschlagstoff vorwiegend in der ausländischen Zementindustrie zum Tragen.

Das Krw-/AbfG, welches am 7.10.1996 in Kraft getreten ist, hat die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen zum Ziel. Es geht über die bisherigen Forderungen hinaus, indem es Bezug auf die Qualität der Verwertung nimmt. In § 5 des Krw-

/AbfG heißt es: „Eine der Art und Beschaffenheit des Abfalls entsprechende hochwertige Verwertung ist anzustreben." Dies bedeutet, daß „nicht vermeidbare Produktionsabfälle", sofern technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar, stofflich oder energetisch in möglichst hochwertiger Weise zu verwerten sind.

Für die Beseitigung der Schleifschlämme stehen folgende Wege zur Verfügung:

1. Deponierung auf der Sonderabfalldeponie (SAD);
2. Verbrennung in der Sonderabfallanlage (SAV).

Für die Verwertung sind folgende Verfahren geeignet:

3. Einsatz in Stahlwerken und Gießereien;
4. Verhüttung im Hochofen;
5. Einsatz in Zementwerken als Eisenzuschlagstoff (EZS) oder Ersatzbrennstoff (EBS).

Wegen des hohen Metallgehaltes in den Schleifschlämmen sollte zukünftig eine unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten hochwertige Verwertung im Sinne einer Rückführung in den metallurgischen Stoffkreislauf angestrebt werden.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die derzeit verfügbaren Beseitigungs- bzw. Verwertungswege für Schleifschlämme kurz erläutert.

3.1 Beseitigungswege

Sonderabfalldeponie (SAD) / Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV)

Die Entsorgung der anfallenden Schleifschlämme über die SAD bzw. SAV sind reine Beseitigungswege. Sie sollten nur dann genutzt werden, wenn z.B. aufgrund der Inhaltstoffe im Schlamm keine anderen Alternativen in Anspruch genommen werden können. Für die Beseitigung auf der SAD müssen u.a. folgende Untersuchungsparameter eingehalten werden:

• Restfeuchte	<	75 Gew.-%
• Flügelscherfestigkeit	>	25 kN
• Kohlenwasserstoffe (KW) im Original	≤	30 g/kg
• Chrom Gesamt im Eluat	≤	2 mg/l
• Nickel im Eluat	≤	2 mg/l
• Kupfer im Eluat	≤	5 mg/l

Für die Annahme von Schleifschämmen bei einer SAV liegen derzeit keine konkreten Richt- bzw. Grenzwerte vor.

Werden jedoch die geforderten Grenzwerte für die Annahme an der SAD überschritten, können die Schleifschlämme in einer SAV entsorgt werden. Bei beiden Entsorgungsvarianten fallen relativ hohe Entsorgungskosten an (siehe Kapitel 10.2).

3.2 Verwertungswege

Einsatz in Gießereien und Stahlwerken

Eine ökologische Lösung ist die Rückgewinnung der im Schleifschlamm enthaltenen Metalle (metallurgischer Stoffkreislauf) in der Stahl- und Gießereiindustrie. Dieses Verfahren ist höherwertig anzusehen als die Verwertung im Hüttenwerk, da die Metalle ohne Zwischenoxidation (Sinterung) verwertet werden können.

Der direkte Einsatz von Schleifschlämmen in Gießereien und Stahlwerken ist aus folgenden Gründen nicht möglich:

Die Schleifschlämme bestehen aus sehr feinkörnigen Spänen, so daß bei einem losen Einsatz in den Schmelzprozeß, die feinen Partikel sofort über die Gicht wieder mit ausgetragen werden. Weiterhin beinhalten die Schleifschlämme in der Regel relativ hohe Emulsions-/Ölgehalte, die wiederum im Schmelzprozeß zu zusätzlichen Emissionen führen.

Zur Verwertung in der Gießerei- und Stahlindustrie müssen die Schleifschlämme in eine nutzbare Form (Konditionierung) gebracht und der Ölgehalt so minimiert werden, daß man diese Stoffe dem Schmelzprozeß problemlos zuführen kann.

Um diese Voraussetzungen zu erfüllen wurde die Brikettierung entwickelt. Bei diesem Verfahren lassen sich Schleifschlämme, bei Berücksichtigung des richtigen Mischungsverhältnisses, mit Dreh-, Fräs- oder auch Hobelspänen bindemittelfrei kompaktieren.

Unter definierten Qualitätsmerkmalen und unter Berücksichtigung eines geeigneten Logistiksystems können somit werkstoffgleiche, emulsionsarme "Schrottpakete" hergestellt und im Bereich von Gießereien und Stahlwerken wieder eingesetzt werden.

Mit der Brikettierung von Schleifschlämmen ist somit eine qualitativ hochwertige stoffliche Verwertung möglich.

Verhüttung im Hochofen

Die Verhüttung im Hochofen erfolgt als Reduktionsprozeß, so daß auch oxidierte Schleifschlämme eingesetzt werden können. Hierzu ist es jedoch notwendig, daß die Schleifschlämme zuvor in einer Sinteranlage unter großem technischen und auch energetischem Aufwand konditioniert werden. Diese Konditionierung ist erforderlich, um ein entsprechend stückiges Material für den Eisatz in der Schmelze zu erhalten. Die nachfolgenden Einsatzkriterien /2/ dienen nur zur Orientieung und sind beispielhaft, da sie anlagenspezifisch sind:

• Eisengehalt	> 30 Gew.-%,
• der Kohlenwasserstoffgehalt (KW) bzw. Ölgehalt	< 1 Gew.-%,
• begrenzte Gehalte an Begleitmetallen,	z.B. Chrom, Nickel
• frei von Halogenen,	
• definierte homogene Zusammensetzung,	
• frei von Filterhilfsstoffen,	
• Chargengröße muß mindestens 5 t betragen,	
• begrenzte Legierungselemente:	Chrom, Kupfer, Blei, Zink, Nickel
• frei von schädlichen Legierungselementen (Metallurgie):	z.B. Zinn, Vanadium, Titan
• frei von schädlichen Begleitelementen (Emission):	z.B. Halogenen, Schwefel, Schwermetalle (Quecksilber, Cadmium, Kobalt).

Da jedoch in den meisten Fällen der geforderte KW - Gehalt von < 1 Gew.-% nicht eingehalten wird, kann diese Art der Verwertung nur selten angewandt werden. Darüber hinaus ist für die Sinterung bis zur tatsächlichen Wiedergewinnung der Metalle, wie bereits oben erwähnt, ein hoher Energieaufwand und zur Erfassung und Reinigung entstehender Emissionen eine aufwendige Abluftreinigung erforderlich.

Primäres Ziel für den Einsatz von Schleifschlämmen in der Sintertechnik ist der Erzatz von Eisenerz.

Eisenzuschlagstoff in Zementwerken

Die Schleifschlämme, die bei der Bearbeitung von Eisenmetallen anfallen, können durch den relativ hohen Eisengehalt als Eisenzuschlagstoff in Zementwerken (Ersatz von Eisenerz) eingesetzt werden. Die nachfolgend aufgeführten Anforderungen an die Ein-

satzkriterien für den Schleifschlamm /2/ sind anlagenspezifisch unterschiedlich und stellen nur ein Beispiel dar:

- Restfeuchtegehalt ≤ 30 Gew.-%
- Mindesteisengehalt > 40 Gew.-%
- Gehalt an Kohlenwasserstoffen ≤ 8 Gew.-%
- Chrom - Gesamt - Gehalt ≤ 0,8 Gew.-%
- EOX - Gehalt ≤ 1 mg/kg
  bezogen auf die Originalsubstanz, wobei vom Abfallerzeuger die Freiheit von chlorhaltigen Öladditiven garantiert werden muß;
- Der Schleifschlamm muß frei von Filterhilfsmitteln (Filtertücher, Filterpapier) und homogen zur Verfügung gestellt werden.

Wie bereits beim EBS-Verfahren erwähnt, wird auch bei dieser Nutzung das im Schleifschlamm vorhandene Chrom beim Herstellungsprozeß von Zement vollständig zu $Chrom^{6+}$ umgewandelt. Deshalb ist der Chromgehalt mit 0,8 Gew.-% für die Annahme in der Zementindustrie stark eingeschränkt , so daß auch diese Anwendung nur für eine eingeschränkte Schleifschlamm-Menge zur Verfügung steht.

Die Deklarationsanalyse muß bei der Beantragung zur Erteilung der verantwortlichen Erklärung nachgewiesen werden. Insgesamt stellt dieser Verwertungsweg aber keine Rückführung in den metallurgischen Stoffkreislauf dar.

Ersatzbrennstoff (EBS) in Zementwerken

Auf Grund der vielfältigen Zusammensetzung und der zum Teil hohen Ölgehalte können Schleifschlämme auch vermischt mit anderen energetisch hochwertigen Stoffen als Ersatzbrennstoff in Zementwerken eingesetzt werden. Ausschlaggebend für den Einsatz als Ersatzbrennstoff ist der Brennwert (11.000 MJ/kg) des Schleifschlammes.

Allerdings müssen nachfolgend aufgeführte Grenzwerte /2/ in der Originalsubstanz eingehalten werden:

• Chrom Gesamt	<	1.200	mg/kg
• Blei	<	1.200	mg/kg
• Kupfer	<	1.200	mg/kg
• Zink	<	3.000	mg/kg
• Nickel	<	1.000	mg/kg
• Chlor	<	2	Gew.-%
• Schwefel	<	2	Gew.-%
• leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)	<	1.000	mg/kg
• EOX	<	1.000	mg/kg
• BTX	<	1.000	mg/kg

Mit den Schwerpunkten Schwermetalle und Halogene müssen ergänzend Grenzwerte für Schafstoffgehalte in der Originalsubstanz eingehalten werden, die nachfolgend beispielhaft aufgeführt /2/ sind:

Da im Schleifschlamm vorhandenes Chrom beim Herstellungsprozeß von Zement vollständig zu Chrom^{6+} umgewandelt wird, ist der Chromgehalt mit 0,12 Gew.-% für die Anwendung in der Zementindustrie sehr niedrig. Damit ist die Einsatzfähigkeit als Ersatzbrennstoff eingeschränkt.

Die Deklarationsanalyse muß bei der Beantragung zur Erteilung der verantwortlichen Erklärung nachgewiesen werden.

Außerdem wird die Nutzung des Schleifschlammes als Ersatzbrennstoff nur dann als Verwertung eingestuft, wenn speziell der Eisenanteil für den Klinkerbildungsprozeß benötigt wird. Insgesamt ist aber auch dann eine Ausschleusung aus dem metallurgischen Stoffkreislauf gegeben.

3.3 Zusammenfassende Übersicht

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind noch einmal die verschiedenen Verwertungswege mit orientierenden Einsatzkriterien zusammenfassend dargestellt.

Verwertungs-wege	Konditionierungs anforderungen	Anhaltspunkte für Einsatzkriterien *	
		Metallurgische Kriterien	begrenzende Stör- und Schadstoffe
Gießereien	- ggf. Entölen; - Brikettieren;	- Fe-Gehalt > 60 Gew.-%; - bevorzugter Gußeinsatz; Legierungselemente gemäß dem Einsatz-spektrum der Gießerei (insb. Cr)	- Filterhilfsmittel; - Ölgehalt < 8 Gew.-%; - Halogene (Cl, F, B); - S, P;
Stahlwerke	- ggf. Entölen; - Brikettieren;	- Fe-Gehalt > 40 Gew.-%; Legierungselemente gemäß dem Einsatz-spektrum der Stahlwerke (insb. Cr)	- Filterhilfsmittel; - Ölgehalt < 10 Gew.-%; - Halogene (Cl, F, B); - S, P;
Verhüttung	- ggf. Entölen; - Sintern;	- Fe-Gehalt > 30 Gew.-%; - Legierungselemente gemäß dem Einsatz-spektrum der Hütte (insb. Cr, Ni, Ca, Zn)	- Filterhilfsmittel; - Ölgehalt < 1 Gew.-%; - Halogene (Cl, F, B); - S, P; - Schwermetalle (Hg, Cd, Co)
Fe-Zuschlag in Zementwerken	- Homogenisieren	- Fe-Gehalt > 40 Gew.-%; - möglichst keine Legie-rungselemente; - oxidiertes Material ein-setzbar;	- Filterhilfsmittel; - Ölgehalt < 8 Gew.-%; - Schwermetalle insbes. Cr < 0,8 Gew.-%

* Die aufgeführten Werte dienen nur zur Orientierung.

Tabelle 2: Kriterien und Richtwerte zur Verwertung ölhaltiger Schleifschlämme /1/

4 Beschreibung des Projektes

4.1 Ziel

Im Rahmen des Modellprojektes sollte ein hochwertiger Verwertungsweg realisiert werden, um die derzeit ca. 20.000 Jahrestonnen Schleifschlamm aus Baden-Württemberg, unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten dem metallurgischen Stoffkreislauf zuzuführen und dabei den Grundsätzen:

- Schonung der Rohstoffressourcen,
- Schonung der Deponieressourcen,
- Sicherung der Kreislaufwirtschaft,
- Kostenoptimierung

gerecht zu werden.

Primäres Ziel des Modellprojektes ist die metallurgische Verwertung emulsionsbehafteter Schleifschlämme zur weiteren Kreislaufschließung des VVV - Gesamtkonzeptes der ABAG in Baden-Württemberg.

4.2 Aufgabe

Die gemeinsame Brikettierung von emulsionsbehafteten Schleifschlämmen mit werkstoffidentischen kurzen Stahlspänen sollte als geeignetes Konditionierungsverfahren erprobt werden, so daß zukünftig der Materialkreislauf zwischen der metallbe- und -verarbeitenden Stahlindustrie geschlossen werden kann.

Wegen der Vielzahl der Anfallstellen sowie der damit verbundenen unterschiedlichen Materialqualitäten sollte parallel dazu der Aufbau einer Sammel- und Transportlogistik sowie eine geeignete Qualitätssicherung erarbeitet werden. Im nachfolgenden Bild 4 erhält man einen Überblick über den Stoffkreislauf der anfallenden Schleifschlämme und der Späne in der metallbe- und -verarbeitenden Industrie.

Mit der Sammel- und Transportlogistik sollte auch Betrieben mit kleinerem Schleifschlammaufkommen eine hochwertige Verwertung in Gießereien und Stahlwerken ermöglicht werden. Die verarbeitbaren Werkstoffqualitäten müssen sich im wesentlichen an den Anforderungen der Verwerter (Gießereien und Stahlwerke) orientieren, um verkaufsfähige Produkte zu erhalten.

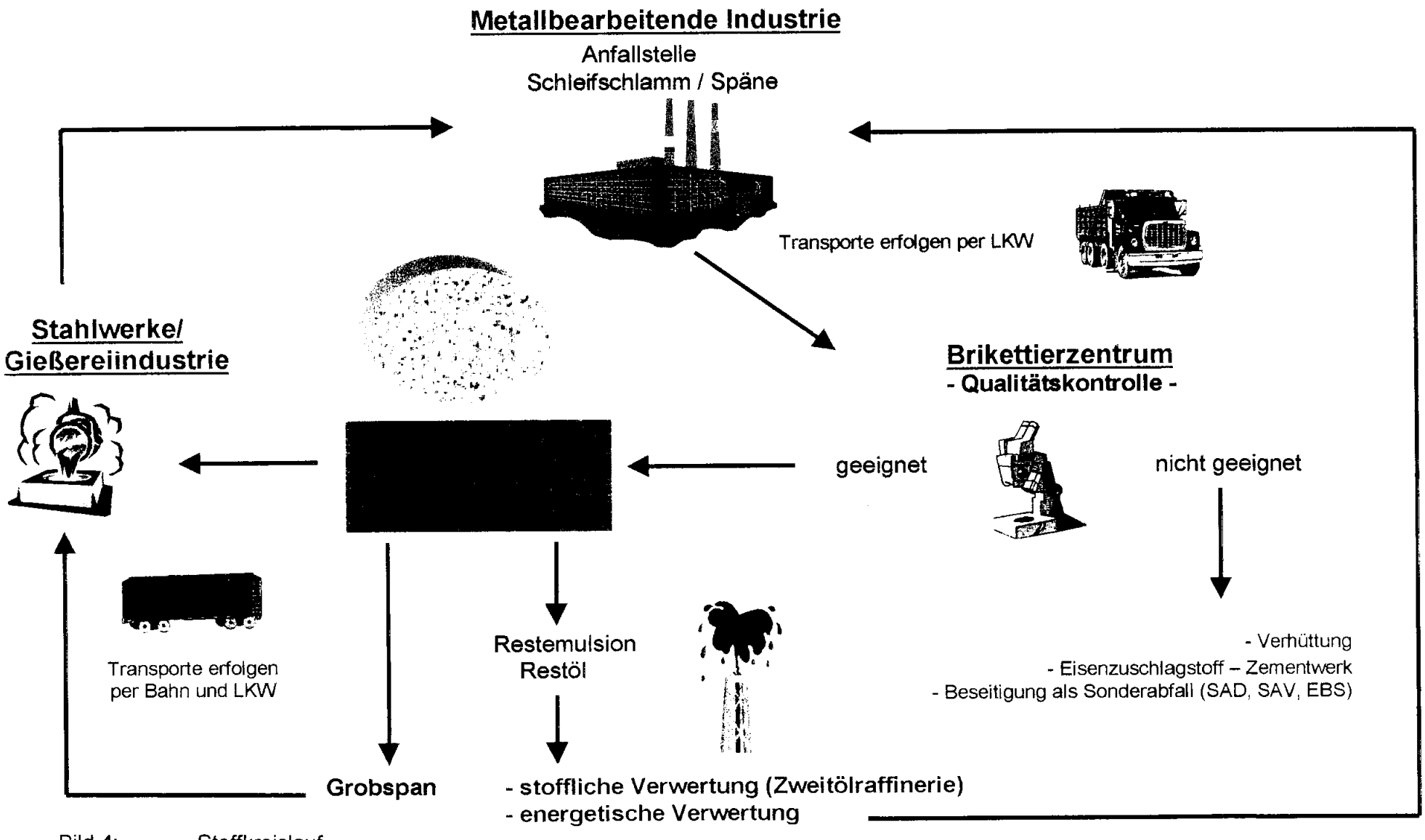


Bild 4: Stoffkreislauf

4.3 Eignung der Firma Lang als Projekträger

Die Firma Lang GmbH, Gaggenau-Rotenfels, ist seit Jahrzehnten auf dem Gebiet des Schrott- und Metallrecycling tätig und beschäftigte sich bereits seit längerem mit der stofflichen Verwertung von Schleifschlämmen in der Stahlindustrie unter Berücksichtigung aller umweltschutzrechtlichen Anforderungen. Aufgrund dieser Erfahrung plante die Firma Lang GmbH ein für Baden-Württemberg modellhaftes Projekt zur stofflichen Verwertung von öl- bzw. emulsionshaltigen Schleifschlämmen.

Die betrieblichen Voraussetzungen, das Pilotprojekt umzusetzen, wurden bereits 1990 geschaffen. Im Rahmen einer Firmenverlagerung wurden entsprechende bauliche und anlagentechnische Umweltschutzmaßnahmen über das erforderliche Maß hinaus verwirklicht und umgesetzt. Dabei wurde beispielsweise das gesamte Freigelände und die Lagerhalle mit einer "Schutzwanne" ausgestattet. Das anfallende Oberflächenwasser wird aufgefangen, einer zentralen Abwasseraufbereitung zugeführt und so aufbereitet, daß das Abwasser in einen nahegelegenen Vorfluter eingeleitet werden kann.

Neben den umweltschutzrechtlichen Voraussetzungen verfügte die Firma Lang GmbH bereits über eine ausgereifte Sammel- und Transportlogistik für den Bereich der Späne und über langjährige Kundenkontakte zur Stahlindustrie in Baden-Württemberg sowie in Frankreich und Belgien.

Unter diesen Bedingungen bestanden bei der Firma Lang GmbH gute Voraussetzungen das Projekt, Schleifschlämme für den Einsatz in Gießereien und Stahlwerken zu Mischbriketts zu verarbeiten, umzusetzen.

5 Brikettiertechnik

Brikettieranlagen sind nur als zentrale Anlagen geeignet und stellen gegenüber z.B. der Verhüttung mit vorheriger Sinterung eine ökonomische Alternative zur Konditionierung von Schleifschlämmen für die metallurgische Verwertung dar.

Zur Brikettierung von Schleifschlämmen werden bereits seit einiger Zeit verschiedene Versuche zum Verpressen durchgeführt. Ohne weitere Bindemittel erhält man jedoch keinen verarbeitbaren Brikett der sich für den Transport, die Handhabung und unter den thermischen Belastungen beim Chargieren in Stahlwerken und Gießereien eignet.

Um eine werkstoffspezifische Verwertung der Schleifschlämme in der Gießerei- und Stahlindustrie zu erzielen, müssen die Schleifschlämme vorkonditioniert, d.h. stückig gemacht werden. Dazu werden die Schleifschlämme in einem bestimmten Mischungsverhältnis mit kurzen Stahlspänen gemischt, homogenisiert und in einer Presse unter hohem Druck zu einem "Mischbrikett" verarbeitet. Dieser Brikett muß eine so hohe Festigkeit aufweisen, daß ein Zerbröckeln oder ein Zerplatzen beim Transport und bei der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden kann.

Die Späne dienen dabei quasi als werkstoffidentisches "Bindemittel", d.h. beim Brikettiervorgang wird der feinkörnige Schleifschlamm in einer Spänematrix fest eingebunden.

Durch die hohen Preßdrücke wird gleichzeitig der größte Teil des am Schleifschlamm und an den Spänen anhaftenden Kühlschmierstoffes (Emulsion / Öl) ausgepreßt. Das abgepreßte Öl / Emulsion wird aufgefangen und einer separaten Aufarbeitung zugeführt.

Je nach Anforderung des Verwerters (Stahlwerk / Gießerei) bzw. den Qualitäten der Schleifschlämme können die Mischungsverhältnisse so variiert werden, daß eine definierte Qualität des Mischbriketts gewährleistet ist.

5.1 Aufbau des Brikettierzentrums Gaggenau

Das Brikettierzentrum wurde in einem Industriegebiet auf dem Firmengelände der Firma Gerhard Lang GmbH in Gaggenau errichtet. Das Gelände des Brikettierzentrums kann sowohl per LKW als auch per Bahn erreicht werden, so daß eine hohe Flexibilität für den An- und Abtransport gegeben ist. Im nachfolgenden Bild 5 ist das Verfahrensfließbild der Brikettierung bei der Firma Lang GmbH grafisch dargestellt.

Beschreibung des Verfahrensablaufes

Die Schleifschlämme und die Späne werden zunächst in den dafür vorgesehenen Bunkern gelagert. Bei Bedarf werden die Schlämme mittels Polypgreifer in den Vorratssilos an der Brikettieranlage bereitgestellt. Die Späne werden ebenfalls mittels Polypgreifer direkt in einen Aufgabetrichter zur Siebtrommel (Bild 6) gegeben.

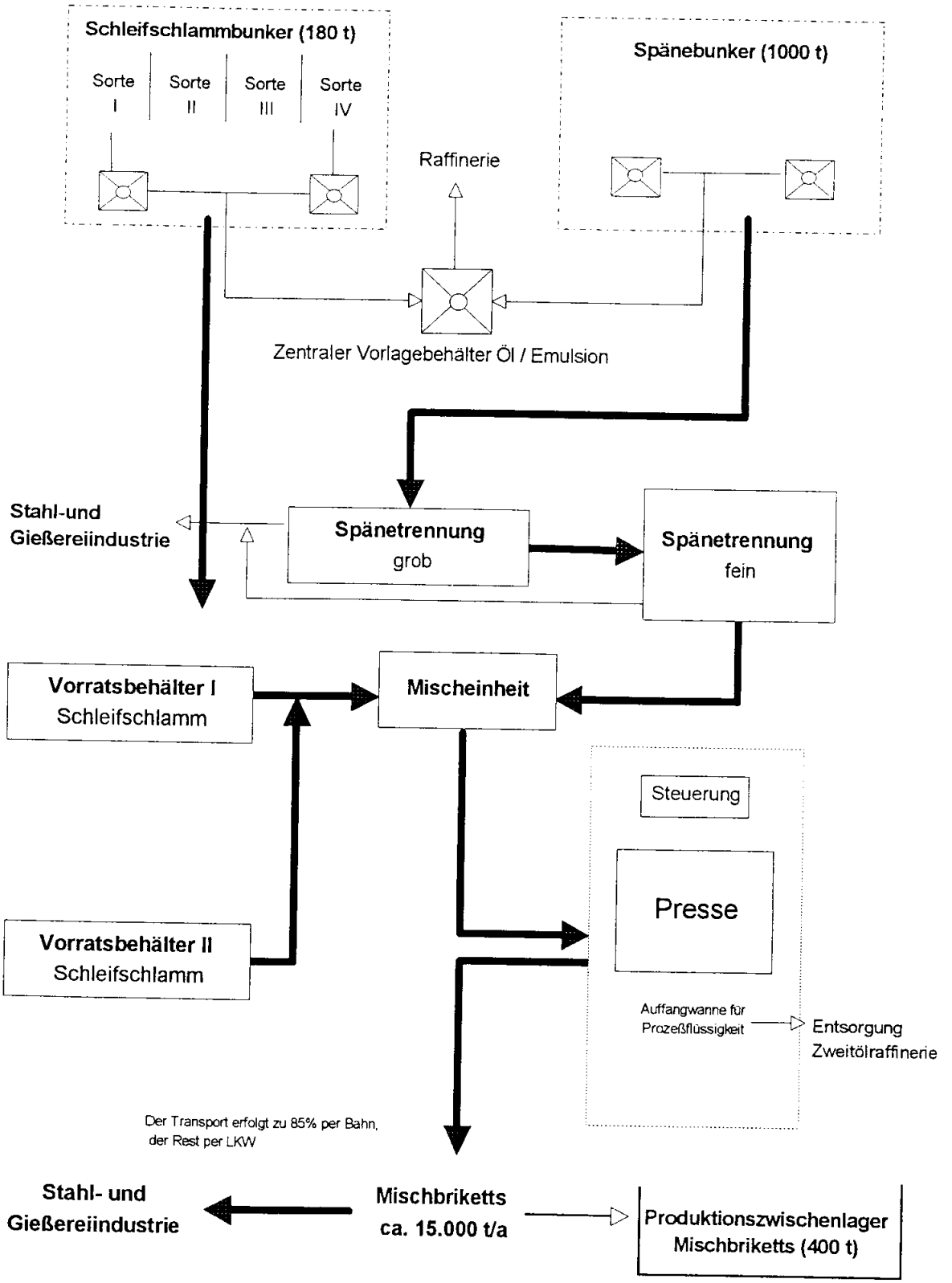


Bild 5: Verfahrensfließbild der Firma Lang GmbH

Bild 6: Teilansicht der Brikettieranlage (Siebtrommel, Förderschnecken, Presse)

Nach der Siebtrommel werden die Späne über Förderschnecken einem Langstababscheider (Unwuchtsieb) zugeführt, in der die Spänefraktion von langfasrigen und buschigen Spänen befreit werden. Die kurzfasrigen Späne werden abgesiebt und in einem separaten Spänebunker zur weiteren Verarbeitung bereitgestellt. Die langfasrigen Späne, wie auch Grobteile, werden ausgesondert und können als ungepreßte Stahlfraktion direkt in einem Stahlwerk wieder eingeschmolzen werden. Die unter den Silos angeordneten Austragsschnecken befördern die abgesiebten Späne und die Schleifschlämme in definierten Dosierungen in die Mischschnecke. Mittels der Mischschnecke werden die so homogenisierten Einsatzstoffe dem Aufgabetrichter der Brikettierpresse so zugeführt, daß eine immer gleiche Materialmenge in die Presse eingebracht wird. Das lose Gemisch aus Schleifschlamm und Spänen wird unter hohem Druck (300 bar) zu einem kompakten Mischbrikett verpreßt. Die durch statische Entwässerung anfallenden Flüs-

sigkeiten (ca. 60% Emulsion und 40% Öl) werden unterhalb der Lagerbunker in Pumpensümpfen erfaßt und über ein Rohrsystem in den dafür vorgesehenen Sammeltank (Vorlagebehälter) umgepumpt. Die während des Sortier-, Misch- und Brikettierprozeßes anfallenden Flüssigkeiten werden unterhalb der Brikettiermaschine in einer Auffangwanne gesammelt. Die in der Auffangwanne und im Vorlagebehälter gesammelte Flüssigkeit wird mittels Saugwagen abgepumpt und zur Aufbereitung einer Raffinerie zugeführt.

