



Reinigung der Laderäume von Binnenschiffen nach Düngemitteltransporten

Inhaltsverzeichnis

1. Rechtliche Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für eine Einleitung von Waschwasser in die öffentliche Kanalisation	6
2. Organisation der Abgabe und Annahme von Waschwässern	7
3. Vorgehen bei der Trockenreinigung	10
4. Vorgehen bei der Nassreinigung	12
5. Beurteilung einer möglichen Einleitung der Waschwässer in die Kanalisation	14
6. Alternative Verwertungsmöglichkeiten	16
7. Fazit	18

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

am 1. November 2009 trat das Übereinkommen über die Sammlung, Abgabe und Annahme von Abfällen in der Rhein- und Binnenschifffahrt (CDNI) vom 9. September 1996 zwischen den Staaten Deutschland, Belgien, Frankreich, Luxemburg, den Niederlanden und der Schweiz in Kraft. Das Übereinkommen regelt den Umgang mit und die Entsorgung von Abfällen, die bei der Binnenschifffahrt anfallen.

Für viele Güterarten wird damit eine Einleitung des bei der Reinigung der Laderäume anfallenden Waschwassers in die Gewässer verboten. Je nach Güterart ist eine Sonderbehandlung oder die Einleitung der Waschwässer in die Kanalisation und damit in eine Kläranlage vorgesehen. Die jeweiligen landesrechtlichen Bestimmungen sind jedoch immer zu beachten. Für vorhandene Rückstände in den Pumpensämpfen (Slops) ist die Einleitung in die öffentliche Kanalisation nicht vorgesehen.

Die öffentlichen Kläranlagen sind vorwiegend auf die Reinigung von häuslichen Abwässern oder Vergleichbarem ausgelegt, weshalb die Waschwässer aus der Schiffsreinigung eine untypische Belastung darstellen. Daher fordern manche Kläranlagenbetreiber vor deren Einleitung umfangreiche Analysen der Inhaltsstoffe oder verweigern diese gänzlich.

Der vorliegende Leitfaden zur Reinigung der Laderäume von Binnenschiffen nach Düngemitteltransporten entstand im Zuge des Forschungsvorhabens „CDNI-Abwässer aus der

Wäsche von Binnenschiffen“ der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg. Er wurde unter anderem durch die Unterstützung der Projektpartner Bavaria Schiffahrts- und Speditions-AG und Bayernhafen GmbH & Co. KG ermöglicht. Auftraggeber war das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz.

Ziel des Vorhabens war es für die in Bayern wichtige Güterart 7290 (Mineralische Mehrnährstoffdünger) eine Vorgehensweise für die Reinigung der Binnenschiffe zu erarbeiten, durch die künftig gewährleistet ist, dass die im Zuge der Reinigung anfallenden Waschwässer ohne vorherige Einzel-Untersuchungen in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden dürfen. Beim Forschungsvorhaben wurden dafür Geräte der Firmen Wilo, Kärcher, Tennant und Ruwac getestet. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass auch Geräte anderer Firmen mit gleichen oder ähnlichen Reinigungsprinzipien verwendet werden können.

Mit dieser Handlungsanleitung soll den Betreibern von Umschlagsanlagen, den Verwaltungsbehörden und Schiffsführern ein einfaches Instrumentarium an die Hand gegeben werden, in dem die erforderlichen Maßnahmen zur optimalen Umsetzung des CDNI-Übereinkommens eindeutig dargestellt und erläutert sind. So soll ein einheitlicher Standard bei der Reinigung der Binnenschiffe und bei der Entsorgung der Waschwässer festgelegt werden.

1. Rechtliche Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für eine Einleitung von Waschwasser in die öffentliche Kanalisation

Die Regelungen des CDNI-Übereinkommens und des zugehörigen deutschen Ausführungsgesetzes (BinSchAbfÜbkAG) gelten bis zur Abgabe der Waschwässer bei den Annahmestellen an Land. Die weitere Entsorgung bestimmt sich nach dem Abfallrecht und Abwasserrecht des Bundes und des für die jeweilige Annahmestelle zuständigen Landes (§1 Abs. 10 BinSchAbfÜbkAG).

Der Umgang mit Waschwasser ist in der Anlage 2 zum CDNI-Übereinkommen im Teil B der Anwendungsbestimmung geregelt. Die Entsorgung von Slops hingegen wird im Teil C behandelt. Im Gegensatz zu den Waschwässern ist für Slops eine Einleitung in die öffentliche Kanalisation nicht vorgesehen.

