

**Umweltbericht** 1994



## 2

### Zur Umweltstrategie von Henkel

Öko-Leadership – Herausforderung mit Konsequenzen	2
---	---

## 4

### Umweltmanagement

Umwelthandbuch: <i>Umweltschutz mit System</i>	4
Öko-Logistik: <i>Auf die Schiene gebracht</i>	4
Umweltmonitoring: <i>Flüssen auf den Grund geschaut</i>	6
Ökobilanzen: <i>Wichtige Wegweiser</i>	8

## 10

### Produkte

Erdreichsanierung: <i>Spezialisten für saubere Böden</i>	10
Altöl-Entwässerung: <i>Weniger ist mehr</i>	12
Kunststoff-Flaschen: <i>Sonderbehandlung für Leichtgewichte</i>	13
Oberflächenbehandlung: <i>Am laufenden Band</i>	13
Industrieklebstoffe: <i>Eine gute Bindung</i>	14
Bauten-Imprägnierung: <i>Wasser stoppt Wasser</i>	15
Produktverpackungen: <i>Mehr Ideen für weniger Müll</i>	16
Bohrspüladditive: <i>Das geht runter wie Öl</i>	17
Henkel Austria: <i>Recycling nach Wiener Art</i>	18
Neue Waschmittelgeneration: <i>Kleine Perlen, große Wirkung</i>	19

## 20

### Produktion

Abfall: <i>Eine saubere Wirtschaft</i>	20
Essigsäure-Aufbereitung: <i>Ewiger Kreislauf</i>	22
Zeolith-Rückstände: <i>Endlich gut genug</i>	23
Chrom-Recycling: <i>Eine gute Ausbeute</i>	24
Weniger Sonderabfall: <i>Einfach und sicher</i>	24
Know-how-Transfer: <i>Grenzenlos</i>	25
Neue Hydrieranlage: <i>Erfahrung kommt der Umwelt zugute</i>	26
Erhöhte Sicherheit: <i>Aller guten Dinge sind drei</i>	26
Verminderte Staubbelastung: <i>Der Zyklon hat ausgedient</i>	27
Lärminderung: <i>Dämpfer für laute Betriebe</i>	28
Bodensanierung: <i>Nie mehr Last mit alten Lasten</i>	29
Henkel Corporation USA: <i>Vorbildliche Verhältnisse</i>	30

## 31

### Umweltdaten

31

## 47

### Chemisch-technische Fachausdrücke

47

## Öko-Leadership – Herausforderung mit Konsequenzen

*Mit Blick auf die Herausforderungen der Zukunft hat Henkel das strategische Ziel formuliert: Neben der Leistungs- und Qualitätsführerschaft streben wir auch die ökologische Führerschaft an. Die Umsetzung dieses Anspruchs erfordert konsequente Maßnahmen und Prozesse, von denen alle Unternehmensaktivitäten betroffen sind.*

„Wir stellen uns den wirtschaftlichen und ökologischen Herausforderungen des neuen Jahrtausends.“ So beginnt das neue Leitbild der Henkel KGaA. Und in den danach folgenden Grundsätzen, die das Selbstverständnis des Unternehmens beschreiben, heißt es: „Henkel ist

das ökologisch führende Unternehmen.“ Neben die Dimensionen Leistung, Anwendungssicherheit und -convenience unserer Produkte haben wir damit gleichberechtigt die Umweltverträglichkeit unseres Tuns gestellt als Schlußstein einer umfassenden Henkel-Qualität.

Die Grundsteine wurden vor Jahrzehnten gelegt. Schon in den 50er Jahren haben Henkel-Forscher und -Anwendungstechniker an einzelnen Aufgaben gearbeitet, um das Umwelverhalten von Stoffen oder Produkten zu begreifen und zu verbessern. Die Zahl der Fragestellungen, beeinflusst

von der zunehmenden Kenntnis ökologischer Wirkungen, dem Verständnis für ökologische Notwendigkeiten, aber auch vom Druck der öffentlichen Meinung und der Politik, hat stetig zugenommen. Nicht nur die Zahl der Fragestellungen ist gewachsen, auch deren Komplexität. Das große Thema, der Phosphatersatz in Waschmitteln, ist auch heute noch ein Lehrbeispiel für die mannigfaltigen Wechselwirkungen großer Stoffmengen mit der Natur und mit den Einrichtungen unserer Zivilisation.

1982 haben wir mit den Unternehmensleitlinien zum Umwelt- und Verbraucherschutz die Einstellung des

Unternehmens zu Fragen der Produktions- und Produktsicherheit und ihrer Umweltverträglichkeit definiert.

Im Rahmen des damals und auch heute noch aktuellen Öko-Konzeptes hat Henkel dann Mitte der 80er Jahre drei Ziele beschrieben, die mit der Bearbeitung ökologischer Themen anzustreben seien:

- Erfüllung der gesellschaftlichen Verantwortung,
- Stärkung des Henkel-Images,
- Erzielung von Wettbewerbsvorteilen.

Henkel hat immer betont, daß ökologische und gesellschaftliche Verantwortung nur auf der Basis von ökonomischen Erfolgen getragen werden kann. Es ist für uns interessant zu sehen, daß heute die umweltpolitische Diskussion – etwa in der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags „Schutz des Menschen und der Umwelt“ – ebenfalls ökonomische, ökologische und soziale Verantwortung gleichrangig behandelt.

Die erste weltweite systematische Bestandsaufnahme hat Henkel mit dem Öko-Audit unternommen, das 1988 gestartet wurde. Wir haben es ausführlich im Umweltbericht 1992 dargestellt.

Schon diese erste konzernweite, systematische Erhebung war eine Aufgabe, an der über Organisationsgrenzen hinweg viele Unternehmenseinheiten beteiligt waren. Neben sachlichen Ergebnissen zeigte das Öko-Audit, wie nötig und wichtig ein gemeinsames Problembewußtsein ist.

Die Instrumente für eine aktive Bearbeitung von Umweltthemen sind im Unternehmen ausreichend vorhanden. So verfügt Henkel seit langem im Unternehmensbereich Forschung und Technologie über zwei zentrale Bereiche, die sich diesen Aufgaben widmen. Im Bereich Umweltschutz und Sicherheit werden alle produktions- und standortrelevanten Themen behandelt, einschließlich der Emissionen und Immissionen, Energie, Abluft, Abwasser, Lärm. Im Bereich Biologie/Produktsicherheit werden alle Aspekte der Sicherheit unserer Produkte für Mensch und Umwelt bearbeitet.



Hans-Dietrich Winkhaus

Beide Bereiche kooperieren miteinander sowie mit allen Fachabteilungen der operativen Unternehmensbereiche, der Produktentwicklung/Anwendungstechnik, der Produktion, dem Marketing und dem Vertrieb. Nicht zuletzt dank dieser effizienten Struktur ist Henkel sowohl im Produkt- als auch im Produktionsbereich ein für seine Umweltqualität bekanntes Unternehmen geworden.

Vier Voraussetzungen für weitere Fortschritte sieht Henkel als notwendig an:

Offenheit zu einem steten *Bewußtseinswandel*, weil neue Fragestellungen, sich rasch ändernde Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Werte neue Denkansätze und Einstellungen erfordern.

*Innovationskraft*, weil wir neuartige Instrumente, Produkte und Verfahren brauchen, um Lösungen herbeizuführen.

*Kooperationsbereitschaft*, weil wir vernetzte Probleme nur mit organisationsübergreifenden Teamstrukturen lösen können. Und weil wir dafür neue Partner, aber auch neuartige Formen der Zusammenarbeit finden müssen.

Und nicht zuletzt *freiwillige Maßnahmen*, weil nur dadurch Glaubwürdigkeit, vor allem aber Wettbewerbsvorteile, erreicht werden können.

Der Anspruch der „Öko-Leadership“ verlangt eine umfassende Umweltorientierung; ökologische Aspekte müssen konzeptionell in die Ziele und Vorhaben der operativen und funktionalen Unternehmensbereiche einbezogen werden.

Die Projekte zu besserer Umweltverträglichkeit von Produkten und Verfahren werden ergänzt durch umweltrelevante Projekte aus anderen Tätigkeitsfeldern des Unternehmens, zum Beispiel Vertrieb, Verwaltung, Einkauf oder Logistik.

So hat der Bereich Beschaffung von Henkel in seinen Einkaufsrichtlinien die bevorzugte Zusammenarbeit mit Lieferanten beschlossen, die auch ein ausgeprägtes Umweltbewußtsein beweisen.

Ein Team aus dem Unternehmensbereich Wasch-/Reinigungsmittel, dem Ressort Logistik und Transportexperten der Deutschen Bundesbahn hat ein Konzept „Öko-Logistik“ erarbeitet („Von der Straße auf die Schiene“), das wir gerade der Öffentlichkeit vorgestellt haben. Damit werden die Kohlendioxid-Belastungen durch unseren Warenverkehr nennenswert reduziert.

Wir wollen informieren und kommunizieren, um Ideen und Aktionen zu ermutigen und bei der Durchsetzung zu helfen. Das macht auch nicht vor Externen wie Umweltgruppen, Bürgerinitiativen und Schulen halt, wenn diese sich um fundierten Fortschritt bemühen. Ideen sollen nicht erstickt werden, aber wir können auch nicht darauf verzichten, Prioritäten zu setzen. Gerade bei umweltrelevanten Aktivitäten müssen wir auf den besten „Wirkungsgrad“ achten. Das heißt, daß wir vorrangig Ideen verfolgen, die den größten Umweltfortschritt bringen oder dort wirken, wo die Umwelt am stärksten betroffen ist.

Um einerseits möglichst viele Aktivitäten zu initiieren und andererseits durch Koordination möglichst viel Wirkung zu erzielen, hat Henkel den Koordinationskreis Öko-Leadership gegründet. Unter der Leitung des für Forschung und Technologie verantwortlichen Vorstandsmitglieds, Dr. Wilfried Umbach, arbeiten alle Unternehmensbereiche am gemeinsamen Ziel, den Begriff Henkel-Qualität auf Umweltverträglichkeit auszuweiten.

Konsequenterweise orientiert sich das Konzept eines neuen Umwelthandbuchs für den größten Henkel-Standort in Düsseldorf an der DIN/ISO-Systematik. Die Anforderungen an das umweltgerechte Verhalten von Unternehmen werden weiter ansteigen. Aber auch die Chancen werden größer für Unternehmen, die sich dieser Herausforderung stellen.



Hans-Dietrich Winkhaus  
Vorsitzender der Geschäftsführung

## Mit Systematik beim Umweltschutz wird eine höhere Effizienz erreicht

*Umweltschutz beginnt in den Köpfen der Mitarbeiter. Ihr Denken und Handeln muß Tag für Tag verantwortungsbewußt ökologische Aspekte bei der Arbeit mitberücksichtigen. Hierbei helfen Richtlinien, Handbücher und Verfahrensweisungen. Ständige Kommunikation und enge Zusammenarbeit sind gefordert. Spezielle Umweltseminare und -schulungen für unterschiedlichste Zielgruppen, vom Chemiewerker bis zur Führungskraft, vermitteln den Mitarbeitern das erforderliche Fachwissen. Kurz: Umweltmanagement ist angesagt.*

*Umwelthandbuch*

### Umweltschutz mit System

Daß Henkel die gesetzlichen Forderungen in bezug auf Umweltschutz und Sicherheit erfüllt, ist selbstverständlich. Doch es gibt auch Henkel-Standards, die über das hinausgehen, was Gesetze verlangen. Umweltschutz muß im Unternehmen tagtäglich gelebt werden. Wie – das soll nun in einem Umwelthandbuch beschrieben werden. Sein Inhalt: die Organisation des Umweltschutzes und die Vorgehensweise bei Aktivitäten, die Auswirkungen auf die Umwelt haben können.

#### Umwelthandbuch als Leitfaden für richtiges Verhalten

In dem Handbuch wird beispielsweise festgeschrieben: „Wer ist in Umweltfragen wofür verantwortlich?“ Oder: „Welche Vorkehrungen sind beim Umgang mit potentiell umweltgefährdenden Stoffen zu treffen, um Belastungen der Umwelt zu vermeiden?“ Fragen, die sich den Mitarbeitern bei ihrer Arbeit täglich stellen. Damit sie diese im Sinn der Umwelt stets richtig beantworten, regelt das geplante Umwelthandbuch beispielsweise auch die be-

triebliche Umweltschutz-Schulung. Das Umwelthandbuch wird künftig als Leitfaden dienen, um alle gesetzlichen Forderungen, freiwilligen Industrievereinbarungen und unternehmensinternen Vorgaben nachzulesen und einzuhalten.

#### Konzept für große und kleine Standorte geeignet

Es orientiert sich in seiner Struktur an der Qualitätsnorm →DIN ISO 9001<sup>4)</sup>, in der der Aufbau des Qualitätsmanagementsystems detailliert beschrieben ist, und fügt sich damit übersichtlich in bestehende Strukturen ein.

Das – mittlerweile Henkel-intern verabschiedete – Konzept für das Handbuch entwickelte eine Arbeitsgruppe des Henkel-Umweltschutzes und der COGNIS Gesellschaft für Bio- und Umwelttechnologie. Das Projektteam interviewte überall im Unternehmen Mitarbeiter, die in Schlüsselfunktionen für den Umweltschutz tätig sind, und entwickelte so ein Bild der Umweltaktivitäten.

Das Konzept ist ebenso für große wie für kleine Standorte geeignet. Es greift auf bestehende Institutionen wie die gesetzlich geforderten Beauftragten für Immissionsschutz, Gewässerschutz und Abfall zurück,

so daß nicht zwangsläufig neue Strukturen geschaffen werden müssen.

Auch externe Firmen können auf die Erfahrungen der Arbeitsgruppe zurückgreifen: Wer ein Umwelthandbuch für seinen Betrieb auflegen will, kann sich an die Düsseldorfer Henkel-Tochter COGNIS wenden.

Am Henkel-Standort Düsseldorf wird jetzt mit Hochdruck daran gearbeitet, das Konzept mit Inhalten zu füllen. Ende 1994 soll das Umwelthandbuch für das Stammwerk fertig sein.

*Öko-Logistik*

### Auf die Schiene gebracht

Ökologisch? Na, logisch! Unter diesem Motto steht das neue Distributionskonzept für Wasch- und Reinigungsmittel: Henkel ist im Fernverkehr in Deutschland vom Lastwagen auf die Bahn umgestiegen. Möglich machen dies bundesweit neun Regionalläger mit Schienenanschluß und die veränderten verkehrspolitischen Rahmenbedingungen wie die →Liberalisierung der Transportpreisbildung in Europa.

Der Vorteil für die Umwelt ist beachtlich. Die Schadstoff-Emissionen gehen – trotz einer Steigerung der Gesamttransportleistung von 18 Prozent – erheblich zurück: die →Kohlendioxid-Emission um 47 Prozent, Staub und Ruß um 34 Prozent, →Schwefeldioxid um 36 Prozent, flüchtige →organische Verbindungen und →Stickoxide sogar um jeweils 73 Prozent.

Die Berechnung dieser Schadstoffmengen stützt sich auf Daten, die auch das Institut für Verkehrswissenschaften an der Universität Münster verwendet. Insgesamt macht das rund 7.600 Tonnen weniger Schadstoffe pro Jahr aus.

### Neun dezentrale Regionalläger ersetzen Zentralläger

Blick zurück in die Vergangenheit: Noch im vergangenen Jahr holten Lastwagen die Henkel-Produkte von den Zentrallägern direkt neben den Produktionsanlagen in Düsseldorf und Genthin ab. Rund 370.000 Tonnen transportierten sie

durchschnittlich 300 Kilometer weit – entweder direkt zum Kunden oder zum nächsten Umschlagplatz oder Außenlager, von wo die Kunden mit Kleinlieferungen unter 2,5 Tonnen versorgt wurden.

Insgesamt 22.000mal machten sich die Lastwagen jährlich auf den Weg. Das ergab eine Gesamttransportleistung von 111 Millionen →Tonnenkilometern.

Das neue Konzept Öko-Logistik fährt im Güterfernverkehr gut mit der Bahn. Waggons holen die Produkte direkt an der Produktion ab und bringen sie unverzüglich zu einem der neun dezentralen Regionalläger in unmittelbarer Nähe von Ballungszentren.

Jeder Bundesbahnwaggon kann heute etwa 20 Prozent mehr Inhalt fassen als ein herkömmlicher Lastwagen. Da außerdem die einzelnen Transporteinheiten für die Lagerbeschickung nicht mehr von der Bestellmenge eines einzelnen Kunden abhängen, wird gegenüber gemischt beladenen Lastwagen eine bessere Nutzung des Frachtraums erreicht.

Beide Effekte zusammen führen zu einer um 60 Prozent höheren Transportkapazität. Das heißt, bei gleicher Gesamttransportleistung benötigt Henkel statt 22.000 Lastwagen nur noch 13.500 Eisenbahnwaggons, die etwa 350 Güterzügen entsprechen.

### Lastwagen nur noch auf kurzen Strecken im Einsatz

Die Versorgung der Abnehmer ab Regionallager übernehmen wieder Lastwagen, die allerdings nur noch kurze Transportstrecken von durchschnittlich 60 Kilometern zurücklegen müssen. Aber selbst dieser Lastwagen-Transport ist viel effizienter als der frühere: Durch die Partnerschaft mit mehreren erfahrenen Transportunternehmen entfallen unnötige Leerfahrten, und die Auslastung der Transportkapazitäten ist erheblich besser.

Was sich nicht geändert hat: Rund zwölf Prozent der Wasch- und Reinigungsmittel gingen und gehen ohne Zwischenlagerung aus den

Moderne Computertechnik steuert den Versand der einzelnen Waschmittelpaletten. Mit einem elektronisch lesbaren Strichcode markiert, rollen sie automatisch an die richtige Laderampe.



„Am laufenden Band“ werden die Wasch- und Reinigungsmittel vom Ende der Produktionsstraße direkt in den Eisenbahnwaggon verladen, hier im Düsseldorfer Stammwerk.



Produktionsanlagen sofort zu den Großkunden.

Mit dem neuen Logistik-Konzept schließt sich nach den ökologischen Verbesserungen bei Produktion, Inhaltsstoffen und Verpackung jetzt der Kreis der Maßnahmen zum Umwelt- und Verbraucherschutz bei den Wasch- und Reinigungsmitteln von Henkel.

Für den Transport von Konsumgütern in Deutschland plant die Henkel-Distribution ein weiteres modifiziertes Logistik-System: Alle Produkte, die nicht per Bahn auf den Weg gebracht werden können, sollen weiterhin per Lastwagen trans-

portiert werden – allerdings mit „Brummis“ einer neuen Generation: den „höhenvariablen Doppelstöckern“.

Dieses Konzept für den Transport von Konsumgütern entstand in enger Zusammenarbeit mit einem bekannten Hersteller für Lastwagen-Kofferaufbauten, der die Doppelstock-Beladung entwickelte.

Weil die Anhänger unterschiedlich hohe Paletten in zwei Etagen transportieren können, läßt sich bis zu 30 Prozent mehr Ladung unterbringen. Entsprechend weniger oft sind die Laster auf den Straßen unterwegs.

#### Umweltmonitoring

### Flüssen auf den Grund geschaut

1958 begann Henkel mit einer ungewöhnlichen Aktion: Das Unternehmen untersuchte Rheinwasser regelmäßig und in kurzen Abständen auf seinen Gehalt an Sauerstoff, Kohlenstoff, →Chloriden und →anionischen Tensiden – typischen Kenngrößen für die Gewässerbelastung. Kurze Zeit später kamen jährliche Untersuchungen von Main, Neckar und Ruhr hinzu. Die Messungen wurden später auf →Phosphat, Bor und →nichtionische Tenside ausgedehnt.

Seither wird einmal jährlich an insgesamt 140 Stellen am Rhein und seinen wichtigsten Nebenflüssen Flußwasser gezogen und auf chemische Belastungen geprüft, die auch von Wasch- und Reinigungsmitteln stammen können. Mit diesem Umweltmonitoring sammelte die Henkel-Forschung in Düsseldorf im Lauf der vergangenen 36 Jahre umfangreiches Datenmaterial, das heute ein genaues Bild der Entwicklung der Wasserqualität liefert (siehe Grafiken Seite 45).

1992 dehnte Henkel seine Untersuchungen auf Ostdeutschland aus, denn aus der ehemaligen DDR fehlten leicht zugängliche Daten über die chemische Belastung der Fließgewässer.

#### Intensives Untersuchungsprogramm in Ostdeutschland

Von März 1992 bis Februar 1993 wurde der Elbe und der Saale, aber auch deren Nebenflüssen wie Mulde, Havel sowie Schwarze und Weiße Elster auf den Grund geschaut: In Partnerschaft mit Wissenschaftlern von der Universität

Einmal jährlich entnimmt Henkel an insgesamt 140 Stellen Wasserproben aus dem Rhein und seinen wichtigsten Nebenflüssen und prüft deren chemische Belastung.



Meßwerte ausgewählter Probenahmestellen in Ostdeutschland (Mittelwerte des Untersuchungszeitraums März 1992 bis Februar 1993)  
Vergleichswerte hierzu von der Probenahmestelle Düsseldorf-Himmelgeist am Rhein 1992

	Sauerstoff (mg/l)	Sauerstoff- sättigung (%)	Bor (mg/l)	Phosphat (mg/l)	amionische Tenside (mg/l)	nichtionische Tenside (mg/l)	CSB (mg/l)	DOC (mg/l)
Elbe Schönebeck	10,4	96	0,16	0,16	0,057	0,046	29,9	5,4
Saale Groß-Rosenburg	10,4	97	0,31	0,17	0,135	0,039	39,4	6,9
Mulde Dessau	10,9	98	0,18	0,08	0,08	0,038	18,8	4,9
Havel Havelberg	12,7	118	0,24	0,24	0,036	0,035	38,4	8,4
Schwarze Elster Gorsdorf	10,4	97	0,12	0,03	0,044	0,024	19,1	4,7
Weißer Elster Oberbau	7,2	65	0,39	0,06	0,133	0,08	42,5	6,9
Rhein/Düsseldorf- Himmelgeist 1992	9,7	90,8	0,13	0,126	0,056	0,009	14,4	3,4

Die Tabelle zeigt, daß punktuell Sauerstoffsättigungen von mehr als 100 Prozent erreicht werden. Dies weist auf Nährstoffreichtum und Eutrophierungs-Erscheinungen in Gewässern hin.

Leipzig, mit der Henkel ein gemeinsames Projekt gestartet hatte. Konkret: Die Universität erhält finanzielle Unterstützung und spezielles meßtechnisches Know-how.

### Neue Daten über chemische Belastung der Fließgewässer

An 21 Meßstellen entnehmen die Ökologen einmal monatlich Flußwasser und ermittelten allgemeine Belastungsparameter wie den →Chemischen Sauerstoffbedarf (CSB), die Konzentration des gesamten (→TOC und gelösten (→DOC) organischen Kohlenstoffs und des gelösten Sauerstoffs. Und sie überprüften darüber hinaus die Konzentration waschmittelrelevanter Stoffe wie Tenside, Phosphate und Bor. Das Ergebnis überraschte selbst die Fachleute: Die chemische Belastung der Gewässer ist in den neuen Bundesländern vielfach geringer als erwartet.

Nur die Weiße Elster schnitt bei der Beurteilung aller Einzelmessdaten nicht so gut ab: In den Sommermonaten sinkt dort die Sauerstoffkonzentration auf 3,4 Milligramm pro Liter. Weniger als vier Milligramm pro Liter werden jedoch für Fische als kritisch angesehen. Nach Ansicht der Ökologen wird sich die Situation mit dem Bau von Kläranlagen erheblich verbessern.

### Phosphatfreie Waschmittel machen sich bemerkbar

Auch umweltverträgliche Waschmittel tragen heute bereits dazu bei, daß die Flüsse wieder aufatmen können. Beispiel Saale: Noch bis Mitte 1990 zeigte ihre Phosphatfracht eine steigende Tendenz. Doch mit dem Einsatz von phosphatfreien Waschmitteln verringerte sich die Fracht schlagartig um fast ein Drittel und liegt heute bei einem Viertel des damaligen Wertes.



An 21 Meßstellen entnehmen Ökologen der Universität Leipzig einmal monatlich Flußwasser aus ostdeutschen Flüssen zur Messung der chemischen Belastung.



Ökobilanzen

## Wichtige Wegweiser

Ökobilanzen sind seit Anfang der 90er Jahre ein spannendes Thema, das auch in die Politik Eingang gefunden hat: 1992 setzte der Deutsche Bundestag die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Bewertungskriterien und Perspektiven für umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft“ ein, die sich unter anderem auch mit dem Thema Ökobilanzen befaßt. Die Europäische Union hat eine Richtlinie zur Vergabe eines Umweltzeichens für Konsumartikel erlassen, dessen Kriterien auf Ökobilanzen basieren werden. Ökobilanzen beschreiben alle umweltrelevanten Einflußgrößen, die bei Herstellung, Verwendung und

Entsorgung eines Produkts auftreten. Das beginnt bereits mit der Rohstoffgewinnung: bei Petro-Rohstoffen mit der Erdölförderung und bei den bei Henkel zum großen Teil eingesetzten nachwachsenden Rohstoffen wie Palmöl oder Talg beispielsweise mit der Plantage in Malaysia oder der Rindermast in Deutschland. Henkel kann bereits eine Reihe Ökobilanzen vorweisen, die in den vergangenen Jahren entstanden sind (siehe Umweltbericht 1993, Seite 10).

