

HUDO-Werk Itzehoe  
Gesellschaft mbH  
Kaddenbusch 8  
D-25578 Dägeling

## **Entwicklung eines Umschlagbehälters für staubarmen Greiferumschlag**

Abschlußbericht über ein Entwicklungsprojekt,  
gefördert unter dem AZ: 15808 von der  
Deutschen Bundesstiftung Umwelt  
in Osnabrück

von

Ing. Erich Hambrock & Dipl.-Inf. Volker Hambrock

November 2001

Dieser Bericht ist erhältlich bei:

HUDO-Werk Itzehoe  
Gesellschaft mbH  
Herr Volker Hambrock  
Kaddenbusch 8

D- 25524 Itzehoe

Telefon: 04821 / 896011  
Telefax: 04821 / 896041  
EMail: [INFO@HUDO.DE](mailto:INFO@HUDO.DE)  
Internet: [WWW.HUDO.DE](http://WWW.HUDO.DE)

HUDO-Werk Itzehoe  
Gesellschaft mbH  
Kaddenbusch 8  
D-25578 Dägeling

**Entwicklung eines Umschlagbehälters  
für staubarmen Greiferumschlag**

Abschlußbericht über ein Entwicklungsprojekt,  
gefördert unter dem AZ: 15808 von der  
Deutschen Bundesstiftung Umwelt  
in Osnabrück

von

Ing. Erich Hambrock & Dipl.-Inf. Volker Hambrock

November 2001

**Projektkennblatt**  
der  
**Deutschen Bundesstiftung Umwelt**



Az <b>15808</b>	Referat <b>21/0</b>	Fördersumme	<b>32.550,00</b>
-----------------	---------------------	-------------	------------------

**Antragstitel** Umschlagbehälter für staubarmen Greiferumschlag

**Stichworte** Emission, Staub

Laufzeit <b>6 Monate</b>	Projektbeginn <b>12/1999</b>	Projektende <b>05/2000</b>	Projektphase(n)
-----------------------------	---------------------------------	-------------------------------	-----------------

Zwischenberichte

./.

<b>Bewilligungsempfänger</b>	HUDO-Werk Itzehoe GmbH Kaddenbusch 8 25578 Dägeling	Tel.: 04821/8960-0
		Fax.: 04821/8960-41
		Projektleitung: Herr E. Hambrock
		Bearbeiter: Herr V. Hambrock

**Kooperationspartner**

***Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens***

Die Zielsetzung ist die Entwicklung und der Bau eines wirtschaftlichen Umschlagbehälters für staubarmen Greiferumschlag. Es soll erreicht werden, dass beim energiearmen Umschlag von losen Schüttgütern mit Leichtteilen vom Schiff auf Lkw bzw. anderen Behältnissen freiwerdende Leichtteile (Stäube) bei den Schüttgütern verbleiben und nicht unkontrolliert abgegeben werden und somit die Umwelt belasten.

Hierbei liegt das Hauptaugenmerk auf einer ökologisch und ökonomisch sinnvollen Lösung.

Auf der einen Seite soll der ökologische Aspekt durch eine Minimierung der Umwelt- und Arbeitsplatzbelastungen durch Stäube und Giftstoffe erreicht werden. Auf der anderen Seite soll aus ökonomischer Sicht gleichzeitig gegenüber herkömmlichen Anlagen eine Einsparung von Energie und Kosten durch Wegfall von Absauglüfter und Filter erreicht werden.

***Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden***

Um die Zielsetzung zu erreichen, wird beim Umschlag von losen Schüttgütern mit Leichtteilen die Aufgabeöffnung des Umschlagbehälters abgedichtet. Dieses geschieht durch das Einsetzen des gefüllten Greifers in die Abdichtungslamellen an der Annahmeöffnung des Umschlagbehälters.

Bei der Abgabe des Greifers in den Umschlagbehälter wird die verdrängte Luft durch die Behälterkonstruktion in Kreisrichtung zurück in den entleerten Greifer geführt. Bei gleichzeitiger Abgabe des Umschlagbehälters auf den Lkw entsteht im Umschlagbehälter ein Unterdruck. Dieser Unterdruck verhindert das Austreten der Stäube durch eventuelle Undichtigkeiten an der Abdichtung zwischen dem Greifer und der Annahmeöffnung des Umschlagbehälters. Somit entsteht eine staubfreie Übergabe vom Greifer an den Umschlagbehälter. Die Abgabe der losen Schüttgüter vom Umschlagbehälter auf Lkw oder andere Behältnisse erfolgt über eine handelsübliche Verladegarnitur. Diese Verladegarnitur ist höhenverstellbar. Hierdurch wird der freie Fall der losen Schüttgüter auf das Minimum begrenzt. Die Staubschürzen am Ende der Verladegarnitur dichten zwischen dem Verladerohr und dem

Materialkegel auf dem Lkw ab. Leichtteile (Stäube) verbleiben somit im Materialstrom. Die Bedienung der Verladegarnitur erfolgt vom Kontrollpodest am Umschlagbehälter. Vom Kontrollpodest ist die Abgabe vom Umschlagbehälter auf den Lkw voll einsehbar.

Die Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen Anlagen beträgt 100 %.