Für eine Einleitung von Waschwasser in die öffentliche Kanalisation gelten die Anforderungen folgender einschlägiger Vorschriften:

Bundeseinheitliche Mindestanforderungen:

Anhang 27 der Abwasserverordnung (AbwV) „Behandlung von Abfällen durch chemische und physikalische Verfahren (CP-Anlagen) sowie Altölaufbereitung“

Kommunale Anforderungen:

Entwässerungssatzung (EWS) der jeweiligen Gemeinde

Darüber hinaus sind folgende Merkblätter der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) relevant:

DWA-M 115-2 „Indirekteinleitung nicht häuslichen Abwassers – Teil 2: Anforderungen“
Dieses Merkblatt enthält Richtwerte für die Einleitung nicht häuslichen Abwassers in öffentliche Abwasseranlagen.

DWA-M 707 „Abwasser aus der Transportbehälterinnenreinigung“
Dieses Merkblatt verweist auf das CDNI-Übereinkommen, enthält jedoch keine Richtwerte.

Die Einleitung von Waschwasser in eine öffentliche Kanalisation bedarf der Genehmigung des Kanal- und Kläranlagenbetreibers. Weiterhin ist eine Indirekteinleitergenehmigung der Kreisverwaltungsbehörde nach § 58 WHG erforderlich. Beide Genehmigungen können Nebenbestimmungen enthalten.

In jedem Fall sollten zwischen dem Umschlagsbetreiber und dem Betreiber der Kläranlage Absprachen zu folgenden Punkten erfolgen:

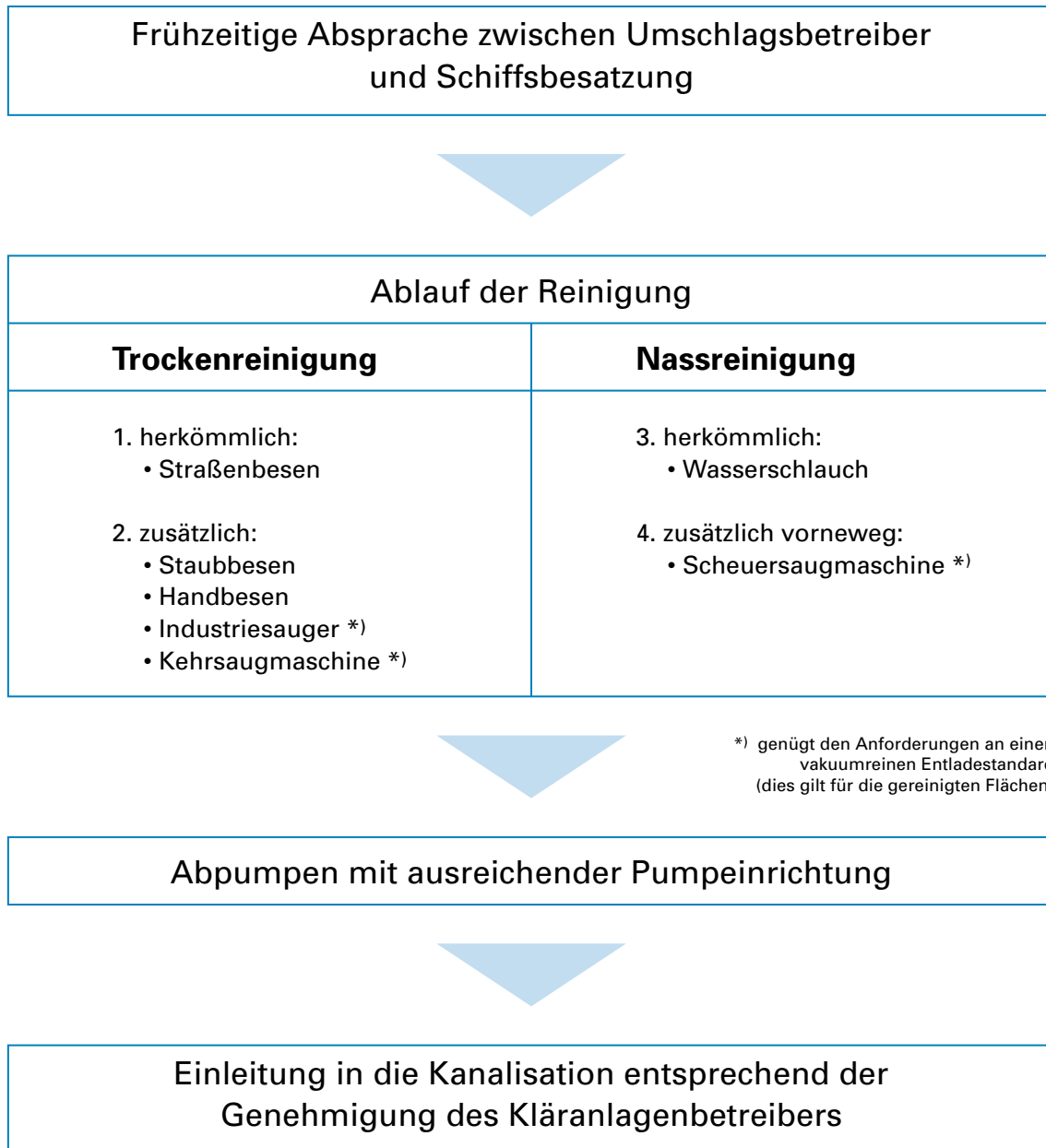
- Notwendigkeit, Art und Umfang von Analysen vor einer Einleitung
- Festlegung eines Kanalanschlusses für die Einleitung (Vermeidung einer irrtümlichen Einleitung in einen Regenwasserkanal)
- Zeitpunkt und Dosierung der Einleitung (insbesondere bei kleinen Kläranlagen)
- Kontroll- und Dokumentationspflichten