### Nützliches Instrument zur Schwachstellenanalyse

Ökobilanzen geben zwar keine Ja/Nein-Antworten und klare Verhaltenstips, aber aufgrund ihrer ganzheitlichen Betrachtungsweise von Produkten und Herstellverfahren sind sie ein nützliches Instrument zur Schwachstellenanalyse und können somit Grundlage für Umweltmaßnahmen sein. Außerdem, so die einhellige Meinung der Henkel-Bilanzexperten, sind sie eine gute Entscheidungsgrundlage für Beschaffung und Einkauf. Mittlerweile hat das Unternehmen eine Datenbank aufgebaut, in der die Herstellverfahren für eine Vielzahl von Rohstoffen in Form von Modulen erfaßt sind: Verfahrensbeschreibung, Bewertung des Verfahrens, Menge und Art der Einsatzstoffe, der Betriebsmittel (zum Beispiel Dampf oder Strom), →Emissionen in Luft und Wasser, Abfall und die erforderlichen Transportwege. Die gesammelten Daten hält Henkel nicht unter Verschuß. Davon profitieren Kunden, die sie in eigene Ökobilanzen einfließen lassen. Heute können die Henkel-Spezialisten auf Daten für 250 Verfahren und 400 Stoffe zurückgreifen sowie mit Hilfe eines Rechenprogramms die Ökobilanz-Rohdaten für ein bestimmtes Produkt aufstellen, zum

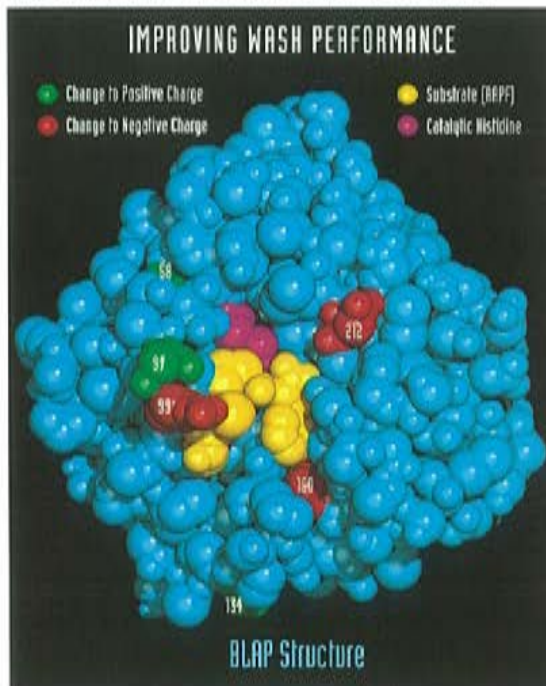
Beispiel für Waschmittel. Zu deren Inhaltsstoffen – es können bis zu 15 sein – gehören unter anderem →Enzyme, mit deren Hilfe beispielsweise eiweißhaltige Flecken rasch und vollständig von der Wäsche verschwinden, aber auch →Tenside, die ermöglichen, daß Wasser in die Fasern eindringt und so den Schmutz herauslöst.

Dem Lebensweg des Tensids →Fettalkoholsulfat (FAS) und eines neuen gentechnisch entwickelten Enzyms (Protease) sind die Fachleute mit detektivischem Spürsinn nachgegangen. So hat die Henkel-Tochter COGNIS Gesellschaft für Bio- und Umwelttechnologie jüngst eine vergleichende Ökobilanz für zwei Enzyme aufgestellt. In der Vergangenheit setzte Henkel unter anderem Proteasen ein, die auf klassischem Weg produziert wurden: Die →Mikroorganismen, die man zur Proteaseherstellung benötigte, wurden aus der Natur isoliert und durch Selektion optimiert.

### Genetische Information auf bewährten Stamm übertragen

Diese Enzyme der ersten Generation ersetzten die Forscher im Laufe der Zeit durch eine ebenfalls aus der Natur isolierte Protease, die sich allerdings durch eine höhere Waschleistung auszeichnet. Deren genetische Information wurde mittlerweile auf einen seit vielen Jahren bewährten Produktionsstamm übertragen. Bei der vergleichenden Untersuchung dieser beiden Enzyme deckten die COGNIS-Mitarbeiter Bemerkenswertes auf: Die gentechnisch hergestellten Proteasen der zweiten Generation reduzieren die produktionsbedingten Emissionen um mehr als 60 Prozent. Bei der Herstellung wird außerdem jährlich genausoviel →Primärenergie eingespart, wie für

Ein Kunstwerk: der Grundbaustein der Waschmittel-Protease BLAP, die von Henkel-Forschern in Düsseldorf und Santa Rosa in Kalifornien, USA, entwickelt wurde.



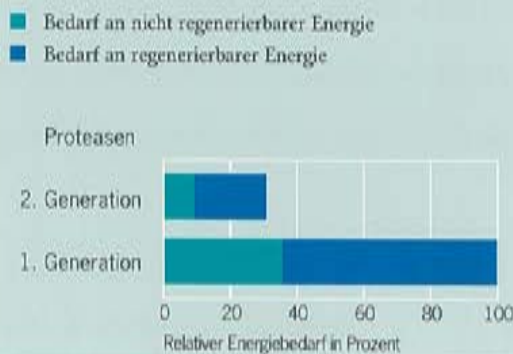
11,5 Millionen 60-Grad-Waschgänge mit modernen Haushaltswaschmaschinen benötigt wird. Doch die Proteasen und ihre Produktionsstämme sind noch lange nicht ausgereizt: Durch ständige Verbesserungen wollen die Forscher bei COGNIS die Umweltbelastungen in naher Zukunft nochmals um die Hälfte reduzieren.

Auf die Kooperation mit externen Instituten setzte das Unternehmen bei der Aufstellung von Ökobilanzen für verschiedene Tenside. Unter anderem wurden die Umweltauswirkungen bei der Herstellung von Fettalkoholsulfaten auf der Basis natürlicher Öle und Fette erfasst. Das Ergebnis: Fettalkoholsulfate schneiden im Stoff- und Energieverbrauch besser ab als vergleichbare Waschrohstoffe auf Mineralölbasis. So werden zur Produktion von 1.000 Gramm Tensid 650 Gramm nachwachsende Rohstoffe verbraucht; das heißt: Der größte Massenanteil am Fettalkoholsulfat-Molekül wird von der Ölpalme geliefert und stammt somit letztlich aus dem →Kohlendioxid der Luft.

#### Positiver Einfluß auf die Kohlendioxid-Bilanz

Das nächste gute Ergebnis: Bei der Herstellung von Fettalkoholsulfat, einem besonders wichtigen und vielfältig einsetzbarem →Anionensid, können 30 Prozent Erdöl eingespart werden. Daher hat der Einsatz von FAS einen positiven Einfluß auf die Kohlendioxid-Bilanz. Der aus nachwachsenden Rohstoffen stammende Kohlenstoff wird zwar beim biologischen Abbau in der Kläranlage als Kohlendioxid freigesetzt. Doch er erhöht nicht dessen Konzentration in der Atmosphäre, weil er geraume Zeit zuvor von der Ölpalme aus der Luft entnommen, also im Kreislauf

#### Energiebedarf für die Produktion von Waschmittelproteasen bezogen auf gleiche Waschleistung



Die Energie-Einsparung bei der Herstellung der Proteasen für die Henkel-Waschmittel entspricht 11,5 Millionen 60-Grad-Wäschen.

#### Datenbank Ökobilanz Zur Zeit 400 Module



Inhalt: Betriebsmittel (Dampf, Erdgas, etc.), Rohstoff- und Produktmengen, Emissionen in Luft und Wasser, Abfall, Transporte, Prozeß-Beschreibung

Henkel kann heute auf 250 Verfahren und 400 Stoffe zurückgreifen und mit Hilfe eines Rechenprogramms die Ökobilanz-Rohdaten – zum Beispiel für ein Waschmittel – aufstellen.

geführten wurde. Zur experimentellen wissenschaftlichen Klärung dieses großen Vorteils der nachwachsenden Rohstoffe wird zur Zeit eine Forschungsarbeit beim Ölpalmen-Forschungsinstitut in Malaysia (PORIM) mit Unterstützung von Henkel durchgeführt.

## Gesamtkonzept Umweltschutz beginnt bereits bei der Produktentwicklung

*Wenn ein Produkt entwickelt wird, haben die Henkel-Fachleute nicht nur die Anforderungen an die technische Produktleistung und die Bedürfnisse der Kunden vor Augen. Ihr Ziel: weniger Umweltbelastungen durch Produkte, die bei ihrer Herstellung keinen oder nur wenig Abfall erzeugen, deren Gebrauch umweltverträglich ist und die nach ihrer Anwendung möglichst vollständig biologisch abbaubar sind oder zumindest schadlos entsorgt werden können. Gelungene Lösungen sind unter anderem minimierte Produktverpackungen und lösemittelfreie Lacke.*

### *Erdreichsanie rung* **Spezialisten für saubere Böden**

Es kann jeden Tag und überall passieren: Trotz großer Vorsichtsmaßnahmen gelangen Benzin oder Heizöl ins Erdreich oder in Gewässer. Und zwar nicht nur bei spektakulären Tankerunfällen. Manchmal sind es nur Tropfen, die durch ein Leck des Öltanks unbemerkt in den Boden sickern. Doch auch kleinste Mengen dürfen nicht im dunkeln verschwinden: Immerhin kann ein einziger Liter Öl eine Million Liter Grundwasser verseuchen.

Mit kleinen Mengen Öl kann die Natur selbst fertig werden, denn für einige → Mikroorganismen ist es ein gefundenes Fressen. Sie zerlegen Mineralöl in unschädliche Bestandteile und führen es so in den natürlichen Kreislauf zurück. Doch das kann dauern: Bis zu 70 Jahre können vergehen, bis das Öl vollständig abgebaut ist.

Auf die Selbstheilungskraft der Natur setzen auch die Forscher der Henkel-Tochter COGNIS Gesellschaft für Bio- und Umwelttechnologie bei der Entwicklung eines Verfahrens zur Reinigung kontaminierter Böden. Sie fanden heraus: Mikroorganismen vermehren sich

unter besonderen Bedingungen stärker und fressen mehr und schneller, wenn man ihnen Mineralöl leichter verdaulich serviert. Normalerweise ernähren sie sich von Kohlenstoff, Phosphor, Stickstoff und Spurenelementen aus dem Boden. Doch sie vermehren sich beträchtlich, wenn sie mehr Phosphor und Stickstoff als üblich angeboten bekommen. Mineraldünger ist zum Beispiel ein preiswerter Lieferant dieser Stoffe. Doch für die Umwelt ist er eine Belastung: Der Boden wird zwar vom Öl gesäubert, dafür aber mit Salz und Nitrat verunreinigt.

### **Powercocktail mit biologisch abbaubaren Inhaltsstoffen**

Von COGNIS bekommen die Mikroorganismen eine perfekt auf ihre Bedürfnisse eingestellte Nährstofflösung ohne Mineralsalze. 95 Prozent der vollständig biologisch abbaubaren Inhaltsstoffe des Powercocktails besitzen eine Lebens- oder Futtermittelzulassung. Phosphor und Stickstoff, die an organische Träger gebunden sind, stellen eine → Emulsion zwischen Öl und Wasser her, was den Bakterien ihre Arbeit erleichtert und die Abbauphase von Kontaminationen stark reduziert. Die Wirkstoffe des COGNIS-Produkts haften fest an den kontami-

nierten Partikeln – das Grundwasser bleibt sauber. Damit ist die Nährstofflösung ein Schlüssel zu einer preiswerten In-situ-Technologie, mit deren Hilfe Erdreich saniert wird, ohne es auszubaggern.

Das Produkt wird verdünnt auf dem Boden verrieselt oder über Drainage-Systeme in tiefere Schichten geleitet, wo es die Freiflut der Bakterien anheizen soll. Biologische In-situ-Sanierungen mit dem COGNIS-Produkt sind bis zu 80 Prozent kostengünstiger als klassische Verfahren.

Doch die COGNIS-Nährstofflösung säubert mehr als ölverschmutzte Böden. Auch industrielle Zwischen- und Endprodukte wie Fettsäuren oder Fette haben keine Chance.

Die COGNIS-Spezialisten, die seit Markteinführung des Produkts im Jahr 1993 über 40.000 Tonnen belasteten Boden reinigten, lösen auch Probleme, die andere – im wahrsten Sinne des Wortes – bleischwer belasten: zum Beispiel die Umweltschutzbehörde der USA. Ihre Mitarbeiter kamen nach einer Untersuchung aller bekannten Altlasten in den USA zu dem Ergebnis, daß Bleiverunreinigungen zu den vorrangigsten Umweltproblemen gehören.

Große Mengen Blei belasteten auch das Erdreich einer Munitionsfabrik der US-amerikanischen Streitkräfte

in New Brighton. Jahrelang wurden dort Munitionsreste und Schießpulver verbrannt sowie eine Menge alter Patronenhülsen vergraben. Der Bleigehalt des Militärterrains lag bei 8,6 Prozent, als die US-Army COGNIS den Auftrag gab, das Gelände zu sanieren. Daß heute nur noch unbedenkliche 0,02 Prozent Blei in dem Boden meßbar sind, verdanken die Amerikaner einzig der TerraMet-Technik. Dieses COGNIS-Verfahren arbeitet in zwei Stufen: Die größeren Metallstücke werden aus der Erde herausgesiebt, die übrige Bleikontamination wird mit einem speziellen Extraktionsmittel herausgelöst. Die gereinigten Metalle sind wiederverwertbar.

#### **Nicht optimal: Bodenreinigung in Verbrennungsanlagen**

Ein herkömmlicher Weg, belasteten Boden von Ölkontaminationen oder biologisch nicht abbaubaren Verunreinigungen zu befreien, führt oft noch in Verbrennungsanlagen. Doch dort wird unter anderem nicht nur Öl bei hohen Temperaturen vernichtet, sondern auch die Bodenbakterien. Die Erde ist nach diesem Prozeß zwar absolut sauber, aber auch absolut tot. Und das ist dem deutschen „Rat der Sachverständigen für Umweltfragen“ nun absolut nicht egal: In seinem Gutachten über Altlasten verweist er 1989 ausdrücklich auf chemisch-physikalische Verfahren, die kontaminierten Boden ebenso gut reinigen wie eine Verbrennung – nur schonender.

Bei diesem Sanierungsverfahren wird verschmutzte Erde ausgehoben und in einer externen Behandlungsanlage unter Verwendung spezieller →Tenside gewaschen. Das saubere Erdreich wird anschließend wieder an die Stelle gebracht, wo es hin-

gehört. Vorteil dieser Methode: Die organischen Bestandteile bleiben größtenteils erhalten.

Die Anforderungen an die tensidischen Reinigungsmittel für kontaminierten Sand und Erdboden sind verständlicherweise sehr hoch. Sie sollen die Altlasten gründlich reinigen, ohne „Neulasten“ zu schaffen. Das heißt, Tenside sollen bei Normaltemperatur wirken und auch die beim Waschprozeß entstehende Öl-Wasser-Emulsion problemlos aufbereiten. Gleichzeitig müssen sie phosphatfrei und auch →anaerob sehr gut biologisch abbaubar sein, weil Tensidreste an den Erdkörnern haften bleiben und nicht ins Grundwasser gespült werden dürfen.

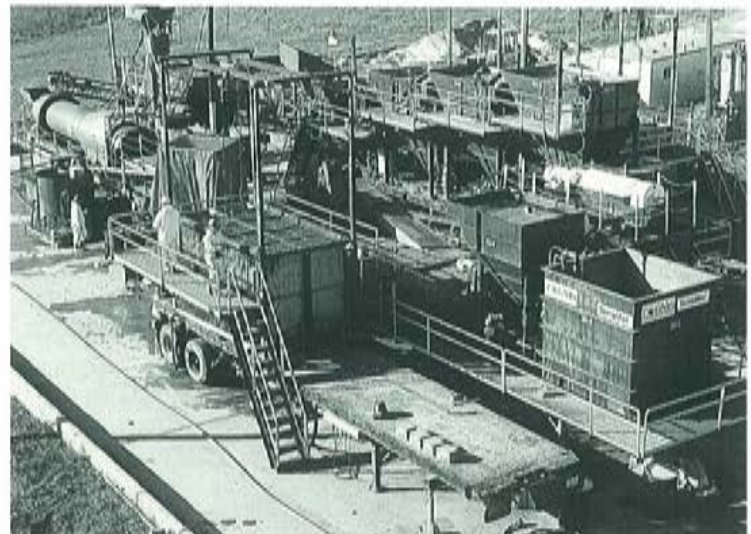
Die Henkel Metallchemie hat jüngst zur Sanierung kontaminierter Böden eine besonders umfassende Produktpalette entwickelt, die jetzt von COGNIS vermarktet wird. Dazu gehören nicht nur Tensid-Kombinationen für die Bodenwäsche; das System beinhaltet auch Prozeßchemikalien wie Entschäu-

mer, organische Emulsionsspalter, →Adsorptions-, Trenn- und →Flockungs-Hilfsmittel für weitere Verfahrensschritte. Alle Produkte sind genau aufeinander abgestimmt und wirken ohne organische →Lösemittel. →Emissionen von Lösemitteldämpfen und Sekundärkontaminationen sind damit also ausgeschlossen.

#### **Tenside machen die Erdkörnchen erst richtig naß**

Tenside setzen die Oberflächenspannung des Wassers herab. Erst dadurch kann es Gegenstände richtig naß machen. Dabei ist es gleich, ob es sich um eine Faser oder ein Erdkörnchen handelt. Bei Bodenwäschen lösen die Henkel-Tenside Mineralöle wie Benzin, aber auch Verunreinigungen durch höhere Mineralölfraktionen, etwa Diesel- oder Schmieröl, gleichermaßen gut von den Körnchen ab und halten sie in einer stabilen Emulsion. Die Tenside stabilisieren allerdings nicht nur

**Anlage zur Reinigung von bleibelastetem Erdreich in New Brighton, USA. Mit der TerraMet-Technik konnte der Schwermetallgehalt von 8,6 auf 0,02 Prozent reduziert werden.**



Öl-Wasser-Emulsionen, sondern auch →Suspensionen. Dadurch werden die Sedimentation feinsten Feststoffanteile in der Waschlösung verzögert und die Abtrennung hochkontaminierter Schluffs – wie man sehr feinkörnige Feststoffe aus dem Boden nennt – von grobkörnigen Fraktionen erleichtert. Nach dem Waschvorgang enthält die Flotte neben Tensiden, emulgiertem Öl und Schluff auch grobe Verunreinigungen wie Papier oder Holz, die ausgesiebt werden. Die

Öl-Wasser-Emulsion spaltet ein organisches Henkelprodukt. Übrig bleiben Öl- und Schlammphasen, die durch Flotation oder Sedimentation vom Waschwasser getrennt werden. Das gesäuberte Waschwasser fließt in den Reinigungskreislauf zurück und wird für den Ansatz neuer Waschlösungen verwendet. Das ist allerdings kein ewiger Kreislauf: Menge und Art des Schmutzes beeinflussen die Anzahl der Waschzyklen. Ist die Reinigungslösung verbraucht, wird sie zu Abwasser.

Aber auch für dessen Behandlung haben die Produktentwickler aus der Metallchemie wirksame Mittel auf den Markt gebracht.

Bei entsprechender Konzeption der Waschanlagen können die zur Aufbereitung des Waschwassers vorhandenen Anlagenteile statt zur Flotation und Sedimentation auch zur Abwasserbehandlung verwendet werden. Dort wirken die gleichen Emulsionsspalter und Flockungshilfsmittel, die man zur Reinigung der Böden verwendet.

#### Altöl-Entwässerung

### Weniger ist mehr

Altöle unterliegen in Deutschland den Vorschriften des Abfallgesetzes. Selbst wenn sie energetisch genutzt oder in Zweitraffinerien wiederaufbereitet werden, ist ihre Entsorgung seit November 1986 nicht mehr kostenlos. Bis dahin galt das Altölgesetz, das eine kostenfreie Übernahme gewährleistete, die jetzt nur noch für Motorenöl aus dem privaten Verbrauch zutrifft. Seither müs-

sen alle, bei denen Altöl anfällt, für die ordnungsgemäße Entsorgung in die Tasche greifen – besonders tief, wenn das Altöl als Sonderabfall deklariert wird. Kein Wunder also, daß sich die „Produzenten“ von Altöl seither bemühen, das Volumen zu reduzieren. Ein erster Schritt: ein geeignetes Spaltverfahren, mit dem verbrauchte Öl-Wasser-→Emulsionen zum Beispiel aus der Automobil-Industrie oder der Metallbearbeitung getrennt werden. Diese Emulsionen werden unter anderem als Bohr- und Schneidöle eingesetzt oder entstehen bei der Reinigung und Entfettung von Metalloberflächen. Herkömmliche Anlagen arbeiten nach dem Prinzip der Säure-/→Hydroxidspaltung. Dabei entstehen ölhaltiger Schlamm, der als Sonderabfall aufwendig entsorgt werden muß, und Altöl, das neben einem Wassergehalt bis zu 60 Prozent auch Fremdstoffe enthält. Der Fremdstoffanteil ist heute auf maximal zehn Prozent begrenzt; denn nur dann ist eine problemlose Aufbereitung möglich. Will man das Altöl energetisch verwerten, muß der Wasseranteil sogar unter fünf Prozent liegen. Deshalb hat das Spaltverfahren mit Säuren und Hy-

droxiden mittlerweile Konkurrenz bekommen: Organische Emulsionsspalter von Henkel trennen die Emulsionen – ohne daß durch den Spaltprozeß zusätzlicher Schlamm entsteht.

Den hohen Wassergehalt verringern jedoch auch sie nicht. Das schaffen spezielle Entwässerungsmittel von Henkel. Damit können – technisch einfach und kostengünstig – bis zu 70 Prozent Wasser und Fremdstoffe aus der Ölphase entfernt werden. Übrig bleibt Altöl, das sich – außer für eine stoffliche – besonders gut für eine →thermische Verwertung eignet, weil es einen hohen Heizwert besitzt.

#### Laboruntersuchungen für optimale Behandlung des Altöls

Doch Altöl ist nicht gleich Altöl. Das weiß keiner besser als die Fachleute der Henkel-Metallchemie. Deshalb nehmen die Produktentwickler in ihrem Laboratorium Altölproben unter die Lupe. Vorteil für die Kunden: Anhand des Ergebnisses wissen sie genau, welches Henkel-Produkt sich in welcher Menge für die Behandlung „ihres“ Altöls am besten eignet.

Enge Zusammenarbeit mit den Kunden garantiert die beste Behandlung des Problems: Organische Spalter trennen Emulsionen – ohne daß zusätzlicher Schlamm entsteht.



## Kunststoff-Flaschen

### Sonderbehandlung für Leichtgewichte

Wer jemals eine Kiste Limonade geschleppt hat, schätzt leichte, bruch- und splittersichere Kunststoff-Flaschen. Seit Jahren setzen die Abfüller von kohlensäurehaltigen Erfrischungsgetränken deshalb auf solche Leichtgewichte. Kunststoff-Flaschen bringen jedoch nicht nur Käufern deutliche Vorteile, sondern auch der Umwelt: Beim Transport sparen sie eine Menge Benzin oder Diesel ein und verringern so die verkehrsbedingten →Emissionen.

Die Getränkeabfüller verwenden heute zwei unterschiedliche Flaschentypen aus Kunststoff: Recycelbare Einwegflaschen, die nach einmaligem Gebrauch zerkleinert, aufbereitet und als Rohstoff für neue Produkte wieder auf den Markt gebracht werden. Und Mehrwegflaschen: Sie werden genau wie Glasflaschen 25- bis 30mal gereinigt, gefüllt, neu etikettiert, verkauft und ausgetrunken.

Doch das Reinigen und Etikettieren kann nicht in der für Glasflaschen bewährten Weise verlaufen. Während diese scharfe Reinigungsmittel und hohe Temperaturen vertragen, um hygienisch sauber zu werden, verlangen Kunststoff-Flaschen das Gegenteil: Milde und dennoch kräftige Reinigungsmittel, die die Flaschen nicht schädigen, aber trotzdem hygienische Sauberkeit zum Schutz der Verbraucher gewährleisten – und das bei niedrigeren Temperaturen.

Das Gemeinschaftsunternehmen Henkel-Ecolab hat dafür ein spezielles Behandlungskonzept entwickelt, mit dem Flaschen während des gesamten Behandlungsprozesses

bestmöglich geschützt werden. Selbstverständlich werden damit auch ökologische Anforderungen wie beispielsweise die biologische Abbaubarkeit der eingesetzten Reinigungsmittel erfüllt.

Ebenfalls für einen besseren Umweltschutz sorgen neuartige Henkel-Klebstoffe für Flaschenetiketten. Sie werden weitgehend auf Basis nachwachsender Rohstoffe hergestellt und sind lösemittelfrei.

Die Neuentwicklung war nötig, weil sich herkömmliche Klebstoffe für die Etikettierung von Mehrwegflaschen aus Kunststoff nicht eignen: Die für Glasflaschen verwendeten Klebstoffe lassen die Etiketten auf Kunststoff-Flaschen nicht ausreichend haften. Andererseits haften herkömmliche Klebstoffe zur Etikettierung von Einweg-Kunststoff-Flaschen so stark, daß sich die Etiketten bei der Flaschenwäsche nicht schnell genug ablösen. Der neue Henkel-Klebstoff liegt dagegen genau auf der goldenen Mitte.

## Oberflächenbehandlung

### Am laufenden Band

Im Umweltbericht 1992 formulierte die Henkel Metalchemie kurz und knapp ihre Ziele für die nahe Zukunft: „... wird die Entwicklung umweltschonender Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Metallen mit Hochdruck vorangetrieben. Die Schritt für Schritt erzielten Teilerfolge lassen erwarten, daß auch für Architektur-Aluminium in absehbarer Zeit ein chromfreies Vorbehandlungsverfahren gefunden wird.“

Nach zwei Jahren, ebenso kurz und knapp, die Erfolgsmeldungen: Mit chromfreien Produkten werden heute Aluminium-Elemente für



Im Labor werden umweltschonende Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Metallen getestet.

Fassaden und andere Bauteile für den Außenbereich gereinigt und gegen Korrosion geschützt. Und auch für die Oberflächenbehandlung von Bandstahl für Autokarosserien, Kühlschränke oder vorlackierte Bleche für Neondeckenleuchten konnten inzwischen Produkte entwickelt werden, die völlig auf das umweltbelastende Chrom verzichten. Zirkon und Titan übernehmen gemeinsam mit organischen → Polymeren seine Aufgaben – den Schutz vor Korrosion.

Eine weitere gute Nachricht: Auch die beiden umweltbelastenden Stoffe Nitrit und Nickel, die man bisher in Produkten für die → Phosphatierung von Stahl, verzinktem Stahl und Aluminium gegen Korrosion einsetzte, konnten substituiert werden. Anstelle von giftigem Nitrit übernehmen jetzt andere → anorganische Salze die Funktion eines Beschleunigers.

Wie so häufig, konnte hier parallel zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit ein zusätzlicher Vorteil

für die Kunden erarbeitet werden: ein besseres Langzeitverhalten des Beschleunigers. Im Gegensatz zum Nitrit findet keine Selbstzersetzung statt, so daß die Behandlungsbäder auch nach längeren Standzeiten – beispielsweise über das Wochenende – sofort einsatzbereit sind.

