

Die großen Abwassermengen, die bei der Lackherstellung anfallen, lassen sich sehr effizient mit Hilfe der Vakuumverdampfung aufbereiten.

Bild: Ofru

Abwasserbehandlung in der Farb- und Lackindustrie



Die Vakuumverdampfung ist ein effizientes Verfahren, um Abwasser aus der Lackherstellung aufzubereiten. Eine Wärmepumpe liefert sowohl die Energie für das Verdampfen bei 35 °C und 40 mbar als auch die notwendige Kälte, um den destillierten Wasserdampf zu kondensieren.

DENIS KARGOL

Heutzutage werden zunehmend wasserlösliche Lacke eingesetzt. Die manuelle oder auch automatische Reinigung von Produktionsanlagen und Gebinden mit alkalischen Reinigern stellt kein Problem dar. Wasser ist in „fast“ unbegrenzten Mengen vorhanden. Die Entsorgung dieser zum Teil gewaltigen Abwassermengen kann sich jedoch schwierig gestalten, besonders im Hinblick auf die Entsorgungskosten. Eine praktische

Dipl. Wirtsch.-Ing. Denis Kargol ist Vertriebsleiter bei der Ofru Recycling GmbH & Co. KG, 64832 Babenhausen, Tel. (0 60 73) 72 03-0, Fax (0 60 73) 72 03-90, info@ofru.com, www.ofru.com

Lösung für die Farb- und Lackindustrie soll hier vorgestellt werden.

Lacke können unter anderem nach folgenden Gesichtspunkten eingeteilt werden: nach Ihrem Aussehen (transparente oder pigmentierte Lacke), nach Art der Grundsubstanzen (synthetisch oder organisch) oder nach Art der in ihnen verwendeten Lösemittel. Wenn man den letzten Punkt betrachtet, kann man weiterhin folgende Unterscheidung vornehmen: mehr oder weniger leicht flüchtige Lösemittelfarben, Öllacke, Wasserlacke.

Der Trend bei der Produktentwicklung geht hin zu Lacken mit immer mehr umweltfreundlichen Merkmalen. Die Zusammensetzung eines Standardlacks kann auf organischer oder auch minera-



lischer Basis erfolgen. Wasserlacke hingegen haben einen höheren Anteil Wasser als Lösemittel, Pigmente, natürliche oder synthetische Harze und Entschäumer.

Der Herstellungsprozess ist im Prinzip sehr einfach: Er beinhaltet Produktionsverfahren wie Mixen der unterschiedlichen Grundstoffe, Malen, Filtern und Verpacken. Einige Unternehmen sind in der Lage die Ausgangsstoffe selbst herzustellen. In der Regel werden diese jedoch zugekauft. Hinzu kommt, dass alle diese Verfahrensschritte mechanischer Art sind.

Die Produktionslinien zur Herstellung von unterschiedlichen Lacken müssen nach Farbumstellung gründlich gereinigt oder durchgespült werden. In dem Zusammenhang sind insbesondere Tanks, Ansatz- und Mischbehälter zu reinigen. Bei diesen Waschprozessen, ob manuell oder mittels automatischer Waschsyste-me durchgeführt, fällt Washwasser an, das auf Grund seiner Verschmutzung nicht ohne weiteres in die Kanalisation geleitet werden darf. Washabwässer aus der Lackproduktion sind zum Teil auch mit hohen Anteilen an Farbschlamm kontaminiert. Die Tabelle 1 zeigt die typischen Schadstoffe eines verschmutzten Washwassers aus einer Produktionslinie für Wasserlacke.

Nun stellt sich die Frage: Wohin mit dem verschmutzten Abwasser? Abwasser, das mit Lackresten und zugleich mit Schwermetallen belastet ist, bedarf einer Aufbereitung. Hierzu bieten sich in der Praxis zwei bekannte Lösungen an. Die eine könnte der klassische Entsorgungsweg außer Haus sein, die andere die eigene Wiederaufbereitung des Abwassers zur weiteren Verwendung im eigenen Haus. Wird die eigene Aufbereitung mit einer technisch sinnvollen Aufbereitungsanlage in Betracht gezogen, stehen dem Betrieb einige Vorteile gegenüber: Unabhängigkeit gegenüber Entsorgungsunternehmen in Preis und Annahmemengen, und die Abwässer können nach Aufbereitung im Kreislauf gefahren werden. Alles in allem also eine sinnvolle Idee, wenn man an die Minimierung der Entsorgungskosten denkt.

