

Umweltbericht 1993

Inhalt

- [Umweltbericht 1993](#)
 - [Inhalt](#)
 - [Vorwort](#)
 - [Produkte und Produktion](#)
 - [Anlagensicherheit: Sicher ist sicher](#)
 - [Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung](#)
 - [Auffangwannen lassen keine Flüssigkeit durch](#)
 - [Schulungen in Sachen Umweltschutz](#)
 - [Nachwachsende Rohstoffe: Aus dem Garten der Natur](#)
 - [Natürliche Öle und Fette für chemisch-technische Zwecke](#)
 - [Alkylpolyglycoside sind Basis neuer Produkte](#)
 - [Großanlagen produzieren nach optimierten Verfahren](#)
 - [Bohrspülungen: Umweltverträgliche Ölsuche](#)
 - [Mineralöhlhaltige Bohrspülungen verschmutzen die Meere](#)
 - [Verpackungsentwicklung: Kompakt verpackt](#)
 - [Weniger Kunststoff - weniger Müll](#)
 - [Ökobilanzen: Von der Wiege bis zur Bahre](#)
 - [Kompaktwaschmittel oft noch überdosiert](#)
 - [Zusammenarbeit mit Kunden: Aus den Augen - aber nicht aus dem Sinn](#)
 - [Abwässer müssen vorbehandelt werden](#)
 - [Weniger Öl im Abwasser: Intelligente Reiniger](#)
 - [Beim Waschvorgang kräftige Reinigungsleistung](#)
 - [Fußbodenbeläge: Im Team für gute Luft](#)
 - [Druckfarbenbindemittel für wasserverdünnbare Farben](#)
 - [Forschung und Entwicklung](#)
 - [Ersatz für FCKW: Echt alternativ](#)
 - [Kleine Staubkörnchen mit verheerender Wirkung](#)
 - [Reinigungsleistung ist höher als bei FCKW-Produkten](#)
 - [Abwasserreinigung: Aus Ostwestfalen in die ganze Welt](#)
 - [Elektrischer Strom reinigt verschmutztes Abwasser](#)
 - [Neues Verfahren erfüllt die Erwartungen](#)
 - [Bio- und Umwelttechnologie: Konzepte maßgeschneidert](#)
 - [Service-Leistungen und Technologien weltweit](#)
 - [Experten für Hygiene: Gemeinsame Leistung](#)
 - [Hygiene-System auch für den mobilen Einsatz geeignet](#)
 - [Entsorgung](#)
 - [Mikroorganismen im Biowäscher: Schlechte Luft zum Fressen gern](#)
 - [Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser](#)
 - [Feine Luftblasen tragen Partikel an die Oberfläche](#)
 - [Bakterien im Klärschlamm benötigen Sauerstoff](#)
 - [Nickel-Aufbereitung: Doppelt gereinigt ist einfach besser](#)
 - [Schwermetall im Abwasser stark reduziert](#)
 - [Modernste Regelungs- und Steuertechnik](#)
 - [Schwermetalle ohne Probleme: Trennsysteme statt Komplexe](#)
 - [Zwei Behandlungsbecken für individuelle Reinigung](#)
 - [Chemisch-technische Fachausdrücke](#)
 - [Weitere Informationen](#)

Vorwort

Mit dem Umweltbericht 1993 legt die Henkel-Gruppe zum zweiten Mal Rechenschaft über die umweltrelevanten Daten des Unternehmens ab. Anhand von konkreten Beispielen aus Forschung und Technik, Produktion und Marketing berichten wir über die im vergangenen Jahr erzielten Fortschritte beim Umweltschutz.

Im Tabellenteil zeigen wir Umweltdaten vor allem der größten Produktionsstätte des Unternehmens in Düsseldorf-Holthausen. Die Daten machen deutlich, daß die Belastung der Umwelt durch die Produktion in den letzten zehn Jahren drastisch zurückgegangen ist. Sie weisen aber auch auf Probleme hin, die noch gelöst werden müssen.

Henkel erzielte 1992 einen Umsatz von 14,1 Milliarden Mark. Der Jahresüberschuß beträgt 402 Millionen Mark. Der Aufwand für Umwelt- und Verbraucherschutz lag 1992 bei 355 Millionen Mark. Seit Jahrzehnten setzt Henkel auf die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe, um endliche Ressourcen zu schonen. Sichere und umweltverträgliche Produktion und Produkte stehen gleichberechtigt neben den anderen Unternehmenszielen.

Henkel strebt in allen Märkten eine führende ökologische Position an. Und wir wollen das nicht nur mit einzelnen Nischenprodukten tun, sondern in allen Teilen unseres Sortiments neben der Leistungsführerschaft überlegene ökologische Verträglichkeiten anbieten.

Beispiele für dieses Ziel sind die [Fettalkohole \(FAS\)](#) und die neuartige, besonders milde Tensidklasse der [Alkylpolyglycoside \(APG\)](#), die wir unter dem Namen Plantaren® weltweit vermarkten. Plantaren® ist unser Markenzeichen für vollständig abbaubare [Tenside](#).

Mit [FAS](#) ersetzen wir in unseren Pulverwaschmitteln das Haupt-Tensid aus endlichen Quellen des Erdöls durch waschaktive Substanzen überwiegend auf Basis nachwachsender Rohstoffe wie Öle und Fette.

Nach dem Verzicht auf [Phosphate](#) ist dies ein weiterer bedeutender Schritt hin zu einer geringeren Belastung der Natur und zur Schonung unserer Ressourcen.

Schonung der Ressourcen und der Umwelt sind auch bei den Verpackungen unserer Produkte ein zentrales Thema. Unsere Verpackungsentwickler arbeiten intensiv daran, Packmaterialien einzusparen. Und sie achten darauf, daß die noch notwendigen Verpackungen wiederverwertbar sind. Die bereits erzielten Erfolge sind vorzeigbar: Der "Öko-Leicht-Pack" und die "Eurobottle" für Flüssigprodukte sowie der Reyclat-Eimer und Kartuschen für Klebstoffe und chemisch-technische Markenprodukte sind vielversprechende Ansätze. Sie wurden von den Verbrauchern angenommen und von der Fachwelt anerkannt.

Umwelt- und Verbraucherschutz sind unverzichtbarer Bestandteil unserer Unternehmensstrategie. Henkel wird deshalb jährlich in einem Umweltbericht über Fortschritte und Probleme berichten.

Hans-Dietrich Winkhaus

Vorsitzender der Geschäftsführung

Produkte und Produktion

Ökologische Verantwortung bei Produktion und Produkten weltweit

Umweltschutz und Sicherheit besitzen in der Henkel-Gruppe einen hohen Stellenwert. In seinen Grundsätzen zum Umwelt- und Verbraucherschutz hat das Unternehmen festgelegt: Henkel entwickelt, produziert und vertreibt Produkte und Systeme, deren Umweltverträglichkeit nach anerkannten wissenschaftlichen Kriterien sichergestellt ist. Die Umweltverträglichkeit von Produkten und Produktion wird stetig weiter verbessert. Sicherheit und Umweltschutz stehen bereits bei der Planung neuer Anlagen im Mittelpunkt.

Anlagensicherheit: Sicher ist sicher

Eines ist zu hundert Prozent sicher: Hundertprozentige Sicherheit gibt es nicht. Risiko gehört zum Leben. Wer mit chemischen Substanzen arbeitet, arbeitet auch mit Risiken. Dank eines bewährten Sicherheitskonzepts hat es bei Henkel bislang keinen [Störfall](#) gegeben: Erprobte Prozesse, umfassende Sicherheitsvorkehrungen rund um die Uhr und um die Produktionsanlagen sowie gründliche Schulungen der Mitarbeiter sorgten in der Vergangenheit für ein Höchstmaß an Sicherheit. Doch für eine sichere Zukunft kann niemand garantieren. Deshalb ist man bei Henkel auch auf den Ernstfall vorbereitet: In Gefahrenabwehrplänen ist detailliert aufgeführt, welche Maßnahmen getroffen werden müssen. Auch die Informationskette zu den Behörden und zur Bevölkerung ist festgeschrieben. Darüber hinaus wird in regelmäßigen Einsatzübungen die Zusammenarbeit beispielsweise der Henkel-Werksfeuerwehr und der Düsseldorfer Berufsfeuerwehr geprobt. Allein auf dem Gelände des Düsseldorfer Stammwerks betreibt Henkel 21 Produktionsanlagen. In knapp der Hälfte werden chemische Reaktionen durchgeführt; sieben von ihnen unterliegen der deutschen [Störfallverordnung](#) - ihnen wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Ein Beispiel sind die

Hydrieranlagen in Düsseldorf-Holthausen. Bei regelmäßigen Übungen probt die Düsseldorfer Henkel-Werkfeuerwehr den Ernstfall. Dazu gehören auch Einsatzübungen mit der Städtischen Berufsfeuerwehr im Stammwerk.

Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung

Sie fallen unter die [Störfall](#)verordnung, weil dort ein brennbares Gas (Wasserstoff), eine leichtentzündliche Flüssigkeit ([Methanol](#)) sowie hoher Druck und hohe Temperaturen zusammenkommen. Bei dieser [Hydrierung](#) werden in einem kontinuierlichen Prozeß die Rohstoffe [Fettsäurenmethylester](#) und Wasserstoff unter Druck gesetzt, im Durchlauf mit Dampf erhitzt und durch [Katalysator](#)-gefüllte Reaktoren geleitet. Das dabei entstehende Gemisch aus [Methanol](#) und [Fettalkohole](#)n kühlt ab und wird schrittweise auf Umgebungsdruck entspannt.

Ein dreistufiges Schutzsystem sorgt dafür, daß der jahrzehntelang bewährte Prozeß reibungslos über die Bühne geht. Ein elektronisches Prozeßleitsystem steuert und überwacht automatisch alle Produktionsabläufe. Bei Störungen und Energieausfall wird die Anlage sofort in eine Sicherheitsstellung überführt. Alle Orte, an denen chemische Produkte oder Chemikalien lagern, müssen gesichert sein. Die Chemikalienlager von Henkel haben größtenteils automatische Löscheinrichtungen.

Auffangwannen lassen keine Flüssigkeit durch

Apparate und Rohrleitungen der Anlagen unterliegen der Druckbehälterverordnung. Der Technische Überwachungsverein (TÜV) kontrolliert sie regelmäßig, unabhängig von den turnusmäßigen innerbetrieblichen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.

Für den Fall einer unvorhersehbaren massiven Störung ist jede Hydrieranlage mit einer Sicherheitsentspannung ausgerüstet. Sie kann manuell vor Ort oder von der Leitwarte aus aktiviert werden und der Anlage binnen weniger Minuten den Druck nehmen. Das ausströmende Wasserstoff-/Methanolgemisch würde dabei automatisch entzündet und in Form einer Fackel abbrennen. Dadurch könnten lediglich [Kohlendioxid](#), Ruß und Wasserstoff in die Atmosphäre gelangen.

Die Hydrieranlage selbst steht in einer Auffangwanne mit einer Bodenplatte, die keine Flüssigkeit durchläßt. Rinnensysteme können verunreinigtes Löschwasser oder unvorhergesehene Leckagen ins betriebseigene Sammelbecken ableiten und dort auffangen.

Henkel weiß auch, daß die beste Technik nicht ohne den Menschen, nicht ohne versierte Mitarbeiter funktioniert, die regelmäßig fortgebildet werden. In Umweltschutz- und Sicherheitsbesprechungen wird das Wissen aktualisiert. So werden alleine im Düsseldorfer Stammwerk seit Mitte 1990 jährlich nahezu 2.000 Mitarbeiter - vor allem aus der Produktion, den Werkstätten und Laboratorien - in kleinen Gruppen intensiv in Umweltschutz- und Sicherheitsmaßnahmen geschult (siehe Grafik *Umweltschutz-Schulungen*).

Diese Aktivitäten gehen zurück auf eine Betriebsvereinbarung über die Zusammenarbeit zwischen Unternehmensleitung und Betriebsrat auf dem Gebiet des Umweltschutzes, die bereits 1988 getroffen wurde. Auf Basis der Betriebsvereinbarung verpflichtet die Henkel –Richtlinie

"Umweltschutzinformationen" seit 1991 alle Henkel-Betriebsstätten und Verbundenen Unternehmen in Deutschland, mindestens zweimal im Jahr abteilungsinterne Umweltschutzbesprechungen durchzuführen. Die Teilnehmer und die Themen werden protokolliert.

Beim Entladen von Tankwagen sorgt eine Auffangwanne dafür, daß bei unvorhergesehenen Leckagen keine Chemikalien ins Erdreich gelangen können.

Schulungen in Sachen Umweltschutz

Aber nicht nur Theorie steht auf dem Stundenplan dieser Schulungen. Praktische Übungen, wie man bei Betriebsstörungen oder im [Störfall](#) reagieren muß, nehmen einen breiten Raum ein. Der sachgemäße Umgang mit Stoffen und Anlagen ist in Betriebsanweisungen festgehalten, in denen detailliert festgehalten wird, wie man schnell und richtig eingreift.

Mit der sicheren Produktion hört die Verantwortung jedoch nicht auf. Alle Orte, an denen Chemikalien lagern, müssen besonders gesichert sein. Die Lager bei Henkel sind so gebaut, daß im Normalfall keine [Emissionen](#) in Luft, Wasser oder Boden auftreten können. Falls trotz des umfassenden

vorbeugenden Brandschutzes Feuer ausbricht, reagieren die automatischen Brandmelder, mit denen die Henkel-Läger ausgestattet sind.

