



HOESCH Metallurgie GmbH



Abschlussbericht

Zuwendungsempfänger: HOESCH Metallurgie GmbH	Förderkennzeichen: BMBF 01 RW 0413
---	---------------------------------------

Vorhabensbezeichnung:

Schließung des Stoffkreislaufes von Titan – Entwicklung eines Recyclingverfahrens für Schrotte der Gießereien und mechanischen Bearbeitungszentren – TV 4

Laufzeit des Vorhabens: 01.08.2004 bis 31.12.2007

Berichtszeitraum: 01.08.2004 bis 31.12.2007

Düren, den 9.5.2008

Inhalt

II.	Eingehende Darstellung	4
II.1	Einführung	4
II.2	Aufgabenbeschreibung	4
II.3	Arbeitsprogramm	4
II.4	Technischer Stand vor Projektbeginn	5
II.5	Darstellung der einzelnen Entwicklungsschritte	5
II.5.1	Charakterisierung der Späne	6
II.5.2	Mechanische Vorbehandlung	7
II.5.3	Nasschemische Verfahren	10
II.5.3.1	Batch Verfahren	10
II.5.3.2	Kontinuierliche Verfahren	12
II.5.3.3	Anwendung von Beizen	14
II.5.4	Thermische Aufbereitung	14
II.5.4.1	Batch Prozess	15
II.5.4.2	Drehrohrverfahren	18
II.5.5	Kompaktierung	20
II.5.5.1	Grundlagen	20
II.5.5.2	Auswahl der Spänepresse	23
II.5.5.3	Ergebnisse der Verpressung	25
II.5.5.3.1	Verpressung von Titanspänen ohne Beimischung	25
II.5.5.3.2	Verpressung von Titanspänen mit Primärtitan	26
II.5.5.3.3	Verwendung unterschiedlicher Schmierstoffe	27
II.6	Darstellung des Gesamtverfahrens	29
II.7	Abschätzung der Wirtschaftlichkeit	30
II.8	Resumée	32
II.9	Anhang	33

II.9.1	Angaben Fa. Walther Trowal.....	33
II.9.3	Technische Daten der verwendeten Kühlschmierstoffe	35
II.9.3.1	HLP Hydrauliköle der ESSO AG	35
II.9.3.2	Kühlschmierstoffe der Blaser Swisslube	35
II.9.4	Bilder / Ergebnistabellen	36

II. Eingehende Darstellung

II.1 Einführung

Die HOESCH Metallurgie GmbH produziert Legierungszusätze und Vorlegierungen für die Aluminiumindustrie auf Basis von Primär- und Sekundärmetallen. Als Vorstoffe werden dazu Metallpulver, Drahtabschnitte oder Späne eingesetzt. Die Vorbehandlung von Aluminiumspänen, d.h. Brechen, Reinigen und Trocknen wird seit langem bei der HOESCH Granules GmbH am Standort Neuss erfolgreich praktiziert; die Kompaktierung der verschiedenen Metalle in der jeweiligen Konfiguration gehört zum Fertigungs-KnowHow am Standort Düren. Es lag daher nahe, die Erfahrungen aus diesem Prozess auf Titan zu übertragen und damit den entsprechenden Aufgabenbereich innerhalb des Projektes zu übernehmen.

II.2 Aufgabenbeschreibung

Titan wird als Reintitan oder in verschiedenen Legierungen überwiegend in der Luftfahrtindustrie und im Apparatebau verwendet. Die Verarbeitung der erschmolzenen Halbzeuge erfolgt in der Regel spanend unter Verwendung verschiedener Kühlschmierstoffe. Dabei fallen unterschiedlich stark verunreinigte Bearbeitungsrückstände wie Säge-, Dreh- und Frässpäne, Angüsse, Endstücke, usw. an, die ohne weitere Vorbehandlung nicht in den Produktionskreislauf zurückgeführt werden können.

Die HOESCH Metallurgie GmbH hat innerhalb des Projektes die Aufgabe übernommen, ein Verfahren zur Reinigung und anschließenden Kompaktierung von Titanschrotten, vornehmlich Titanspänen zu entwickeln.

