

Verbesserte Behandlung von Industrieabwässern am Beispiel zweier Wäschereien in Brandenburg

GRÜNE LIGA Bundeskontaktstelle Wasser
Dipl.-Ing. Oscar-Aimé Yemba Sassy
Biologe für Gewässerschutz

Gliederung

- 1 Problemstellung
- 2 Wasser- und Abwassersituation in den Wäschereibetrieben
- 2.1 Wäschearten in den Wäschereibetrieben
- 2.2 Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit
- 3 Stand des Wissens und der Technik beim Waschwasserrecycling
- in den Textilwäschereien
- 4 Erprobung, Entwicklung und Optimierung eines Verfahrens
- für das Waschwasserrecycling in zwei gewerblichen
- Textil- und Mattenwäschereien / Neues Verfahren
- 4.1 PolyClay-Reaktionstrennmittel
- 4.2 UV-Photooxidation / Grundlagenbeschreibung der zu untersuchenden Verfahren
- 5 Erkenntnisstand zur Schadstoffbelastung und konkrete Umweltentlastung
- 6 Hauptziele des Waschwasserrecyclings in den Textilwäschereien
- 6.1 Ökonomische Aspekte
- 6.2 Ökologische Aspekte
- 6.3 Soziale Aspekte
- 7 Resümee
- 8 Literaturhinweise

1. Problemstellung

- Trotz großer Fortschritte in der Entwicklung von Waschmaschinen und Waschmitteln während der letzten Jahre, im Hinblick auf Wassereinsparungen beim Waschprozess, fallen in den gewerblichen Wäschereien immer noch hohe Kosten für Frisch- und Abwasser an.
- Die Umsetzung des Anhangs 55 (AbwV) erhöht die Wasserkosten nochmals drastisch, z.B. zahlt man bei der Indirekteinleitung von 3,50 € bis zu 7 € pro Kubikmeter.

Tab. 1: Grenzwerte nach Anhang 55 (AbwV) in Wäschereien

Parameter	Einheit	nach Anhang 55
Kohlenwasserstoffe	mg/l	20
AOX	mg/l	2
Kupfer	mg/l	0,5
Chrom, gesamt	mg/l	0,5
Nickel	mg/l	0,5
Blei	mg/l	0,5
Cadmium	mg/l	0,1
Quecksilber	mg/l	0,05
Zink	mg/l	2
Arsen	mg/l	0,1

Tab. 2: Grenzwerte für die Einleitung in ein Gewässer

Parameter	Einheit	Grenzwerte
CSB	mg/l	100
BSB ₅	mg/l	25
Stickstoff, gesamt	mg/l	20

AOX: Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
CSB: Chemischer Sauerstoffbedarf
BSB₅: Biologischer Sauerstoffbedarf

2. Wasser- und Abwassersituation in den Wäschereibetrieben

2.1 Wäschearten in den Wäschereibetrieben

Es wird unterschieden in:

- ➤ Wäsche aus Pflege- und Altenheimen
- ➤ Wäsche aus Kasernen
- ➤ Wäsche aus Saunabetrieben, Fitness und Sport
- ➤ Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche
- ➤ Krankenhaus-/OP-Wäsche
- ➤ Berufskleidung aus:
 - ➤ der Fleisch- und Fischverarbeitung
 - ➤ aus den Bereichen Metallbearbeitung, Maschinenbau, Kraftfahrzeugbereiche und Chemische Betriebe
- ➤ Putztuchwäsche
- ➤ Teppiche und Matten
- ➤ Objektwäsche (Hotels, Gaststätten, Pensionen etc.)
- ➤ Spezialwäsche / andere Bereiche

Tab. 3: Übersicht über Abwasseranfall in Wäschereien nach Herkunftsbereichen

Waschgut		Abwasseranfall in m ³ /t
1	Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche	ca. 12
2	Krankenhaus- und Heimwäsche	ca. 12
3	Berufskleidung aus der Fleisch- und Fischverarbeitung	ca. 20
4	Berufskleidung aus den Bereichen Metallbearbeitung, Maschinenbau, Kraftfahrzeugbetriebe und Chemische Betriebe, Teppiche und Matten	ca. 25
5	Putztücher	ca. 25