Ein besonderes Augenmerk hat Henkel in den letzten Jahren auf seine Tankläger gerichtet. Im Düsseldorfer Stammwerk beispielsweise wird aufgrund einer systematischen Schwachstellenanalyse die Sicherheit von 15 Tanklagern bis Ende 1993 weiter verbessert. Und bei der Tochtergesellschaft Collardin im hessischen Herborn-Schönbach wurde 1992 ein besonders aufwendig konstruiertes Tanklager in Betrieb genommen. Wassergefährdende Flüssigkeiten lagern in doppelwandigen Behältern, die strengste Sicherheitsvorschriften erfüllen.

Nachwachsende Rohstoffe: Aus dem Garten der Natur

Die Natur ist ein idealer Rohstofflieferant: Sie produziert unter anderem pflanzliche und tierische Öle und Fette, Stärke, Zucker und Cellulose in ausreichender Menge und liefert problemlos nach.

Nachwachsende Rohstoffe fügen sich nach Gebrauch wieder in den natürlichen Kreislauf ein. Sie verändern die [Kohlendioxid](#)-Bilanz der Atmosphäre nicht, sind biologisch abbaubar und ersetzen heute schon in vielen Bereichen der chemischen Produktion die endlichen Rohstoffe aus Erdöl und Kohle.

Hauptlieferant für pflanzliche Öle sind die Palmen-Plantagen in Südostasien. Sie sind ein wichtiges wirtschaftliches Standbein für Entwicklungsländer wie Malaysia oder die Philippinen. Dort gibt es auf Jahre hinaus ausreichende Plantagen-Flächen. Deshalb muß kein Baum im Tropenwald gefällt werden. Im Gegenteil: Brachliegende Rodungen können mit Palmen aufgeforstet werden und somit Erosionen verhindert werden. In den Plantagen stehen die Palmen in einer Monokultur, aber an ihrem natürlichen Standort. Bei der Bewirtschaftung kommt man mit einem Minimum an Pflanzenschutzmitteln aus.

Zunehmend werden die gewonnenen Pflanzenöle im Erzeugerland zu hochveredelten Produkten weiterverarbeitet. So hat beispielsweise 1992 in Malaysia eine moderne Fettalkohol-Anlage den Betrieb aufgenommen, zu der Henkel das Know-how und die gesamte Technologie beigesteuert hat. In den Düsseldorfer Produktionsanlagen werden jährlich rund eine halbe Million Tonnen natürliche Rohstoffe verarbeitet, unter anderem zu [Fettalkoholen](#).

Natürliche Öle und Fette für chemisch-technische Zwecke

Weltweit wurden 1991 rund 82 Millionen Tonnen native Öle und Fette hauptsächlich für die Ernährung von Mensch und Tier produziert. Nur etwa 14 Prozent davon verwendete man für chemisch-technische Zwecke - meist Öle und Fette, die sich nicht oder nur bedingt für die Ernährung eignen.

Henkel ist seit langem Experte in der Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe. Bereits Unternehmensgründer Fritz Henkel setzte 1907 in seinem ersten Persil auf Seife aus natürlichen Ölen und Fetten. Heute werden im Düsseldorfer Stammwerk und seinen fettchemischen Betrieben jährlich knapp eine halbe Million Tonnen natürlicher Öle und Fette verarbeitet.

Die Henkel-[Oleochemie](#) liefert nahezu 1.000 verschiedene Chemieprodukte auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Ihr Einsatzgebiet ist weitgefächert: von Gleitmitteln, [Stabilisatoren](#) und Additiven für die Kunststoff-Industrie über Lederfettungsmittel, Lackhilfsmittel bis zu Tensiden für Kosmetik-Produkte sowie Wasch- und Reinigungsmittel.

Außer [Fettsäuren](#), ihren Derivaten und Glycerin produziert die Henkel-[Oleochemie](#) aus nachwachsenden Ölen und Fetten vor allem [Fettalkohole](#), von denen rund 90 Prozent zu Tensiden weiterverarbeitet werden.

Zu den Ölen und Fetten ist ein weiterer natürlicher Rohstoff als Basis für [Tenside](#) hinzugekommen: die Gruppe der [Kohlenhydrate](#). Sie sind in der Natur im Überfluß als Cellulose im Holz, als Zucker in Früchten, als Stärke im Mais oder Kartoffeln zu finden.

So geht beispielsweise in Deutschland nur rund ein Prozent der landwirtschaftlichen Gesamtproduktion an Stärke als Rohstoff in die Chemische Industrie.

25.000 Tonnen Alkylpolyglycoside pro Jahr produziert die US-amerikanische Henkel-Tochter. Die Anlage in Cincinnati, Ohio, ist die größte weltweit.

Alkylpolyglycoside sind Basis neuer Produkte

Aus dem überreichen Angebot der Natur schöpften auch die Henkel-Forscher: Sie entwickelten eine Vielzahl neuer Produkte auf Basis der Tensidklasse [Alkylpolyglycoside \(APG\)](#).

Diese Reaktionsprodukte aus [Fettalkoholen](#) und [Kohlenhydraten](#) werden meist als Co-[Tenside](#) eingesetzt, weil sie die Leistung anderer [Tenside](#) erheblich verstärken. Daß Kartoffeln und Mais geeignete Rohstoffe für [Tenside](#) liefern, weiß man bei Henkel theoretisch schon lange: Nur was in Labor und Technikum funktioniert, macht im Produktionsbetrieb oft Schwierigkeiten. Seit Anfang der 80er Jahre suchten Spezialisten nach neuen Verfahren, [APG](#) in großen Mengen herzustellen. Auch deshalb keine leichte Sache, da der Lieferant Natur selten gleichförmige Rohstoffqualitäten garantieren kann.

Seit März 1992 kann [APG](#) in großem Stil hergestellt werden. In der weltweit größten [APG](#)-Anlage der amerikanischen Tochtergesellschaft Henkel Corporation in Cincinnati im US-Bundesstaat Ohio werden jährlich rund 25.000 Tonnen des neuen Tensid-Typs produziert. Eine weitere Anlage soll in naher Zukunft in Düsseldorf die Produktion aufnehmen.

Haupteinsatzgebiete für [Alkylpolyglycoside](#) sind vor allem Spül- und Reinigungsmittel sowie Shampoos, Dusch- und Schaumbäder, weil [APG](#) sehr hautverträgliche [Tenside](#) sind.

Ein ausgesprochenes Plus der [APG-Tenside](#): Sie sind besonders gut und leicht biologisch abbaubar. Und dies sogar unter Ausschluß von Sauerstoff - unter anaeroben Bedingungen. In einem von Henkel entwickelten Testverfahren ([Metabolitentest](#)) kann der vollständige Abbau der [Tenside](#) nachgewiesen werden.

Diesen gründlichen Tests mußten sich auch die [Fettalkoholsulfate \(FAS\)](#) auf Basis nachwachsender Öle und Fett unterziehen. Die Ergebnisse bescheinigen ihnen ebenfalls eine vollständige biologische Abbaubarkeit - auch unter Luftabschluß.

[Fettalkoholsulfate](#) werden überall dort eingesetzt, wo Seife versagt: in hartem Wasser. Dort nämlich verliert Seife, das älteste Tensid, seine Waschkraft und bildet mit den Härtebildnern Kalkseifen, die auf der Wäsche einen grauen Belag und ranzigen Geruch hinterlassen.

Natürliche Rohstoffe - beispielsweise aus der tropischen Ölfrucht Krambe, aus Sonnenblumenkernen und Babassu-Nüssen - sind die Basis vieler fettchemischer Produkte, die Henkel seit Jahren herstellt. Sie sind auch Inhaltsstoffe moderner Waschmittel.

Großanlagen produzieren nach optimierten Verfahren

Fettalkoholsulfate auf Basis nachwachsender Rohstoff werden bei Henkel seit Jahren eingesetzt: in flüssigen Waschmitteln sowie in Spül- und Reinigungsmitteln. Seit Februar 1993 ist mit Persil das erste pulverförmige Vollwaschmittel mit [FAS](#) (Henkel-Markename: Plantaren®) auf dem deutschen Markt, weil nun geeignete Verfahren entwickelt sind, um [Fettalkoholsulfate](#) optimal in Waschpulver-Rezepturen einzuarbeiten. Außerdem gibt es erst seit kurzem Großanlagen, um ausreichend [FAS](#) nach optimiertem Verfahren herzustellen.

Bohrspülungen: Umweltverträgliche Ölsuche

Ein [Fettsäureester](#) auf Basis nativer Öle sorgt zur Zeit in der Ölförder-Industrie für großes Aufsehen. Das innovative Henkel-Produkt besitzt nicht nur alle Vorteile der mineralöhlhaltigen Bohrspülungen, die bei Bohrungen nach Erdöl und Erdgas vor allem im Meer eingesetzt werden. Es ist auch vollständig biologisch abbaubar - im Gegensatz zu den herkömmlichen Produkten. Seeboden-Studien nach den ersten Bohrungen im Jahr 1990 haben inzwischen eindeutig nachgewiesen, daß der [Ester](#) am Meeresboden vollständig biologisch abgebaut wird. Bohrspülungen werden eingesetzt, weil sie die Wände des Bohrlochs stabilisieren, Bohrmeißel und -gestänge schmieren und kühlen sowie das anfallende Gesteinsmehl (Bohrklein) an die Oberfläche transportieren.

Auf der Bohrplattform wird das Bohrgestänge verlängert. Mit gegeneinander rotierenden Mehrfach-Zahnkränzen fressen sich die Bohrköpfe auch durch härtestes Gestein.

Mineralöhlhaltige Bohrspülungen verschmutzen die Meere

Mineralöhlhaltige Spülungen, die bislang von der Ölförder-Industrie aufgrund ihrer technischen Vorteile häufig eingesetzt werden, sind allerdings ökologisch bedenklich, weil sie nur unzulänglich biologisch abbaubar sind. Sie tragen deshalb erheblich zur Verschmutzung der Meere bei: Man schätzt, daß im

Jahr 1989 allein in der Nordsee rund 30.000 Tonnen Mineralöl zusammen mit dem erbohrten Gesteinsmehl ins Meer gekippt wurden. Aus diesem Grund erwägen die Nordsee-Anrainer schon seit Jahren das Verbot aller mineralöhlhaltigen Spülungen und das Reinigen des Bohrkleins vor Ort. Sie fordern eine sichere und kontrollierte Deponierung auf dem Festland.

Mittlerweile mehrt sich die Zahl verantwortungsbewußter Ölförder-Firmen, die den Henkel-[Fettsäureester](#) einsetzen, obwohl er teurer als die herkömmlichen Produkte ist. Sie wissen, daß es sich langfristig lohnt, etwas für den Erhalt sauberer Meere zu tun.

Kreislauf der Bohrspülung und Ablagerung des Bohrkleins: Die Bohrspülung wird im Bohrgestänge nach unten geleitet und steigt zwischen Gestänge und Bohrlochwand wieder auf. Dabei führt sie das Bohrklein mit. Nach dessen Abtrennung kann die Spülflüssigkeit wieder eingesetzt werden. Ein Teil der Spülflüssigkeit bleibt im Bohrklein hängen.

Verpackungsentwicklung: Kompakt verpackt

Der Gedanke, überflüssiges Verpackungsmaterial einzusparen, ist bei Henkel nicht neu. Bereits Ende der 70er Jahre wurde der erste "Öko-Pack" für flüssige Waschmittel entwickelt. Doch damals war die Zeit noch nicht reif: Obwohl technisch perfekt, kam er bei den Verbrauchern nicht an.

In Zeiten, in denen die Verminderung und Wiederverwertung von Packstoffen in aller Munde sind, werden die Henkel-Verpackungsingenieure allerdings wieder richtig gefordert. Ihre Aufgabe: Packmaterial einsparen, ohne seine Vorteile einzuschränken. Denn ohne Verpackung geht es nicht. Sie schützt die Waren und macht sie so erst transportfähig. Schachteln, Eimer und Dosen lassen sich leicht handhaben. Verpackte Ware kann man außerdem besser lagern - ein Aspekt, den Händler und Käufer zu schätzen wissen.

Ein Ergebnis der Verpackungstechniker ist leicht im wahrsten Sinne des Wortes: der "Öko-Leicht-Pack". Er besteht aus einer sortenreinen, farblosen und nur 24 Gramm schweren [Polyethylen](#)-Flasche, die problemlos aufbereitet werden kann, und einem wiederverwertbaren Außenkarton, der das Leichtgewicht stabilisiert.

Derzeit werden 34 Flüssig-Produkte in sechs europäischen Ländern in ökologischen Leichtverpackungen angeboten. Dazu zählen beispielsweise Persil, Ata, Atlas, Sofix und Vernel. Durch diese alternativen Verpackungen setzt Henkel europaweit etwa 1.000 Tonnen Kunststoff weniger pro Jahr ein. Allein in Deutschland sind es rund 600 Tonnen bei einem Gesamteinsatz von rund 7.000 Tonnen. Bis 1995 sollen in Deutschland insgesamt 1.500 Tonnen Kunststoff pro Jahr eingespart werden.