Das nach dem deutschen Wasserrecht als gefährlicher Stoff eingestufte Nickel konnte bei zahlreichen Anwendern bereits durch das im Abwasserbereich unkritische Mangan ersetzt werden. Nächstes Ziel der Henkel Metallchemie: die Entwicklung von nickelfreien Ober-

flächenbehandlungsverfahren unter anderem für Autokarosserien, die aus mehreren unterschiedlichen Metalloberflächen bestehen. Auch hier müssen die hohen Anforderungen der Automobilindustrie in Bezug auf Lackhaftung und Korrosionsschutz erfüllt werden.

### Industrieklebstoffe

## Eine gute Bindung

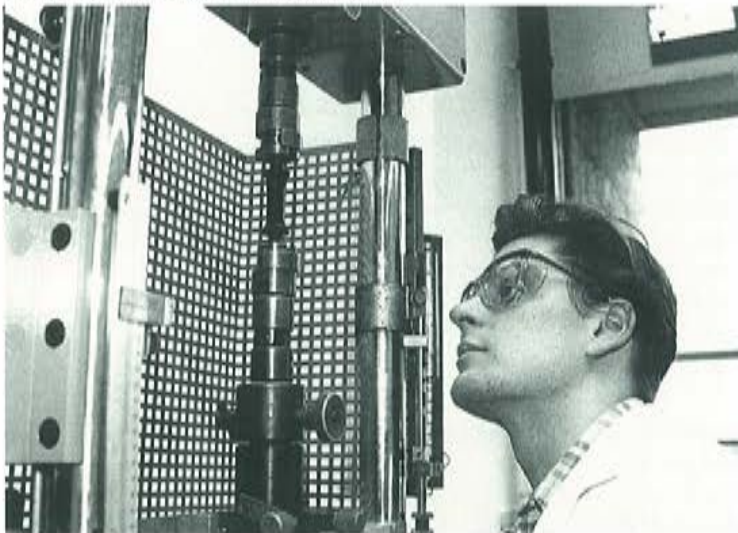
→Organische →Lösemittel – schon allein der Begriff löst Unbehagen aus: Sie belasten das Grundwasser, viele schädigen die Ozonschicht oder unterstützen den Treibhauseffekt. Deshalb verzichteten in der jüngsten Vergangenheit zum Beispiel viele Lack- und Klebstoffhersteller auf schädliche →Aromaten oder →Chlorkohlenwasserstoffe (CKW) und tauschten sie gegen das wohl umweltverträglichste Lösemittel der Welt aus: Wasser. Auch Henkel baute schon vor Jahren in den meisten Bindemittel-Re-

zepturen Wasser als Lösemittel ein und vermarktet sie unter dem Begriff „lösemittelfreie Klebstoffe“ (siehe Umweltbericht 1992, Seiten 37 bis 39). Doch bei einigen Anwendungen schienen lösemittelhaltige Klebstoffe unabdingbar, weil sie ein Höchstmaß an Haftung und Festigkeit garantierten. In solchen Fällen konnten ihnen die wäßrigen Produkte lange nicht das Wasser reichen. Doch mittlerweile haben die Henkel-Produktentwickler auch für diese Anwendungsgebiete gleichwertige Bindemittel auf Basis wäßriger →Dispersionen geschaffen. *Beispiel Gummi-Metall-Bindemittel:* Dauerhafte Bindungen zwischen

Gummi und Metallen sind überall wichtig, wo Schwingungen gedämpft, Kräfte über flexible Wellen übertragen oder Maschinenteile elastisch gelagert werden müssen. Die ungewöhnliche Materialkombination schützt Kessel gegen Korrosion und dichtet rotierende Wellen ab. Ob hohe Temperaturen, aggressive Medien, mechanische Kräfte und Schwingungen – eine Gummi-Metall-Verbindung muß viel aushalten. Genauso wie die Bindemittel, die diese beiden Materialien dauerhaft zusammenhalten.

Die Metallteile verbinden sich nämlich nur unter hohem Druck und hoher Temperatur während der Formgebung, der Vulkanisation des Gummis. Das Bindemittel sorgt für die innige Verbindung, weil es sowohl fest auf der Metalloberfläche haftet als auch in die Gummioberfläche eindringt und mit ihm chemisch reagiert. In der Vergangenheit eingesetzte lösemittelhaltige Klebstoffe griffen das Metall nicht an, trockneten schnell und bildeten danach einen flexiblen, geschlossenen Film – Eigenschaften, die wäßrige Systeme nicht bieten konnten. Ein eindrucksvoller Zerreißtest zeigt heute, daß Henkel mittlerweile ein wäßriges Bindemittel entwickelt hat, das den Lösemittel-Klebstoffen in Bezug auf Hafteigenschaften und Festigkeit gleichwertig ist: Der Gummikörper zerreißt – die Kontaktflächen zwischen Metall und

Der Zerreißtest zeigt, daß wäßrige Bindemittel den Lösemittel-Klebstoffen in Bezug auf Hafteigenschaften und Festigkeit mittlerweile gleichwertig sind.



Gummi bleiben jedoch unversehrt. *Beispiel Klebstoffe für die Folienveredlung:* Wenn Kunststoffe und/oder Metallfolien vollflächig miteinander verbunden werden, spricht der Fachmann von „kaschieren“. Kaschieren werden neben Glanzfolien für Bücher und Kataloge hauptsächlich Folien für die Lebensmittelindustrie. An diese Folien werden hohe Anforderungen gestellt: Sie dürfen nicht reißen, kein Fett und Aroma, keine Feuchtigkeit und Gerüche durchlassen. Außerdem müssen sie gegen Schmutz und Nässe von außen schützen. Mehrschichtige Kombinationen verschiedener verklebter Werkstoffe erfüllen ausgezeichnet diese hohen Anforderungen – in der Vergangenheit allerdings auch mit einer hohen Umweltbelastung. Stark lösemittelhaltige Kaschierklebstoffe können brennen oder sogar zu Explosionen führen. Sie enthalten rund 60 Prozent Lösemittel, die während der Verarbeitung verdunsten. Sie müssen in einer Abluftreinigungsanlage weitestgehend aufgefangen und anschließend verbrannt oder recycelt werden, um Luftbelastungen zu vermeiden.

#### **Verarbeitungsmöglichkeiten ließen stark zu wünschen übrig**

„Super high solid“-Kaschierklebstoffe mit nur noch 40 Prozent Lösemittel reduzierten seit 1989 zwar diese Belastung, doch die grundsätzlichen Probleme der organischen Lösemittel blieben erhalten. Ein Blick zurück: Bereits vor 19 Jahren kamen zwar die ersten lösemittelfreien Kaschierklebstoffe auf den Markt. Doch sie machten Schwierigkeiten, weil Qualität und Verarbeitungsmöglichkeiten stark zu wünschen übrigließen. Als hochreaktive Klebstoffe und aufgrund

ihrer raschen Vernetzung können sie nicht auf den vorhandenen Kaschiermaschinen eingesetzt werden. Neue Maschinen und somit hohe Investitionen sind erforderlich.

#### **Ziel: Wässrige Systeme für alle Kaschieraufgaben**

Mittlerweile sind die lösemittelfreien Kaschierklebstoffe von Henkel qualitativ genauso hochwertig wie ihre lösemittelhaltigen Vorläufer und werden europaweit auf speziellen Kaschiermaschinen verarbeitet. Seit 1992 können auch auf herkömmlichen Kaschiermaschinen neue wasserbasierte Kaschierklebstoffe, ein- und zweikomponentige → Polyurethan-Dispersionen, verarbeitet werden, die keine organischen Lösemittel enthalten. Diese Klebstoffe werden vom Markt sehr gut aufgenommen.

Bei der Glanzfolienkaschierung vertrauen die Kunden bereits heute voll auf die Eigenschaften wässriger Systeme.

Doch dieser Erfolg reicht den Klebstoffexperten noch lange nicht. Ihr nächstes Ziel heißt: die Entwicklung von wässrigen Klebstoffsystemen für alle Kaschieraufgaben.

*Beispiel Bauklebstoffe:* Auch Handwerker, die Teppichböden oder Parkett verlegen, können aufatmen. Heute gibt es für fast jede Anwendung einen lösemittelfreien Dispersionskleber. Einzige Ausnahmen: Bei Treppen, wo eine schnelle Anfangshaftung erforderlich ist, bei feuchtigkeitsempfindlichen Parkett- und Holzarten, wo wässrige Produkte schaden können, sowie bei extrem strapazierten Böden im industriellen Bereich, an die besonders hohe Festigkeitsanforderungen gestellt werden, müssen teilweise noch stark lösemittelhaltige Produkte eingesetzt werden.



Foto oben: Kalksandsteine, an denen der Zahn der Zeit genagt hat. Unten: Imprägnierte Steine.

#### *Bauten-Imprägnierung*

### **Wasser stoppt Wasser**

Eigentlich ist es paradox: Ausgerechnet wässrige → Imprägniermittel schützen Fassaden und Grundmauern vor Wasser. Noch bis vor einiger Zeit setzte die Bauindustrie auf → lösemittelhaltige Produkte. Der Grund: Lösemittel bewirken ein gutes Fließverhalten und schleusen die schützenden organischen Siliziumverbindungen sehr tief in die poröse Fassadenoberfläche ein – eine Grundvoraussetzung für die wasserabweisende Wirkung. Nach intensiver Entwicklungsarbeit bietet die Henkel-Bautechnik nun Imprägniermittel auf Wasserbasis an, die ebenso gut wirken wie ihre umweltbelastenden Vorläufer. Außerdem sparen die → Emulsionen Verpackungsmaterial, weil sie als Konzentrate verkauft und je nach Anwendung entsprechend verdünnt werden. Ebenfalls geringer: der Transportaufwand.



Produktverpackungen

## Mehr Ideen für weniger Müll

Eine Million Tonnen Müll sparten die Bundesbürger seit Inkrafttreten der deutschen Verpackungsverordnung im Jahr 1991 ein. Das ist viel, doch im Vergleich mit dem Müllberg des Jahres 1993 immer noch wenig: In nur zwölf Monaten fielen allein in Westdeutschland 11,8 Millionen Tonnen Verpackungsmüll an – davon zehn Prozent Kunststoffe. Damit die Deutschen nicht in ihrem eigenen Müll ersticken, dürfen die abfallwirtschaftlichen Ziele „Vermeiden, Vermindern, Verwerten“ vor allem im Verpackungsbereich nicht aus den Augen verloren werden.

Auch die Henkel-Gruppe trägt dazu bei, daß der jährliche Abfallberg stetig ein bißchen schrumpft. So werden in den Betrieben systematisch Verpackungen eingespart, weil verstärkt Großgebilde eingesetzt werden und auf Leihfässer und -container sowie auf Mehrwegpaletten umgestellt wurde.

Beachtliche Beiträge leistet das Unternehmen in Deutschland und Europa mit seinen umweltverträglichen Produktverpackungen.

**Leichtpackungen:** Neben Wasch- und Reinigungsmitteln werden auch Textil- und Wohnungspflegemittel sowie Produkte der Bauchemie in den Öko-Leichtpack-Flaschen mit einem nur 24 Gramm schweren Polyethylen-Anteil (siehe Umweltbericht 1993, Seite 9) angeboten. Bis zu 80 Prozent Kunststoff können hierbei eingespart werden. Fugendichtungsmassen füllt Henkel nicht nur in Kunststoffkartuschen, sondern auch in Schlauchbeuteln ab. Eingesparter Verpackungsmüll: bis zu 97 Prozent.

### Nachfüllbeutel aus Papier sparen 80 Prozent Packmittel ein

**Nachfüll-Packungen:** Seit Mitte vergangenen Jahres werden pulverförmige Wasch- und Reinigungsmittel nicht mehr ausschließlich in Tragekartons verpackt, sondern auch in Nachfüllbeuteln aus Papier angeboten. Diese sparen bis zu 80 Prozent des Packmittelaufwands ein.

Bereits jetzt haben diese Beutel bei allen Produkten, die so abgefüllt werden, in Deutschland einen Anteil von deutlich mehr als der Hälfte der abgesetzten Menge.

Auch Flüssigprodukte werden in recycelbaren Nachfüllkartons angeboten, wodurch Kunststoffverpackungen ersetzt werden.

### Henkel-Firmen: Spezialisten in Sachen Müllvermeidung

**Konzentrate:** Höher konzentrierte Produkte minimieren ebenfalls den Aufwand für Verpackungsmaterial. Neben Konzentraten für Wasch- und Spülmittel, die sich zunehmend auf dem Markt durchsetzen, bietet Henkel jetzt auch konzentrierte Allzweckreiniger in gewichtsreduzierten Kunststoff-Flaschen an. Flüssige Konzentrate wurden ebenfalls für Imprägnierungen und Wohnungspflegemittel entwickelt. Eingesparte Kunststoff-Menge: bis zu 75 Prozent.

Auch andere Henkel-Firmen sind mittlerweile Spezialisten in Sachen Müllvermeidung. So verkauft das Gemeinschaftsunternehmen Hen-

Die Henkel-Bautechnik bietet ihren Dispersionsvorstrich seit neuestem in großen Mehrweg-Containern an. Viele mit Restmengen verschmutzte Kleingebinde werden so eingespart.



Eine Zapfsäule für Dispersionsvorstrich: Vor Ort füllt der Handwerker das Produkt in handliche Kanister ab.



kel-Ecolab an Großkunden Hochkonzentrate für Reinigungs- und Desinfektionsmittel vorzugsweise in großen Gebinden. Die Kunden können die Konzentrate über zentrale Lager- und Dosierautomaten gezielt einsetzen. Für verschiedene Anwendungsbereiche wurde ein neues System entwickelt, das sich in Frankreich bei der Post und der Eisenbahngesellschaft sowie in Holland bei verschiedenen Hotelketten in der Einführungsphase befindet. Dieses System besteht aus verschiedenen Wirkkomponenten, die über Dosierautomaten - der geplanten Anwendung entsprechend - zur Rezeptur gemischt werden können. Auf diese Weise wird mit nur wenigen Rohstoffen eine Vielzahl von Anwendungslösungen von den Großverbrauchern selbst „formuliert“. Der Verpackungs- und Transportaufwand wird dadurch erheblich reduziert.

**Mehrweg-Container:** Nach einem einjährigen Versuch mit einem Großkunden bietet die Henkel Bautechnik ihren Dispersionsvorstrich nun in großen Containern auf dem Markt an. Vor Ort füllt der Handwerker das Produkt stets ins selbe Arbeitsgefäß ab. Ist der Tank leer, wird er abtransportiert, fachgerecht gereinigt und neu gefüllt. Nach den Grundierungen soll in Kürze auch Klebstoff in Containern angeboten werden.

**Recyclate:** Der Einsatz gebrauchter Kunststoffe hat bei Henkel einen hohen Stellenwert. Gute Beispiele: die Sparten Bauchemie, Handwerker- und Do-it-yourself-Produkte. Sie verkaufen ihre Produkte zum Teil in Eimern, Dosen und Kartuschen, die vollständig aus aufbereitetem Kunststoff produziert wurden. Und sie erhielten dafür sogar mehrere Preise für gutes Design und umweltverträgliche Verpackungen.

Auch bei Körperpflegeprodukten wie Schaumbädern wird der Einsatz von Nachfüll-Packungen und Kunststoffrecyclaten erprobt.

**Umverpackungen:** Auf die Verpackung der Verpackung wird bei Henkel ebenfalls seit Jahren zunehmend verzichtet. So kommen Zahnpasten längst ohne Faltschachteln, WC-Pflegemittel und Klebstoffe ohne Blisterverpackungen aus. Nur 6,4 Gramm wogen die Kunststoffhauben der WC-Duftpüler. Für Henkel genau 6,4 Gramm Kunststoff zuviel: Die neuen „Öko-Steckkarten“ aus Karton sind nicht nur wesentlich leichter, sie bestehen auch überwiegend aus recyceltem Altpapier.

#### Bohrspüladditiv

### Das geht runter wie Öl

Kaum drei Jahre alt und schon weltweit bekannt: Die neue, rasch und vollständig biologisch abbaubare Bohrspülkomponente aus den Henkel-Entwicklungslaboratorien für Gas- und Ölbohrungen auf Basis nachwachsender Rohstoffe (siehe Umweltbericht 1993, Seite 8) wird derzeit bereits von acht international tätigen Mineralölfirmen benutzt; Tendenz steigend.

Ob in der Nordsee oder im Golf von Mexiko, ob in Malaysia oder Australien - bei mehr als 50 Bohrungen erfüllt das Produkt, das von Henkel mittlerweile in Deutschland, Italien, Frankreich und Spanien produziert wird, alle Erwartungen und ersetzt bereits tausende Tonnen Mineralöl.

Und der Erfolg zieht Kreise: Bei dem Umweltschutz-Wettbewerb 1993/94 des Bundesverbands der



Produktentwicklung und Qualitätsüberwachung des Bohrspüladditivs Petrofree werden von den Düsseldorfer Laboratorien aus gesteuert.

Deutschen Industrie hat die Jury aus namhaften Persönlichkeiten der Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Umweltorganisationen das Bohrspüladditiv mit dem zweiten Preis in der Kategorie „Umweltverträgliche Produkte“ ausgezeichnet.

#### Fortschritt in Technik und Umweltschutz

Aber auch die technische Leistungsfähigkeit der umweltverträglichen Bohrspülung aus dem Hause Henkel wurde gewürdigt: Nach Prüfung durch ein Komitee, das sich aus Fachleuten internationaler Ölgewinnungsunternehmen zusammensetzte, verlieh die renommierte Fachzeitschrift *Petroleum Engineer International* die „Special Meritorious Award for Engineering Innovation“.

So ist das Bohrspüladditiv ein überzeugendes Beispiel dafür, daß hohe Produktleistung und Umweltverträglichkeit keine Gegensätze sein müssen.

Henkel Austria

## Recycling nach Wiener Art

Das Thema Abfallvermeidung kennt keine Grenzen. Auch die Österreicher machen sich Gedanken darüber, wie sie der gewaltigen Müllberge in ihrem Land Herr werden können. Tatkräftige Unterstützung bekommt jetzt zumindest die Hauptstadt Wien durch die Henkel Austria-Gruppe. Dort arbeitet seit kurzem eine Anlage, die jährlich 1.000 Tonnen Kunststoff-Abfälle wiederaufbereitet.

### Recyclate nicht nur aufbereiten, sondern auch erneut verwenden

Mit ihrem Recycling-Angebot kann die Henkel Austria nicht nur die Kunststoffabfälle aus der eigenen Produktion, sondern auch rund 80

Prozent der in Wien anfallenden Kunststoff-Flaschen aus Polyethylen recyclieren.

Doch die Wiener Henkel-Tochter will nicht nur eigene und fremde Kunststoffe aufbereiten, sie will die Recyclate auch erneut verwenden. So soll den österreichischen Kunden in Zukunft ein Teil der Produkte in neuen Flaschen und Kanistern aus alten Kunststoffen angeboten werden. Die erste hundertprozentige Recyclatflasche ist bereits auf dem Markt.

Doch die stoffliche Wiederverwertung ist nur ein Teil des Abfallvermeidungskonzepts der österreichischen Tochtergesellschaft. Ein weiterer ist die Produktverpackung. In den vergangenen vier Jahren hat Henkel Austria mit neuen Verpackungskonzepten und neuen, kompakteren Produkten mehr als 1.500 Tonnen Verpackungsmaterial eingespart, davon allein 600

Tonnen im vergangenen Jahr. Und schließlich konnte die Abfallmenge der Henkel Austria selbst von 720 Tonnen auf 219 Tonnen jährlich gesenkt werden: In einem neuen Sammelzentrum in Wien werden rund 500 Tonnen Reststoffe sorgfältig aussortiert. Sie wandern nicht zum Abfall, sondern als wiederverwertbare Rohstoffe in den Kreislauf zurück.

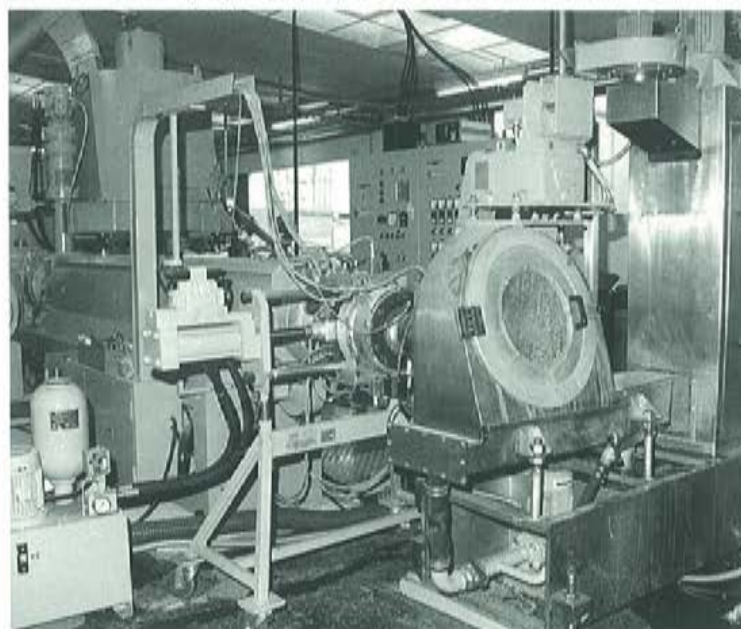
### Abfallvermeidungspreis für umweltverträgliches Konzept

Dieses Abfallvermeidungs- und Recycling-Konzept wurde mit dem „Abfallvermeidungspreis '93“ der österreichischen GiroCredit und Sparkassen ausgezeichnet. Über diese Anerkennung durch eine Jury aus namhaften Wissenschaftlern von Universitäten und Fachinstituten freut sich Henkel Austria ganz besonders.

Granulatkörnchen aus gebrauchtem Kunststoff. Daraus entstehen später unter anderem wieder Flaschen.



Jährlich tausend Tonnen Kunststoff kann diese neue Anlage bei der Henkel Austria in Wien aufbereiten und damit im Kreislauf halten. Mit dabei: rund 80 Prozent aller Polyethylenflaschen, die in Wien als Abfall anfallen.



Neue Waschmittelgeneration

## Kleine Perlen, große Wirkung

Die Körner sind rund, glatt und klein wie bunte Stecknadelköpfe. Doch für rund 60 Henkel-Forscher, Produkt- und Verfahrensentwickler und Ingenieure sind ihre „Megaperls“ derzeit die Allergrößten: Die neue, leistungsstarke Waschmittelgeneration sorgt nämlich gleich doppelt für einen besseren Schutz der Umwelt. Weil sie noch sparsamer dosiert werden kann, verringert sich – erstens – die Gewässerbelastung. Und weil sie bei gleichem Gewicht ein geringeres Volumen als herkömmliche Kompaktwaschpulver besitzt, muß – zweitens – weniger Verpackung entsorgt werden.

### Dreijährige Entwicklungsarbeit im In- und Ausland

20 Prozent weniger Gewicht und 40 Prozent weniger Volumen als Kompaktwaschmittel sind das Ergebnis einer dreijährigen Entwicklungsarbeit, an der Henkel-Mitarbeiter aus dem In- und Ausland beteiligt waren. Im Vergleich mit Normalwaschmitteln schneiden die Neuen sogar noch besser ab: Megaperls waschen fast doppelt soviel Wäsche wie die gewichtsgleiche Menge Normalwaschmittel (siehe Grafik Seite 46). Gründe für die Ergiebigkeit: verbesserte Rezepturen,

die nach dem neuen Verfahren verarbeitet werden. Normale Waschpulver-Körnchen besitzen eine große, unebene Oberfläche mit zahlreichen Lufteinschlüssen und deshalb mehr Volumen. Ihre Form bekommen sie durch das „Sprühtrocknen“. Bei diesem Produktionsverfahren wird wäßriger „Waschmittelbrei“ am Kopf eines hohen Sprühturms durch enge Düsen gepreßt, wobei sich kleine Tröpfchen bilden. Während sie im Turm herunterrieseln, werden sie mit heißer Luft getrocknet und blähen sich auf.

### Kompakte Perlen sorgen für optimale Leistung

Normalwaschmittel besitzen wegen der zahlreichen Lufteinschlüsse in den Körnern ein Gewicht von maximal nur 600 Gramm pro Liter – etwa ein Viertel weniger als die Megaperls, die mit Hilfe eines Extrusionsverfahrens entstehen.

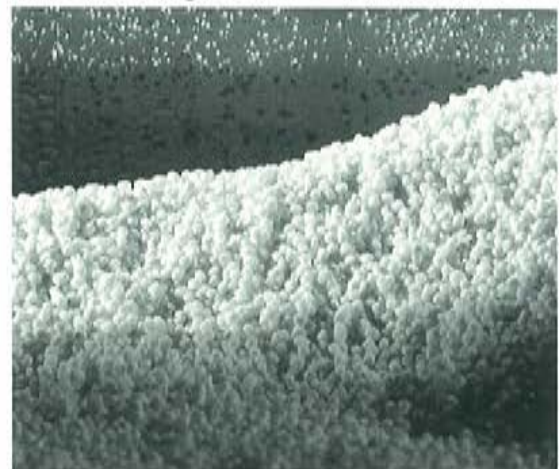
Wie bei einem Fleischwolf wird dabei stark verdichteter Waschmittelbrei durch Lochplatten gepreßt. Heraus kommen „Nudelstränge“, die sofort in kleine Stücke geschnitten und anschließend zu dichten, nahezu luftfreien Kugeln geformt werden.

Mittlerweile gehen die kleinen Perlen mit der großen Wirkung in Österreich, in der Schweiz, in Spanien, Italien und den Benelux-Ländern Schmutzflecken erfolgreich an die Wäsche.

Was sich in einer geschlossenen Großanlage im verborgenen abspielt, ist an der kleinen Versuchsanlage sichtbar: Der verdichtete Waschmittelbrei wird aus dem Extruder gepreßt.



Rund, glatt und klein wie Stecknadelköpfe: „Megaperls“, die neue, leistungsstarke Waschmittelgeneration.



## Umweltbelastungen von Anfang an vermeiden statt später reparieren

*Integrierter Umweltschutz in der Produktion heißt, von Anfang an und bei allen Schritten auf eine Verringerung von Energieverbrauch, Rohstoffeinsatz, Abfall sowie Belastungen von Luft, Boden und Wasser zu achten. Belastungen, die nicht entstehen, müssen nicht nachträglich mit hohem technischen und finanziellen Aufwand beseitigt werden. Darüber hinaus ist für Henkel die Sicherheit von Mitarbeitern und Nachbarn oberstes Gebot – an allen Standorten weltweit.*

### Abfall

## Eine saubere Wirtschaft

Betriebliche Abfallwirtschaft bei Henkel ist ein wesentlicher Teil des produktionsbezogenen Umweltschutzes. Und das nicht nur aufgrund der stark steigenden Kosten für die Abfallentsorgung.