2. Organisation der Abgabe und Annahme von Waschwässern

Zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Abgabe und Annahme der Waschwässer gemäß CDNI-Übereinkommen sind von den Beteiligten nachstehende Punkte zu beachten:

Thema	Umschlagsbetreiber	Schiffsbesatzung
frühzeitige Absprache vor dem Waschen	<ul style="list-style-type: none"> • Wird gewaschen? • Wann wird gewaschen? • Wie viele IBCs werden benötigt? • Wo sollen die IBCs bereitgestellt werden? • Ab wann steht die Wascheinrichtung zur Verfügung? • Ist vor der Nassreinigung eine optimierte Trockenreinigung möglich? 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsblatt in mehreren Sprachen für Schiffsführer vorhalten 	
Wasch- einrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • genügend dichte IBCs vorhalten • Pumpeinrichtung bereitstellen <ul style="list-style-type: none"> - ausreichende Pumpleistung - dichte Schläuche in geeigneter Länge 	
Waschen	<ul style="list-style-type: none"> • vor der Wäsche: Entsorgung von Rückständen im Pumpensumpf • Schließen des Waschschauchs (Regelungsmöglichkeit) bei Arbeitsunterbrechungen 	
Abpump- vorgang	<ul style="list-style-type: none"> • vor Befüllung der IBCs: Schließen des Auslaufs am IBC • bei Umsetzen des Schiffs: zusätzliches Versetzen der IBCs • Überlaufen der IBCs verhindern: Umstecken des Schlauchs und Unterbrechen des Abpumpvorgangs • Sichern des Schlauchs vor Herausrutschen aus dem IBC • vollständiges Entleeren des Pumpensumpfes 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Rückfragen und Koordination: ständige Begleitung des Wasch-/ Abpumpvorgangs • regelmäßiges Überprüfen: reichen IBCs an passender Stelle aus? • Kontrolle: Abgabe des gesamten Waschwassers? 	<ul style="list-style-type: none"> • vorausschauendes Arbeiten: frühzeitiges Nachordern von IBCs
Absprache mit dem Kläranlagen- betreiber	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitungsgenehmigung einholen • Einleitung nur in Schmutz- oder Mischwasserkanal • In Fällen, in denen vor der Einleitung eine Analyse des Waschwassers gefordert wird: frühzeitige Ankündigung einer geplanten Einleitung, um bis zur Einleitungsgenehmigung weitere IBCs zur Verfügung stellen zu können 	

Die nachfolgende Grafik zeigt das Ablaufschema einer optimierten Reinigung sowie Abgabe und Annahme von Waschwässern.



Ein Großteil der bei der Abgabe und Annahme von Waschwässern auftretenden Probleme kann auf eine mangelhafte Organisation zurückgeführt werden.

