

Technikerarbeit:

Vergleich einer Kerzen-Anschwemm-Filteranlage zu einer Mulden-Band-Filteranlage mit der Annahme, dass aus dem Medium Öl Graugusspartikel gereinigt werden sollen.

# Technikerarbeit 2007

Von

Udo Kümmerle und Karl Dieter Weitz



Abb.1



Abb.2

Technikerarbeit:

Vergleich einer Kerzen-Anschwemm-Filteranlage zu einer Muldenband-Filteranlage mit der Annahme, dass aus dem Medium Öl Graugusspartikel gereinigt werden sollen.

# Technikerarbeit 2007

Von

Udo Kümmerle und Karl Dieter Weitz

Gruppennummer: 31350501

Vergleich einer Kerzen-Anschwemm-Filteranlage zu einer Mulden-Band-Filteranlage mit der Annahme, dass aus dem Medium Öl Graugusspartikel gereinigt werden sollen.

Firma MFI

Betreuender Dozent : Herr Kohl

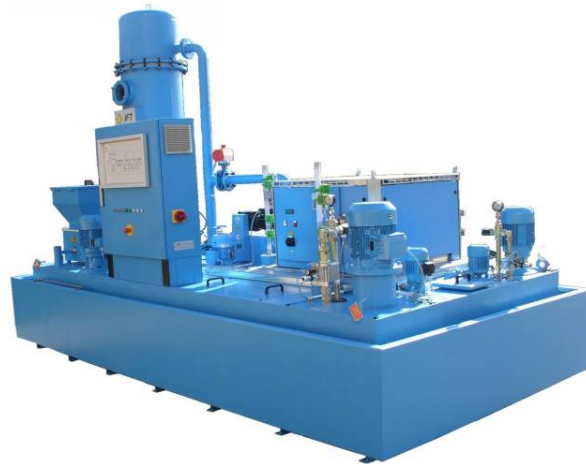


Abb. 3



Abb. 4

## Vorwort

Im Rahmen der zweijährigen Weiterbildung zum „staatlich geprüften Techniker Fachrichtung Maschinenbautechnik“ ist eine Technikerarbeit zum Abschluss vorgesehen, die in einem Zeitraum von drei Wochen durchzuführen ist.

Bei dieser Technikerarbeit soll das erworbene Wissen in der Praxis angewandt werden, weiterhin soll ein fachliches Problem analysiert, strukturiert und dokumentiert werden.

Das Themenniveau der Technikerarbeit soll das einer Fachschule entsprechend sein und zudem in Zusammenarbeit mit einer Firma durchgeführt werden. Das Ergebnis wird in Form einer Präsentation einer Fachkommission vorgetragen.

Die Firma „MFI“ war bereit, mit uns diese Technikerarbeit durchzuführen. Sie wollten einen Vergleich zwischen zwei Aufbereitungsverfahren, um dies Ihren Kunden besser veranschaulichen zu können. In einem ersten Gespräch wurden uns die Probleme erläutert. Die Aufgaben erschienen uns sehr interessant und wir willigten ein, dieses Thema zu bearbeiten.

Da uns eine eindeutige Trennung der Arbeit durch den Dozenten vorgegeben wurde, hier nun die einzelnen Gebietsabgrenzungen unserer Themen.

U. Kümmerle  
K. D. Weitz

Pos. 4 bis 10.2  
Pos. 11 bis 14.3

Gemeinsam

Pos. 1 bis 3 sowie 15 bis 18

Inhaltsverzeichnis:

1. Ziel und Problemabgrenzung der Arbeit	S. 5
2. Vorstellung der Firma	S. 6
3. Aufgabenstellung	S. 7
4. Kerzenanschwemmfilter	S. 8
4.1. Anschwemmvorgang	S. 10
4.2. Filterkerze	S. 11
4.3. Filterhilfsstoffe	S. 12
4.4. Schlamm Trocknung - Kuchen	S. 13
4.5. Schlamm Trocknungseinrichtung	S. 13
5. Muldenband - Filter	S. 14
5.1. Filterband	S. 15
6. Hygienische und sanitäre Betrachtungen	S. 16
6.1. Aus Sicht des Umweltschutzes	S. 16
6.2. Umweltzertifizierung	S. 16
7. Einsatzgebiete der beiden Filtersysteme	S. 17
8. Zusammenfassung der Vor- bzw. Nachteile des jeweiligen Filtersystems beim Schleifen	S. 18
8.1. Zum Anschwemm-Filter	S. 18
8.2. Zum Muldenband-Filter	S. 18
8.3. Begründung	S. 18
9. Kostenrechnung Schleifen	S. 19
10. Kostenrechnung Schleifen Amortisierung	S. 20
10.1. Kostenrechnung Muldenbandfilter Einzelheit Schleifen	S. 21
10.2. Kostenrechnung Anschwemmfilter Einzelheiten Schleifen	S. 22
11. Kostenrechnung Honen	S. 23
12. Kostenrechnung Honen Amortisierung	S. 24
12.1. Kostenrechnung Muldenbandfilter Honen Einzelheit	S. 25
12.2. Kostenrechnung Anschwemmfilter Honen Einzelheiten	S. 26
13. Filtrierung der Kühlflüssigkeiten bei Honarbeitsgängen	S. 27
13.1. Die Viskosität und Temperatur beim Honen	S. 28 und 29
13.2. Faktoren, welche die Bearbeitung beeinflussen	S. 30
13.3. Wie man die besten Honergergebnisse erzielt	S. 31
14. Zusammenfassung der Vor- bzw. Nachteil des jeweiligen Filtersystems beim Honen	S. 32
14.1. Zum Anschwemmfilter	S. 32
14.2. Zum Muldenbandfilter	S. 32
14.3. Begründung	S. 32
15. Fazit	S. 33 und 34
16. Quellennachweis	S. 35
17. Eidesstattliche Erklärung	S. 35
18. Anlagen	S. 36

Abbildungs- Verzeichnis:

Abb. 1	Anschwemmfilter	Deckblatt
Abb. 2	Muldenbandfilter	Deckblatt
Abb. 3	Anschwemmfilter	S. 1
Abb. 4	Muldenbandfilter	S. 1
Abb. 5	Anschwemmfilter	S. 8
Abb. 6	Skizze eines Anschwemmfilters	S. 9
Abb. 7	Anschwemmvorgang	S. 10
Abb. 8	Filterkerze	S. 11
Abb. 9	Kieselgur	S. 12
Abb. 10	Perlite	S. 12
Abb. 11	Aktivkohle	S. 12
Abb. 12	Schlamm Trocknung - Kuchen	S. 13
Abb. 13	Schlamm Trocknungseinrichtung	S. 13
Abb. 14	Muldenbandfilter	S. 14
Abb. 15	Muldenbandfilter Schema	S. 14
Abb. 16	Filterband	S. 15
Abb. 17	Hautschicht	S. 16
Abb. 18	Honvorgang eines Zylinders	S. 27
Abb. 19	Luftkühler	S. 29
Abb. 20	Kompressorkühler	S. 29
Abb. 21	Mehrhonverfahren	S. 30
Abb. 22	Oberflächenvergleich	S. 31

Tabellen - Verzeichnis:

Tabelle 1	Einsatzgebiete der beiden Filtersysteme	S. 17
Tabelle 2	Kostenrechnung Schleifen Amortisierung	S. 20
Tabelle 3	Kostenrechnung Einzelheiten Muldenband.	S. 21
Tabelle 4	Kostenrechnung Einzelheiten Anschwemm.	S. 22
Tabelle 5	Kostenrechnung Honen Amortisierung	S. 24
Tabelle 6	Kostenrechnung Einzelheiten Muldenband.	S. 25
Tabelle 7	Kostenrechnung Einzelheiten Anschwemm.	S. 26
Tabelle.8	Viskosität	S. 28

## **1. Ziel und Problemabgrenzung der Technikerarbeit:**

In dieser Arbeit geht es um die Gegenüberstellung zweier Reinigungsverfahren. Es soll veranschaulicht werden, nach welcher Zeit sich eine teurere, jedoch bessere Anlage amortisiert hat.

Es ist als zu reinigendes Medium Öl vorgegeben aus diesem Graugusspartikel gereinigt werden sollen. Das eine Reinigungsverfahren ist der Kerzenanschwemm- Filter, welcher mit dem allgemein bekannten Muldenband- Filter verglichen werden soll.