Verdampfungsverfahren haben sich bewährt

Besondere Beachtung sollte dem Aspekt „technisch sinnvoll“ geschenkt werden. Derzeit werden auf dem Markt zahlreiche Verfahren zur Aufbereitung von Abwässern angeboten. Aus eigenem Interesse sollten diese Aufbereitungstechnologien genau überprüft werden, weil alle Verfahren je nach Anwen-

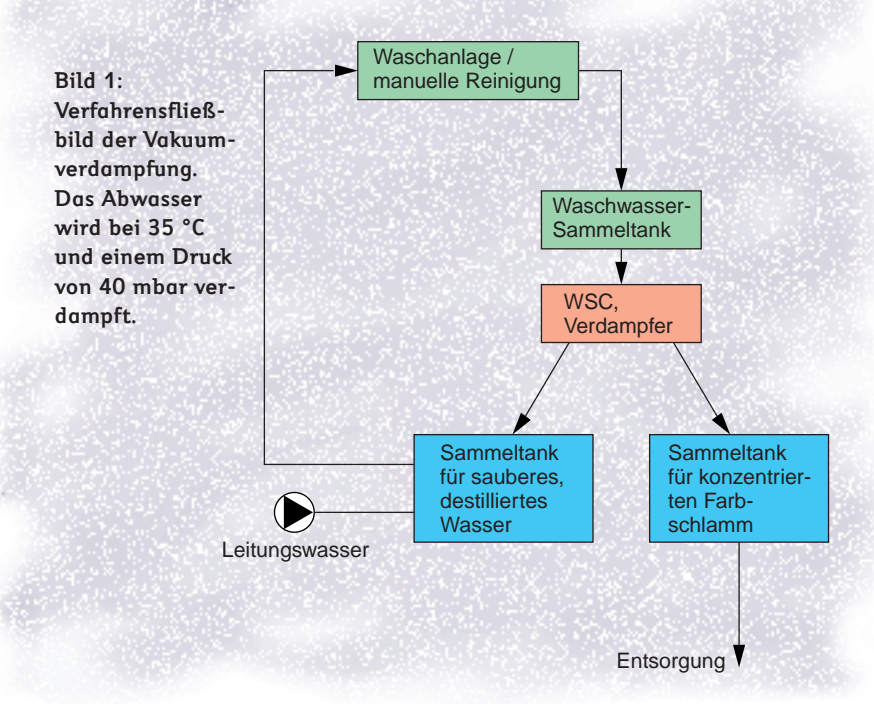


Bild 1: Verfahrensfliessbild der Vakuumverdampfung. Das Abwasser wird bei 35 °C und einem Druck von 40 mbar verdampft.

dungsproblem unterschiedlich zufriedenstellende Ergebnisse erzielen.

Besonders gute Erfahrungen bei der Aufbereitung von Washwasser in der Lackindustrie wurden mit dem Verdampfer gemacht. Hierzu bietet OFRU Recycling GmbH & Co. KG, Babanhausen, zahlreiche Modelle an, um verschmutzte Lackabwässer zu reinigen und dem Kreislauf wieder zu Verfügung zu stellen. Ein exemplarisches Beispiel für den Einsatz eines Vakuumverdampfers in der Lackindustrie soll nachfolgend beschrieben werden.

Zur Aufbereitung der Lackabwässer wurde der Verdampfertyp WSC gewählt. Das verschmutzte Washwasser wird in einem Lagertank gesammelt und steht zur Aufbereitung zur Verfügung. Von hieraus bedient sich der Vakuumverdampfer automatisch mit der Abwassermenge, die für den Aufbereitungsprozess benötigt wird. Die Befüllung des Verdampfers geschieht durch eigenes Vakuum in der Anlage. Ein Ventil öffnet automatisch und gewährleistet einen kontinuierlichen Füllstand im Verdampferkessel.

Der Verdampfer hat einen besonders hohen Wirkungsgrad. Wie allgemein bekannt, lässt sich Wasser bei Atmosphärendruck nur mit sehr viel Energiezufuhr verdampfen. Anders verhält es sich beim WSC-Aufbereitungsprinzip mit Energiekreislauf. Hier wird das Wasser nicht mehr bei 100 °C verdampft, sondern unter Vakuum bei 40 mbar und 35 °C. Mit der Erhöhung des Vakuums ist sogar eine Verdampfungstemperatur von unter 30 °C möglich.

Die notwendige Verdampfungsenergie wird durch eine integrierte Wärmepumpe erzeugt. Der Wärmepumpenkreislauf stellt durch Kompression eines Kältemittels sowohl die Verdampfungsenergie als auch durch anschließende Expansion die Kälteenergie für die Kondensation des Wasserdampfes zur Verfügung. Diese kombinierte Wirkung des Vakuums und der Wärmepumpe ermöglicht die Destillation von Flüssigkeiten bei besonders niedrigen Temperaturen und außergewöhnlich geringem Energieeinsatz. Ein weiterer Vorteil: Die zu behandelnden Stoffe werden geschont und thermisch nicht zersetzt.