Das Leichtgewicht begeisterte auch die Fachwelt: Beim nationalen Wettbewerb in Italien wurde es mit dem "Oscar dell' Imballaggio" und beim Internationalen Verpackungswettbewerb der "World Packaging Organisation" im Juni 1992 mit dem "World Star for Packaging 1991" ausgezeichnet. Mit deutlich weniger Kunststoff kommt auch die standardisierte "Eurobottle" aus. Für die überarbeitete traditionelle Kunststoff-Flasche wird wegen ihrer neuen Form bis zu 30 Prozent weniger Kunststoff verbraucht. Einsparung insgesamt: 300 Tonnen pro Jahr.

Der "Öko-Leicht-Pack" besteht aus einer farblosen und nur 24 Gramm schweren [Polyethylen](#)-Flasche und einem stabilisierenden Außenkarton.

Weniger Kunststoff - weniger Müll

Die Verpackungstechniker wollen langfristig ganz auf Kunststoff bei den Tragebändern und Klebebändern von Kartons verzichten. Papier soll den Chemiewerkstoff ersetzen, weil es den späteren Recyclingprozeß erleichtert. Geplante Einsparung: Ebenfalls 300 Tonnen pro Jahr. "Weniger Kunststoff - weniger Müll" lautet auch bei den Dosierhilfen für Waschmittel das Motto: Seit Juni 1992 sind die Meßbecher aus den Waschmittelpaketen verschwunden. Statt dessen können die Verbraucher kostenlos einen Einheitsmeßbecher aus hochwertigem, langlebigem Kunststoff anfordern. Vorteil für die Umwelt: jährlich 45 Millionen Dosierhilfen weniger im Müll.

Ganz ohne Kunststoff wird es allerdings auch in naher Zukunft nicht gehen. Dünne Kunststoff-Folien zum Schutz palettierter Güter vor Transport- oder Witterungsschäden sind beispielsweise ressourcenschonender als materialintensive Alternativen. Für die Entscheidung, ob eine Verpackung ökologisch sinnvoll ist, muß man viele Parameter im Auge haben. Mehrwegflaschen sind zum Beispiel erst ab einer bestimmten Umlaufzahl günstiger als Einwegflaschen. Außerdem muß man den Energie-Einsatz für den Rücktransport hinzurechnen. Und weil die Parameter so verschieden und die Themen so komplex sind, verläßt Henkel sich nicht allein auf den ersten Eindruck, sondern versucht, mit Hilfe von Ökobilanzen einen umfassenden Überblick zu gewinnen.

Verpackungsmaterialien lassen sich auch durch Produkt-Konzentrate reduzieren. So konnte durch die Einführung von Waschmittel-Konzentraten der Bedarf an Karton-Materialien um etwa 40 Prozent im Vergleich zu Normalware vermindert werden. Weitere Einsparungen werden noch höher konzentrierte Waschmittel bringen. Das erste Produkt - Dixan Megaperls - kam bereits in Benelux, der Schweiz und Österreich auf den Markt.

Ökobilanzen: Von der Wiege bis zur Bahre

In Ökobilanzen sehen heute manche heute den "Persil-Schein" für Produkte oder ein Allheilmittel für alle ökologischen Probleme. Doch diese Erwartungen sind zu hoch geschraubt: Ökobilanzen beschreiben alle umweltrelevanten Einflußgrößen, die bei Herstellung, Verwendung und Entsorgung eines Produkts auftreten. Sie liefern die Basis für Entscheidungen. Diese Entscheidungen selbst hängen jedoch davon ab, wie man Einzelergebnisse bewertet. Ein Beispiel: Wenn das Produkt A bei der Herstellung einen geringeren Energiebedarf hat, das Produkt B jedoch besser biologisch abbaubar ist, so muß man entscheiden, welcher Vorteil höher zu bewerten ist.

Ökobilanzen sollen ein Produkt von der Wiege bis zur Bahre begleiten. Dafür müssen alle wichtigen Daten von der Rohstoffgewinnung, vom Produktionsprozeß der einzelnen Rohstoffe über die Herstellung der Produkte und der Verpackung bis hin zur Distribution, zum Verbrauch und schließlich zur Entsorgung gesammelt und verarbeitet werden.

Beim Vergleich von Ökobilanzen ist Vorsicht geboten. Ökobilanzen für gleiche Produkte können nämlich unterschiedlich sein, je nachdem, welche Daten und in welchem Umfang sie in die Berechnungen einbezogen wurden.

In bestimmten Produkt-Segmenten sind Ökobilanzen jedoch ein wertvolles Optimierungsinstrument.

Ein aktuelles Beispiel aus der Henkel-Produktpalette: die ökologischen Vorteile von Kompaktwaschmitteln im Vergleich zu herkömmlichen Pulverwaschmitteln.

Kompaktwaschmittel produzieren weniger [Emissionen](#) in Luft und Wasser, und sie verbrauchen weniger Energie als Normalwaschmittel. Außerdem entsteht weniger Abfall. Eine Einflußgröße ist dabei allerdings noch nicht berücksichtigt: der Verbraucher.

Kompaktwaschmittel oft noch überdosiert

Zahlreiche Untersuchungen zeigen, daß sich die Verbraucher nur bedingt an die Empfehlungen der Waschmittelhersteller halten (siehe Grafik [Waschmittel-Dosierung am Beispiel Persil](#)). Derzeit neigen sie noch dazu, Kompaktwaschmittel um rund 20 Prozent überzudosieren. Durch dieses falsche Verhalten werden die Umweltvorteile der Kompaktwaschmittel durch die Verbraucher selbst zum Teil aufgehoben.

Das Beispiel zeigt, daß es nicht genügt, Ökobilanzen zu erstellen. Die Verbraucher müssen auch gezielt informiert werden, damit sie in Sachen Umweltschutz mitmachen können.

Zusammenarbeit mit Kunden: Aus den Augen - aber nicht aus dem Sinn

Wenn heute ein neues Produkt auf dem Markt bestehen will, muß es weit mehr mitbringen als gute Anwendungseigenschaften. Es soll bei Gebrauch die Umwelt nicht oder nur wenig belasten. Und wenn es seinen Dienst getan hat, muß es sich wiederverwerten oder einfach und preiswert entsorgen lassen. Diese Forderungen der Kunden aus Industrie und Gewerbe - und immer häufiger auch des Gesetzgebers - sind integraler Bestandteil der Produktentwicklung. Eine wichtige Voraussetzung dafür, daß ein neues oder modifiziertes Produkt auch den gewünschten Vorstellungen entspricht, ist die Zusammenarbeit zwischen Kunden und Produktentwicklern.

Ein intensiver Erfahrungsaustausch herrscht seit vielen Jahren zwischen der Henkel-Metallchemie und ihren Kunden - vornehmlich aus der Automobilindustrie - bei der Verwendung von Neutralreinigern und Emulsionsspaltern.

Ein Beispiel: ein neues, mittlerweile patentiertes System für Reinigung und Korrosionsschutz durch Neutralreiniger. Es führt zu einer erheblichen Standzeitverlängerung der Reinigungsbäder, bedingt durch Badpflegemaßnahmen und [Recycling](#) der wäßrigen Phase. Dadurch können die Reinigungsbäder jetzt bis zu 18 Monate genutzt werden. Konkret bedeutet das: Durch individuell steuerbare und optimierte Prozeßführung werden der Wasserverbrauch, damit das Abwasseraufkommen und die Abwasserbelastung erheblich reduziert.

Die flüssigen Neutralreiniger von Henkel werden seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzt, weil sie Eisen und Stahl, Kupfer und Messing genauso gut säubern wie Kunststoff. Und auch die unterschiedlichsten Schmutzarten sind für die Industriereiniger kein Thema.

Doch die Neutralreiniger säubern nicht nur, sie schützen auch. Zu ihren chemischen Basiskomponenten zählen außer den biologisch abbaubaren Tensiden auch organische Inhibitoren, die sich als dünner, transparenter Film über behandelten Oberflächen legen und sie so für einige Zeit vor Rost schützen. Die Menge der Inhibitoren kann genauso wie die Reinigungskomponenten durch das neue Henkel-Verfahren je nach Bedarf exakt gesteuert werden.

Beim Reinigungsprozeß fallen verschmutzte Emulsionen an, die man heute während des Arbeitsprozesses in den Bädern in die Hauptkomponenten Öl und Wasser trennt. Die Ölphase kann über Separatoren aus der Badflüssigkeit abgetrennt und später recycelt werden, die wäßrige Phase wird wiederverwendet. Nach maximal 18 Monaten ist allerdings auch das beste Bad "erschöpft". Dann müssen die bis zu 200 Kubikmeter Reinigungsflüssigkeit einer Zentralanlage entsorgt werden.

Hier sehen die Produktionsentwickler eine weitere Verbesserungsmöglichkeit. In Zukunft wollen sie auch noch bestimmte Rohstoffe aus der wäßrigen Phase als Werkstoffe zurückgewinnen.

Ein zweites Beispiel: Verunreinigte Öl/Wasser-Emulsionen entstehen immer dann, wenn Metall verformt, be- oder verarbeitet wird. Dazu werden Bohr- und Schleifmittel genauso benötigt wie Kühlschmierstoffe und Ziehhilfsmittel. Man schätzt, daß der Jahresbedarf an Kühl- und Schmierstoffkonzentraten allein in Deutschland bei rund 100.000 Tonnen liegt.

Die Menge an Emulsionen ist weit höher: Rund zwei Millionen Tonnen fallen pro Jahr an. Für ihre Entsorgung müssen die Unternehmen mittlerweile tief in die Tasche greifen. In Deutschland beispielsweise dürfen seit dem "Fünften Gesetz zur Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes" vom Januar 1988 diese Abwässer nicht mehr ohne Vorbehandlung in die Kanalisation oder den [Vorfluter](#) geleitet werden. Sowohl der Ölgehalt als auch Konzentrationen und Frachten weiterer ökologisch bedenklicher Stoffe (unter anderem die [Schwermetalle](#)) sind für die Einleiter limitiert.

Doch die Grenz- und Richtwerte lassen sich mit herkömmlichen Verfahren zur Emulsionsspaltung kaum erfüllen. Weder die bisher übliche Säure- und Salzspaltung noch die [Ultrafiltration](#) können die Grenzwerte einhalten. Außerdem entstehen bei den genannten Verfahren jede Menge ölhaltige Schlämme, saure Flotate und Konzentrate aus der [Ultrafiltration](#), die ebenfalls mit hohen Kosten entsorgt werden müssen.

Abwässer müssen vorbehandelt werden

Ein neues Henkel-Verfahren, bei dem man ausgewählte organische Substanzen als Emulsionsspalter einsetzt, vermeidet jedoch viele Nachteile herkömmlicher Verfahren. Bei dem neuen Verfahren lassen kationische [Polymere](#) die Emulsionen zerfallen. So entstehen keine Schlämme; der Kohlenwasserstoff- und der Schwermetall-Gehalt werden drastisch reduziert. Wasser und Öl können sich nun aufgrund ihres Dichte-Unterschieds trennen: fünf bis zehn Prozent Altöl schwimmen auf 90 bis 95 Prozent Wasser, das in vielen Fällen den gesetzlichen Ansprüchen für die Ableitung genügt. Das Altöl wird je nach Beschaffenheit wiederverwertet, energetisch genutzt oder als Sonderabfall entsorgt. Bei schwer spaltbaren Emulsionen oder stark schwankenden Abwasserbelastungen werden nach dem Einsatz des organischen Emulsionsspalter weitere Spaltverfahren eingesetzt - bevorzugt [Membran](#)-Verfahren.

Um die organischen Emulsionsspalter stets in der genau richtigen Menge zuzusetzen, mußten in der Produktentwicklung der Metallchemie geeignete automatische Meß- und Dosiertechniken entwickelt werden, mit deren Hilfe sich der genaue Dosierendpunkt bestimmen läßt. Durch ihren Einsatz können der Spaltverlauf und der Spalt-Endpunkt erfaßt und Überdosierungen sicher vermieden werden. In Zusammenarbeit mit Kunden hat Henkel ein neues Verfahren zur Emulsionsspaltung entwickelt. Die bei der Reinigung ölhaltiger Metallteile entstehenden Emulsionen werden direkt gespalten. Die Ölphase kann dann abgetrennt werden.

Weniger Öl im Abwasser: Intelligente Reiniger

Samstagmorgen in einer beliebigen Waschanlage: Stoßstange an Stoßstange warten die Autos darauf, von Schmutz und Staub befreit zu werden. Derzeit sind alleine in der Bundesrepublik Deutschland mehr als 30 Millionen Fahrzeuge zugelassen, und alle werden - mal mehr, mal weniger häufig - gesäubert. Kein Wunder, daß bei der Außen- und Motorwäsche dieser Masse an Fahrzeugen auch jede Menge schmutz- und ölhaltiges Abwasser produziert wird.

Daß dieses ölhaltige Abwasser nicht in die Kanalisation oder - schlimmer noch - in Oberflächengewässer oder gar ins Grundwasser gelangen darf, versteht sich von selbst: Schon ein Liter Mineralöl macht eine Million Liter Trinkwasser ungenießbar. Damit nicht leichtfertig mit dieser Gefahr umgegangen wird, müssen alle Abwässer, die Öl enthalten können, einen Ölabscheider durchlaufen.