Einige Negativbeispiele zeigen folgende Bilder:



Undichte Schlauchleitungen
→ Waschwasser gelangt ins Gewässer



Düngemittelrückstände im Pumpensumpf
→ hohe Schmutzstoffkonzentration im IBC
→ Slops sind getrennt zu entsorgen



Überlaufen des IBCs
→ Waschwasser versickert auf Hafengelände
oder gelangt ins Gewässer



Undichter IBC
→ Waschwasser versickert auf Hafengelände
oder gelangt ins Gewässer

3. Vorgehen bei der Trockenreinigung

Mit den herkömmlichen Reinigungsmethoden befinden sich vor dem Waschen oft noch viele Düngemittelrückstände in den Laderäumen. Insbesondere die Wände werden nicht oder ungenügend gereinigt. Zudem kann feiner Düngemittelstaub, der durch das Befahren der Laderäume mit Kompaktladern entsteht, mit den herkömmlichen Methoden nicht ausreichend entfernt werden.



Spanten mit Düngemittelresten



Laderaumboden mit Düngemittelresten

Die wichtigste Möglichkeit zur Reduzierung der Schmutzstofffracht in den Waschwässern ist eine verbesserte Trockenreinigung.

Für die Entfernung von Rückständen an Bordwänden, an denen die Spanten offen liegen, eignen sich Handbesen und Industriesauger. Für ebene Wandflächen, an denen die Spanten verkleidet sind, können je nach Rauigkeit auch Staubbesen und Straßenbesen verwendet werden.



Industriesauger bei Spanten



Staubbesen bei ebener Wandfläche

Zusätzlich zur herkömmlichen Trockenreinigung mittels Straßenbesen wird empfohlen, Laderaumböden mit Kehrsaugmaschinen und Industriesaugern zu reinigen. Mit diesen Geräten ist es möglich, feinen Düngemittelstaub zu entfernen.



Handgeführte Kehrsaugmaschine



Kehrsaugmaschine zum Aufsitzen



Handgeführte Kehrsaugmaschine



Industriesauger

Bei PK-Düngern können mit den zur Optimierung der Trockenreinigung beschriebenen Verfahren die Grenzwerte im Waschwasser, die für die Einleitung in die öffentliche Kanalisation gelten, im Regelfall eingehalten werden. Bei allen anderen Düngemitteln ist zusätzlich eine optimierte Nassreinigung (Kapitel 4) erforderlich.

Bei der Verwendung von Geräten ist zu beachten:

Um mit Kehrsaugmaschinen auch bei unebenen Laderaumböden eine bestmögliche Reinigungsleistung zu erzielen, sollten die Geräte pendelnd gelagerte Bürstenköpfe besitzen.

Kehrsaugmaschinen und Industriesauger erfüllen grundsätzlich die Anforderungen an einen vakuumreinen Entladestandard. Diese Geräte benötigen mindestens Filterklasse M. Das Tragen von Staubschutzmasken wird zusätzlich empfohlen. Die Staubexplosionsgefährdung muss vor dem Einsatz bewertet werden. Dies gilt auch, wenn die Maschinen für weitere Güterarten verwendet werden. Aufsitzmaschinen sollten aus Sicherheitsgründen mit Fahrerschutzdächern ausgestattet sein.

Alle Reinigungsgeräte, die mit dem Kran eingehoben werden, müssen mit Krananschlagpunkten versehen werden, um die Sicherheit für Personal und Material zu gewährleisten und den Zeitaufwand gering zu halten.

Es wurden keine Anbaukehrgeräte für Kompaktlader und Kommunalfahrzeuge getestet. Diese könnten, mit Vorrichtungen zur Staubbindung, eine mögliche Alternative zu den genannten Geräten darstellen.

4. Vorgehen bei der Nassreinigung

Die herkömmliche Wäsche kann nicht entfallen. Lediglich bei Einheitstransporten kann regelmäßig darauf verzichtet werden. Durch den Einsatz von Scheuersaugmaschinen vor der Wäsche können vor allem durch den Krangreifer oder den Kompaktlader verdichtete, fest anhaftende Düngemittelrückstände und Verkrustungen beseitigt werden, die sich per Trockenreinigung nicht entfernen lassen. Besonders Stickstoff kann auf diese Weise besser entfernt werden. **Eine Zugabe von Reinigungsmitteln ist nicht erforderlich.** Der optimale Einsatz einer Scheuersaugmaschine setzt einen Laderaumboden aus Stahl und eine ausreichend gute vorausgehende Trockenreinigung voraus.