## **2. Vorstellung der Firma**

Die Firma MFI ist ein mittelständisches Unternehmen, das qualitativ hochwertige Industriefilteranlagen Werkzeuge vertreibt. Der Firmensitz ist in Aichelberg. Zu den Kunden zählen Zulieferer der Automobilindustrie und des Maschinenbaus. In der heutigen Wirtschaft kann jede Firma, auch MFI, nur durch eine gesunde Auftragslage konkurrenz- und überlebensfähig bleiben. Um diese Aufträge zu sichern oder neue dazu zu gewinnen, ist es wichtig ein hohes Maß an Qualität zu gewährleisten. Dazu werden von MFI verschiedene Produkte und immer die vom Markt gewünschte Problemlösungen angeboten. Die angebotenen Produkte werden (z.B. Festigkeitsversuche, Lebensdauerversuche unter klimatischen Bedingungen, Funktionsüberprüfung, usw.) erprobt, um den Kunden zu zeigen, dass die Produkte von MFI nicht nur gesetzlichen und kundenspezifischen Vorschriften einhalten, sondern auch weit darüber hinaus einer hohen Qualität entsprechen.

### 3. Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung besteht aus der Konzepterstellung und der Gegenüberstellung zweier Reinigungsverfahren um zu veranschaulichen, nach welcher Zeit sich eine teurere und bessere Anlage amortisiert hat, da die ständig fortschreitende Technik der Werkzeugmaschinen immer höhere Ansprüche an die in verschiedenen Arbeitsprozessen eingesetzten Betriebsflüssigkeiten und zwar hauptsächlich hinsichtlich des Reinheitsgrades stellt. Um optimale Ergebnisse und damit einwandfreie Produkte zu erhalten, sollten diese Flüssigkeiten frei von jeglichen Verunreinigungen sein. Dies kann der **ANSCHWEMMFILTER** sicherstellen, da solche Resultate mit anderen Filtersystemen nur unter großem Aufwand zu erzielen sind. Dagegen wird der in der Industrie sehr bekannter **MULDENBANDFILTER** verglichen, welcher mit hohem Aufwand und Kosten auf ähnliche Filterleistungen kommen kann.

Es ist als zu reinigendes Medium Öl vorgegeben aus diesem Graugusspartikel gereinigt werden sollen. Das eine Reinigungsverfahren ist der Kerzen-Anschwemm-Filter, welcher mit dem allgemein bekannten Muldenband-Filter verglichen werden soll. Es sollen die Vor- und Nachteile, Filtergenauigkeit, Durchflussmenge, Wartungsaufwand, Anwendungsgebiete, Materialkosten zur Reinigung und zuletzt ein direkter Preisvergleich der beiden Verfahren dargestellt werden, um zu ersehen, nach welcher Zeit sich ein Anschwemm-Filtersystem sich amortisiert.



#### 4. Kerzen-Anschwemm-Filter



Abb. 5

eine dünne, schützende Schicht ("Anschwemmung" oder "Precoat"), die abzutrennende Feststoffe zurückhält, ohne zugleich die Flüssigkeit am Strömen des Filtermediums zu hindern. Die Anschwemmung schützt somit das Filtermedium gegen unerwünschtes Verflochten, sichert über lange Zeit hohe Durchflussleistung und erleichtert die spätere Abreinigung des Filterkuchens. Bei Suspensionen mit höherem Feststoffanteil oder mit schleimig-klebrigen Bestandteilen wird während der Filtration noch weiteres Filterhilfsmittel ("Dauerdosierung" oder "Bodyfeed") zugegeben. Der langsam anwachsende Filterkuchen bleibt dadurch locker und durchlässig, die Filterstandzeit wird deutlich verlängert. Vor der Filtration wird mit sauberer Flüssigkeit ein Filterhilfsmittel auf ein Stützgewebe aufgebracht. Während des Filterprozesses lagern sich die Verunreinigungen auf und in der Filterhilfsmittelschicht ab. Infolge der Ablagerungen steigt der Druck vor dem Filter. Wird ein definierter Maximaldruck erreicht, wird der Filter abgeschwemmt. Hierbei wird das Filterhilfsmittel mit den Ablagerungen vom Trägermaterial abgelöst und ausgetragen. Anschließend wird wieder angeschwemmt.

Prinzip der Anschwemmfiltration:  
Prozessflüssigkeiten, deren Feststoffanteile ein Filtermedium innerhalb kurzer Zeit oberflächlich verblocken, werden besonders effektiv durch Anschwemmfiltration gereinigt. Prinzipiell kann dabei die zu filtrierende Flüssigkeit, der abzutrennende Feststoff oder auch beides der gewünschte Wertstoff sein. In der Praxis wird zunächst ein geeignetes Filterhilfsmittel in Wasser oder Filtrat suspendiert und anschließend im Kreislaufstrom zum Filter gepumpt.

Dadurch bildet sich auf dem Filtermedium

**Sie Filtern:** Schleiföle, Honöle, Schneidöle, Walzöle, Härteöle, Dielektrische Flüssigkeiten, Kerosin, Waschlösungsmittel, Synthetische Lösungen, Galvanisierbäder, Emulsionen (bedingt), Waschlösungen usw.

**Sie werden eingesetzt bei:** Mittlere bis große Volumenströme, bei einer mäßigen bis mittleren Verschmutzungen der Flüssigkeiten.

Gewindeschleifen, Nutenschleifen, Profilschleifen, Präzisionsschleifen, Honen, Superfinishen, Bandschleifen, Zahnflankenschleifen, Zahnflankenschaben, Walzstoßen, Räumen, Tiefbohren, Erodieren, Kaltwalzen, Waschen von Teilen, Galvanisieren, Härten, und in all denjenigen Prozessen, in denen der Gebrauch absolut sauberer Flüssigkeiten notwendig ist.

**Filterfeinheit** liegt hier bei 0,5 bis 5  $\mu\text{m}$

#### **Verbauter Werkstoff:**

Der Anschwemmfilter wird je nach dem zu verwendetem Reinigungsmedium aus Kunststoff (PP), Edelstahl (V2A) oder nur Stahl (E295) hergestellt.

# Skizze eines Anschwemmfilters

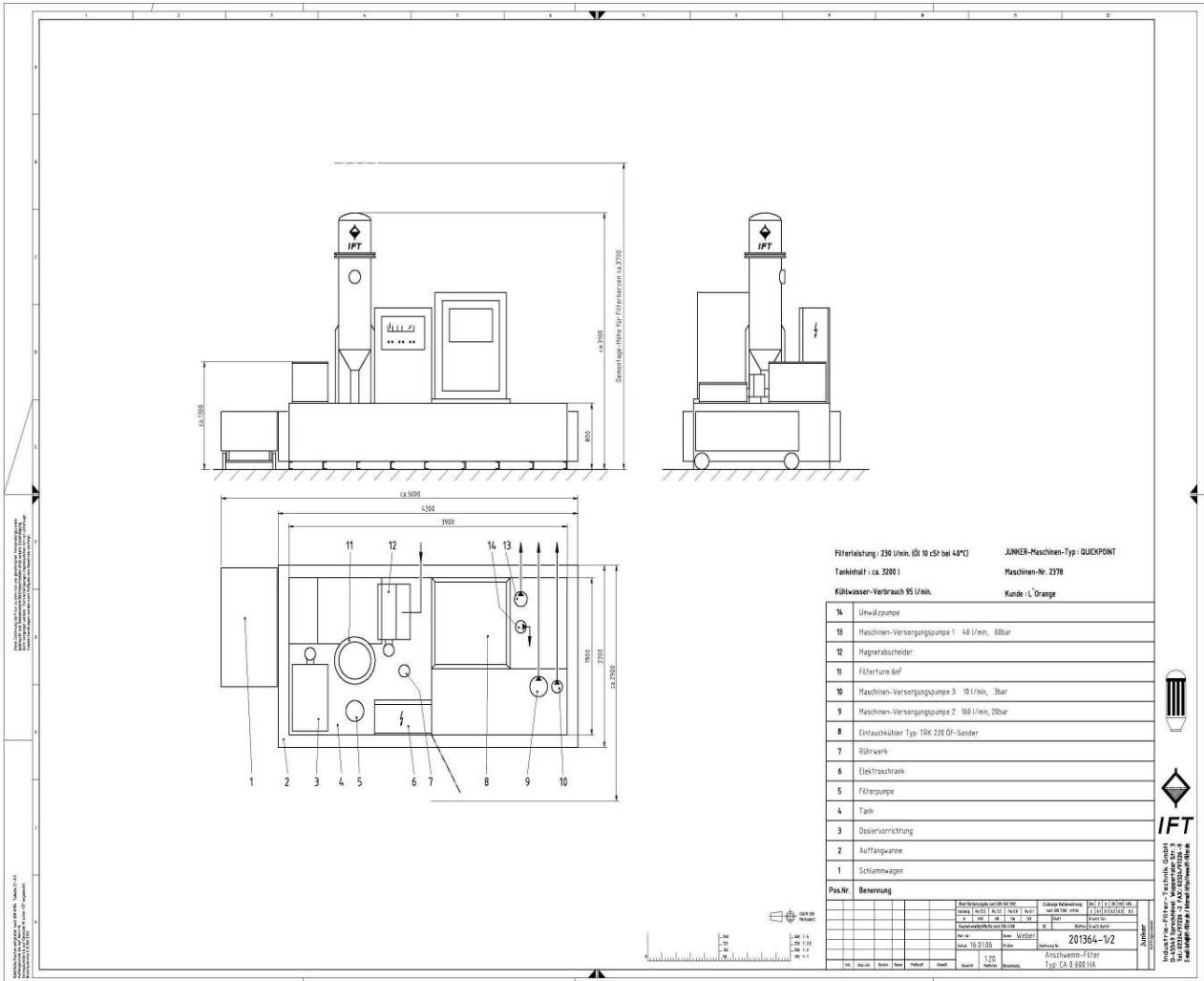
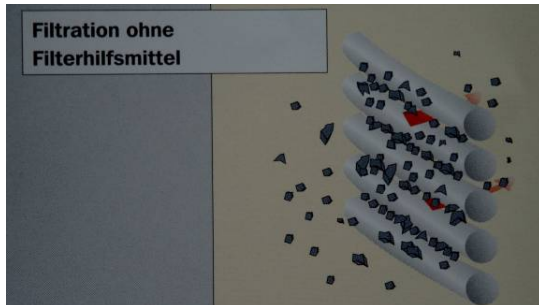
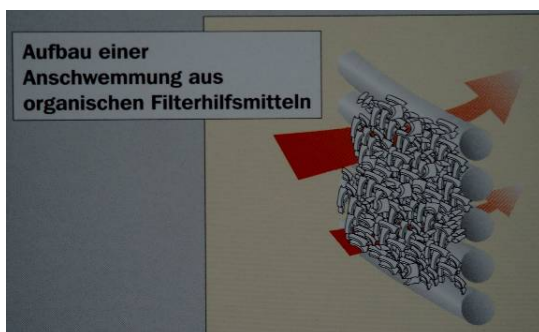