Der Umschlagbehälter für staubarmen Greiferumschlag, vom Schiff auf Lkw, hat folgende Merkmale:

- Durch die in Kurzform beschriebene Arbeitsweise des Umschlagbehälters wird aus einer diffusen Staubquelle mit hohem, unkontrolliertem Staubaustrag eine gefaßte, abgeschlossene Staubquelle, an der keine Stäube unkontrolliert austreten.
- Durch seine Flexibilität hat er eine gute Anpassung an die örtlichen Platzverhältnisse.
- Die Schiffe müssen nicht verholen, da Greifer und Umschlagbehälter verfahrbar sind.
- Der Umschlagbehälter kann an verschiedenen Umschlagstellen eingesetzt werden.
- Der Umschlagbehälter kann eingesetzt werden, wo die Umschlagstelle keine festen Bauten zulässt.
- Der Umschlagbehälter kann auf einen Abstellplatz abgestellt werden, wenn der Umschlagplatz anderweitig genutzt wird.
- Die Annahmeöffnungen des Umschlagbehälters können der Greifergröße angepasst werden.
- Der Umschlagbehälter ist wirkungsvoll.
- Der Umschlagbehälter ist preiswert, da keine Staubabscheider und Lüfter installiert werden.
- Der Umschlagbehälter arbeitet ohne jeden Energieverbrauch.
- Der Umschlagbehälter erfüllt die Auflagen der TA-Luft. Dieses soll bei Inbetriebnahme durch Messungen nachgewiesen werden.
- Wegen des Düngerumschlages sind alle materialberührenden Teile aus nichtrostendem Stahl, 1.4301, gefertigt.

#### ***Zeitlicher Ablauf des Vorhabens***

Projektphase 1, IV. Quartal 1999 – I. Quartal 2000:

Aufmaß vor Ort (Greifergröße – Greiferhöhe), Diskussion, Konstruktion, Angebotseinholung für Fremdlieferungen, Fertigung in eigener Halle.

Projektphase 2, I. Quartal 2000:

Montage vor Ort, Inbetriebnahme, Nachbesserungen, Staubmessungen.

Projektphase 3, II. Quartal 2000:

Abnahme durch den Kunden und die Behörde, Schlußbericht.

#### ***Ergebnisse und Diskussion***

Bei wiederholten Diskussionen während der Planungszeit mit den zuständigen Behörden und dem Betreiber der Anlage, der Fa. ATR (Arp-Thordsen-Rautenberg) in Ratzeburg, wurden folgende Ergebnisse angestrebt:

- Erstellung eines transportablen Umschlagbehälters für staubarmen Greiferumschlag.
- Die Herstellungskosten sollen für klein- und mittelständige Betriebe zumutbar sein.
- Die Energiekosten sollen möglichst klein sein.
- Der Umschlag von losen Schüttgütern vom Schiff auf Lkw, mittels Greifer, soll den Auflagen der TA-Luft entsprechen.

Die Anlage wurde nach Probetrieb und Nachbesserungen dem Kunden übergeben.

Die Anlage wurde durch die Genehmigungsbehörde ohne Mängel abgenommen.

Die Anlage wird seit der Übergabe, April 2000, in regelmäßigen Abständen betrieben.

Die durchgeführte Inbetriebnahme vor Ort zeigte, dass die in der Diskussion angestrebten Ziele voll erreicht wurden. Die Staubbelastung wird beim Einsatz des Umschlagbehälters erheblich minimiert. Einzelheiten der Inbetriebnahme, siehe unseren Bericht vom 12.04.2000, der als Anlage beiliegt, sowie die Fotodokumentation, liegt

ebenfalls als Anlage bei.

Energieverbrauch fällt nicht an.

### ***Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation***

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation geschieht durch Werbung in den Fachzeitschriften, durch Prospekte und durch Informationsveranstaltungen mit Betroffenen und entscheidenden Behörden und Institutionen.

### **Fazit**

Die in dem Projekt erzielten Ergebnisse haben folgendes gezeigt:

- Durch das Abdichten der Aufgabeöffnungen des Umschlagbehälters und das Einsetzen des gefüllten Greifers in die Abdichtungslamellen wird der Staubaustritt bei der Übergabe der Ware vom Greifer in den Umschlagbehälter stark minimiert.
- Da die Ware ausschließlich auf offene Kastenwagen abgegeben wird, kommt es beim Ablauf der Ware im Umschlagbehälter zu einem Unterdruck. Dieser Unterdruck wirkt dem Staubaustritt an den undichten Stellen entgegen.
- Die Staubmessungen, TÜV-Nord mbH, zeigen die Ergebnisse des Umschlagbehälters. Dieser Bericht liegt als Anlage bei.

## Inhaltsverzeichnis

Titelblatt	Seite	3
Projektkennblatt	Seite	4
Inhaltsverzeichnis	Seite	7
Bildbeschreibung	Seite	8
Zusammenfassung	Seite	9
Einleitung	Seite	10
Hauptteil	Seite	11
Fazit	Seite	13
Anhänge	Seite	14

Bildbeschreibung zum Greiferumschlag, Schiff – Lkw,  
mit und ohne Einsatz des Umschlagbehälters  
für staubarmen Greiferumschlag.

Umschlaggut: Palmkernschrottelletz.

Umschlagleistung: 90 000 kg/h.

Feinteilanteil: 50 %.

Zu Bild 1: Übersicht der Umschlaganlage.

Zu Bild 2: Werbeschilder an der Umschlaganlage.

Zu Bild 3: Entnahme mittels Greifer aus dem Schiff.

Zu Bild 4: Abgabe der Ware aus dem Umschlagbehälter auf den offenen Lkw-Kastenwagen.

Zu Bild 5: Abgabe der Ware aus dem Greifer auf den Umschlagbehälter.

Zu Bild 6: Abgabe der Ware aus dem Greifer auf den offenen Lkw-Kastenwagen.

Zu Bild 7: Wie unter Bild 5 beschrieben.

Zu Bild 8: Wie unter Bild 6 beschrieben.

## Zusammenfassung

Durch den Bau eines Umschlagbehälters für staubarmen Greiferumschlag ist ein staubarmer Greiferumschlag vom Schiff auf Lkw geschaffen worden. Der Langzeiteinsatz der Anlage hat die Praxistauglichkeit bestätigt.

Die von der Behörde geforderte Einhaltung der TA-Luft wurde erreicht.

Die vom Kunden geforderte Umschlagleistung wurde erreicht.

Die Anlage, außer Greifer, erfordert keine Energie.

Die Investitionskosten betragen gegenüber Umschlagbehältern mit Absaugung und Filter nur ca. 50 % und sind somit für klein- und mittelständige Betriebe zumutbar.