Scheuersaugmaschine zum Aufsitzen



Befüllter Grobstoffbehälter



Handgeführte Scheuersaugmaschine



Handgeführte Scheuersaugmaschine

In den Scheuersaugmaschinen fallen zusätzliche, hoch konzentrierte Waschwässer an. Es handelt sich je nach Gerät um circa 50 bis 100 Liter je gereinigtem Schiff. Die Waschwässer aus Scheuersaugmaschinen dürfen in keinem Fall ohne Abstimmung mit dem Kläranlagenbetreiber in die Kanalisation eingeleitet werden. Aufgrund des geringen Volumens je Schiff bietet es sich an, solche Waschwässer über längere Zeit in IBCs zu sammeln und dann einer abgestimmten Abwasserbehandlung zuzuführen.

Die Verwendung einer Scheuersaugmaschine ersetzt nicht die herkömmliche Wäsche, weil Wände und Eckbereiche mit dieser nicht, beziehungsweise nicht ausreichend, gereinigt werden können.

Zur Reduzierung der Waschwassermenge eignen sich Hochdruckreiniger. Die Schmutzstofffracht im Waschwasser kann mit dieser Methode jedoch nicht reduziert werden.

In jedem Fall muss bei Waschunterbrechungen die Wasserzufuhr eingestellt werden.



Wäsche mit Hochdruckreiniger

Bei der Verwendung von Geräten ist zu beachten:

Um mit Scheuersaugmaschinen auch bei unebenen Laderaumböden eine bestmögliche Reinigungsleistung erzielen zu können, sollten die Scheuereinrichtungen pendelnd gelagert sein. Rotierende Scheuerwalzen haben sich aufgrund ihrer geringeren Auflagefläche im Vergleich zu Scheuertellern als deutlich effektiver erwiesen. Scheuersaugmaschinen mit Grobstoffbehälter können bis zu einem gewissen Verschmutzungsgrad körnige Düngemittelreste aufnehmen. Bei solchen Geräten ist das erzielbare Reinigungsergebnis weniger stark abhängig von der vorausgehenden Trockenreinigung.

Der zusätzliche Einsatz von Scheuersaugmaschinen erbringt, im Vergleich zum besenreinen Entladestandard, ein besseres Reinigungsergebnis. Die gereinigten Flächen genügen den Anforderungen an einen vakuumreinen Entladestandard.

Werden Aufsitzmaschinen verwendet, sollten sie aus Sicherheitsgründen mit Fahrerschutzdächern ausgestattet sein. Bei der Entleerung der Schmutzwasserbehälter müssen zur Gewährleistung des Gesundheitsschutzes Schutzhandschuhe getragen werden.

Alle Reinigungsgeräte, die mit dem Kran eingehoben werden, müssen mit Krananschlagpunkten versehen werden, um die Sicherheit für Personal und Material zu gewährleisten und den Zeitaufwand gering zu halten.

5. Beurteilung einer möglichen Einleitung der Waschwässer in die Kanalisation

Über die Messung der spezifischen Leitfähigkeit kann indirekt auf die Konzentrationen verschiedener Ionen geschlossen werden. Die Leitfähigkeitsmessung stellt dabei eine wesentlich einfachere und schnellere Möglichkeit zur Beurteilung der Waschwässer dar als die bisherige Detektion und Messung über Ionenchromatographen oder Photometer.

Als Grundlage für diese Methode dienen die angegebenen Inhaltsstoffe und deren Verhältnisse auf den Warenbegleitscheinen der Dünger.

Entscheidet sich der Kläranlagenbetreiber, die Messung der spezifischen Leitfähigkeit zu akzeptieren, so kann eine Entscheidung zur Einleitung der Waschwässer in die Kanalisation schneller und kostengünstiger getroffen werden. Außerdem können damit, nach Rücksprache mit den Kläranlagenbetreibern, auch die Umschlagsbetreiber selbst mittels Leitfähigkeitsmessgerät eine mögliche Einleitung der Waschwässer in die Kanalisation beurteilen.

In der folgenden Tabelle sind verschiedene analysierte Düngemittel und die jeweilig dazugehörige maximale spezifische Leitfähigkeit dargestellt. Die maximale spezifische Leitfähigkeit ist der Wert, der eingehalten werden muss, damit keine Richtwertüberschreitungen nach DWA-M 115-2 bei den Parametern Ammonium-Stickstoff, Phosphor und Sulfat auftreten.