Abwasseraufbereitung ohne Chemikalien spart Kosten

Gefertigt ist der Verdampfer aus Edelstahl 316L. Alle Einbauteile sind aus nichtrostendem Werkstoff und daher für

Tabelle 1: Übersicht über die wesentlichen Inhaltsstoffe eines Abwassers aus der Lackherstellung.

Schadstoff	Washwasser (Abwasser)
PH	5 bis 7
CSB ppm	50 000 bis 100 000
Ammonium ppm	700 bis 1000
Oberflächenaktive Stoffe ppm	3500
Chrom ppm	200 bis 800
Zink ppm	50 bis 150
Eisen ppm	1500 bis 5000
Aluminium ppm	500 bis 2000



Bild 2: Vakuumverdampfer WSC-500. Die Anlage hat einen Durchsatz von 22 l/h.

den Dauereinsatz im 24-Stunden-Betrieb geeignet.

Die Anlage basiert auf einem einfachen physikalischen Verfahren (Verdampfung und anschließender Kondensation). Hierfür werden keine Chemikalien verwendet; außer als Additiv bei einer notwendigen Schaumreduzierung.

Das System ist komplett geschlossen und emissionsdicht. Sollte bei der Aufbereitung Schaum entstehen, ist es möglich ein passendes Antischaummittel zuzudosieren. Je nach zu behandelnden Produkt werden hier unterschiedliche Antischaummittel empfohlen. Als Endprodukt entsteht ein hochkonzentrierter Lackschlamm. Das destillierte Wasser kann in den meisten Fällen wieder eingesetzt werden. Einige Lackhersteller verwenden das Lackkonzentrat zur Beimengung als Basis für bestimmte Lacke. Bei dieser Variante wird kein Abfall produziert. Der Betrieb besitzt praktisch ein völlig geschlossenes Abfall-Kreislaufsystem.

Im Anschluss an die Aufbereitungsanlage befindet sich ein Destillatsammel-tank und ein Konzentrat-tank. Beide Tanks können für weitere Behandlungsverfahren oder Transportwege genutzt werden. Das Konzentrat ist in der Regel pumpfähig. Ist es höher konzentriert, kann es anschließend in einer Filterpresse weiter verengt werden. Die Tabelle 2 zeigt die Analyse nach der Destillation.

Betrachtung anderer Aufbereitungsverfahren

Eine typische Aufbereitungsmethode ist die chemisch-physikalische Behandlung. Diese beinhaltet folgende Schritte:



Bild 3: Die Vakuumverdampfungsanlage WSC-700 ist für größere Destillationsmengen ausgelegt. Ihr Durchsatz liegt bei 32 l/h.

Neutralisation, Flockung, chemische Oxidation für die Produktion von Schlamm, Schlamm-Abscheidung und -filtration. Trotz Beachtung einiger Vorteile (niedrige Anschaffungskosten, niedriger Energieverbrauch) besitzt diese bekannte

Tabelle 2: Übersicht über die wesentlichen Inhaltsstoffe des Waschwassers nach der Destillation.

Schadstoff	Waschwasser nach der Destillation
PH	5,5 bis 6,5
CSB ppm	2000 bis 8000
Ammonium ppm	20 bis 50
Oberflächenaktive Stoffe ppm	150
Chrom ppm	Nicht nachweisbar
Zink ppm	Nicht nachweisbar
Eisen ppm	Nicht nachweisbar
Aluminium ppm	Nicht nachweisbar

Methode einige wichtige Schwachstellen: Zur Behandlung des Abwassers wird Chemie benötigt und zugeführt. Chemikalien sind ein Verbrauchsgut und bestimmen die Betriebskosten. Zudem belasten sie das Abwasser und müssen irgendwann und irgendwo wieder getrennt beziehungsweise aufbereitet werden. Über den Umweltaspekt lässt sich hier streiten.

Ein weiterer Punkt ist die sehr schlechte Leistungsanpassung. Sobald sich Zusammensetzung und Eigenschaft des Abwasser ändern, ist eine erneute Anpassung der Chemikaliendosierung notwendig. Ein gleichbleibende Leistung ist nicht immer möglich. Darüber hinaus ist gutes chemisches Basiswissen notwendig, um die Anlage optimal zu fahren. Chemische Lackaufbereitungsanlagen haben im Allgemeinen einen geringen Automatisierungsgrad. Routinemäßige Überwachung ist notwendig. Auch können schädliche Gerüche auftreten.

Eine immer weiterentwickelte physikalische Aufbereitungstechnik ist die Membran-Filtertechnik; sprich Mikrofiltration oder auch Ultrafiltration. Hier einige Vorteile: Saubere physikalische Trennung ohne hinzufügen von Chemikalien, geringer Stromverbrauch, hohe Durchsatzmengen möglich sowie geringere Investitionskosten.