Abb. 6

## 4.1. Anschwemmvorgang



Prozessflüssigkeiten, deren Feststoffanteile ein Filtermedium innerhalb kurzer Zeit oberflächlich verblocken, werden besonders effektiv durch Anschwemmfiltration gereinigt. Prinzipiell kann dabei die zu filtrierende Flüssigkeit, der abzutrennende Feststoff oder auch beides der gewünschte Wertstoff sein.



hier wird ein geeignetes Filterhilfsmittel in Wasser oder Filtrat suspendiert und anschließend im Kreislaufstrom zum Filter gepumpt. Dadurch bildet sich auf dem Filtermedium eine dünne, schützende Schicht ("Anschwemmung" oder "Precoat"), die abzutrennende Feststoffe zurückhält, ohne die Flüssigkeit am Durchströmen des Filtermediums zu hindern.



Die Anschwemmung schützt somit das Filtermedium gegen unerwünschtes Verblocken, sichert über lange Zeit hohe Durchflussleistungen und erleichtert die spätere Abreinigung des Filterkuchens.



Der langsam anwachsende Filterkuchen bleibt dadurch locker und durchlässig, die Filterstandzeit wird deutlich verlängert. Bei Suspensionen mit höherem Feststoffanteil oder mit schleimig-klebrigen Bestandteilen wird während der Filtration noch weiteres Filterhilfsmittel ("Dauerdosierung" oder "Bodyfeed") zugegeben.

Abb.7

## 4.2. Filterkerze



Abb. 8

Je nach Reinigungsproblem werden unterschiedliche Filterkerzen eingesetzt. Diese Filter werden immer dann eingesetzt, wenn die Einhaltung eines bestimmten Reinheitsgrades gewährleistet sein muss, d.h. in der gefilterten Flüssigkeit darf kein einziges Schmutzteilchen mehr sein, das größer als die vorgeschriebene Filterfeinheit ist. Diese Patronen werden aus verschiedenen Werkstoffen und Geweben hergestellt (Zellulosen, Kunstfasern, Sintermetallen, etc). Die max. Größe eines Teilchens, das noch durch die Filterkerzen gehen kann, ist bei den Patronenfiltern zu 100% sichergestellt.

Filterkerzen aus Kunstfasern werden bei Temperaturen von ca. 40 bis 50 Grad eingesetzt. Sintermetall oder Kerzen aus reinem Metall werden bei Temperaturen von 50 bis 180 Grad eingesetzt. Höhere Temperaturen werden nicht mehr gefiltert, da man sich in diesem Bereich beim Härteheißöl befindet.

### 4.3. Filterhilfsstoffe

Filterhilfsstoffe sind künstlich erzeugte Filtermedien, welche die eigentliche Filtration gewährleisten. Sie sind z.B. aus Perlit, Cellulose, Papier, Maisflocken, Kieselgur, Kohle bzw. Holz. Die Filterhilfsstoffe sorgen für eine schnellere Bedeckung des Filters und so wird eine gleich bleibende Filtergenauigkeit gewährleistet. Diese Materialien werden u.a. auch in der chemischen, pharmazeutischen und vor allem in der Nahrungsmittelindustrie eingesetzt. Der Verbrauch wird hier mit 500 bis 1000g je qm Filterfläche angegeben.



Abb.9

**Kieselgur** ist aufgrund seiner extrem porösen Beschaffenheit das beste und in den Anschwemmfiltern am meisten benutzte Filterhilfsmittel. Sie wird aus Diatomeen hergestellt und besteht im Wesentlichen aus amorpher Kieselsäure (Siliziumoxid). Kieselgur ist weder löslich noch reagiert sie chemisch. Kieselgur gibt es in unterschiedlichen Korngrößen. Die Auswahl hängt hauptsächlich von dem geforderten Reinheitsgrad der zu filternden Flüssigkeit ab. Je nach Korngröße können Werte zwischen 0,5 und 5  $\mu\text{m}$  erreicht werden.



Abb.10

**Perlite** sind vulkanischen Ursprungs mit vielen kleinen Wassereinschlüssen. Erhitzt man Perlite, expandiert es. In gemahlenem Zustand hat es dann ähnliche Eigenschaften wie Kieselgur. Perlite kann man in einigen Fällen als Ersatz für Kieselgur benutzen, dies ist jedoch sorgfältig zu prüfen, da bei verschiedenen Flüssigkeiten Probleme bei der Bildung der Filterschicht auftreten können.

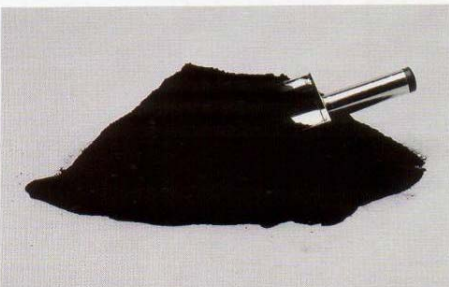


Abb.11

#### **Zellulose**

Dieses Filterhilfsmittel ist pflanzlichen Ursprungs, wird aus der so genannten „alpha“-Cellulose hergestellt und ist frei von Lignin und Hemicellulosen. Bei entsprechender Faserfeinheit können Reinheitsgrade erzielt werden, die vergleichbar mit Kieselgur sind.

#### **Aktivkohle**

Dieses Material wird in ganz speziellen Fällen benutzt, und zwar wenn eine Geruchstilgung oder die Entfärbung des Filtrats erforderlich wird.



#### 4.4. Schlamm-trocknung - Kuchen



Durch diese Einrichtung erreicht man eine maximale Rückgewinnung an Flüssigkeit aus dem Schlamm. Dadurch ergibt sich ein geringerer Verbrauch an Flüssigkeiten, wodurch eine bedeutende Kosteneinsparung zu verzeichnen ist. Der getrocknete Schlamm ist leichter zu transportieren. Die Entsorgungskosten werden reduziert, da nur der getrocknete Schlamm mit einer geringen Restfeuchtigkeit (10% bis 20%) entsorgt werden muss.

Abb. 12

#### 4.5. Schlamm-trocknungseinrichtung



Hier sehen Sie die Trocknungsanlage bzw. Pressanlage für die Schlamm-trocknung. Diese Anlage ist besonders interessant, da diese Sekunden nach der Entladung die Filtereinheit freigibt, die Trocknungsanlage arbeitet unabhängig von der Filteranlage. Der Schlamm wird hier gepresst und das Kühlmedium in den Kreislauf zurückgeführt. Nebenstehend ist die Entleerung zu sehen.