Tab. 4: Abwasserbeschaffenheit bei ausgewählten Waschgutarten in mg/l

Parameter	Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche	Krankenhaus und Heimwäsche	Berufsbekleidung
CSB	600-2.500	400-1.200	1.200-20.000
BSB ₅	300-1.000		
AOX*	bis 4	bis 12	bis 36
KWS	bis 10		
Ges.-N	20-50		
Ges.-P	bis 120	bis 120	bis 240
Tenside	30-150	20-120	100-600
Kupfer	bis 0,4	bis 0,2	bis 1-7
Chrom	bis 0,2	bis 0,1	bis 0,2-1
Nickel	bis 0,3	bis 0,1	bis 0,1-1
Blei	bis 0,2	bis 0,1	bis 0,7-2,8
Zink	bis 0,8	bis 3,0	bis 4-36

* teilweise abhängig von der Einsatzmenge an Aktivchlor zur Bleiche und Desinfektion

3. Stand des Wissens und der Technik beim Waschwasserrecycling

- Derzeit gibt es einige Anbieter/Anlagenhersteller von Recyclinganlagen, die unterschiedliche Systeme anpreisen: biologische Behandlung kombiniert mit chemischer Fällung/Flockung, Entmanganisierung, Enteisung, Enthärtung, Membranfiltrationsverfahren - Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Membranreaktoren, UV-Entkeimung, Ozonierung, etc.
- In den vergangenen Jahren zeigte sich, dass diese Systeme im Einzelfall zwar funktionieren, jedoch eine Übertragung auf eine andere Wäscherei ohne umfangreiche Grundlagenermittlung nicht immer ohne weiteres möglich ist.

Tab. 5: Mindestanforderungen an das Waschwasserrecycling für sensible Bereiche

Parameter	Einheit	Grenzwerte/ Spezifikation
Optik		Klar, farblos
Geruch		Neutral
CSB	mg/l	100; max. 200
Eisen	mg/l	<0,1
Kupfer	mg/l	<0,05
Mangan	mg/l	<0,03

Tab. 6: Richt- und Grenzwerte für die Mikrobiologie von Waschwasserrecycling gemäß RAL-GZ 992

Bereich	Spezifikation	Bemerkung
Recyclingwasser in der Hauptwäsche	100 KBE/ml	Die Proben müssen frei von fakultativ pathogenen und pathogenen Keimen sein.
Recyclingwasser in der Vorwäsche	1.000 KBE/ml	Die Proben müssen frei von fakultativ pathogenen und pathogenen Keimen sein.

Tab. 7: Technische Anforderungen an das Waschgut (Spültestgewebe)

Kenngröße	Richtwert
pH-Wert	4,3 – 8,3
Anionische Tenside	<200 µg/l
Nichtionische Tenside	<200 µg/l
Anorganische Inkrustationen	<1,0 %
Organische Inkrustationen	<1,0 %

4 Erprobung, Entwicklung und Optimierung eines Verfahrens für das Waschwasser Recycling in zwei gewerblichen Textilwäschereien

- 4.1 PolyClay – Reaktionstrennmittel
- 4.2 UV-Photooxidation / Grundlagenbeschreibung der zu untersuchenden Verfahren

Desinfektion / Oxidation und Wirkungen der Photooxidation

5 Erkenntnisstand zur Schadstoffbelastung und konkrete Umweltentlastung

Tabelle 9: Grenzwerte für das Waschwasserrecycling nach RAL-GZ 992 in mg/l

			reale Probe / Hoffmann	
Parameter	Einheit	Grenzwert	Vorwäsche	Spülwasser
Härte	° (dH)	0-5	14	21
CSB	mg/l	< 200	1.473,15	851,82