Folgende Richtwerte liegen der Tabelle zugrunde:	$\text{NH}_4^+\text{-N}$:	100 mg/l
	P_{ges}^- :	50 mg/l
	SO_4^{2-} :	600 mg/l

Da nicht alle Entwässerungssatzungen der kommunalen Kläranlagenbetreiber diese Werte als Grenzwerte festgesetzt haben, können gegebenenfalls auch andere spezifische Leitfähigkeiten als Grenzwerte maßgebend werden. Auch zu deren Abschätzung kann die Tabelle dienen.

Die dargestellten Grenzwerte der maximalen spezifischen Leitfähigkeit unterliegen der Verwendung von Oberflächengewässern als Waschwasser. Bei einer möglichen Umwandlung von Nitrat zu Ammonium wird die maximale spezifische Leitfähigkeit von Ammonium um 10 % nach unten gesetzt. Durch Rückstände in den IBCs kann es zu Abweichungen kommen.

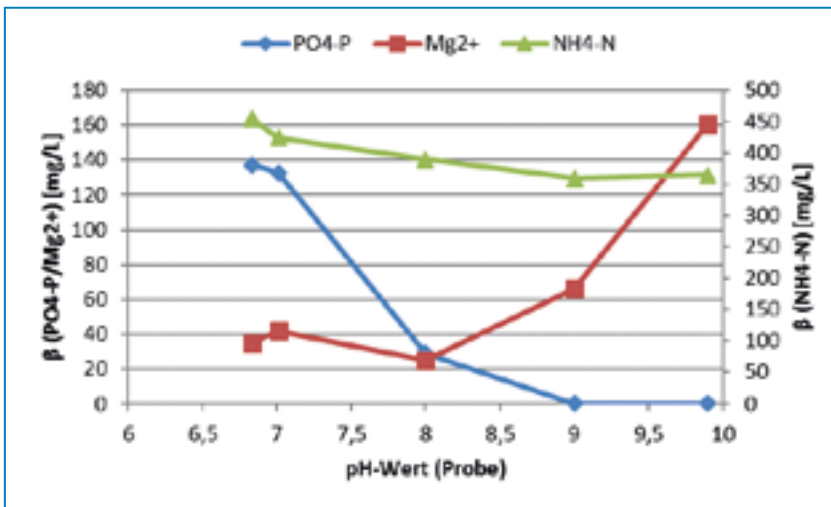
Düngerart	Düngemittelbezeichnung	handelsübliche Warenbezeichnung	Hersteller/Importeur	max. spez. Leitfähigkeit [mS/cm]
N-Dünger	Kalkammonsalpeter 27	Kalkammonsalpeter 27	Nitrogénmuvek Zrt.	3,1
	Kalkammonsalpeter 27	Kalkammonsalpeter Rieselskorn	EuroChem Agro GmbH	3,1
	Kalkammonsalpeter 27	NAC 27 N	Borealis AG	3,1
NP-Dünger	Ammoniumnitrat - 24 (+6)	YaraBela SULFAN	YARA GmbH & Co. KG	3,4
	Ammonsulfatsalpeter - 26 (+13)	ass mit Schwefel	BASF SE	2,3
	NP - 12+27 (+2+10)	NP-Dünger 12+27 (+2+10)	Interore SA	1,3
NP-Dünger	NP - 20+20 (+2)	Nitrophos 20+20(+2S)	EuroChem Agro GmbH	1,0
	NP - 18+46	Diammoniumphosphat		1,6
	NP - 18-46	NP-Dünger 18-46		chemag agrar
PK-Dünger	NP - 18-46	Diammoniumphosphat 18-46 (DAP)	Phosagro	1,0
	PK - 7+40 (+4)	PK 7+40 (+4)	ICL Fertilizers Deutschland GmbH	2,4
	PK - 10+15 (+5+10)	PK (Mg,S) -Dünger 10+15(+5+10)		2,0
PK - 10+30 (+5)	PK 10+30 (+5)	2,8		
NPK-Dünger	PK - 12+24 (+2 +7)	PKplus	EuroChem Agro GmbH	3,8
	PK - 14+20 (+6)	PK (S) -Dünger 14+20(+6)		2,1
	NPK - 12+12+17 (+2 +8)	Nitrophoska 12+12+17S/Cl (+2MgO+8S)		2,4
NPK-Dünger	NPK - 13+9+16 (+4 +7)	Nitrophoska 13+9+16(+4MgO+7S)	EuroChem Agro GmbH	3,1
	NPK - 13+10+20 (+3)	Nitrophoska 13+10+20(+3S)		2,8
	NPK - 15+13+13 (+5)	Nitrophoska 15+13+13(+5S)		2,2
NPK-Dünger	NPK - 15+15+15 (+2)	Nitrophoska 15+15+15(+2S)	EuroChem Agro GmbH	2,0
	NPK - 20+10+10 (+3)	Nitrophoska 20+10+10(+3S)		2,8
	NPK - 15+5+20 (+2+8)	Entec perfect		4,5
Konverterkalk	NPK - 15+15+15	YaraMila NPK 15+15+15	YARA GmbH & Co. KG	2,0
	NPK 15/15/15 + 11S	NPK 15/15/15 + 11S	Phosagro	2,0
	Konverterkalk mit Spurennährstoffen 45	Konverterkalk	ThyssenKrupp Steel Europe AG	-