Das ölhaltige Abwasser verweilt rund fünf Minuten im Ölabscheider. In dieser Zeit trennt sich das leichtere Öl vom Wasser und schwimmt auf. Die Ölschicht kann nun entfernt und als flüssiger Sondermüll entsorgt werden. Das restliche Abwasser läuft in die Kanalisation. In vielen Betrieben funktioniert dieses Verfahren auch tadellos. Wirkungslos wird der Ölabscheider allerdings, wenn sich Öl und Wasser nicht innerhalb der Verweilzeit trennen, weil sie eine [Emulsion](#) gebildet haben - zum Beispiel in Waschanlagen. Dort entstehen Emulsionen durch die verwendeten Reinigungsmittel. Selbstentemulgierende Wirkung des Fahrzeugreinigers: Die niedrige Oberflächenspannung der gebrauchten Reinigungslösung steigt beim Verdünnen drastisch an. Dadurch ist ein Entemulgieren möglich.

Beim Waschvorgang kräftige Reinigungsleistung

Doch wie kann man die gewünschte Wirkung der Reiniger erhalten und gleichzeitig die Emulsionsbildung vermeiden? Ein wichtiges Umweltproblem, denn allein in Deutschland werden nach Schätzung des Umweltbundesamts im Jahr rund 30.000 Tonnen Kaltreiniger verbraucht. Um ein Vielfaches größer ist somit die Menge der jährlich entstehenden Emulsionen. Eine Lösung kommt aus der Henkel-Produktentwicklung: Dort wurde ein "intelligenter" Reiniger entwickelt. Beim Waschvorgang zeigt er aufgrund starker Absenkung der Oberflächenspannung eine kräftige Reinigungsleistung. Beim anschließenden Verdünnen während des Spülvorgangs verliert er diese Eigenschaft und wirkt jetzt selbst-entemulgierend und neutralisierend. Das heißt, der Ölabscheider macht seinem Namen wieder alle Ehre: Es kommt schon nach kurzer Zeit zu einer Abtrennung des Restöls. Außerdem fällt der [pH-Wert](#) von schwach [alkalisch](#) auf fast neutrale Werte ab. Der Restöl-Gehalt des Abwassers liegt unterhalb des in Deutschland gesetzlich vorgeschriebenen Höchstwerts von 20 Milligramm pro Liter: Das Abwasser kann ohne eine weitere Behandlung abgeleitet werden.

Im Ölabscheider trennt sich das Öl vom Wasser. Das leichtere Öl sammelt sich an der Oberfläche und kann dort abgezogen werden.

Fußbodenbeläge: Im Team für gute Luft

Ein gelungenes Beispiel für gute Zusammenarbeit zwischen drei verschiedenen Firmen zum besseren Schutz der Umwelt traten die Besucher der Düsseldorfer Kunststoffmesse im Herbst 1992 mit Füßen: einen Fußbodenbelag, der im [Tiefdruck](#)-Verfahren mit einer wäßrigen Polyurethan-[Dispersion](#) als Bindemittel bedruckt worden war. Bei diesem Bodenbelag hat Henkel das Druckfarbenbindemittel entwickelt, mit dessen Hilfe der Druckfarbenhersteller speziell für wasserbasierte Druckfarben konzipierte Farbpigmentpräparationen einsetzen kann. Damit bedruckt der Bodenbelag-Hersteller dann die Fußbodenbeläge.

Druckfarbenbindemittel für wasserverdünnbare Farben

Grund der Zusammenarbeit: die Umstellung von lösungsmittelhaltigen Druckfarben auf wäßrige Systeme. Flüchtige organische Substanzen, die beim Lackieren und Drucken verwendet werden, tragen mit zur Luftbelastung bei. Deshalb hat sich beispielsweise die deutsche Lack-Industrie bereits 1984 freiwillig verpflichtet, durch geeignete Maßnahmen die [Lösemittel](#)-Emission aus Lacken und Farben zu reduzieren.

Doch die Umstellung erwies sich als recht schwierig. Auch die Entwicklung geeigneter neuer Druckfarbenbindemittel gelingt nur stufenweise. Hier gelang Henkel-Mitarbeitern der entscheidende Schritt: In rund dreijähriger Arbeit entwickelten sie ein neues Druckfarbenbindemittel für wasserbasierte Farben, mit denen sich Kunststoff-Beläge genauso gut bedrucken lassen wie mit Farben, die [Lösemittel](#) enthalten. Dazu bedurfte es aber auch des Know-hows des Druckfarben- wie des Fußbodenbelag-Herstellers zugunsten einer reineren Luft und einer erhöhten Arbeitssicherheit. In zahlreichen Laborversuchen wurden die neuen Druckfarbenbindemittel für wasserverdünnbare Farben entwickelt.

Forschung und Entwicklung

Ziele der Forschung und Entwicklung: Mehr Qualität, Sicherheit und Umweltverträglichkeit

Über 3.000 Mitarbeiter arbeiten bei Henkel weltweit in Forschung und Entwicklung. Sie schaffen die Basis für Innovationen, wenn es um moderne, leistungsfähige und ökologisch verträgliche Produktionsanlagen und Produkte geht. Dabei stellen sie sicher, daß schon in der Planungsphase Umweltschutzgesichtspunkte berücksichtigt werden. Für das Unternehmen gilt auch hier stets der Grundsatz: Neue Produkte, Anlagen und Produktionsverfahren sollten generell besser sein als ihre Vorläufer.

Ersatz für FCKW: Echt alternativ

Es geschieht ohne Vorwarnung. Eben noch sind die wichtigen Daten auf der Festplatte des Computers präsent, und plötzlich ist alles weg. Doch es sind nicht die gefürchteten Viren, die alle Daten im Gerät vernichten. Der Übeltäter: Ein winzig kleines Staubkorn auf der Festplatte, das die Feinreinigung unbemerkt überstanden hat.

Die effiziente Reinigung und Entfettung von Oberflächen spielt in der gesamten metallverarbeitenden Industrie und in der Elektronik-Industrie eine entscheidende Rolle. Sie ist ein traditionelles Einsatzgebiet der [Halogenkohlenwasserstoffe \(HKW\)](#). Unter dem Begriff [HKW](#) werden die [Fluorchlorkohlenwasserstoffe \(FCKW\)](#) und die [Chlorkohlenwasserstoffe \(CKW\)](#) zusammengefaßt. Bei diesen Reinigungsprozessen fallen nach Angaben des Umweltbundesamts allerdings allein in Deutschland rund 80.000 Tonnen Sonderabfall an, der hohe Anteile an halogenierten Lösungsmitteln enthält.

Ein besonders kritischer Arbeitsbereich ist die Feinreinigung von Elektronikteilen. Hier galten bislang [Fluorchlorkohlenwasserstoffe](#) als unverzichtbar. Doch die [FCKW](#) werden als Hauptursache für die Schädigung der Ozonschicht angesehen. Ersatzstoffe sind daher dringend erforderlich. Eine umweltverträgliche Alternative kommt aus den Henkel-Laboratorien: eine wäßrige Reinigungslösung.

CKW-Lösemittel-Markt Deutschland (alte Bundesländer) in Tausend Tonnen

Jahr	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Perchlorethylen	45	40	35	30	37	22
Trichlorethylen	30	25	22	18	14	11
1,1,1,-Trichlorethan	35	40	35	30	26	17
Methylenchlorid	60	50	45	37	33	26
Summe	180	155	137	115	100	76

Quelle: Verband der Chemischen Industrie

Durch zunehmenden Einsatz wäßriger Reinigungssysteme konnte die Verwendung von [Chlorkohlenwasserstoffen](#) in den vergangenen Jahren reduziert werden.

Kleine Staubkörnchen mit verheerender Wirkung

In Zusammenarbeit mit einem Computer-Hersteller hat Henkel ein alternatives Verfahren für die Feinreinigung von Festplattenbauteilen entwickelt. Von Anfang an hatten alle Beteiligten ein Ziel vor Augen - sie wollten einen völlig neuen Reinigungsprozeß auf Basis wäßriger Reinigungssysteme entwickeln und [FCKW](#) nicht nur durch andere organische [Lösemittel](#) ersetzen.

Die zu bewältigende Arbeit war groß: In der Computer-Industrie muß ein extrem hoher Reinigungsgrad der Oberflächen erzielt werden - schon das kleinste Stäubchen kann verheerend wirken. Außerdem müssen Rückstände aus organischem Material vollständig von der Oberfläche entfernt werden, weil sie sich durch die thermische Belastung beim Betrieb der Laufwerke ablösen und schwere Funktionsstörungen verursachen können. Darüber hinaus darf die wäßrige Lösung die Oberfläche der Teile nicht angreifen, die nicht nur aus Metallen, sondern auch aus Kunststoff bestehen.

Fettverschmutzung einer Aluminium-Oberfläche vor und nach verschiedenen Reinigungsverfahren. Angegeben sind die relativen Verschmutzungsgrade (Verhältnis Kohlenstoff zu Metall).

Reinigungsleistung ist höher als bei FCKW-Produkten

Deshalb mußte eine ausgeklügelte Kombination von [Netzmitteln](#), [Emulgatoren](#) und anorganischen Salzen entwickelt werden, ehe die wäßrige Lösung all diesen Anforderungen gerecht wurde. Die Reinigungsleistung der einzelnen Versuchsrezepturen wurde dabei mit der bei Henkel verfügbaren modernen Oberflächenanalytik verfolgt. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Die Reinigungsleistung des neuen Produkts ist sogar höher als bei der Verwendung von [FCKW](#).

Die wäßrige Lösung kann im Kreislauf gefahren werden. Durch den Einsatz spezieller Verfahren, zum Beispiel der [Ultrafiltration](#), wird der abgelöste Schmutz von den Reinigerbestandteilen so weitgehend abgetrennt, daß die aufgearbeitete Lösung in den Reinigungsprozeß zurückgeführt werden kann. Nur der abgetrennte [lösemittel](#)freie Schmutzrückstand muß entsorgt werden.

Das neue Reinigungsverfahren ist allerdings nicht für die bestehenden Anlagen geeignet. Sie müssen apparatetechnisch modifiziert werden. Dank der Erfahrung im eigenen Haus, wo das neue Verfahren entwickelt wurde, können die Henkel-Fachleute ihren Kunden dabei aber mit Rat und Tat zur Seite stehen.

Abwasserreinigung: Aus Ostwestfalen in die ganze Welt

Den weißen Holzleim kennt jeder Heimwerker, seinen Rohstoff, eine [Polyvinylacetat-Dispersion](#), produziert die Henkel-Tochter Cordes im ostwestfälischen Porta Westfalica. Bei der Verarbeitung zu Klebstoff hinterläßt die [Dispersion](#) gemeinsam mit anderen Inhaltsstoffen ihre Spuren in den Spülwässern der Reaktionskessel, Tanks, Rohrleitungen und Mehrweg-Container. In der Vergangenheit entfernte Cordes die Rückstände aus dem milchigen Abwasser mit Hilfe eines branchenüblichen Verfahrens: Man setzte Eisensalze und Kalk zu. Dadurch bindet man die dispergierten Teilchen an Eisenhydroxid-Flocken, die anschließend durch einen Filter abgetrennt werden. Das filtrierte Abwasser reagiert [alkalisch](#) und muß mit Hilfe weiterer Chemikalien neutralisiert werden.

Doch dieses Verfahren hat seine Haken und Ösen: Bei der [Fällungsflockung](#) wird das Wasser mit sehr viel Salz belastet. Außerdem entsteht jede Menge [Filterkuchen](#), der aufwendig entsorgt werden muß. Mit einem neuen Verfahren, das Cordes seit einiger Zeit einsetzt, wird die [Filterkuchen](#)menge um etwa die Hälfte, die Abwassermenge um rund ein Drittel reduziert. Ganz neu ist das Prinzip allerdings nicht. Es basiert auf Erfahrungen, die in der Vergangenheit bei der Aufarbeitung von Emulsionen gemacht wurden. [Dispersion](#)en und Emulsionen sind in ihrem Verhalten nämlich sehr ähnlich.

Im [Elektrolyse](#)becken werden die [Dispersion](#)steilchen zusammengeballt. Dieser Vorgang wird im Flockbecken abgeschlossen. In der Filterpresse werden die entstandenen Flocken aus dem Abwasser entfernt.

Elektrischer Strom reinigt verschmutztes Abwasser

Mit der Behandlung von [dispersion](#)shaltigen Abwässern betrat Cordes jedoch Neuland. Man wußte zwar nicht genau, ob das neue Verfahren funktionieren würde, aber über das angestrebte Ziel hatten die Verantwortlichen ein klares Bild.: Der Feststoff sollte ohne Zusatz von Chemikalien aus dem Wasser abgetrennt werden, und möglichst wenig [Filterkuchen](#) sollte entstehen.