## Einleitung

In Zusammenarbeit mit den Gewerbeaufsichtsämtern des Landes Schleswig-Holstein (heute: Staatliche-Umweltämter) sowie dem Interessenten, der Fa. ATR (Arp-Thordsen-Rautenberg) in Ratzeburg, wurden wir gebeten, eine Greifer-Umschlaganlage, Schiff – Lkw, zu entwickeln, mit der Zielsetzung, alle Anforderungen aus den Bereichen der Ökologie und der Ökonomie zu erfüllen.

In der Zielsetzung sollten folgende Ziele erreicht werden:

- Die bestehende Greiferumschlaganlage, Schiff – Lkw, sollte so hergerichtet werden, dass beim Umschlag von losem Dünger, losen Futterkomponenten und Getreide die Vorschriften der TA-Luft eingehalten werden und die Beschwerde eines Anliegers gegenstandslos wird. Die Entfernung des beschwerdeführenden Anliegers zur Umschlaganlage beträgt etwa 150,0 m.
- Die Lärmimmission der bestehenden Umschlaganlage sollte nicht erhöht werden.
- Der Energieverbrauch der Umschlaganlage sollte möglichst nicht erhöht werden.
- Die Investitionskosten sollten so niedrig gehalten werden, dass sie für klein- und mittelständige Betriebe zumutbar sind. Die Kosten für die auf dem Markt befindlichen Umschlagbehälter mit Lüfter und Filter wurden mit DM 250 000,00 ermittelt.

## Hauptteil

Nach Genehmigung der Bezuschußung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück und die Bewilligung der Kostenbeteiligung durch die Fa. ATR (Arp-Thordsen-Rautenberg), sind von uns umfangreiche Recherchen an bestehenden Anlagen unterschiedlicher Fabrikate durchgeführt worden.

Die Umschlagbehälter, teils auch als Vorratsbehälter, waren in Ausführung und Wirkungsweise sehr unterschiedlich.

Die Abgabe vom Umschlagbehälter auf Lkw war bei den Anlagen, die mit einem höhenverstellbaren Verladerohr ausgerüstet waren, meist ohne größere Probleme. Sobald zwischen Ablauf aus dem Verladebehälter bzw. Verladerohr und dem Material im Lkw-Laderaum ein freier offener Fall vorhanden war, lösten sich die Stäube aus dem Hauptstrom, strömten in den Fahrzeugecken nach oben, wurden vom Wind erfaßt und unkontrolliert verteilt. Hier wurde von uns ein Verladerohr eingesetzt, welches höhenverstellbar ist, um den freien offenen Fall des Materials auszuschließen. Gleichzeitig wurde im Auslauf des Verladerohres durch einen Konus das Material gebündelt, um die Stäube einzuschließen. Die Staubschürze an der Abgabe des Verladerohres verhindert dann jegliches Lösen der Stäube aus dem Verladestrom. Die Abgabe vom Umschlagbehälter in den Lkw-Laderaum ist so staubarm, dass optisch kaum Stäube sichtbar sind. Hiermit können Futterstoffe, Getreide und Dünger gleich gut verladen werden. Hierzu siehe auch Bild 4 der Fotodokumentation.

Bei der Beobachtung der von uns ausgeführten Anlage im Dauerbetrieb mußten wir feststellen, dass die Handhabung (Höheneinstellung) durch den Lkw-Fahrer nicht immer optimal eingehalten wurde. Bei weiteren Anlagen ist eine automatische Höhenverstellung, gesteuert durch eine Sonde, einzusetzen.

Bei der Abgabe vom Greifer in den Umschlagbehälter entstand bei allen Umschlaganlagen mittels Greifer vom Schiff auf Lkw das größte Staubproblem. Der Greifer entleert mit sehr großer Leistung auf eine große Fläche in den Umschlagbehälter. Hierbei lösen sich große Staubmengen vom Hauptmaterial. Gleichzeitig wird im Behälter eine große Luftmenge verdrängt, die staubbeladen mit großer Geschwindigkeit durch die freien Flächen, insbesondere den Ecken, den Vorbehälter nach oben verläßt. Diese Stäube treten meistens in größerer Höhe aus dem Umschlagbehälter ins Freie aus, werden vom Wind erfaßt und unkontrolliert verteilt.

Die teilweise eingebauten Absauganlagen mit nachgeschalteten Filtern sind nicht in der Lage, diese plötzlich verdrängte Luftmenge aufzunehmen. Ein Teilstrom gelangt somit ins Freie und führt zu einer Staub- bzw. Umweltbelastung. Hierzu kommt, dass die Absauganlagen mit hohem Energieverbrauch belastet sind und während der gesamten Umschlagzeit in Betrieb gehalten werden, obwohl sie nur während des Entleerens des Greifers in den Umschlagbehälter benötigt werden. Dieses kann ökologisch und ökonomisch keine sinnvolle Lösung sein.

Um die in der Einleitung beschriebene Zielsetzung zu erreichen, sind wir nach Diskussionen im eigenen Haus sowie mit den Staatlichen Umweltämtern des Landes Schleswig-Holstein, insbesondere mit dem Staatlichen Umweltamt in Itzehoe, sowie Zwischenversuchen zu folgender Feststellung gekommen:

- Um einen ökologisch und ökonomisch sinnvollen Greiferumschlag vom Schiff auf Lkw zu erreichen, ist ein Umschlagbehälter erforderlich, der an der Aufgabeöffnung des Umschlagbehälters die verbleibenden freien Flächen zwischen Greifer und dem Rand der Aufgabeöffnung durch bewegliche Lamellen (Staubsperre) abdeckt. Der Behälter muß die Form haben, dass die verdrängte Luft, entstehend durch die Entleerung des Greifers, so geführt wird, dass sie vom Vakuum in der entleerten Schaufel aufgenommen wird. Somit kommt es zu keinem Überdruck in dem Umschlagbehälter. Der Umschlagbehälter ist durch den Greifer und den Lamellen (Staubsperre) abgedeckt. Die Stäube können nicht unkontrolliert austreten.
- Ein Einsatz von Energie ist nicht erforderlich.

