



Entfärbung von Abwasser aus der Textilindustrie durch reduktive Fällung und Flockung mit Eisen-II-salzen

1. Abwasseranfall

Die Textilveredelung gehört zu den wasserintensivsten Industriebranchen und hat einen dementsprechend hohen Abwasseranfall. Art und Menge der Abwässer sind stark von den jeweiligen Behandlungsprogrammen abhängig. Die Abwasserzusammensetzung ist im Wesentlichen durch folgende Inhaltsstoffe gekennzeichnet:

Faserrückstände	Dispergiermittel
Schlichtereste	Organische Säuren
Waschmittel	Farbstoffe
Netzmittel	

Außerdem können pH-Werte zwischen 3–12, Temperaturen von 20–75 °C und starke Mengenschwankungen auftreten.

2. Abwasserreinigungsverfahren

2.1 Biologische Verfahren

Ungeachtet der ziemlich „unfreundlichen“ Eigenschaften, lässt sich Textilabwasser mittels der herkömmlichen biologischen Abwasserreinigungsverfahren zumindest klären. Allerdings werden dabei hinsichtlich CSB-Abbau und Entfärbung nur unbefriedigende Ergebnisse erzielt, da viele Textilveredelungschemikalien gegenüber der oxidativen Abwasserbehandlung stabil sind.

2.2 Physiko-chemische Verfahren

Der Verfahrensschritt „Fällung/Flockung“ ist im Bereich der Textilabwasserreinigung seit vielen Jahren a.a.R.d.T. Zum Einsatz kommen primäre Flockungsmittel auf Basis von Eisen- oder Aluminiumsalzen. Aus der KRONOS Produktpalette ist vorzugsweise **FERRIFLOC Eisen-III-chloridsulfat-Lösung** zu empfehlen. Die Reinigungsleistung der Fällung/Flockung bezieht sich auf die Elimination

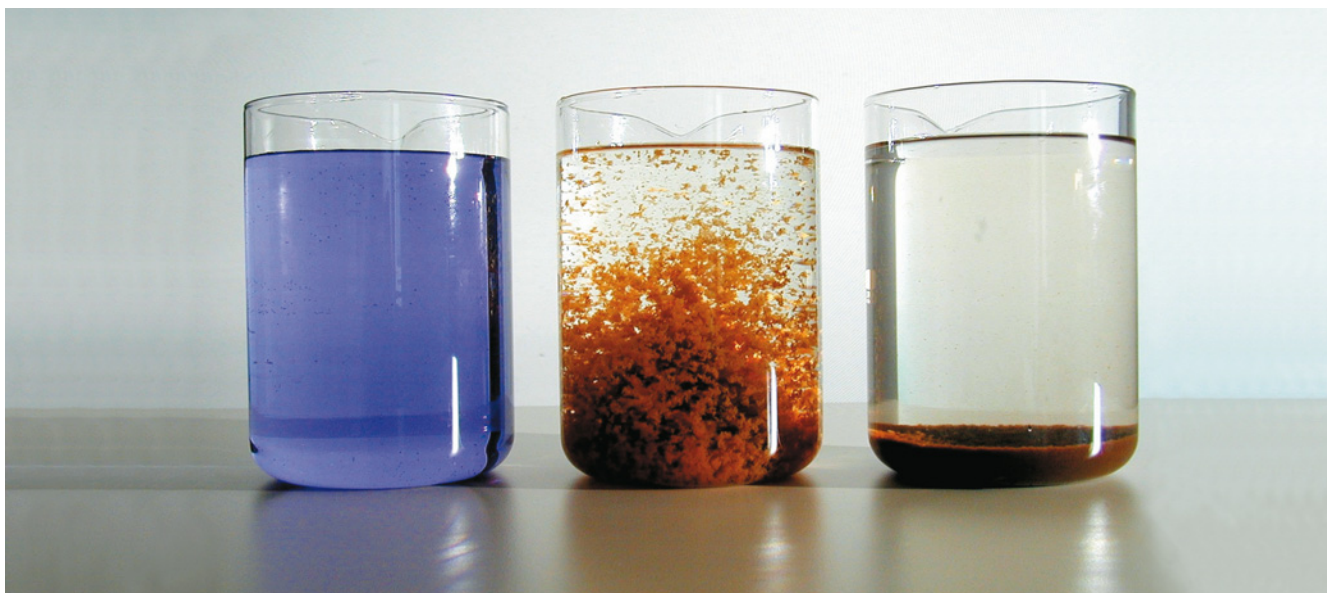


Abb. 1: Entfärbungsversuch

von Abwasserinhaltsstoffen, die durch Koagulation und Adsorption abscheidbar sind.