Abfallwirtschaft muß folgerichtig bereits beginnen, bevor ein Reststoff entsteht. Dabei lautet das oberste Gebot: Reststoffe vermeiden ist stets besser als vermindern, verwerten und entsorgen. Überall im Unternehmen gibt es gute Beispiele dafür, wie durch neue Roh- und Betriebsstoffe oder veränderte Verfahren Reststoffe völlig vermieden oder erheblich reduziert werden können.

### Beispiel Betriebsstoffe:

Seitdem im werkseigenen Kraftwerk in Düsseldorf-Holthausen statt Steinkohle zu einem erheblichen Teil Erdgas eingesetzt wird, fallen immer weniger Aschen und Schlacken an. Ein kombinierter GuD-Gas- und Dampfturbinenprozeß – unter Einbeziehung der bewährten Kraft-Wärme-Kopplung – ermöglicht, daß die Brennstoffe wesentlich besser ausgenutzt und die Reststoffanteile noch weiter verringert werden. Fettrohstoffe mit höherer Reinheit machen heute in den Fettalkohol-Betrieben des Düsseldorfer Henkel-

Stammwerks den Einsatz von Bleicherden als Betriebsstoffe überflüssig. Sie sorgten als Reinigungshilfsmittel zwar für eine hohe Produktqualität, mußten aber als Abfall aufwendig entsorgt werden. *Beispiel veränderte Verfahren:* Bei der Glycerin-Produktion im Düsseldorfer Stammwerk bleiben unter anderem Salzzückstände und Polyglycerine als Reststoffe übrig. Beide ein Fall für die Untertage-Deponie. Durch höherwertige Rohstoffe und verbesserte Verfahren wird die Abfallmenge heute um mehr als ein Drittel reduziert.

### Die wenigsten Reststoffe sind Abfall

Doch für die wenigsten Reststoffe ist die Endstation die Deponie; viele sind immer noch Wertstoffe. Sekundärrohstoffe heißen sie im Fachjargon, weil sie entweder stofflich oder thermisch verwertet werden können.

Auch im Düsseldorfer Stammwerk wird das Beste aus Reststoffen herausgeholt – nur 26 Prozent verlassen das Unternehmen als Abfall und müssen entsorgt werden. Der weitest- aus größte Teil der Reststoffe wird verwertet: 51 Prozent stofflich und 23 Prozent thermisch. Und selbst die Abfälle sind nicht ganz nutzlos.

Verwertete Reststoffe der Henkel KGaA, Düsseldorf, 1993

Natriumsulfat	2 407 t
Waschmittelrückstände	4 103 t
Kunststoffe	252 t
Metallschrott	3 289 t
Holz	753 t
Papier und Folien	5 230 t
Paletten und Platten	433 t
Flässer und Container	1 182 t
Katalysatormaterial	813 t
Sonderbrennstoffe	18 805 t
Methanol	488 t
Schwefelsäure	300 t
Asche	15 647 t
Kalkrückstände aus der Wasserenthärtung	787 t
Bauschutt	3 167 t
Bodenaushub	3 445 t
Sonstiges	90 t
<b>Gesamt</b>	<b>61 191 t</b>

Mehr als ein Drittel davon wird in der kommunalen Müllverbrennung für die Erzeugung von Fernwärme genutzt (siehe Grafik Seite 40).

Reststoffe, die zu Wertstoffen wurden, sind unter anderem Aluminate aus der →Zeolith-Herstellung (siehe Seite 23) und →Natriumsulfat, das bei der →Rauchgasentschwefelung im Henkel-Kraftwerk entsteht. Beide sind wertvolle Rohstoffe, die wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden.

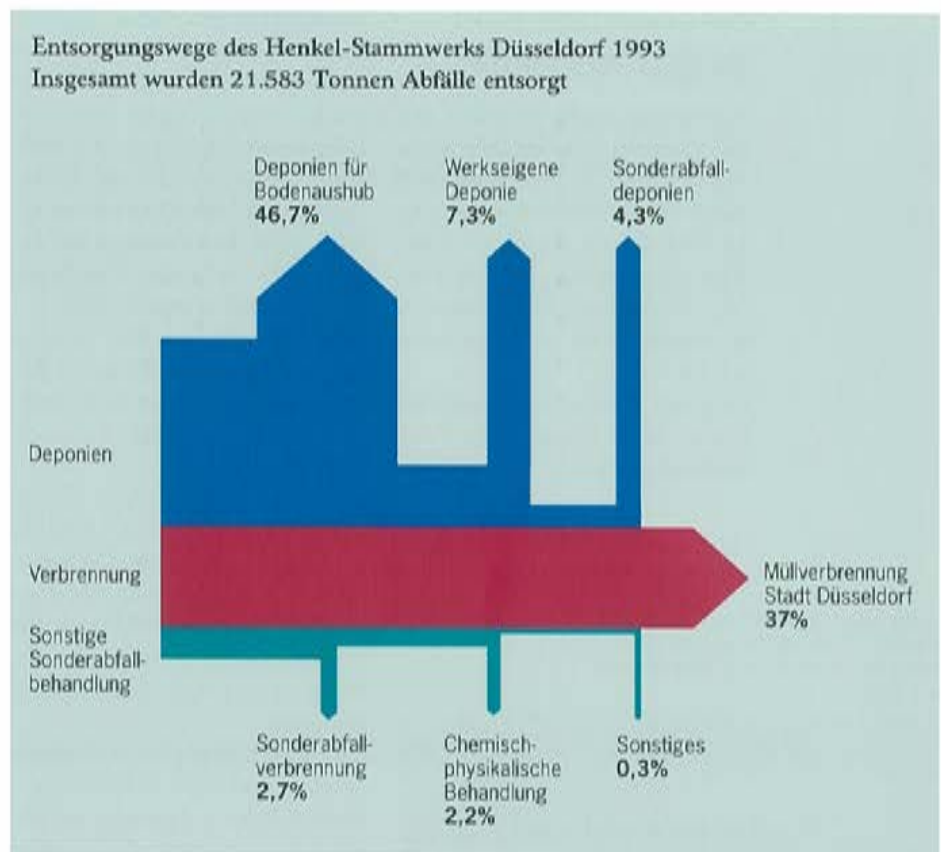
#### Fachleute überwachen die ordnungsgemäße Entsorgung

Insgesamt fielen 1993 bei Henkel in Düsseldorf 61.191 Tonnen verwertbare Reststoffe an. Ob Kunststoffe, Holz, Metallschrott, Papier, Bauschutt, Bodenaushub oder Aschen – im Werk wird alles gesammelt. Getrennt, versteht sich.

In einem neuen Reststoffzentrum nehmen sich Fachleute der unterschiedlichen Reststoffarten an. Sie wissen, was und wie umweltgerecht verwertet und entsorgt werden kann. 37 Prozent der Abfälle, die nicht stofflich verwertet werden können, werden der Müllverbrennungsanlage der Stadt Düsseldorf zugeführt, der Rest wird im wesentlichen auf der werkseigenen Deponie oder auf speziellen Deponien für Bodenaushub und Sonderabfälle abgelagert.

#### Genauere Übersicht über entsorgte und zwischengelagerte Abfälle

Alle zu entsorgenden Abfälle werden von Anfang an mit Hilfe eines elektronischen Datenverarbeitungssystems verfolgt und verlassen das Werk erst, wenn sie ordnungsgemäß gekennzeichnet und registriert sind. Auf diese Art erhält das Unternehmen eine genaue Übersicht über die noch zwischengelagerten



**Nicht alle Abfälle verbrauchen wertvollen Deponieraum. Ein erheblicher Teil kann in der Müllverbrennungsanlage der Stadt Düsseldorf verheizt werden.**

sowie die bereits entsorgten Abfälle. Das System hat in der Vergangenheit Bodenaushub aus Baumaßnahmen und Kesselhaus-Aschen des Kraftwerks nicht erfaßt. Sie waren in den „Henkel-Büchern“ nicht erschienen, weil Fremdunternehmen sie direkt entsorgten. Seit 1992 sind diese Mengen in der Henkel-Abfallbilanz enthalten. Im Vergleich zu den beiden Vorjahren weist daher die Grafik auf Seite 40 höhere Abfallmengen für 1992 und 1993 aus, obwohl sich die tatsächliche Abfallsituation bei Henkel nicht verschlechtert hat. Mit der Computer-gestützten Erfassung aller Abfälle lassen sich auch die Kosten für die Entsorgung ver-

ursachergerecht zuordnen. Erfolge bei der Abfallvermeidung kommen daher direkt den jeweiligen Abteilungen zugute. Auch dies soll das Umweltbewußtsein jedes einzelnen stärken; denn gerade bei der Abfallvermeidung gilt: Ohne engagierte Mitarbeiter nützen auch die besten Grundsätze nichts. Und Umweltbewußtsein zeigt sich schon im kleinen. Wer in Werkstätten, Laboratorien und Verwaltung konsequent Reststoffe getrennt sammelt, wer auf Plastikbecher verzichtet und gebrauchte Laserkartuschen oder Farbbandkassetten zur Neuverwendung weiterreicht, hat schon einen kleinen Schritt in die richtige Richtung getan.

### Essigsäure-Aufbereitung

## Ewiger Kreislauf

Von außen macht sie schon viel her, doch erst recht ihr Innenleben ist nicht ohne: Die neue, rund zwölf Meter hohe →Extraktionskolonne der Henkel Ireland in Cork ist das Herz einer Anlage, mit der jedes Jahr 3.000 Tonnen reine Essigsäure aus Produktionsabwasser gewonnen werden.

Essigsäure zählt zu den chemischen Grundstoffen. Die in reiner Form stechend riechende und ätzende

Flüssigkeit ist mit Wasser verdünnt allen bekannt: als Speiseessig und als Essigreiniger im Haushalt. Die irische Henkel-Tochter setzt eine Essigsäureverbindung ein: Mit Hilfe von →Essigsäureanhydrid produziert Henkel Ireland umweltverträgliche Extraktionshilfsmittel, mit denen Kupfer und andere Metalle aus Erzen gewonnen werden können. Diese Extraktionsmittel werden ebenfalls für die Reinigung von Böden eingesetzt, die mit Schwermetallen belastet sind (siehe Seiten 10 und 11).

Auch ein Waschrohstoff, der als →Bleichaktivator dient, wird in Cork aus Essigsäureanhydrid hergestellt. Dank dieser Aktivatoren können Normalwaschmittel auch bei niedrigen Temperaturen – das spart Energie – ihre volle Bleichwirkung entfalten.

Bei der Herstellung dieser Produkte fallen jährlich rund 30.000 Kubikmeter belastetes Abwasser an, das zwischen acht und zwölf Prozent Essigsäure enthält.

Die Kläranlage im Unternehmen schaffte in der Vergangenheit zwar mühelos deren biologischen Abbau, doch sie benötigte Energie für die Sauerstoffbelüftung und eine Menge Kalk für die Neutralisation der Säure. Der dabei anfallende Klärschlamm mußte anschließend auf einer Deponie ordnungsgemäß entsorgt werden.

### Iren setzen auf ein bewährtes Extraktionsverfahren

Die neue Aufbereitungsanlage, in der heute die Essigsäure mit einem Reinheitsgrad von 99,5 Prozent aus dem Abwasser extrahiert wird, entlastet die Kläranlage von rund 60 Prozent ihrer gesamten früheren Fracht. Daß sich die Iren für das bewährte Extraktionsverfahren ent-

schieden, hatte gute Gründe. Es benötigt wenig Energie und trennt – im Gegensatz zu einigen anderen Verfahren – sehr gut die Essigsäure von Wasser.

Für das in Cork angewendete Verfahren der Flüssig-Flüssig-Extraktion dient das leicht biologisch abbaubare →Ethylacetat als Extraktionsmittel. Es mischt sich nicht mit dem Essigsäure-Wasser-Gemisch. Kommen die beiden Flüssigkeiten zusammen, setzen sich zwei übereinanderliegende Schichten ab, zwischen denen nur eine kleine Grenzfläche besteht.

### Recycliertes Lösemittel bleibt im Kreislauf

Wenn man allerdings die beiden Flüssigkeiten – zum Beispiel mit einem Rührer – kräftig durchmischt, entstehen kleine →Lösemittel-Tröpfchen mit großer Oberfläche, durch die die Essigsäure aus der wässrigen Phase schneller und besser herausgelöst wird.

Zwei Ströme verlassen daher nach der Extraktion die Kolonne: das Raffinat (Wasser mit Spuren von Lösemittel und Essigsäure) und der Extrakt (Lösemittel mit Essigsäure und wenig Wasser).

Beide Ströme werden getrennt aufbereitet. Das Raffinat landet in einem →Stripper, in dem das restliche Ethylacetat aus dem Abwasser ausgetrieben und →kondensiert wird. Das verbleibende Abwasser wird in die werkseigene Kläranlage geleitet. Der Extrakt gelangt in eine →Destillationsanlage, die die Essigsäure und das Ethylacetat sauber voneinander trennt.

Für das Lösemittel beginnt nun erneut der Kreislauf: Es wird wieder in der Extraktionskolonne eingesetzt. Die Essigsäure wird als wertvoller Rohstoff verkauft.

In der neuen Aufbereitungsanlage der Henkel Ireland wird Essigsäure mit einem Reinheitsgrad von 99,5 Prozent aus Abwasser extrahiert.



## Zeolith-Rückstände

### Endlich gut genug

Mit dem Einsatz von →Zeolithen gelang Henkel vor mehr als einem Jahrzehnt ein wichtiger Schritt in Richtung umweltverträglicherer Inhaltsstoffe in Waschmitteln. Zeolithe sind siliziumhaltige, →anorganische Verbindungen, die auch als Mineralien an vielen Stellen der Erde natürlich vorkommen. Sie erledigen im Waschmittel die gleichen Aufgaben wie →Phosphate. Noch bis in die 70er Jahre wurden Phosphatverbindungen in Pulverwaschmitteln eingesetzt, um in der Waschflotte die →Härtebildner (Calcium und Magnesium) außer Gefecht zu setzen.

Doch während die Härtebildner „nur“ das Gewebe strapazieren, Flecken und/oder einen ranzigen Geruch auf der Wäsche zurücklassen, können die gegen sie eingesetzten Phosphate den Flüssen und Seen durch ihren Dünge-Effekt (→Eutrophierung) schwer zu schaffen machen.

Ganz anders die wasserunlöslichen Zeolithe: diese →Ionenaustauscher

binden Härtebildner, ohne eine eutrophierende Wirkung auszuüben. Ihre Herstellung läuft stufenweise ab. Zuerst wird →Aluminiumhydroxid mit →Natronlauge umgesetzt und die Reaktionsmischung dann mit →Wassergaslösung so versetzt, daß Waschmittelzeolithe mit einer speziellen Kornstruktur entstehen. Man trennt sie ab und führt die überschüssige Natronlauge wieder der Aluminiumhydroxid-Löserei zu.

### Chemisch identisch und doch nicht dasselbe

Doch bei diesem betriebsinternen Kreislauf gelangen auch geringe Mengen der Wasserglas-Silikate in die Löserei. Sie reagieren mit Aluminiumhydroxid. Dabei entstehen Zeolithe, die chemisch mit den Waschmittelzeolithen identisch sind. Doch solche Ionenaustauscher können nicht für saubere Wäsche sorgen. Aufgrund ihrer unpassenden Kornstruktur sind sie für Waschmittel ungeeignet. Sie taugen, wiederaufbereitet, allenfalls für die Herstellung von Aluminiumhydroxid. Bei Henkel in Düsseldorf ent-

standen pro Jahr rund 1.000 Tonnen dieser festen Zeolithrückstände. Sie wurden – wegen des besseren Transports – in Natronlauge aufgeschlämmt und per Lastwagen in eine externe Wiederaufbereitungsanlage gebracht. Aufgrund des Natronlaugegehalts der Ladung führten die Laster Gefahrgut im Sinn der deutschen Transportvorschriften mit sich. Viele Dutzend Gefahrgut-Transporte waren so jährlich erforderlich, wobei es allerdings nie zu Unfällen kam.

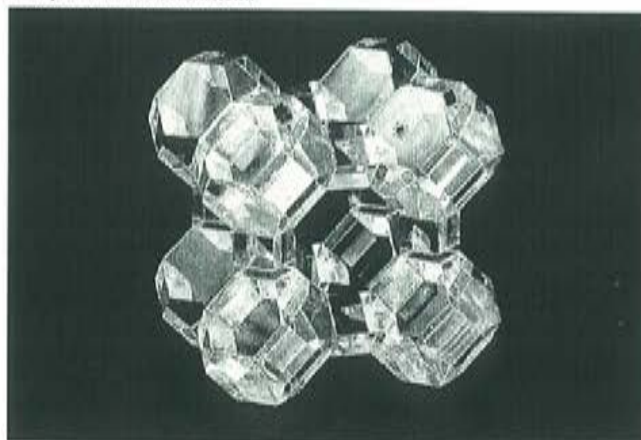
### Neues Verfahren macht die Kornstruktur passend

Damit die Unfallbilanz auch in Zukunft auf Null bleibt, verzichtet Henkel nun auf den Transport der Zeolithrückstände: Ein intern entwickeltes Aufbereitungsverfahren macht ihre Reise zu externen Verwertungsanlagen unnötig. Bei diesem neuen Verfahren werden die ehemals ungeeigneten Rückstände so behandelt, daß sie – in die passende Kornstruktur gebracht – die Anforderungen an Waschmittelzeolithe erfüllen.

Unter dem Rasterelektronenmikroskop ist die Kornstruktur der wasserunlöslichen Zeolithe besonders gut sichtbar.



Kunst aus der Natur: ein Zeolith-Molekül. Diese Natriumaluminumsilikate ersetzen heute Phosphate in Waschmitteln.





### Chrom-Recycling

## Eine gute Ausbeute

Einzelnen machen sie nicht viel her, doch in ihrer Gesamtmenge bekommen sie eine erhebliche Bedeutung: Jedes Jahr fallen bei der Lederproduktion in Deutschland rund 20.000 Tonnen →Falzspäne an. Wenn unterschiedlich dicke Häute egalisiert werden, sind diese Späne unvermeidlich. Doch was für die Lederindustrie →schwermetallhaltigen Abfall darstellt, ist für die Henkel-Tochter Grünau im bayerischen Illertissen wertvoller Rohstoff. Seit über 70 Jahren gewinnt Grünau aus den maximal 20 Millimeter langen Spänen wichtige Grundstoffe für die Textil- und Kosmetikindustrie. →Kollagenhydrolysate nennen Experten diese Eiweißstoffe, aus denen heute zum Beispiel besonders hautverträgliche →Tenside hergestellt werden.

Die Süddeutschen gewannen Kollagenhydrolysate in der Vergangenheit mit Hilfe zweier unterschiedlicher Verfahren. Entweder wurden die Falzspäne mit Schwefelsäure ge-

kocht (= saure Herstellung) oder mit einer Kalklösung behandelt (= basische Herstellung).

Trotz dieser Unterschiede haben die beiden Verfahren eines gemeinsam: Sie hinterlassen nach der Abtrennung des →organischen Wertstoffs einen →schwermetallhaltigen Rückstand, denn in diesem sammeln sich die beim Gerben des Leders verwendeten Chromverbindungen. 1993 mußten rund 3.000 Tonnen dieses Rückstands entsorgt werden – eine Aufbereitung war aufgrund des geringen Chromgehalts von etwa 7,5 Prozent nicht wirtschaftlich.

### Proteine werden heute enzymatisch-chemisch gespalten

Bei 15 Prozent sieht die Sache allerdings anders aus: Bei der doppelten Chrom-Konzentration könnte sich eine Aufbereitung lohnen, meinten die Illertisser und entwickelten ein neues →Hydrolyse-Verfahren. Seit Januar 1994 gelingt es ihnen auf →enzymatisch-chemischem Weg, die →Proteine zu spalten. Und das

bei halber Kraft: Das neue Verfahren läuft bei erheblich niedrigeren Temperaturen ab, und es fällt nur noch die halbe Reststoffmenge an. Und weil sich hierdurch der Chromgehalt verdoppelt, lohnt sich jetzt eine Aufarbeitung. Auf diese Weise können wertvolle Chromverbindungen wiedergewonnen werden.

### Weniger Sonderabfall

## Einfach und sicher

Die Henkel-Tochter Sichel in Hannover gilt als Spezialist für die Verarbeitung von flüssigen, pulverförmigen und pastösen Rohstoffen, aus denen farbige Fugendichtungsmassen auf →Silikon-, →Acrylat- oder →Polyurethan-Basis hergestellt werden. Doch der Weg von den Ansatzkesseln in der Produktion zur Abfüllstation, wo die pastösen Produkte in Kartuschen und Folienbeutel abgefüllt wurden, war für die Fugendichtungsmassen in der Vergangenheit immer ein wenig problematisch: An der Luft konnte sich schnell eine feste elastische Haut bilden, die zu kleinen Verunreinigungen im Produkt führte.

Dieses Phänomen der schnellen Hautbildung ist dem Handwerker zwar sehr willkommen, doch der Hersteller hat keine Freude daran. Deshalb achteten die Sichel-Mitarbeiter immer sorgfältig darauf, daß die Ansatzkessel vor dem Transport rasch mit einer Folie abgedeckt wurden.

Tag für Tag gingen unzählige dieser abgedeckten Kessel auf den Weg; es blieben unzählige verschmutzte Folien zurück. Gemeinsam mit den Rückständen aus der Reinigung der Kessel wurden sie für Sichel zu einer großen Umwelt- und Kostenbe-

Durch ein neues Produktionsverfahren für Fugendichtungsmassen, die oft in Kartuschen verpackt werden, spart Sichel in Hannover heute viele Tonnen Sondermüll aus Reinigungsprozessen ein.



lastung: Jahr für Jahr mußten etliche Tonnen Rückstände aus der Reinigungsmittel-Aufbereitung und verschmutzte Folien, die mit nicht ausgehärteter Masse behaftet waren, als Sonderabfall entsorgt werden. Ein neues Produktionsverfahren – Fachleute sprechen von einem Batch-in-Batch-Betrieb – reduziert diese Menge nun gegen Null. Die kontinuierlich laufende Produktions- und Abfüllanlage vermeidet rund 2.000 Einzelansätze und damit viele Tonnen Sondermüll aus den Reinigungsprozessen.

#### Know-how-Transfer

### Grenzenlos

Umweltschutz endet für Henkel nicht an Länder-Grenzen. Auch die Verbundenen Unternehmen in aller Welt handeln nach den Grundsätzen zum Umwelt- und Verbraucherschutz.

*Beispiel: Japan.* Dort hatte die Henkel Hokusui Corporation Schwierigkeiten mit ihrem organisch belasteten Abwasser. Die vierstufige Betriebskläranlage, die Produktionsabwässer reinigt, lieferte Abwasser mit einem relativ hohen →CSB-Wert von mehr als 2.000 Milligramm pro Liter. Weil die Japaner mit dem Abwasser Agrarflächen bewässern wollten, mußte dieser Wert drastisch reduziert werden. Gefordert wurden weniger als 20 Milligramm pro Liter – ein Wert, der mit der vorhandenen Kläranlage nicht zu erreichen war.

Daß die Grenzwerte heute deutlich unterschritten werden und dem Unternehmen beträchtliche Investitionen erspart blieben, verdankt Henkel Hokusui vor allem dem Wissen

der COGNIS Gesellschaft für Bio- und Umwelttechnologie.

Nach einer Leistungsüberprüfung aller Teilbereiche der Kläranlage arbeitete COGNIS gemeinsam mit Henkel Hokusui Verbesserungsvorschläge aus. Das Ergebnis: Optimierung statt einer kostspieligen Erweiterung der Anlage.

Weil das vorhandene Pufferbecken zusätzlich als →aerobe biologische Behandlungsstufe genutzt und gleichzeitig die →Festbettbiologie besser belüftet wird, konnte der Wirkungsgrad der biologischen Stufe um mehr als ein Drittel auf über 84 Prozent gesteigert werden.

#### Wirkungsgrad der Kläranlage in Japan von mehr als 97 Prozent

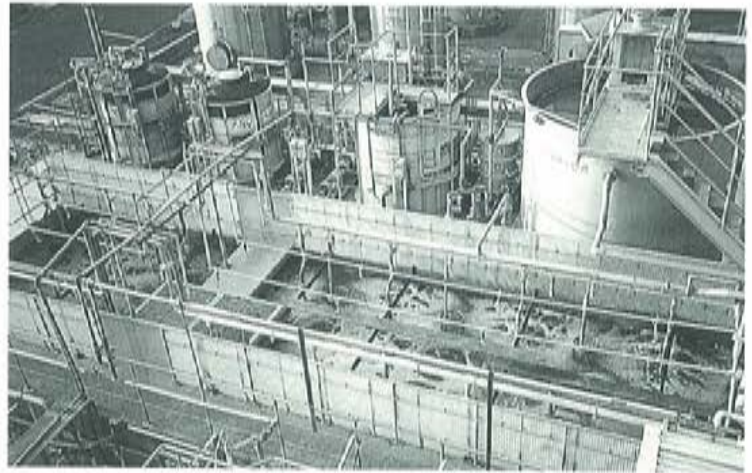
Durch weitere Optimierungsmaßnahmen beträgt der Wirkungsgrad der gesamten Kläranlage heute mehr als 97 Prozent. Zum guten Ergebnis tragen zusätzlich die Betriebe bei. Erst nach einer verbesserten Vorbehandlung der Abwässer leiten sie diese in die Kläranlage ein. Durch diese Optimierungsmaßnah-

men wurden nicht nur Investitionen überflüssig, auch die jährlichen Betriebskosten sanken erheblich.

Doch nicht nur die Kollegen in Japan griffen auf das Know-how von COGNIS im Bereich der Abwasserreinigung zurück. Auch bei Henkel-Ecolab in Belgien zeigten die Spezialisten in Sachen Umwelttechnik Verbesserungsmöglichkeiten auf. Und genau wie in Japan ging COGNIS in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber seinen bewährten Weg: Abwassersituation prüfen, Schwachstellen analysieren, detaillierte Maßnahmen erarbeiten und umsetzen.