Abb. 13

## 5. Muldenband-Filter



Abb. 14

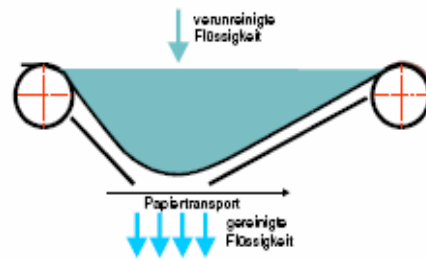


Abb. 15

Dieses Filtersystem ist eines der bekanntesten in der metallverarbeitenden Industrie. Aufgrund seiner Einfachheit und Leistungsfähigkeit eignet sich dieser Filter für Emulsionen, wässrige Lösungen und Waschlösungen. Die Funktion ist sehr einfach. Das Filterband liegt auf einem Endlos-Drahtgewebe, das in der Mitte eine Mulde bildet. Die Schmutzflüssigkeit wird in diese Mulde geleitet und sickert durch das Filterband, auf dem sich die Schmutzpartikel absetzen. Bei dichter werdendem Filterkuchen steigt der Flüssigkeitsspiegel, ein Niveauschalter löst dadurch den Vorschub des Drahtgewebes aus und bringt sauberes Fließband in Position. Der erreichbare **Reinheitsgrad** hängt von dem eingesetzten Filterband ab, er kann bei **15 bis 50 µm** liegen. Standardanlagen haben **Durchsätze** bis **max. 700l/min**.

### **Einsatzbereich:**

Mittlere bis große Volumenströme bei einer mittleren bis starken Verschmutzung der Flüssigkeit.

### **Einsatzgebiet:**

Öl, Wasser, Emulsionen, Natronlaugen, Säuren, ECM - Flüssigkeiten, Galvanikbäder und Waschlösungen.

### **Verbauter Werkstoff:**

Der Anschwemmfilter wird je nach dem zu verwendeten Reinigungsmedium aus Kunststoff (PP), Edelstahl (V2A) oder nur Stahl (E295) hergestellt.

## 5.1. Filterband



Das Einsatzgebiet ist bei Schwerkraft- Bandfilter sowie mit pneumatischem Unterdruck oder Niederdruck.

Die Faserzusammensetzung wird nach der zu filtrierenden Flüssigkeit gewählt.  
z.B. Baumwolle, Rayon, Viskose, Polyester, Polypropylen,

Das Gewicht variiert von 20 bis 140g/qm.

Die zu erreichende Filterfeinheit liegt je nach Faserzusammensetzung, Gewebe und Gewicht bei 55 bis 10  $\mu\text{m}$ .

Abb. 16

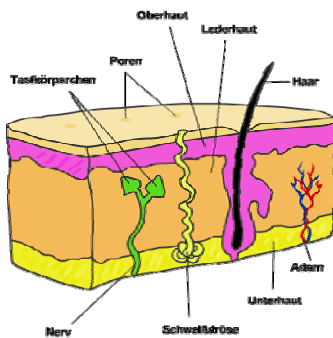
Der Verbrauch des Vlieses liegt je nach Reinigungsprozess bei 3 bis 7 m je qm Abwasser. Die Faseranordnung variiert und kann parallel oder netzförmig sein, polyesterverstärkt oder thermoverfestigt.

**Gewebtes Filtervlies** erreicht eine Filtergenauigkeit (Webdichte) von 50 bis 150  $\mu\text{m}$ , somit sollte bei einer höher angestrebten Filterfeinheit das Filtervlies eingesetzt werden.

**Gewebtes Filterband** können aus Nylon, Polypropylen, Polyester oder anderen Synthetikfasern mit hoher Festigkeit gefertigt werden.



## 6. Hygienische und sanitäre Betrachtungen



**Es muss unter allen Umständen vermieden werden, dass Personen, die mit diesen Substanzen in Kontakt kommen, zu Hautreizungen oder anderen Reaktionen der Haut kommt.**

Deshalb sind diese Substanzen vom Hersteller speziell dazu entwickelt worden, um die mit dem Kühlschmierstoff in Kontakt befindlichen Personen vor möglichen Hautreizungen zu schützen, die durch die Unverträglichkeit der verwendeten Produkte hervorgerufen werden können.

Abb. 17

### 6.1. Aus Sicht des Umweltschutzes

Es ist ratsam sich über folgende gesetzliche Bestimmungen zu informieren:

- Wasserschutzgesetzgebung
- Gesetzgebung zum Wasserhaushalt auf Länderebene
- Bestimmungen zum Betrieb von Industrieanlagen
- Behördliche Vorschriften bezüglich, des Betriebs von diesen Industrieanlagen.
- Abfallwirtschaftsgesetz

In Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad der Produktkomponenten sind gegebenenfalls umfangreichere Umweltschutzmassnahmen zu treffen. Die Kühlschmierstoffe enthalten umweltschädliche Substanzen, diese sind für die Vegetation als schädlich anzusehen. Dies kann unter Umständen dazu führen, dass die Installationen sehr kostspielig werden kann, aber diese Maßnahmen sind notwendig um zu verhindern, dass weder der Boden noch der Untergrund kontaminiert werden. Dabei ist nicht nur das Entweichen auf der Bodenoberfläche, sondern auch das konstante oder zeitweilige Einsickern in den Untergrund von Kühlschmierstoffen zu verhindern.

### 6.2. Umweltzertifizierung

Umweltschutz ist für die Industrie mittlerweile ein wichtiger Aspekt geworden, welcher bei einer Investition beachtet werden muss. Automobilfirmen fordern die Umweltzertifizierung (Kreislaufführung) nach und nach von Ihren Zulieferern. Dieses beinhaltet, dass das Kühlmedium zurückgeführt werden muss, das heißt: entsprechende Aufarbeitung, Minimalschmiertechnik oder der Verzicht auf Kühl- und Schmiermedium. Was dies bedeutet ist für jeden ersichtlich. Die zu bearbeitenden Werkstoffe können nicht mit der geforderten Qualität und Geschwindigkeit (Konkurrenzfähig) gefertigt oder gar nicht bearbeitet werden, da bestimmte Werkstoffe nicht zum trocken bearbeiten geeignet sind. Dies soll zum besseren und wirksameren Umweltschutz beitragen. In der metallverarbeitenden Industrie ist eine korrekte Filtrierung der in den Fertigungsverfahren benutzten Flüssigkeiten von großer Bedeutung, denn sie erlaubt es, die anfallenden Rückstände zu vermindern. Durch Filtrierungsanlagen und der Anwendung geeigneter Filtermittel werden technische und ökologische Vorteile erreicht.

## 7. Einsatzgebiete der beiden Filtersysteme

Filterfeinheit in Mikronmeter			0,5-5	15-50
Arbeitsgang	Span- Schlamm- Menge	Art der Flüssigkeit	Anschwemm- Filter	Muldenband- Filter
Räumen	Groß	Emulsionen und synthetische Lösungen	optimal	optimal
Fräsen	Groß			
Bohren	Groß			
Drehen	Groß			
Reiben	Mittel		optimal	optimal
Polieren	Mittel			
Schleifen	Mittel			
Galvanisieren	Klein		optimal	optimal
Honen	Klein			
Walzen	Klein			
Waschen	Klein			
Drahtziehen	Klein			
Räumen	Groß	Öle mittlerer Viskosität bis 7 E bei 50 C	optimal	nicht geeignet
Fräsen	Groß			
Bohren	Groß			
Tiefbohren	Groß			
Drehen	Groß			
Profilschleifen	Mittel		optimal	nicht geeignet
Nutenschleifen	Mittel			
Gewindeschleifen	Mittel			
Zahnflankenschleifen	Mittel			
Honen	Klein		optimal	nicht geeignet
Stanzen	Klein			
Härten	Klein			
Räumen	Groß	Öle niedriger Viskosität bis	optimal	nicht geeignet
Fräsen	Groß			
Bohren	Groß		bedingt geeignet	
Drehen	Groß			
Schleifen	Mittel	1,8 E bei 50 C	optimal	nicht geeignet
Hartmetallschleifen	Mittel			
Erodieren	Mittel			
Honen	Klein		optimal	nicht geeignet
Kaltwalzen	Klein			
Waschen	Klein			

Tab.1

## 8. Zusammenfassung der Vor- bzw. Nachteile des jeweiligen Filtersystems beim Schleifen

### 8.1. Zum Anschwemm-Filter ist Folgendes zu sagen:

#### Vorteile:

Durch seine vielseitige Einsetzbarkeit gibt es bei ihm kaum Grenzen. Seine Filtergenauigkeit ist einzigartig. Durch den Einsatz von ökologischen Filterhilfsstoffen ist er besonders umweltfreundlich. Der Wartungsaufwand ist minimal, da die Filterkerzen automatisch gespült werden. Die Durchflussmenge stellt bei ihm ebenso geringe Probleme dar. Materialkosten begrenzen sich auf das Filterhilfsmittel

#### Nachteil:

Gegen die Vorteile ist der hohe Anschaffungspreis zu setzen, welcher sich jedoch nach ca. 3,6 Jahren amortisiert hat. Dieser ist abhängig von dem Bearbeitungsprozess und der Auslastung der Anlage.

### 8.2. Zum Muldenband-Filter

#### Vorteile:

Niedriger Anschaffungspreis, relativ geringer Wartungsaufwand.