- Durch den Ablauf des Umschlagbehälters auf einen offenen Kastenwagen kommt es im Umschlagbehälter zu einem Vakuum. Dieses Vakuum wird von oben durch die Lamellen bzw. Greifer aufgefüllt. Diese Luftströmung wirkt dem Staubaustritt entgegen.
- Diese Art der Abdeckung der Aufgabeöffnung des Umschlagbehälters macht aus einer diffusen Staubquelle mit hohem, unkontrolliertem Staubaustrag eine gefaßte Staubquelle mit definiertem Staubaustrag (TA-Luft-Wert).
- Eine gute Anpassung an die örtlichen Platzverhältnisse ohne aufwendige Baumaßnahmen wird realisiert.
- Eine gute Anpassung an Sonderanforderungen (Fahrzeuge usw.) ist gegeben.
- Eine gute Anpassung an alle Greifergrößen und Ausführungen ist gegeben.

Die Arbeitsweise des verfahrbaren Umschlagbehälters für staubarmen Greiferumschlag ist in der Zeichnung Nr. 0915A-01-00 der Fa. HUDO-Werk Itzehoe GmbH dargestellt und für die Beschreibung mit Nummern versehen:

- Der gefüllte Greifer (1) des Umschlagkranes (2) setzt in die beweglichen Lamellen (3), die allseitig an der Aufgabeöffnung des Umschlagbehälters (4) angebracht sind, ein.
- Die Lamellen (3) dichten allseitig zwischen Greifer (1) und Umschlagbehälter (4) ab.
- Der Greifer (1) öffnet und gibt die Ware an den Umschlagbehälter (4) ab.
- Die verdrängte Luft (5) wird im Kreis zurück zum entleerten Greifer (1) geführt.
- Der Auslaufschieber (6), gleichzeitig Regel- und Abschlußschieber, von Hand über Ritzel und Zahnstange gesteuert, läßt das Produkt mittels Verladeschlauch (7) auf den Lkw ablaufen.
- Durch den Ablauf des Produktes entsteht im Umschlagbehälter (4) ein Unterdruck. Hierdurch wird Außenluft von außen durch die Undichtigkeiten der Lamellen (3) am Greifer (1) nach innen gezogen. Dieser Luftstrom wirkt einem eventuellen Staubaustritt ins Freie entgegen und verhindert ihn.
- Der Verladeschlauch (7) ist höhenverstellbar und wird der Schütthöhe im Lkw laufend so angepaßt, dass kein offener freier Fall entsteht. Der Verladeschlauch ist am Abgabende mit einem Konus für die Zusammenbündelung des Materialstromes und mit einer Staubschürze für Planwagenbeschickung eingerichtet.
- Die Höhenverstellung erfolgt vom Lkw-Fahrer über Handwinde und Seilzug.
- Der Lkw-Fahrer steht auf dem Arbeitspodest (8).
- Der Fahrer hat Sichtkontrolle in das Verladefahrzeug und Sichtkontakt zum Kranführer.
- Der Verladeschlauch (7) ist doppelwandig und kann wenn erforderlich an Anschlußstutzen (9) aspiriert werden.
- Der verfahrbare Umschlagbehälter (4) wird durch 4 Hubwinden (10) am Arbeitsplatz ausgerichtet und festgesetzt.
- Die Fahrdeichsel (11) wird nur zum Transport angebaut. In Verladestellung ist die Durchfahrt frei für die Lkw-Beladung.
- Der verfahrbare Umschlagbehälter (4) ist mit 2 festen und 2 beweglichen Vollgummi-Rädern ausgerüstet.
- Der Umschlagebehälter für staubarmen Greiferumschlag kann für alle staubhaltigen Produkte wie Futtermittel, Getreide, Dünger usw. eingesetzt werden.

## Fazit

Die in der Einleitung beschriebene Zielsetzung wurde in allen Punkten voll erreicht bzw. überschritten.

- Durch den Einsatz des Umschlagbehälters für staubarmen Greiferumschlag werden beim Umschlag von staubhaltigen Schüttgütern vom Schiff auf Lkw keine Leichtteile (Stäube) in der Menge unkontrolliert abgegeben, dass die Umwelt belastet wird.
- Die Vorgaben der TA-Luft durch den Gesetzgeber werden eingehalten.  
Siehe hierzu anliegenden Bericht vom TÜV-Nord mbH, Hamburg, vom 11.09.2001, zur Emissionsmessung der Umschlaganlage vor Ort in Mölln.
- Der Umschlagbehälter für staubarmen Greiferumschlag arbeitet ohne Energieverbrauch.
- Die Lärmwerte der Gesamtanlage werden durch den Umschlagbehälter nicht erhöht.
- Die Minderung der Investitionskosten gegenüber einer herkömmlichen Anlage auf ca. 50 % wurde erreicht.
- Die vom Betreiber vorgegebenen Leistungen:  
80 t/h Futterstoffe,  
120 t/h Getreide und  
160 t/h Dünger  
wurden erreicht bzw. überschritten.
- Die Anlage ist für den Dauereinsatz geeignet.
- Die Anlage ist wartungsarm und pflegeleicht.
- Die Anlage zeigt nach 12 Monaten Einsatz keinerlei Verschleißerscheinungen.

Der Umschlagbehälter für staubarmen Greiferumschlag ist eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Einrichtung.

- Energieverbrauch ist nicht vorhanden.
- Die Wirkungsweise erfüllt die Vorgaben der TA-Luft.
- Die Belange des Arbeitsschutzes sind berücksichtigt.
- Die Gefahr einer Staub-Ex ist nicht gegeben.
- Die Investitionskosten betragen gegenüber einer herkömmlichen Anlage nur ca. 50 %.
- Leistung kann angepaßt werden.