Durch diese Anlagenkonzeption wird sichergestellt, daß die Mischbriketts in der Materialkonsistenz homogen sind und eine definierte Dichte und Größe haben.

Die Briketts werden dann über ein schwenkbares Austragsförderband entweder direkt in Waggons bzw. Container zum Abtransport gefüllt oder in ein dafür vorgesehenes Zwischenlager transportiert. Eine Gesamtübersicht der Anlage incl. dem Bahnanschluß liefert Bild 7.

Bild 7: Gesamtanlage incl. Bahnanschluß

Einige technische Angaben der Brikettieranlage sind nachfolgend aufgeführt (siehe hierzu auch Anhang 1):

Hersteller:	Franz Arnold´s Söhne Maschinenbau Vösendorf, Östereich		
Pressentyp:	Brikettierpresse HSB 15		
Hauptabmessungen:	Gesamtlänge	8.200	mm
	Gesamtbreite	5.300	mm
	Gesamthöhe	2.400	mm (= Trichterhöhe)
Gewichte:	Brikettierpresse	21,0	t
	Vorschubeinrichtung	2,5	t
	Hydraulikaggregat	5,3	t
	Gesamtgewicht	28,8	t
Brikettdurchmesser:		150	mm
Betriebsdruck:		∅ 300	bar
Steuerdruck I:		ca. 70	bar
Anschlußwert der Maschine:		112	kW
Durchsatz:		3,5	t/h

5.2 Genehmigung der Brikettieranlage nach BImSchG

Der am 12.11.1996 gestellte Antrag zur Errichtung einer Produktions- und Lagerhalle, in der Schleifschlämme mit Metallspänen zu Mischbriketts verarbeitet werden sollen, wurde im September 1997 durch das Landratsamt Rastatt, Umweltamt, nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) §§ 1, 4, 5 und 6 genehmigt. Darüber hinaus wurde die eisenbahnrechtliche Genehmigung nach § 18 des Eisenbahngesetzes für den Bau des Gleisanschlusses bis in die Halle erteilt. Im Anhang 2 befindet sich die Entscheidung der BImSchG-Genehmigung incl. Anhang a, in dem alle Nebenbestimmungen des Landratsamtes Rastatt für die Errichtung und den Betrieb des Brikettierzentrums enthalten sind.

Neben der baurechtlichen Genehmigungs- und Nutzungsänderung wurden im Zuge der BImSchG-Genehmigung die Sammelbunker, die Pumpensümpfe sowie die Brikettieranlage

nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WhG), der Verordnung des Umweltministeriums über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Anlagenverordnung-VAwS) und über Fachbetriebe geprüft.

Zur Erfüllung der o. g. rechtlichen Anforderungen wurden folgende Maßnahmen getroffen:

Im Brikettierzentrum wurde der gesamte Hallenboden mit einer doppelwandigen HDPE - Folie ausgelegt. Dieses Foliensystem wurde auch unter dem Boden der Pumpensümpfe und Sammelbunker eingesetzt.

Die gesamte Hallenfläche ist dabei in einzelne Prüffelder unterteilt, die im Schadensfall eine räumliche Eingrenzung des entsprechenden Bereiches ermöglichen.

Die einzelnen Prüffelder werden dabei über Vakuumleckanzeiger kontinuierlich überwacht. Somit ist eine ständige Kontrolle der Foliendichtung gewährleistet. Außerdem sind unterhalb des gesamten Foliensystems noch Kontroll-Glas-Röhrchen verlegt, die im Schadensfall eine Aussage über undichte Stellen in der Folien erlauben.

Die Rückhaltung von öl- bzw. emulsionshaltigen Flüssigkeiten im Bereich der Brikettieranlage erfolgt über eine Auffangwanne, welche auch über die gesamte Länge des Auswurfförderbandes installiert wurde, so daß wassergefährdende Stoffe zuverlässig erfaßt werden.

In den Bereichen der Sammelbunker sowie an Lagerplätzen werden über getrennte Gefällesysteme, unter denen sich die Pumpensümpfe befinden, die anfallenden Flüssigkeiten (Emulsion, Öl) aufgefangen. Die Pumpensümpfe wurden zusätzlich mit einer Überfüllsicherung versehen und sind als zylindrische Stahlbehälter ausgebildet. Somit werden die Öl-/ Emulsionsflüssigkeiten, die nach der Wassergefährdungsklasse 2 eingestuft wurden, zuverlässig erfaßt.

Die in den Pumpensümpfen gesammelten Flüssigkeiten werden über ein unterirdisches Rohrleitungssytem in einen Sammeltank gepumpt. Dieser Sammeltank besteht aus einem doppelwandigen, lecküberwachten Behälter. Der Sammeltank ist ebenfalls mit einer Überfüllsicherung versehen, die bei Bedarf sofort die Pumpen abstellt und sowohl einen optischen als auch einen akustischen Alarm auslöst.

Um etwaige Verschleppungen durch wassergefährdende Stoffe während des Betriebes der Anlage aus dem Hallenbereich hinaus zu vermeiden, wurden innerhalb der Halle Fahrspuren markiert, die von wassergefährdenden Stoffe freizuhalten sind. Zur weiteren Absicherung gegen solche Verschleppungen wurde die Freiflächenentwässerung an den Schmutzwasserkanal der Halle angeschlossen, der zusätzlich noch mit einer Absperrvorrichtung versehen ist.

Zusätzlich zur BImschG-Genehmigung wurde nach den Erfahrungen, die aus den durchgeführten Versuchen mit den Mischbriketts vorlagen (Ölgehalt), mit dem Schreiben vom 05. Mai 1998 (siehe Anhang 2) vom Umweltamt des Landratsamtes Rastatt bestätigt, daß die kompaktierten Mischbriketts die nach den Krw-/AbfG geforderten Abgrenzungskriterien erfüllen. Somit müssen für den Transport der Mischbriketts zu den Gießereien und Stahlwerken keine Nachweise mehr geführt werden.

5.3 Metallurgischer Einsatz von Mischbriketts

Wie man der nachfolgenden Tabelle 3 entnehmen kann, sind die Qualitätsanforderungen an die Mischbriketts aufgrund der verschiedenen Anlagenausführungen unterschiedlich. Grundsätzlich kann man jedoch davon ausgehen, daß Gehalte an Phosphor und Schwefel insbesondere auch Siliziumoxidverbindungen unerwünscht bzw. nur in ganz geringen Mengen akzeptabel sind. Diese Substanzen sind sogenannte saure Schaumbildner und beeinflussen den Schmelzprozeß energetisch und chemisch nachteilig.

5.3.1 Einsatz in Gießereien

Für den Einsatz der Mischbriketts in Gießereien sollten die Ölanteile in den Mischbriketts < 2 Gew.-% sein, damit Störungen in der Abgasreinigung vermieden werden und keine zusätzlichen Emissionen entstehen. Als geeignetes Aggregat für den Einsatz in Gießereien hat sich der Heißwindkupolofen bewährt. Mit dieser Verfahrenstechnik können Emissionen schädlicher Verunreinigungen zuverlässig behandelt werden. Zur Verhinderung von Dioxin bzw. Furanbildung im Abgas und im Staub sollten in den Mischbriketts keine Halogene vorhanden sein.

5.3.2 Einsatz in Stahlwerken

Die Stahlwerke verfügen dagegen über detaillierte Anforderungen an den Mischbrikett. Allerdings sind die Parameter je Verwerter sehr unterschiedlich, da sich die Anforderungen an den jeweils hergestellten Produkten orientieren. Da die Anforderungen der Verwerter die Grundlage für die Anforderungen an die Eingangsmaterialien im Brikettierzentrum sind, diese aber stark variieren, hat man sich entschlossen die Eingangsstoffe in Metallgruppen aufzuteilen (siehe Kapitel 6.3 Resultierende Anforderungen an die Einsatzmaterialien).

5.4 Anforderungen der Verwerter an die Mischbriketts

In der nachfolgenden Tabelle 3 wurden in einer Übersicht die Qualitätsanforderungen von 2 Verwertern zusammengefaßt. Die Gießereien sind dabei nicht berücksichtigt, da sich die Anforderungen zur Zeit, wie bereits beschrieben, im wesentlichen nur auf den Ölgehalt beschränken.

Parameter	Anforderungskatalog	
	Verwerter I	Verwerter II
Oxidationsgrad	gering	gering
Schleifschlammanteil	30 Gew.-%	k.A.
Stahlspäneanteil	70 Gew.-%	k.A.
Trockensubstanz	k.A.	≥ 700 g/kg
Gewicht pro Brikett	k.A.	k.A.
ausreichende Festigkeit	> 5 kg/l	k.A.
Filterhilfsmittel, Schleifmittel	n.n.	k.A.
Restfeuchte	≤ 2-3 Gew.-%	≤ 1 - 1,5 Gew.-%
Chlorid im Eluat	n.n.	k.A.
PCB´s	n.n.	k.A.
PAK´s	n.n.	k.A.
KW aus Eluat	≤ 100 µg/l	k.A.
Feststoffanalyse in Trockensubstanz		
EOX	k.A.	k.A.
Kohlenwasserstoffe (KW)	k.A.	< 30 g/kg
Phosphorgehalt	≤ 0,25 g/kg	k.A.
Schwefelgehalt	≤ 0,25 g/kg	< 5,0 g/kg
Silicium	k.A.	< 50 g/kg
Eisen	≥ 90 Gew.-%	k.A.
Kupfer	≤ 2,5 g/kg	< 5,0 g/kg
Zink	k.A.	< 5,0 g/kg
Zinn	≤ 0,2 g/kg	< 0,5 g/kg
Cadmium	n.n.	k.A.
Aluminium	n.n.	< 50 g/kg
Molybdän	≤ 0,8 g/kg	k.A.
Nickel	≤ 1,5 g/kg	k.A.
Chrom	≤ 2,5 g/kg	k.A.
∑ Chrom, Nickel, Molybdän	k.A.	< 20 g/kg

n.n. nicht nachweisbar.
k.A. keine Angaben

Tabelle 3: Beispiele für Eingangskriterien der Stahlindustrie

Tatsächlich werden die Mischbriketts von den Verwertern nach folgenden zusätzlichen Aspekten beurteilt:

- Formbeständigkeit der Mischbriketts,
- optische Beurteilung (Feinanteil und Ölgehalt),
- während der Schmelze sollten keine prozeßkorrigierende Zuschlagstoffe zugegeben werden müssen.

Mit der Qualitätsanalytik von den Mischbriketts können mögliche Störstoffe (Phosphor, Schwefel) mit entsprechenden prozeßkorrigierenden Zuschlagstoffen beim Schmelzvorgang korrigiert werden.

6 Projektdurchführung

Ziel der durchgeführten Versuche war, einen Mischbrikett zur metallurgischen Verwertung in einer definierten Qualität zu produzieren der den Anforderungen der Verwerter gerecht wird. Diese Versuche wurden zweistufig durchgeführt. In Stufe 1, den Vorversuchen, wurden zunächst Erfahrungen zur Verarbeitbarkeit verschiedener Späne- und Schleifschlammqualitäten gesammelt. Anschließend wurden mit den ermittelten Brikettqualitäten Schmelzversuche in einer Gießerei durchgeführt, um das metallurgische Verhalten in der Schmelze zu ermitteln.

In der Stufe 2, Betriebsversuche, wurden mit der neuen Brikettieranlage die Verarbeitbarkeit verschiedener Schleifschlämme und die daraus resultierenden Ergebnisse untersucht.

6.1 Vorversuche

6.1.1 Brikettierversuche bei der Firma Lang GmbH

Wie bereits erwähnt, sollte bei den Vorversuchen mit einer bereits vorhandenen Brikettierpresse der Firma Lang zunächst eine geeignete Mischung aus Schleifschlamm und Stahlspänen zur Erfüllung der nachfolgend genannten Qualitätsanforderung ermittelt werden:

- Konditionierung zu einem formbeständigen, transportfähigen Brikett,
- Einhaltung der metallurgischen Randbedingungen,
- Homogenität,
- realisierbares und optimales Mischungsverhältnis,
- Restfeuchtigkeit der Briketts von maximal 2 Gew.-%.

Die Begrenzung der Restfeuchtigkeit wurde von der Gießerei festgelegt, in der der Schmelzversuch stattfand. Damit sollte ein eventuelles Auskondensieren im Abluftfilter vermieden werden.

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Mischverhältnisse mit den jeweiligen Ergebnissen der Restfeuchtigkeitsgehalte dargestellt.

Versuch	Gemisch Schlamm/Späne	Gewicht Brikett in kg	Feuchtigkeit in Gew-%	Feuchtigkeit in g
1	30% / 70%	6,7	1,2	80,4
2	20% / 80%	4,7	1,1	51,7
3	10% / 90%	5,6	1,5	84,0
4	30% / 70%	2,8	2,3	64,4
5	20% / 80%	2,6	1,6	41,6
6	10% / 90%	2,6	1,3	33,8

Tabelle 4: Mischungsverhältnis und Restfeuchtegehalt der Briketts

Bei den Versuchen 4-6 wurden die Gemische bei 300 bar so lange gepreßt bis keine Flüssigkeit mehr austrat. Das durchgängig niedrigere Gewicht der Briketts ist auf kleinere Materialmengen am Aufgabetrichter der Presse zurückzuführen.

Versuchsergebnisse

Mit den Versuchen konnte im wesentlichen bei allen Mischungsverhältnis der geforderten Restfeuchtegehalte von ≤ 2 Gew.-% sichergestellt werden. Der erhöhte Feuchtegehalt im Versuch 4 ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Inhomogenität des Gemisches zurückzuführen.

Aus Sicherheitsgründen wurde jedoch für den Schmelzversuch ein Mischungsverhältnis von 20% Schleifschlamm und 80% Späne festgelegt.

Fazit

Die Vorversuche haben gezeigt, daß für die zukünftige Verwertung von Mischbriketts die Qualität der zu verarbeitenden Stoffströme klar definiert und per Qualitätsmanagement stets geprüft werden muß. Darüber hinaus muß die Homogenität der gemischten Briketts gewährleistet sein, um die Form- und Transportbeständigkeit sowie die Restfeuchtigkeit sicherstellen zu können.

6.1.2 Schmelzversuch in der Gießerei

Ziel des Schmelzversuches war es, zu ermitteln, inwieweit sich der Einsatz der Mischbriketts in einer Gießerei auf die Ausgangsstoffströme auswirkt. Unter Festlegung der entsprechenden Einsatzbedingungen (Restfeuchtegehalt $\leq$ 2 Gew.-%, Chromgehalt $\leq$ 1 Gew.-%) wurden im September 1996 in einer Gießerei mit einem Heißwindkupolofen Versuche mit dem Einsatz von Mischbriketts durchgeführt. Der niedrige Chromgehalt wurde aufgrund der Gießereiprodukte vorgegeben. Während der Versuche wurden der Schmelze 9% bzw. 20% Mischbriketts zugemischt. Die Anlaytik der Ausgangsstoffströme wurde vom Institut für Gießereitechnik (IFG) durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse sind dem Anhang 3 auszugsweise beigefügt.

Vorbereitungen und Konditionierung der Briketts

Schleifschlamm

Der zur Verfügung gestellte Schleifschlamm stammte vorwiegend aus der Bearbeitung niedriglegierter Stähle. Detailliertere Angaben über die Zusammensetzung des Schleifschlammes und dessen Abriebmaterialien konnten jedoch nicht zur Verfügung gestellt werden. Als Kühlschmierstoff kamen Emulsionen und Öle zum Einsatz. Um den Wasser- bzw. Emulsionsgehalt zu reduzieren, wurden die Schleifschlämme bereits innerbetrieblich (beim Abfallerzeuger) teils zentrifugiert bzw. statisch entwässert. Die Anlieferung erfolgte per abgedecktem Container. Die Zwischenlagerung beim Abfallerzeuger erfolgt generell in offenen, überdachten Containern. Der für den Schmelzversuch zur Verfügung gestellte Schleifschlamm wurde in der Lagerhalle der Firma Lang zwischengelagert.

Stahlspäne

Für den Schmelzversuch wurden kurzfasrige Stahlspäne eingesetzt. Die Späne wurde in 3 Chargen mittels offenem Waggon angeliefert und sofort nach Eingang bei der Firma Lang GmbH mit dem Schleifschlamm gemischt und verpreßt.

Mischbriketts

Die Stahlspäne und der Schleifschlamm wurden im Verhältnis 80% zu 20% gemischt. Je nach angelieferter Menge Stahlspäne wurde der Schleifschlamm anteilig auf der firmeneigenen Waage der Firma Lang GmbH verwogen und mittels Polypgreifer weitestgehend gemischt und homogenisiert.

Von der ersten gemischten Charge wurde bei der Brikettierung ca. 1.000 Liter Flüssigkeit (Emulsion) abgepreßt. Dies ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf starke Regenfälle während des Transports, mit Standzeiten im Freien, zur Firma Lang GmbH zurückzuführen. Bei den Chargen 2 und 3 vielen dagegen nur 100 bis 150 l Emulsion an.

Von jeder Charge wurde stündlich ein Mischbrikett als Rückstellproben entnommen. Von diesen Rückstellproben wurden exemplarisch einige Mischbriketts untersucht auf:

- Gewicht,
- Restfeuchte,
- Mineralölanteil,
- Heiz- und Brennwert.

Einen Eindruck darüber, in welcher Form die Mischbriketts geliefert werden, soll das nachfolgende Bild 8 mit den zusammenfassenden technischen Daten und den möglichen Mischverhältnissen vermitteln.

Bild 8: Mischbrikett

Technische Daten:

Gewicht:	11 - 16 kg	-	hohe Homogenität im Brikett,
Durchmesser:	150 mm	-	hohe Verdichtung,
Länge:	110 - 160 mm	-	garantierte Formenbeständigkeit
Eisengehalt:	≥ 90 Gew.-%		beim Transport, Lagerung und
Restfeuchte:	≤ 2 Gew.-%		Schmelzprozeß
Dichte:	ca. 5.300 kg/m^3		
Bandbreite des Schleifschlammanteils:			10% - 30%

Eingesetzte Materialien

Im Normalbetrieb wurden in der Gießerei folgende Materialien eingesetzt:

800 kg Stahlschrott, 370 kg Kreislaufmaterial , 150 kg Blechpakete, 150 kg Grauguß-Preßlinge (GG-Preßlinge), 70 kg Siliciumkarbid, 9 kg Ferromangan, 40 kg Kalk, 8 kg Basalt und 120 kg Koks.

Im Versuch 1 wurden insgesamt 6,4 t (9%) Mischbriketts und im Versuch 2 wurden 10,5 t (20,1 %) Mischbriketts in jeweils 4 Stunden eingesetzt.

Versuchsergebnisse

Mischbriketts

Die für den Schmelzversuch hergestellten Mischbriketts wurden einer chemischen Analyse, zur Bestimmung des Gewichts, der Restfeuchte, des Mineralölgehaltes, des Brennwerts sowie des Chloridgehaltes unterzogen.

Zwei Briketts wurden zusätzlich vom Institut für Gießereitechnik (IFG) auf ihre chemische Zusammensetzung untersucht. Dazu wurde pro Versuchstag 1 Brikett als Probe von den eingesetzten Mengen gezogen. Im wesentlichen wurden hier Ni, Si, B, Cr, Fe und Al ermittelt. Die Konzentrationsangaben kann man der Tafel 1 in der Anhang 3 (Auszug des IFG - Berichtes) entnehmen.

Bei den hergestellten Mischbriketts für den Schmelzversuch wurden ausschließlich emulsionsbehaftete Schleifschlämme eingesetzt. Wie man dem nachfolgenden Bild 9 entnehmen kann, wurden die begrenzenden Eigenschaften der Mischbriketts bezüglich des Restfeuchtegehaltes mit durchschnittlich 1,6 Gew.-% eingehalten. Die unterschiedlichen Restfeuchtegehalte resultieren aus der nicht 100 %tig homogenisierten Vermischung der Schleifschlämme mit den Spänen, da die Mischung nur mittels Polypgreifer durchgeführt wurde. Hier kann bei einer automatischen Herstelung der Briketts von einer zuverlässigen Einhaltung des Restfeuchtegehaltes ausgegangen werden. Die Einzelergebnisse sind im Anhang 4 tabellarisch zusammengefaßt.

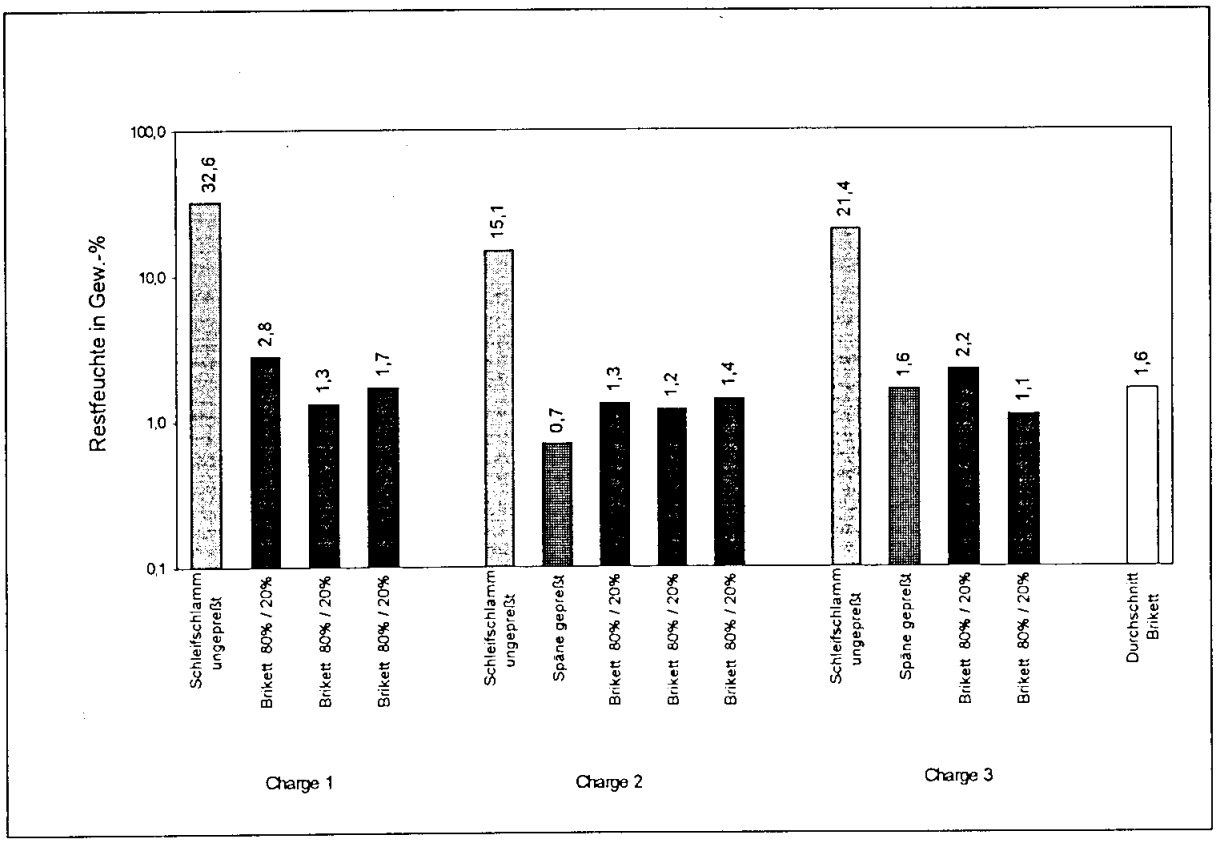


Bild 9: Restfeuchtegehalt im Mischbrikett

Die erhöhten Werte von 2,2 und 2,8 Gew.-% sind auf technische Probleme an der Presse, z.B. Druckabfall durch Defekt an der Druckanlage, zurückzuführen, die bei den Chargen 1 und 3 häufiger auftraten.