#### Nachteile:

Durch seine Beschränkung der zu reinigenden Medien ist er nicht bei allen Kühlmedien einsetzbar. Die Filtergenauigkeit schwankt und ist nicht optimal für eine gleich bleibende Filtrierung geeignet. Die Materialkosten sind um ein Vielfaches höher, da auch die Flüssigkeit bei jedem Reinigungszyklus (in der Regel 12 Monate) gewechselt werden muss. Hierbei kann es zu Verschmutzungen und Verunreinigungen (Pilzen u.ä.) kommen. Der höhere Aufwand der Reinigung der Maschine ist ein zusätzlicher Mehraufwand und somit auch ein zusätzlicher Kostenfaktor. Ein gravierender Nachteil ist, dass durch die unzureichende Filtrierung und nicht exakte Trennung der Flüssigkeit und des Feststoffes höhere Entsorgungskosten entstehen und die Umwelt stärker belastet wird.

### 8.3. Begründung

Es ist natürlich abzuwägen, wie viel Geld investiert werden soll, jedoch spielen Flexibilität, Zuverlässigkeit, Qualität, Umweltverträglichkeit und die Wechselintervalle der Flüssigkeit eine große Rolle.

Die Entscheidung bleibt jedem selbst überlassen, jedoch sollte auf lange Sicht (ca. 4 Jahre) lieber mehr Geld ausgegeben werden und man erhält dafür auch eine langlebige und zuverlässige Technik, die den gewünschten Anforderungen entspricht. Für mich steht objektiv fest, dass der **Anschwemm-Filter** mit seinen Vorteilen überwiegt.

## **9. Kostenrechnung Schleifen**

Die nachfolgende Kostenrechnung bezieht sich auf die Gegenüberstellung der beiden aufgeführten Reinigungsverfahren beim Schleifen.

Angaben habe ich von Herrn Freche eingeholt.

Materialkosten wurden von mir in dem Exel- System eingetragen.

Aufgabe dieser Kostenrechnung soll aufzeigen, nach welcher Zeit sich eine vom Anschaffungspreis teurere Anlage gegenüber der billigeren Lösung amortisiert.

## 10. Kostenrechnung Schleifen Amortisierung

	Muldenbandfilter		Anschwemmfilter
220 Arbeitstage je Jahr		220	
Arbeitsstunden je Tag		10	
Investitionskosten	15.000 €		45.000 €
Tankinhalt Liter		1800	
Filtervlies 250m kosten	250 €	250	kein
Vlies kosten je Meter	1,00 €		
Benötigte Vliesmenge Meter je qm Abwasser	5		kein
Filterhilfsstoff 1000g kostet	kein		7,80 €
benötigte Filterhilfsstoffmenge je Tag in Gramm			1.000
anfallender Sondermüll	Schlamm und Flüssigkeit		nur Schlamm
Flüssigkeit in Liter (Tonnen)	1,8		wird in den Kreislauf zurückgeführt
Feststoff in Liter (Tonnen)	0,54		0,54
Entsorgungskosten €/Tonne		150,00 €	
Werkzeug Preis		1.184,41 €	
Werkzeugstandzeit Stunden		2200	
Kühlschmiermittel 1Liter		4,50 €	
Reinigungszyklus Jährlich	alle 12 Monate		kein Wechsel nötig
Kosten für eine Tankfüllung		8.100 €	
Kosten für Entsorgung in Euro je Jahr	351,00 €		keine Kosten, Verbrennung im Hochofen
Betriebsstunden je Jahr		2200	
30 % höhere Standzeit Stunden			660
Summe von 30% mehr Werkzeugstandzeit			2860
Werkzeugkosten je Jahr	1.184,41 €		829,09 €
Einsparung je Jahr mit 30% höherer Standzeit			355,32 €
Kosten für Vlies je Tag	5,00 €		
Kosten für Vlies je Jahr	1.100,00 €		
Kosten für Filterhilfsstoff je Jahr			1.716,00 €
Kosten je Jahr	10.735,41 €		2.545,09 €
Wann hat sich der Anschwemmfilter amortisiert	<b>3,66</b> Jahre		

Tab. 2

Stromkosten und Auffüllkosten von Verdunstungen bzw. Ausschwemmungen werden vernachlässigt, da diese in beiden Fällen gleich zu berücksichtigen wären und sich somit gegenseitig aufheben.

Beim Anschwemmfilter sind Flüssigkeiten schon nachweislich über 15 Jahre im Einsatz.

Werte basieren auf Erfahrungen und sind von Arbeitsprozess zu Arbeitsprozess unterschiedlich und können dadurch natürlich variieren.

## 10.1. Kostenrechnung Muldenbandfilter Einzelheit Schleifen

### Muldenbandfilterberechnung

Fliesberechnung = angenommen 250Meter je Rolle kostet 250€  
Fliesberechnung = 250 Meter : 250€  
Fliesberechnung = 1€/Meter

Betriebsstundenberechnung = Arbeitstage je Jahr : Stundenzahl je Tag  
Betriebsstundenberechnung = angenommen 220 Arbeitstage je Jahr x 10 Arbeitsstunden je Tag  
Betriebsstundenberechnung = 2200 Betriebsstunden je Jahr

Kosten für Flüssigkeitsmengenberechnung = Tankinhalt x Kühlschmierkosten je Liter  
Kosten für Flüssigkeitsmengenberechnung = 1800Liter x 4,50€  
Kosten für Flüssigkeitsmengenberechnung = 8100€

Entsorgungskostenberechnung = Anfallende Entsorgungsmenge x Entsorgungskosten je Tonne  
Entsorgungskostenberechnung = 2,34Tonnen x 150€ je Tonne  
Entsorgungskostenberechnung = 351€

Werkzeugkosten je Jahr = Werkzeugkosten(Kaufpreis) : Standzeit x Betriebsstunden je Jahr  
Werkzeugkosten je Jahr = 1184,41€ : 2200 Stunden x 2200 Betriebsstunden  
Werkzeugkosten je Jahr = 1184,41€

Kosten für den Vliesverbrauch je Tag  
Kosten für den Vliesverbrauch je Tag = Vlieskosten je Meter x benötigte Meter je qm Abwasser  
Kosten für den Vliesverbrauch je Tag = 1€ je Meter x 5Meter  
Kosten für den Vliesverbrauch je Tag = 5€  
  
Kosten für den Vliesverbrauch je Jahr = Kosten je Tag x Arbeitstage  
Kosten für den Vliesverbrauch je Jahr = 5€ je Tag x 220 Arbeitstage  
Kosten für den Vliesverbrauch je Jahr = 1100€ je Jahr

Tab. 3

## 10.2. Kostenrechnung Anschwemmfilter Einzelheit Schleifen

### Anschwemmfilter

30%ige höhere Standzeitberechnung =  $\text{Betriebsstunden je Jahr} : 100 \times 30\%$   
30%ige höhere Standzeitberechnung =  $2200 : 100 \times 30$   
30%ige höhere Standzeitberechnung = 660 Betriebsstunden

Summe von 30% mehr Werkzeugstandzeit =  $\text{Standzeit je Jahr} + 30\%$   
Summe von 30% mehr Werkzeugstandzeit =  $2200 \text{ Stunden} + 660 \text{ Stunden}$   
Summe von 30% mehr Werkzeugstandzeit = 2860 Stunden

Ersparnis der 30%igen höheren Standzeit =  $\text{Kaufpreis des Werkzeuges} : \text{Standzeit} \times 30\% \text{ höhere Standzeit}$   
Ersparnis der 30%igen höheren Standzeit =  $1184,41\text{€} : 2200 \text{ Stunden} \times 660 \text{ Stunden}$   
Ersparnis der 30%igen höheren Standzeit = 355,32€

Werkzeugkosten je Jahr =  $\text{Kaufpreis des Werkzeuges} - \text{Ersparnis der 30%igen höheren Standzeit}$   
Werkzeugkosten je Jahr =  $1184,41\text{€} - 355,32\text{€}$   
Werkzeugkosten je Jahr = 829,09€

Kosten für Filterhilfsstoffe je Jahr =  $\text{Filterhilfsstoffkosten je Tag in Euro} \times \text{Arbeitstage je Jahr}$   
Kosten für Filterhilfsstoffe je Jahr =  $7,80\text{€} \times 220 \text{ Arbeitstage}$   
Kosten für Filterhilfsstoffe je Jahr = 1716€ je Jahr

Bandfilter kosten je Jahr =  $\text{Kosten für Entsorgung in Euro je Jahr} + \text{Werkzeugkosten je Jahr} +$   
 $\text{Kosten für Vlies je Jahr} + \text{Kosten für eine Tankfüllung}$   
Bandfilter kosten je Jahr =  $351\text{€} + 1184,41\text{€} + 1100\text{€} + 8100\text{€}$   
Bandfilter kosten je Jahr = 10735,41€ je Jahr

Anschwemmfilter Kosten je Jahr =  $\text{Werkzeugkosten je Jahr mit 30%iger höheren Standzeit} +$   
 $\text{Kosten für Filterhilfsstoffe je Jahr}$   
Anschwemmfilter Kosten je Jahr =  $829,09\text{€} + 1716\text{€}$   
Anschwemmfilter Kosten je Jahr = 2545,09€

Wann hat sich der Anschwemmfilter amortisiert =  $(\text{Investitionskosten Anschwemmfilter} - \text{Bandfilter}) :$   
 $(\text{Kosten je Jahr Bandfilter} - \text{Kosten je Jahr Anschwemmfilter})$   
Wann hat sich der Anschwemmfilter amortisiert =  $(45000\text{€} - 15000\text{€}) : (10735,41\text{€} - 2545,09\text{€})$   
Wann hat sich der Anschwemmfilter amortisiert = 3,66 Jahre

## **11. Kostenrechnung Honen**

Die nachfolgende Kostenrechnung bezieht sich auf die Gegenüberstellung der beiden aufgeführten Reinigungsverfahren bei einem Produktionsprozess des Honens.

