Chemische Abwasserbehandlung in Wellpappenwerken

Ein Fachbeitrag von Dr. Hans-Friedrich Roth, Arbeitsgemeinschaft Abwasseraufbereitung und Schlammentwässerung (Bioclean GmbH, Panholzer Draintec, Separ Chemie GmbH)

Herkunft diverser Abwässer

Im Wesentlichen sind es die Abwässer von den Flexodruckwerken und aus der Leimproduktion/-verwendung, die in einem Wellpappenwerk anfallen. Die Abwässer aus der Leimproduktion unterscheiden sich stark von denen der Druckwerke, da diese einen hohen Gehalt an Stärke und einen hohen pH-Wert (Leimabwasser ca. 10-11, Farbabwasser ca. 8) aufweisen.

Weiter fallen oft Reinigungsabwässer durch Bodenreinigung etc. an. Diese dünnen, jedoch tensidbelasteten Abwässer sind oft ein „Montagsproblem" in der Abwasseranlage, da sie oft am Wochenende anfallen und somit noch verstärkt zum Wochenbeginn im Abwasser enthalten sind. Erst durch den Zufluss von Farbabwasser normalisieren sich die Verhältnisse im Abwasser wieder.

Problematische Inhaltsstoffe

Schwermetalle, vor allem Kupfer und Zink gelangen über die Farbbestandteile ins Abwasser. Kupfer ist vor allem in blauer und grüner Farbe enthalten, Zink auf vielfältige Weise, oft in weiß, wird aber auch in seltenen Fällen zum Konservieren der Farbe verwendet. Beide Metalle werden durch eine Behandlung, die Aluminiumverbindungen enthält, weitgehend eliminiert, d.h. die Gehalte im Klarwasser liegen unterhalb der Einleitgrenzwerte (häufigste Grenzwerte: Cu: 1 ppm, Zn: 2 ppm).

Öl und Fett gelangen über das Reinigen der Walzen ins Abwasser und werden ebenso wie Schwermetalle weitgehend entfernt. Unangenehmer ist ein höherer Anteil an Wachsen in den Farben und dann auch entsprechend im Abwasser. Da Wachse oft die Entwässerungsgeräte für den Farbschlamm verkleben, sind hier spezielle Zusätze nötig, um die Wachsanteile unschädlich zu machen. Dies gilt auch für Lacke.

Trennen oder Vermischen?

In den weitaus meisten Fällen laufen alle Abwässer aus Farbe, Leim und Bodenreinigung über Bodenrinnen etc. in Gruben zusammen und werden von dort in die Abwasserbehandlungsanlage (ARA) überführt.

Solange Farbabwässer die Mischung dominieren, kann mit einer relativ konstanten Dosiereinstellung der Behandlungschemikalien ein gutes Ergebnis erzielt werden. Schon ein geringer Zusatz an Leimabwasser steigert die Dosiermengen, da der pH-Wert erst durch die Zugabe der Chemikalien auf das Niveau der Einleitbedingungen (häufigste Grenzwerte: pH von 6,0 bis 9,0) eingestellt werden muss. Ein hoher Anteil an Reinigungsabwasser verringert oft die nötigen Dosiermengen auf Grund der niedrigen Belastung.

Diese Betrachtung führt zu folgender wichtigen Tatsache: Wenn sich die Abwässer trennen lassen, ist die Behandlung einfacher und der Personalaufwand für die Anlage geringer. Wenn eine Trennung nicht möglich ist, lässt sich trotzdem der Aufwand reduzieren, indem genau beobachtet wird, zu welchen Zeiten wiederkehrende Störungen auftreten und z.B. „vom Normalen abweichende Dosierungseinstellungen" für den speziellen Wochentag „Montag" festlegt werden.

Chemische Zusätze zur Klärung der Abwässer

Neben physikalischen Anlagen wie Elektroflotationen und Umkehrosmosen (beide eher selten anzutreffen), deren Schlamm zur Konditionierung für ein Entwässerungsaggregat mit Flockungshilfsmitteln versetzt wird, laufen fast alle ARAs mit Zusätzen an Spaltern, Koagulierungsmitteln, Reaktionstrennmitteln, Entklebungsmitteln und/oder Flockungshilfsmitteln.