Erste Ergebnisse waren schnell sichtbar. Durch Verfahrensoptimierungen wurde die Abwassermenge aus der Produktion um 20 Prozent verringert, in Teilbereichen wie der Waschpulver-Herstellung sogar vollständig vermieden.

Doch die Anfangserfolge reichen den beiden Unternehmen noch nicht: Im Rahmen einer zweiten Stufe wollen Henkel-Ecolab und COGNIS die derzeitige Abwasserbelastung weiter reduzieren.



Henkel Hokusui Corporation: In der biologischen Stufe der Kläranlage konnte der Wirkungsgrad insgesamt um mehr als ein Drittel gesteigert werden.

### Neue Hydrieranlage

## Erfahrung kommt der Umwelt zugute

Sie ist weltweit die größte →Hydrieranlage für →Fettalkohole: Rund 80.000 Tonnen können jährlich in der neuen Anlage produziert werden, die im November 1993 im Düsseldorfer Henkel-Stammwerk ihren Betrieb aufnahm. Hierbei gelang den Henkel-Verfahrenstechnikern dank ihrer jahrzehntelangen Erfahrung bei der →Hydrierung von →Fettsäuremethylestern die Entwicklung eines neuen Reaktortyps sowie einer Betriebstechnologie, die mehr als die Hälfte der bisher benötigten Prozeßenergie einspart. Doch die HD 9, wie sie werksintern kurz und bündig genannt wird, beeindruckt nicht nur

mit ihrer hohen Kapazität und Wirtschaftlichkeit, sondern auch mit ihrer ausgefeilten Technik zum Schutz der Umwelt. So ist der neue Betrieb besonders →emissionsarm, weil alle unvermeidbaren Emissionsquellen an ein Sammelsystem angeschlossen sind, das die Abluft zur Verbrennung in das werkseigene Kraftwerk leitet (siehe Umweltbericht 1992, Seite 11). Außerdem produziert die Anlage äußerst leise, weil sie mit aufwendigen Schallschutzeinrichtungen ausgestattet wurde (siehe Seite 28).

### Umweltschutz auch beim Katalysator-Wechsel

Bei der Produktion von Fettalkoholen beschleunigen kupferhaltige →Katalysatoren den Prozeß. Ein bewährtes Verfahren, das sich auch in Zukunft nicht ändert – abgesehen von der Entsorgung der verbrauchten Katalysator-Tabletten.

Früher wurden sie mit Wasser aus der Apparatur gespült und in offenen Mulden aufgefangen. Die →schwermetallhaltigen Spülwässer flossen in die Kanalisation des Düsseldorfer Henkel-Stammwerks und gelangten – selbstverständlich unter Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte – in die städtische Kläranlage, stellten aber insgesamt eine Abwasserbelastung dar.

Heute wird der verbrauchte Katalysator mit wenig Wasser aufgelockert und direkt aus dem Reaktionsbehälter in einen Spezialwagen abgesaugt, der auch die geringen Mengen Spülwasser aufnimmt. Endstation für den Saugwagen-Inhalt: ein Recycling-Unternehmen, das die Schwermetalle für eine Wiederverwendung aufbereitet.

Auch bei der Herstellung der Kupfer-Katalysatoren gelangten früher Schwermetallspuren über das Ab-

wasser in die Kläranlage. Hier wurde ebenfalls etwas zum Wohl der Umwelt unternommen: Heute fließt das belastete Abwasser, das auf einen schwach →alkalischen →pH-Wert eingestellt wird, durch einen mit Eisenstücken gefüllten Behälter. An diesen Eisenstücken lagert sich der größte Teil der Schwermetalle an, so daß im Abwasser deutlich geringere Mengen als die zugelassenen Grenzwerte verbleiben.

Doch die zurückgehaltenen Schwermetalle entlasten nicht nur das Abwasser, sondern auch den Geldbeutel. Der Abscheidebehälter mit den Eisenstücken kann erfahrungsgemäß über viele Jahre Zink und Kupfer binden. Ist er dann doch gesättigt, landet er nicht auf einer Deponie, sondern in einem Betrieb, der die Schwermetalle aufarbeitet.

### Erhöhte Sicherheit

## Aller guten Dinge sind drei

Sie sind überall zu finden: In Produktionsanlagen genauso wie in Lägern für Verpackungsmaterial und Fertigprodukte, in anwendungstechnischen Laboratorien und in Büroräumen sorgen Sprinkleranlagen im Brandfall für erste Hilfe. So ist es auch bei der französischen Henkel-Tochter in Reims. Falls hier ein Feuer ausbricht, treten unverzüglich zahlreiche Sprinkler in Aktion. Doch dabei besteht die Gefahr, daß verunreinigtes Sprinklerwasser in die städtische Kanalisation gelangt. Das könnte theoretisch auch mit dem Löschwasser der Feuerwehr passieren, die dann eingreift, wenn der erste Einsatz der Sprinkler nicht ausreicht.

Seit November 1993 in Betrieb: die weltweit größte Hydrieranlage für Fettalkohole in Düsseldorf.



Doch diese Gefahr ist seit Oktober 1993 mit einem neuen Rückhaltebecken gebannt. Das halbautomatische Ventilsystem des Sammelbeckens schottet gegen das städtische Kanalnetz ab. Rund 450 Kubikmeter verunreinigtes Wasser kann das Becken aufnehmen und solange lagern, bis es in einer speziellen Anlage behandelt wird.

Der Bau des Rückhaltebeckens ist die erste von drei Umweltschutzmaßnahmen, die innerhalb von zehn Monaten realisiert wurden.

Maßnahme Nummer 2 schützt den Boden vor Verunreinigung. Zu den Produktionsbetrieben gehören vier Läger, in denen insgesamt bis zu 2.500 Kubikmeter flüssige Rohstoffe auf ihren Einsatz warten. Dort bestand die Gefahr, daß durch einen undichten Tank oder mit Löschwasser bei einem Brand Chemikalien in den Boden gelangten. In der

Vergangenheit hätte im Ernstfall die Hälfte des jeweiligen Lagervolumens aufgefangen werden können – zum Bau einer solchen Einrichtung hatte sich das Unternehmen verpflichtet. Doch als jüngst ein Betrieb erweitert und mit zusätzlichen Lagertanks ausgerüstet wurde, betrachtete die Henkel France die Rückhaltekapazität als nicht mehr ausreichend. Sie wurde durch zusätzliche Auffangtassen vergrößert. Dabei scheuten die Bauherren auch keinen Umweg: Weil eine Auffangtasse nicht unmittelbar an den Vorratsbehälter installiert werden konnte, wurde das Becken einfach auf dem Nachbargelände gebaut. Maßnahme Nummer 3: Die unterirdischen Rohrleitungen für →Alkane – die Henkel France benötigt sie für die Produktion von →Sulfonsäuren – wurden ans Licht geholt. Das hat einen großen Vorteil:



Reims: Zusätzliche Auffangtassen vergrößern die Rückhaltekapazität.

Wird eine Leitung undicht, kann das Leck sofort erkannt werden. Doch auch bei dieser Umweltschutzmaßnahme gab es ein Problem: eine Straße, die gekreuzt werden mußte. In diesem Fall verschwand das Rohr wieder in der Erde – in einem Minitunnel, der zur Kontrolle und Instandhaltung begehbar ist.

### Verminderte Staubbelastung

## Der Zyklon hat ausgedient

1989 übernahm Henkel in Atalanti, einer kleinen Stadt im Herzen Griechenlands, einen Waschmittel-Produktionsbetrieb. Doch die bereits 1974 gebaute Anlage entsprach mit ihrem Entstaubungssystem nicht dem Henkel-Standard. Sie gab zeitweise zu viel Staub in die Luft ab.

In der Anlage reinigte ein →Zyklon die Abluft nicht immer ausreichend. Wiederholt traten in der Vergangenheit Feinstaub-→Emissionen oberhalb der in Griechenland festgelegten Normen von 100 Milligramm pro Kubikmeter auf. Vereinzelt sogar in solcher Menge, daß es zu Beschwerden der umliegenden Bauern kam, auf deren Feldern sich

der Staub ablagerte. Das Unternehmen entschädigte sie in solchen Fällen für diese Unannehmlichkeiten – doch das konnte für alle kein Dauerzustand sein.

Der alte Zyklon wurde deshalb Mitte 1993 gegen ein neues Turmaufsatzfilter ausgetauscht – eine Staubabscheidetechnik, die sich in den vergangenen Jahren sehr gut bewährt hat und mittlerweile an allen Waschmittel-Produktionsanlagen der Henkel-Gruppe installiert ist.

Vor dem Einbau des Filters waren allerdings umfangreiche Vorarbeiten nötig: Das Gebäude mußte erheblich verstärkt werden, weil das Filter sehr schwer und das Gelände erdbebengefährdet ist.

Von dem Austausch des Zyklons gegen ein Filter profitiert nicht nur die Umwelt. Auch Produktivitäts-



Atalanti: Ein Turmaufsatzfilter sorgt für staubfreie Abluft.

verluste wegen der Unterbrechungen für notwendige Reinigungsarbeiten sind bei der modernen Filteranlage kein Thema mehr. Zudem fällt keine zusätzliche Wochenendreinigung mehr an – und das schont das Instandhaltungsbudget.

### Lärminderung

## Dämpfer für laute Betriebe

Wenn ein Tiefflieger über ein Wohngebiet rast, dröhnt der Lärm durch Straßen und Gärten und bringt die Anwohner oft zur Verzweiflung. Unerwünschter Schall macht manchmal auch krank. Besonders gefährdet waren Beschäftigte an ihren Arbeitsplätzen. Schwerhörigkeit aufgrund von Dauerlärm war lange Zeit die Berufserkrankung Nummer eins.

Diese Zeiten sind lange vorbei. Auch Henkel hat sich intensiv damit beschäftigt, unerwünschte Lärmquellen am Arbeitsplatz zu beseitigen.

In Düsseldorf ist darüber hinaus die Verringerung der Geräuschbelästigung für die Anwohner rund um

das Henkel-Stammwerk seit mehr als einem Jahrzehnt ein Thema. Und seit 1989 wurde der Lärm mit System reduziert.

Im Rahmen eines Lärmminde-rungsprogramms überwachen externe Gutachter die Schall-→Emissionen und →Immissionen der Produktionsanlagen in Düsseldorf-Holthausen. Im ersten Jahr des inzwischen abgeschlossenen Projekts haben sie systematisch rund 600 Schallquellen im Werk erfasst und in ein Kataster aufgenommen. Dann wurde genau analysiert, welche der 600 Geräuschproduzenten den Schallpegel in der Nachbarschaft hochtreiben. Eine ganze Reihe von →Vakuumstrahlern, Absauganlagen, Kühlwerken und →Zyklonen wurde als wichtige Lärmquellen identifiziert.

Ganz besonders stark drangen die Geräusche aus den Ablufteinrichtungen der fünf Zerstäubungstürme der Waschmittelproduktion ans Ohr der Gutachter. Doch seit einiger Zeit können die Anwohner wieder unbesorgt aufhorchen. Wenn sie überhaupt etwas aus der Waschmittelproduktion hören, dann allenfalls Geräusche in Zimmerlautstärke. Einer der fünf Zerstäubungstürme bekam im Herbst 1993 sogar einen besonders kräftigen Dämpfer: fünf Tonnen schwer und sechs Meter hoch.

### Schallwellen zehren sich durch mehrfache Reflektion auf

Der Fünf-Tonner wurde speziell auf die Anforderungen der Waschmittelproduktion und ihrer wasserdampfhaltigen Abluft zugeschnitten. Er ist vollständig aus Stahl und wirkt schalldämmend, weil sich die Schallwellen in seinem Innern durch mehrfache Reflektion gegenseitig aufzehren. Normale Absorp-

tionsschalldämpfer konnten in der Waschmittelproduktion nicht eingesetzt werden, weil sich ihre Mineralfasern mit Wasser vollsaugen und dadurch ihre schalldämmende Wirkung verlieren.

Nicht ganz so aufwendig gestaltete sich die Suche nach geeigneten Schalldämpfern für andere lärmende Betriebe: Durch Schallschutz- und Abschirmwände, Einhausungen und Dämmungen ist nicht nur dort inzwischen die gewünschte Ruhe eingeleitet, sondern auch in der Nachbarschaft (siehe Grafik Seite 41).

Das Ergebnis in Zahlen: Der Gesamt-Schall-Immissionspegel in dem nächstgelegenen Wohngebiet konnte um 60 Prozent auf 54 Dezibel (A) abgesenkt werden – die Fahrgeräusche eines Autos liegen bei 70 Dezibel (A).

### Lärm in Zahlen

*Lärm ist subjektiv: Während der eine selbst nervtötenden Krach eines Presslufthammers erträgt, geht der andere schon beim Knacken eines Knäckebröts an die Decke. Objektiv ist allerdings die Tatsache, daß Dauerlärm von mehr als 90 Dezibel das Hörvermögen schädigt.*

*Gemessen wird Lärm in Dezibel (dB), der Maßeinheit für Schallstärke, die nach dem Amerikaner Alexander Bell, dem Erfinder des Telefons, benannt wurde. Es ist ein logarithmiertes Maß für die durch Schallwellen verursachten Luftdruckschwankungen, das mit Hilfe von Schallpegelmessern ermittelt wird. Infolge der logarithmischen Skalierung der Schallmessung entspricht eine Verdoppelung/Halbierung der „Lautstärke“ einer Erhöhung/Verminde-rung des Schallpegels um 3 dB.*

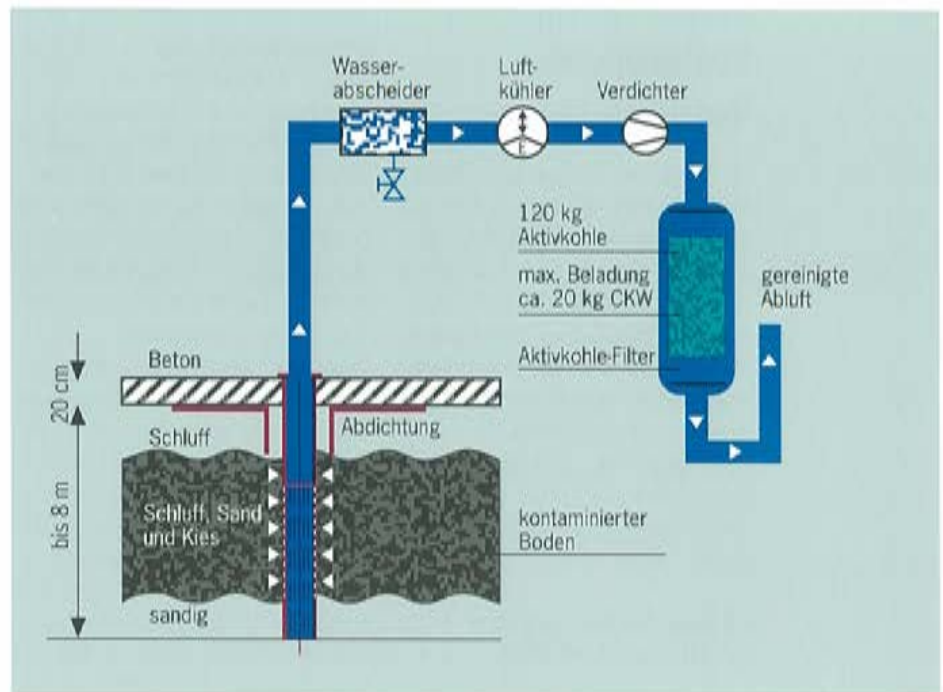
*Werden für die Messungen Geräte verwandt, die in einem bestimmten*

Fünf Tonnen schwer und sechs Meter hoch ist der Dämpfer, den ein Waschmittel-Zerstäubungsturm 1993 in Düsseldorf verpaßt bekam.



Frequenzbereich eine ähnliche Empfindlichkeit wie das menschliche Ohr besitzen, werden die Ergebnisse solcher Messungen mit dem Zusatz „(A)“ versehen. Die Geräuschwahrnehmungsschwelle liegt für den Menschen bei etwa 25 bis 30 dB(A). Das Betriebsgeräusch eines Haushaltskühlschranks schlägt mit 50 bis 55 dB(A) zu Buche.

Zum Schutz von Arbeitnehmern und Bevölkerung hat der deutsche Gesetzgeber eine Reihe von Schutzvorschriften erlassen. In Deutschland greifen im Umweltschutz die Technische Anleitung (TA) Lärm, die Rasenmäherlärmverordnung, die Verkehrslärmschutzverordnung und die Sportanlagenlärmverordnung; im Arbeitsschutz die Unfallverhütungsvorschrift (UVV) Lärm und die Arbeitsstättenverordnung.



Schema der Absauganlage bei Teroson in Heidelberg: Ihre „Rüssel“ – 23 gibt es insgesamt – gehen bis zu vier Meter tief in den Boden.

## Bodensanierung

### Nie mehr Last mit alten Lasten

Was man früher nie für möglich gehalten hätte: Leichtflüchtige →Chlorkohlenwasserstoffe sind kaum aufzuhalten. Selbst 20 Zentimeter dicke Betonplatten durchdringen sie mühelos.

Diese unliebsame Erfahrung machte auch das Heidelberger Unternehmen Teroson, als es auf seinem Gelände nach Altlasten suchte – und fündig wurde: Das Erdreich unter der 600 Quadratmeter großen Lagerhalle (Bau 15) zeigt mit einem Gramm pro Kubikmeter Bodenluft eine extrem hohe Belastung mit →chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW).

Teroson, das Unternehmen gehört seit 1991 zur Henkel-Gruppe, pro-

duziert unter anderem Dicht- und Klebstoffe sowie Korrosionsschutzmittel für die Autoindustrie. Für einige Produktions- und Reinigungsprozesse verwendete Teroson bis Mitte der 80er Jahre CKWhaltige →Lösemittel, die bis 1988 in Bau 15 gelagert und umgefüllt wurden.

#### Durchdringen auch Beton: Chlorkohlenwasserstoffe

Als das Unternehmen dieses Gebäude 1950 errichtete, geschah dies nach dem damaligen Standard und Wissen. Niemand ahnte, daß →halogenierte Lösemittel auch Beton penetrieren können. Heute wissen die Fachleute, daß CKW nicht nur fast alles durchdringen, sondern auch äußerst kritisch zu bewertende Verunreinigungen in Luft, Boden und Grundwasser sind. Deshalb reagierten die Heidelberger sehr

rasch, als das Ergebnis vorlag. In Absprache mit den Fachbehörden wurde das Sanierungsverfahren festgelegt. Eine entsprechende Absauganlage, deren 23 „Rüssel“ bis zu vier Meter tief in den Boden reichten, wurde installiert.

Die abgesaugte, mit CKW beladene Bodenluft gelangte über zwei unterirdische Ringleitungen in einen Aktivkohlefilter, wo sie gereinigt wurde. In nur fünf Monaten wurde das Erdreich saniert. Heutige Messungen zeigen: Die Schadstoffkonzentration liegt unter dem für das Bundesland Baden-Württemberg geltenden Grenzwert von einem Milligramm pro Kubikmeter Bodenluft. Weitere Belastungen des Bodens mit CKW sind in Zukunft nicht zu befürchten: Denn Teroson änderte seine Verfahren und produziert inzwischen ohne Chlorkohlenwasserstoffe.

Henkel Corporation USA

## Vorbildliche Verhältnisse

Im Werk der Tochterfirma Emery in Cincinnati, Ohio, werden seit 1840 Öle und Fette verarbeitet. Damals zu Kerzen und Lampenöl, heute zu  $\rightarrow$ oleochemischen Produkten und chemischen Spezialitäten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe. Über 800 Mitarbeiter sind derzeit in dem Werk in Cincinnati beschäftigt, das 1989 zur Henkel-Gruppe kam und heute ihr größter Produktionsstandort in Nordamerika ist.

### US-Umweltschutzvorgaben werden weit übertroffen

Wie ein Meilenstein in der Henkel-Firmengeschichte aussieht, können die Mitarbeiter in Cincinnati derzeit wohl am besten beschreiben: Es ist ihre neue Anlage zur Produktion von  $\rightarrow$ Tensiden auf Basis nach-

wachsender Rohstoffe. Seit 1992 werden dort jährlich 25.000 Tonnen  $\rightarrow$ Alkylpolyglycoside (APG), aber kaum noch  $\rightarrow$ Emissionen produziert. Die neue APG-Anlage in diesem Werk der Henkel Corporation ist selbst für amerikanische Verhältnisse vorbildlich, weil dort die strengen US-Vorgaben im Umweltschutz nicht nur erfüllt, sondern weit übertroffen werden.

Auch die  $\rightarrow$ Fettalkoholanlage, die kurze Zeit später in Betrieb genommen wurde, ist ein Beispiel für integrierten Umweltschutz in der Produktion.  $\rightarrow$ Methanol-Emissionen sind dort von Anfang an kein Thema gewesen. Im Gegensatz zu anderen Betrieben, denn Methanol wird sehr häufig bei der Emery in Cincinnati verwendet: zum Beispiel bei  $\rightarrow$ Veresterungen sowie bei der Trennung von gesättigten und ungesättigten  $\rightarrow$ Fettsäuren.

So viel Methanol bei der Produktion auch gebraucht wird, so wenig hat es in der Luft zu suchen. Doch die Realität sah noch bis 1990 an-

ders aus: Methanol war für etwa 60 Prozent der jährlichen Gesamtemissionen an  $\rightarrow$ organischen Stoffen verantwortlich. Dank umfangreicher Entwicklungsarbeiten konnte das Werk Cincinnati bereits zu Beginn dieses Jahrzehnts erste Erfolge melden: Die unerwünschten Verluste und Emissionen von Methanol in Luft, Wasser, Produkten und Abfällen reduzierten sich bis 1993 von rund 800 Tonnen auf etwa 300 Tonnen jährlich – trotz einer mengenmäßigen Zunahme der Produkte, zu deren Herstellung Methanol eingesetzt wird.

### Ziel für die Zukunft: weitere Reduktion der Methanol-Emissionen

Erreicht wurde diese Verminderung durch die Überarbeitung von Verfahrensvorschriften und durch zwei neue Umweltschutzeinrichtungen: Ein neuer Abluftwäscher mit höherem Abscheidegrad senkt in den Anlagen, in denen gesättigte und ungesättigte Fettsäuren getrennt werden, die Luft-Emissionen ganz erheblich. In einer neuen Rückgewinnungsanlage in der Veresterung wird Methanol aus dem Reaktionswasser abdestilliert und später wieder in Produktionsprozessen eingesetzt. Eine weitere Anlage ist geplant, denn das Ziel für die nahe Zukunft heißt: Reduktion der Methanol-Emission um weitere 30 Prozent.

Nicht nur für US-amerikanische Verhältnisse vorbildlich: die neue Anlage zur Herstellung von Alkylpolyglycosiden (APG) in Cincinnati, Ohio. Sie produziert jährlich 25.000 Tonnen APG – aber kaum Emissionen.



32

Meilensteine des  
Umweltschutzes bei Henkel

34

Umsatzanteile nach Regionen 1993  
Umsatzanteile nach Produkt-  
bereichen 1993  
Aufwendungen für Umwelt- und  
Verbraucherschutz  
Produktionsmengen  
Schwefeldioxid- und Stickoxid-  
Emissionen

36

Emissionen organischer Stoffe und  
Staub-Emissionen  
Stromerzeugung  
Schwefeldioxid- und Stickoxid-  
Emissionen des Düsseldorfer  
Henkel-Kraftwerks  
Staub-Emissionen des Düsseldorfer  
Henkel-Kraftwerks

38

Abwassermengen  
CSB- und Sulfat-Frachten  
im Abwasser  
Nickel- und AOX-Frachten  
im Abwasser  
Kupfer- und Chrom-Frachten  
im Abwasser

40

Reststoffbilanz 1993  
Abfallmengen und  
Entsorgungswege  
Entwicklung der Lärm-  
Immissionen  
Geruchs-Immissionen 1993

42

Meldepflichtige Arbeitsunfälle  
Umweltschutz-Schulungen  
Wasserglas-Produktionsmengen  
Staub- und Stickoxid-Emissionen  
der Wasserglas-Betriebe

44

Lösemiteileinsatz in den Klebstoff-  
betrieben  
Verbrauch von Chlorkohlen-  
wasserstoffen  
Umweltmonitoring – Tenside  
im Rhein  
Umweltmonitoring – Bor und  
Phosphat im Rhein

46

Waschmittel-Dosierung am  
Beispiel Persil  
Packmittel-Mengen





# 1983

Markteinführung des ersten phosphatfreien Pulverwaschmittels auf der Basis von Zeolithen.

# 1989

In einem weltweiten Öko-Audit wird die aktuelle Umweltsituation aller Produktionsstätten der Henkel-Gruppe und aller Produkte nach einheitlichen Kriterien erfaßt.

# 1991

Henkel bekennt sich als eines der ersten deutschen Unternehmen zu den Prinzipien der „Business Charter for Sustainable Development“ (Charta für eine langfristig tragfähige Entwicklung), die von der Umweltkommission der Internationalen Handelskammer formuliert wurde.

# 1987

In den Unternehmensleitlinien erhält der Umweltschutz als Unternehmenszweck den gleichen Stellenwert wie beispielsweise das Erzielen von Gewinn.

# 1990

Beginn der systematischen Umweltschutzschulung der Mitarbeiter.

# 1992

Henkel veröffentlicht den ersten Umweltbericht.

# 1988

Unternehmensleitung und Betriebsrat schließen eine Betriebsvereinbarung über die Zusammenarbeit im Umweltschutz ab. Hierin sind weitgehende Informations- und Mitwirkungsrechte für den Betriebsrat festgelegt.

# 1991

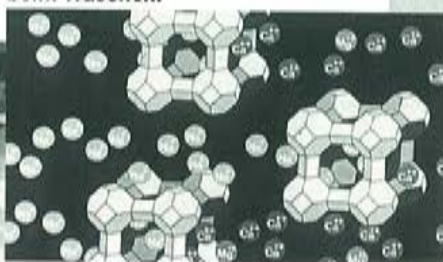
In einer Richtlinie „Umweltschutzinformation“ werden Organisationseinheiten zur Durchführung und Dokumentation regelmäßiger Umweltschutzbesprechungen verpflichtet.