II.3 Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm ist in 3 Abschnitte untergliedert:

- Vorbehandlung der angelieferten Schrotte
Erfahrungsgemäß können die Titan-Schrotte nicht in der angelieferten Form behandelt werden. Profil- oder Halbzeugschrotte müssen vorzerkleinert werden, Späne kommen oftmals als "wollige" Knäuel, die in dieser Form nicht handhabbar oder förderbar sind. Mischschrotte müssen nach Kontaminierung oder Masse separiert, gegebenenfalls auch nach Analyse getrennt werden.
- Auswahl eines Reinigungsverfahren
Für die Reinigung der Späne – nur diese sind mit Kühlschmierstoffen kontaminiert – kommen dem Grunde nach 2 Verfahren in Frage:

-
- Thermische Verfahren
Die Schmierstoffe sind heute Öl/Wasser Emulsionen mit Zusätzen von Alkoholen und diversen Additiven. Ein thermisches Verfahren, bei dem die Emulsion gebrochen wird und die Einzelkomponenten verdampft oder bereits am Span oxidiert werden, sollte daher grundsätzlich möglich sein. Dabei muss jedoch die nachfolgende restlose Oxidation der organischen Verbindungen sichergestellt werden.
 - Chemische Verfahren
Alternativ sind chemische Verfahren möglich, bei denen Waschflüssigkeiten (Lösemittel) gesucht werden, welche die Emulsion als Ganzes lösen oder Einzelkomponenten herauslösen. Die früher für derartige Anwendungen genutzten halogenierten organischen Lösemittel sind heute nicht mehr zulässig oder durch entsprechende Auflagen nicht wirtschaftlich einzusetzen.
- Entwicklung eines Kompaktierverfahrens
Nach der Vorbehandlung müssen die Späne in eine Form gebracht werden, die den wirtschaftlichen Wiedereinsatz ermöglicht. Dabei sind die gewünschten geometrischen Abmessungen, Stückgewichte und die physikalischen Eigenschaften (z.B. Festigkeit) zu beachten.

II.4 Technischer Stand vor Projektbeginn

Die Aufbereitung von NE Metallspänen ist in der Industrie grundsätzlich gängige Praxis. Die Abfälle aus der spanenden Verarbeitung z.B. der Aluminium- oder Messinglegierungen werden überwiegend nach einer Vorbehandlung wieder eingeschmolzen. Je nach Bearbeitung enthalten die Abfälle bis zu 20% an Kühlschmierstoffen, die in der Regel durch zentrifugieren auf unter 2% "getrocknet" werden. Dazu gibt es am Markt komplette Aufbereitungsanlagen, die als separate Einheiten in den Stoffkreislauf integriert werden können. Sie bestehen beispielsweise aus einem vor geschalteten Zerkleinerer, einer Zentrifuge und bedarfsweise aus einer Aufbereitungseinheit für die abgetrennten Kühlschmierstoffe. Diese Anlagen sind hier nicht geeignet, da die nach der Behandlung verbleibende Nässe weder nach Qualität noch nach Quantität akzeptabel ist.

Es gibt einzelne Recyclingbetriebe, die Aufbereitungsanlagen für Titanschrotte betreiben; hier sind nach unserer Kenntnis jedoch keine Details veröffentlicht. Die Prozesse werden vielmehr als KnowHow angesehen und sind somit nicht zugänglich.

In der Regel wird die Aufbereitung allerdings nur in Richtung minderwertiger Verwendung betrieben, hier steht vorrangig der Einsatz in der Herstellung von Edelstählen an.

II.5 Darstellung der einzelnen Entwicklungsschritte

Im Folgenden sind die einzelnen Entwicklungsschritte eingehend dargestellt, wobei der Vollständigkeit halber auch die weniger zufrieden stellenden Ansätze noch einmal aufgeführt werden.

Im Verlauf des Vorhabens stellte sich heraus, dass Reintitanspäne kaum verfügbar sind, sämtliche Untersuchungen bezogen sich daher auf Späne aus 90/6/4, d.h. einer Legierung, die neben Titan (90%) noch 6% Aluminium und 4% Vanadium enthält. In der nachfolgenden Tabelle ist die chemische Analyse enthalten.