- Spalter und Koagulierungsmittel

Meist flüssige Produkte, die in geringer Menge dem Abwasser zugegeben dazu führen, dass in dem vorher homogenen Abwasser winzige Mikroflocken zu erkennen sind. Lässt man das gespaltene/koagulierte Abwasser stehen, setzen sich die Mikroflocken ab und darüber ist eine Schicht klaren Wassers zu erkennen. Spalter/ Koagulierungsmittel sind verantwortlich für klares Wasser aus der ARA. Ist dies nicht gegeben, sollte deren Dosierung korrigiert werden.

- Flockungshilfsmittel

Dies sind lange organische Moleküle, die die jetzt vorhandenen kleinen Mikroflocken zu großen Flocken zusammenbinden können. Flockungshilfsmittel sind somit verantwortlich dafür, dass die Flocken/der Schlamm in Absetzbehältern schnell sedimentiert, in Flotationen schnell flotiert und in Entwässerungsgeräten schnell entwässert werden kann. Die Flockungsmittel alleine können kein klares Wasser erzeugen, soll-

ten also nur mehr oder weniger zudosiert werden, wenn sich die Flocken nicht gut absetzen oder Kammerfilterpressen bzw. Filtersäcke eine zu lange Zeit zum Entwässern brauchen. Da diese immer im Zusammenspiel mit Spaltern verwendet werden, kann auch ein schlecht eingestellter Spalter der Grund für kleine Flocken sein. Ein einfacher Test erkennt dies.

- Entklebungsmittel
Hierunter versteht man flüssige Zusätze, die zwischen Spalter und Flockungshilfmittel dosiert werden, um den klebenden Effekt von hohen Lack- oder Wachs-Anteilen auf Entwässerungsgeräte zu reduzieren; sie wirken speziell auf diese Zusätze.

- Reaktionstrennmittel oder Adsorptionsmittel
Hierbei handelt es sich um Pulverprodukte, die alle oben genannten Komponenten in Pulverform enthalten. Die Mischung funktioniert nur, wenn sie genau auf das Abwasser, die verwendeten Rührer (wichtig zum Einmischen des Pulvers ins Abwasser; zerschlagen aber auch Flocken bei längerer Rührzeit) und das Entwässerungsgerät eingestellt sind. Durch ihre festgelegte Rezeptur kann der Bediener z.B. bei ungenügender Wasserklarheit nur das gesamte Produkt höher dosieren, wobei im Falle der Zugabe in flüssiger Form, lediglich eine Korrektur der Spaltermenge ausgereicht hätte. Für kleine Anwendungen in Chargenanlagen hat sich trotzdem die Behandlung mit Reaktionstrennmitteln auf Grund der einfacheren Dosierung durchgesetzt.

Chargen- oder kontinuierliche Behandlung?

In einer Chargenanlage wird das zu behandelnde Abwasser in einen Behälter mit Rührer überführt und alle Behandlungschemikalien nacheinander zugefügt. Nachdem diese eingerührt sind, wird der Rührer abgestellt, damit die Flocken/der Schlamm sedimentieren kann. Anschließend wird das klare Wasser abgezogen und der Schlamm in die Schlammentwässerung überführt. Die Nachteile sind groß dimensionierte Rührer, die zwar zur Einmischung von Flockungshilfsmitteln geeignet sind, aber oft durch viel Energieeintrag Flocken zerstören, sodass entweder die Entwässerung schleppend verläuft, oder eine hohe Menge an Flockungshilfsmittel nötig ist. Schwierig ist auch eine genaue Abschätzung des Schlammspiegels im Reaktionsbehälter. Häufig wird diese Art der ARA eingesetzt, solange die zu behandelnden Mengen unter ca. 5 m^3/d liegen.

Für größere Mengen ist eine kontinuierliche Behandlungsanlage günstiger. Hier wird das Abwasser kontinuierlich durch mehrere kleine Reaktionsbehälter gepumpt, in denen die einzelnen Behandlungschemikalien zugesetzt werden. Anschließend werden in einem Absetzbehälter Schlamm und Klarwasser getrennt – das klare Wasser läuft über einen Siphon ab, der Schlamm wird am Boden des Behälters abgezogen und der Entwässerung zugeleitet. Der Vorteil liegt in einer kompakten Bauweise, da die einzelnen Rührbehälter sehr klein gehalten werden können. Weiterhin kann durch eine geeignete Rührerauswahl ein Zerschlagen der Flocken verhindert werden.
In beiden Fällen ist ein ausreichend dimensionierter Vorratsbehälter vor der ARA wichtig, der das ankommende Wasser aufnimmt und bis zur Behandlung speichert. Der Behälter sollte ungefähr eine Tagesmenge an Abwasser fassen können und möglichst kühl aufgestellt werden. Letzteres ist wichtig, um im Sommer bei längeren Standzeiten des Abwassers, ein Gären zu vermeiden. Die im Falle der Gärung ohne Sauerstoff stattfindende bakteriologische Zersetzung führt zu übel riechenden und giftigen Zersetzungsprodukten.