6. Alternative Verwertungsmöglichkeiten

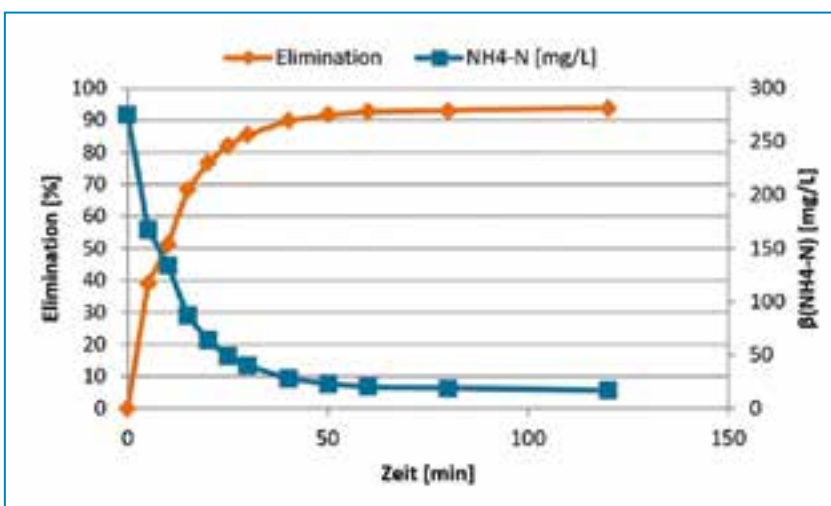
Machbarkeitsstudie zur Phosphor- und Stickstoffrückgewinnung

Am Fraunhofer IGB in Stuttgart wurde eine Machbarkeitsstudie zur Rückgewinnung von Phosphor und Stickstoff aus den Waschwässern durchgeführt. Anhand von Laboranalysen und experimentellen Untersuchungen wurde geprüft, ob Phosphor und Stickstoff durch elektrochemische Fällung beziehungsweise Membrankontaktoren als Düngemittel zurückgewonnen werden können.

Die Untersuchung zeigt, dass die vom Fraunhofer IGB entwickelte Methode zur Phosphor- und Stickstoffrückgewinnung auf die Waschwässer angewendet werden kann. Das aus den Waschwässern zurück gewonnene Präzipitat könnte nach ausreichender und positiver Untersuchung der Pflanzenverfügbarkeit und Schwermetallbelastung als Dünger verwendet werden, sofern alle Anforderungen der Düngemittelverordnung eingehalten werden. Die im Waschwasser enthaltenen Nährstoffe würden so wieder ihrer eigentlichen Bestimmung folgen und die Kläranlagen werden nicht mehr belastet.



P-, N- und Mg-Konzentration des P-Fällungsversuchs mit Substrat [1]



Verlauf der NH₄⁺-N-Konzentration bzw. NH₄⁺-N-Elimination während der N-Rückgewinnung [1]

Ausbringung der Waschwässer auf landwirtschaftliche Flächen

Die im Waschwasser enthaltenen Nährstoffe stammen aus Düngemitteln, die für die Ausbringung auf landwirtschaftlichen Flächen vorgesehen sind. Eine naheliegende Entsorgungs- und Verwertungsmöglichkeit der Waschwässer ist folglich die Ausbringung auf landwirtschaftliche Flächen.

Gemäß Düngeverordnung (DüV) soll grundsätzlich die Anwendung von Düngemitteln auf ein Gleichgewicht zwischen dem voraussichtlichen Nährstoffbedarf der Pflanzen einerseits und der Nährstoffversorgung aus dem Boden und aus der Düngung andererseits ausgerichtet werden. Um diesem Grundsatz Folge leisten zu können, darf das Aufbringen von Düngemitteln nur erfolgen, wenn vor dem Aufbringen die Gehalte an Gesamtstickstoff, verfügbarem Stickstoff oder Ammoniumstickstoff und Gesamtposphat bekannt sind. Anhand dieser Gehalte muss ein Nährstoffvergleich nach DüV durchgeführt werden.