Angaben habe ich von Herrn Freche eingeholt.

Materialkosten wurden von mir in dem Exel- System eingetragen.

Aufgabe dieser Kostenrechnung soll aufzeigen, nach welcher Zeit sich eine vom Anschaffungspreis teurere Anlage gegenüber der billigeren Lösung amortisiert.



## 12. Kostenrechnung Honen Amortisierung

	Muldenbandfilter		Anschwemmfilter
220 Arbeitstage je Jahr		220	
Arbeitsstunden je Tag		8	
Investitionskosten	15.000 €		45.000 €
Tankinhalt Liter		1800	
Filtervlies 250m kosten	250 €	150	kein
Vlies kosten je Meter	1,67 €		
Benötigte Vliesmenge Meter je qm Abwasser	4		kein
Filterhilfsstoff 1000g kostet	kein		7,80 €
benötigte Filterhilfsstoffmenge je Tag in Gramm			1.000
anfallender Sondermüll	Schlamm und Flüssigkeit		nur Schlamm wird in den Kreislauf zurückgeführt
Flüssigkeit in Liter (Tonnen)	1,8		
Feststoff in Liter (Tonnen)	0,54		0,54
Entsorgungskosten €/Tonne		150,00 €	
Werkzeug Preis		1.980,55 €	
Werkzeugstandzeit Stunden		2200	
Kühlschmiermittel 1Liter		5,00 €	
Reinigungszyklus Jährlich	alle 12 Monate		kein Wechsel nötig
Kosten für eine Tankfüllung		9.000 €	
Kosten für Entsorgung in Euro je Jahr	351,00 €		keine Kosten, Verbrennung im Hochofen
Betriebsstunden je Jahr		1760	
30 % höhere Standzeit Stunden			528
Summe von 30% mehr Werkzeugstandzeit			2288
Werkzeugkosten je Jahr	1.980,55 €		1.505,22 €
Einsparung je Jahr mit 30% höherer Standzeit			475,33 €
Kosten für Vlies je Tag	6,67 €		
Kosten für Vlies je Jahr	1.466,67 €		
Kosten für Filterhilfsstoff je Jahr			1.716,00 €
Kosten je Jahr	12.798,22 €		3.221,22 €
Wann hat sich der Anschwemmfilter amortisiert	<b>3,13</b> Jahre		

Tab. 5

Stromkosten und Auffüllkosten von Verdunstungen bzw. Ausschwemmungen werden vernachlässigt, da diese in beiden Fällen gleich zu berücksichtigen wären und sich somit gegenseitig aufheben.

Beim Anschwemmfilter sind Flüssigkeiten schon nachweislich über 15 Jahre im Einsatz.

Werte basieren auf Erfahrungen und sind von Arbeitsprozess zu Arbeitsprozess unterschiedlich und können dadurch natürlich variieren.

## 12.1. Kostenrechnung Muldenbandfilter Einzelheit Honen

### Muldenbandfilterberechnung

Fliesberechnung = angenommen 150Meter je Rolle kostet 250€  
Fliesberechnung = 150 Meter : 250€  
Fliesberechnung = 1.67€/Meter

Betriebsstundenberechnung = Arbeitstage je Jahr : Stundenzahl je Tag  
Betriebsstundenberechnung = angenommen 220 Arbeitstage je Jahr x 8 Arbeitsstunden je Tag  
Betriebsstundenberechnung = 1760 Betriebsstunden je Jahr

Kosten für Flüssigkeitsmengenberechnung = Tankinhalt x Kühlschmierkosten je Liter  
Kosten für Flüssigkeitsmengenberechnung = 1800Liter x 5€  
Kosten für Flüssigkeitsmengenberechnung = 9000€

Entsorgungskostenberechnung = Anfallende Entsorgungsmenge x Entsorgungskosten je Tonne  
Entsorgungskostenberechnung = 2,34Tonnen x 150€/je Tonne  
Entsorgungskostenberechnung = 351€

Werkzeugkosten je Jahr = Werkzeugkosten(Kaufpreis) : Standzeit x Betriebsstunden je Jahr  
Werkzeugkosten je Jahr = 1980,55€ : 2200 Stunden x 1760 Betriebsstunden  
Werkzeugkosten je Jahr = 1584,44€

Kosten für den Vliesverbrauch je Tag  
Kosten für den Vliesverbrauch je Tag = Vlieskosten je Meter x benötigte Meter je qm Abwasser  
Kosten für den Vliesverbrauch je Tag = 1,67€ je Meter x 4 Meter  
Kosten für den Vliesverbrauch je Tag = 6.67€  
  
Kosten für den Vliesverbrauch je Jahr = Kosten je Tag x Arbeitstage  
Kosten für den Vliesverbrauch je Jahr = 6,67€/je Tag x 220 Arbeitstage  
Kosten für den Vliesverbrauch je Jahr = 1466,67€ je Jahr

Tab. 6

## 12.2. Kostenrechnung Anschwemmfilter Einzelheit Honen

### Anschwemmfilter

30%ige höhere Standzeitberechnung =  $\text{Betriebsstunden je Jahr} : 100 \times 30\%$   
30%ige höhere Standzeitberechnung =  $2200 : 100 \times 30$   
30%ige höhere Standzeitberechnung = 660 Betriebsstunden

Summe von 30% mehr Werkzeugstandzeit =  $\text{Standzeit je Jahr} + 30\%$   
Summe von 30% mehr Werkzeugstandzeit =  $2200 \text{ Stunden} + 660 \text{ Stunden}$   
Summe von 30% mehr Werkzeugstandzeit = 2860 Stunden

Ersparnis der 30%igen höheren Standzeit =  $\text{Kaufpreis des Werkzeuges} : \text{Standzeit} \times 30\% \text{ höhere Standzeit}$   
Ersparnis der 30%igen höheren Standzeit =  $1980,55\text{€} : 2200 \text{ Stunden} \times 528 \text{ Stunden}$   
Ersparnis der 30%igen höheren Standzeit = 475,33€

Werkzeugkosten je Jahr =  $\text{Kaufpreis des Werkzeuges} - \text{Ersparnis der 30%igen höheren Standzeit}$   
Werkzeugkosten je Jahr =  $1980,55\text{€} - 475,33\text{€}$   
Werkzeugkosten je Jahr = 1505,22€

Kosten für Filterhilfsstoffe je Jahr =  $\text{benötigte Filterhilfsstoffkosten je Tag in Euro} \times \text{Arbeitstage je Jahr}$   
Kosten für Filterhilfsstoffe je Jahr =  $7,80\text{€} \times 220 \text{ Arbeitstage}$   
Kosten für Filterhilfsstoffe je Jahr = 1716€ je Jahr

Bandfilter kosten je Jahr =  $\text{Kosten für Entsorgung in Euro je Jahr} + \text{Werkzeugkosten je Jahr} +$   
 $\text{Kosten für Vlies je Jahr} + \text{Kosten für eine Tankfüllung}$   
Bandfilter kosten je Jahr =  $351\text{€} + 1184,41\text{€} + 1100\text{€} + 8100\text{€}$   
Bandfilter kosten je Jahr = 12402,11€ je Jahr

Anschwemmfilter Kosten je Jahr =  $\text{Werkzeugkosten je Jahr mit 30%iger höheren Standzeit} +$   
 $\text{Kosten für Filterhilfsstoffe je Jahr}$   
Anschwemmfilter Kosten je Jahr =  $1505,22\text{€} + 1716\text{€}$   
Anschwemmfilter Kosten je Jahr = 3221,22€

Wann hat sich der Anschwemmfilter amortisiert =  $(\text{Investitionskosten Anschwemmfilter} - \text{Bandfilter}) :$   
 $(\text{Kosten je Jahr Bandfilter} - \text{Kosten je Jahr Anschwemmfilter})$   
Wann hat sich der Anschwemmfilter amortisiert =  $(45000\text{€} - 15000\text{€}) : (12402,11\text{€} - 3221,22\text{€})$   
Wann hat sich der Anschwemmfilter amortisiert = 3,13 Jahre

Tab. 7

### 13. Filtrierung der Kühlflüssigkeiten bei Honarbeitsgängen

Obwohl es das Ziel eines Hon- Arbeitsganges ist, eine hohe Oberflächen-Qualität zu erzielen, hat sich dieses Verfahren im Laufe der letzten Jahre tatsächlich zu einem Verfahren zur spannenden Bearbeitung entwickelt, um die Werkstücke genau auf Toleranz zu bearbeiten. Mit dem Ziel, die Produktion zu erhöhen, werden heutzutage Span-Absonderungsniveaus von der Größenordnung von 0,1 bis 0,5 mm und sogar noch höhere Niveaus gegenüber den früheren 0,02 oder 0,03 mm erzielt. Mit der Erhöhung der Abschneideleistung werden die Möglichkeiten dieses Verfahrens optimal ausgenutzt, um die geometrische Qualität der Bauteile (Rundheit und Zylindrizität) zu verbessern. Durch die steigende Spanabnahme ergibt sich auch eine höhere Temperatur, dies aber nicht erwünscht ist.