## Anhänge

### **Bilddokumentation**

doppelseitig aufgenommen am 05.04.2000  
bei der Inbetriebnahme bzw. Übergabe der Anlage  
an den Kunden in Mölln

Seite 15

### **Bericht – Inbetriebnahme**

Kopie des Berichtes vom 12.04.2000  
zur Inbetriebnahme und Übergabe  
an den Kunden vom 05.04.2000

Seite 16 – 18

### **Bericht – Emissionsmessung**

Kopie des Berichtes Nr. 01UE276 Spa/Wede über  
eine Emissionsmessung vom TÜV-Nord mbH,  
Hamburg, vom 11.09.2001

Seite 19 – 25

### **Zeichnung**

HUDO-Werk Itzehoe GmbH  
Kopie Zeichnung Nr. 0915-A-01-00  
Vom 01.12.1998

Seite 26



**HUDO-Werk Itzehoe GmbH**

**Mühlenbau  
Stahlbau  
Maschinenbau  
Stahlsilobau  
Montagen  
Staub- und Lärmschutz**

Kaddenbusch 8 · 25578 Dägeling  
Telefon: 04821/8960-0  
Telefax: 04821/8960-41  
eMail: info@HUDO.de  
12.04.2000

HUDO-Werk Itzehoe GmbH · Kaddenbusch 8 · 25578 Dägeling

ATR Landhandel  
Arp, Thordsen, Rautenberg  
GmbH & Co. KG  
Bahnhosfallee 44

23909 Ratzeburg

eh-ha

Staubarmer Umschlagbehälter, Anlage Mölln  
Bericht zur Inbetriebnahme am 05.04.2000

Anwesende: Fa. ATR Landhandel,  
Ratzeburg: Herr J. Rautenberg,  
ein Kranführer und  
ein Lkw-Fahrer.  
Fa. HUDO-Werk: Herr E. Hambrock.

Vom Frachtschiff wurde mittels Greifer Palmkernschrot umgeschlagen, dies erfolgte teilweise über den Umschlagbehälter und teilweise direkt auf den Lkw.

- Verladebedingungen:
  - Schüttgewicht: 0,6 kg,
  - Struktur: 50 % Pellets,  
50 % Abrieb- und Feinteile,
  - Produkt: stark staubend,
  - Windverhältnisse: starker Nordwestwind.
- Die Umschlagleistung mit Umschlagbehälter betrug 30 t in 20 Minuten, dies entspricht einer Leistung von 90 t/h.
- Die Umschlagleistung direkt auf den Lkw erfolgt ca. 15 % schneller.

#### Staubentwicklung beim Umschlag

##### 1) Greiferentnahme im Frachtschiff.

- Bei starkem Wind wurden die aufgewirbelten Feinstäube aus dem Laderaum geschleust.
- Bei schwachem Wind erfolgte kein Staubaustritt.

...

- Seite 2 -

2) Greiferweg vom Laderaum des Schiffes zum Umschlagbehälter.

- Die Feinstäube wurden bei starkem Wind vom Greifer abgeblasen.
- Bei Normalfüllung des Greifers kommt es zu keinem Streuen.
- Bei Überfüllung des Greifers kommt es zu leichter Streuung. Da die Zwischenräume zwischen Schiff und Kaimauer flächig mit Planen abgedeckt waren, gab es keine Belästigung.

3) Entleeren des Greifers in den Umschlagbehälter.

- Bei starkem Wind treten leichte Stäube aus dem Umschlagbehälter aus, die auf einer Entfernung von ca. 5 m optisch sichtbar sind.
- Bei schwachem Wind kommt es zu einem geringen Austritt von leichten Stäuben.
- Der Staubaustritt ist stark abhängig vom sauberen Einsetzen des Greifers in die Abdichtungen der Aufgabeeöffnung des Umschlagbehälters.

4) Ablauf des Umschlagbehälters auf den Lkw.

- Durch Höhenverstellung des Verladebalges (handbetätigt) kann der freie Fall so minimiert werden, dass kein Staubaustritt erfolgt.
- Die Handbetätigung erfolgt durch den Lkw-Fahrer.
- Die Praxis hat gezeigt, dass der Lkw-Fahrer den Verladebalg auf Lkw-Höhe einstellt, wenn er beim Verladevorgang seinen Lkw verholt. Bei dieser Einstellung kommt es dann zum Austritt von leichten Stäuben.
- Bei weiteren Anlagen scheint es zweckmäßig, einen Verladebalg einzusetzen, der sich automatisch auf die ideale Höhe einstellt.

5) Verladung ohne Umschlagbehälter.

Um den Unterschied zwischen Umschlag mit und ohne Umschlagbehälter festzustellen, wurde teilweise ohne Umschlagbehälter umgeschlagen.

- Beim Umschlagen ohne Umschlagbehälter kam es zu einer starken Staubentwicklung.

- Seite 3 -

- Es wurden nicht nur leichte Stäube vom Wind mitgenommen sondern auch Teile in Grießform.
- Diese Stäube waren auf einer Entfernung von 25 m optisch sichtbar und führten zur Verunreinigung.

6) Die Bilderdokumentation zeigt Folgendes:

- Entnahme im Schiff,
- Übersicht der Anlage beim Umschlag,
- Staubentwicklung beim Umschlag mit Verladebehälter,
- Staubentwicklung beim Umschlag ohne Verladebehälter,
- Ablauf aus dem Verladebehälter auf den Lkw.

7) Folgendes wurde vereinbart:

- Es soll versucht werden, eine amtliche Staubmessung mit und ohne Umschlagbehälter durchzuführen.
- Bei dieser Messung soll gleichzeitig die Genehmigungsbehörde zur Abnahme eingeladen werden.
- Die Firma HUDO-Werk, Herr Hambrock vereinbart einen Termin für die Staubmessung und Abnahme und stimmt diese zeitlich mit Herrn J. Rautenberg ab.

Mit freundlichen Grüßen

HUDO-Werk Itzehoe  
Gesellschaft mbH

i. A.