Tabelle 10: zusätzliche Grenzwerte für die Einleitung in ein Gewässer in mg/l

			reale Probe / Hoffmann	
Parameter	Einheit	Grenzwerte	Vorwäsche	Spülwasser
Ges.-P	mg/l	2	68,25	58,88
CSB	mg/l	100	1.473,15	851,82

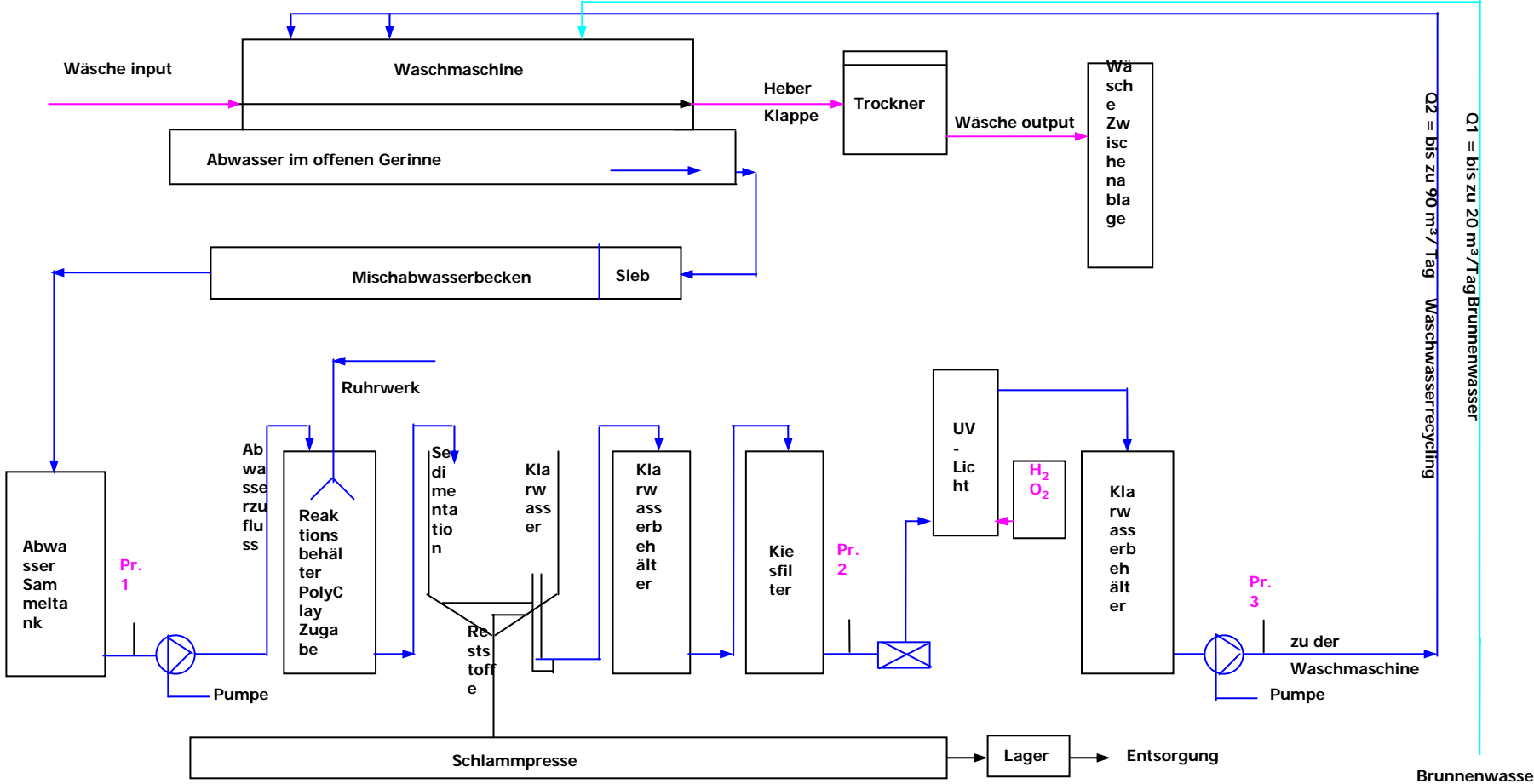
Tabelle 11: Grenzwerte für das Waschwasserrecycling nach RAL-GZ 992 in mg/l