Bei zahlreichen Laborversuchen brachte ein Verfahren die deutlich besten Ergebnisse: die elektrolytische [Dispersion](#)sspaltung. Dieses Verfahren hat letztendlich auch das Rennen gemacht. Zwischen Elektrodenplatten, an die elektrische Spannung angelegt wird, fließt das verunreinigte Spülwasser und wird dabei eine Kombination chemischer und physikalischer Vorgänge ausgesetzt. Durch die Wirkung des elektrischen Stroms werden die elektrisch geladenen [Dispersion](#)steilchen von ihrer Ladung befreit und ballen sich daraufhin zusammen. Gleichzeitig entsteht durch die elektrolytische Wasserersetzung an den Elektroden Gas. Die aufsteigenden feinen Gasblasen nehmen die [Dispersion](#)flocken mit an die Oberfläche. Bei Abgabe der Ladung an die [Dispersion](#)spartikel entstehen sehr geringe Mengen Metallverbindungen aus der Elektrode, an die sich weitere [Dispersion](#)steilchen anlagern können. Diese schweren Partikel sinken auf den Boden der Anlage. Sie werden später zusammen mit den [Dispersion](#)flocken abgepumpt. Das Verfahren bewirkt gleichzeitig auch die Zerstörung von Schmutzstoffen und senkt dadurch den Biochemischen und Chemischen Sauerstoffbedarf, der für die Einleitung in eine biologische Kläranlage wichtig ist. Der gesamte Ablauf im Reaktionsteil wird von einer Prozeßsteuerung, die bei Störungen sofort die Fehlerquelle meldet, geregelt und überwacht. So ist sichergestellt, daß das Spülwasser die Anlage nur dann verläßt, wenn eine ausreichende [Flockung](#) vorliegt.

Die bei der [Elektrolyse](#) ausgefällten Stoffe werden in einer Kammerfilterpresse abgetrennt. Übrig bleibt ein pH-neutraler [Filterkuchen](#), der unbedenklich auf einer Hausmülldeponie entsorgt werden kann.

Neues Verfahren erfüllt die Erwartungen

Das [Filtrat](#), das in die öffentliche Kanalisation läuft, reagiert ebenfalls neutral und ist nicht mit Salzen oder anderen Chemikalien belastet. Doch nicht alles Abwasser landet in der Kanalisation. Weil es so sauber ist, wird es zum Teil in den Reinigungsprozeß zurückgeführt. Auf diese Weise kann ein Drittel Frischwasser eingespart werden.

Das neue Verfahren erfüllt also alle Erwartungen: Es entsteht weniger [Filterkuchen](#) - die Entsorgungskosten sinken; es werden keinerlei Chemikalien eingesetzt - die Sicherheit für Mitarbeiter und Umwelt steigt. Sogar starke Schwankungen in der Zusammensetzung der Spülwässer steckt die Anlage problemlos weg. Die per Gesetz geforderten Einleitebedingungen sind sicher gewährleistet. Die Erfahrungen aus dem neuen Betrieb und die Kenntnisse über die Eigenschaften von [dispersion](#)shaltigen Spülwässern bringen nicht nur Cordes in Sachen Umweltschutz weiter: Auch die anderen Henkel-Betriebe, die rund um die Welt [Dispersion](#)seime produzieren und verarbeiten, können von den Erfahrungen in Ostwestfalen profitieren.

Grundprinzip der [Flotation](#): Feine Partikel lagern sich an Luftblasen an und werden von ihnen zur Oberfläche getragen, wo sie abgeschöpft werden.

Bio- und Umwelttechnologie: Konzepte maßgeschneidert

Die COGNIS GmbH wurde 1991 gegründet und bündelt das Know-how - das heißt die Entwicklungs- und Betriebserfahrungen - der Henkel-Gruppe auf den Feldern der Bio- und Umwelttechnologie. Durch die Standorte Düsseldorf, Genthin und Sachsen-Anhalt und Santa Rosa in Kalifornien in den USA ist COGNIS in der Lage, die Henkel-Gruppe weltweit mit umweltrelevanten Service-Leistungen und Technologien zu versorgen. COGNIS unterstützt somit die Verbesserung der Umweltsituation bei Henkel.

Forschungs- und Entwicklungskapazitäten tragen dazu bei, bestehendes Know-how weiterzuentwickeln und erreichte Umweltstandards noch zu verbessern. Umgesetzte Maßnahmen lassen auch erkennen, daß ökonomische Vorteile erzielt werden können. Die konsequente Auseinandersetzung mit der jeweiligen Umweltsituation einer Produktionsstätte führt zu Maßnahmen zur Reduzierung von Schadstoffen in der Abluft, im Abwasser sowie zur Abfallminimierung. Ziel der Maßnahmen ist eine Prozeßoptimierung zur Vermeidung von Schadstoffen.

Geliefert bekommen die Kunden von den rund 100 Mitarbeitern des jungen Consulting- und Technologie-Unternehmens maßgeschneiderte Problemlösungen. Rund 30 Henkel-Betriebsstätten und Verbundenen Unternehmen im In- und Ausland hat COGNIS allein im Jahr 1992 geholfen, das heißt, gemeinsam mit den Mitarbeitern der Firmen vor Ort Lösungen bei Umweltfragen erarbeitet. Das Leistungsangebot ist breitgefächert und reicht von Vorschlägen zur Verbesserung der Abfallsituation über Abwasser und Abluft bis hin zur biologischen Bodensanierung. Einige Beispiele für Problemlösungen durch COGNIS innerhalb der Henkel-Gruppe:

Nach der Diskussion umfangreicher Audits (Prozeßbeschreibung, Abwasser, Abluft, Energie, Abfall, Lärm) mit den spanischen Kollegen werden zunächst drei Schwerpunkte gemeinsam in die Praxis umgesetzt: Senkung der Lärm- Emission, [Recycling](#) der Spül- und Reinigungswässer der Waschmittelfabrik sowie Verminderung der Emission des Sprühturms.

COGNIS entwickelt Produkte für die Umwelt. In einem Laborversuch wird ein neues Produkt für die Sanierung mineralölgeschädigter Böden getestet.

Service-Leistungen und Technologien weltweit

In Japan lautete die Aufgabenstellung ganz anders: Muß aufgrund der gestiegenen Abwassermenge die biologische Abwasserreinigungsanlage erweitert werden? Nein, in Gemeinschaftsarbeit kann durch Verbesserung der Belüftung im Abwasserbecken der Schadstoffabbau von 50 auf über 90 Prozent gesteigert werden.

Das maßgeschneiderte Konzept für Herborn in Hessen lautete: Trennung von Öl- und Wasserphase durch [Destillation](#). Die Ölphase wird wegen des hohen Heizwerts verbrannt, das Wasser mit [Wasserstoffperoxid](#) oxidiert. Dadurch verliert es seinen Geruch, die [CSB](#)-Fracht wird gesenkt, und das Wasser kann in die Kanalisation eingeleitet werden.

Aber auch in Frankreich greift man auf die Erfahrungen aus Deutschland zurück und einigt sich auf folgendes Konzept zur Erweiterung der biologischen Kläranlage: Eine vorgeschaltete biologische Hochleistungsstufe ersetzt die Parallelschaltung einer zweiten Schwachleistungsstufe. Ihr Vorteil: geringere Investitionskosten und erhöhte Betriebssicherheit.

Von den Standorten in Düsseldorf, Genthin und Santa Rosa aus bietet COGNIS seine Service-Leistungen und Technologien weltweit an. Und diese Möglichkeiten nutzen mittlerweile nicht nur Unternehmen aus der Henkel-Gruppe. 1992 profitierten auch 115 externe Firmen, Kommunen und Institutionen vom Wissen und von der Erfahrung der COGNIS-Mitarbeiter.

Experten für Hygiene: Gemeinsame Leistung

Wenn es um ein so schwieriges Thema wie [Hygiene](#) geht, verläßt sich Henkel-Ecolab nicht allein auf das eigene Urteil. Das Gemeinschaftsunternehmen, das seit 1992 europaweit für professionelle Reinigung und [Hygiene](#) tätig ist, setzt zunächst auf Gutachten kompetenter Institute und Wissenschaftler im In- und Ausland, um die Produkte aus seinem Bereich prüfen zu lassen. So wurde erstmals ein umweltverträgliches [Hygiene](#)-System ohne Chlor und Phosphat für das gewerbliche Geschirrspülen entwickelt. Dieses System wird zum Beispiel in Krankenhausküchen und Betriebsrestaurants eingesetzt.

Es besteht aus Reiniger, Bleich- und Desinfektionsmitteln und Klarspüler sowie der dazugehörigen Dosier- und Versorgungstechnik. Während der Entwicklungsphase mußte dieses [Hygiene](#)-System über Monate immer wieder beweisen, daß es nicht nur stark verschmutztes Geschirr gründlich reinigen kann. Es mußte auch zeigen, daß es mikrobiologisch wirksam, umweltverträglich und wirtschaftlich ist.

Hygiene-System auch für den mobilen Einsatz geeignet

[\(Experten für Hygiene: Gemeinsame Leistung\)](#)

Aufgrund elektronisch gesteuerter Dosiertechnik wird beim Spülverfahren geringster, bedarfsgerechter Chemikalienverbrauch ebenso sichergestellt wie die Hygieneleistung und die Wirtschaftlichkeit des Spülverfahrens insgesamt.

"In der Praxis geprüft und für gut befunden" lautete die Aussage der Gutachter von zwei unabhängigen externen Hygiene-Instituten. Damit bestätigen sie die Ergebnisse der Produktentwickler, Mikrobiologen und Ökologen bei Henkel.

Das Reinigungssystem ist auch für den mobilen Einsatz in geeigneten Geschirrspülmaschinen verwendbar. Durch seine hohe Hygieneleistung und Umweltverträglichkeit kann es somit bei Volksfesten und ähnlichen Veranstaltungen dazu beitragen, daß große Abfallmengen aus Einweggeschirr vermieden werden - ohne Abstriche bei der Hygiene.

Im Küchenhygiene-Labor von Henkel-Ecolab wird das umweltverträgliche Reinigungs-System für gewerbliche Geschirrspülmaschinen Praxistests unterzogen.

Entsorgung

Weniger Umwelt-Belastungen durch neukonzipierte Anlagen und innovative Verfahren
Die Produktionsbetriebe der Henkel-Gruppe sind ständig auf der Suche nach Möglichkeiten zur weiteren Senkung der Abluft- und Abwasserbelastung. Chemiker und Ingenieure aus Forschung und Verfahrensentwicklung arbeiten gemeinsam mit Kollegen aus der Produktion neue Verfahren und Anlagen mit geringeren [Emissionen](#). Diese Fortschritte für die Umwelt werden nicht nur in der Düsseldorfer Henkel-Zentrale umgesetzt, sondern genauso in den Verbundenen Unternehmen in Deutschland und in aller Welt.

Mikroorganismen im Biowäscher: Schlechte Luft zum Fressen gern

Bei der Herstellung von chemischen Produkten entstehen manchmal unangenehme Gerüche. Auch die Anwohner um die Chemische Fabrik Kepec in Siegburg, wo neben [Riechstoffen](#) Spezialchemikalien und [Additive](#) hergestellt werden, wurden an manchen Tagen durch die Abluft aus den Produktionsbetrieben belästigt. Doch damit ist jetzt Schluß: Im Sommer 1992 nahm die Henkel-Tochter ihren Biowäscher in Betrieb, eine Abluftreinigungsanlage, die von der Verfahrensentwicklung bei Henkel genau auf die speziellen Bedürfnisse des Unternehmens zugeschnitten worden war. Im Mittelpunkt der Anlage stehen unzählige [Mikroorganismen](#) mit riesigem Appetit: Für die Bakterien sind die organischen Geruchsstoffe in der Abluft ein wahrer Leckerbissen. Diese Vorliebe kannten die Mitarbeiter der Kepec, als sie 1988 gemeinsam mit Henkel-Verfahrenstechnikern auf einer kleinen Pilotanlage mit den ersten Tests begannen.

Zwei Jahre später startete der Bau der Großanlage. Rund 30.000 Kubikmeter Abluft können nun pro Stunde gereinigt werden. Die gesammelte Abluft wird in einen Waschturm geleitet und mit einer Waschflüssigkeit besprüht. Bei diesem Vorgang lösen sich die Luftverunreinigungen in der Waschflüssigkeit, die einer biologischen Reinigungsanlage zugeführt wird.

Dort im Schlamm warten die [Mikroorganismen](#) auf Nahrung. Während sie sich auf die ausgewaschenen Geruchsstoffe stürzen und diese zu [Kohlendioxid](#) und Wasser abbauen, wird die im Spülvorgang gereinigte Abluft durch einen Kamin in die Atmosphäre abgeleitet. Doch die stets hungrigen Kleinstlebewesen leben nicht vom Schmutz allein. Damit ihnen der Appetit nicht vergeht, werden sie zusätzlich mit Luftsauerstoff und Nährsalzen versorgt, die dem Schlamm kontrolliert zugesetzt werden.

Der Biowäscher bei der Chemischen Fabrik Kepec ist der erste in der Henkel-Gruppe. Die neuartige Abluftreinigungsanlage hat sich hervorragend bewährt. Damit können zukünftig weitere Henkel-Firmen auf diese Technologie zurückgreifen.

Prinzip des Biowäschers: Die Abluft wird mit einer Waschflüssigkeit besprüht, in der sich die Geruchsstoffe lösen. Die Waschflüssigkeit wird biologisch regeneriert und im Kreislauf gefahren.

Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser

"Bei der Planung neuer Anlagen [...] sind Umwelt- und Sicherheits Gesichtspunkte von Anfang an zu berücksichtigen", heißt es in den Grundsätzen für Umwelt- und Verbraucherschutz der Henkel-Gruppe. Diese Forderung gilt für Produktionsanlagen genauso wie für die dazugehörigen Entsorgungseinrichtungen - und zwar weltweit. Jüngstes Beispiel: die Kläranlage der Henkel Malaysia, in der ähnliche Abwasserstandards gelten wie in Deutschland.