Verteiler  
ATR Landhandel, Ratzeburg.  
HUDO-Werk, Itzehoe.

**UMWELTSCHUTZ**

## **Bericht über eine Emissionsmessung**

**Betreiber:** HUDO-Werk Itzehoe GmbH  
Kaddenbusch 8  
25578 Dägeling

**Standort der Anlage:** ATR Landhandel  
Hafen Mölln

**Art der Messung:** Emissionsmessung

**Auftragsdatum:** 16.08.2001

**Auftragsnummer:(Betreiber):** Die Auftragserteilung erfolgte telefonisch

**Auftragsnummer:** 01UE276 Spa/Wede

**Tag der Messung:** 21.08.2001

**Datum des Berichtes:** 11.09.2001

**Berichtsumfang:** 5 Seiten

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Spardel

**Telefon:** 040 / 8557-2386

Gesellschaft für Umweltschutz TÜV Nord mbH  
Große Bahnstraße 31, 22525 Hamburg

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen akkreditiertes Prüflaboratorium  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



DAP-P-02.750-02-98-00

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände.  
Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes nicht gestattet.



## Inhaltsverzeichnis

Seite:

<b>1. AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>3</b>
<b>2. BESCHREIBUNG DER ANLAGE</b>	<b>3</b>
<b>3. BETRIEBSABLAUF WÄHREND DER UNTERSUCHUNG</b>	<b>3</b>
<b>4. MESSDURCHFÜHRUNG</b>	<b>4</b>
<b>5. UNTERSUCHUNGSERGEBNIS</b>	<b>4</b>
5.1 Mit Umschlagbehälter	4
5.2 Ohne Umschlagbehälter	5
<b>6. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>5</b>



## 1. Aufgabenstellung

Bestimmung der Staubemission beim Entleeren eines mit Futtermittel beladenen Frachtschiffes mit und ohne Umschlagbehälter auf LKW's.

## 2. Beschreibung der Anlage

Die Entleerung des Frachtschiffes erfolgt über einen am Kai aufgestellten und mit einem Greifer ausgerüsteten Kran. Der Inhalt des Greifers wird entweder direkt oder über einen Umschlagbehälter auf die oben offenen LKW's abgeladen.

Der mobile Umschlagbehälter besteht aus einem Trichter mit Gummilamellen umrandeter Füllöffnung, in die der Greifer eingesetzt und geöffnet werden kann. Das Ladegut läuft über einen in der Höhe verstellbaren Füllrüssel (Verladebalg) auf die Ladefläche der unterhalb des Trichters stehenden LKW's.

## 3. Betriebsablauf während der Untersuchung

Umschlaggut: Citrus-Pellets

### 1) Mit Umschlagbehälter

Messzeit: 10.00 bis 11.30 Uhr

Anzahl Greifer: 51/Std.

Leistung: ca. 95 t/h

### 2) Ohne Umschlagbehälter

Messzeit: 12.10 bis 13.10 Uhr

Anzahl Greifer: 90/Std.

Leistung: ca. 168 t/h



#### 4. Messdurchführung

Grundsätzlich wurden die Messungen während der Staubentwicklung beim Entleeren vorgenommen. Dabei wurde die Staubentwicklung optisch erfasst und versucht, im Bereich der Staubwolke die Staubkonzentration zu ermitteln. Dieses erfolgte durch mehrere Einzelmessungen in ca. 1 m Abstand zur Kippstelle.

Eingesetzte Messgeräte:

Gesamtstaub:	Filterkopf-Staubsammelgerät mit Planfilter aus Quarz
Lufttemperatur:	Universal-Messgerät Testo 4452
Luftgeschwindigkeit:	Anemometer
Luftdruck:	Dosenbarometer
Luftfeuchte:	Universal-Messgerät Testo 452

#### 5. Untersuchungsergebnis

Wetterverhältnisse:

Luftdruck:	1016 hPa
Temperatur:	23 bis 25 °C
Windgeschwindigkeit:	1,8 m/s
Windrichtung:	West
relative Feuchte:	60 %

##### 5.1 Mit Umschlagbehälter

Messung	Nr.	1	2	3	Mittelwert
Konzentration	mg/m <sup>3</sup>	32	27	46	35
Massenstrom *)	g/h	191	160	277	209
	g/t	2,0	1,7	2,9	2,2



## 5.2 Ohne Umschlagbehälter

Messung	Nr.	1	2	3	Mittelwert
Konzentration	mg/m <sup>3</sup>	124	131	164	140
Massenstrom *)	g/h	742	782	980	835
	g/t	4,4	4,7	5,8	5,0

\*) Unter Voraussetzung eines Staubwolkenquerschnittes von 1 m<sup>2</sup>

Weitere Ergebnisse können der Beilage 1 und 2 entnommen werden.

## 6. Zusammenfassung

Bezogen auf die Umschlagmenge betrug der mittlere, ins Freie emittierende Staubmassenstrom unter genannten Betriebsbedingungen  
 mit Umschlagbehälter: 2,2 g/t Umschlagsgut und  
 ohne Umschlagbehälter: 5,0 g/t Umschlagsgut.

Alle Messergebnisse sind wegen der diffusen Emissionsquellen mit größerer Toleranz behaftet.

Außerdem ist zu erwarten, dass unter anderen Betriebsbedingungen, d. h. Änderung der Umschlagware, des Wetters und der Handhabung des Greifers die Messergebnisse anders ausfallen würde. Jedoch ist u. E. in allen Fällen mehr oder weniger eine Verbesserung der Emissionsverhältnisse durch den Umschlagbehälter hiermit nachgewiesen.