Automatisierung/Kontrolle der Anlagen
Da die Zusammensetzung der Abwässer je nach Herkunft und Wasser/Farbgehalt stark schwanken kann, stellt sich schnell die Frage nach einer Automatisierung der ARA, die auf die jeweiligen Schwankungen

reagiert und die Dosierung entsprechend anpasst. Dies ist jedoch nur mit hohem Aufwand möglich, der sich zudem selten rechtfertigt.
Inline TS-Messungen oder Dichtemessungen versagen hier, da Leim eine ähnliche Dichte wie Farbabwasser ausweist, aber erheblich andere Dosiermengen benötigt. Derzeit laufen Versuche mit Messungen der elektrischen Leitfähigkeit an verschiedenen Stellen der ARA.
Zur Zeit ist lediglich die Messung der Resttrübe im Klarwasser erprobt, die allerdings die Anlage nicht steuert, sondern lediglich bei Überschreitung eines Grenzwertes eine Warnmeldung herausgibt und die Anlage abstellt, bis der Bediener sie wieder neu startet.

Schlammentwässerung
Hier sind derzeit nur noch zwei Verfahren im Einsatz: Kammerfilterpresse oder Filtersäcke. In alten Anlagen sind vereinzelt sind noch Zentrifugen anzutreffen, die jedoch heutzutage nicht mehr eingebaut werden.

Kammerfilterpressen
Hierbei handelt es sich um lang erprobte Entwässerungsmaschinen. Sie benötigen einen zwischen ARA und Entwässerung geschalteten Schlammbehälter, der den Schlamm aufnimmt, wenn z.B. die Presse entleert wird oder Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Sie geben einen festen Presskuchen mit > 30 % Feststoff. Wenn die Flockung gut eingestellt ist, verschmieren die Tücher nicht und der Reinigungsaufwand ist gering. Ist die Flockung schlecht eingestellt, verkleben die Tücher relativ schnell und die Presse entwässert nicht mehr. Anstelle eines festen Kuchens erhält man dann beim Entleeren einen Brei.

Filtersäcke
Diese Säcke werden oft ohne zusätzliche Pumpe direkt unter der ARA angebracht und fassen je nach Bauart 100 oder 1000 Liter. Sie benötigen nach dem Befüllen eine Abtropfzeit von einigen Wochen. Die genaue Zeit ist abhängig von der Außentemperatur. Danach ist der Schlamm mindestens so fest, wie aus einer Presse. Die Vorteile liegen in den geringen Investitionskosten und der Unempfindlichkeit gegen schlecht geflockten Schlamm. Nachteile sind die stetigen Kosten für die Säcke, da diese nicht wiederverwertet werden können und ein höherer personeller Aufwand beim Wechsel der Säcke.

Wiederverwendung der behandelten Abwässer

Schon aus ökologischen Gesichtspunkten stellt sich die Frage, ob die behandelten Abwässer einfach ins öffentliche Kanalnetz abgegeben werden müssen. Könnten diese nicht auch innerbetrieblich wieder verwendet werden, um vielleicht den Frischwasserverbrauch reduzieren zu können?

Als mögliche Abnehmer dieses Brauchwassers kommen Toiletten, Reinigungsgeräte oder die Leimküche in Betracht. Gegen die Verwendung zur Toilettenspülung bzw. zu Reinigungszwecken ist nichts einzuwenden. Bei einer Verwendung in der Leimküche ist eine gute Dosierungseinstellung unabdingbar, damit das Wasser wirklich feststofffrei ist. Die im Feststoffeintrag enthaltenen Bakterien können die Eigenschaften des Leims nicht unerheblich verschlechtern.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich Abwässer aus einer Wellpappenfabrik optimal behandeln lassen, wenn sie zum einen Sortenrein anfallen und zum anderen schnell abgearbeitet werden.

Kontakt zum Autor: h-f.roth@separ-chemie.de