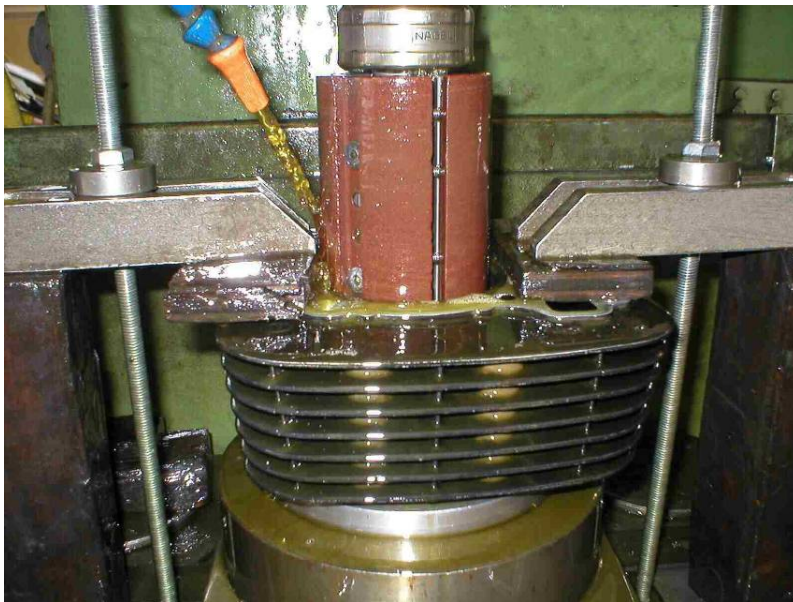


Abb. 18

### 13.1. Die Viskosität und Temperatur beim Honen

Zum Honen werden überwiegend niedrigviskose (dünnflüssige) Honöle eingesetzt, dünnflüssiges Schneidöl für den Hon- Vorgang bei der Metallbearbeitung;

Viskosität ca. 6 bis 10 mm<sup>2</sup>/s bei 20°C;

entscheidend sind: Honart, Geschwindigkeit, Material, Honsteine usw.

Selbst die Temperatur des Honöls kann Auswirkungen auf das Bearbeitungsergebnis haben. Bei zu kaltem Honöl (z.B. nach einem Wochenende im Winter in einer unbeheizten Halle) steigt die Viskosität an. Im Sommer und/oder bei einer zu knapp dimensionierten Kühlmittelanlage kann das Honöl aufgrund hoher Temperatur zu dünnflüssig wird. Infolge der Wärmeausdehnung von Maschine und Werkstück kann es zu Problemen bei der Maßtoleranz kommen.

Ideal sind Honöltemperaturen von 20-25 °C. Bei der Feistbearbeitung muss unbedingt auf eine ausreichende Filtrierung des Honöls geachtet werden. Bei unzureichender Filtrierung verursachen nicht gefilterte Partikel z.T. tiefe Kratzer auf der Oberfläche.

Viskosität

Ursachen	Auswirkungen
Zu kalt	Hohe Viskosität (Dickflüssig), Schlechte Oberfläche
Zu warm	Niedrige Viskosität (Dünnflüssig), Maßfehler infolge Wärmeausdehnung
Unzureichende Filtrierung	Keine Abtragungsleistung Schlechte Oberfläche
Ideale Honöltemperatur 20 – 25 °C	

Tab. 8

Bei den heute in der Metallverarbeitenden Industrie angewandten Produktionsprozessen ist eine konstante Temperatur der Kühlschmierstoffe sehr wichtig, denn davon hängen wiederum folgende Faktoren ab:

- Die strukturelle Stabilität der Maschine
- Die dimensionale Qualität des Produkts
- Die Oberflächenqualität des Produkts
- Die Leistungsfähigkeit der Werkzeuge
- Die chemische Stabilität des Kühlschmierstoffs.

Alle diese Faktoren beeinflussen das Endergebnis der Produktion, da man über die Temperaturkontrolle des Kühlschmierstoffs die Anzahl der Ausschussteile verringern und somit die Rentabilität des Produktionsprozesses erhöhen kann.

Durch Kühlung des Honoels ist eine Verringerung der Ausschussware gewährleistet Aus diesem Grund verfügen die zentralen Filteranlagen über Kühlaggregate, um so einen konstanten Temperaturwert des Kühlschmiermittels zu garantieren.

Kühlaggregate  
Luftkühler



Abb. 19

Kompressorkühler



Abb. 20

## 13.2. Faktoren, welche die Bearbeitung beeinflussen

Das moderne Honverfahren teilt sich in zwei Phasen:

### ***Erstens***

die Schruppbearbeitung oder das Vor-Honen mit einem bedeutenden Materialabtrag.

### ***Zweitens,***

die Polier - bzw. Qualitäts- Phase.

Um bei beiden Verfahren eine präzise geometrische Formgebung und eine optimale Oberflächenqualität der bearbeiteten Bauteile zu erhalten, müssen folgende Faktoren zusammenwirken: Honmaschine, Honwerkzeug, Honöl, Filteranlage und eine gleich bleibende Temperatur.

Eine immer zu befolgende goldene Regel besagt:

**ES SOLLTEN IMMER FILTERANLAGEN EINGEBAUT WERDEN,  
WELCHE DIE HÖCHSTE FILTRIERQUALITÄT ZU GARANTIEREN IMSTANDE SIND.**

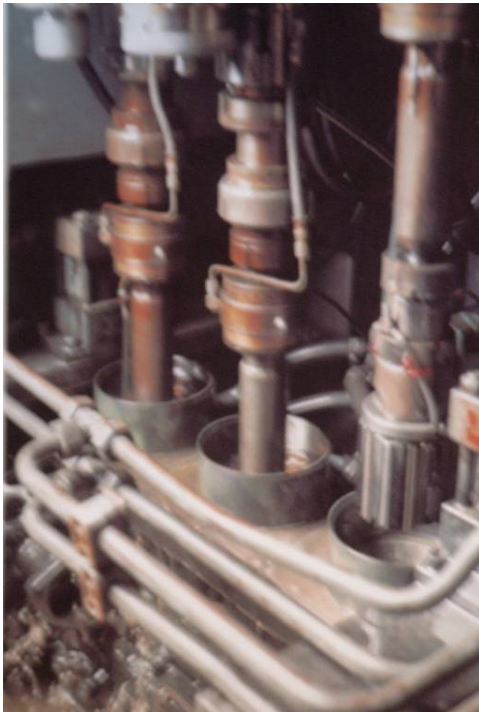
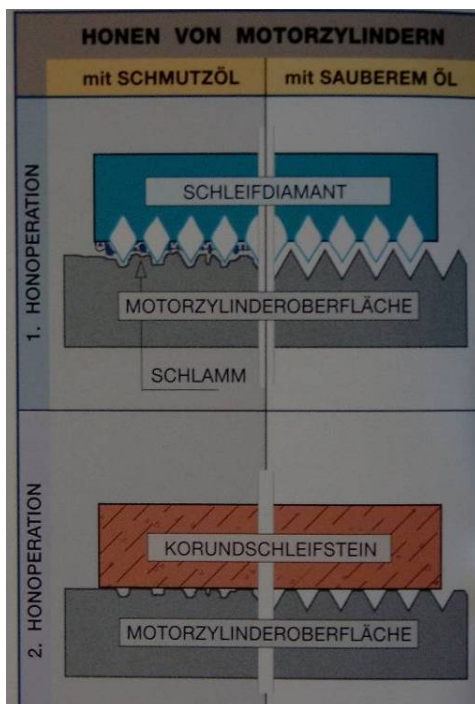


Abb21

### 13.3. Wie man die besten Honergebnisse erzielt.

- Durch die Verwendung eines guten Honöles, mit der Beifügung der geeigneten Zusatzstoffe zur Verbesserung der Schneidleistung der Hon- Schleifmittel, damit diese eine große Materialabtragsfähigkeit erlangen.
- Dank der Verwendung einer guten Filteranlage, die imstande ist, vom Honöl sowohl die amorphen Schleifeteilchen wie den Grafit oder den teilweise in Lösung gegangenen Schwefel abzutrennen. Auf diese Weise kann man die anfängliche Qualität des Öles aufrechterhalten, die für eine wirksame Leistung des Abtragsverfahrens von lebenswichtiger Bedeutung ist.
- Durch die vollständige Entfernung der Schleifeteilchen aus dem Honstein und den bearbeiteten Werkstoff, um zu vermeiden, dass sich die Schneidporen des Schneidmittels zusetzen und an Schneidleistung einbüßen, wobei zu gleicher Zeit verhindert wird, dass diese Schwebeteilchen die Oberflächenqualität beeinträchtigen könnten.