  
Dipl.-Ing. P. Spardel

Hauptverantwortlicher für das  
Fachgebiet Umweltmesstechnik

  
Dr. Ing. Tai Nguyen

Sachverständige der  
Gesellschaft für Umweltschutz TÜV Nord mbH

## MEßERGEBNISSE

Auftragsnr.: 01UE276  
Firma: HUDO-Werk

Anlage: Umschlagbehälter  
Betriebszust.:

## ABGASVOLUMENSTROM

Datum	21.08.2001			
Emissionsquelle				
Meßquerschnitt	(m <sup>2</sup> )	1.000	1.000	1.000
Abgas(luft)temperatur	(°C)	23	23	24
statischer Druck	(hPa)	0,0	0,0	0,0
atmosphärischer Druck	(hPa)	1016	1016	1016
max. Kohlendioxidgehalt	(%)	0	0	0
Sauerstoffgehalt	(%)	20,9	20,9	20,9
Dichte (Betriebszustand)	(kg/m <sup>3</sup> )	1,194	1,194	1,190
Dichte (normiert)	(kg/m <sup>3</sup> )	1,290	1,290	1,290
dynamischer Druck	(mmWS)	0,2	0,2	0,2
Abgas(luft)geschwindigkeit	(m/s)	1,8	1,8	1,8
Abgasfeuchte	(%)	0,5	0,5	0,5
Abgas(luft)volumenstrom	(m <sup>3</sup> /h)	6528	6528	6539
normiert (feucht)	(m <sup>3</sup> /h)	6039	6039	6028
normiert (trocken)	(m <sup>3</sup> /h)	6008	6008	5998

## STAUBMEßWERTE

Messung	(Nr.)	1	2	3
Uhrzeit		10:00	10:30	11:00
Meßfilter	(Nr.)	75	76	74
Sondendurchmesser	(mm)	21	21	21
Temperatur (Gasuhr)	(°C)	25	25	25
Druck (Gasuhr)	(hPa)	0,1	0,1	0,1
Bezugssauerstoffgehalt	(%)	20,9	20,9	20,9
Teilgas(luft)volumenstrom	(m <sup>3</sup> )	1.493	1.601	1.475
normiert (trocken)	(m <sup>3</sup> )	1.372	1.471	1.355
Geschwindigkeit (Sonde)	(m/s)	2,4	2,6	2,4
Meßdauer	(Min)	30	30	30
Staubmasse (Meßfilter)	(mg)	43,6	39,1	62,7
Staubkonzentration	(mg/m <sup>3</sup> )	29,20	24,42	42,51
normiert (trocken)	(mg/m <sup>3</sup> )	31,78	26,58	46,26
bezogen (trocken)	(mg/m <sup>3</sup> )	31,78	26,58	46,26
Meßwertausgang	(mA)			
Staubmassenstrom	(kg/h)	0,191	0,160	0,277

Meßpunkte 1    Anzahl Achsen 0    Meßpunkte je Achse 1    Meßpunkttiefen nach VDI 2066, Blatt 1

## Probenahmegeräte:

Staubmessung: Modifiziertes 4 m<sup>3</sup>/h Filterkopf-Staubsammelgerät

Aufarbeitung des

Abscheidemediums: 130°C Trocknungstemperatur

mind. 8 h Trocknungszeit

Die Wägung des Probematerials vor und nach der Beaufschlagung erfolgte im klimatisierte

Wägeraum    Hersteller der Waage: Sartorius

Typ der Waage: 2006

Volumenstrom:

Prandtlisches Staurohr mit Mikromanometer

Hersteller: R. Fuess

## MEßERGEBNISSE

Auftragsnr.: 01UE276  
Firma: HUDO-Werk

Anlage: LKW-Beladung  
Betriebszust.: ..

## ABGASVOLUMENSTROM

Datum	21.08.2001			
Emissionsquelle				
Meßquerschnitt	(m <sup>2</sup> )	1.000	1.000	1.000
Abgas(luft)temperatur	(°C)	25	25	25
statischer Druck	(hPa)	0.0	0.0	0.0
atmosphärischer Druck	(hPa)	1016	1016	1016
max. Kohlendioxidgehalt	(%)	0	0	0
Sauerstoffgehalt	(%)	20.9	20.9	20.9
Dichte (Betriebszustand)	(kg/m <sup>3</sup> )	1.186	1.186	1.186
Dichte (normiert)	(kg/m <sup>3</sup> )	1.290	1.290	1.290
dynamischer Druck	(mmWS)	0.2	0.2	0.2
Abgas(luft)geschwindigkeit	(m/s)	1.8	1.8	1.8
Abgasfeuchte	(%)	0.5	0.5	0.5
Abgas(luft)volumenstrom	(m <sup>3</sup> /h)	6550	6550	6550
normiert (feucht)	(m <sup>3</sup> /h)	6018	6018	6018
normiert (trocken)	(m <sup>3</sup> /h)	5988	5988	5988

## STAUBMEßWERTE

Messung	(Nr.)	1	2	3
Uhrzeit		12:10	12:30	12:50
Meßfilter	(Nr.)	69	70	77
Sondendurchmesser	(mm)	21	21	21
Temperatur (Gasuhr)	(°C)	28	28	28
Druck (Gasuhr)	(hPa)	0.1	0.1	0.1
Bezugssauerstoffgehalt	(%)	20.9	20.9	20.9
Teilgas(luft)volumenstrom	(m <sup>3</sup> )	0.875	0.891	0.865
normiert (trocken)	(m <sup>3</sup> )	0.796	0.811	0.787
Geschwindigkeit (Sonde)	(m/s)	2.1	2.1	2.1
Meßdauer	(Min)	20	20	20
Staubmasse (Meßfilter)	(mg)	98.7	105.9	128.8
Staubkonzentration	(mg/m <sup>3</sup> )	112.80	118.86	148.90
normiert (trocken)	(mg/m <sup>3</sup> )	123.99	130.64	163.67
bezogen (trocken)	(mg/m <sup>3</sup> )	123.99	130.64	163.67
Meßwertausgang	(mA)			
Staubmassenstrom	(kg/h)	0.742	0.782	0.980

Meßpunkte Anzahl Achsen Meßpunkte je Achse Meßpunkttiefen  
1 0 1 nach VDI 2066, Blatt 1