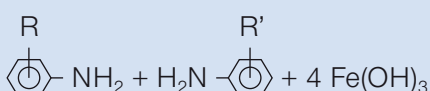
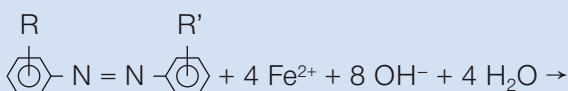
Das Fällungs-/Flockungsverfahren wird in der Regel als Vorreinigungsstufe vor einer biologischen Abwasserreinigungsstufe eingesetzt. Da bei der Vorreinigung aber auch biologisch abbaubare Stoffe abgeschieden werden, kommt – je nach Konzept der Gesamtreinigung – auch eine Nachbehandlung infrage. Die herkömmlichen Fällungs- und Flockungsverfahren mit dreiwertigen Metallsalzen erbringen vor allem eine gute CSB-Elimination. Eine gezielte Entfärbungsleistung, die über die Adsorption an die Hydroxidflocke hinausgeht, kann aber nicht erwartet werden. Beim Verfahren der reduktiven Fällung und Flockung kommt es dagegen zur Spaltung der Farbstoffmoleküle und zur irreversiblen Entfärbung des Abwassers.

2.2.1 Reduktive Fällung und Flockung

Das Verfahren der reduktiven Abwasserentfärbung wurde bereits 1984 von Kolb und Funke entwickelt. Ende der achtziger Jahre wurden mehrere Versuchsanlagen betrieben und es erschienen zahlreiche Veröffentlichungen. Inzwischen hat sich das Verfahren in der betrieblichen Praxis bei vielen Anwendern bewährt.

2.2.1.1 Chemie

Die reduktive Spaltung von Azofarbstoffen erfolgt durch Eisen-II-Ionen im alkalischen Bereich:



Das zweiwertige Eisen wird dabei oxidiert und fällt als Eisen-III-Hydroxid aus. Auch Farbstoffe, die sich nicht reduktiv spalten lassen (z. B. Schwefel-farbstoffe) werden durch die Adsorptionskraft der Hydroxidflocke weitgehend aus dem Abwasser entfernt.

2.2.1.2 Fällungs- und Flockungsmittel

Als reduktives Fällungs- und Flockungsmittel bietet sich besonders **KRONOFLOC Eisen-II-chlorid-Lösung** an. KRONOFLOC ist eine anwendungsfertige Lösung mit 8,5 – 9,0% Fe^{2+} , die sich durch hohe Wirksamkeit und sehr einfache Handhabungstechnik auszeichnet.

Ebenso gute Entfärbungsergebnisse können mit Eisen-II-sulfat erzielt werden. Für große Bedarfsmengen empfiehlt sich der Einsatz von **QUICKFLOC Eisen-II-sulfat**. Bei geringem Abwasserdurchsatz ist dem lagerstabilen **FERROGRANUL 20, ein getrocknetes rieselfähiges Eisen-II-sulfat**, der Vorzug zu geben. Beide Produkte sind vor der Zugabe aufzulösen und als ca. 20%ige Lösung anzuwenden.

2.2.1.3 Verfahren

Die reduktive Abwasserentfärbung wird vorzugsweise als Fällungs-/Flockungsstufe vor der biologischen Abwasserreinigung vorgenommen. Dazu muss dem möglichst sauerstoffarmen Rohabwasser zuerst Eisen-II-salz-Lösung und anschließend Kalkmilch zugegeben werden. Die mechanische Abtrennung der ausgeflockten Abwasserinhaltsstoffe erfolgt in der Regel durch Sedimentation, z. B. im Vorklärbecken (Abb. 2).

Die Zugabe eines Sedimentationshilfsmittel (anionischer Polyelektrolyt) kann die Fest/Flüssig-Trennung beschleunigen. Es ist sinnvoll, einen Teil des Fällschlammes zurückzuführen, um die reduktiven Bedingungen an der Eisendosierstelle zu verbessern, den Eisensalzbedarf zu reduzieren und den Schlammfall zu minimieren.