Im Bild 10 werden die ermittelte Ölgehalte in den Mischbriketts dargestellt. Der Mineralölanteil in den untersuchten Proben liegt im Durchschnitt bei 1,5 Gew.-% eines Briketts.

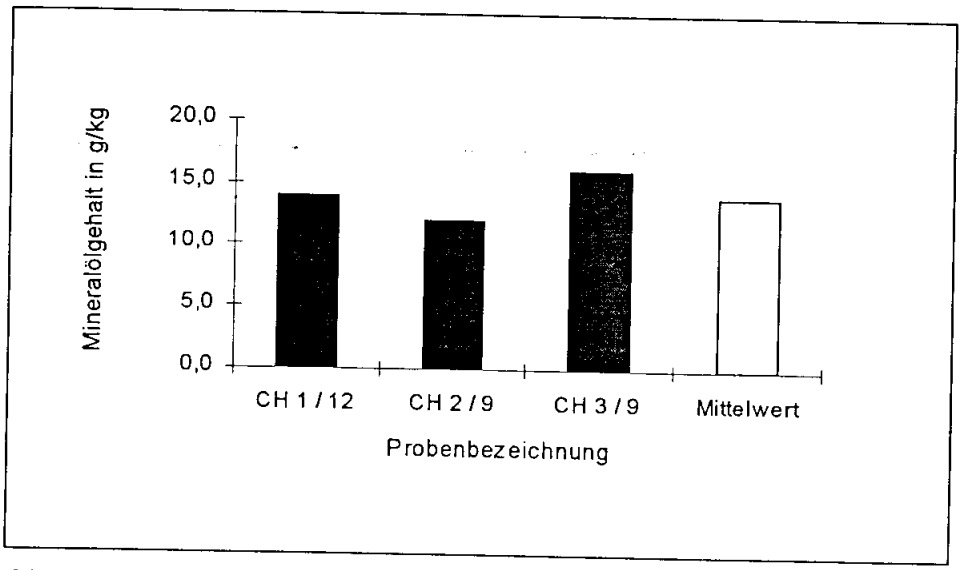


Bild 10: Mineralölgehalt im Mischbrikett

Vergleicht man den Mineralölgehalt (1,5 Gew.-%) mit der durchschnittlichen Restfeuchte (1,6 Gew.-%) der Briketts, so erkennt man, daß die Restfeuchte zum größten Teil aus Mineralölen besteht.

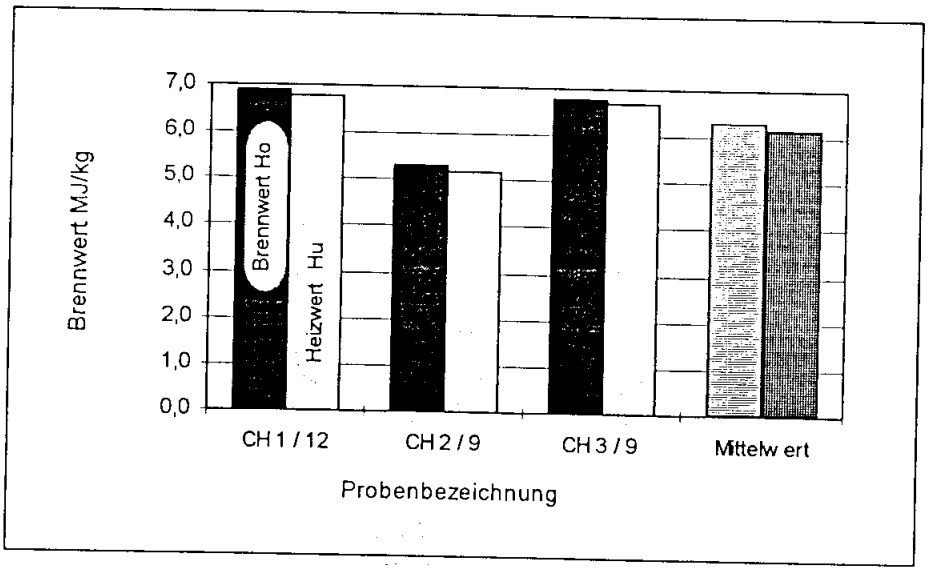


Bild 11: Heiz- und Brennwerte

Die Brenn- und Heizwerte wurden für die gesamten Briketts und nicht nur ausschließlich für das organische Material bestimmt. Der Brennwert (H_o) und der Heizwert (H_u) liegen im Durchschnitt bei 6,3 MJ/kg. Die Differenz zwischen H_o und H_u beträgt bei allen Proben nur 0,1 MJ/kg; d.h. die Briketts enthalten nur einen sehr geringen Anteil Wasser, was letztendlich auch die Ergebnisse der Mineralöl- / Restfeuchtebestimmung bestätigen.

Versuchsergebnisse der Schmelzversuche

Die Versuche wurden an 2 Tagen durchgeführt und teilten sich in einen Nullversuch und zwei Hauptversuche, die mit unterschiedlichen Mengenanteilen an Mischbriketts durchgeführt wurden, auf. Bei den Hauptversuchen wurde ein Teil des Stahlschrottes durch Mischbriketts (9% und 20%) in der Gattierung des Schmelzofenprozeßes ersetzt.

Versuch 0	=	Nullversuch
Versuch 1	=	9% Gattierung
Versuch 2	=	20% Gattierung

Bei den Schmelzversuchen wurden vom IfG die Auswirkungen auf das Schmelzprodukt, die Emissionen (Abluft, Filterstaub) und der Schlacke unter dem Einsatz von Mischbriketts untersucht. Die Ergebnisse aus den Untersuchungen des IfG werden nachfolgend zusammenfassend erläutert.

Schmelzprodukt

Die qualitative Zusammensetzung des Schmelzprodukts ändert sich durch den Einsatz der Briketts nur unwesentlich. Trotzdem sollten bei Verwertung von Briketts nur Schleifschlämme von niedriglegierten Stählen eingesetzt werden, da der begrenzende Faktor für den Cr-Gehalt 0,5 Gew.-% im Schmelzprodukt nicht überschritten werden darf. Das mit den Briketts eingebrachte Chrom geht zu 99 Gew.-% in das Schmelzprodukt ein, so daß bei dem Versuch 2 mit 20% Gattierung bis zu 0,19 Gew.-% Chrom im Schmelzprodukt gefunden wurden.

Emissionen

Die kontinuierlichen Messungen des Abgases während der Schmelzversuche haben gezeigt, daß Schwefeldioxid, Stickoxid, Chlorid und organischer Kohlenstoff, bei den der betrieblichen Gegebenheiten, unter den geforderten Grenzwerten liegen.

Schlacke, Filterstaub

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß sich die chemische Zusammensetzung des Filterstaubes wie auch der Schlacke nicht signifikant durch den Einsatz der Mischbriketts verändert haben.

Fazit

Der Einsatz von Mischbriketts hat sich auf das Schmelzprodukt, insbesondere im Hinblick auf die Legierungsanteile, nicht nachteilig ausgewirkt. Die chemische Zusammensetzung der Schlacke und des Filterstaubes werden ebenfalls nicht verändert.

Künftig ist für die Verwertung und Vermarktung der Mischbriketts wichtig, die Inputstoffströme so transparent zu bekommen, daß stabile, gleichbleibende Qualitäten der Briketts sichergestellt und Grenzwertüberschreitungen von Schadstoffen bei der Verwertung ausgeschlossen werden können. Das heißt, die Qualität der Einsatzstoffe, deren Lagerung und Transport sowie die Konditionierung müssen in Form eines durchgängigen Qualitätssicherungssystems geregelt werden.

6.2 Betriebsversuche

Nach dem Aufbau und der Einfahrphase der Mischbrikettieranlage im Brikettierzentrum der Firma Lang GmbH wurden Versuche mit verschiedenen Schleifschlämmen (4 unterschiedlichen Anfallstellen) durchgeführt. Hauptziel dieser Versuche war, festzustellen:

- mit welchem Mischungsverhältnis und welchen Betriebsparametern man die erforderliche Festigkeit erhält,
- welche Schlämme und Späne sich für die Verarbeitung zu Mischbriketts eignen,
- ob die Anforderungen der potentiellen Verwerter von den ausgewählten Einsatzmaterialien eingehalten werden.

Um das optimale Verhältnis der Späne zum Schleifschlamm zu ermitteln, wurde die Zugabe von Schleifschlamm so lange variiert bis der Mischbrikett die richtige Festigkeit erreicht hatte. Die Festigkeit wurde visuell geprüft. Risse an der Oberfläche der Briketts erlauben Rückschlüsse auf die mangelnde Festigkeit des Briketts. Ergänzend zu den visuellen Prüfungen wurden zur Feststellung der Formbeständigkeit Fallversuche durchgeführt.

Eingangsanalytik der Schleifschlämme

Zur Beurteilung der chemischen Zusammensetzung der Versuchsschlämme wurden die bei den Erzeugern vorhandenen Analysen herangezogen. In den nachfolgend aufgeführten Diagrammen (Bild 12 und Bild 13) werden die wichtigsten Positionen grafisch dargestellt. Die detaillierte Übersicht der Einzelanalysen sind im Anhang 4 aufgelistet.

Man kann deutlich erkennen, daß die Konzentrationen der untersuchten Substanzen starken Schwankungen unterliegen.

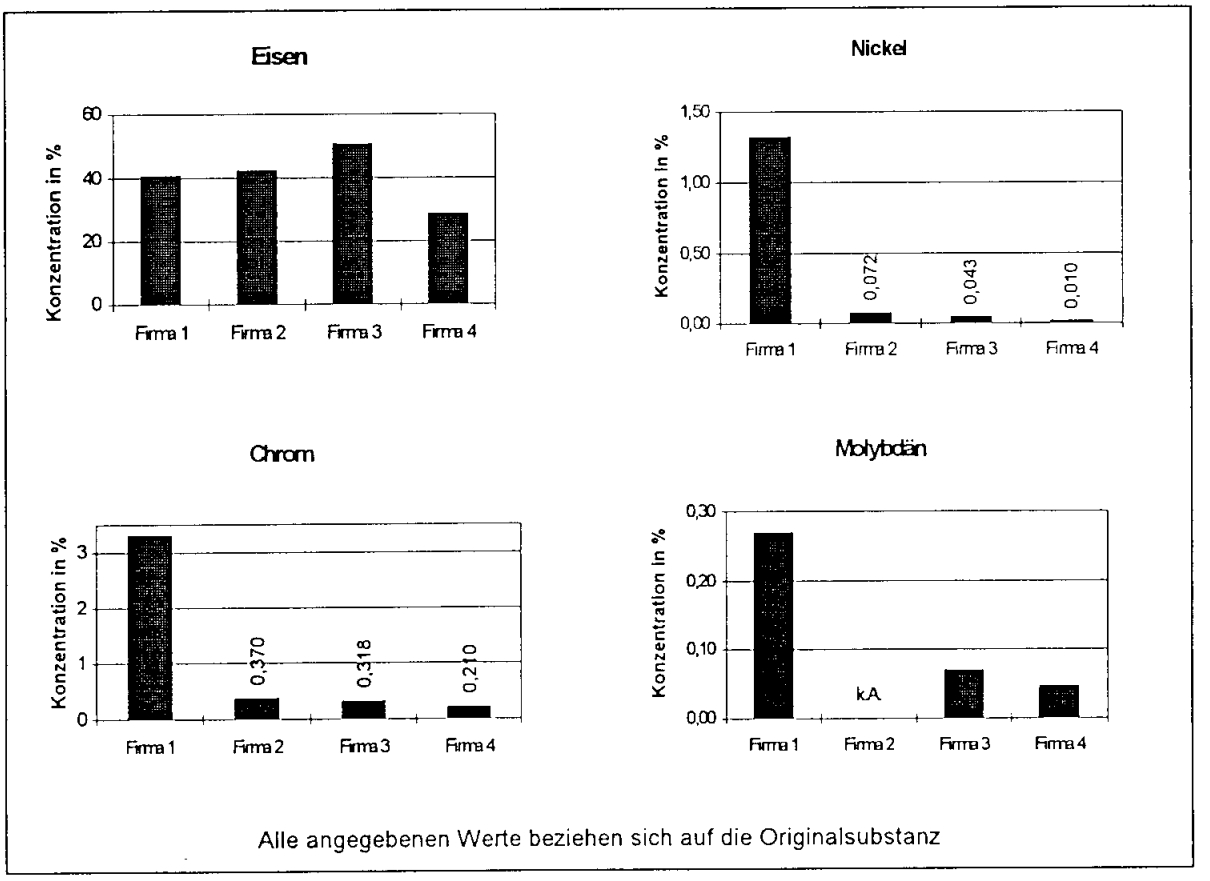


Bild 12: Gegenüberstellung von Eisen und Legierungselementen aus den Analysen der Versuchsschlämme

Bei der Gegenüberstellung der Legierungsanteile wird ersichtlich, daß bei der Firma 1 der Legierungsanteil, verglichen mit den Schleifschlämmen der anderen Firmen, sehr hoch liegt. Dieser Schleifschlamm wäre für den Einsatz bei einem Verwerter, der niedriglegierte Produkte herstellt, nicht geeignet.

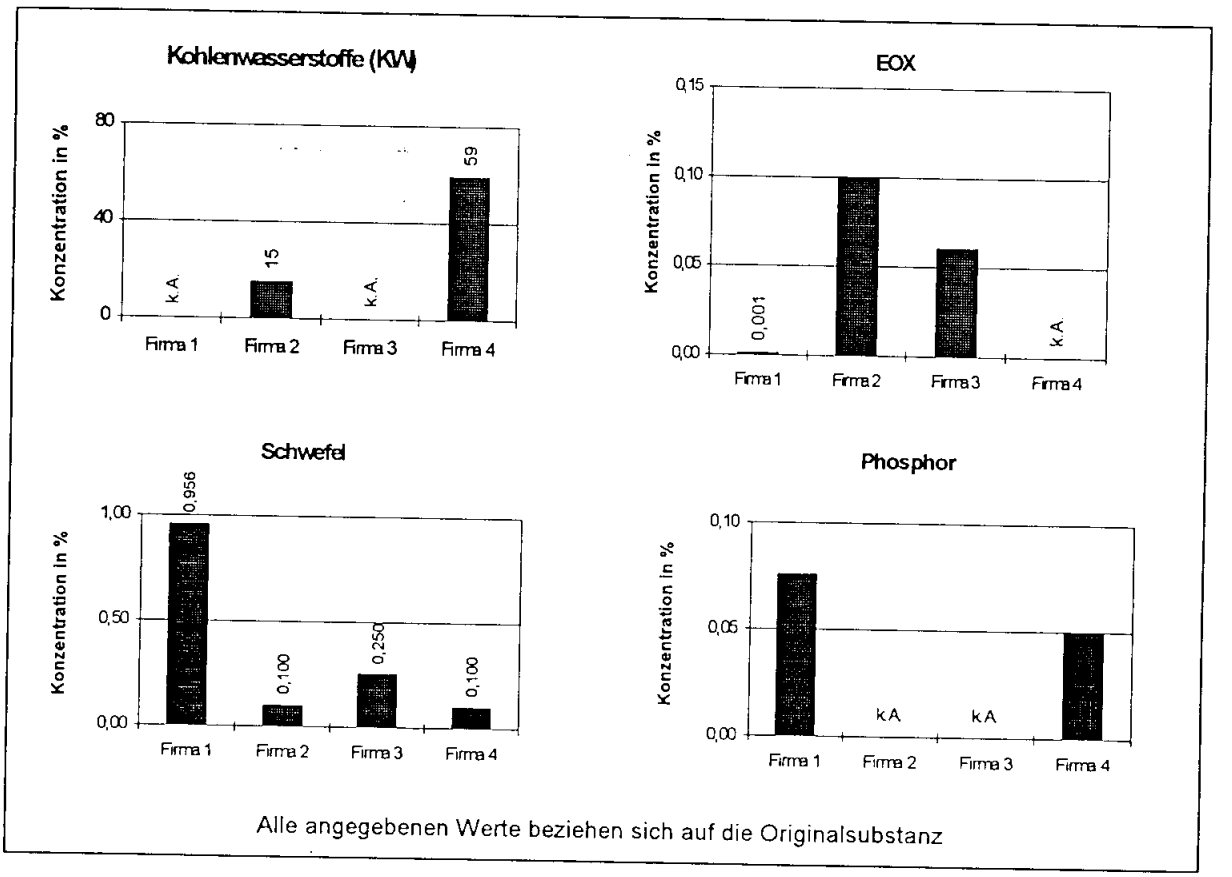


Bild 13: Gegenüberstellung von KW, EOX und den unerwünschten Eisenbegleitern aus den Analysen der Versuchsschlämme

Beim Vergleich der KW-Gehalte ist die Konzentration bei der Firma 4 mit ca. 59 Gew.-% extrem hoch. Man kann davon ausgehen, daß hier keine innerbetriebliche Vorbehandlung (Entölung, Entwässerung) stattgefunden hat. Während der Brikettierung werden die im Schleifschlamm vorhandenen Restflüssigkeiten weitestgehend abgepreßt. Sind jedoch so hohe Flüssigkeitsanteile im Schleifschlamm enthalten, werden aufwendigere Prozeßzyklen erforderlich. Demzufolge erhöhen sich die Annahmekosten für den Schleifschlamm. Auch deshalb ist es sinnvoll, innerbetriebliche Maßnahmen zur Reduzierung von KSS im Schleifschlamm durchzuführen.

Beim Vergleich der angegebenen EOX - Werte ist erkennbar, daß bei der Firma 2 der Anteil an halogenhaltigen Elementen sehr hoch ist. Dies ist möglicherweise auf den Einsatz halogenhaltiger KSS oder Korrosionsschutzmittel zurückzuführen.

Die Werte bei den Substanzen Phosphor und Schwefel sind ebenfalls sehr unterschiedlich. Diese Element sollten zukünftig bei der Eingangskontrolle generell analysiert werden, da sie unerwünschte Eisenbegleiter sind. Sie befinden sich meist in schwachlegierten Baustählen bzw. Automatenstählen und können auch durch die Mehrfachnutzung

von KSS und der damit verbundenen Aufkonzentrierung von KSS - Additiven, in den Betrieben entstehen.

Aus den zur Verfügung gestandenen 4 Versuchsschlämmen wurden 4 Chargen mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen hergestellt. Dabei wurden die Schlämme ausschließlich mit Spänen aus der Bearbeitung unlegierter ferritischer Stähle kompaktiert. Von jeder Charge wurde jeweils ein Mischbrikett als Probe entnommen und im Labor analysiert. Von den Proben wurden folgende Parameter untersucht:

- Trockenrückstand,
- Kohlenwasserstoffgehalt,
- EOX - Gehalt
- ICP - MS - Übersichtsanalysen (Legierungselemente) sowie
- Phosphor und Schwefel.

Ergebnisse der Betriebsuntersuchungen

Bei den durchgeführten Betriebsuntersuchungen sollte im wesentlichen der Istzustand der anfallenden Schlämme und deren Verarbeitbarkeit unter großtechnischen Bedingungen festgestellt werden.

Unter differenzierter Angabe der Inhaltsstoffe könnten die Schlämme dann so konditioniert werden, daß man einen in der Zusammensetzung homogenen Ausgangsstoff für die Brikettierung erhält.

Die Brikettierversuche haben gezeigt, daß der Öl- bzw. Emulsionsgehalt der Schlämme eher eine untergeordnete Rolle für den erzielbaren Restölgehalt im Mischbrikett spielt. Die Preßtechnik wurde an der Mischbrikettieranlage zwischenzeitlich so optimiert, daß ein Restölgehalt von ≤ 2 Gew.-% garantiert werden kann.

Die Bandbreite der Mischungsverhältnisse kann dabei je nach Schlammart von 10% - 30% reichen.

Zur Darstellung der wichtigsten Positionen der durchgeführten Analysen werden in den nachfolgenden Bildern 14 und 15 exemplarisch Eisen bzw. Legierungsanteile sowie unerwünschte Eisenbegleiter grafisch dargestellt. Die vollständigen Analysenergebnisse sind in der tabellarischen Übersicht im Anhang 4 aufgeführt.

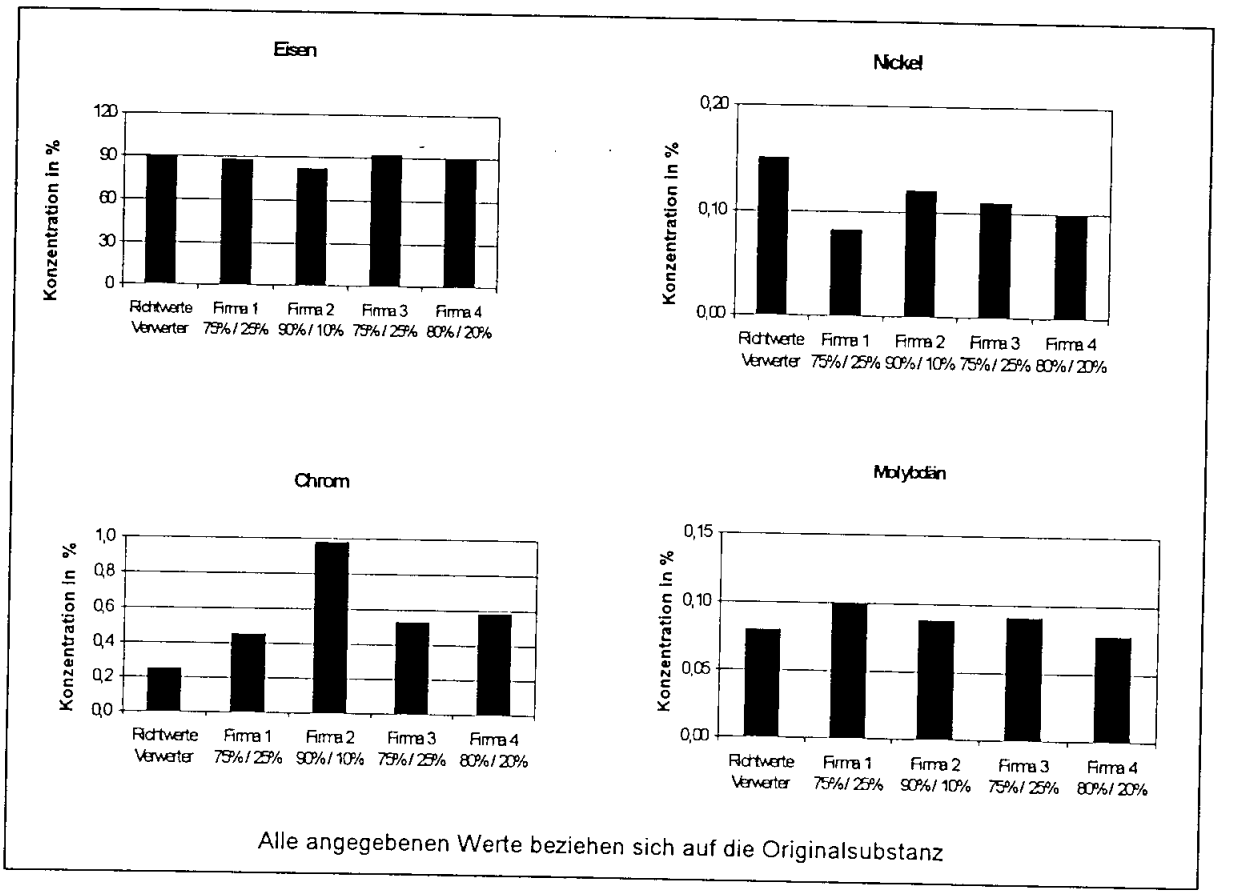


Bild 14: Auszug aus der Gegenüberstellung der Eignungsrichtwerte zu den Analysen der Mischbriketts (Eisen, Legierungselemente)

Vergleicht man die Untersuchungsergebnisse der 4 Proben mit den Eignungsrichtwerten, erkennt man, daß diese nur bedingt von den Mischbriketts eingehalten werden.

Insbesondere beim Chrom sind deutliche Überschreitungen vorhanden. Diese Mischbriketts wären mit diesem Gehalt für den Einsatz bei Verwertern, die hochlegierte Stahlprodukte herstellen, optimal geeignet.