Das Waschwasser enthält zwar Nährstoffe, deren Gehalt ist jedoch so gering (mindestens 3% Nährstoffe gefordert bei einem flüssigen NP-Dünger), dass eine Zuordnung zu einem zugelassenen Düngemitteltyp nicht möglich ist. Die im Wasser enthaltenen Nährstoffe begründen keine Düngemittleigenschaft (§3 Abs.1 DüMV).

Die Einleitung in eine Güllegrube und anschließendes gemeinsames Ausbringen zusammen mit der Gülle ist nicht zulässig, da es sich nicht um unvermeidliches Reinigungswasser handelt, das im Rahmen der landwirtschaftlichen Produktion anfällt. Darüber hinaus ist die Schadstofffracht (Schwermetall-Abrieb, Reinigungsmittel und organische Reststoffe – Öl etc.) nicht bekannt.

7. Fazit

Durch die Optimierung der Trockenreinigung ist eine wesentliche Reduzierung der Schmutzstofffracht in den Waschwässern möglich. Eine maximale Verbesserung ergibt sich bei der Verwendung von Scheuersaugmaschinen nach einer verbesserten Trockenreinigung. Das Waschen an sich kann jedoch nie entfallen.

Mit den beschriebenen zusätzlichen Reinigungsmethoden lässt sich die Phosphatkonzentration bis weit unterhalb der Richtwerte nach DWA Merkblatt 115-2 und der Grenzwerte der kommunalen Entwässerungssatzungen verringern, auch die Ammoniumstickstoffkonzentration kann um mehr als die Hälfte reduziert werden. Entsprechendes gilt für die zugehörigen Frachten. Eine Reduzierung der Waschwassermengen ist durch eine optimierte Nassreinigung erreichbar.

Bei der Reinigung sind grundsätzlich Maßnahmen zur Wahrung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes zu ergreifen.

Auf die Untersuchung der Waschwässer sollte nicht verzichtet werden, da es trotz optimierter Reinigung zu Grenzwertüberschreitungen kommen kann. Eine einfache, zeitsparende und kostengünstige Beurteilung ist mittels Messung der spezifischen Leitfähigkeit möglich.

Schiffe mit Holzböden erfordern aufgrund der erschwerten Trockenreinigung eine eigene Betrachtung. Die in diesem Leitfaden empfohlenen Geräte wurden nicht für die Reinigung von Holzböden getestet.

Die Abgabe und Annahme von Waschwässern gemäß CDNI-Übereinkommen muss durch eine verbesserte Organisation sichergestellt werden. Die Organisation könnte unter anderem dadurch optimiert werden, dass zentrale Abgabestellen geschaffen werden, bei denen auch außerhalb der Geschäftszeiten der Umschlagsbetreiber Waschwasser abgegeben werden kann.

Weiterführende Informationen

www.cdni-iwt.org/de/
www.elwis.de



Impressum

- Herausgeber** Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV)
Rosenkavalierplatz 2
81925 München
Telefon: 089 9214-00
Fax: 089 9214-2266
E-Mail: poststelle@stmuv.bayern.de
Internet: www.stmuv.bayern.de
- Projektleitung
und Redaktion** Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg
Prof. Dipl.-Ing. Andreas Ottl,
Prof. Dr. Walter Rieger
Prüfeninger Straße 58
93049 Regensburg
Internet: www.oth-regensburg.de
- Projektbeteiligte** Bayernhafen GmbH & Co. KG
Linzer Straße 6
93055 Regensburg
Internet: www.bayernhafen.de
- Bavaria Schiffs- und Speditions-AG
Wertstraße 3-5
63741 Aschaffenburg
Internet: www.bavariaag.de
- Bildnachweis** OTH Regensburg/Agnes Kraml
- Quellen** [1] Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB:
Dr.-Ing. Mariakakis: Machbarkeitsstudie zur Phosphor- und
Stickstoffrückgewinnung aus Waschwässern der Binnenschifffahrt, 2017
- Druck** Offsetdruck Christian Haas e.K., Pettendorf-Kneiting

© StMUV, alle Rechte vorbehalten
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier
Stand: Oktober 2018

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird die Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.