Henkel Malaysia produziert [Fettalkohole](#), [Fettsäuren](#) und [Methylester](#) auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Im gesamten Werksbereich fallen täglich etwa 700 Kubikmeter Abwasser an. Sie stammen aus den unterschiedlichen Prozessschritten und enthalten auch die anfallenden Spül-, Wasch- und Reinigungswässer sowie das gesamte Regenwasser.

Der Gewässerschutz in Malaysia hat in der jüngsten Vergangenheit stark an Bedeutung gewonnen. Strenge behördliche Auflagen sorgen heute dafür, daß nur noch ausreichend vorbehandeltes oder geklärtes Abwasser abgeleitet werden darf.

Die festgelegten Grenzwerte lassen sich mit den deutschen vergleichen: 100 Milligramm pro Liter für den Chemischen Sauerstoffbedarf ([CSB](#)) und 50 Milligramm pro Liter für den Biochemischen Sauerstoffbedarf in fünf Tagen ([BSB₅](#)). Diese beiden Parameter sind Maßzahlen für die Belastung des Abwassers mit organischen Stoffen und deren Abbaubarkeit.

Der Grenzwert für Öle und Fettstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen beträgt zehn Milligramm pro Liter. Der [pH-Wert](#) muß zwischen 6 und 9 liegen.

Die Umweltschutzanordnungen, aber auch die Erfahrungen, die Henkel über Jahre bei der Entsorgung von Abwässern aus der [Oleochemie](#) gesammelt hat, sind in die Planung der neuen Anlage in Malaysia eingeflossen. Sie besteht aus zwei Stufen: der Vorklärung und der biologischen Abwasserbehandlung.

Bis auf wenige Milligramm pro Liter werden die Verunreinigungen im Abwasser vermindert.

Die Grenzwerte in Malaysia sind ähnlich streng wie in Deutschland.

Biologischer Sauerstoffbedarf ([BSB](#))

Zulauf 2 000 - 6 000 mg/l

Ablauf 50 mg/l

Chemischer Sauerstoffbedarf ([CSB](#))

Zulauf 5 000 - 10 000 mg/l

Ablauf 100 mg/l

[pH-Wert](#)

Zulauf ca. 3 (nach saurer Spaltung)

Ablauf 6 - 9

Feine Luftblasen tragen Partikel an die Oberfläche

Bei der Vorklärung wird das Abwasser chemisch-physikalisch behandelt. Die Öl-Wasser-[Emulsion](#) wird gespalten - man spricht von einer sauren Emulsionsspaltung -, bevor in einem Abscheider Öl und Wasser getrennt werden.

Das abgeschiedene Öl wird in den Produktionsprozeß zurückgeführt, das zurückgebliebene Wasser mit [Kalkmilch](#) neutralisiert. In der anschließenden [Flotation](#) strömen feine Luftblasen durch das Abwasserbecken und tragen Schmutzpartikel an die Oberfläche, wo sie abgeschöpft werden. Mit diesem Verfahren zur Abtrennung feiner Feststoffe aus Flüssigkeiten können bereits vor den biologischen Klärung ein Teil der organischen Belastung und verbleibende Fettreste entfernt werden.

Bakterien im Klärschlamm benötigen Sauerstoff

Die biologische Abwasserbehandlung läuft in einem offenen Behälter ab. Er wird mit dem vorgeklärten Abwasser gefüllt und vom Boden aus gleichmäßig mit einem feinblasigen Luftstrom belüftet, denn die Bakterien im Klärschlamm benötigen Luftsauerstoff für ihre Arbeit.

Nach mehreren Stunden haben die Bakterien die Inhaltsstoffe biologisch abgebaut, wodurch die organischen Belastungen im Abwasser auf das behördlich vorgeschriebene Maß reduziert werden. Sobald der Luftstrom gestoppt wird, setzt sich der Klärschlamm ab. Er wird abgetrennt, entwässert und anschließend entsorgt. Ein Teil des Schlammes samt seiner Bakterien bleibt allerdings im Klärbecken und wartet auf neues Abwasser. Das geklärte Wasser verläßt über einen offenen Kanal das Werk in Richtung Meer. Analytische Laborkontrollen sowie moderne Meß- und Regeltechnik zeigen kontinuierlich an, daß die vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden. Und sie gewährleisten den zuverlässigen Betrieb der neuen Anlage.

Kläranlage der Henkel Malaysia: Die biologische Abwasserbehandlung läuft in einem offenen Behälter ab. Nach mehreren Stunden haben die Bakterien die Inhaltsstoffe biologisch abgebaut.

Nickel-Aufbereitung: Doppelt gereinigt ist einfach besser

Bei der [Hydrierung](#) ungesättigter Öle, Fette und [Fettsäuren](#) setzt Henkel dem Stand der Technik entsprechend einen nickelhaltigen [Katalysator](#) ein. Erst dadurch ist es möglich, den Wasserstoff an die Doppelbindungen des Kohlenstoffs anzulagern. Bei diesem Prozeß - er wird auch Härtung genannt, weil die vorher bei Raumtemperatur flüssigen oder pastösen Stoffe fest werden - reagiert ein geringer Teil der Fettsäure mit dem [Katalysator](#) zu Nickelseifen.

Zu den Aufgaben der Henkel-Ölbetriebe im Stammwerk Düsseldorf gehört - neben der Gewinnung der hochreinen hydrierten [Fettsäuren](#) - auch die Reinigung der dabei anfallenden [Destillations-](#)Rückstände. Die Nickelseifen werden mit schwefelsaurem Wasser herausgelöst. Als Nickelsalze gelangten sie bislang in einen Teilstrom des Betriebsabwassers und von dort in die städtische Kläranlage Düsseldorf-Süd, die in den Rhein entwässert (siehe Grafik [Nickel- und AOX-Frachten im Abwasser](#)).

Schwermetall im Abwasser stark reduziert

Seit Ende 1992 schickt Henkel den nickelhaltigen Abwasserteilstrom nicht mehr ungereinigt in die Kläranlage, sondern reduziert in einer neuen, automatisch gesteuerten Aufbereitungsanlage den Schwermetall-Anteil auf maximal ein Milligramm pro Liter.

Der Errichtung der Anlage gingen umfangreiche Versuchsreihen zur Beurteilung aller physikalischen und chemischen Einflußgrößen voraus. Daran beteiligt waren Verfahrenstechnik, Produktion und Ingenieurwesen. Eindeutiges Ergebnis: Die [Fällungsreaktion](#) ist zur Zeit die geeignetste und betriebssicherste Technik.

Die Funktionsweise der Anlage ist wohl durchdacht: Das Abwasser wird zweimal mit [Kalkmilch](#) versetzt. Einmal grob in einem Alkalisierungsbehälter und einmal fein in einem zweiten Behälter, in dem die [Kalkmilch-Suspension](#) wohldosiert zugeführt wird, damit die [Fällungsreaktion](#) unter konstanten Bedingungen ablaufen kann. Bei dieser Reaktion fallen schwerlösliche Nickelverbindungen aus.

Modernste Regelungs- und Steuertechnik

Abwasser und Fällungsprodukt sammeln sich in einem Schlammbehälter. Von dort werden sie in eine automatisch arbeitende Filterpresse geleitet. Sie liefert klares und nahezu nickelfreies [Filtrat](#), das vor der Ableitung in den Werkskanal kontinuierlich auf Partikel geprüft wird. Bei Störungen an der Filterpresse übernimmt ein nachgeschaltetes Sicherheitsfilter die Arbeit der ausgefallenen Presse. Der nickelhaltige [Filterkuchen](#) endet bei einem [Recycling](#)-Unternehmen, wo die Nickelverbindungen zu Nickel aufgearbeitet werden, das wieder industriell verwendet werden kann. Die neue Anlage ist mit modernster Regelungs- und Sicherheitstechnik ausgerüstet. Dadurch ist sichergestellt, daß im Fall einer Störung der nickelhaltige Abwasserstrom noch in der Anlage gestoppt wird. Durch die neue Anlage wird der Eintrag von Nickel ins Abwasser drastisch verringert: von 2,5 Tonnen auf rund zehn Kilogramm pro Jahr - ein weiteres Mosaiksteinchen in der Entlastung der Umwelt.

Schwermetalle ohne Probleme: Trennsysteme statt Komplexe

Die Aufgabe war so schwierig, daß selbst Spezialisten renommierter Firmen auf dem Gebiet der Abwasserreinigung passen mußten. Wie knackt man die äußerst stabilen [Komplexe](#) von Nickel und Ethylendiamintetraacetat ([EDTA](#)), die im Abwasser entstehen und die sich mit normalen Methoden bislang nicht trennen lassen? Die Lösung, schlicht wie sie ist, erinnert an das Ei des Columbus: Es dürfen sich erst gar keine [Komplexe](#) bilden!

In der Praxis ist das allerdings gar nicht so einfach zu realisieren: Die verunreinigten Abwässer müssen bereits in den Betrieben, wo sie entstehen, getrennt und durch verschiedene Rohre in zwei Becken geleitet werden.

In dem ersten Becken sammeln sich primär anorganische Abwässer, die [Schwermetalle](#) wie Nickel enthalten; im zweiten hauptsächlich organische, schwermetallfreie Abwässer.

Das Trennsystem ist bei der Firma Collardin verwirklicht, die seit 1956 zur Henkel-Gruppe gehört. In ihren Produktionsbetrieben im hessischen Herborn-Schönbach werden hauptsächlich Produkte hergestellt, mit denen Oberflächen gereinigt, entfettet, entrostet oder phosphatiert werden.

Hauptkunden sind die metallverarbeitende Industrie und die Getränke-Industrie sowie Molkereien und Brauereien, die die unterschiedlichsten Anforderungen an die Produkte stellen. Kein Wunder, daß Collardin über 600 verschiedene Rohstoffe verarbeitet, um die vielfältigen Kundenwünsche zu erfüllen: [Phosphate](#), Säuren, Laugen, [Tenside](#), Parfums und Metallsalze zum Beispiel.

Bei der Produktion entstehen auch die unterschiedlichsten Abwässer, deren Behandlung Schwierigkeiten bereitet. Vor allem die Nickel-[Komplexe](#) brachten Probleme. Sie durchlaufen den Klärprozeß unverändert. Nur kräftige Säuren in Verbindung mit hohen Temperaturen können die extrem stabilen Verbindungen auseinanderbringen und wieder in Einzelstoffe zerlegen. Diese Radikalbehandlung läßt sich bei großen Abwassermengen, wie sie in Herborn entstehen, allerdings nicht anwenden. Und so verblieben oft so viele [Komplexe](#) im Abwasser, daß deren Konzentration höher als die behördlich vorgeschriebenen Grenzwerte war. Nicht erfolgreich behandeltes Abwasser benötigte dann eine Sonderbehandlung: Es mußte von Spezialunternehmen mit hohen Kosten entsorgt werden.

Bei der Henkel-Tochter Collardin in Herborn nehmen vier je 80 Kubikmeter fassende Tanks das gereinigte Abwasser auf. Erst nach einer gründlichen Analyse wird es in die kommunale Kläranlage geleitet.

Zwei Behandlungsbecken für individuelle Reinigung

1988 entwickelte Collardin das Trennsystem. Bestehende Anlagenteile mußten in dieses Gesamtkonzept integriert werden. Insgesamt vier Jahre dauerte es, bis die beiden großen Sammelbecken das erste Abwasser aufnehmen konnten. Ihr weiterer Weg führt die Abwässer weiterhin getrennt in zwei Behandlungsbecken, wo man sie individuell reinigt - je nach Art der Verunreinigung über verschiedene Stufen, zum Beispiel Chromat-Reduktion, Neutralisation und [Flockung](#). Danach leitet man sie über eine Filterpresse. Das [Filtrat](#), dessen Schwermetall-Gehalt nun deutlich unter den zulässigen Grenzwerten liegt, wird im eigenen Haus streng kontrolliert und endet in der kommunalen Kläranlage, der [Filterkuchen](#) wird entsorgt.

Zur Zeit werden auf diese Weise pro Tag rund 50 Kubikmeter Abwasser gereinigt. Daß dabei alles richtig fließt und sich sammelt, dafür sorgen Mitarbeiter, die in speziellen Schulungen für das neue Verfahren ausgebildet wurden.

Chemisch-technische Fachausdrücke

Additive

([Mikroorganismen im Biowäscher: Schlechte Luft zum Fressen gern](#))

Zusatzstoffe, die Produkten bestimmte Eigenschaften geben.

Aliphatische Kohlenwasserstoffe

Klasse organischer Verbindungen, deren Molekülstruktur in Form gerader oder verzweigter Ketten vorliegt. Im Gegensatz zu den [Aromaten](#) enthalten sie keine Benzolringe.

Alkalisch

([Beim Waschvorgang kräftige Reinigungsleistung, Abwasserreinigung: Aus Ostwestfalen in die ganze Welt](#))

Wässrige Lösungen mit einem [pH-Wert](#) über 7.

Alkohole

([Fettalkohole, Methanol](#))

Organische Verbindungen, die in ihrem Molekül eine OH-Gruppe enthalten. Sie sind dadurch leichter wasserlöslich als die zugrundeliegenden aliphatischen Kohlenwasserstoffe.