## Probenahmegeräte:

Staubmessung: Modifiziertes 4 m<sup>3</sup>/h Filterkopf-Staubsauggerät

Aufarbeitung des

Abscheidemediums: 130°C Trocknungstemperatur  
mind. 8 h Trocknungszeit

Die Wägung des Probematerials vor und nach der Beaufschlagung erfolgte im klimatisierte

Wägeraum Hersteller der Waage: Sartorius

Typ der Waage: 2006

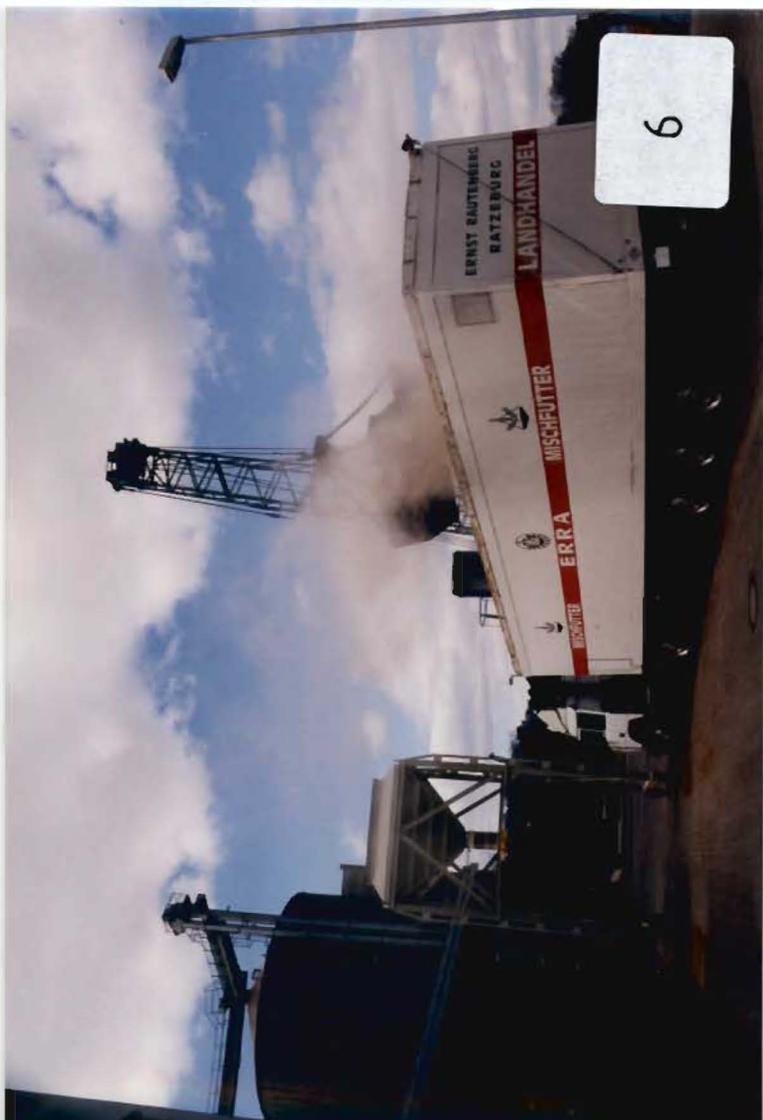
Volumenstrom: Prandtl'sches Staurohr mit Mikromanometer

Hersteller: R. Fuess





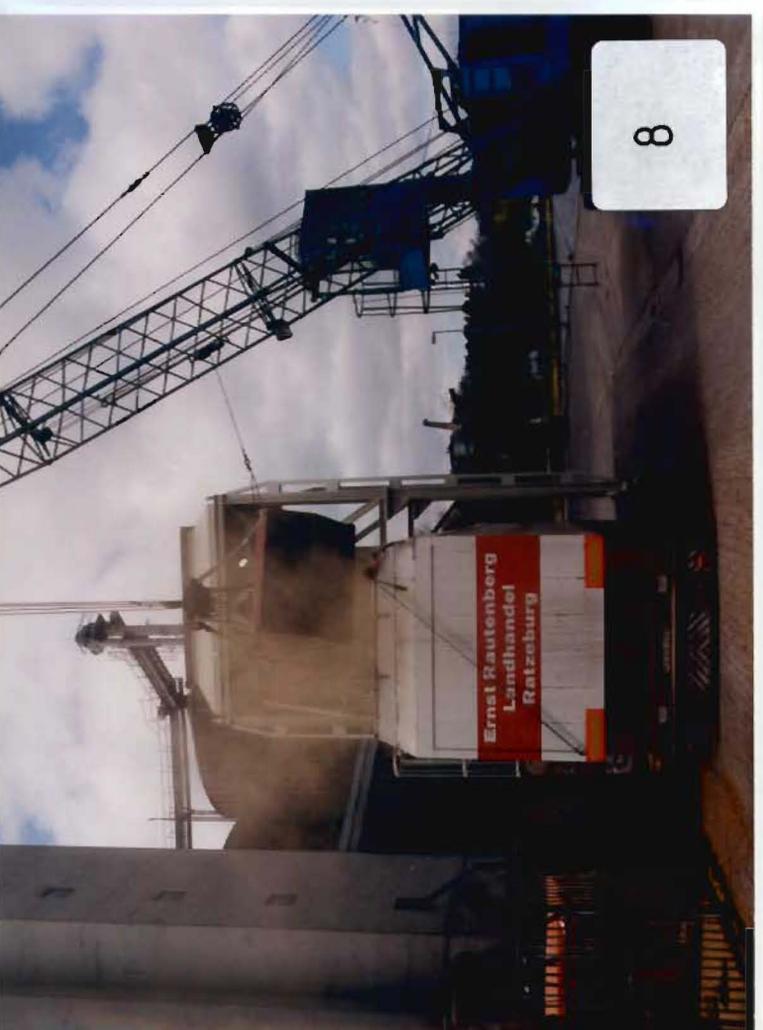
5



6



7



8