**Kommunikation in Sachen Umwelt- und Verbraucherschutz, beispielsweise mit Faltschlätern, Broschüren und Berichten.**

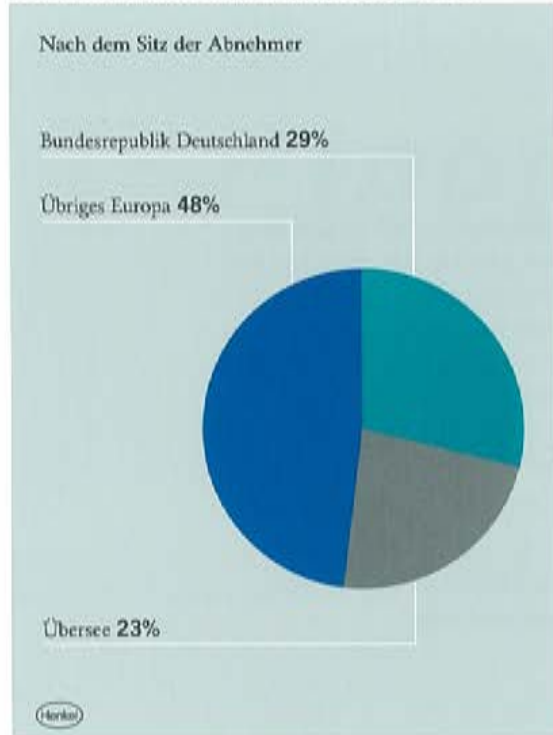
Produktionskontrolle in der Zeolith-Herstellung in Düsseldorf.



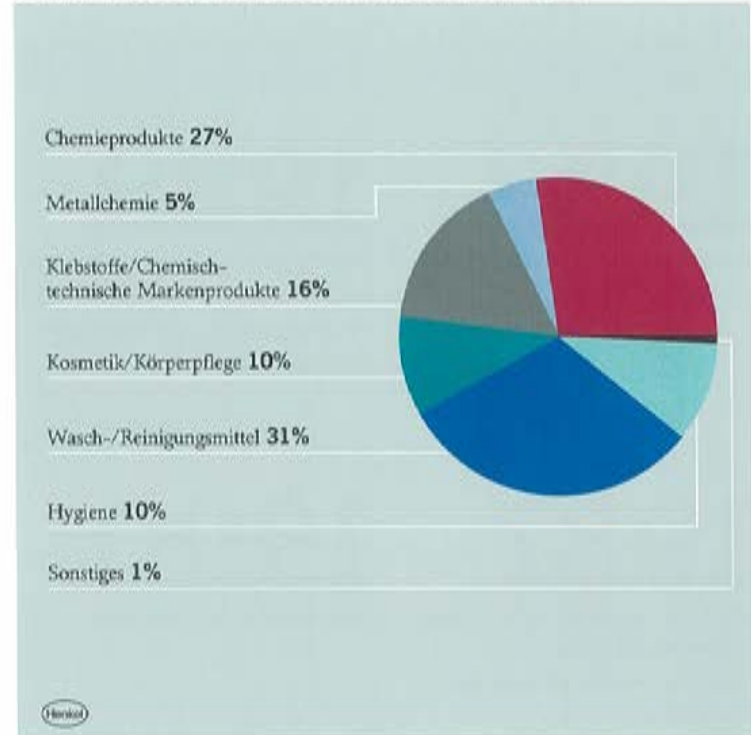
Schematische Darstellung der Wirkung von Zeolithen beim Waschen.



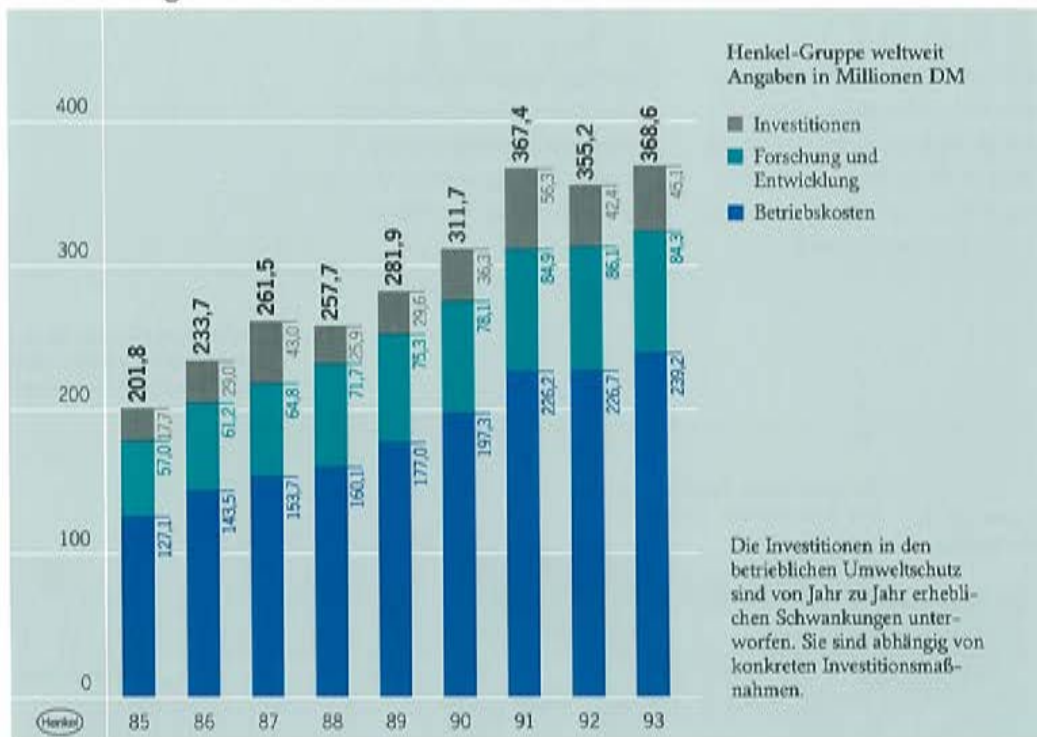
### Umsatzanteile nach Regionen 1993



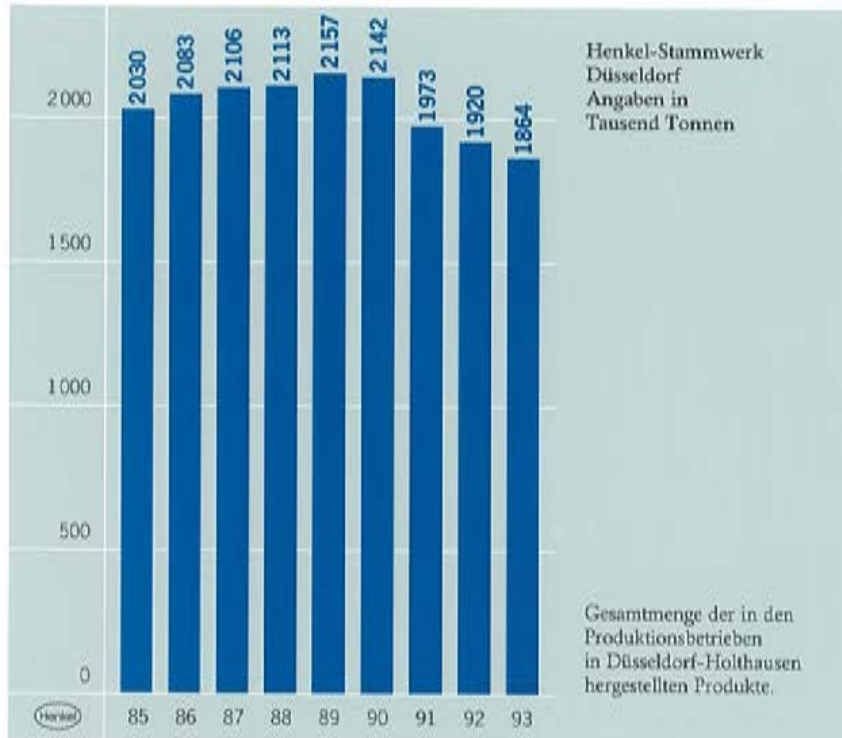
### Umsatzanteile nach Produktbereichen 1993



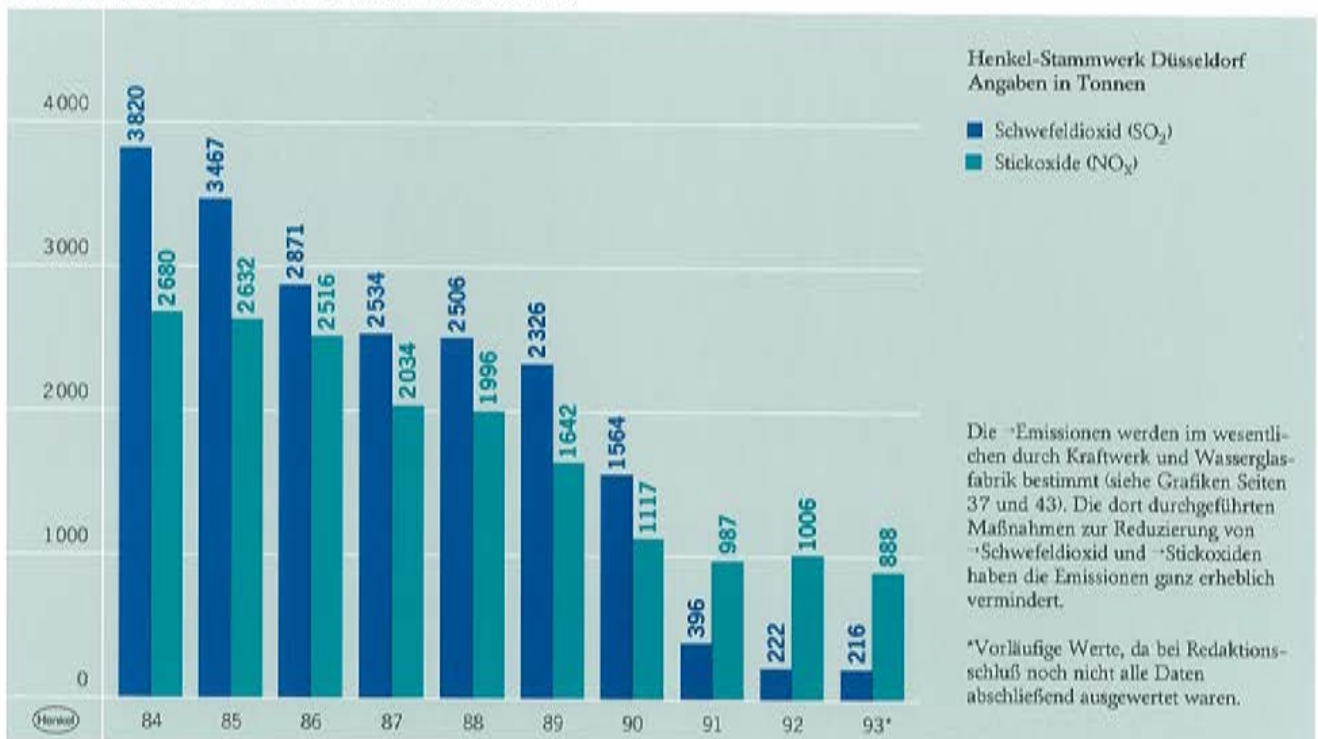
### Aufwendungen für Umwelt- und Verbraucherschutz



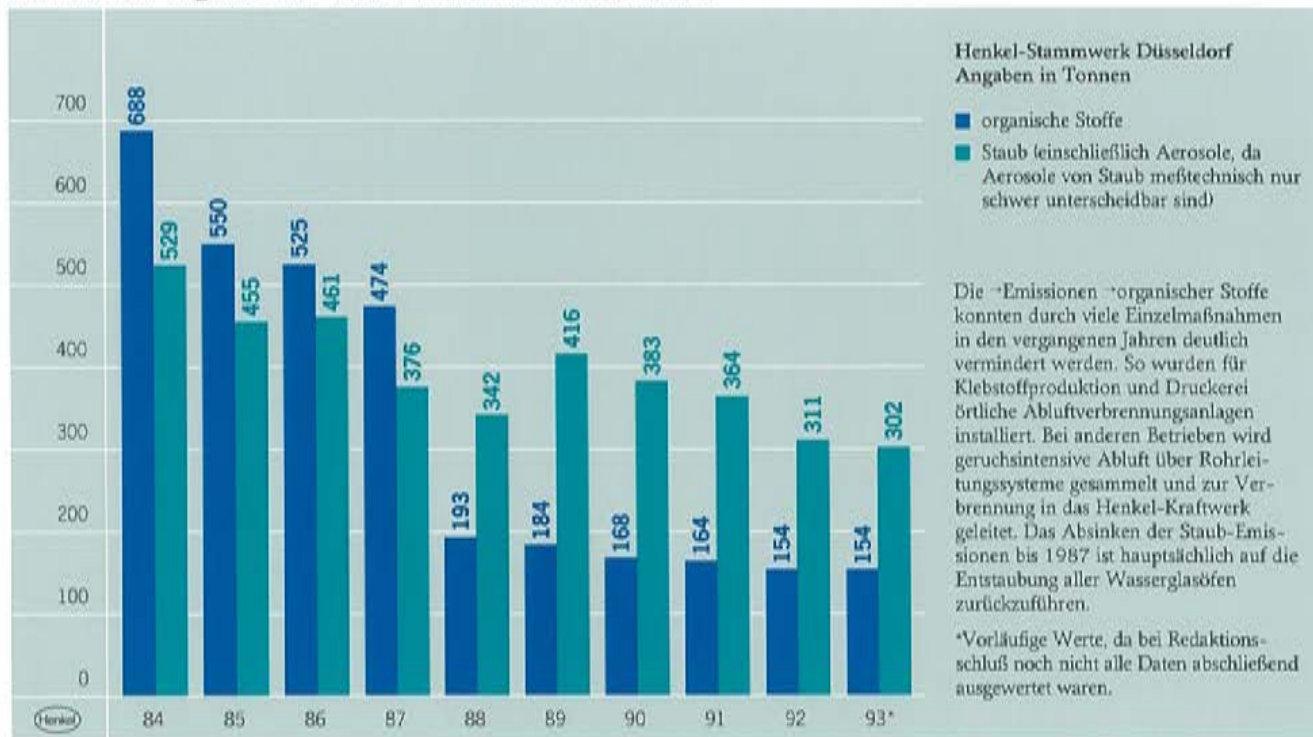
## Produktionsmengen



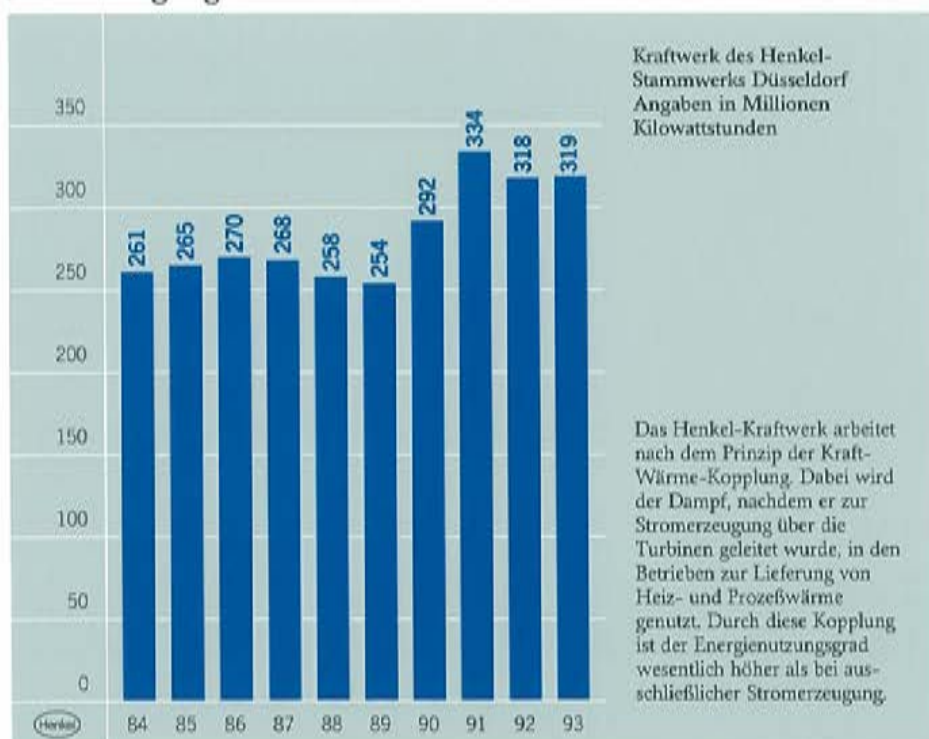
## Schwefeldioxid- und Stickoxid-Emissionen



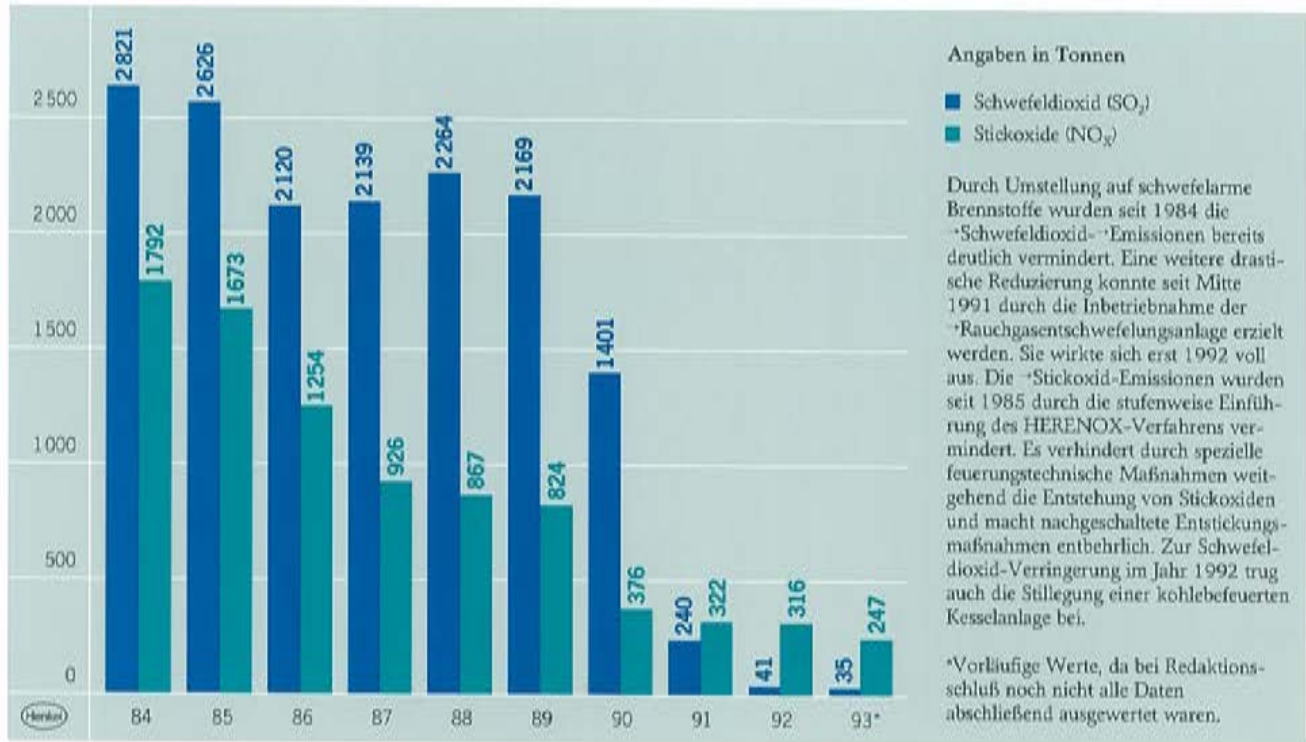
## Emissionen organischer Stoffe und Staub-Emissionen



## Stromerzeugung



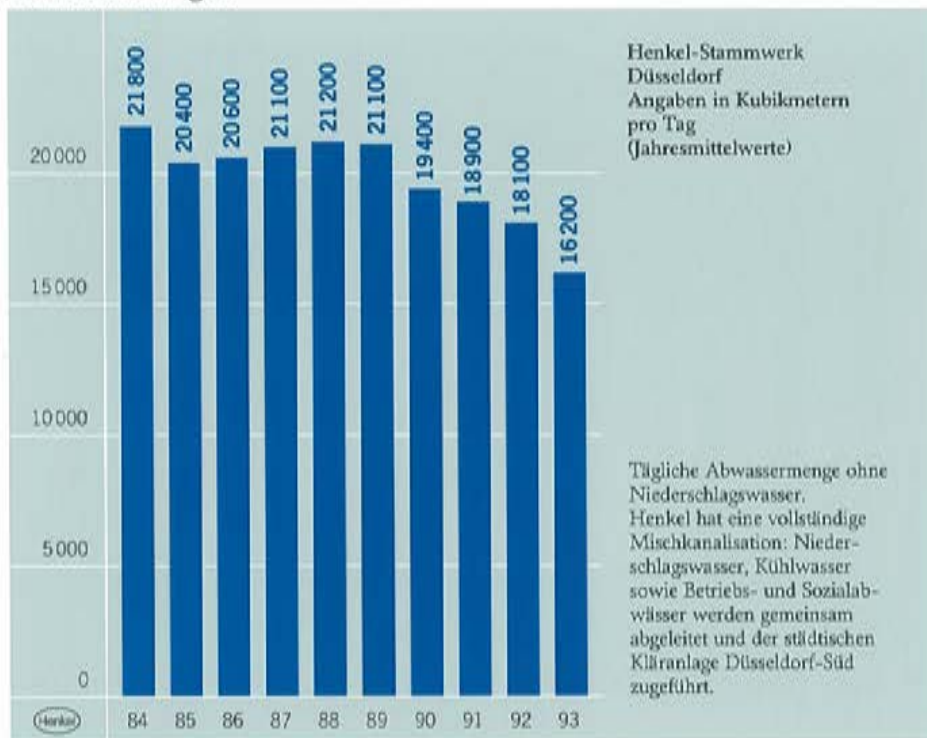
## Schwefeldioxid- und Stickoxid-Emissionen des Düsseldorfer Henkel-Kraftwerks



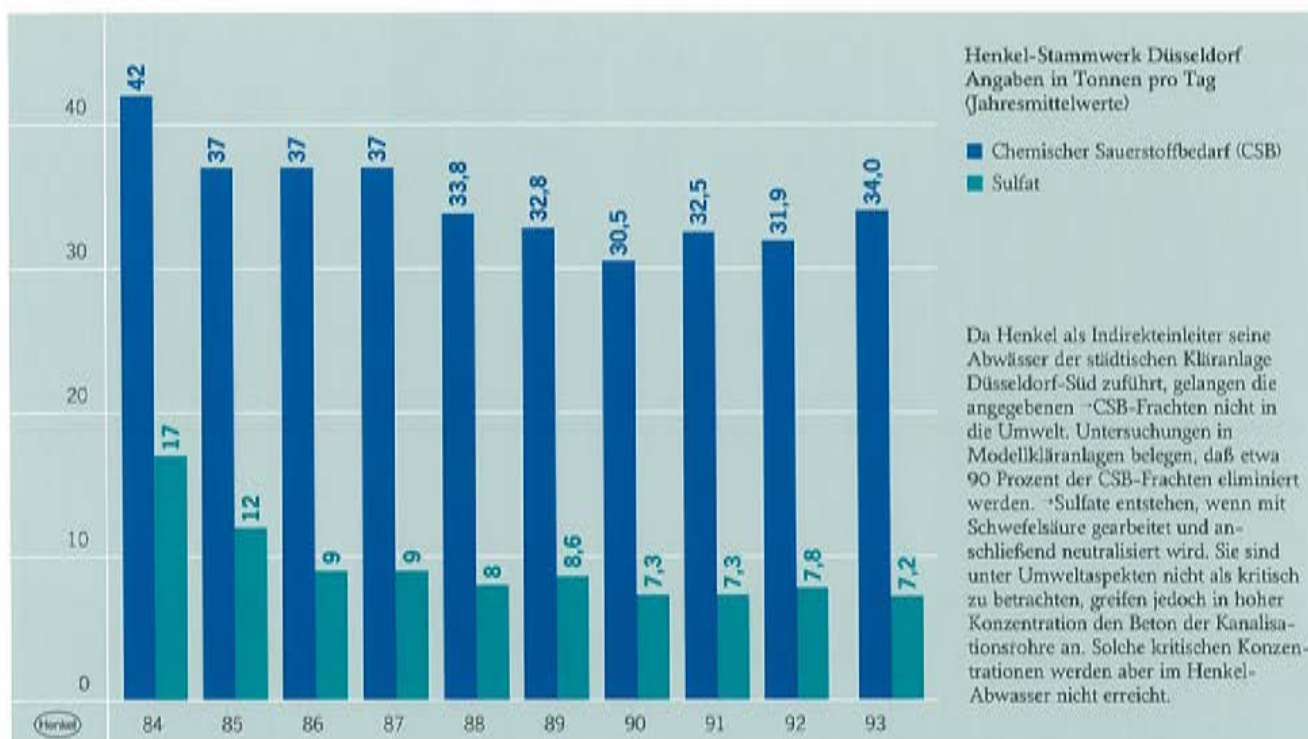
## Staub-Emissionen des Düsseldorfer Henkel-Kraftwerks