Alkylpolyglycoside (APG)

([Vorwort, Alkylpolyglycoside sind Basis neuer Produkte](#))

Neuartige [Tenside](#), die ausschließlich aus nativen Rohstoffen wie Stärke und Zucker einerseits und [Fettalkoholen](#) andererseits hergestellt werden.

Anionen

([Anionische Tenside](#))

Negativ geladene [Ionen](#)

Anionische Tenside

[Tenside](#), die in wässriger Lösung in elektrisch geladene [Ionen](#) zerfallen und bei denen die negativ geladenen [Anionen](#) Träger der speziellen Tensideigenschaften sind.

AOX-Wert

Maßzahl für die Summe der organischen Halogen- (insbesondere Chlor-) Verbindungen im Abwasser.

Aromaten

([Aliphatische Kohlenwasserstoffe](#))

Klasse organischer Verbindungen, die sich vom Benzol ableiten. Charakteristischer Baustein ihrer Moleküle ist der sechseckige Benzolring.

Audit

Fachausdruck für Überprüfung oder Anhörung.

Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB)

([Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser](#))

Maßzahl für die Summe der biologisch abbaubaren organischen Verschmutzungen im Abwasser. Der BSB gibt die Menge Sauerstoff an, die von [Mikroorganismen](#) für den Abbau dieser Verschmutzung verbraucht wird.

Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

([Service-Leistungen und Technologien weltweit, Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser](#))

Maßzahl für die Summe aller organischen Stoffe im Abwasser. Der CSB gibt die Menge Sauerstoff an, die für den chemischen Abbau dieser Stoffe notwendig ist.

Chlorkohlenwasserstoffe (CKW)

([Ersatz für FCKW: Echt alternativ](#))

Halogenkohlenwasserstoffe, die Chlor enthalten.

Chromate

Spezielle Salze des Metalls Chrom; sie werden vor allem in der Metalloberflächenbehandlung und bei der Gerberei von Leder verwendet. Chromate gelten im Abwasser als besonders kritisch und müssen deshalb in jedem Fall in weniger kritische Chromverbindungen umgewandelt werden.

Destillation

([Service-Leistungen und Technologien weltweit, Nickel-Aufbereitung: Doppelt gereinigt ist einfach besser](#))

Verfahren zur Trennung und Reinigung von Flüssigkeiten durch Verdampfen und anschließende Kondensation des Dampfes. Flüssigkeiten können aufgrund ihres unterschiedlichen Siedepunkts durch Destillation getrennt werden. Verunreinigungen verbleiben im Destillationsrückstand.

Dispersion

([Fußbodenbeläge: Im Team für gute Luft, Abwasserreinigung: Aus Ostwestfalen in die ganze Welt, Elektrischer Strom reinigt verschmutztes Abwasser, Neues Verfahren erfüllt die](#)

[Erwartungen](#), [Kolloide](#), [Polyvinylacetat](#))

Im Wasser fein verteilte Feststoffe.

Elektrolyse

[\(Abwasserreinigung: Aus Ostwestfalen in die ganze Welt, Elektrischer Strom reinigt verschmutztes Abwasser\)](#)

Zersetzung von gelösten und geschmolzenen Stoffen, insbesondere Salzen, mit Hilfe von elektrischem Gleichstrom. Dient zum Beispiel zur Gewinnung von hochreinem Kupfer aus Kupfersalzlösungen.

Emissionen

[\(Schulungen in Sachen Umweltschutz, Ökobilanzen: Von der Wiege bis zur Bahre, Entsorgung, Störfall\)](#)

Die von industriellen Anlagen, Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, Haushaltsheizungen oder bei sonstigen technischen Vorgängen in die Atmosphäre gelangenden gasförmigen, flüssigen oder festen Stoffe.

Emulgatoren

[\(Reinigungsleistung ist höher als bei FCKW-Produkten\)](#)

Stoffe, die die Bildung von stabilen Emulsionen unterstützen.

Emulsion

[\(Weniger Öl im Abwasser: Intelligente Reiniger, Feine Luftblasen tragen Partikel an die Oberfläche\)](#)

Verteilung feiner Tropfen einer Flüssigkeit in einer anderen, zum Beispiel Wasser in Öl.

Energetische Nutzung

Nutzung des Energiegehalts von Reststoffen und Abfällen. Die energetische Nutzung kann durch direkte Verbrennung der Abfälle oder durch zwischenzeitliche Gewinnung von heizwertreichen Komponenten zur späteren Verbrennung erfolgen.

Ester

[\(Bohrspülungen: Umweltverträgliche Ölsuche, Methylester\)](#)

variantenreiche Verbindungsklasse der Umsetzungsprodukte von Alkoholen mit Säuren. Ester sind nicht nur wertvolle Ausgangsstoffe für chemische Synthesen, sie werden für eine Vielzahl anwendungstechnischer Zwecke verwendet.

Ethyldiamintetraacetat (EDTA)

[\(Schwermetalle ohne Probleme: Trennsysteme statt Komplexe\)](#)

Stickstoffhaltige organische Verbindung, bildet mit [Schwermetallen](#) sehr stabile [Komplexe](#), wird unter anderem in der Metallbehandlung eingesetzt.

Fällungsflockung

[\(Abwasserreinigung: Aus Ostwestfalen in die ganze Welt\)](#)

Kombiniertes Verfahren zur physikalisch-chemischen Abtrennung gelöster Stoffe aus Wasser. Die gelösten Stoffe werden zunächst aus dem Abwasser ausgefällt ([Fällungsreaktion](#)), anschließend werden die ausgefällten feinen Feststoffe zu größeren Flocken zusammengeballt, die sich leicht aus dem Wasser abscheiden lassen.

Fällungsreaktion

[\(Schwermetall im Abwasser stark reduziert, Fällungsflockung\)](#)

Chemische Reaktion in wässriger Lösung, bei der eines der entstehenden Reaktionsprodukte unlöslich ist und als Feststoff aus dem Wasser ausgeschieden wird.

Fettalkohole

[\(Vorwort, Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung, Nachwachsende Rohstoffe: Aus dem Garten der Natur, Natürliche Öle und Fette für chemisch-technische Zwecke, Alkylpolyglycoside sind Basis neuer Produkte, Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser, Alkylpolyglycoside \(APG\), Fettalkoholsulfate \(FAS\), Fettsäuremethylester\)](#)
Langkettige [Alkohole](#), die bei Henkel aus [Fettsäuremethylestern](#) oder direkt aus Fetten durch Umsetzung mit Wasserstoff ([Hydrierung](#)) gewonnen werden. Fettalkohole sind ein wichtiger Rohstoff für [Tenside](#).

Fettalkoholsulfate (FAS)

[\(Vorwort, Alkylpolyglycoside sind Basis neuer Produkte, Großanlagen produzieren nach optimierten Verfahren\)](#)

Bedeutende Gruppe von Tensiden auf Basis von [Fettalkoholen](#).

Fettsäuren

[\(Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung, Natürliche Öle und Fette für chemisch-technische Zwecke, Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser, Nickel-Aufbereitung: Doppelt gereinigt ist einfach besser, Fettsäureester\)](#)

Stoffklasse, die in allen pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen - gebunden an Glycerin - enthalten ist. Wichtiger Ausgangsstoff für zahlreiche fettchemische Folgeprodukte.

Fettsäureester

([Bohrspülungen: Umweltverträgliche Ölsuche](#), [Mineralöhlaltige Bohrspülungen verschmutzen die Meere](#), [Fettsäuremethylester](#))

Reaktionsprodukte von [Fettsäuren](#) mit Alkoholen; bekannteste Fettsäureester sind die natürlichen Öle und Fette. Andere Fettsäureester sind Zwischen- und Endprodukte in der weitverzweigten Fettchemie.

Fettsäuremethylester

([Fettalkohole](#), [Methylester](#))

[Fettsäureester](#) mit [Methanol](#), Zwischenprodukt bei der Herstellung von [Fettalkoholen](#).

Filterkuchen

([Abwasserreinigung: Aus Ostwestfalen in die ganze Welt](#), [Elektrischer Strom reinigt verschmutztes Abwasser](#), [Neues Verfahren erfüllt die Erwartungen](#), [Modernste Regelungs- und Steuertechnik](#), [Zwei Behandlungsbecken für individuelle Reinigung](#))

Bei der Filtration auf dem Filter zurückbleibender Feststoff.

Filtrat

([Neues Verfahren erfüllt die Erwartungen](#), [Modernste Regelungs- und Steuertechnik](#), [Zwei Behandlungsbecken für individuelle Reinigung](#))

Die bei der Filtration durch den Filter laufende, von Feststoffen befreite klare Flüssigkeit.

Flockung

([Elektrischer Strom reinigt verschmutztes Abwasser](#), [Zwei Behandlungsbecken für individuelle Reinigung](#))

Verfahren zur Abtrennung feindispersierter Feststoffe aus Flüssigkeiten. Die feinen Feststoffteilchen werden zu größeren Flocken zusammengeballt, die sich leicht aus dem Wasser abscheiden lassen.

Flotat

Bei der [Flotation](#) mit den Luftbläschen an die Oberfläche getragene Feststoffpartikel, die dort abgeschöpft werden können.

Flotation

([Neues Verfahren erfüllt die Erwartungen](#), [Feine Luftblasen tragen Partikel an die Oberfläche](#), [Flotat](#))

Verfahren zur Abtrennung feiner Feststoffe aus Flüssigkeiten. Durch Einblasen von Luft in die Flüssigkeit lagern sich Luftbläschen an den Feststoffen - beispielsweise Pigmente von Druckfarben - an und tragen diese zur Flüssigkeitsoberfläche, wo sie abgeschöpft werden können.

Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)

([Ersatz für FCKW: Echt alternativ](#), [Kleine Staubkörnchen mit verheerender Wirkung](#), [Reinigungsleistung ist höher als bei FCKW-Produkten](#))

Ungiftige, nicht brennbare [Halogenkohlenwasserstoffe](#), die Fluor und Chlor enthalten. Sie schädigen die Ozonschicht.

Halogenkohlenwasserstoffe (HKW)

([Ersatz für FCKW: Echt alternativ](#), [Fluorchlorkohlenwasserstoffe \(FCKW\)](#))

Organische [Lösemittel](#), die durch chemischen Einbau von Halogen (Fluor, Chlor, Brom, Jod) ihre Brennbarkeit verlieren. Diesem Vorteil des sicheren Umgangs stehen jedoch erhebliche Nachteile beim Gesundheits- und Umweltschutz entgegen.

Hydrierung

([Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung](#), [Nickel-Aufbereitung: Doppelt gereinigt ist einfach besser](#), [Fettalkohole](#))

Chemische Reaktion mit Wasserstoff.

Hyperfiltration (Umkehrosmose)

([Membranfiltration](#))

Die Umkehrosmose - sie wird für Aufkonzentrierungs- und Feinstreinigungszwecke eingesetzt - erfolgt mit einer extrem dünnen "porenfreien" [Membran](#), durch die Wasser und einige wenige [Lösemittel](#) nur unter hohem Druck (20 bis 100 bar) passieren können. Gleichzeitig werden gelöste Stoffe wie Salze und größere Moleküle zurückgehalten. Die Umkehrosmose eignet sich zum Beispiel zur Gewinnung von Trinkwasser aus Meerwasser und zur Gewinnung von hochreinem Wasser (Reinstwasser).

Immissionen

Einwirkung von Luftverunreinigungen, Geräuschen, Erschütterungen oder Strahlungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen und Gegenstände.

Inhibitor

Wörtlich: Verhinderer. Stoffe, die einen unerwünschten Vorgang hemmen oder verhindern (zum Beispiel Korrosionsinhibitoren = Rostschutzmittel).

Ionen

([Anionen](#), [Anionische Tenside](#), [Kationen](#), [Nichtionische Tenside](#), [Wasserhärte](#))

Elektrisch geladene Teilchen, die bei der Lösung bestimmter Stoffe in Wasser entstehen.

Kalkmilch

([Feine Luftblasen tragen Partikel an die Oberfläche](#), [Schwermetall im Abwasser stark reduziert](#), [Suspension](#))

[Suspension](#) von gelöschtem Kalk in Wasser.

Katalysator

([Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung](#), [Nickel-Aufbereitung: Doppelt gereinigt ist einfach besser](#))

Spezielle Substanz, die den Ablauf einer chemischen Reaktion beschleunigt, ohne selbst dabei verändert zu werden.

Kationen

Positiv geladene [Ionen](#).

Kohlendioxid

([Auffangwannen lassen keine Flüssigkeit durch](#), [Nachwachsende Rohstoffe: Aus dem Garten der Natur](#), [Mikroorganismen im Biowäscher: Schlechte Luft zum Fressen gern](#))

Gasförmiges Verbrennungsprodukt aller kohlenstoffhaltigen organischen Stoffe. Kohlendioxid trägt wesentlich zum globalen Treibhauseffekt bei. Die wesentliche Kohlendioxidquelle ist die Nutzung fossiler Rohstoffe wie Kohle und Erdöl (insbesondere zur Energiegewinnung und für den Kraftfahrzeugverkehr).

Kohlenhydrate

([Natürliche Öle und Fette für chemisch-technische Zwecke](#), [Alkylpolyglycoside sind Basis neuer Produkte](#))

Natürlich vorkommende pflanzliche Rohstoffe. Zu den Kohlenhydraten gehören Zucker, Stärke und Cellulose.