			Mattenwäscherei in Bötzw
Parameter	Einheit	Grenzwerte	reale Probe
Härte	°(dH)	0-5	11
Eisen	mg/l	<0,1	3,79
Mangan	mg/l	<0,03	0,20
Kupfer	mg/l	<0,05	0,12
CSB	mg/l	<200	1.161,00

Tabelle 12: zusätzliche Grenzwerte für die Einleitung in ein Gewässer in mg/l

			Mattenwäscherei in Bötzw
Parameter	Einheit	Grenzwerte	reale Probe
CSB	mg/l	100	1.161,00
Ges.-P	mg/l	2	38,50

Erprobtes Prinzipschema der Verfahrenskombination von PolyClay mit der UV-Technologie (Photooxidation)



Pr. 1 - 3 Probenahmestelle

Für Vorwäsche und Waschgang

Für Spülwasser

6 Hauptziele des Waschwasserrecyclings in den Textilwäschereien

6.1 Ökonomische Aspekte

Senkung der Abwassergebühren durch

- Wasserkreislaufführung /
Waschwasserrecycling
- Kostenreduzierung durch angepasste
Verfahrenstechnik
- Einsparung von Frischwasser
- Erschließung von Optionen für eine dauerhaft
umweltverträgliche und wirtschaftliche
Entwicklung

6.2 Ökologische Aspekte

Senkung der Schmutzfracht in den Gewässern

- Verbesserung des Zustandes der aquatischen Ökosysteme
- Energieeinsparung durch Warmwasserrückführung (Warmwaschwasserrecycling)
- Schutz vor Schäden in der Umwelt

6.3 Soziale Aspekte

Schutz der Menschen vor Schäden

- Investition von eingesparten Betriebsmitteln in betrieblichen Ausbau (Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen)
- Beitrag zur Sicherung der Wasserqualität als Ressource für die jetzige wie für die nachfolgenden Generationen

7 Resümee (I)

- Der Einsatz eines effektiven Verfahrens zur Waschwasserreinigung, das die Kreislaufführung des Waschwassers bei Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben ermöglicht, bildet eine wichtige Grundlage für die Großwäscherei Hoffmann und für den Mattenwäschereibetrieb City Clean in Bötzwow, um sich unter den neuen gesetzlichen und örtlichen Bedingungen und Anforderungen durchzusetzen zu können.
- Die geforderten Grenzwerte nach Anhang 55 Abwasserverordnung für Wäschereien und nach RAL-GZ 992 können mit der erprobten und optimierten Anlagentechnik eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden.

7 Resümee (II)

- Durch die Realisierung des Waschwasserrecyclings können die Betriebskosten sowohl durch Senkung des Frischwasserbedarfs als auch durch die Reduzierung des Abwasseranfalls bei gleichzeitiger Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen und Einleitkriterien reduziert werden. Dadurch kann sich die Wirtschaftlichkeit des Matten- und Wäschereibetriebes erhöhen.
- Das Waschwasser nach der Verfahrenskombination soll in diesem Angebot so gereinigt werden, dass es im Waschprozess mehrfach wieder verwendet werden kann. Abwasserteilströme, die den Waschprozess verlassen, sollen soweit gereinigt werden, dass eine der AbwV gemäße Indirekteinleitung oder gar eine Direkteinleitung möglich wird.

Steigt ein in die Welt des Gewässerschutzes



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

GRÜNE LIGA Bundeskontaktstelle Wasser
Dipl.-Ing. Oscar-Aimé Yemba Sassy
Biologe für Gewässerschutz