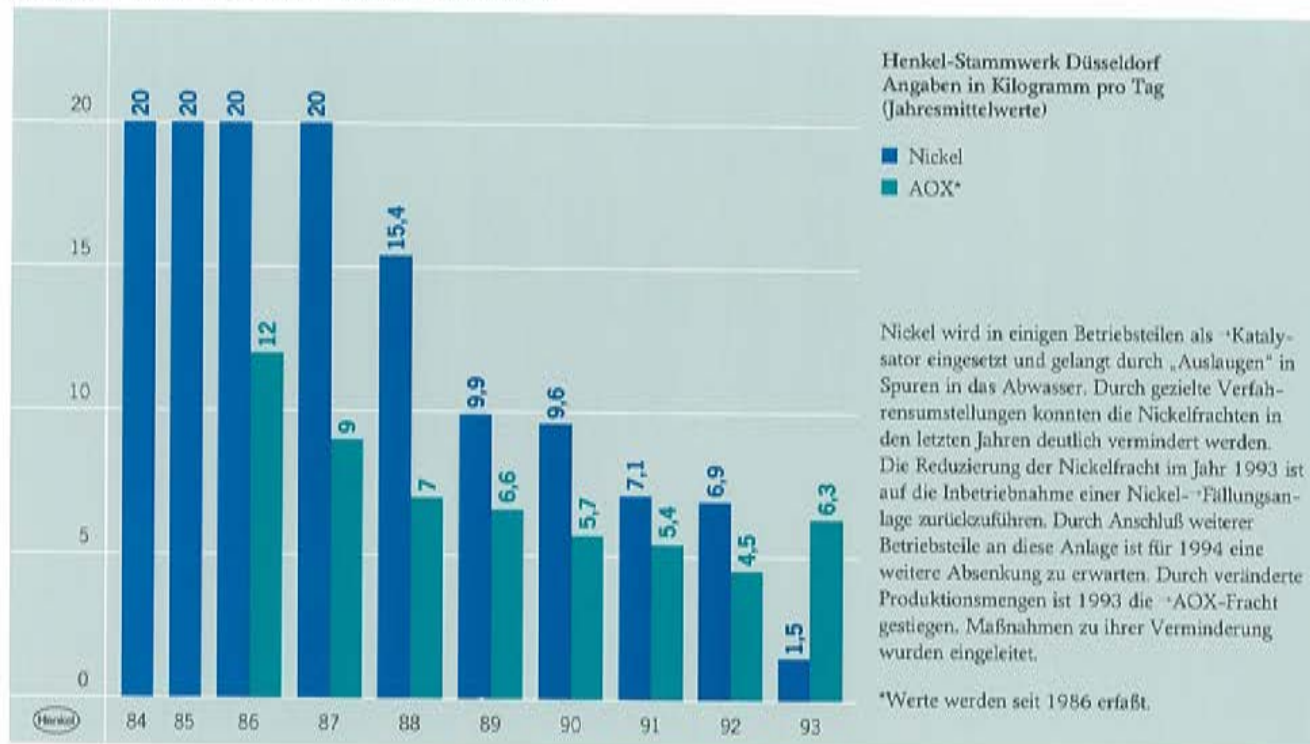
### Abwassermengen



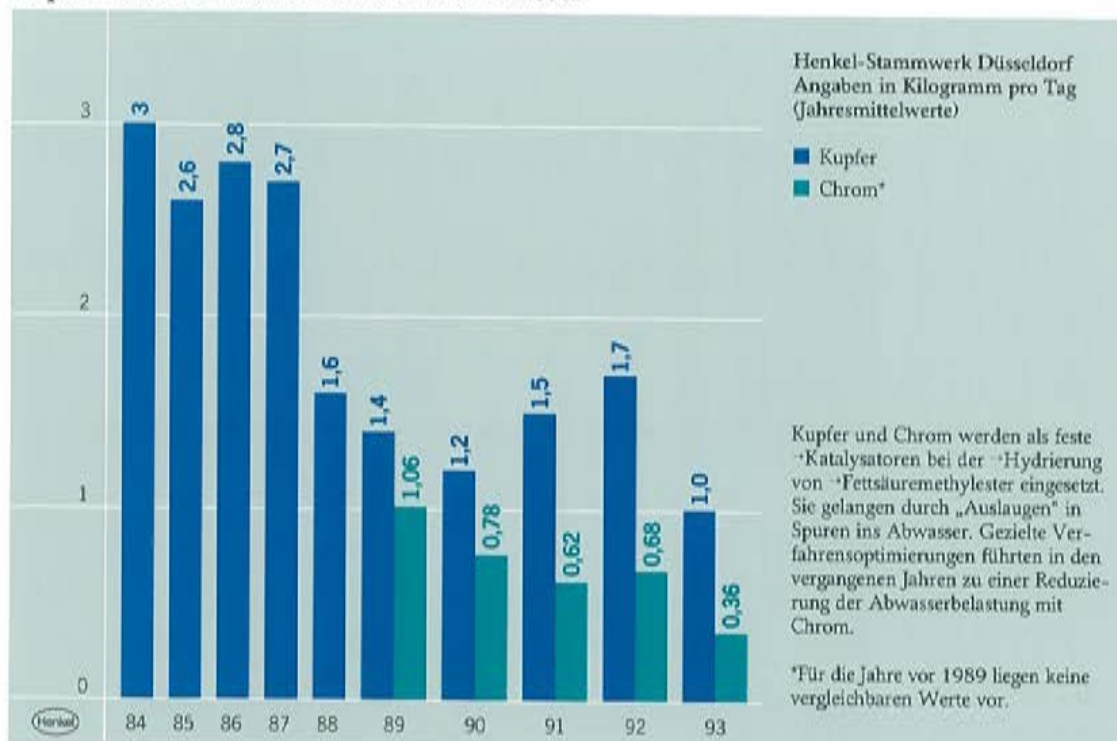
### CSB- und Sulfat-Frachten im Abwasser



## Nickel- und AOX-Frachten im Abwasser



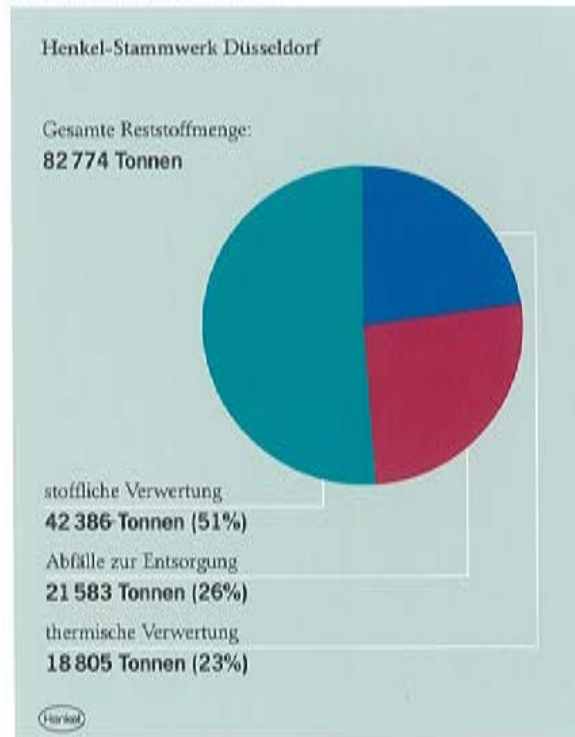
## Kupfer- und Chrom-Frachten im Abwasser



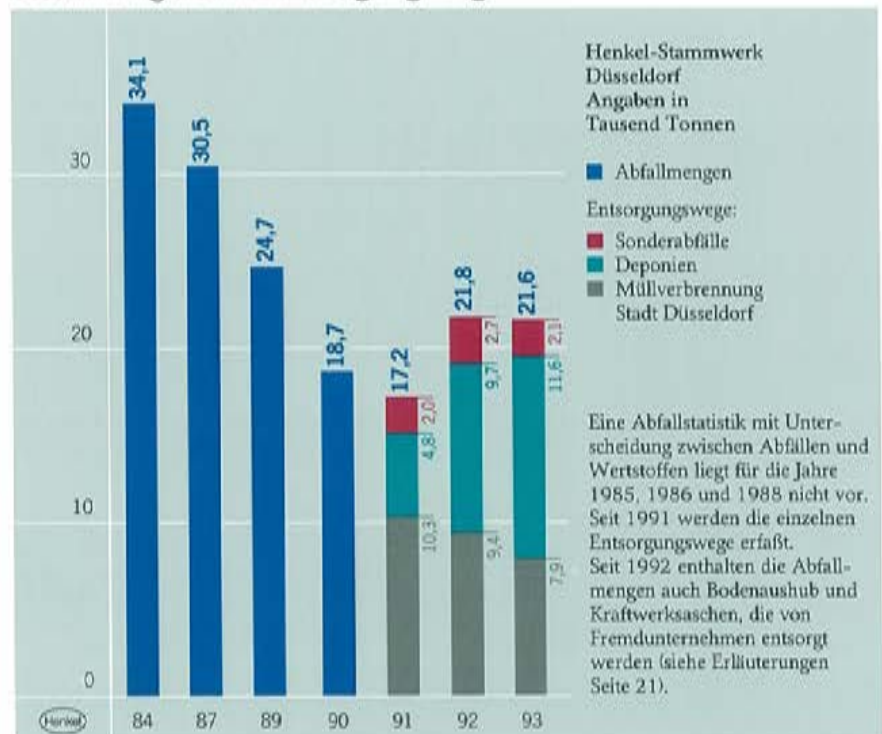
Andere -Schwermetalle - vor allem die ökologisch bedenklichen Cadmium und Quecksilber - werden in den Produktionsanlagen im Henkel-Stammwerk Düsseldorf nicht verwendet oder verarbeitet.



### Reststoffbilanz 1993



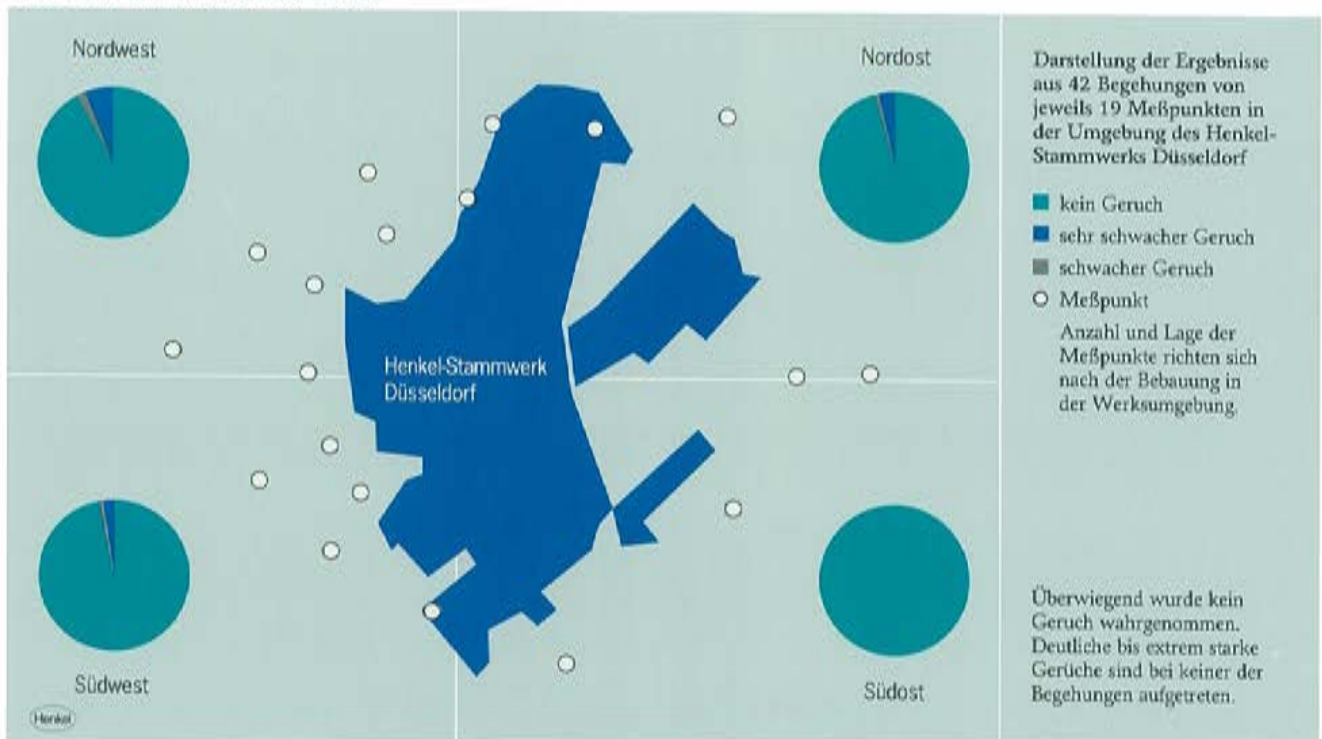
### Abfallmengen und Entsorgungswege



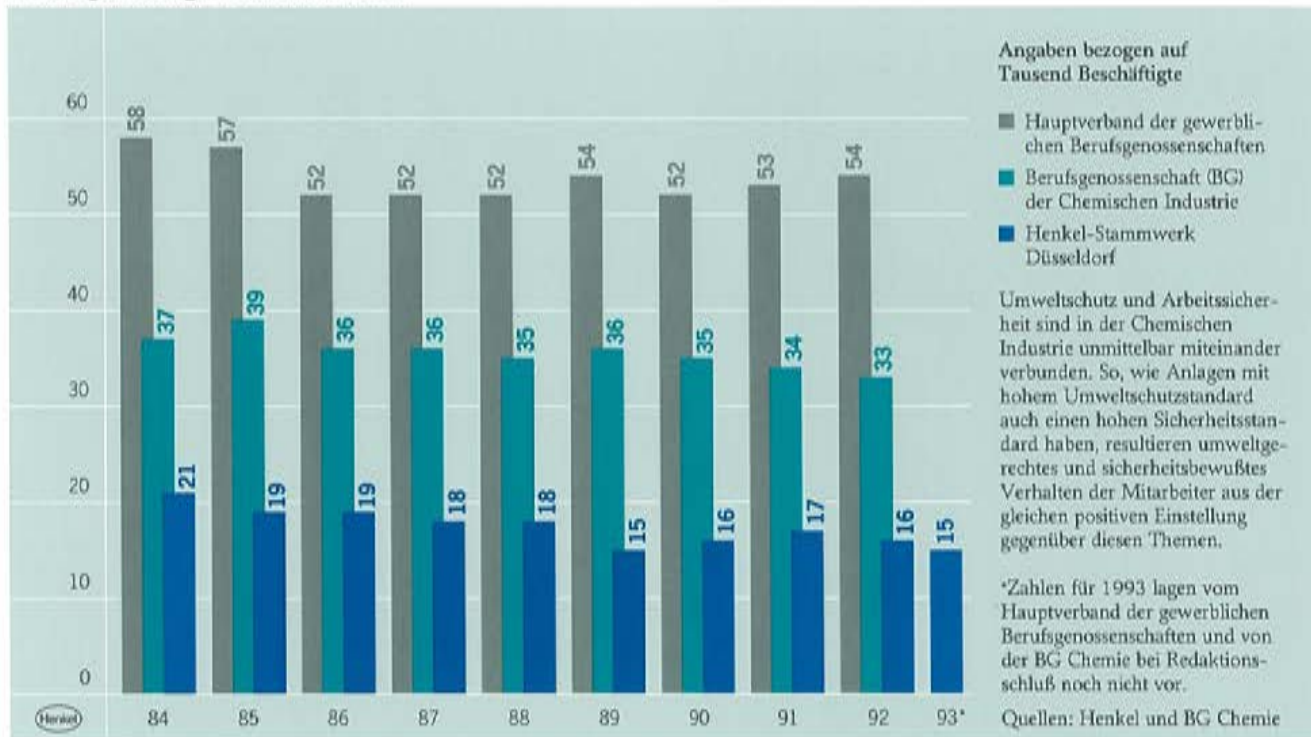
## Entwicklung der Lärm-Immissionen



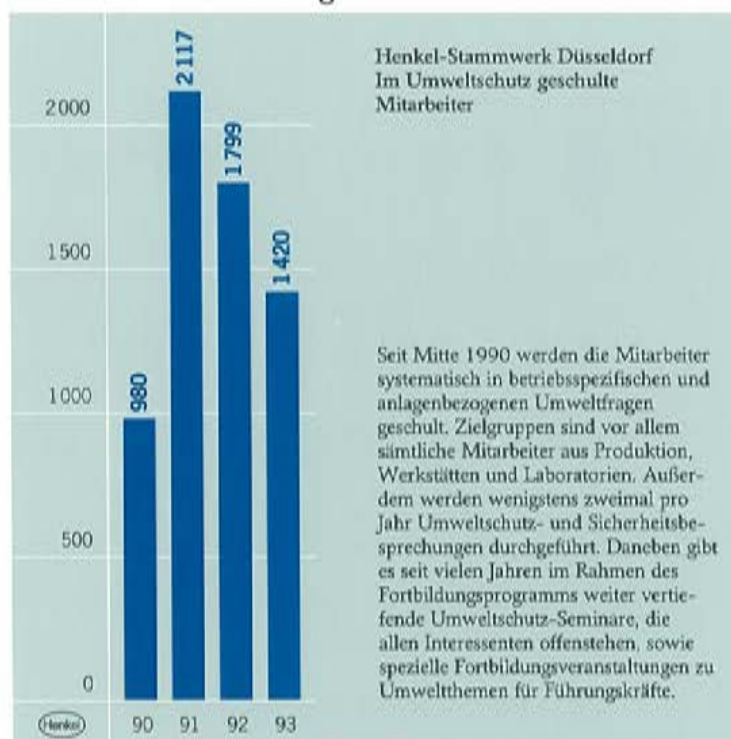
## Geruchs-Immissionen 1993



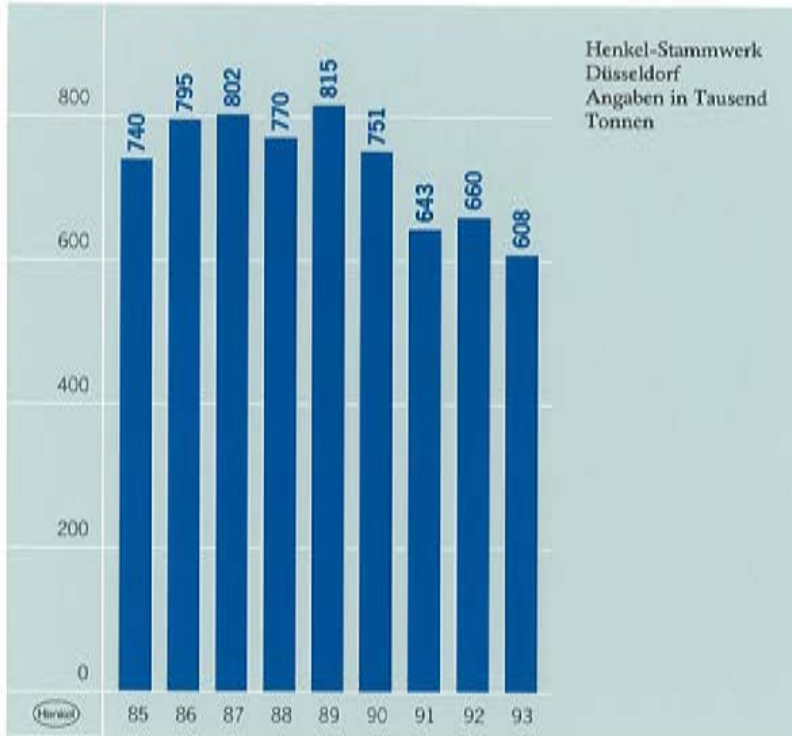
### Meldepflichtige Arbeitsunfälle



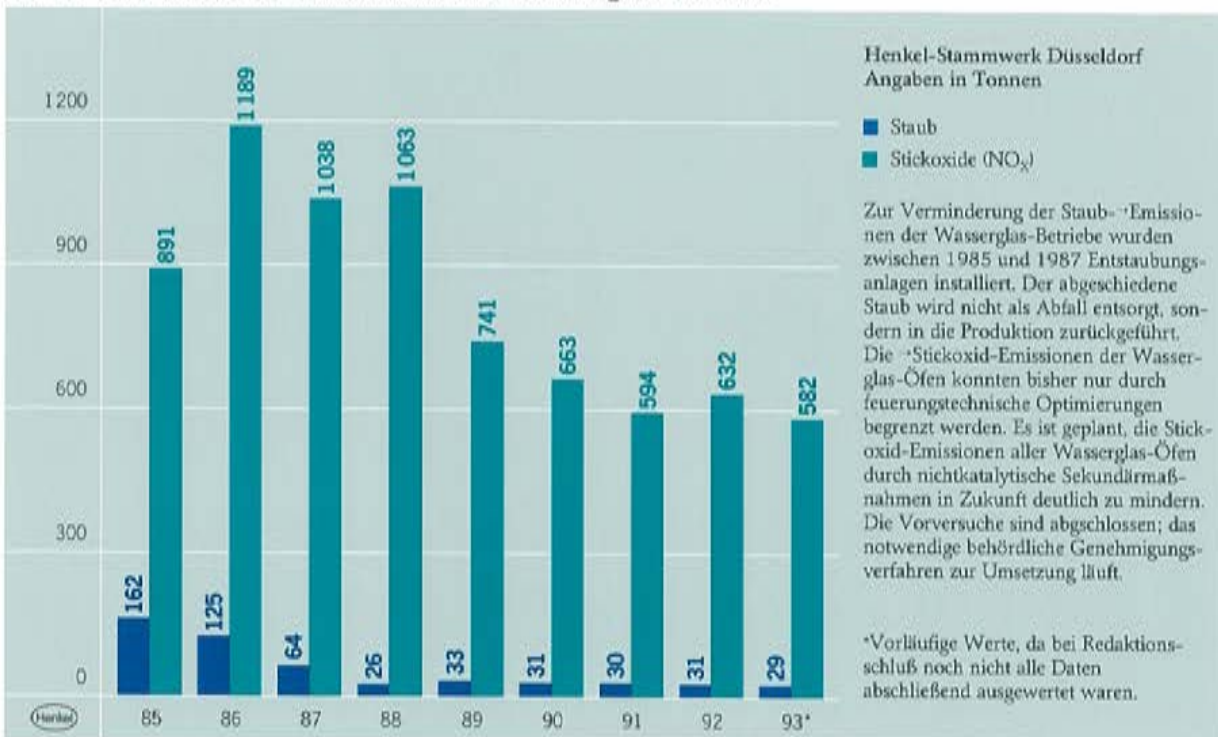
### Umweltschutz-Schulungen



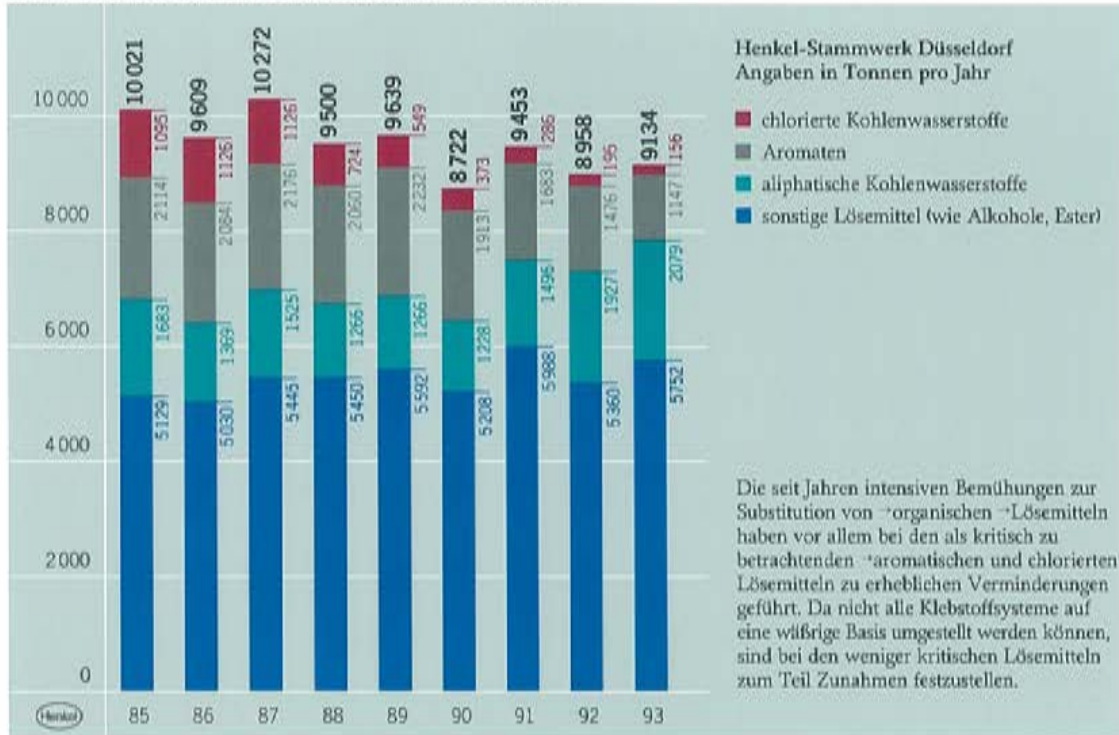
## Wasserglas-Produktionsmengen



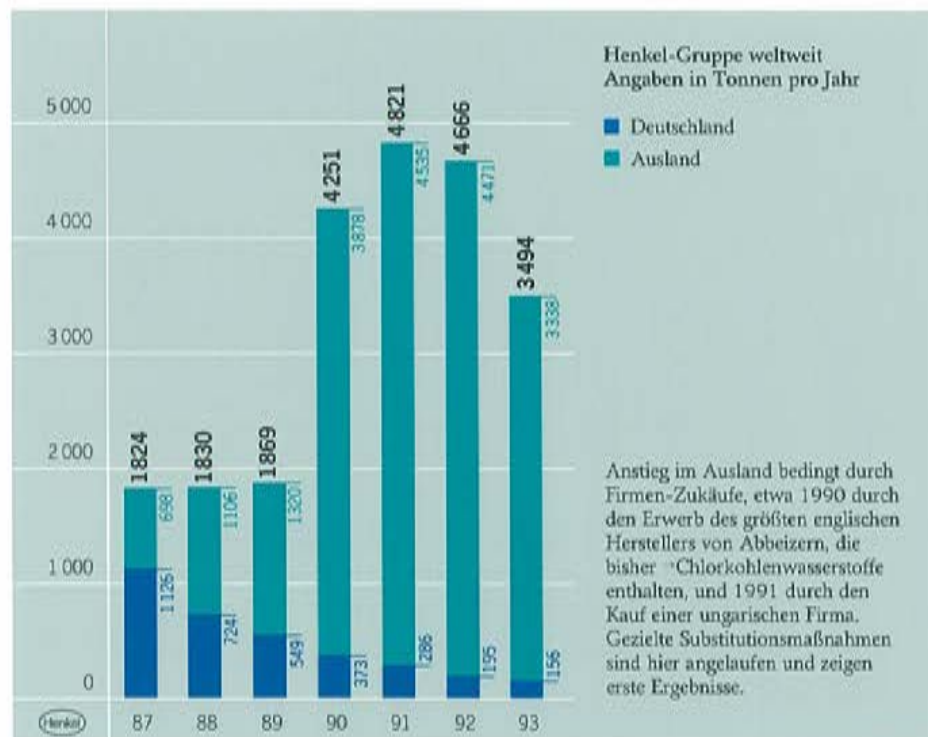
## Staub- und Stickoxid-Emissionen der Wasserglas-Betriebe