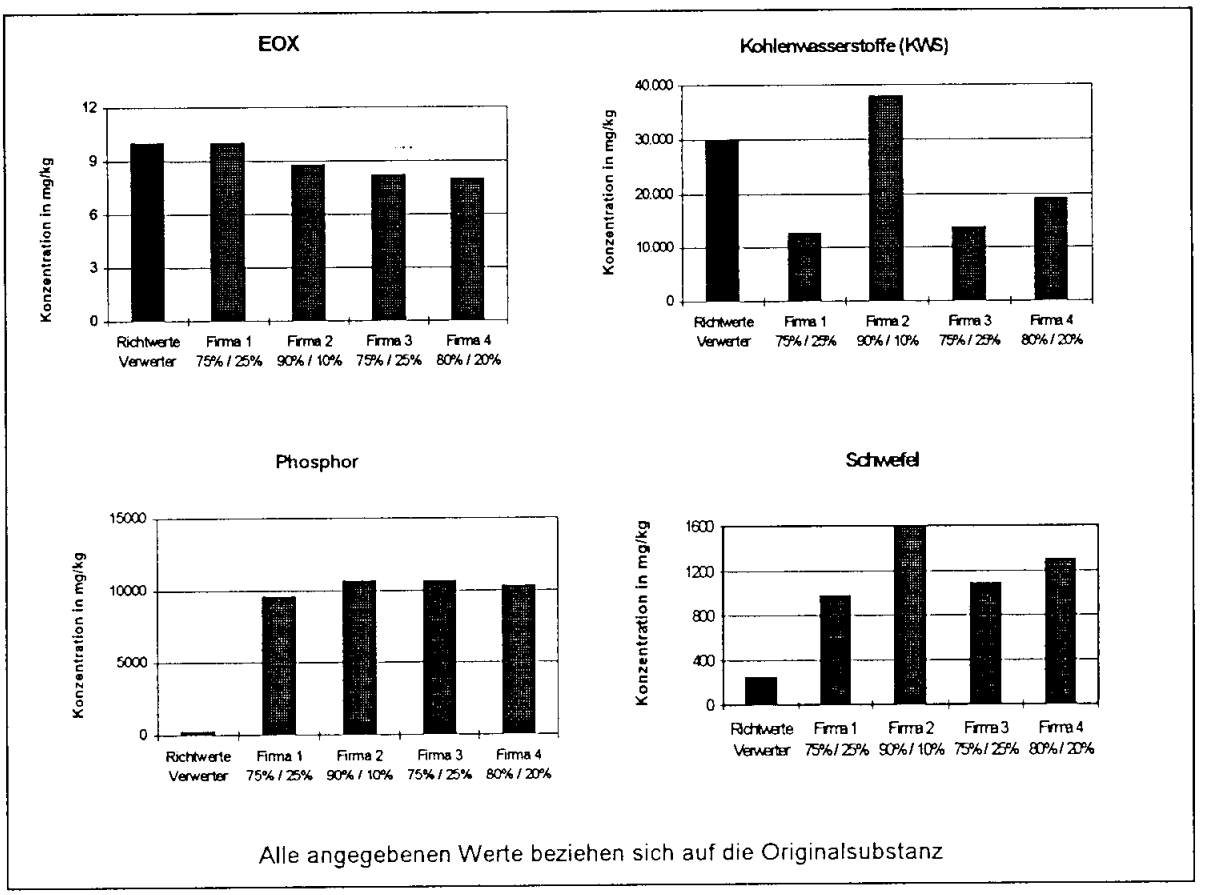


Bild 15: Auszug aus der Gegenüberstellung der Eignungsrichtwerte zu den Analysen der Mischbriketts (EOX, KW, Eisenbegleiter)

Die Überschreitung des KW-Gehaltes bei der Firma 2 kann darauf zurückgeführt werden, daß der Preßstempel bei diesem Versuch bereits einen höheren Verschleiß aufwies. Dabei werden die äußeren Ränder der Mischbriketts nicht mehr so hoch verdichtet und demzufolge die Restflüssigkeit nicht ausreichend ausgepreßt. Aufgrund dessen wurde zwischenzeitlich der Preßstempel selbst optimiert und der Wartungsrhythmus verändert.

Die Überschreitungen bei Schwefel und Phosphor können auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden. Möglicherweise wurden Schwefel und Phosphor über die KSS - Additive eingetragen. Da dies unerwünschte Eisenbegleiter sind, die zur Schaumbildung im Schmelzprozeß führen, wird hieraus sehr deutlich, daß eine vollständige Kontrolle zur Qualitätssicherung erforderlich ist, um derartigen Verunreinigungen entgegenzuwirken.

6.3 Resultierende Anforderungen an die Eingangsmaterialien

Aus den Betriebsversuchen haben sich für die Eingangsmaterialien nachfolgend beschriebene Eingangskriterien ergeben.

Späne

Die zu verarbeitenden Späne sollten nach Möglichkeit aus der Bearbeitung unlegierter ferritischer Stähle stammen, da diese über einen kurzen Span verfügen, der gut verformbar (induktil) und daher eine nachhaltige kompakte Form der Mischbriketts garantiert.

Späne aus der Bearbeitung anderer Metallgruppen, z.B. Edelstähle, sind meist länger, verhältnismäßig zäh und lassen sich daher schwierig verarbeiten. Sie können nur mit einem höheren technischen Aufwand zur Brikettierung verwendet werden. Darüber hinaus neigen die langen Spänestücke dazu, sich zu wolligen Knäulen zusammenzuschließen und verhindern somit eine homogene Vermischung der Späne mit dem Schleifschlamm.

Darüber hinaus sollten die Späne frei von Fremdstoffen (Putzlappen, Dosen etc.) und größeren Metallteilen sein.

Schleifschlämme

Wie bereits beschrieben und auch die Eingangsanalysen zeigen, muß man bei den Schleifschlämmen davon ausgehen, daß es keinen typischen Schleifschlamm gibt. Neben dem Entstehungsprozeß und der bearbeiteten Metalle wird die Zusammensetzung durch die Bearbeitungsflüssigkeiten (Öle, Emulsionen), den Schleifscheibenabrieb und teilweise den Filterhilfsmitteln (Vliesmatten, Vliessäcke etc.) beeinflußt.

Grundsätzlich sollten die zur Brikettierung einsetzbaren Schleifschlämme folgende Eigenschaften besitzen:

- frei von Filtermitteln,
- nach Möglichkeit innerbetrieblich vorbehandelt (vorentölt, -entwässert),
- Metallgehalt ≥ 40 Gew.-%,
- möglichst keinen bzw. nur einen sehr niedrigen Oxidationsgrad.

Zusätzlich muß darauf geachtet werden, daß:

- Schleifschlämme aus unterschiedlicher Bearbeitung getrennt gesammelt werden,
- mengenmäßig unterschiedliche Chargengrößen möglich sind. Diese sollten aber mindestens 10 t betragen.

Zur weiteren Orientierung bei der Annahme von Schleifschlämmen im Brikettierzentrum wurden Metallgruppen definiert. Abgrenzende Richtwerte sind bei den Übernahmekriterien nicht angegeben, da sie je nach Anforderungen des Verwertungsweges variieren.

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die Stoffgruppen mit den einzelnen Analysenparametern aufgeführt.

Werkstoffgruppen		zu untersuchende Analysenparameter
1	Fe - Werkstoffe	Trockensubstanz, Glührückstand, Ölgehalt, EOX, Blei, Cadmium, Quecksilber, Eisen, Chrom;
2	Austenitische Werkstoffe	Trockensubstanz, Ölgehalt, Chrom, Nickel, Silizium, Molybdän, Wolfram, Titan, Tantal, Niob, Vanadium, Columbium, Cer u.ä. Elemente möglicher Carbidbildner;
3	Werkstoffe aus Schnellarbeitsstahl (HSS) und Hartmetall (HM)	Trockensubstanz, Ölgehalt, Niob, Bor, Kobalt, Tantal, Wolfram, u.ä. Elemente möglicher Carbidbildner, im Einzelfall festzulegen;
4	NE - Metallwerkstoffe	Trockensubstanz, Ölgehalt, Aluminium, Kupfer, Zink, Blei, Zinn;
5	pulvermetallurgische Werkstoffe (Hartmetallwendeplatten, Zerspanungswerkzeuge)	Trockensubstanz, Ölgehalt, Eisen, Magnesium, Silizium;

Tabelle 5: Annahmeparameter der Firma Lang GmbH für verschiedene Werkstoffgruppen

7 Logistik

Ziel des logistischen Aufbaues zur Mischbrikettierung ist auch Kleinmengen zu sammeln, zusammenzuführen und in großen homogenen Chargen dem Verwerter in konditionierter den Anforderungen entsprechender Form zuzuführen.

Die Firma Lang GmbH verfügt über ein ausgereiftes Sammel- und Transportlogistikkonzept: eigener LKW-Fuhrpark, Zusammenarbeit mit externen Spediteuren und Bahnanschluß, der bis in das Brikettierzentrum führt. Der Einzugsbereich erstreckt sich dabei auf das gesamte Bundesgebiet sowie das angrenzende Ausland, wie z.B. Frankreich, Luxemburg und die Schweiz.

Der Beginn der Logistikkette sind die Abfallerzeuger (Betriebe), die bereits vor der Annahme der Späne und Schlämme durch entsprechende Beratung zur innerbetrieblichen Vorbehandlung und Lagerung informiert werden.

7.1 Anforderungen an den Abfallerzeuger

Für die Übernahme der Schleifschlämme in das Brikettierzentrum sollte der Schleifschlamm nach Möglichkeit betriebsintern vorentölt mindestens aber statisch entwässert werden. Weiterhin müssen Filter- bzw. Filterhilfsmittel vom Schleifschlamm weitestgehend entfernt werden. Der anfallende Schleifschlamm aus unterschiedlich bearbeiteten Metallgruppen sollte bei der innerbetrieblichen Logistik nach den in Tabelle 4 aufgeführte Werkstoffgruppen getrennt behandelt und gelagert werden. Sollte dies aufgrund geringer Mengen nicht möglich sein, kann in Abstimmung mit dem Brikettierzentrum geprüft werden, ob verschiedene Werkstoffgruppen in einem Container zusammenfassend gelagert werden können.

Bevor Schleifschlämme im Brikettierzentrum verarbeitet werden, ist zunächst eine Probeanlieferung sowie die Vorlage einer aktuellen Analyse entsprechend den angeführten Metallgruppen erforderlich. Entspricht der Schleifschlamm den Anforderungen wird dem Erzeuger eine Annahmeerklärung (AE) vom Brikettierzentrum ausgestellt.

Sollten, aufgrund neuer KSS oder anderer bearbeiteter Werkstoffe, in der Zusammensetzung des Schleifschlammes Änderungen auftreten, sind diese umgehend dem Brikettierzentrum mitzuteilen und gegebenenfalls aktuelle Analysen vorzulegen.

Nach Erteilung der AE können dann die Schleifschlämme im Container per LKW im Brikettierzentrum angeliefert oder durch den Fuhrpark der Firma Lang GmbH abgeholt werden.

Nachfolgend wird im Bild 16 der komplette Ablauf beim Abfallerzeuger bis zum Brikettierzentrum dargestellt.

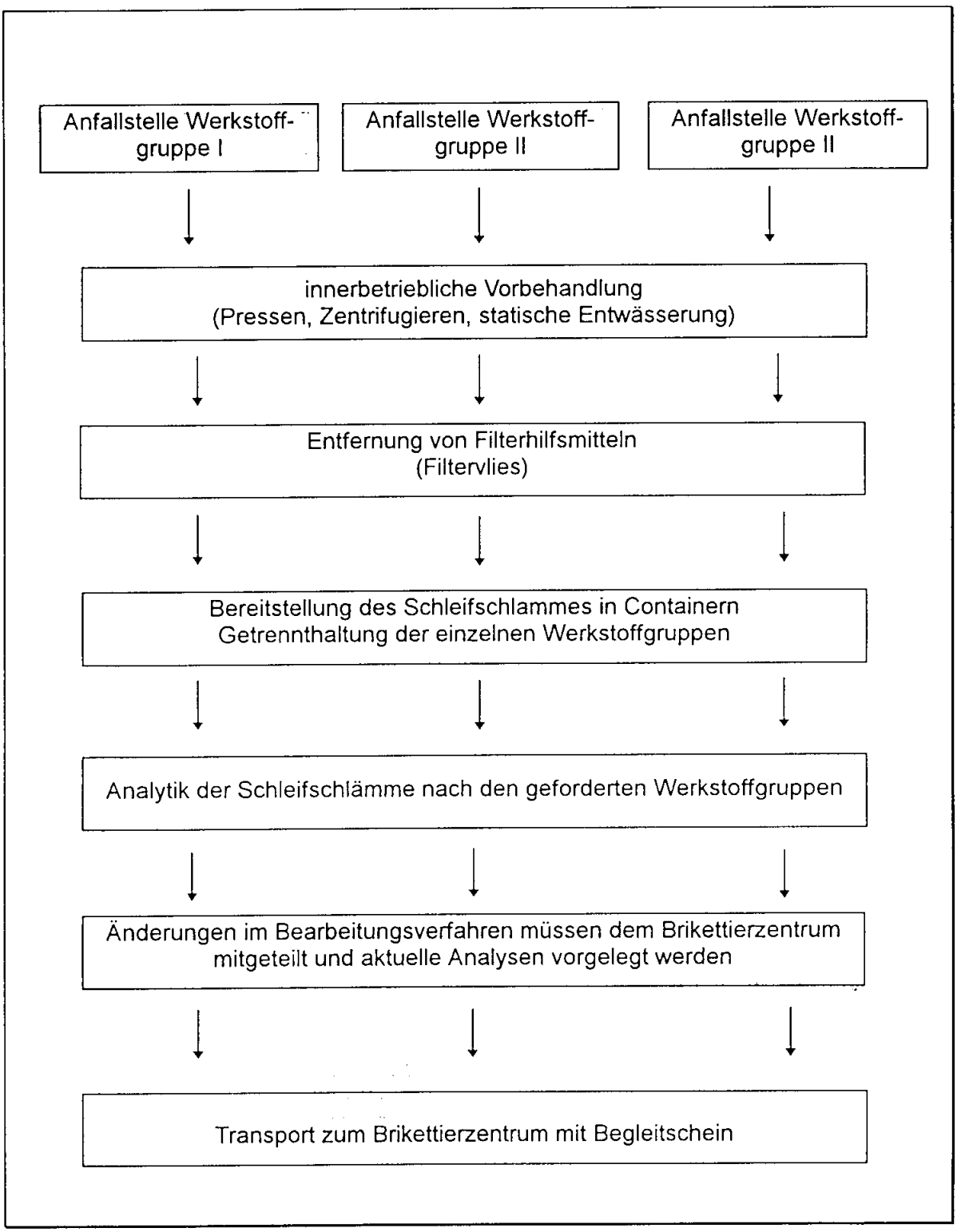


Bild 16: Logistischer Ablauf beim Abfallerzeuger bis zum Brikettierzentrum

7.2 Materialfluß im Brikettierzentrum

Schleifschlamm

Die per LKW angelieferten Schleifschlämme werden in die dafür vorgesehenen Vorratsbunker abgekippt. In den Vorratsbunkern steht eine Lagerkapazität von 180 Tonnen zur Verfügung. Während der Entladung werden Materialien durch einen Mitarbeiter auf grobe Verunreinigungen (z.B. Filtermaterial) visuell geprüft und gegebenenfalls mechanisch entfernt. Zur laufenden Qualitätssicherung werden zukünftig bei der Anlieferung Stichproben entnommen.

Zur weiteren Verarbeitung wird der Schleifschlamm vom Vorratsbunker mittels Bagger in ein separates Schleifschlammsilo direkt an der Brikettieranlage gefüllt.

Späne

Für die Mischbrikettierung werden vorzugsweise unlegierte ferritische Stahlspäne eingesetzt. Die Anlieferung erfolgt per LKW und wird direkt in den Lagerbunker für Späne abgekippt oder per Bagger entladen. Im Bunker können ca. 1.000 Tonnen zwischengelagert werden. Durch diese Lagerung erfolgt eine statische Entwässerung. Die Restflüssigkeit wird in einem darunterliegenden Pumpensumpf gesammelt und über ein Rohrsystem in den gemeinsamen Vorlagebehälter gefördert. In der Halle sind insgesamt 4 Pumpensümpfe vorhanden. Vom Vorratsbunker aus werden die Späne zunächst mittels Bagger der Brikettieranlage zugeführt. Nach dem Aussortieren grober Späne und Metallteile werden die Späne mit dem Schlamm vermischt und gepreßt. Die dabei anfallenden Öle und Emulsionen werden in einer Auffangwanne gesammelt und mittels Pumpfahrzeug der Zweitölraffinerie zur Verwertung zugeführt. Die kompaktierten Mischbriketts werden von der Presse über ein Förderband zu 80% direkt in Waggons transportiert und per Bahn dem Verwerter zugeführt. 20% Mischbriketts werden in einem dafür vorgesehenen Produktionslager, welches 400 t faßt, zwischengelagert und später per LKW zum Verwerter transportiert.

Die schematische Darstellung des Ablaufschemas ist im nachfolgenden Bild 17 dargestellt.

Anlieferung der Schlämme:

- die Anlieferung erfolgt per LKW,
- Schlämme werden kostenpflichtig angenommen
- Annahmemenge 10 - 20 t/ Anlieferung,
- Vorlage der AE
- Lagerkapazität 180 t

Anlieferung der Späne:

- die Anlieferung erfolgt per LKW
- Späne werden zugekauft,
- für die Verarbeitung werden vorzugsweise unlegierte ferritische Stahlspäne eingesetzt
- Lagerkapazität 1000 t

↓ ↓

visuelle Überprüfung der angelieferten Eingangsmaterialien auf

- Verunreinigungen durch Filtervlies u.ä.
- Oxidationsgrad
- grobe Eisenteile

↓

Zwischenlagerung der Eingangsstoffe in den dafür vorgesehenen Lagerbunkern

↓

Beschickung der Vorratsbehälter an der Brikettieranlage mittels Bagger

↓

Der Transport der kompaktierten Mischbriketts erfolgt per Förderband

- direkt auf Bahnwaggons,
- mittels Magnetbagger zum Mischbrikettzwischenlager

↓

Der Transport zum Verwerter erfolgt zu 80 % per Bahn,
die übrigen 20 % werden per LKW transportiert.

Bild 17: Ablaufschema im Brikettierzentrum

8 Qualitätssicherung

Die Firma Lang GmbH verfügt über die Zertifizierungen zum Entsorgungsfachbetrieb sowie über das Qualitätssicherungssystem ISO 9001. Die Zertifizierung nach der EU - Öko Audit Verordnung ist in Vorbereitung. Im Rahmen des Qualitätssicherungsprogrammes soll für den Bereich der Mischbrikettierung ein Labor mit einer Technikumsanlage sowie einem Laborinduktionsschmelzofen errichtet werden. Mit der Technikumspresse wird die Verarbeitbarkeit sowie das Mischungsverhältnis der Materialien von neuen Abfallerzeugern ermittelt. Die kontinuierliche Qualitätskontrolle der Mischbriketts erfolgt mit dem Induktionsschmelzofen. Dabei werden Proben der hergestellten Mischbriketts eingeschmolzen und auf notwendige Parameter analysiert, die dem jeweiligen Verwerter bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden können.

Die Qualitätskontrolle der Eingangsmaterialien erfolgt zunächst durch Vorlage der Laboranalysen entsprechend den geforderten Annahmekriterien. Die laufende Qualitätsüberwachung der Eingangsstoffe wird durch Stichprobenanalysen von externen Labors durchgeführt.

Zur Dokumentation der verarbeiteten Materialien und Mischungsverhältnisse in dem sie verarbeitet wurden, wird ein entsprechendes Betriebstagebuch geführt.

9 Projektergebnisse

Mit der Errichtung des Brikettierzentrums in Gaggenau ist eine der modernsten sowie sicherheitstechnisch mit einem sehr hohen Standard ausgerüstete Mischbrikettieranlage in Deutschland entstanden.

Die gemeinsame Brikettierung von Schleif-, Hon- und Läppschlämmen mit kurzen unlegierten Spänen ferritischer Werkstoffe wurde realisiert. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Qualitätskontrolle sowohl bei den Eingangsstoffen als auch bei den Mischbriketts.

Die Eingangskriterien richten sich nach den Produkten der Verwerter. Da die Produkte unterschiedliche metallurgische Qualitäten aufweisen, variieren mit diesen die Anforderungen an die Mischbriketts.

Für die Annahme von Schleifschlämmen und Spänen wurden deshalb zunächst Kriterien ohne abgrenzende Richtwerte erarbeitet. Die Richtwerte werden im laufenden Betrieb und dem weiteren Aufbau des erforderlichen Qualitätssicherungssysteme ermittelt und umgesetzt.

Für den Einsatz der Mischbriketts zur metallurgischen Verwertung kann unter den gegebenen Voraussetzungen von folgenden Qualitäten ausgegangen werden:

- hohe dauerhafte Verdichtung,
- hohe Festigkeit,
- gleichbleibende Abmessungen und Gewicht,
- detaillierte Angaben zu den Inhaltsstoffen,
- die Mischbriketts eignen sich überwiegend zu Herstellung von Massenstahl.

Gießereien

Die Ergebnisse aus den Schmelzversuchen in der Gießerei haben belegt, daß der Einsatz von Mischbriketts in einem Heißwindkupolofen unter Einhaltung der Restfeuchte von ≤ 2 Gew.-% realisiert werden kann. Die Versuche haben eindeutig bewiesen, daß Veränderungen im Schmelzprodukt durch den Einsatz von Mischbriketts nicht zu erwarten sind. Andere Befürchtungen, wie zu hoher Ölgehalt oder auch höhere Konzentrationen an Halogenen, die den Abgasstrom oder auch die Stäube nachteilig belasten, konnten ebenfalls ausgeschlossen werden.

Stahlwerke

Zur Beurteilung der Einsatzfähigkeit der Mischbriketts in Stahlwerken wurden zur ersten Orientierung, die Anforderungen für lose Grobspäne herangezogen, da hierfür konkrete Richtwerte für einzelne Elemente vorlagen. Die Abschlußuntersuchungen haben jedoch gezeigt, daß hauptsächlich bei den unerwünschten Eisenbegleitern diese Werte nur bedingt eingehalten werden können.

Jeder Verwerter (Gießerei oder Stahlwerk) kann von einer gleichbleibenden Qualität der Mischbriketts ausgehen, die eine beständige Festigkeit bis in den Schmelzprozeß hineinhaben. Darüber hinaus kann ein Metallgehalt von 90 Gew.-% und ein Restfeuchte-/Ölgehalt von ≤ 2 Gew.-% garantiert werden. Da für die Mischbriketts überwiegend nicht- bzw. niedriglegierte ferritische Stähle eingesetzt werden, ist deren qualitative Zusammensetzung bekannt und relativ gleichbleibend. Die detaillierten werkstoffspezifischen Eigenschaften der Mischbriketts werden zukünftig im Brikettierzentrum mit der Qualitätskontrolle bestimmt.

Trotzdem muß man davon ausgehen, daß aufgrund unterschiedlicher Anlagentechnik und Schmelzverfahren bei jedem neuen Verwerter zunächst Versuche gefahren werden müssen, um herauszufinden, welche Mengen an Mischbriketts dem Schmelzprozeß zugesetzt werden können. Der Verwerter (Stahlwerk), der die Mischbriketts bereits während der Projektphase eingesetzt hat, mischt dem Schmelzprozeß zwischen 10 und 15 % Mischbriketts zu.

Ein weiteres Ergebnis dieses Projektes ist, daß die kompaktierten Mischbriketts unter den dargestellten Randbedingungen nicht als Abfall, sondern als Produkt eingestuft und damit frei gehandelt werden dürfen. Ein Export ins Ausland unter abfallrechtlichen Bedingungen hätte einen hohen Verwaltungsaufwand verursacht. Da die Mischbriketts als Produkt geführt werden dürfen, unterliegt die Ausfuhr der Mischbriketts aus der Bundesrepublik Deutschland lediglich dem normalen Zollverfahren.

Mit der Errichtung des Brikettierzentrums wurde das Gesamtkonzept der ABAG zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Abfällen aus der metallbe- und -verarbeitenden Industrie in einem weiteren Teilbereich umgesetzt. Dieses Projekt ist eine weitere Maßnahme zur Kreislaufschließung mit der stofflichen Verwertung von Schleifschlämmen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.

10 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

10.1 Brikettierzentrum

Der Durchsatz der Brikettierpresse ist auf durchschnittlich 3,5 t/h ausgelegt. Somit können im Jahr bei einschichtigem Betrieb (220 Arbeitstagen) ca. 6.160 t Mischbriketts produziert werden. Bei einer durchschnittlichen Zumischung von 20 % Schleifschlamm werden ca. 1.232 t/a verarbeitet. Bereits jetzt läuft die Anlage im Dreischichtbetrieb, so daß sich die verarbeitbare Schleifschlammenge auf das Dreifache erhöht.

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die wichtigsten Eckdaten der Anlage sowie Kosten und Erlöse unter dem Gesichtspunkt maximal und minimal erzielbarer Erlöse dargestellt.

	Minimum	Maximum
Anlageninvestitionen incl. Halle	4 Mio. DM	
Pressenleistung	3,5 t/h	
produzierbare Jahresmenge	6.160 t/a	18.480 t/a
Einsatzmenge Späne (80%)	4.928 t/a	14.784 t/a
Einsatzmenge Schleif-, Hon-, Läpp-schlämme (20%)	1.232 t/a	3.696 t/a
anfallende Restflüssigkeiten (ca. 1,5% der Inputstoffe)	92,4 t/a	277,2 t/a
erzielbarer Erlös (Zuzahlung) Mischbriketts[2]	150,00 DM/t	170,00 DM/t
erzielbarer Erlös (Zuzahlung) Schleif-, Hon-, Läppschlämme[1]	190,00 DM/t	600,00 DM/t
Spänepreise[2]	120,00 DM/t	150,00 DM/t
Entsorgungskosten f. Restflüssigk.[1]	200 DM/t	
Transportkosten	30,00 DM/t	50,00 DM/t
Fixkosten[3]	80,00 DM/t	130,00 DM/t

[1] Stand, Juni 1998
[2] starke Abhängigkeit von den Schrottpreisen
[3] Abschreibung, Verzinsung, Personal, Wartung

Tabelle 6: Vereinfachte Übersicht anfallender Kosten und erzielbarer Erlöse

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Brikettieranlage wird in der nachfolgenden Tabelle 7 von folgenden vereinfachten Randbedingungen ausgegangen:

- Jahresproduktion: 15.000 t,
- Mischungsverhältnis: 80% Späne / 20% Schlamm
- Restflüssigkeiten bezogen auf die Jahresproduktion: 1,5 % (225 t/a)
- Spänekosten: 120,00 DM/t
- Schlammerlös: 300,00 DM/t
- Erlös Mischbriketts: 170,00 DM/t
- Fix- und Betriebskosten: 90,00 DM/t

Die Transportkosten werden in der nachfolgenden Betrachtung weder bei den Einnahmen noch bei den Ausgaben berücksichtigt, da sie stark von den Entfernungen vom Erzeuger bzw. zum Verwerter abhängen.