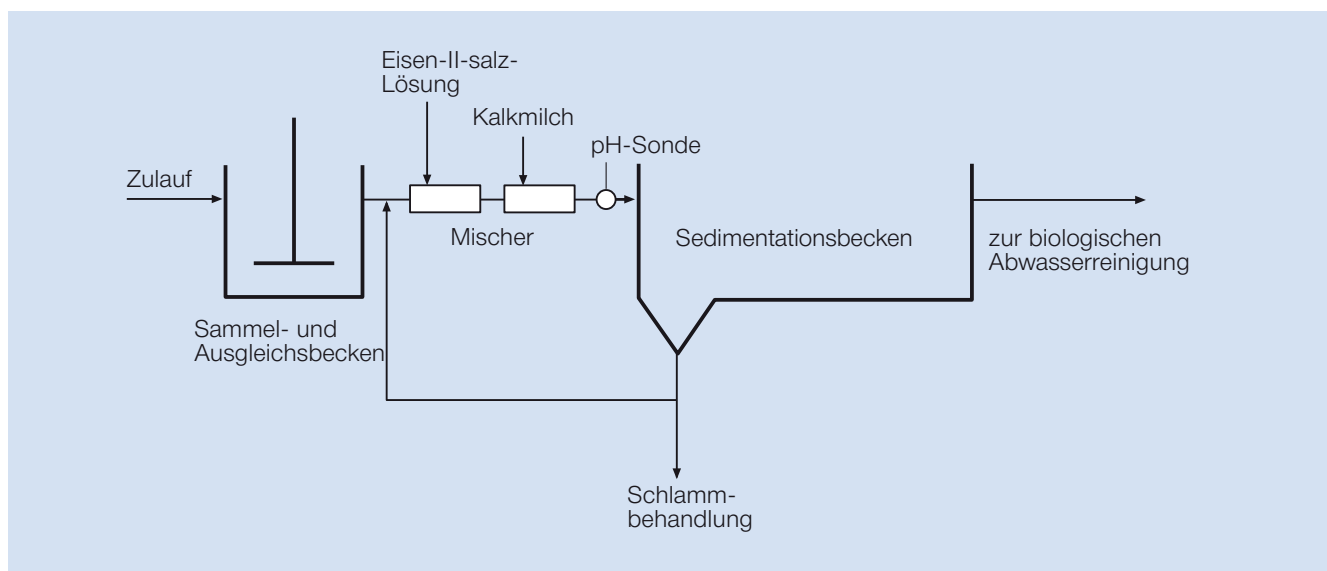


Abb. 2: Verfahrensschema einer reduktiven Fällung und Flockung



Abb. 3: Fällungsanlage

2.2.1.4 Betriebsversuche

Vorausgesetzt, eine Abwasserreinigungsanlage mit Absetzbecken und Schlammensorgung ist vorhanden, so können Entfärbungsversuche im Betriebsmaßstab relativ leicht realisiert werden. Im Prinzip ist nicht mehr erforderlich als geeignete Lager-, Löse- und Dosiervorrichtungen für Eisensalz und Kalk. Diese Anlagenteile können in der Regel im Leihverfahren bereitgestellt werden.

Zusätzlich ist positiv zu vermerken: Neben der Entfärbung erfolgt eine beachtliche CSB-Reduktion und eine weitgehende P-Elimination. Die CSB-Reduktion führt zu einer Entlastung der nachgeschalteten Biologie, so dass eine erhöhte Nitrifikationsleistung zu erwarten ist.

	Rohabwasser	Entfärbtes Abwasser
Färbung (Spektraler Absorptionskoeffizient)		
Gelb	22 m ⁻¹	5 m ⁻¹
Rot	16 m ⁻¹	3 m ⁻¹
Blau	14 m ⁻¹	2 m ⁻¹
CSB mg/l	620	390
P _{ges} mg/l	6	1

Typisches Ergebnis einer reduktiven Entfärbungsmaßnahme mit KRONOFLOC und Kalk

2.2.1.5 Kosten

Die zur Entfärbung notwendigen Dosiermengen von Eisen-II-salz und Kalk sind abhängig vom Verschmutzungsgrad des Rohabwassers, der angewendeten Verfahrenstechnik und dem gewünschten Entfärbungseffekt. Im Allgemeinen liegen die Zugabemengen bei ca. 50 – 100 g Eisen (Fe) und ca. 100 – 200 g Kalk [Ca(OH)₂] pro m³ Abwasser. Hinzu kommen die Investitionskosten für die erforderlichen Lager- und Dosiervorrichtungen. Außerdem ist zu beachten, dass bei der Abwasserentfärbung Schlamm entsteht und Schlamm Entsorgungskosten anfallen.

Diese Ausführungen sollen dem Verbraucher Hinweise und Anregungen geben; sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind unverbindlich. Gesetzliche Bestimmungen, auch hinsichtlich etwaiger Schutzrechte Dritter, müssen in jedem Fall beachtet werden.

Vor Gebrauch unserer Produkte bitte die Hinweise in den Sicherheitsdatenblättern beachten.

KRONOS INTERNATIONAL, Inc.

KRONOS ecochem

Peschstr. 5 · D-51373 Leverkusen

Telefon (+49 214) 356-0 · Telefax (+49 214) 44117

E-Mail: kronos.ecochem@kronosww.com

www.kronosecochem.com

© KRONOS 2002

DS2069D/9023D