Kolloide

Systeme im Übergangsbereich zwischen [Dispersionen](#) beziehungsweise Emulsionen und echten Lösungen. In Kolloiden sind die Teilchen so fein verteilt, daß sie mit dem Auge nicht mehr erkennbar sind.

Komplexe

([Schwermetalle ohne Probleme: Trennsysteme statt Komplexe](#), [Ethylidiamintetraacetat \(EDTA\)](#))

Verbindungen höherer Ordnung, unter anderem von [Schwermetallen](#), die sich oftmals durch besondere Beständigkeit und gute Wasserlöslichkeit auszeichnen.

Lösemittel

([Druckfarbenbindemittel für wasserverdünnbare Farben](#), [Ersatz für FCKW: Echt alternativ, Kleine Staubkörnchen mit verheerender Wirkung](#), [Reinigungsleistung ist höher als bei FCKW-Produkten](#), [Halogenkohlenwasserstoffe \(HKW\)](#), [Hyperfiltration \(Umkehrosiose\)](#), [Mikrofiltration](#))

Substanzen, in denen andere Stoffe in hoher Konzentration gelöst werden können. Hierunter werden vielfach nur die organischen Lösemittel verstanden, obwohl auch Wasser sehr häufig als Lösemittel verwendet wird.

Membran

([Abwässer müssen vorbehandelt werden](#), [Hyperfiltration \(Umkehrosiose\)](#), [Mikrofiltration](#), [Ultrafiltration](#))

Dünne Folien oder Filme, zumeist aus Kunststoffen oder Naturprodukten, die aufgrund ihrer Porenstruktur Flüssigkeiten und kleine Partikel durchlassen, während größere Partikel zurückgehalten werden. Dieser Effekt wird bei der [Membranfiltration](#) ausgenutzt.

Membranfiltration

([Membran](#))

Verfahren zur Abtrennung sehr feiner Partikel bis hin zu gelösten Stoffen aus Lösungen. Je nach Porendurchmesser und der hiervon abhängigen Partikelgröße unterscheidet man drei Membranfiltrationsverfahren: [Mikrofiltration](#), [Ultrafiltration](#) und [Hyperfiltration](#).

Metaboliten

([Alkylpolyglycoside sind Basis neuer Produkte](#))

Zwischenprodukte bei Abbau oder Zersetzung von Stoffen durch biologische oder andere Einwirkungen. Der Metabolitentest dient zur Prüfung der vollständigen biologischen Abbaubarkeit von Stoffen.

Methanol

([Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung](#), [Fettsäuremethylester](#), [Methylester](#))
Einfachste Verbindung aus der Gruppe der [Alkohole](#); giftige, brennbare, mit Wasser mischbare, biologisch gut abbaubare Flüssigkeit.

Methylester

([Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung](#), [Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser](#))

[Ester](#), in denen als Alkohol-Komponente [Methanol](#) enthalten ist ([Fettsäuremethylester](#)).

Mikrofiltration

([Membranfiltration](#))

Die Mikrofiltration ist eine Übergangsform zwischen der herkömmlichen Filtration und den [Ultrafiltration](#)s-Techniken. Sie eignet sich für Trennungs- und Aufbereitungszwecke. Gearbeitet wird mit einer sehr dünnen [Membran](#) mit Porenabmessungen zwischen 0,1 und 1,0 Mikrometern. (Ein Mikrometer ist ein tausendstel Millimeter. Zum Vergleich: Ein Haar hat im Durchschnitt einen Durchmesser von 100 Mikrometern). [Membran](#)-Öffnungen dieser Größenordnung ermöglichen die Abtrennung von ungelösten Stoffen und Kolloiden aus Lösungen, während gelöste Stoffe mit dem [Lösemittel](#) passieren können. Mit der Mikrofiltration können beispielsweise Bakterien und Hefepilze aus Lösungen entfernt werden, ein Vorgang der als "Sterilfiltration" bezeichnet wird.

Mikroorganismen

([Mikroorganismen im Biowäscher: Schlechte Luft zum Fressen gern](#), [Biochemischer Sauerstoffbedarf \(BSB\)](#))

Mikroskopisch kleine Lebewesen, zum Beispiel Bakterien.

Molekulargewicht

([Ultrafiltration](#))

Maßzahl für die Masse eines Moleküls.

Netzmittel

([Reinigungsleistung ist höher als bei FCKW-Produkten](#))
[Tenside](#).

Nichtionische Tenside

Gruppe von Tensiden, die in wäßrigen Lösungen keine [Ionen](#) bilden und in saurem sowie basischem Milieu oberflächenaktiv wirken.

Oleochemie

([Natürliche Öle und Fette für chemisch-technische Zwecke](#), [Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser](#))

In Analogie zur Petrochemie geprägte Bezeichnung für die industrielle Chemie auf Basis natürlicher Öle und Fette.

Organische Stoffe

Stoffe, in denen als charakteristische Hauptelemente Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten sind. Organische Stoffe treten sowohl in der Natur auf, können aber auch künstlich, zum Beispiel aus Kohle oder Erdöl, hergestellt werden.

Phosphate

([Vorwort](#), [Schwermetalle ohne Probleme: Trennsysteme statt Komplexe](#))

Salze der Phosphorsäure. Sie sind unverzichtbare Pflanzennährstoffe, führen bei zu hoher Konzentration in Gewässern jedoch zur Überdüngung (Eutrophierung). Hauptsächliche Eintragsquelle für Phosphate in Gewässern sind Fäkalien und Düngemittel. Die früher in Waschmitteln enthaltenen Phosphate können heute ersetzt werden.

pH-Wert

([Beim Waschvorgang kräftige Reinigungsleistung](#), [Kläranlage in Malaysia: Zwei Stufen für sauberes Wasser](#), [Alkalisch](#))

Eine Kennzahl für den basischen (alkalischen), sauren oder neutralen Charakter wäßriger Lösungen, wobei der pH-Wert 7 "neutral" bedeutet. Ist er größer als 7, spricht man von "basischen" Lösungen, ist er kleiner als 7, spricht man von "sauren" Lösungen.

Polyethylen

([Verpackungsentwicklung: Kompakt verpackt](#))

Kunststoff, der ausschließlich aus Ethylen hergestellt wird. Verwendung für Gebrauchsartikel und Verpackungsmaterialien.

Polymere

([Abwässer müssen vorbehandelt werden](#))

Stoffe, die aus einer Vielzahl sich wiederholender Bausteine aufgebaut sind, zum Beispiel Kunststoffe.

Polyurethane

Kunststoffe mit extrem breiten und gezielt einstellbaren Anwendungseigenschaften; für Klebstoffe, Dichtstoffe, Schäume, Formteile und viele andere Anwendungen.

Polyvinylacetat

[\(Abwasserreinigung: Aus Ostwestfalen in die ganze Welt\)](#)

Kunststoff, der zumeist in Form einer [Dispersion](#) hergestellt und zum Beispiel als Klebstoff verwendet wird.

Rauchgasentschwefelungsanlage

[\(Schwefeldioxid\)](#)

Nachgeschaltete Anlage, um aus den Verbrennungsabgasen von Kraftwerken und anderen Feuerungsanlagen das hierin enthaltene [Schwefeldioxid](#) zu entfernen.

Recycling

[\(Zusammenarbeit mit Kunden: Aus den Augen - aber nicht aus dem Sinn, Bio- und Umwelttechnologie: Konzepte maßgeschneidert, Modernste Regelungs- und Steuertechnik\)](#)
Wiederverwertung von Altmaterialien.

Riechstoffe

[\(Mikroorganismen im Biowäscher: Schlechte Luft zum Fressen gern\)](#)

Rohstoffe zur Herstellung von Parfümölen. Diese Parfümöle enthalten oftmals bis zu 100 Riechstoffe, die in ihrem Zusammenwirken den charakteristischen Geruch des Parfümöls ausmachen.

Schwefeldioxid

[\(Rauchgasentschwefelungsanlage\)](#)

Gasförmiges Verbrennungsprodukt von Schwefel und seinen Verbindungen. Da auch in Kohle und Heizöl Schwefel enthalten ist, tritt in den Verbrennungsabgasen dieser Produkte Schwefeldioxid auf. Aus Gründen der Luftreinhaltung muß es in [Rauchgasentschwefelungsanlagen](#) aus den Feuerungsabgasen entfernt werden.

Schwermetalle

[\(Zusammenarbeit mit Kunden: Aus den Augen - aber nicht aus dem Sinn, Schwermetalle ohne Probleme: Trennsysteme statt Komplexe, Ethyldiamintetraacetat \(EDTA\), Komplexe\)](#)

Metalle mit einer Dichte über 4 Gramm pro Kubikzentimeter. Da viele Schwermetalle und ihre Verbindungen giftig und umweltgefährlich sind, werden sie sehr kritisch betrachtet. Es gibt zum Beispiel sehr strenge Schwermetallgrenzwerte für Trinkwasser und Lebensmittel, aber auch für Ackerböden und für Abwässer, die in Kläranlagen oder Gewässer eingeleitet werden.

Stabilisator

[\(Natürliche Öle und Fette für chemisch-technische Zwecke\)](#)

Zusatzstoff, mit dem die Stabilität von Produkten gegenüber äußeren Einflüssen wie Wärme, Licht oder Luftsauerstoff erhöht wird.

Stickoxide

Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff, die zum Beispiel bei allen Verbrennungsvorgängen aus dem Stickstoff der Luft entstehen. Aus Gründen der Luftreinhaltung ist die zulässige Konzentration von Stickoxiden in Abgasen begrenzt.

Störfall

[\(Anlagensicherheit: Sicher ist sicher, Hydrieranlagen fallen unter die Störfallverordnung, Schulungen in Sachen Umweltschutz\)](#)

"Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs, durch die ein bestimmter Stoff durch Ereignisse wie größere [Emissionen](#), Brände oder Explosionen sofort oder später eine ernste Gefahr hervorrufen kann" (Definition gemäß deutscher Störfallverordnung).

Sulfate

Salze der Schwefelsäure.

Suspension

[\(Schwermetall im Abwasser stark reduziert, Kalkmilch\)](#)

Aufschlämmung fein verteilter Feststoffe in einer Flüssigkeit, zum Beispiel [Kalkmilch](#).

Tenside

[\(Vorwort, Natürliche Öle und Fette für chemisch-technische Zwecke, Alkylpolyglycoside sind Basis neuer Produkte, Schwermetalle ohne Probleme: Trennsysteme statt Komplexe, Alkylpolyglycoside \(APG\), Anionische Tenside, Fettalkohole, Netzmittel\)](#)

Grenzflächenaktive Stoffe, die die Oberflächenspannung des Wassers vermindern.

Tiefdruck

[\(Fußbodenbeläge: Im Team für gute Luft\)](#)

Druckverfahren mit Druckzylindern, deren druckende Teile tiefer liegen als die Zylinder-Oberfläche.

Ultrafiltration

[\(Zusammenarbeit mit Kunden: Aus den Augen - aber nicht aus dem Sinn, Reinigungsleistung ist höher als bei FCKW-Produkten, Membranfiltration, Mikrofiltration\)](#)

Die Ultrafiltration ist für Aufbereitungs- und Aufkonzentrierungszwecke geeignet. Die [Membran](#)-Flächen haben kleine Poren, die gelöste Stoffe mit niedrigem [Molekulargewicht](#) - beispielsweise Salze - sowie die Lösung selbst passieren lassen. Stoffe mit höherem [Molekulargewicht](#) und ungelöste Stoffe werden zurückgehalten. Ultrafiltrationen laufen bei niedrigem Druck (2 bis 10 bar) ab. Die Membrane können Stoffe zwischen 0,005 und 0,05 Mikrometern passieren. Bekanntes Beispiel für eine Ultrafiltrations-[Membran](#) ist die Künstliche Niere (Dialyse).

Viskosität

Lateinisch viscum = Vogelleim. Maß für Zähflüssigkeit eines Stoffes. Dünneflüssige Produkte haben eine niedrige, zähflüssige eine hohe Viskosität.

Vorfluter

[\(Zusammenarbeit mit Kunden: Aus den Augen - aber nicht aus dem Sinn\)](#)

Gewässer, in das Abwasser eingeleitet wird. Um eine Verschmutzung des Vorfluters zu vermeiden, müssen die Abwässer in der Regel vorher angemessen gereinigt werden.

Wasserhärte

Durch seinen Gehalt an Calcium- und Magnesium-[Ionen](#) bestimmte Eigenschaft des Wassers. Die Wasserhärte wird heute in Millimol pro Liter (mmol/l) angegeben. Seife bildet in hartem Wasser Calcium- und Magnesiumsalze und verliert dadurch ihre Waschkraft. Es entsteht Kalkseife, die im Waschbecken Schmierränder sowie auf Textilien Flecken und einen ranzigen Geruch hinterläßt.

Wasserstoffperoxid

[\(Service-Leistungen und Technologien weltweit\)](#)

Flüssigkeit, die als Oxidations-, Bleich- und Desinfektionsmittel verwendet wird.

Wasserstoffperoxid ist unter Umweltgesichtspunkten als besonders günstig anzusehen, da es bei seiner Verwendung in Wasser und Sauerstoff zerfällt.