Ø Einnahmen		
	Ø erzielbare Erlöse	
Jahresmenge Mischbriketts: 15.000 t/a	170 DM/t	2.550 TDM/a
Schlämme: 3.000 t/a,	300 DM/t	900 TDM/a
Summe I		**3.450 TDM/a**
Ø Ausgaben		
	Ø Kosten	
Einkauf 80 % Späne: 12.000 t/a,	120 DM/t	1.440 TDM/a
Entsorgungskosten Restflüssigkeiten (225 t/a)	200 DM/t	45 TDM/a
Fixkosten [1]	90 DM/t	1.350 TDM/a
Summe II		**2.835 TDM/a**
Ø Gewinn		
Gesamtsumme		**615 TDM/a**

[1] Abschreibung, Verzinsung, Personal, Wartung

Tabelle 7: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Brikettieranlage

Wie man der Tabelle 7 entnehmen kann, läuft die Brikettieranlage unter den angeführten Randbedingungen wirtschaftlich. Bei der Kostenbetrachtung wird deutlich, daß die Erlöse aus Schleifschlamm und Mischbriketts sowie der Spänepreis die wesentlichen Faktoren sind. Je nach Marktsituation beeinflußt insbesondere der Spänepreis die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erheblich. Bei guter Qualität des Schleifschlammes besteht auch die Möglichkeit den Anteil im Mischbrikett zu erhöhen, so daß die Wirtschaftlichkeit der Anlage positiver ausfällt.

10.2 Abfallerzeuger

Die Entsorgungskosten für Schleifschlämme sind stark davon abhängig in welcher Menge und Qualität sie anfallen und welchem Entsorgungsweg sie zugeführt werden sollen.

Für den Kostenvergleich zur Entsorgung im Brikettierzentrum (BZ) der Firma Lang GmbH werden nachfolgend beispielhaft 2 Qualitäten betrachtet:

Qualität 1 (Q1):
- es ist kein Filtervlies im Schlamm vorhanden;
- nicht oder sehr niedriglegierte Werkstoffqualitäten;
- der Eisengehalt ist > 70Gew.-% und weist keine Oxidation auf;
- der Schlamm ist emulsionsbehaftet und wurde innerbetrieblich vorbehandelt (gepreßt, zentrifugiert etc.);
- die Jahresmenge ist größer als 50 t/a;
- derzeitiger Entsorgungspreis: 300 DM/t.

Qualität 2 (Q2):
- der Schleifschlamm enthält Filtervlies;
- legierte Werkstoffqualitäten mit in Ferriten unerwünschten Elementen, z.B. Chrom, Zink, Kupfer etc.;
- der Schlamm enthält KSS - Öl;
- Entsorgungspreis: 600 DM/t.

In der nachfolgenden Tabelle 8 sind für die übrigen Verwertungs- bzw. Beseitigungswege durchschnittliche Entsorgungspreise angegeben. Die Preise unterliegen größeren Schwankungen. Deshalb kann die Tabelle 8 nur zur ersten Orientierung dienen.

Da für alle zur Verfügung stehenden Verwertungs- und Beseitigungsmöglichkeiten entsprechende Transport- und Logistikkosten anfallen, werden diese bei der gegenüberstellenden Kostenbetrachtung nicht berücksichtigt.

	BZ	SAD	SAV	Zementind.	Verhüttung nach Sinterung
	Q1 + Q2	nur Q1	Q1 + Q2	Q1	Q1 + Q2
Jahresmenge	100 t	100 t	100 t	100 t	100 t
Annahmepreis	300 - 600 DM/t	ca. 400 DM/t	ca. 600 - 840 DM/t	ca. 250 DM/t	ca. 300 - 600 DM/t
Entsorgungskosten	30 - 60 TDM	40 TDM	60 - 84 TDM	25 TDM	30 - 60 TDM

Tabelle 8: Beispielhafte Gegenüberstellung der Verwertungs-/ Beseitigungskosten ohne Transport und Logistik

Aus der Gegenüberstellung der Entsorgungskosten geht hervor, daß das Brikettierzentrum je nach Qualität im mittleren Preisniveau im Vergleich zu den anderen Verwertungs-/Beseitigungsverfahren liegt.

Entscheidender Vorteil ist dabei, daß die Brikettierung der Schleifschlämme unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten, einer besonders hochwertigen Verwertung entspricht.

Man erkennt auch, daß durch eine entsprehende Vorgehensweise beim Abfallerzeuger, z.B. Vorentölen, getrennte Sammlung verschiedener Schleifschlämme, frei von Verunreinigungen etc., die Verarbeitungskosten deutlich reduziert werden können.

11 Beurteilung der Übertragbarkeit

11.1 Abfallerzeuger

Für den Schleifschlammerzeuger richtet sich der Entsorgungsweg und die sich daraus ergebenden Entsorgungskosten nach der Qualität und der anfallenden Jahresmenge des Schleifschlammes.

Zur Überwachung und zur Qualitätssicherung ist bei allen Verwertungs- bzw. Beseitigungswegen eine Analyse der Schleifschlämme zwingende Voraussetzung für die Annahme.

Ausgehend davon entsteht für den Abfallerzeuger kein zusätzlicher Aufwand, wenn die Schleifschlämme brikettiert werden. Für das Brikettierzentrum sind die Analysen notwendig, damit die unterschiedlichen Schleifschlammqualitäten den jeweiligen Verwertern zugeordnet werden können. Darüber hinaus ist das Brikettierzentrum auch in der Lage, Schleifschlammqualitäten mit z.B. einem höheren Öl-/ Emulsionsgehalt zu verarbeiten.

11.2 Brikettierzentrum

Aus technischer Sicht ist die Übertragbarkeit der Projektergebnisse zur Errichtung von weiteren Brikettieranlagen möglich, die unter den angenommenen Marktbedingungen auch wirtschaftlich betrieben werden können.

Auf dem Stand von 1998 werden in der BRD 7 Anlagen betrieben bzw. befinden sich in der Planung. Zwei Anlagen davon befinden sich in Baden-Württemberg. Die Verarbeitungskapazität für Schleifschlämme wird in Baden-Württemberg auf ca. 10.000 t/a ge-

schätzt. Von dem geschätzten Gesamtaufkommen von 180.000 - 200.000 t/a sind ca. $^2/_3$ emulsionsbehaftet, also primär zur Brikettierung geeignet. Nach derzeitigen Einschätzungen werden aber nach wie vor ca. 40% - 50% der anfallenden Schleifschlämme ohne weitere Behandlung mit den normalen Spänen entsorgt, was zu entsprechenden Umweltbelastungen und Effektivitätsproblemen bei der Weiterverarbeitung in Stahlwerken und Gießereien führt.

Erst wenn es gelingt dieses Potential an Schleifschlämmen auf eine ordnungsgemäße Verwertungsschiene zu bringen, besteht Bedarf an weiteren Behandlungsanlagen.

Dadurch, daß die Firma Lang GmbH bereits über langjährige Kontakte zur Gießerei- und Stahlindustrie verfügte, war es möglich, entsprechende Versuche bei Verwertern durchzuführen. Diese haben wiederum dazu geführt, entsprechendes Vertrauen zu dem neuen Produkt aufzubauen. Darüber hinaus wurde mit den Betriebsversuchen das technische Know-how bezüglich der Presstechnik weiter optimiert. Die physikalischen Eigenschaften der Mischbriketts konnten damit noch wesentlich verbessert werden. Mit der entsprechenden Auslastung der zur Verfügung stehenden Anlage (3 - Schichtbetrieb), der Sicherung der Absatzwege und einem Mischungsverhältnis von 80% Späne und 20% Schlamm könnten im Brikettierzentrum der Firma Lang GmbH ca. 3.600 Jahrestonnen Schleifschlamm verarbeitet werden. Dies entspricht etwa einem Fünftel der in Baden-Württemberg anfallenden Jahresmenge.

Außer den technischen Vorteilen der Brikettieranlage sind die bereits eingeführte Logistik und die Hallentechnik der Firma Lang GmbH hervorzuheben. Durch die Installation der sicherheitstechnischen Lecküberwachung wurden hier Rahmenbedingungen und Umweltstandards geschaffen, die in dieser Branche herausragend sind.

Der hiermit geschaffene Stand der Technik sollte zukünftig bei der Realisierung ähnlicher Verwertungszentren als verbindlicher Maßstab herangezogen werden, um auch Wettbewerbsverzerrungen, die sich durch die Realisierung stark voneinander abweichender Umweltstandards ergeben, zu vermeiden.

Die Definition und Einhaltung dieser Standards ist mit Sicherheit eine vertrauensbildende Maßnahme gegenüber den verarbeitenden Stahlwerken und Gießereien, aber auch gegenüber den Abfallerzeugern. Diese haben einerseits zwar Interesse an ökonomischen Lösungen, andererseits sind sie aber auch bestrebt mit zertifizierten Entsorgungsfachbetrieben zusammenzuarbeiten, die eine zuverlässige Einhaltung der gesetzlich geforderten Umweltauflagen garantiert.

Um den o.g. hohen Umweltstandard zu realisieren, sind natürlich erhebliche Investitionen erforderlich, die sich nur dann lohnen, wenn der Absatz der hergestellten Briketts sicher gestellt werden kann und die für die Anlagenauslastung erforderlichen Schleifschlamm - Mengen verfügbar sind. Da sich der Markt in diesem Bereich nur schleppend entwickelt ist der Aufbau eines weiteren Brikettierzentrums derzeit sicher nicht sinnvoll.

12 Literaturangaben

/1/ ABAG, Projektbericht, Dezember 1995

Innerbetriebliche Vorbehandlung zur Entölung/Entwässerung von Schleifschlämmen mittels einer Schleifschlammpresse

/2/ ABAG, Vortragsunterlagen Herr Kißler

/3/ ABAG, Tagungsband

Schleifschlamm, Juni 1998

13 Anhangverzeichnis

Anhang 1

- Angaben zur Brikettierpresse

Anhang 2

- Bundes - Immissionschutz - Genehmigung der Anlage
- Schreiben des Landratsamtes Rastatt, Umweltamt, - Produktbezeichnung -

Anhang 3

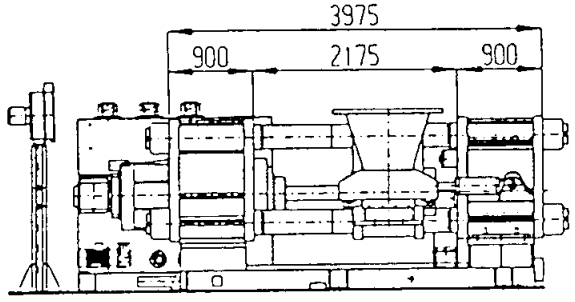
- Untersuchungsergebnisse IfG

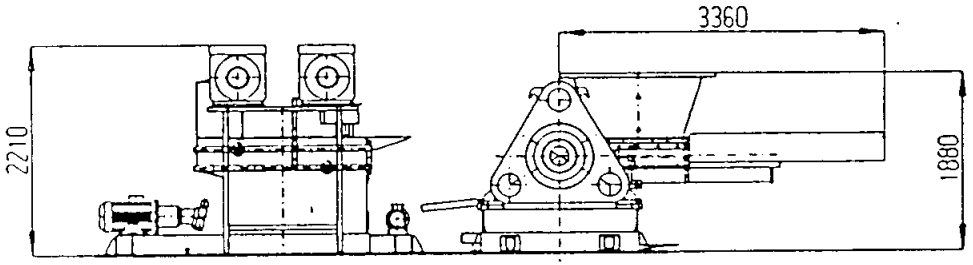
Anhang 4

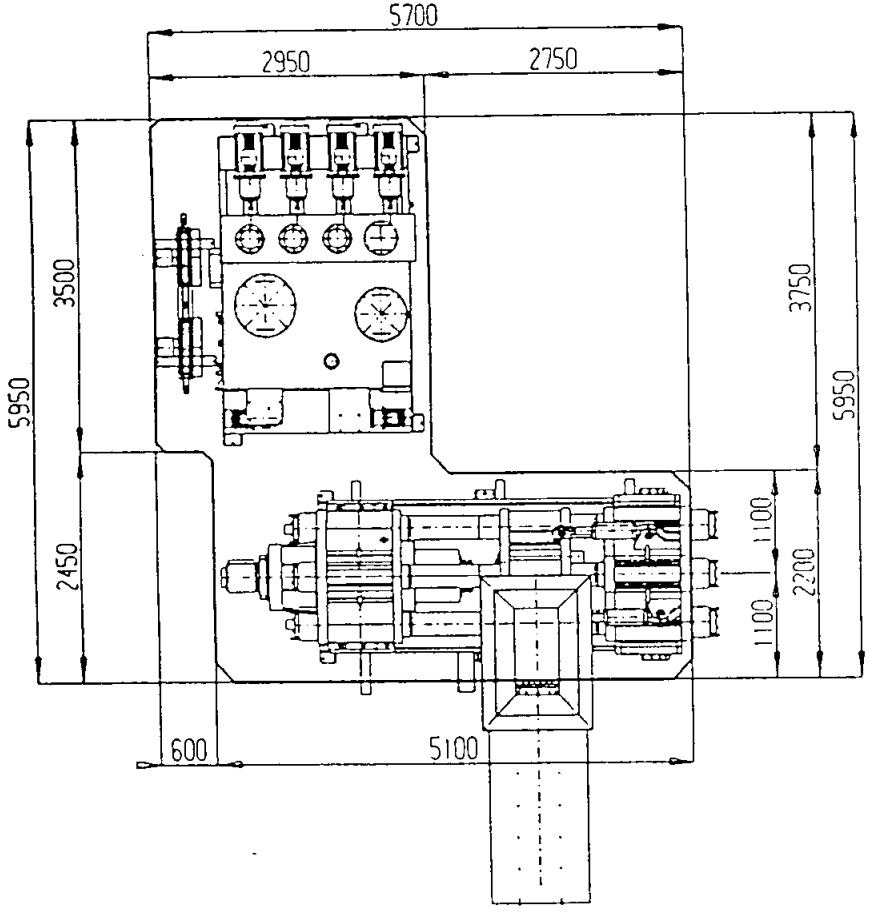
- Tabellarische Übersichten
  - Vorversuche
  - Schmelzversuche
- Tabellarische Übersichten der Abschlußuntersuchungen
  - Eingangsanalytik
  - Analytik der Mischbriketts
  - Gegenüberstellung der theoretischen Richtwerte zu den Ergebnissen

Anhang 1

- Angaben zur Brikettierpresse





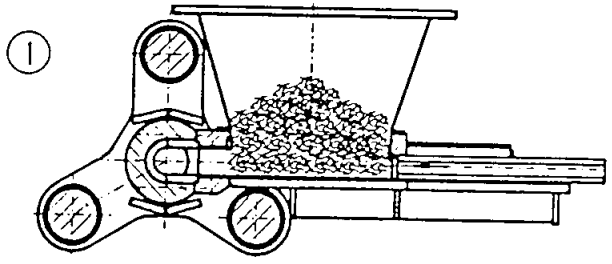


Franz Arnold's Söhne
Maschinenbau

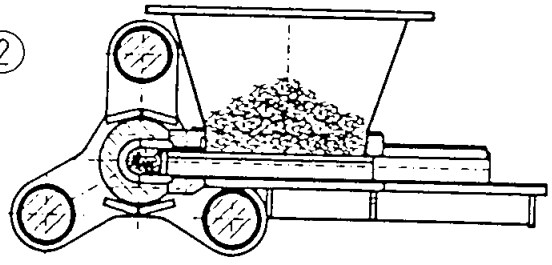
		Datum	Name	Anz p Masch	Freimaßtol	Maßstab:	Brikettierpresse HSB-15	Zeichnungs Nummer:
	gez.:	14.04.95	Leitner			OM		HSB-15-0030
	geänd.:							Ersetzt:
Diese Zeichnung ist unser geistiges Eigentum und darf bei Nennung des Urheberrechtes ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen mitgeteilt werden		Franz Arnold's Söhne Maschinenbau					gehört zu:	Baugr.Nr.:

Arbeitszyklus einer Arnold Brikettierpresse HSB-15.

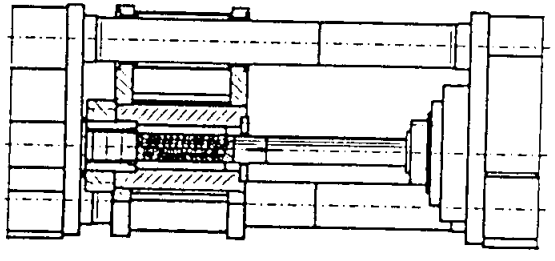
Franz Arnold's Söhne
Maschinenbau



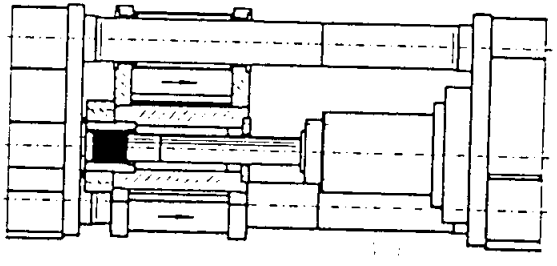
Schritt 1: Maschine ist in Ausgangsstellung, Späne sind im Trichter. Vorschubstempel beginnt mir der Bewegung nach vorne.



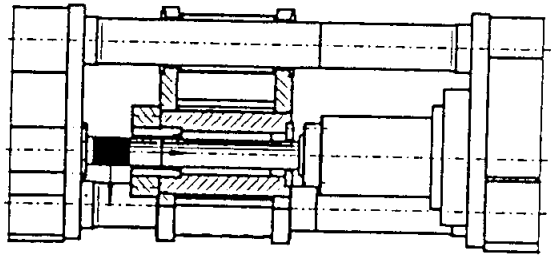
Schritt 2: Vorschubstempel hat vorderste Position erreicht, Späne sind vorgepreßt in der Halbschale.



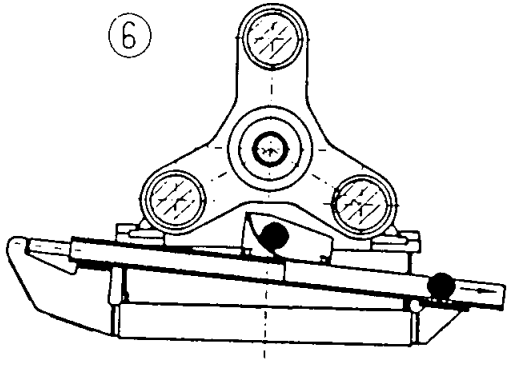
Schritt 3: Hauptstempel bewegt sich nach vorne und schiebt die Späne von der Halbschale in die Preßbüchse.



Schritt 4: Die Späne werden in der Preßbüchse zu einem kompakten Brikett verpreßt.



Schritt 5: Der Hauptstempel wird entlastet und die Form geöffnet. Das fertige Brikett fällt nach unten.



Schritt 6: Das Brikett rollt über die Brikettrutsche aus der Maschine.

Anhang 2

- Bundes - Immissionschutz - Genehmigung der Anlage
- Schreiben des Landratsamtes Rastatt, Umweltamt, - Produktbezeichnung -

LANDRATSAMT RASTATT
Umweltamt

Landratsamt, Postfach 1863, 76408 Rastatt

Firma
Gerhard Lang
Schrott- und Metallrecycling
Wilhelm-Lang-Str. 1 - 3

76571 Gaggenau

Bearbeitet von
Andrea Albanese
07222/381-337
Az. 106.5.11.13/96-07

01.Sep.1997

Ihr Schreiben vom 13.Nov.1996 | Ihre Zeichen | Unser Schreiben vom

Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG)

Bezug: Ihr Antrag vom 12.11.1996, eingegangen am 13.11.1996, ergänzt am 28.05.1997, 11.06.1997, 24.07.1997

Anlagen: 1 Satz Antragsunterlagen
1 Gebührenberechnung
1 Gebührenbescheid
1 Beiblatt Hinweise zur immissionsschutzrechtlichen Genehmigung

A. ENTSCHEIDUNG

1. Der Firma Gerhard Lang, Schrott- und Metallrecycling, Wilhelm-Lang-Str. 1-3, 76571 Gaggenau, wird die

   immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach § 4 i.V.m. § 6 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) und § 1 der 4. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (4. BImSchV) i.V.m. Ziffer 8.10 Spalte 1a des Anhangs dieser Verordnung

   für die Errichtung und den Betrieb einer Produktions- und Lagerhalle, sowie einer Brikettieranlage für Schleifschlämme auf dem Grundstück Flst.Nr. 4300/9, Ferdinand-Rahner-Straße, 76571 Gaggenau, die

   eisenbahnrechtliche Genehmigung gemäß § 18 Abs. 2 Allgemeines

Eisenbahngesetz (AEG) i.d.F. des Artikels 5 des Gesetzes zur Neuordnung des Eisenbahnwesens (Eisenbahnneuordnungsgesetz - ENeuOG) vom 27.12.1993 für den Bau des Gleisanschlusses der Fa. Gerhard Lang auf dem Grundstück Flst.Nr. 4300/9

erteilt.

Gleichzeitig wird im Rahmen dieser immissionsschutzrechtlichen Genehmigung die Eignung für die Sammelbunker zur Lagerung emulsionshaltiger Schleifschlämme/Schleifmittel, öl-/ emulsionshaltige Stahl- und Metallspäne, sowie für die Pumpensümpfe (zylindrische Stahlpumpensümpfe) gemäß § 19 h Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) i.V.m. § 15 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS) in der jeweils gültigen Fassung festgestellt.

2. Die immissionsschutzrechtliche Genehmigung schließt gemäß § 13 BImSchG die erforderliche baurechtliche Genehmigung/Nutzungsänderung nach § 58 der Landesbauordnung (LBO) mit ein.

3. Diese Genehmigung erlischt, wenn nicht innerhalb von 3 Jahren nach Erteilung der Genehmigung mit der Errichtung oder dem Betrieb der Anlage begonnen wird.

4. Diese Genehmigung ergeht unbeschadet privater Rechte Dritter.

5. Die Antragsunterlagen sind Teil dieser Genehmigung und bestimmen ihren Umfang. Sämtliche Antragsunterlagen wurden mit dem Dienstsiegel des Landratsamts Rastatt sowie mit dem Vermerk "Zugehörig zur Genehmigungsentscheidung" versehen.

6. Für diese Entscheidung wird eine Gebühr in Höhe von 12.446,44 DM festgesetzt. Die Gebühr wird mit beigefügtem Gebührenbescheid erhoben.

B. Der Genehmigung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

.. Antragstellung - Formblätter 1.1 + 1.2 + Erklärung des Antragstellers zur Zulassung des vorzeitigen Beginns

2. Antragsunterlagen

2.1 Erläuterung / Kurzbeschreibung des Vorhabens und Anlagenbeschreibung des Herstellers Bl. 1 - 3 vertraulich

2.2 Immissionsschutz

2.3 Bauvorlagen - Formblätter 2.13 + 2.14 mit Bl. 2.14a Berechnung

2.4 Arbeitsschutz - Formblätter 2.15 - 2.17 mit Bl. 2.17a Beschreibung Schutzmaßnahmen

2.5 Einrichtungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen - Formblatt 2.18

3. Sonstige Beschreibungen
- Sicherheitsdatenblätter
- Informationsunterlagen Fa. ABAG
- Baurechtlicher Antrag, Bauleitererklärung, Lageplan 1:500 (zeichnerischer Teil), Lageplan 1:500 (Abstandsflächen), Ansichten Süd-Ost, Ansichten Schnitt A-A, Detailzeichnungen (Schnitte), Ausführung der Untergrundabdichtung vom 24.07.1997

4. Ergänzungen vom 28.05.1997
Antragsunterlagen, Eignungsfeststellung:

1. Antrag
2. Lage der Anlage
3. Anlagebeschreibung
4. Gefährdungspotential
4.1 Wassergefährdende Stoffe
4.2 Abmessungen, Volumen
4.3 Gefährdungsstufe, Bewertung
5. Standsicherheit, Festigkeit
6. Dichtigkeit und Beständigkeit der Anlage
7. Sicherheitseinrichtungen
8. Auffangvorrichtungen
9. Maßnahmen im Schadensfall
10. Errichtung, Betrieb
11. Überwachung

12. Gleichwertigkeitsnachweis
13. Anlagenverzeichnis

ANLAGEN

1. Lageplan zu 2.
2. Anlagenzeichnungen zu 3. mit Entwässerungsplan
3. Liste der eingesetzten wassergef. Stoffe zu 4.1
4. Berechnung des Volumens und der Gefährdungsstufe zu 4.2, 4.3
5. Werkstoffunterlagen, geprüfte Statik zu 5.
6. Dichtigkeits- und Beständigkeitsnachweis zu 6.
7. Berechnung des Auffangvolumens, Dichtigkeits- und Beständigkeitsnachweis der Auffangflächen zu 8.
8. Alarmplan, Entsorgungsmaßnahmen von Leckagemengen zu 9.
9. Einbau- und Betriebsanweisungen

5. TÜV-Gutachten vom 05.06.1997

6. Schallimmissionsprognose der FA. Genest, Ludwigshafen, Gutachten Nr. 97062 vom 18.07.1997

7. Unterlagen für die Plangenehmigung

1. Erläuterungsbericht (Anlage 1)
2. Übersichtskarte i.M. 1 : 25 000 (Anlage 2)
3. Lageplan i.M. 1 : 500(Anlage 3)
4. Höhenplan i.M. 1 : 1000 / 200 (Anlage 4)
5. Charak. Querprofil i.M. 1 . 100 (Anlage 5)
6. Plan der Stadtwerke Gaggenau vom 06.05.1997 i.M. 1 : 500 (Anlage 6)

C. NEBENBESTIMMUNGEN:

I. immissionsschutzrechtlich:

1. Die Erteilung weiterer Auflagen zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit bleibt vorbehalten.

2. Die als Anlage a. bezifferten Nebenbestimmungen des Gewerbeaufsichtsamtes, Seite 1 - 5 sind verbindlicher Bestandteil dieser Entscheidung.