1. ist mit einem Muldenband-Filter

2. Ist mit einem Kerzenanschwemmfilter

Abb.22



## **14. Zusammenfassung der Vor- bzw. Nachteile des jeweiligen Filtersystems beim Honen**

### **14.1. Zum Anschwemm- Filter ist folgendes zu sagen:**

#### Vorteile:

- Produktionssteigerung der gehonten Teile.
- Unbegrenzte Verlängerung der "mechanischen Lebensdauer".
- Verringerung des vorzeitigen Ziehschleisees.
- Vermeidung der Riefenbildung auf der gehonten Fläche.
- Verringerung des Verbrauches an Schleifsteinen von ca. 20 - 30%.

#### Nachteil:

Es gibt hier keine Nachteile bis auf den höheren Anschaffungspreis

### **14.2. Zum Muldenbandfilter:**

#### Vorteile:

Der Muldenband-Filter ist eine altbewährte Reinigungsmöglichkeit um, das Kühl-Schleifmittel zu filtrieren.

#### Nachteile:

Der Muldenband-Filter hat eine unregelmäßige Filterung, da sich der Filter Erneuert und somit feine Verunreinigungen durchlässt und diese das Schleifmaterial zusetzt, dadurch ergeben sich schlechtere Werkstückoberfläche einen höheren Werkzeugverschleiß. Dadurch steigen die laufende Kosten (bis 3mal so hoch). Ebenso sind die höhere Entsorgungs- und Transportkosten zu benennen. Was allerdings am schwerwiegendsten ist, dass unsere Umwelt stärker belastet wird.

### **14.3. Begründung:**

Nach eingehendem Kostenvergleich über einen gewissen Zeitraum und mit Berücksichtigung des Filterergebnisses, rentiert sich eine Investition dieser Anlage. Es gibt Einsparung an den Werkzeugen dadurch erhöht sich die Standzeit um ca. 30%. Genauso ist eine Verbesserung der Oberflächen durch bessere Filtration gegeben. Dem entgegen steht ein alt bewährtes System das in der Unterhaltung teurer ist. Jedoch mit seinem günstigen Anschaffungspreis lockt.

Meiner Meinung nach sollte bei einer Feistbearbeitung nicht an wichtigen Investitionen gespart werden. Da es sich herbei um langwierige Investitionen handelt, ist es hier zu empfehlen. Bei meiner Kostenberechnung wird nachgewiesen, dass sich der Anschwemmfilter nach ca. 3 Jahren amortisiert hat.

## 15. Fazit

Diese Technikerarbeit hat uns einen sehr guten Eindruck über die Wichtigkeit von Recherchen und fundierten Informationen, sowie einer entsprechenden Beratung gegeben. Herr Freche (Geschäftsführer) stand uns dabei beratend zur Seite. Er legte viel Wert auf Selbstständigkeit und Eigenverantwortung, so konnten wir selbstständig an Ideen feilen und diese ausarbeiten. Herr Kohl gab uns wertvolle Auskünfte zu Details. Wir möchten der Firma MFI danken, dass sie es uns ermöglicht hat, diese Technikerarbeit durchzuführen. Speziell bei Herrn Freche und Herr Kohl möchten wir uns für ihre Unterstützung bedanken.

### Anschwemm-Filter

#### Vorteile:

Durch seine vielseitige Einsetzbarkeit gibt es bei ihm kaum Grenzen. Seine Filtergenauigkeit ist einzigartig. Durch den Einsatz von ökologischen Filterhilfsstoffen ist er besonders umweltfreundlich. Der Wartungsaufwand ist minimal, da die Filterkerzen automatisch gespült werden. Die Durchflussmenge stellt bei ihm ebenso geringe Probleme dar. Materialkosten begrenzen sich auf das Filterhilfsmittel.

#### Nachteil:

Gegen die Vorteile ist der hohe Anschaffungspreis zu setzen, welcher sich jedoch nach ca. 3,6 Jahren amortisiert hat (bei diesen Voraussetzungen). Welcher wiederum abhängig von dem Bearbeitungsprozess und der Auslastung der Anlage ist.

### Muldenband-Filter

#### Vorteile:

Niedriger Anschaffungspreis, relativ geringer Wartungsaufwand.

#### Nachteile:

Durch seine Beschränkung der zu reinigenden Medien ist er nicht bei allen Kühlmedien einsetzbar. Die Filtergenauigkeit schwankt und ist nicht optimal für eine gleichbleibende Filtrierung geeignet. Die Materialkosten sind um ein Vielfaches höher, da auch die Flüssigkeit bei jedem Reinigungszyklus (in der Regel 12 Monate) gewechselt werden muss. Hierbei kann es zu Verschmutzungen und Verunreinigungen (Pilzen u.ä.) kommen. Der höhere Aufwand der Reinigung der Maschine ist ein zusätzlicher Mehraufwand und somit auch ein zusätzlicher Kostenfaktor. Ein gravierender Nachteil ist, dass durch die unzureichende Filtrierung und nicht exakte Trennung der Flüssigkeit und des Feststoffes höhere Entsorgungskosten entstehen und die Umwelt stärker belastet wird.

### **Eigene Meinung**

Für uns sind Flexibilität, Zuverlässigkeit, gleichbleibende Filtergenauigkeit, Kosteneinsparung, Umweltverträglichkeit und die Wechselintervalle der Flüssigkeit wichtig. Durch den **Anschwemm-Filter** werden diese Faktoren erfüllt. Natürlich ist der hohe Anschaffungspreis im ersten Moment erschreckend, jedoch auf länger Sicht (ca. 3 bis 4 Jahre) ist dieser mehr als gerechtfertigt. Deshalb unsere Empfehlung: Lieber mehr Geld investieren und man erhält eine langlebige und zuverlässige Technik, die den gewünschten Anforderungen entspricht.

Für uns steht objektiv fest, dass der **Anschwemm-Filter** mit seinen Vorteilen überwiegt.

### **Ausblick für die Zukunft**

Durch die ständig fortschreitende Technik der Werkzeugmaschinen werden immer höhere Ansprüche an die eingesetzten Betriebsflüssigkeiten hinsichtlich des Reinheitsgrades gestellt. Um optimale Ergebnisse und einwandfreie Produkte zu erhalten, sollten diese Flüssigkeiten frei von jeglichen Verunreinigungen sein. Dies kann der **Anschwemm-Filter** sicherstellen. Solche Resultate sind mit anderen Filtersystemen nur unter großem Aufwand zu erzielen.

Umweltschutz ist für die Industrie mittlerweile ein wichtiger Aspekt geworden. Automobilfirmen fordern die Umweltzertifizierung (Kreislaufführung) nach und nach von Ihren Zulieferern. Dies soll zu einem besseren und wirksameren Umweltschutz beitragen. Eine korrekte Filtrierung der Flüssigkeiten erlaubt es, die anfallenden Rückstände zu vermindern. Durch Filtrierungsanlagen und der Anwendung geeigneter Filtermittel werden technische und ökologische Vorteile erreicht. Dies ist für unsere Umwelt wichtig.

## **16. Quellennachweis**

Angaben zur Kostenrechnung Firma „MFI“

Fotos Firma „MFI“

Fakten, Daten Firma „MFI“ und Internetrecherchen

Erfahrungswerte von Unternehmen, bei denen wir zuvor gearbeitet haben.

## **17. Eidesstattliche Erklärung**

Wir versichern, dass wir die vorliegende Technikerarbeit selbstständig angefertigt und die angegebenen Hilfsmittel benutzt haben. Dass alle Stellen, die im Wortlaut oder dem Sinne nach anderen Werken entnommen sind, durch Angabe der Quellen kenntlich gemacht sind.

(Udo Kümmerle und Karl Dieter Weitz)

## **18. Anlagen**

- Berechnungen
  - CD
- Technikerarbeit im PDF-Format