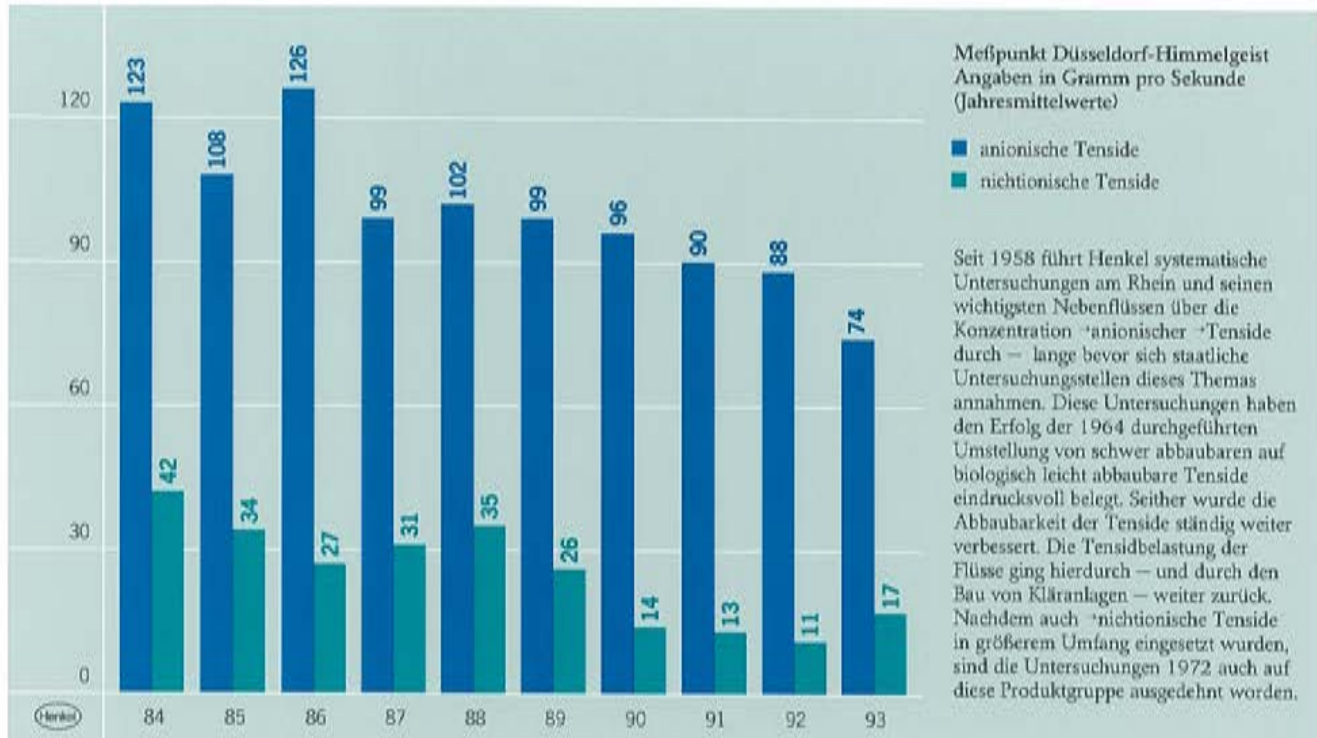
### Lösemitteleinsatz in den Klebstoffbetrieben



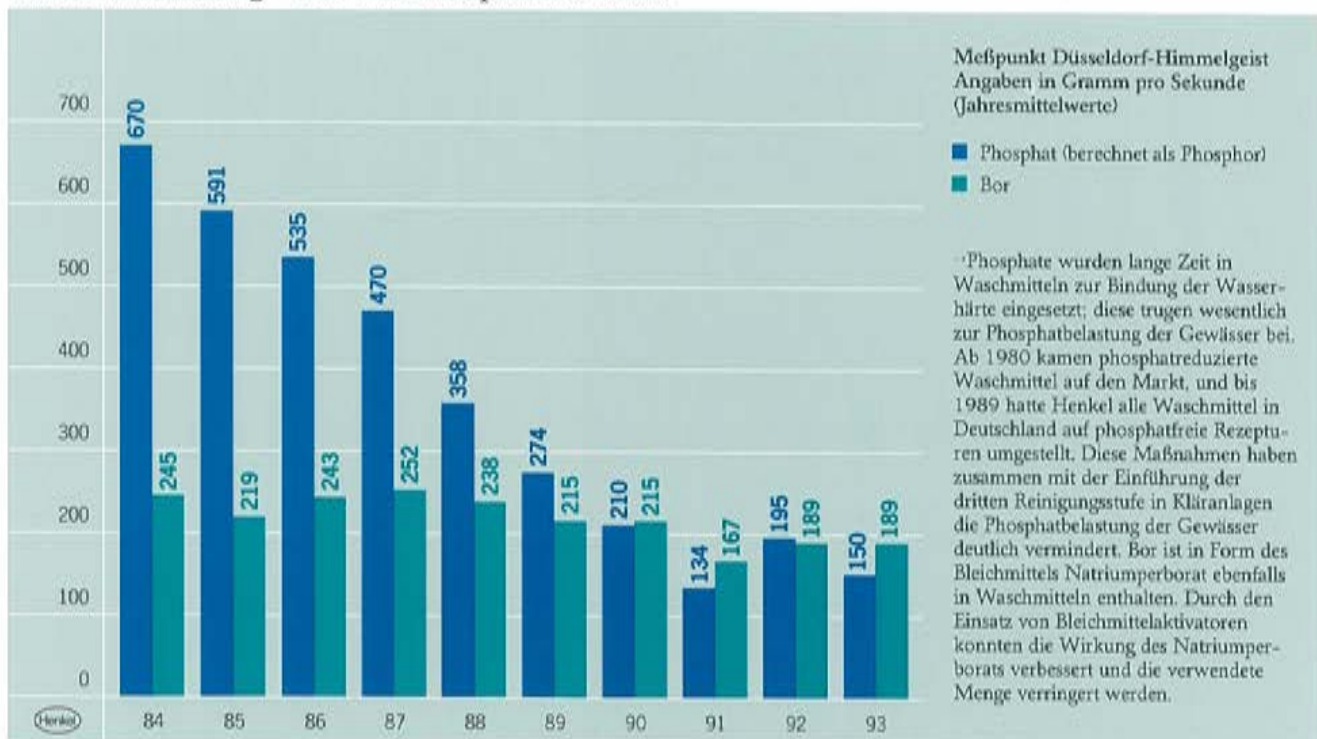
### Verbrauch von Chlorkohlenwasserstoffen



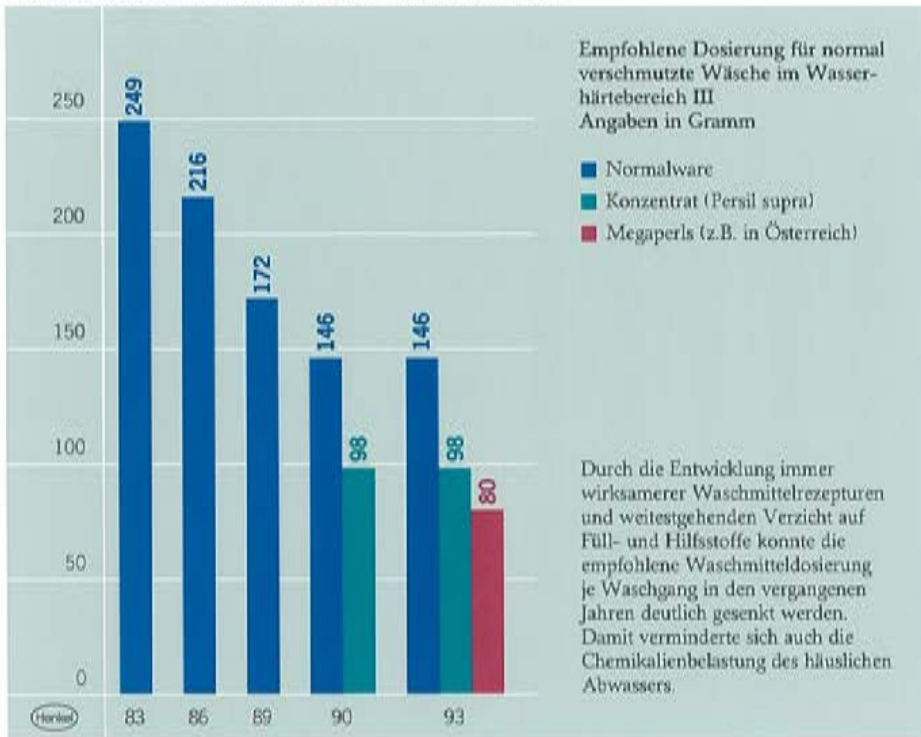
## Umweltmonitoring – Tenside im Rhein



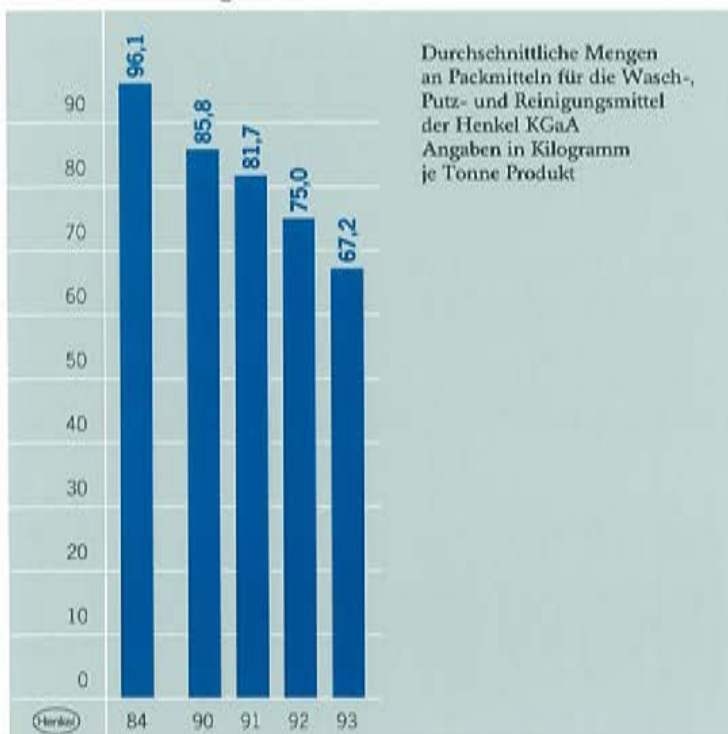
## Umweltmonitoring – Bor und Phosphat im Rhein



### Waschmittel-Dosierung am Beispiel Persil



### Packmittel-Mengen



**A Acrylate** Salze der Acrylsäure. Werden insbesondere als Rohstoffe für spezielle  $\rightarrow$ Polymere verwendet.

**Adsorption** Anlagerung von gasförmigen oder gelösten Stoffen an ein Trägermaterial mit großer Oberfläche. Durch Adsorption lassen sich Stoffe aus Gasen oder Flüssigkeiten entfernen.

**aerob** Bedingungen, die durch die Gegenwart von freiem Sauerstoff gekennzeichnet sind.

**Aliphatische Kohlenwasserstoffe** Klasse organischer Verbindungen, deren Molekülstruktur in Form gerader oder verzweigter Ketten vorliegt. Im Gegensatz zu den  $\rightarrow$ Aromaten enthalten sie keine Benzolringe.

**alkalisch** Wässrige Lösung mit einem  $\rightarrow$ pH-Wert über 7.

**Alkane**  $\rightarrow$ Aliphatische Kohlenwasserstoffe, in deren Molekülstruktur keine Doppelbindungen enthalten sind.

**Alkylpolyglycoside (APG)** Neuartige  $\rightarrow$ Tenside, die ausschließlich aus nativen Rohstoffen wie Stärke und Zucker einerseits und  $\rightarrow$ Fettalkoholen andererseits hergestellt werden.

**Aluminiumhydroxid** Schwer lösliche Aluminiumverbindung. Entsteht als Zwischenprodukt bei der Aufarbeitung von Aluminium-Erzen.

**anaerob** Bedingungen, die durch das Fehlen von freiem Sauerstoff gekennzeichnet sind.

**Anionen** Negativ geladene  $\rightarrow$ Ionen.

**Anionentenside/anionische Tenside**  $\rightarrow$ Tenside, die in wässriger Lösung in elektrisch geladene  $\rightarrow$ Ionen zerfallen

und bei denen die negativ geladenen  $\rightarrow$ Anionen Träger der speziellen Tenseigenschaften sind.

**Anorganische Verbindungen** Stoffe, die im Gegensatz zu den  $\rightarrow$ organischen Verbindungen nicht auf den Hauptelementen Kohlenstoff und Wasserstoff aufgebaut sind. Zu den anorganischen Stoffen gehören zum Beispiel Mineralien, Säuren und Salze.

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

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

**B Bleichaktivator** Waschmittel enthalten Bleichmittel und Bleichmittellaktivatoren. Der Aktivator sorgt dafür, daß das Bleichmittel – in der Regel durch Abgabe von Aktivsauerstoff – schon bei niedrigen Waschttemperaturen wirkt.

**Bleicherden** Spezielle Mineralien, die in der Lage sind, bestimmte Verunreinigungen an sich zu binden und deshalb zur Reinigung von Produkten verwendet werden.

**C Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB-Wert)** Maßzahl für die Summe aller organischen Stoffe im Wasser einschließlich der schwer abbaubaren. Der CSB-Wert dient zur Quantifizierung der organischen Schmutzstoffe im Abwasser. Er gibt an, wieviel Sauerstoff zur vollständigen Oxidation der organischen Stoffe benötigt wird.

**Chloride** Salze der Salzsäure. Häufigster Vertreter: Natriumchlorid = Kochsalz.

**Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKWs) = Chlorkohlenwasserstoffe**

Organische Lösemittel, die durch chemischen Einbau von Chlor ihre Brennbarkeit verlieren. Diesem Vorteil des sicheren Umgangs stehen jedoch Nachteile beim Gesundheits- und Umweltschutz entgegen.

**D Destillation** Verfahren zur Trennung und Reinigung von Flüssigkeiten durch Verdampfen und anschließender  $\rightarrow$ Kondensation des Dampfes. Flüssigkeiten können aufgrund ihres unterschiedlichen Siedepunkts durch Destillation getrennt werden, Verunreinigungen verbleiben im Destillationsrückstand.

**DIN ISO 9001** Internationale Norm, die ein durchgängiges, umfassendes Qualitätssicherungssystem beschreibt, das alle Stufen eines Produkts von der Entwicklung über die Materialbeschaffung und die Produktion bis zur Auslieferung an die Kunden erfaßt.

**Dispersion** In Wasser fein verteilte, aber nicht gelöste Stoffe.

**DOC** Gelöster organischer Kohlenstoff. Maßzahl für die Gesamtbelastung an gelösten organischen Verbindungen.

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

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



**Enzyme** Hochmolekulare Eiweißstoffe, die als Bio-→Katalysatoren wirksam sind. Bestimmte Enzyme dienen in Waschmitteln zur Entfernung hartnäckiger Verschmutzungen, weil sie deren Abbau beschleunigen.

**Essigsäureanhydrid** Durch Abspaltung von Wasser aus Essigsäure entstehende, besonders konzentrierte essigsäureähnliche Verbindung.

**Ethylacetat** Hlufiq verwendetes →organisches Lösemittel. Chlorfrei und leicht biologisch abbaubar. Es findet beispielsweise in Nagellackentfernern Verwendung.

**Eutrophierung** Durch übermäßigen Nährstoffeintrag in Gewässer verursachtes verstärktes Wachstum von Algen und Wasserpflanzen. Dies kann zu vorübergehender Sauerstoffübersättigung im Gewässer führen. Nach dem Absterben dieser Pflanzen wird zu deren Zersetzung in tieferen Schichten des Gewässers jedoch sehr viel Sauerstoff verbraucht. Dies kann zu akutem Sauerstoffmangel im Gewässer führen und damit zur massiven Störung des biologischen Gleichgewichts.

**F Fällungsanlage** Anlage zur Ausfällung von Verunreinigungen aus Abwasser. Dem Abwasser werden spezielle Chemikalien zugegeben, die die gelösten Verunreinigungen in eine unlösliche Form überführen und so aus dem Abwasser abscheiden.

**Falzspäne** Bei der Egalisierung unterschiedlich dicker Lederstücke anfallende Späne.

**Festbettbiologie** Biologische Abwasserreinigungsanlage, in der die →Mikroorganismen nicht frei im Wasser verteilt, sondern als „biologischer

Rasen“ auf Trägermaterialien aufgewachsen sind.

**Fettalkoholanlage** Anlage zur Herstellung von →Fettalkoholen.

**Fettalkohole** 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)** Bedeutende Gruppe von →Tensiden auf Basis von →Fettalkoholen.

**Fettsäureester** →Redaktionsprodukte von →Fettsäuren mit Alkoholen; bekannteste Fettsäureester sind die natürlichen Öle und Fette. Andere Fettsäureester sind Zwischen- und Endprodukte in der weitverzweigten Fettchemie.

**Fettsäuremethylester** →Fettsäureester mit →Methanol, Zwischenprodukt bei der Herstellung von →Fettalkoholen.

**Fettsäuren** Stoffklasse, die in allen pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen – gebunden an →Glycerin – enthalten ist. Wichtiger Ausgangsstoff für zahlreiche fetthemische Folgeprodukte.

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

**G Glycerin** Einer der beiden Hauptbestandteile aller Öle und Fette; dient als →Lösemittel und als Zwischenprodukt für zahlreiche weitere Stoffe.

**H Härtebildner** In Wasser gelöste Kalzium- und Magnesium-Ionen. Da diese unter anderem die Wirksamkeit von →Tensiden beeinträchtigen, müssen sie im Waschprozess gebunden und so unwirksam gemacht werden. Dies geschieht durch →Zeolith.

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

**Hydrieranlage** Produktionsanlage, in der chemische Reaktionen mit Wasserstoff durchgeführt werden.

**Hydrierung** Chemische Reaktion mit Wasserstoff.

**Hydrolyse** Chemische Zersetzung von Stoffen unter der Einwirkung von Wasser.

**Hydroxide** Insbesondere bei erhöhtem →pH-Wert entstehende Verbindungen. Die Hydroxide der meisten Metalle sind schwer löslich und ermöglichen oftmals die Abtrennung von Schwermetallen, zum Beispiel aus Abwasser.

**I Immissionen** Einwirkung von Luftverunreinigungen, Geräuschen, Erschütterungen oder Strahlungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen oder Gegenstände. Im Rahmen der Luftreinhaltung Bezeichnung für die von der Atmosphäre aufgenommenen →Emissionen, die sich bis auf eine bestimmte Konzentration verteilen.

**Imprägniermittel** Produkte, durch die Materialien gegen das Eindringen und die Einwirkung von Feuchtigkeit

geschützt werden. Durch Imprägniermittel werden zum Beispiel Textilien wasserdicht gemacht und Fassaden von Gebäuden gegen eindringende Feuchtigkeit geschützt.

**Ionen** Elektrisch geladene Teilchen, die bei der Lösung bestimmter Stoffe im Wasser entstehen.

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

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

**Kollagenhydrolysate** Durch  $\rightarrow$ Hydrolyse von Leder entstehende Stoffe. Wertvolle  $\rightarrow$ Tensid-Rohstoffe für besonders hautverträgliche Produkte.

**Kondensation** 1. Wiederverflüssigung der bei einer Destillation entstehenden Dämpfe. 2. Chemische Reaktion, bei der als Nebenprodukt Wasser entsteht.

**L** **Liberalisierung der Transportpreisbildung in Europa** Am 1. Januar 1994 trat die europäische Liberalisierung des Güterverkehrs in Kraft. Damit entfallen in Deutschland die bislang staatlich festgelegten Transportpreise.

**Lösemittel** Substanzen, in denen andere Stoffe bis zu hoher Konzentration gelöst werden können. Hierunter werden vielfach nur die organischen Lösemittel verstanden, obwohl auch

Wasser sehr häufig als Lösemittel verwendet wird.

**M** **Methanol** Einfachste Verbindung aus der Gruppe der Alkohole; giftige, brennbare, mit Wasser mischbare, biologisch gut abbaubare Flüssigkeit.

**Mikroorganismen** Mikroskopisch kleine Lebewesen, zum Beispiel Bakterien.

**N** **Natriumsulfat** Salz aus Natronlauge und Schwefelsäure.

**Natronlauge** Sehr starke Lauge. Wird als wichtiger Rohstoff der Chemischen Industrie in großen Mengen verwendet.

**Nichtionische Tenside** Gruppe von  $\rightarrow$ Tensiden, die in wässrigen Lösungen keine  $\rightarrow$ Ionen bilden und in saurem sowie basischem Milieu oberflächenaktiv wirken.

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

**Organischer Kohlenstoff** Kohlenstoff, der in Form von  $\rightarrow$ organischen Verbindungen vorliegt.

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

**P** **Phosphate** Salze der Phosphorsäure. Sie sind unverzichtbare Pflanzennährstoffe, führen bei zu hoher Konzentration in Gewässern jedoch zur Überdüngung ( $\rightarrow$ Eutrophierung). Hauptsächliche Eintragsquelle für

Phosphate in Gewässern sind Fäkalien und Düngemittel. Die früher in Waschmitteln enthaltenen Phosphate können heute ersetzt werden.

**Phosphatierung** Behandlung von Metalloberflächen (Stahl, verzinkter Stahl), bei der zum Schutz gegen Korrosion dünne Phosphatschichten erzeugt werden.

**pH-Wert** 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.

**Polyglycerine** Stoffe, die durch  $\rightarrow$ Kondensation mehrerer  $\rightarrow$ Glycerin-Moleküle entstehen. Treten als Nebenprodukte bei der Glycerinherstellung auf.

**Polymere** 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 geeignet.

**Primärenergie** Ursprünglicher, in der Natur vorkommender Energieträger wie Kohle, Erdöl oder Wasserkraft. Wird häufig in leichter zu handhabende Sekundärenergien umgewandelt, zum Beispiel Strom.

**Protease**  $\rightarrow$ Enzym, das in der Lage ist, gezielt Eiweißstoffe abzubauen.

**Proteine** Hochmolekulare Eiweißstoffe.

**R Rauchgasentschwefelung** Verfahren zur Entfernung von  $\text{SO}_2$ -Schwefeldioxid aus den Verbrennungsabgasen von Kraftwerken und anderen Feuerungsanlagen.

**Reststoffe** Bei einem Produktionsverfahren zurückbleibende Stoffe. Wenn sie keiner Verwertung zugeführt werden können, müssen sie als Abfall entsorgt werden.

**S Schwefeldioxid** 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  $\text{SO}_2$ -Rauchgasentschwefelungsanlagen aus den Feuerungsabgasen entfernt werden.

**Schwermetalle** Metalle mit einer Dichte über vier 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.

**Silikone** Gruppe von Verbindungen auf Basis von Silicium. Aufgrund ihrer Elastizität und ihrer wasserab-

weisenden Eigenschaft werden sie unter anderem als Dichtungsmassen und zur Bauwerks-Imprägnierung verwendet.

**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.

**Stripper** Verfahrenstechnischer Anlagenteil, der dazu dient, gelöste Gase und Dämpfe aus Flüssigkeiten auszutreiben und abzutrennen.

**Sulfate** Salze der Schwefelsäure.

**Sulfonsäuren** Schwefelhaltige Zwischenprodukte zur Herstellung bestimmter  $\text{SO}_3$ -Tenside.

**Suspension** Aufschlämmung fein verteilter Feststoffe in einer Flüssigkeit, zum Beispiel Kalkmilch.

**T Tenside** Grenzflächenaktive Stoffe, die die Oberflächenspannung des Wassers vermindern.

**Thermische Verwertung** Nutzung des Energie-Inhalts von Reststoffen durch Verbrennung.

**TOC** Gesamter organischer Kohlenstoff. Maßzahl für die Gesamtbelastung mit  $\text{C}$ -organischen Stoffen.

**Tonnenkilometer** Rechnerisches Produkt aus beförderter Frachtmenge und zurückgelegter Transport-Entfernung. Dient zum Vergleich unterschiedlicher Transportleistungen.

**V Vakuumstrahler** Einrichtung, um beispielsweise in Produktionsanlagen einen Unterdruck zu erzeugen. Hierzu wird zum Beispiel die Strömung eines Wasserstrahls ausgenutzt.

**Veresterung** Chemische Reaktion zur Herstellung von Estern aus Säuren und Alkoholen.

**W Wasserglas** Wasserlösliche alkalische Silicium-Verbindung. Wichtiges Zwischenprodukt der  $\text{Si}$ -anorganischen Chemie, aber auch korrosionsverhindernder Bestandteil von Waschmitteln.

**Z Zeolithe** Natrium-Aluminium-Silikate, die aufgrund ihrer räumlichen Struktur Hohlräume aufweisen und so harte bildende  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen des Wassers binden können.

**Zyklon** Anlagenteil zur Abtrennung von Staub aus Abluft. Der Luftstrom wird im Zyklon umgelenkt, wodurch die schwereren Staubpartikel abgetrennt werden.

Weitere Informationen zum  
Umweltschutz bei Henkel:

Information/Öffentlichkeitsarbeit  
Telefon: 02 11 / 7 97-35 33  
Telefax: 02 11 / 7 98-40 40

Umweltschutz und Sicherheit  
Telefon: 02 11 / 7 97-38 37  
Telefax: 02 11 / 7 98-25 51

Postanschrift:  
Henkel KGaA  
Information/Öffentlichkeitsarbeit  
D-40191 Düsseldorf

## Impressum

Herausgeber:  
Henkel KGaA, Düsseldorf  
Bereich Information/  
Öffentlichkeitsarbeit

Koordination:  
Volker Krug, Wolfgang Zengerling,  
Information/Öffentlichkeitsarbeit;  
Horst Fischer, Dr. Rüdiger Wagner,  
Umweltschutz und Sicherheit

Redaktion:  
Wolfgang Zengerling

Texte:  
Karin Widera, Monheim

Wissenschaftliche Beratung:  
Dr. Heinz Günter Nösler,  
Umweltschutz und Sicherheit

Gestaltung:  
Konzeption + Design, Köln  
Heinz-Wilhelm Trawny,  
Rüdiger Quass von Deyen

Fotos:  
Heinz Bogler, Goo Public Relations,  
Steffen Hauser, Mathias Woltmann,  
Werksarchiv Henkel

Reproduktionen:  
Weiß + Lürer, Willich

Produktion:  
Schotte, Krefeld

PR: 4 94 25.000  
Mat.-Nr. 4572297

ISBN: 3-923324-27-8

Gedruckt auf Papier aus  
chlorfrei gebleichtem Zellstoff



Ein Henkel-Beitrag zum welt-  
weiten Programm „Responsible Care“  
der Chemischen Industrie