:. brandschutzrechtlich:

2. Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden sind ausreichend Handfeuerlöschgeräte gut sichtbar und leicht zugänglich anzubringen. Die Art des Löschmittels sowie die Anzahl der Handfeuerlöscher sind vor Nutzungsaufnahme mit dem Kreisbrandmeister vor Ort festzulegen.

3. Im Dach der Halle ist eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage entsprechend DIN 18232 mit einer aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche von mindestens 1,0 % der Grundfläche einzubauen. Die Auslösung muß durch eine automatisch auf Rauch oder Wärme wirkende Vorrichtung oder von Hand erfolgen können. Die Bedienstellen der Rauch- und Wärmeabzugsanlage sind an den in den Plänen mit RWA bezeichneten Stellen anzubringen. Die Vorrichtungen zur Auslösung von Hand können hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch sein. Bei elektrischem Antrieb ist eine Ersatzstromversorgung vorzusehen. Für die elektrischen Leitungsanlagen ist eine Funktionserhalt von 90 Minuten (E 90 nach DIN 4102, Teil 12) sicherzustellen.

4. Türen im Zuge von Rettungswegen sind dauerhaft und gut sichtbar mit Hinweiszeichen nach DIN 4844 zu kennzeichnen. Die Rettungswegkennzeichnung ist eine elektrische Sicherheitsbeleuchtung (Ersatzstromquelle) in Bereitschaftsschaltung anzuschließen. Für die elektrischen Leitungsanlagen ist ein Funktionserhalt von 30 Minuten (E 30 nach DIN 4102, Teil 12) sicherzustellen; dies gilt nicht für Endstromkreise.

5. Die Türen im Verlauf von Rettungswegen müssen sich von innen ohne fremde Hilfsmittel jederzeit leicht öffnen lassen, solange sich Arbeitnehmer in der Arbeitsstätte befinden.

6. In den Kontrollschächten vor Einleitung der Entwässerung in die Ortskanalisation sind manuell bedienbare Absperreinrich-

tungen (Schieber) einzubauen.

7. Über das gesamte Anwesen sind vor Nutzungsaufnahme Feuerwehrpläne nach DIN 14095 anzufertigen und zur Prüfung vorzulegen. Eine endgültige Ausfertigung der Feuerwehrpläne ist der örtlichen Feuerwehr auszuhändigen.

III. Nebenbestimmungen zur Eignungsfestellung:

1. Die Sammelbunker und Pumpensümpfe sind antrags- und beschreibungsgemäß, insbesondere entsprechend den Ausführungen des TÜV-Gutachtens Nr. KA-AW/013/97 vom 05.06.1997 zu errichten und betreiben.

2. Die Maßgaben der entsprechenden Zulassung (Foliensystem, Zwischenlagerbehälter und Überfüllsicherung) hinsichtlich Einbau und Betrieb sind zu beachten.

3. Nach Ausführung der Arbeiten ist eine Abnahmeprüfung sämtlicher VAwS-relevanten Anlagen, einschließlich deren Schutzvorkehrungen und Flächen, vor Inbetriebnahme durch einen gemäß § 22 VAwS zugelassenen Sachverständigen (z.B. TÜV) durchzuführen. Der Abnahmebericht ist dem Landratsamt Rastatt, Umweltamt, unaufgefordert vorzulegen.

IV. eisenbahntechnische Nebenbestimmungen:

1. Änderungen gegenüber den eisenbahntechnisch geprüften Unterlagen sind der technischen Aufsichtsbehörde (Landesbeauftragter für Bahnaufsicht beim Eisenbahn-Bundesamt Karlsruhe) mit den erforderlichen Unterlagen rechtzeitig vor der beabsichtigten Ausführung zur Beurteilung vorzulegen.

   Alle Genehmigungsanträge sind mit Plänen, aus denen die genaue Darstellung der geplanten Gleisanlage ersichtlich ist oder bei Bauvorhaben an, in, über oder unter den Gleisen mit Plänen, aus denen der Abstand zum Gleis und ihr Einfluß auf den Bahnbetrieb - ggf. unter Beifügung von Querschnitten - hervorgeht, in 4-facher Fertigung einzureichen.

2. Die LfB-Auflagen vom 31.07.1997 (Anlage b, Seite 1 - 3 zur immissionsschutzrechtlichen Genehmigung) und die Grüneinträge in den Planunterlagen (Plan der Stadtwerke Gaggenau vom 06.05.1997 i.M. 1 : 500 - Anlage 6) sind verbindlicher Teil dieser Genehmigung.

3.1 Bei dem Bau des Gleisanschlusses sind die einschlägigen Bestimmungen, vorrangig die DS 820, sowie die Obri-Ne einzuhalten.

3.2 Zusätzliche Sicherungsmaßnahmen an Haupt- und Nebengleis bei Gleisführungen mit Radien < 180 m sind einzubauen.

3.3 Grundsätzlich sind alle Baumaßnahmen, die zu beauftragenden Bauunternehmen und die Bauüberwachung mit den Stadtwerken festzulegen.

3.4 Sämtliche Kosten, einschließlich der Wiederherstellung des Hauptgleises und Umladebereiches trägt der Anschlußnehmer. Für den Gleisanschluß ist mit den Stadtwerken ein Anschlußvertrag abzuschließen, in dem Anschlußgebühren, Wartung u.ä. geregelt werden.

3.5 Da der Gleisanschluß im Umladebereich des Hauptgleises liegt, muß der Anschlußnehmer mit Behinderungen sowohl während der Bauphase als auch beim späteren Befahren seines Anschlußgleises rechnen. Nach Fertigstellung des Gleisanschlusses wird die Anschlußweiche sowie das Nebengleis bis zur Grundstücksgrenze Flst.Nr. 4300/9 den Stadtwerken übereignet. Damit übernehmen die Stadtwerke die Wartung und Reparatur dieses Gleisbereiches. Der Anschlußnehmer hat hierfür die Kosten zu tragen.

3.6 Das Anschlußgleis überquert ein Straßenbeleuchtungskabel mit Schutzrohr (PVC).
Vor Baubeginn ist dieses Kabel einschließlich Schutzrohr freizulegen. Das Kabel ist im Bereich des Gleises in ein Stahlschutzrohr DN 100 von ca. 6 m Länge (jeweils 3 m von Mitte Gleis) einzuziehen. Das Stahlschutzrohr soll mindestens 1 m unter Oberkante Be-/Entladeplatz Industriestammgleis verlegt

werden.

3.7 Vor Ort ist gemeinsam mit den Stadtwerken zu prüfen, ob ei Straßenlampe versetzt werden muß. Evtl. anfallende Kosten trägt der Anschlußnehmer.

3.8 Der bereits verlegte Wasserhausanschluß ist ebenfalls im Be reich des Gleises freizulegen und in ein Stahlschutzrohr DN 100, 6 m lang (jeweils 3 m von Mitte Gleis) einzuziehen. Di Schutzrohrenden sind abzudichten. Verlegetiefe soll im frost sicheren Boden sein.

3.9 Alle anfallenden Kosten gehen zu Lasten des Anschlußnehmers.

HINWEIS:

Gemäß § 6 AEG bei öffentlichen Eisenbahninfrastrukturunternehmer bzw. § 11 Landeseisenbahngesetz bei nichtöffentlichen Eisenbahninfrastrukturunternehmen ist für den Bau und Betrieb der Gleisanlage die Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde (Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg) einzuholen. Die Entscheidung hierüber wird gesondert ergehen.

V. abfallrechtlich:

1. Das längerfristige Abstellen von Eisenbahnwaggons, die mit Material beladen sind, welches mit wassergefährdenden Stoffen behaftet ist, hat ausschließlich in der Halle zu erfolgen.
   (HINWEIS:
   Zur Zeit existieren unserer Erkenntnis nach keine Eisenbahnwaggons für den Transport von Schüttgütern, die dauerhaft dicht sind.)

2. Für den Betrieb der Abfallbehandlungsanlage ist ein Betriebstagebuch zu führen, in welchem folgende Daten zu dokumentieren sind:

   - Herkunft und Menge der angelieferten Schleifschlämme und

anderer Abfallarten

- Menge und Verbringungsort der anfallenden Abfälle nach der Behandlung (u.a. auch anfallende Emulsionen)

- Besonderheiten

HINWEIS:
Die Daten des Betriebstagebuches können auch dazu verwendet werden, die nach § 20 KrW/AbfG in Verbindung mit der Verbindung mit der Verordnung über Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallbilanzen (AbfKoBiV) notwendig werdende Abfallbilanz zu erstellen.

HINWEIS:

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, sowie die Nachweisverordnung sind zu beachten. Die Nachweisführung (Entsorgungsnachweise, Nachweisbuch) hat nach deren Maßgabe zu erfolgen.

VI. baurechtlich:

Die baurechtlichen Auflagen aus der Zulassung des vorzeitigen Beginns vom 16.12.1996 sind Gegenstand dieser Genehmigung, soweit sie nicht bereits erfüllt wurden.

D. ENTSCHEIDUNGSGRÜNDE:

Die Fa. Gerhard Lang, Schrott- und Metallrecycling, Wilhelm-Lang-Str. 1-3, 76571 Gaggenau, beabsichtigt, auf dem Grundstück Flst.Nr. 4300/9, Ferdinand-Rahner-Str., 76571 Gaggenau, die Errichtung und den Betrieb einer Produktions- und Lagerhalle, sowie einer Brikettieranlage für Schleifschlämme. Ebenso soll ein Gleisanschluß gebaut werden.

Das Vorhaben unterliegt dem Geltungsbereich des Bundesimmissionsschutzgesetzes und bedarf gem. §§ 4 Abs. 1 i.V.m. § 10 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) i.V.m. § 1 Abs. 1 der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung (4. BImSchV) vom 24.07.1985 (BGBl. I S. 1586), zuletzt geändert am 16.12.1996 (BGBl. I S. 1959) und nach Ziffer 8.10 Spalte 1a des Anhangs hierzu einer immissionsschutzrechtliche Genehmigung.

Rechtsgrundlage der immissionsschutzrechtlichen Entscheidung sind die §§ 4, 13 und 10 des Bundesimmissionsschutzgesetzes i.V.m. Ziffer 8.10 Spalte 1a der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung.

Nachdem das Genehmigungsverfahren einem förmlichen Verfahren zu unterziehen war, wurden die Antragsunterlagen in der Zeit vom 10.06.1997 bis 08.07.1997 beim Landratsamt Rastatt -Umweltamt- zur Einsichtnahme ausgelegt. Die öffentliche Bekanntmachung erfolgte am 07.06.1997 in den Badischen Neuesten Nachrichten, Acher- u. Bühler Bote und dem Badischen Tagblatt. Einwendungen konnten noch schriftlich bis 22.07.1997 erhoben werden. Es gingen keine Einwendungen ein.

Die zu beteiligenden Behörden wie Staatl. Gewerbeaufsichtsamt, -Amt für Arbeits- und Umweltschutz, Postfach 28 20, 76015 Karlsruhe, Stadtverwaltung Gaggenau, Baurechtsamt und Tiefbauamt, 76571 Gaggenau, Herrn Kreisbrandmeister Tremmel, Fachbereich anlagenbezogener Gewässerschutz (VAwS), 5.11.25, Fachbereich Betriebsüberwachung, 5.11.31, im Umweltamt, wurden zu dem Antrag gehört; die jeweils vorgeschlagenen Auflagen, Bedingungen und Hinweise wurden in dieser Genehmigung berücksichtigt. Für die Plangenehmigung des Gleisanschlusses wurden die zu beteiligten Behörden wie Stadtverwaltung Gaggenau, 76571 Gaggenau, Fa. Protector Werk, Florenz Maisch GmbH & Co. KG, Viktoriastr. 58, 76571 Gaggenau, Badenwerk AG, Abt. NH, Badenwerkstr. 2, 76137 Karlsruhe, Deutsche Telekom AG, NL Karlsruhe, Postfach 73 00, 76127 Karlsruhe, Landratsamt Rastatt, Regionalverband Mittlerer Oberrhein, Baumeisterstr. 2, 76137 Karlsruhe, Deutsche Bahn AG, GB Netz, RB Karlsruhe, Projekte, Bahnhofstr. 5, 76137 Karlsruhe, Industrie- und Handelskammer, Postfach 34 40, 76020 Karlsruhe, Handwerkskammer, 76126 Karlsruhe, Polizeidirektion Rastatt, Engelstr. 31, 76437 Rastatt, vom Regierungspräsidium Karlsruhe,

Postfach 53 43, 76035 Karlsruhe, gehört; die jeweils vorgeschlagenen Auflagen, Bedingungen und Hinweise wurden in dieser Genehmigung berücksichtigt.

Die Genehmigung war zu erteilen, da bei plan- und beschreibungsgemäßer Ausführung und unter Berücksichtigung der in die Genehmigung aufgenommenen Bedingungen und Auflagen davon auszugehen ist, daß die sich aus § 5 BImSchG ergebenden Pflichten erfüllt werden und andere öffentlich-rechtliche Vorschriften und Belange des Arbeitsschutzes der Errichtung und dem Betrieb der Anlage nicht entgegenstehen (§ 6 BImSchG).

Wird die Anlage plan- und bedingungsgemäß betrieben, werden durch das Vorhaben keine schädlichen Umwelteinwirkungen, sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und für die Nachbarschaft hervorgerufen (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG).

Dem Genehmigungsantrag konnte unter den in Abschnitt C festgelegten Nebenbestimmungen stattgegeben werden (§ 12 Abs. 1 BImSchG). Die Auflagen und inhaltlichen Beschränkungen sind erforderlich, um die Erfüllung der in § 6 BImSchG genannten Genehmigungsvoraussetzungen sicherzustellen.

Gemäß § 13 BImSchG schließt diese Genehmigung die erforderliche baurechtliche Genehmigung, die eisenbahnrechtliche Genehmigung, sowie die wasserrechtliche Eignungsfeststellung mit ein.

Die Prüfung der Plangenehmigung für den Gleisanschluß an das Industriestammgleis der Stadtwerke Gaggenau im Bereich des Umladeplatzes in der Ferdinand-Rahner-Straße wurde durch das Regierungspräsidium Karlsruhe vorgenommen. Gemäß § 18 Abs. 2 AEG kann eine Plangenehmigung erteilt werden, wenn Rechte anderer nicht beeinträchtigt werden oder die Betroffenen sich mit der Inanspruchnahme ihres Eigentums oder eines anderen Rechts schriftlich einverstanden erklärt haben und mit den Trägern öffentlicher Belange deren Aufgabenbereich berührt wird, das Benehmen hergestellt worden ist. Zum Vorhaben haben die angehörten Träger öffentlicher Belange keine Bedenken geäußert bzw. zugestimmt. Die von den Trägern genannten Bedingungen und Auflagen sind unter

Punkt C. (siehe oben) genannt.

Rechtsgrundlage für die Durchführung der Eignungsfestellung ist § 19 h Abs. 1 WHG i.V.m. § 15 VAwS. Danach sind Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nur zulässig, wenn nachgewiesen ist, daß sie den materiellen Anforderungen des § 19 g WHG genügen.

Für die Sammelbunker und Pumpensümpfe wurde weder im Rahmen einer Bauartzulassung oder eines Prüfzeichens (Ü-Zeichen) die Zulassung zur Lagerung bzw. Rückhaltung von emulsionshaltigen Schleifschlämmen/Schleifmitteln und emulsionshaltigen Stahl- und Metallspänen erteilt, so daß der Nachweis der Eignung im Einzelfall durch eine förmliche Eignungsfestellung erbracht werden muß.

Die Zuständigkeit des Landratsamtes ergibt sich aus § 10 BImSchG i.V.m. § 2 Abs. 1 Ziff. 3 der Verordnung über Zuständigkeiten nach dem Bundesimmissionsschutzgesetzes und den nach diesem Gesetz ergangenen Rechtsverordnungen (BImSchGZVO) vom 25.02.1993, GBl. Baden-Württemberg, S. 160, zuletzt geändert am 29.09.1993, GBl. S. 639.

Für diese Entscheidung setzen wir eine Gebühr in Höhe von 12.446,44 DM fest. Die Gebührenentscheidung beruht auf den §§ 1, 2, 4 und 8 des Landesgebührengesetzes vom 21. März 1961 (GBl. S. 59) i.V.m. Nr. 31.1.1, 11.4.1 und 81.6.1 des Gebührenverzeichnisses vom 28.06.1993 (GBl. S. 381) in der derzeit gültigen Fassung. Die Gebührenhöhe berücksichtigt angemessen den entstandenen Verwaltungsaufwand, die Bedeutung des Gegenstandes sowie die weiteren Verhältnisse des Einzelfalles. Die Gebühr wird gegenüber dem Zahlungspflichtigen mit Bekanntgabe dieser Gebührenfestsetzung fällig und ist unter Angabe der Gebührenbescheidnummer an die Kreiskasse zu entrichten.

Dem Landratsamt wurden am 13.11.1996 Gesamtkosten von 2.000.000,-- DM mitgeteilt. Davon sind 1.000.000,-- DM als Baukosten und 1.000.000,-- DM als Anlagekosten beziffert. Die Gebührenberechnung ist in der Anlage beigefügt.

Die Gebühren der Plangenehmigung des Gleißanschlusses werden mit

beiliegendem gesondertem Gebührenbescheid festgesetzt und erhoben. Die Gebührenentscheidung wird auf die §§ 1, 2, 4, 8 und 12 Landesgebührengesetz i.V.m. Nr 77.1.4 der Gebührenordnung (Fassung vom 22.06.1995, GBl. 1995 s. 434ff.) gestützt. Die Gebühr wurde vom Regierungspräsidium Karlsruhe auf 300,00 DM festgesetzt. Zur Zahlung des Betrages ist der beiliegende Überweisungsträger zu benutzen.

Wir verweisen auf die beiliegenden Hinweise zur immissionsschutzrechtlichen Genehmigung.

Wir weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, daß die zuständige Behörde den Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage ganz oder teilweise untersagen kann, wenn der Betreiber der Anlage einer Auflage, die die Beschaffenheit oder den Betrieb der Anlage betrifft, nicht nachkommt. Der Betrieb kann bis zur Erfüllung der Auflage untersagt werden (§ 20 BImSchG).

Darüberhinaus stellt der Verstoß gegen eine vollziehbare Auflage eine Ordnungswidrigkeit i. S. v. § 62 Abs. 1 Ziffer 3 BImSchG dar. Der Verstoß liegt auch dann vor, wenn eine vollziehbare Auflage nicht, nicht richtig oder nicht rechtzeitig erfüllt wird.

E. RECHTSBEHELFSBELEHRUNG

Gegen diese Verfügung können Sie innerhalb eines Monats nach Zustellung oder Eröffnung beim Landratsamt Rastatt schriftlich (Postfachadresse: Landratsamt Rastatt, Postfach 1863, 76408 Rastatt) oder mündlich zur Niederschrift beim Landratsamt Rastatt, Herrenstr. 15, Widerspruch erheben.

Die Frist wahren Sie ebenfalls, wenn Sie den Widerspruch beim Regierungspräsidium Karlsruhe schriftlich (Postfachadresse: Regierungspräsidium Karlsruhe, Postfach 5343, 76035 Karlsruhe) oder mündlich zur Niederschrift beim Regierungspräsidium Karlsruhe, Schloßplatz 1 - 3, einlegen.

Erheben Sie schriftlich Widerspruch, muß dieser innerhalb der angegebenen Frist von einem Monat bei der zuständigen Behörde eingegangen sein.

im Auftrag

Albanese

LANDRATSAMT RASTATT 26

Beiblatt

Hinweise zur immissionsschutzrechtlichen Genehmigung

1. Allgemeine baurechtliche Hinweise:

a) Bei der Bauausführung sind die am Bau Beteiligten (Bauherr, Planverfasser, Bauleiter, Unternehmer) im Rahmen ihres Wirkungskreises dafür verantwortlich, daß die öffentlich-rechtlichen Vorschriften und die aufgrund dieser Vorschriften erlassenen Anordnungen eingehalten werden (§ 43 LBO). Verstöße, denen nicht abgeholfen wird, hat der Bauleiter der Baurechtsbehörde unverzüglich mitzuteilen.

b) Vor Baubeginn ist beim zuständigen Fernmeldeamt und beim zuständigen Elektrizitätswerk festzustellen, ob durch die Bauarbeiten unterirdische Kabel oder Starkstromanlagen gefährdet sind. Es sind alle Vorkehrungen zu treffen, um die Beschädigung solcher Anlagen zu vermeiden.

c) Bei einem Wechsel des Bauleiters ist die Baurechtsbehörde unverzüglich unter Vorlage einer entsprechenden Erklärung des neuen Bauleiters zu verständigen.

d) Soll im Zuge der Bauausführung von den genehmigten Plänen abgewichen werden, ist hierfür zuvor ein Nachtragsgenehmigungsverfahren durchzuführen.

2. Allgemeine immissionsschutzrechtliche Hinweise:

a) Die immissionsschutzrechtliche Genehmigung erlischt, wenn innerhalb der gesetzten Frist nicht mit der Errichtung bzw. dem Betrieb der Anlagen begonnen wird. Die Genehmigung erlischt auch, wenn die Anlage während eines Zeitraums von mehr als 3 Jahren nicht mehr betrieben worden ist. Die Fristen können auf schriftlichen Antrag verlängert werden. Die Genehmigung erlischt ferner, soweit das Genehmigungserfordernis aufgehoben wird (§ 18 BImSchG).

b) Die vorliegende Genehmigung schließt andere, die Anlage betreffenden Entscheidungen ein, soweit es sich nicht um die in § 13 BImSchG genannten Ausnahmen handelt. Sie ergeht also unbeschadet der behördlichen Entscheidungen, die nach § 13 BImSchG nicht von der Genehmigung mit eingeschlossen werden.

c) Diese Genehmigung wird unbeschadet privater Rechte Dritter erteilt und gilt auch für und gegen den Rechtsnachfolger. Wird die genehmigte Anlage nach ihrer Beseitigung oder Zerstörung wieder errichtet, ist eine neue Genehmigung nach dem BImSchG nicht erforderlich, wenn keine Änderungen gegenüber dem bisherigen Zustand vorgenommen werden; die Pflicht zur Einholung einer Baugenehmigung bleibt hiervon unberührt.

d) Die wesentliche Änderung der Lage, der Beschaffenheit oder des Betriebes einer genehmigungsbedürftigen Anlage bedarf der Genehmigung (§ 16 BImSchG), wenn durch die Änderung nachteilige Auswirkungen hervorgerufen werden können.

Das Genehmigungserfordernis erstreckt sich dabei auf alle vorgesehenen

- Anlagenteile und Verfahrensschritte, die zum Betrieb notwendig sind, und
- Nebeneinrichtungen, die mit den Anlagenteilen und Verfahrensschritten in einem räumlichen und betriebstechnischen Zusammenhang stehen, und die für das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen, die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen oder das Entstehen sonstiger Gefahren, erheblicher Belästigungen von Bedeutung sein können.

Als genehmigungsbedürftige Änderungen sind beispielsweise folgende Maßnahmen anzusehen:

Verlegung und Vermehrung von Maschinen, Funktionsänderungen von Betriebsteilen, Steigerung der Produktion, Ausdehnung der Betriebszeit, Verwendung anderer Rohstoffe und Einsatzmittel.

Hängt die Genehmigungsbedürftigkeit einer Anlage vom Erreichen oder Überschreiten einer bestimmten Leistungsgrenze oder Anlagengröße ab, ist jeweils auf den rechtlich und tatsächlich möglichen Betriebsumfang abzustellen.

Die Voraussetzungen für die Genehmigungsbedürftigkeit einer Anlage liegen auch dann vor, wenn mehrere Anlagen derselben Art in einem engen räumlich und betriebstechnischen Zusammenhang stehen (gemeinsame Anlage) und zusammen die maßgeblichen Leistungsgrenzen oder Anlagengrößen erreichen oder überschritten werden.

Ein enger räumlicher und betrieblicher Zusammenhang ist gegeben, wenn die Anlagen
- auf demselben Betriebsgelände liegen,
- mit gemeinsamen Betriebseinrichtungen verbunden sind, und
- einem gemeinsamen technischen Zweck dienen.

e) Die Änderung der Lage, der Beschaffenheit oder des Betriebs einer genehmigungsbedürftigen Anlage ist, sofern eine Genehmigung nicht beantragt wird, der zuständigen Behörde mindestens einen Monat, bevor mit der Änderung begonnen werden soll, schriftlich anzuzeigen, wenn sich die Änderung auf in § 1 genannte Schutzgüter auswirken kann. Der Anzeige sind Unterlagen im Sinne des § 10 Abs. 1 Satz 2 beizufügen, soweit diese für die Prüfung erforderlich sein können, ob das Vorhaben genehmigungsbedürftig ist.