Als Nachteile der Membrantechnik sind folgende Punkte zu nennen: Noch zu neue Aufbereitungstechnik für die typischen Lackanwendungen, hohe Kosten für die Membranfilter, Regelmäßiger Austausch der Filter gewährleistet gleichbleibende Qualität, Membrane sind empfindlich, es ist nur eine geringe Endkonzentration des Lackschlammes möglich, und Filter können sich zusetzen.

Beide Verfahren eignet sich hervorragend als Vorstufe für den WSC-Verdampfer. Aufgrund der Investition lohnt sich die Anschaffung dieser Kombilösung allerdings nur bei hohen Abwassermengen.

Vakuumverdampfer arbeiten sehr effizient

Vakuumverdampfer sind sehr effizient, wenn es darum geht, Lackabwässer zu konzentrieren. Die Farb- und Lackindustrie produziert in der Regel Abwässer mit hohem Feststoffanteil. Genau hier spielt der Verdampfer seine Vorteile aus. Oft kursiert die Meinung „Vakuumverdampfer verbrauchen zu viel Strom“. Betrachtet man aber den integrierten Energiekreislauf des WSC-Verdampfers und die Tatsache, mit einem einzigen Verfahrensschritt den Abwasserstrom aufbereiten zu können, spricht vieles für diese Aufbereitungstechnik.

Unentgeltliche Batterierücknahme jetzt auch für die Industrie

Bislang mussten sich Unternehmen selbst um die Entsorgung alter Batterien und Akkus kümmern und die Rückgabe an den Händler übernehmen, eine aufwendige und häufig mühevollere Prozedur. Doch jetzt wird die Batterierückgabe für Unternehmen erheblich erleichtert, denn gewerbliche Endverbraucher können ihre in der Produktion verbrauchten Batterien und Akkus unentgeltlich über die Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien (GRS Batterien), Hamburg, entsorgen.

Die Stiftung wurde vor zwei Jahren von führenden Batterieherstellern sowie vom Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) gegründet. Sie übernimmt bundesweit das Sammeln, Sortieren, Verwerten und, wo eine Verwertung heutzutage noch nicht möglich ist, die umweltverträgliche Beseitigung

Weitere Informationen: Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien, 20097 Hamburg, Tel. (0 40) 23 77 88, Fax (0 40) 23 77 87, info@grs-batterien.de, www.grs-batterien.de

leerer Batterien und Akkus. Die Kosten tragen die aktuell 422 Batteriehersteller und -importeure, die den Entsorgungsservice von GRS Batterien in Anspruch nehmen.

GRS Batterien stellt Unternehmen unentgeltlich Sammelbehälter für im Betrieb verbrauchte Gerätebatterien und Akkus zur Verfügung. Zusätzlich können auch Kunststoff-Sammelboxen angefordert und im Betrieb aufgestellt werden – als Service für die Mitarbeiter, die dort ihre Batterien abgeben können. Die Stiftung bietet Sammelbehälter in verschiedenen Größen an: Kunststoff-Sammelboxen (Batt-Boxen) für etwa 5 oder 10 kg Batterien, Transportkartons für 30 kg Batterien und 60-l- oder 120-l-Fässer, die jeweils etwa 90 oder 180 kg Batterien aufnehmen können. Ergänzend zu den Sammelbehältern werden auch Displays und Aufkleber bereitgestellt, die – als Information für die Mitarbeiter – an der Rücknahmestelle im Betrieb angebracht werden können. Die Bestellung

und die unentgeltliche Abholung der Sammelbehälter erfolgt telefonisch oder per Fax unter den Servicenummern Tel. (0 18 05) 80 50 30 oder Fax (0 18 05) 80 50 31. Üblicherweise ist es nicht erforderlich, die verschiedenen Batterietypen bereits im Unternehmen getrennt von einander zu erfassen. Diese Dienstleistung erfolgt bei GRS Batterien. Sie besitzt eine gefahrgutrechtliche Ausnahmegenehmigung für den Transport der Gerätebatterie-Gemische. Sollten allerdings überwiegend Lithium-Batterien gesammelt werden, sollte man bei der GRS Batterien wegen Verpackung und Transport anrufen.

Ein weiterer Vorteil: Für Unternehmen, die Batterien und Akkus über GRS Batterien entsorgen, vereinfacht sich das Nachweisverfahren. Der GRS-Spediteur stellt einen Übergabebeleg aus. Dieser Beleg kann als Verbleibskontrolle für die Abfallbilanzen und Abfallwirtschaftskonzepte genutzt werden und reicht als Nachweis der ordnungsgemäßen Entsorgung aus. Die Stiftung dokumentiert die Batterierückgabe gegenüber den zuständigen Landesbehörden. **MM**