Die Behörde prüft nach Eingang dieser Anzeige und der erforderlichen Unterlagen, ob die Änderung einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedarf.

f) Die Genehmigungsbehörde kann bei genehmigungsbedürftigen Anlagen sowohl nach der Inbetriebnahme oder einer wesentlichen Änderung, als auch nach Ablauf eines Zeitraums von jeweils 3 Jahren anordnen, daß Art und Ausmaß der von der Anlage ausgehenden Emissionen soweit die Immissionen im Einwirkungsbereich der Anlage durch den Betreiber von einer auf

beiliegendem Verzeichnis aufgeführten Meßstelle zu ermitteln sind. Eine solche Meßanordnung ist auch immer dann möglich, wenn zu befürchten ist, daß durch die Anlage schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden (§§ 26 u. 28 BImSchG). Die Kosten der Ermittlungen der Emissionen und der Immissionen trägt der Anlagenbetreiber.

g) Wird nach Erteilung der Genehmigung festgestellt, daß die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft nicht ausreichend vor schädlichen Umwelteinwirkungen oder sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen geschützt sind, so kann die Genehmigungsbehörde gem. § 17 BImSchG nachträgliche Anordnungen treffen.

h) Kommt der Anlagenbetreiber einer Auflage oder einer vollziehbaren nachträglichen Anordnung nicht nach, so kann der Betrieb der Anlage ganz oder teilweise bis zur Erfüllung der Auflage oder der Anordnung untersagt werden (§ 20 Abs. 1 BImSchG).

i) Beabsichtigt der Betreiber, den Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage einzustellen, so hat er dies unter Angabe des Zeitpunktes der Einstellung der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen. Der Anzeige sind Unterlagen über die vom Betreiber vorgesehenen Maßnahmen zur Erfüllung der sich aus § 5 Abs. 3 ergebenden Pflichten beizufügen.

Nebenbestimmungen

1. Allgemeine Hinweise

1.1 Die Ausführung hat entsprechend den vorgelegten Antragsunterlagen zu erfolgen, sofern nachfolgend nichts anderes bestimmt wird. Jede Abweichung beim Bau- und Betrieb der Anlage ist der Zulassungsbehörde unverzüglich anzuzeigen.

1.2 Beginn und Ende der Baumaßnahmen sind der Genehmigungsbehörde und dem Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt rechtzeitig schriftlich anzuzeigen.

1.3 Vor Erteilung des Abnahmescheines darf die Anlage nur mit Zustimmung der Zulassungsbehörde genutzt werden.

1.4 Bei Errichtung und Betrieb der Anlage sind, soweit im Folgenden nicht näher ausgeführt, die nachfolgend angeführten gesetzlichen Bestimmungen, Richtlinien und Verordnungen in der jeweils gültigen Fassung zu beachten und einzuhalten.

a) Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV - sowie die dazu ergangenen Arbeitsstätten-Richtlinien - ASR -

b) Gefahrstoffverordnung - GefStoffV - sowie die dazu ergangenen Technischen Regeln für Gefahrstoffen - TRGS -

c) Gerätesicherheitsgesetz - GSG - sowie die dazugehörigen Verordnungen, EWG-Richtlinien, DIN-Normen und VDI- (VDE-) Richtlinien

d) Jugendarbeitsschutzgesetz - JArbSchG -

e) Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG -

f) Unfallverhütungsvorschriften - UVV - (UVV-VBG-Richtlinien) der für den Betrieb zuständigen Berufsgenossenschaft sind zu beachten.

2. Bauliche Anforderungen (wasserrechtliche Baumaßnahmen)

2.1 Lager-, Umschlag- und Abstellflächen sind wannenförmig, abflußlos sowie gegenüber den gelagerten bzw. umgeschlagenen Stoffen dicht und beständig auszubilden.

2.2 Sämtliche verwendeten Werkstoffe (Beschichtungen, Dichtungen, Auskleidungen, Armaturen, u.ä.) müssen für den Einsatz geeignet und gegen die zu erwartenden mechanischen und chemischen Beanspruchungen ausreichend beständig sein.

2.3 Die Anschlußbereiche der Pumpensümpfe an den Betonboden sind auf die auftretenden Belastungen auszulegen, um Rißbildungen und Kantenbelastungen der Dichtungsfolie in diesen Bereichen zu verhindern. Diese Problempunkte sind mit dem Statiker nochmals vor Ausführung abzuklären.

2.4 Die oberirdischen Pumpleitungen aus den Pumpensümpfen sind mit einem Anfahrschutz gegen Beschädigungen aus dem Betrieb zu abzusichern.

2.5 Die Ausführung der Abdichtung und der Anschlüsse ist durch den Gutachter entsprechend den Antragsunterlagen zu überwachen.

2.6 Entwässerung der Freiflächen

Es ist sicherzustellen, daß kein belastetes Wasser von der Freiflächen in angrenzende Bereiche abfließen kann. Die Einleitungsbedingungen des Abwassersatzung sind einzuhalten.

3. Betrieb

3.1 Die Abdichtung ist erstmalig nach einem Jahr und danach im Abstand von 5 Jahren durch einen Sachverständigen auf Dichtheit und Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

Die Prüfung der Funktionsfähigkeit der Überwachungseinrichtungen ist durch einen Sachverständigen im gleichen Zeitrahmen vorzunehmen.

3.2 Die Flüssigkeiten aus den Pumpensümpfen sind über fest installierte Leitungen abzupumpen.

Die Fahrflächen sind in der Halle eindeutig erkennbar zu markieren und von Materiallagerungen freizuhalten.

3.3 Die Lagerkapazität der Zwischenlager sind auf die Lager- und Durchsatzkapazitäten der vorgesehenen Abnehmer- und Wiederverwertungsanlagen abzustimmen.

Gefüllte und leere ungereinigte Behältnisse dürfen nur innerhalb der Halle gelagert werden.

3.4 Für den Lager- und Umschlagbereich der flüssigen Abfälle sind ausreichend Sorptionsmittel zur Aufnahme verschütteter oder ausgelaufener Flüssigkeiten vorzuhalten.

Die Auffangwannen sind in regelmäßigen Abständen auf Dichtheit zu prüfen.

3.5 Störungen im Betriebsablauf sind der Genehmigungsbehörde unverzüglich anzuzeigen. (vgl. §25, Abs.3 WG; §8 VAwS)

3.6 Die vorliegende Betriebsanweisung ist auf den gesamten Anlagenbetrieb abgestimmt zu erstellen. Hierbei ist besonders auf die Kontrolle der Folienabdichtung, das Entleeren der Pumpensümpfe und die Kennzeichnung, Abschrankung und Benutzung der Betriebsflächen einzugehen.

Überwachung, Nachweise, Bestandspläne, Abnahme

3.7 Die Eignung und der sachgerechte Einbau der eingesetzten Materialien ist nachzuweisen.

3.8 Die ergänzte Betriebsanweisung vgl. Ziff. 3.6 ist der Genehmigungsbehörde vorzulegen.

3.9 Nach Errichtung der Anlage sind Bestandsplänen vorzulegen ggf. ergänzt um Erläuterungen bei geänderter Ausführung.
Die Angaben zur tatsächlichen Ausführung des Zwischenspeichertanks sind mit den Bestandsunterlagen vorzulegen.
Die sind Bestandspläne mit dem Vermerk "Entspricht Bauausführung" zu versehen und vom Betreiber unterschriftlich anzuerkennen.

3.10 Die Abnahme der Maßnahme ist schriftlich bei der Genehmigungsbehörde zu beantragen. Die dafür notwendigen Unterlagen, Nachweise (Ziff. 5.1) und Bestandspläne (Ziff. 5.3) sind spätestens bei der Abnahme vorzulegen.

4. Immisionsschutzrechtliche Auflagen

4.1 Es ist dafür Sorge zu tragen, daß Metallstäube nicht ins Freie gelangen können (beim Verladen des Output-Materials, Lagerung sehr feinkörniger Stäube), z. B. durch ausreichend hohe Abgrenzungen, so daß bei geöffneten Toren und Luftdurchzug das Material nicht ausgetragen werden kann.

4.2 Fahrzeuge die das Betriebsgelände verlassen dürfen im Reifenprofil oder durch die Ladung keine Metallstäube verlieren, die zu eine Gefahr für andere Verkehrsteilnehmer werden können.

4.3 Alle im Zusammenhang mit der Anlage eingesetzten Fahrzeuge wie Radlader, Bagger, usw. müssen dem Stand der Luftreinhaltung und Lärmminderungstechnik entsprechen..

4.4 Änderungen an der Anlage oder der Betriebsweise dürfen nur vorgenommen werden, wenn dies zu keinen weiteren Lärmemissionen führt. Grundlage hierfür ist die Lärmemissionsprognose des Ingenieurbüros für Schall- und Schwingungsschutz Werner Genest und Partner, welches den Antragsunterlagen beiliegt.
Grundsätzlich muß die gesamte Anlage so betrieben werden, daß die von der Anlage ausgehenden Geräusche die Lärmgrenzwerte im Einwirkungsbereich der jeweils nach dem Bebauungsplan festgelegten Gebietseinstufungen nicht überschreiten.
Der Beurteilungspegel wird nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) und der VDI-Richtlinie 2058, Teil 1 „Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft" gebildet.

4.5 Die bisherige innerbetriebliche Dokumentation der Fa. Lang ist auf den erweiterten Anlagen und Stoffbereich für die neue Halle /Betriebsbereich auszudehnen.

- für Zustandsprüfungen
- Störungen
- Sachkunde des Personals
- Entsorgungsnachweise für die abgegebenen Abfälle und Reststoffe
- besondere Vorkommnisse, vor allem Betriebsstörungen einschließlich der möglichen Ursachen und erfolgte Abhilfemaßnahmen,

5. Baurechtliche und gewerberechtliche Hinweise und Auflagen

5.1 Das Meisterbüro und der Aufenthaltsraum müssen eine Sichtverbindung nach außen aufweisen.

5.2 Die als Sichtverbindung vorgesehenen Fenster, Türen oder Wandflächen müssen aus durchsichtigem Glas oder einem anderen, in gleicher Weise durchsichtigen Werkstoff bestehen.

5.3 Die Unterkante der Fenster soll zwischen 0,85 und 1,25 m über dem Raumfußboden liegen, jenachdem ob die Arbeitnehmer im Raum überwiegend sitzen oder stehen.

5.4 Der Fußboden vom Aufenthaltsraum und des Meisterbüros muß wärmegedämmt ausgeführt sein. Die Temperaturdifferenz zwischen Fußbereich und Kopfbereich darf nicht mehr als 2 Grad betragen.

5.5 In allen Arbeitsbereichen ist das Essen und Trinken zu untersagen.

5.6 Im Bereich des Elektromagneten vom Bagger dürfen keine Arbeitnehmer beschäftigt werden, die Träger elektronischer Implantate (z. B. Herzschrittmacher) sind.

5.7 Belästigende oder gesundheitsschädliche Luftverunreinigungen sind möglichst an der Entstehungsstelle durch wirksame Absaugungen so zu beseitigen, daß die max. Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Werte) die technischen Richtkonzentrationen (TRK) und der biologische Arbeitsplatztoleranzwert (BAT) oder bei Stoffgemischen der Bewertungsindex nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe über eine Arbeitsplatzmessung durch ein anerkanntes Meßinstitut ist die Einhaltung nachzuweisen. Die Randbedingungen sind vorab mit dem Staatl. Gewerbeaufsichtsamt Karlsruhe abzustimmen.

5.8 Betriebliche Einrichtungen sind so abzuschirmen, daß der auf die Beschäftigten einwirkende Schallpegel möglichst klein gehalten und eine Belästigung der Nachbarschaft vermieden wird. Der Beurteilungspegel am Arbeitsplatz in Arbeitsräumen darf auch unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche höchstens betragen:

a)	Bei überwiegend geistigen Tätigkeiten	55 dB(A)
b)	Bei einfachen oder überwiegend mechanisierten Bürotätigkeiten und vergleichbaren Tätigkeiten	70 dB(A)
c)	Bei allen sonstigen Tätigkeiten	85 dB)A)

Soweit dieser Beurteilungspegel nach der betrieblich möglichen Lärmminderung zumutbarerweise nicht einzuhalten ist, darf er bis zu 5 dB(A) überschritten werden.

5.9 Bei Einsatz der Anlage bei Dunkelheit oder nicht ausreichender Tagesbeleuchtung muß der gesamte Wirkbereich (Verkehrsbereich, Sozialbereich, LKW-Zu- und Abfahrten) ausreichend beleuchtet werden. Die Beleuchtung ist so vorzunehmen, daß der Verkehr und der Personenverkehr nicht durch Blendeinwirkungen behindert wird. Daher ist es erforderlich, die Beleuchtungseinrichtungen in ausreichender Höhe mit entsprechendem Neigungswinkel zu montieren.

5.10 Die Installation der elektrischen Anlagen ist entsprechend dem vom Verband Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V - DIN VDE 0100 - auszuführen.

5.11 Arbeitnehmer, die sich bestimmungsgemäß im Anlieferungsbereich zeitweise aufhalten, ist Warnkleidung nach DIN EN 471 zur Verfügung zu stellen.

5.12 Kraftbetätigte Türen müssen auch von Hand zu öffnen sein.

Von Hand zu betätigende Steuerorgane für den Antrieb der Tore und Türen müssen so eingerichtet sein, daß die Tür- und Torbewegung beim Loslassen der Steuerorgane zum Stillstand kommt. Sie müssen so angeordnet sein, daß der Gefahrbereich vom Bedienungsort übersehen werden kann.

Von dieser Steuerung kann abgesehen werden, wenn eine Gefahrbereichssicherung vorhanden ist.

Kraftbetätigte Tore müssen vor der ersten Inbetriebnahme und nach Bedarf, jedoch jährlich mindestens einmal von einem Sachkundigen geprüft werden.

Tore mit elektrischem Antrieb müssen einen Hauptschalter besitzen, mit dem die Anlage allpolig abgeschaltet werden kann. Der Hauptschalter muß gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten gesichert sein.

5.13 Betriebsanleitung

Der Hersteller muß für die Brikettieranlage eine Betriebsanleitung erstellen, hierbei sind die Anforderungen und Bestimmungen der Maschinen-Richtlinie zu berücksichtigen (vgl. Artikel 3 der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG i. D. F. vom 22.07.1993).
Jede Maschine muß vom Hersteller mit einer Betriebsanleitung versehen sein, in der alle für einen sicheren Betrieb erforderlichen Angaben enthalten sind. Die Betriebsanleitung hat insbesondere Angaben zu folgenden Punkten zu machen:

- Bestimmungsgemäßer Verwendungszweck,
- Aufstellung und Aufbau,
- In- und Außerbetriebnahme
- Handhabung und Verhalten während des Betriebes,
- Verhalten bei Störungen
- Instandhaltung

b) Bei dem gewählten Gleisradius von 100 m ist die Spurweite nach § 6 (3) 1. (EOA) um 20 mm auf 1455 mm zu vergrößern.

c) Jeweils am Ende der einzelnen Baustufen ist ein Gleisabschluß anzubringen.

d) Für die Überwachung der Anschlußweiche empfehlen wir das Führen eines Weichenprüfblattes.

e) Das im Querprofil eingetragene Entwässerungsrohr DN 300 muß im Vertragslageplan eingetragen sein. Die Überdeckung soll ab Oberkante Schwelle bis Oberkante Rohr bzw. Schutzrohr mindestens 1,50 m betragen. Ist dies bautechnisch nicht durchführbar, ist eine Rohrstatik unter Berücksichtigung der Lasten aus dem Gleis dem LfB einzureichen.

f) Am Gleistor sind an jedem Flügel an der Innen- und Außenseite Schutzhalt-Signale (Sh-2-Scheiben) anzubringen.

g) Oberbauschweißungen dürfen nur von Firmen ausgeführt werden, die vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) zugelassen sind.

h) Weichen und Gleise sind so ausreichend zu dimensionieren und zu unterhalten, daß der Betrieb mit Radsatzlasten der Streckenklasse D4 = 22,5 t und mit der zugelassenen Rangiergeschwindigkeit jederzeit sicher durchgeführt werden kann.

<u>Betriebliche Auflagen:</u>

a) Der Eisenbahnbetrieb auf dem Industriestammgleis darf durch die Bauarbeiten nicht gefährdet oder behindert werden. Unbefahrbare oder gefährdete Gleisabschnitte sind, auch wenn Schienenfahrzeuge nicht erwartet werden, örtlich durch Schutzhalt-Signale (Sh-2-Scheiben) zu sperren.

b) Mit den Beteiligten (DB AG als Betriebsführenden, Stadt Gaggenau als Eigner des Industriestammgleisanschlusses und den evtl. betroffenen Firmen) ist Einvernehmen herzustellen.

Wenn Schienenfahrzeuge <u>ohne Ausnahme</u> den Anschluß befahren, sind wegen der Auswirkung des engen Gleisradius von 100 m an der Bogeninnenseite 53 cm, an der Bogenaußenseite 57 cm zuzuschlagen.

Der gewählte Radius von 100 m liegt an der kritischen Grenze zum Kleinbogengleis und ist in der Regel nur zulässig, wenn die örtlichen Verhältnisse keine größeren Radien zulassen.

Ausnahmen bzw. Verringerungen der 53 cm (Innenbogenzuschlag) und 57 cm (Außenbogenzuschlag) können nur nach entsprechendem Nachweis der hier verkehrenden Schienenfahrzeuge mit Eintragung in die Bedienungsanweisung zugelassen werden.

Wenn die DB AG diesem Vorhaben zustimmt, ist nachgewiesen, daß die eingesetzten Schienenfahrzeuge aufgrund ihrer Bauart dafür geeignet sind, diesen Bereich zu durchfahren.

Der Landesbevollmächtigte für Bahnaufsicht (LfB)
beim Eisenbahn-Bundesamt
Außenstelle Karlsruhe

Anlage zum Schreiben
LfB2024 Va-Lang(Ka84) Fur-mat
vom 31.07.1997

LfB-Auflagen

für

die Erstellung des Nebenanschlussgleises (nichtöffentliche Infrastruktur) der Fa. G. Lang in Gaggenau-Bad Rotenfels an das Industriestammgleis der Stadtwerke Gaggenau

Allgemeines:

Maßgebend für die Durchführung des Vorhabens sind folgende Gesetze und Vorschriften.

a) Das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) vom 27.12.1993 (BGBL.IS.2378/2396),
b) Das Landeseisenbahngesetz (LEisenbG) Baden-Württemberg vom 08.06.1995.
c) Die Oberbau-Richtlinien für nichtbundeseigene Eisenbahnen (Obri-NE) Ausgabe 1984.
d) Verordnung des Innenministeriums über den Bau und Betrieb von Anschlußbahnen (BOA) vom 17.03.1971.
e) Die UVV „Schienenbahnen (VBG 11) und die Durchführungsanweisungen zu der UVV in der Fassung vom 01.01.1993.

Grundsätzlich darf mit dem Bau der Eisenbahnanlagen erst dann begonnen werden, wenn

- die Planfeststellung oder Plangenehmigung durchgeführt,
- die Genehmigung zum Bau und Betrieb des Anschlußgleises vorliegt,
- die eisenbahntechnische Prüfung durch den LfB abgeschlossen ist.

Bautechnische Auflagen:

Die folgenden Punkte sind nur ein Auszug aus den im Abschnitt „Allgemeines" genannten Gesetze und Vorschriften. Mit den Hinweisen soll lediglich auf besonders markante Gesetzestexte und die daraus entwickelten, in besonderen Richtlinien festgelegten Auflagen und Bedingungen hingewiesen werden. Es besteht daher kein Anspruch auf Vollständigkeit.

a) Der nach § 3 Anlage A (BOA) vorgeschriebene Regellichtraum darf in keinem Fall eingeschränkt werden. Auch Arbeitsgeräte und Baumaterialien müssen außerhalb des Regellichtraumes gelagert und so befestigt werden, dass sie nicht zu einer Betriebsgefährdung führen können.
Die Vergrößerung der halben Breiten des Regellichtraumes auf der Bogeninnen- und -außenseite in Bogenbögen mit kleineren Halbmessern als 250 m sind zu berücksichtigen.

Abnahme, Inbetriebnahme:

Nach Fertigstellung der Bauarbeiten ist vor der Inbetriebnahme eine Abnahme durch den LfB zu beantragen.

Vor der Abnahme muß dem LfB der Gleisanschlußvertrag mit Vertragslageplan und die Bedienungsanweisung vorliegen.

Wenn bei der eisenbahntechnischen Abnahme festgestellt wird, dass die Gleisanlage sicher befahren werden kann, erteilt der LfB die Betriebsgenehmigung.

Sonstiges:

Wir machen darauf aufmerksam, dass sich die eisenbahntechnische Prüfung darauf beschränkt, dass bei Baumaßnahmen die Betriebssicherheit gewahrt ist und keine schädlichen Einwirkungen auf die Eisenbahnanlagen und den Betrieb erfolgen können.

Etwa erforderliche sonstige Prüfungen, insbesondere auf gewerbe-, verkehrs-, bau- oder wasserrechtlichen Gebieten, sowie solche durch den TÜV werden durch diese Prüfung nicht ersetzt.

LANDRATSAMT RASTATT
Umweltamt

Landratsamt, Postfach 1863, 76408 Rastatt

Fa.
Gerhard Lang GmbH
Wilhelm-Lang-Str. 1-3

76571 Gaggenau

Bearbeitet von
Andrea Albanese
07222/381-337
Az. 5.11.13

05.Mai.1998

Ihr Schreiben vom | Ihre Zeichen | Unser Schreiben vom

Durchführung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG)
Einstufung von Späne-/Schleifschlammbriketts als Produkt

Sehr geehrte Damen und Herren,

bei der am 09.04.1998 in Ihrem Hause stattgefundenen Besprechung wurde über die Abgrenzung der Briketts als Abfall zur Verwertung bzw. Produkt gesprochen.

Nach nochmaliger Prüfung der vorhandenen Unterlagen schließen wir uns der Meinung der ABAG - Herrn Kißler - an und stimmen der Einstufung der fertigen Briketts als Produkt zu. Wir sehen die von der LAGA im vorläufigen Arbeitspapier (Stand: 17.03.1997): Definition von Abfallverwertung und Abfallbeseitigung sowie von Abfall und Produkt nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) geforderten Abgrenzungskriterien als erfüllt an.

Daraus ergeben sich folgende Punkte:

1. Die Nachweisverordnung (NachweisVO) ist für die Briketts im Output zu den Gießereien und Stahlwerken nicht mehr maßgebend, d.h., es müssen keine Nachweise geführt werden.

2. Sollte sich an den angenommenen Schleifschlämmen in ihrer Zusammensetzung oder an dem Behandlungsverfahren Änderungen ergeben, ist dies sofort zu melden.

Chlorfrei gebrichtes Papier

Sie finden uns in 76437 Rastatt in der Engelstraße 39
Besuchszeiten: Mo-Fr 8.00-12.00 Uhr Mi 14.00-17.00 Uhr
Telefon 0 72 22/381-0
Telefax 0 72 22/381-600
DISOSS LRARAST KILRA020

3. Die Einstufung der Briketts als Produkt kann, sofern sich die

Abgrenzungskriterien von seiten der LAGA oder einer gesetzlichen Regelung ändert, geändert werden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
im Auftrag

Albanese

Anhang 3

- Untersuchungsergebnisse IfG

IfG - Institut für Gießereitechnik GmbH

Die Gehalte der chemischen Elemente beziehen sich auf den Trockenrückstand der Briketts							
		Ni	Si	B	Cr	Fe	Al
	Probe-Nr.	[%]	[%]	[ppm]	[%]	[%]	[%]
1. Brikett	3081	0,13	0,29	21	0,58	Rest	0,085
2. Brikett	3082	0,096	0,43	65	0,49	Rest	0,49
	Mittelwert	0,113	0,36	43	0,535		0,2875
	Standardabw	0,024	0,099	31,11	0,064		0,2864

Tafel 1 : Chemische Zusammensetzung der Briketts

Materialeinsatz									
Datum	Uhrzeit	Versuch	Schmelzleistung	Schlacke	Metall-Einsatz	Briketts	Schlacke	Koks	Kalkstein
			[t/h]	[%]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]
24. Sep	9:00-13:00	0	16,4	5,1	65,5		3,3	9,1	1,7
24. Sep	14:09-18:09	1	17,9	5,4	71,4	6,4 (= 9,0%)	3,9	10,0	1,9
25. Sep	8:48-11:57	2	16,7	5,5	52,5	10,5 (=20,1%)	2,9	7,4	1,4

Tafel 3: Einsatzstoffe und Reststoffe

IfG - Institut für Gießereitechnik GmbH, Postfach 10 30 44, 40021 Düsseldorf

Vorsitzender des Beirates : Hermann Niggemann
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Niels Ketscher,
Dr.-Ing. Gotthard Wolf (Institutsleiter)

Sitz der Gesellschaft: 40237 Düsseldorf, Sohnstr. 70
Registergericht Düsseldorf HRB 19343
Telefon (02 11) 68 71-0 · Telefax (02 11) 68 71-317

Dresdner Bank AG, Düsseldorf 450 063 000 (BLZ 300 800 00)
Postbank Essen 137 46-438 (BLZ 360 100 43)

Zeit	Versuch 0 am 24.09.1996		
5.12 h	Schmelzbeginn		
5.47 h	Erstes Eisen läuft		
9.00 h	**Versuchsbeginn Versuch 0 Gattierung**	**Menge**	**Einheit**
	Stahlschrott	800	kg
	Kreislauf	370	kg
	Blechpakete	150	kg
	GG-Preßlinge	155	kg
	Koks	210	kg
	Kalkstein	40	kg
	SiC	72	kg
	FeMn	7,4	kg
	Basalt	11,2	kg
	Windmenge konstant mit Sauerstoffzusatz	10 500	m^3/h
	Heißwindtemperatur	470 °C bis 480 °C	
14.00 h	**Versuchsende Versuch 0**		

Zeit	Versuch 1 am 24.09.1996		
14.09 h	**Versuchsbeginn Versuch 1 Gattierung**	**Menge**	**Einheit**
	Stahlschrott	670	kg
	Kreislauf	370	kg
	Blechpakete	150	kg
	GG-Preßlinge	150	kg
	Stahlpreßlinge	135	kg
	Koks	211	kg
	Kalkstein	40	kg
	SiC	67	kg
	FeMn	8	kg
	Basalt	11	kg
	Windmenge konstant mit Sauerstoffzusatz	10 500	m^3/h
	Heißwindtemperatur	480 °C bis 500 °C	
19.00 h	**Versuchsende Versuch 1**		

Tafel 2: Versuchsbedingungen

Zeit	Versuch 2 am 25.09.1996		
5.14 h	Schmelzbeginn		
5.45 h	Erstes Eisen läuft		
8.48 h	**Beginn der Brikettzugabe Versuch 2 Gattierung**	**Menge**	**Einheit**
	Stahlschrott	500	kg
	Kreislauf	370	kg
	Blechpakete	150	kg
	GG-Preßlinge	150	kg
	Koks	212	kg
	Stahlpreßlinge	300	kg
	Kalkstein	40	kg
	SiC	65	kg
	FeMn	7	kg
	Basalt	11	kg
	Windmenge	10 000 - 10 500	m^3/h
	mit Sauerstoffzusatz		
	Heißwindtemperatur ca.	470 °C	
11.57 h	**Ende der Brikettzugabe 2***		
12.10 h	**Versuchsende**		

Tafel 2: Versuchsbedingungen

* aufgrund überhöhter Filtereintrittstemperaturen wurde die Brikettzugabe beendet.

IfG – Institut für Gießereitechnik GmbH

Eisenzusammensetzung									
Versuchs-Nr.		0							
Datum	24. Sep	24. Sep	24. Sep	24. Sep	24. Sep			Mittelwert	Stand.-abw.
Uhrzeit	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30				
Analysen									
Kohlenstoff [%]	3,44	3,44	3,45	3,48	3,53			3,47	0,04
Silicium [%]	1,99	1,72	2,06	1,90	2,08			1,95	0,15
Mangan [%]	0,72	0,59	0,61	0,61	0,68			0,64	0,06
Phosphor [%]	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04			0,04	0,00
Schwefel [%]	0,11	0,12	0,12	0,10	0,10			0,11	0,01
Aluminium [%]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01			0,01	0,00
Kupfer[%]	0,19	0,16	0,17	0,15	0,15			0,17	0,02

Analysen IfG									
Probe-Nr. 96	3055	3056	3057	3058				Mittelwert	Stand.-abw.
Chrom [%]	0,084	0,071	0,082	0,079				0,0815	0,004
Nickel [%]	0,057	0,049	0,055	0,054				0,0555	0,002
Aluminium [%]	0,011	0,008	0,012	0,013				0,012	0,001
Bor [ppm]	7	7	5	4				5,5	2,121

Versuchs-Nr.			1						
Datum	24. Sep	24. Sep	24. Sep	24. Sep	24. Sep	24. Sep	24. Sep	Mittelwert 1	Stand.-abw. 1
Uhrzeit	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00		
Analysen									
Kohlenstoff [%]	3,83	3,60	3,43	3,48	3,43	3,43	3,50	3,53	0,15
Silicium [%]	1,75	1,80	1,89	1,74	1,55	1,55	1,86	1,73	0,14
Mangan [%]	0,56	0,61	0,64	0,63	0,62	0,62	0,68	0,62	0,04
Phosphor [%]	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00
Schwefel [%]	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,01
Aluminium [%]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Kupfer [%]	0,17	0,15	0,18	0,17	0,16	0,16	0,18	0,17	0,01

Analysen IfG									
Probe-Nr. 96	3059		3060		3061		3062	Mittelwert 1	Stand.-abw. 1
Kohlenstoff [%]	3,46		3,34		3,43		3,52	3,43	0,127
Chrom [%]	0,068		0,12		0,12		0,14	0,13	0,014
Nickel [%]	0,053		0,064		0,063		0,063	0,064	0,001
Aluminium [%]	0,008		0,011		0,011		0,012	0,012	0,001
Bor [ppm]	6		8		11		11	9,5	2,121

Versuchs-Nr.			2						
Datum	25. Sep	25. Sep	25. Sep	25. Sep	25. Sep	25. Sep		Mittelwert2	Stand.-abw. 2
Uhrzeit	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30			
Analysen									
Kohlenstoff [%]	3,53	3,52	3,47	3,52	3,47	3,45		3,49	0,03
Silicium [%]	2,09	2,01	2,10	1,88	2,00	1,60		1,95	0,19
Mangan [%]	0,85	0,67	0,65	0,71	0,67	0,62		0,70	0,08
Phosphor [%]	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03		0,04	0,01
Schwefel [%]	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11		0,11	0,01
Aluminium [%]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,00
Kupfer [%]	0,17	0,16	0,16	0,17	0,20	0,16		0,17	0,02

Analysen IfG									
Probe-Nr. 96		3063		3064	3065	3066		Mittelwert 2	Stand.-abw.2
Chrom [%]		0,16		0,15	0,17	0,19		0,18	0,02
Nickel [%]		0,068		0,062	0,1	0,069		0,07	0,00
Aluminium [%]		0,015		0,013	0,012	0,012		0,01	0,00
Bor [ppm]		13		16	18	14		13,50	0,71

Tafel 4 : Eisenzusammensetzung

IfG – Institut für Gießereitechnik GmbH, Postfach 103044, 40021 Düsseldorf

Vorsitzender des Beirates: Hermann Niggemann
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Niels Ketscher,
Dr.-Ing. Gotthard Wolf (Institutsleiter)

Sitz der Gesellschaft: 40237 Düsseldorf, Sohnstr. 70
Registergericht Düsseldorf HRB 19343
Telefon (02 11) 68 71-0 Telefax (02 11) 68 71-317

Dresdner Bank AG, Düsseldorf 460 063 000 (BLZ 300 800 00)
Postbank Essen 137 46-438 (BLZ 360 100 43)

IfG – Institut für Gießereitechnik GmbH

Windmengen und Eisentemperatur			
24. Sep			
Uhrzeit	Windmenge	Heißwindtemperatur	Eisentemperatur
	[m³/h]	[oC]	[°C]
	Versuch O		
08:00	10500	470	
09:00	10500	470	
10:00	10500	480	
11:00	10500	480	
11:30	10500	480	1584
12:00	10500	470	1579
12:30	10500	470	1590
13:00	10500	480	1607
13:30	10500	480	1608
	Versuch 1		
14:00	10500	500	1590
15:00	10500	480	1570
15:30	10500	480	1600
16:00	10500	480	1600
16:30	10500	480	1590
17:00	10500	480	1550
17:30	10500	480	1605
18:00	10500	480	1610
19:00	10500	480	
	Versuch 2		
08:00	10500	460	
09:00	10500	470	
09:30	10500	470	1595
10:00	10500	470	1598
10:30	10500	470	1620
11:00	10000	470	1610
11:30	10000	470	1615
12:00	10000	470	1604
12:30	10500	470	1605

Tafel 5: Windmengen und Eisentemperatur

IfG - Institut für Gießereitechnik GmbH

Schlackenzusammensetzung									
								Mittel-wert	Stand.-abw.
Probe-Nr. 96	3067	3068	3069	3070	3071	3072			
Versuchs.-Nr.	0	0	1	1	2	2			
Datum	24. Sep	24. Sep	24. Sep	24. Sep	25. Sep	25. Sep			
Uhrzeit	12.00	13:00	17.00	18:00	11:30	12:00			
% SiO_2	50,8	48,1	50,9	48,7	47,6	49,3		49,23	1,38
% CaO	26,9	29,5	25,9	27,9	27,5	25,1		27,13	1,55
% Al_2O_3	11,3	12,9	12,2	13,3	15,1	13,7		13,08	1,30
% Fe ges.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,10	0,00
% MnO	3,8	2,9	4,3	3,5	3,3	4,5		3,72	0,61
% Cr	0,014	0,014	0,027	0,019	0,014	0,031		0,02	0,01
% B	0,014	0,013	0,015	0,016	0,018	0,019		0,02	0,00
ppm Ni	13	36	53	16	70	21		34,83	22,76

Tafel 6: Schlackenzusammensetzung

IfG – Institut für Gießereitechnik GmbH, Postfach 103044, 40021 Düsseldorf

Vorsitzender des Beirates: Hermann Niggemann
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Niels Ketscher,
Dr.-Ing. Gotthard Wolf (Institutsleiter)

Sitz der Gesellschaft: 40237 Düsseldorf, Sohnstr. 70
Registergericht Düsseldorf HRB 19343
Telefon (02 11) 68 71-0 · Telefax (02 11) 68 71-317

Dresdner Bank AG, Düsseldorf 460 063 000 (BLZ 300 800 00)
Postbank Essen 137 46-438 (BLZ 360 100 43)

IfG – Institut für Gießereitechnik GmbH

Filterstaub						
Versuchsnummer	0		1		2	
Probe-Nr.96	3073	3074	3075	3076	3077	3078
Versuchstag	24. Sep	24. Sep	24. Sep	24. Sep	25. Sep	25. Sep
Uhrzeit	11:00	12:00	16:00	17:00	10:00	12:00
SiO_2 [%]	29	28,6	27	25,8	28,1	27,7
CaO [%]	5,6	5,4	5,4	5	4,9	4,9
Al_2O_3 [%]	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,9
Fe ges. [%]	9,9	9,9	10,1	10,1	9,9	9,6
MnO [%]	6	6,1	5,8	5,5	6,2	5,9
Cr [%]	0,025	0,024	0,032	0,028	0,027	0,032
Ni [ppm]	52	46	79	44	55	56
B [%]	0,024	0,012	0,02	0,012	0,02	0,029
PCDD/F [ng/kg]	970		1360		1290	
KW* [%]	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Trockenrückstand[%]	100	100	100	100	100	100

* Mineralöl

Tafel 7 : Anorganische und organische Bestandteile im abgeschiedenen Staub

IfG – Institut für Gießereitechnik GmbH, Postfach 103044, 40021 Düsseldorf

Vorsitzender des Beirates: Hermann Niggemann
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Niels Ketscher,
Dr.-Ing. Gotthard Wolf (Institutsleiter)

Sitz der Gesellschaft: 40237 Düsseldorf, Sohnstr. 70
Registergericht Düsseldorf HRB 19343
Telefon (02 11) 68 71-0 · Telefax (02 11) 68 71-317

Dresdner Bank AG, Düsseldorf 460 063 000 (BLZ 300 800 00)
Postbank Essen 137 46-438 (BLZ 360 100 43)

Anhang 4

- Tabellarische Übersichten
  - Vorversuche
  - Schmelzversuche
- Tabellarische Übersichten der Abschlußuntersuchungen
  - Eingangsanalytik
  - Analytik der Mischbriketts
- Gegenüberstellung der theoretischen Richtwerte zu den Ergebnissen

Vorversuche zur Bestimmung der Restfeuchte in den Briketts bei verschiedenen Mischungsverhältnissen

Firma	Schleif./Späne	Restfeuchte g
Firma I	10% / 90%	1,5
Firma I	20% / 80%	1,1
Firma I	30% / 70%	1,2
Firma II	10% / 90%	1,3
Firma II	20% / 80%	1,6
Firma II	30% / 70%	2,3

Großversuch im Heißwindkupolofen

Proben-Nr.	Späne/Schleifschl.	Gewicht kg	TR Gew.-%	Restfeuchte Gew.-%	Restfeuchte g	Mineralölgehalt g / kg	Heizwert Hu MJ / kg	Brennwert Ho MJ / kg
Durchschnitt	Brikett 80% / 20%	10,00	98,4	1,6		14,0	6,2	6,3

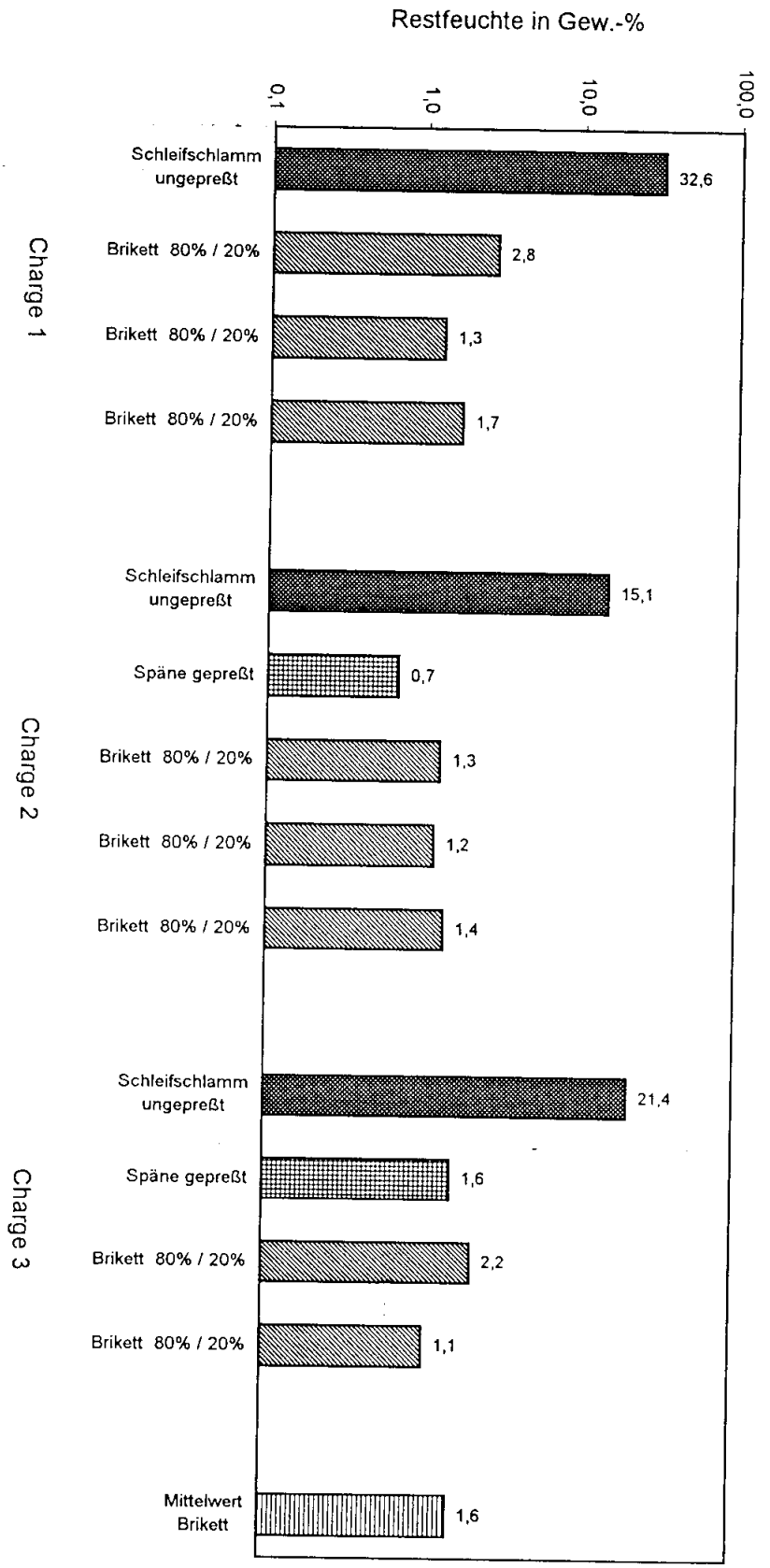
Physikalische Prüfergebnisse am Schmelzprodukt während der Schmelzversuche

Versuche			Kraft in kN	Dehnung in mm	Härte in HB	Zugfestigkeit in N/mm^2
24.09.1996	10.00 Uhr	Ist - Zustand	200	2	188	258
24.09.1996	16.00 Uhr	9% Gattierung	200	2	190	261
25.09.1996	10.00 Uhr	20% Gattierung	200	2	192	254
25.09.1996	17.00 Uhr	20% Gattierung	200	2	193	268

Chemische Prüfergebnisse am Schmelzprodukt während der Schmelzversuche (Durchschnittswerte)

Versuch	C	Si	S	Mn	P	Cu	Cr
Ist - Zustand	3,480	1,890	0,111	0,640	0,040	0,160	0,080
9% Gattierung	3,500	1,920	0,102	0,620	0,042	0,350	0,077
20% Gattierung	3,490	1,940	0,103	0,640	0,031	0,160	0,082
20% Gattierung	3,470	1,900	0,113	0,640	0,040	0,290	0,134

Restfeuchte im Schleifschlamm, in Spänen und Briketts



Analysenergebnisse der Briketts für die Schmelzversuche

Proben-Nr.	Bezeichnung	Gewicht kg	TR Gew.-%	Restfeuchte Gew.-%	Restfeuchte g	Mineralölgehalt g / kg	Heizwert Hu MJ / kg	Brennwert Ho MJ / kg
CH 1 / 1	Schleifschlamm ungepreßt	0,694	67,4	32,6	226,0			
CH 1 / 4	Brikett 80% / 20%	11,00	97,2	2,8	308,0			
CH 1 / 12	Brikett 80% / 20%	11,00	98,7	1,3	143,0	14,0	6,8	6,9
CH 1 / 15	Brikett 80% / 20%	11,00	98,3	1,7	187,0			
CH 2 / 1	Schleifschlamm ungepreßt	0,579	84,9	15,1	87,4			
CH 2 / 2	Späne gepreßt	10,50	99,3	0,7	73,5			
CH 2 / 5	Brikett 80% / 20%	8,00	98,7	1,3	104,0			
CH 2 / 9	Brikett 80% / 20%	10,00	98,8	1,2	120,0	12,0	5,2	5,3
CH 2 / 13	Brikett 80% / 20%	13,00	98,6	1,4	182,0			
CH 3 / 3	Schleifschlamm ungepreßt	0,321	78,6	21,4	68,7			
CH 3 / 2	Späne gepreßt	10,00	98,4	1,6	160,0			
CH 3 / 5	Brikett 80% / 20%	8,00	97,8	2,2	176,0			
CH 3 / 9	Brikett 80% / 20%	9,00	98,9	1,1	99,0	16,0	6,7	6,8
	Durchschnitt Brikett	10,00	98,4	1,6		14,0	6,2	6,3

Abschlußuntersuchungen
Eingangsanalysen der Schleifschlämme verschiedener Erzeuger

Analysenparameter Schleifschlamm		**Firma 1**	**Firma 2**	**Firma 3**	**Firma 4**
Heizwert	kJ/kg	n.a.	n.a.	20.960	n.a.
Ölgehalt	Gew.-%	n.a.	14,5	n.a.	51,9
Kohlenstoff	Gew.-%	n.a.	n.a.	n.a.	52,3
Trockensubstanz	Gew.-%	n.a.	90,6	99	97,8
Glührückstand	Gew.-%	n.a.	n.a.	72	n.a.
Chlor ges.	Gew.-%	< 0,001	0,1	0,06	n.a.
Brom ges.	Gew.-%	< 0,001	n.a.	< 0,015	n.a.
Fluor ges.	Gew.-%	n.a.	n.a.	< 0,015	n.a.
EOX	Gew.-%	< 0,001	0,1	0,06	n.a.
Analytik aus dem Original					
Aluminium (Al)	mg/kg	12.000,0	n.a.	1.240,0	n.a.
Antimon (Sb)	mg/kg	17,6	< 10,0	< 50,0	n.a.
Arsen (As)	mg/kg	25,8	< 10,0	< 20,0	n.a.
Barium (Ba)	mg/kg	29,2	n.a.	< 20,0	n.a.
Blei (Pb)	mg/kg	38,9	43,0	32,0	n.a.
Cadmium (Cd)	mg/kg	< 0,3	< 1,0	< 2,0	n.a.
Chrom (Cr)	mg/kg	33.000,0	3.700,0	3.180,0	2.100,0
Cobald (Co)	mg/kg	22,6	90,0	< 10,0	n.a.
Cr + Ni + Mo	mg/kg	48.900,0	4.420,0	4.244,0	2.658,0
Eisen (Fe)	Gew.-%	40,7	42,2	50,3	28,6
Kupfer (Cu)	mg/kg	328,0	340,0	680,0	199,0
Magnesium (Mg)	mg/kg	35.000,0	n.a.	n.a.	n.a.
Mangan (Mn)	mg/kg	4.520,0	n.a.	n.a.	2.300,0
Molybdän (Mo)	mg/kg	2.700,0	n.a.	689,0	454,0
Nickel (Ni)	mg/kg	13.200,0	720,0	425,0	104,0
Phosphor	mg/kg	758,0	n.a.	n.a.	< 500
Quecksilber (Hg)	mg/kg	< 2,0	< 1,0	< 0,5	n.a.
Schwefel ges.	mg/kg	9.560,0	1.000,0	2500	1000
Selen (Se)	mg/kg	< 0,9	n.a.	3.380,0	n.a.
Silicium (Si)	mg/kg	< 2.000,0	2.000,0	n.a.	n.a.
Tellur (Te)	mg/kg	< 1,1	n.a.	139,0	n.a.
Thallium (Tl)	mg/kg	< 2,0	n.a.	< 20,0	n.a.
Titan (Ti)	mg/kg	139,0	n.a.	< 1,0	n.a.
Vanadium (V)	mg/kg	498,0	n.a.	< 10,0	n.a.
Zink (Zn)	mg/kg	262,0	220,0	< 100,0	n.a.
Zinn (Sn)	mg/kg	57,0	< 10,0	194,0	13,4
* n.u. = nicht untersucht					
* n.a. = nicht angegeben					

Abschlußuntersuchungen
Analyseergebnisse der Mischbriketts

Laborergebnisse der daraus gepreßeten Mischbriketts		**Firma 1**	**Firma 2**	**Firma 3**	**Firma 4**	**Mittelwerte**
Mischungsverhältnis Späne/Schleifschlamm		75% / 25%	90% / 10%	75% / 25%	80% / 20%	
Trockenrückstand	Gew.-%	99,0	99,0	100,0	100,0	99,50
Gesamt KWS - FT -IR	mg/kg	12.600,0	37.900,0	13.700,0	19.100,0	20.825,00
EOX	mg/kg	10,0	8,8	8,2	8,0	8,75
Aluminium (Al)	mg/kg	1.000,0	720,0	170,0	160,0	512,50
Antimon (Sb)	mg/kg	14,0	9,7	15,0	15,0	13,43
Arsen (As)	mg/kg	53,0	41,0	37,0	47,0	44,50
Barium (Ba)	mg/kg	45,0	42,0	34,0	36,0	39,25
Blei (Pb)	mg/kg	100,0	150,0	54,0	36,0	85,00
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,9	1,3	1,7	1,1	1,50
Chrom (Cr)	mg/kg	4.500,0	9.800,0	5.300,0	5.800,0	6.350,00
Cobald (Co)	mg/kg	82,0	78,0	88,0	92,0	85,00
Co + Ni + Mo	mg/kg	1.902,0	2.158,0	2.098,0	1.862,0	2.005,0
Eisen (Fe)	Gew.-%	88,0	82,0	92,0	90,0	88,00
Kupfer (Cu)	mg/kg	1.900,0	1.900,0	2.200,0	2.400,0	2.100,00
Magnesium (Mg)	mg/kg	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	
Mangan (Mn)	mg/kg	7.800,0	8.100,0	8.000,0	6.400,0	7.575,00
Molybdän (Mo)	mg/kg	1.000,0	880,0	910,0	780,0	892,50
Nickel (Ni)	mg/kg	820,0	1.200,0	1.100,0	990,0	1.027,50
Nitrit NO2	mg/kg	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	
Phosphor (P)	mg/kg	9.600,0	10700,0	10700,0	10.333,33	< 250
Quecksilber (Hg)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Schwefel (S)	mg/kg	980,0	1600,0	1090,0	1.300,00	< 250
Selen (Se)	mg/kg	1,4	< 0,5	3,3	0,9	1,87
Silicium (Si)	mg/kg	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	
Tellur (Te)	mg/kg	< 0,1	0,3	0,6	0,8	0,57
Thallium (Tl)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Titan (Ti)	mg/kg	57,0	55,0	61,0	49,0	55,50
Vanadium (V)	mg/kg	220,0	200,0	220,0	130,0	192,50
Zink (Zn)	mg/kg	100,0	74,0	59,0	63,0	74,00
Zinn (Sn)	mg/kg	110,0	89,0	110,0	110,0	104,75
* n.u. = nicht untersucht						
* n.a. = nicht angegeben						

Abschlußuntersuchungen
Gegenüberstellung der Richtwerte zu den Einzelergebnissen der Mischbriketts

		Richtwerte Verwerter	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4
Trockenrückstand	Gew.-%	k.A.	99,0	99,0	100,0	100,0
Kohlenwasserstoffe (KW)	mg / kg	< 30.000	12.600,0	37.900,0	13.700,0	19.100,0
EOX	mg / kg	10,0	10,0	8,8	8,2	8,0
Aluminium	mg / kg	n.n.	1.000,0	720,0	170,0	160,0
Cadmium	mg / kg	n.n.	1,9	1,3	1,7	1,1
Chrom	mg / kg	< 2.500	4.500,0	9.800,0	5.300,0	5.800,0
Eisen	Gew.-%	90,0	88,0	82,0	92,0	90,0
Kupfer	mg / kg	< 2.500	1.900,0	1.900,0	2.200,0	2.400,0
Molybdän	mg / kg	< 800	1.000,0	880,0	910,0	780,0
Nickel	mg / kg	< 1.500	820,0	1.200,0	1.100,0	990,0
Phosphor	mg / kg	< 250	9.600,0	10700,0	10700,0	10.333,33
Schwefel	mg / kg	< 250	980,0	1600,0	1090,0	1.300,00
Silicium	mg / kg	50.000,0	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
Summe Cr, Ni, Mo	mg / kg	< 20.000	1.902,0	2.158,0	2.098,0	1.862,0
Zink	mg / kg	< 5.000	100,0	74,0	59,0	63,0
Zinn	mg / kg	< 200	110,0	89,0	110,0	110,0
* n.u. = nicht untersucht						
* k.A. = keine Angaben						