

# CHEMIE - INNOVATIONEN ERLEBEN

Wie die chemische Industrie unser Leben bereichert



# SNEAKER SCHMUTZIG?



Einfach 3 TL  
Natron mit  
125 ml Essig  
vermischen  
und putzen.



**Es gibt für alles  
eine Formel.**

—  
[diechemie.at](http://diechemie.at)

# INHALT

## Chemie – Innovationen erleben

Vorwort .....	5
Wie die chemische Industrie unser Leben bereichert von A bis Z .....	6
Die chemische Industrie Österreichs .....	32
Responsible Care – gelebte Verantwortung .....	34

### IMPRESSUM

Herausgeber: Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs, Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien, Österreich.  
Redaktion und Text: FCIO. Gestaltung: effundwe.at. Druck: Donau Forum Druck Ges. m. b. H., www.donau-forum-druck.at.  
Bildquellen: Shutterstock.com, Gorodenkoff – stock.adobe.com (S. 4), APA-Fotoservice (S. 5), Maridav – stock.adobe.com (S. 9), weyo – stock.adobe.com (S. 14)





## VORWORT

Chemie bestimmt unseren Alltag. Ohne sie wäre unser modernes Leben gar nicht möglich. Sie begegnet uns tagein tagaus bei jedem Schritt und das oft unbemerkt. Wer könnte sich heute schon ein Leben ohne Handy vorstellen?

Das Handy ist für uns zum ständigen Begleiter geworden. Es sind chemische Elemente und Produkte, die die immer schneller werdenden Rechenchips ermöglichen oder die scharfen LC-Displays, die leistungsstarken Akkus oder die stabilen Gehäuse. Unser Mobiltelefon ist nur ein Beispiel dafür, wie Innovationen der Chemie unser Leben bereichern und erleichtern. Vieles von dem, was für uns heute selbstverständlich ist, wurde erst dank chemischer Forschung und Entwicklung in den letzten Jahrzehnten möglich. Denn in der Chemie finden sich die Antworten auf viele Fragen und die Lösungen für viele Probleme.

Den Beitrag, den die chemische Industrie zu unserem modernen Leben geleistet hat, wollen wir mit dieser Broschüre verdeutlichen. Egal wie wir den Tag verbringen, was wir erleben oder verwenden: Auto, Sportausrüstung, Laptop oder Drucker, Wasch- und Reinigungsmittel, Arzneimittel, Verpackungen, Farben und Lacke ... Überall stecken Innovationen der chemischen Industrie. Chemie ist die Grundlage für Fortschritt, nicht nur in der Vergangenheit, sondern auch in der Zukunft. Themen wie Nachhaltigkeit, ausreichende Ernährung für die dramatisch wachsende Weltbevölkerung, die Sicherung der Energieversorgung, die Bekämpfung von Krankheiten oder die Erschließung neuer Rohstoffe beschäftigen Chemiker weltweit.

Mit ihrem breiten Spektrum ermöglicht die chemische Industrie neuartige Entwicklungen für zahlreiche Anwendungen und auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette. Sie erhöht damit unsere Lebensqualität und bietet die Chance auf eine noch lebenswertere Zukunft. Was wäre die Welt ohne Chemie?

**Komm.-Rat Ing. Hubert Culik**  
Obmann des FCIO

**Mag. Sylvia Hofinger**  
Geschäftsführerin des FCIO



## WIE ALLESKÖNNER

Wenn man an die Bestandteile eines Autos denkt, kommen einem zuerst einmal metallische Werkstoffe in den Sinn. Der Schein trügt allerdings, denn etwa 15 Prozent vom Gesamtgewicht eines Autos machen Kunststoffe aus – und Kunststoff ist bekanntlich leicht. Spoiler, Stoßstange, Kotflügel, Scheinwerfer, Seitenfenster, Innenverkleidung, Sitze, Teppiche, Dichtungen, Motorabdeckungen ... Dies alles und noch vieles mehr kann man heute aus Kunststoff herstellen. Je nach ihrem Verhalten und ihrem Molekülaufbau teilt man Kunststoffe in drei Gruppen: Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste. Bei den Thermoplasten sind die für den Kunststoff charakteristischen Riesenkette nicht miteinander vernetzt. Dadurch sind sie durch Erwärmen leicht verformbar. Elastomere bestehen aus schwach vernetzten Makromolekülen und verformen sich nur vorübergehend. Duroplaste zeichnen sich wegen der Gitter aus Riesenkette durch ihre Härte aus.



Der Einsatz leichter Kunststoffe im Auto reduziert das Gewicht und damit den Kraftstoffverbrauch um **750 LITER** auf **150.000 KILOMETER**.



Kunststoffwaren nehmen den höchsten Anteil an den Erzeugnissen der chemischen Industrie ein. Trotzdem werden nur 4% bis 6% der Rohölproduktion für die Kunststoffherzeugung eingesetzt, 80% aber für Heizung, Benzin und Strom.

# B

## WIE BLASENBILDUNG

Was wäre der Winter in Österreich ohne Schneegestöber und Pistenzauber? Und was schützt unsere Augen – egal ob vor Sonne oder Eiseskälte? Die Skibrille natürlich. Damit sie nicht drückt, aber trotzdem gut abdichtet, ist der Rand der Skibrille mit Schaumstoff umgeben – einer Innovation der chemischen Industrie. Die Anforderungen an dieses schmale Band am Rand der Skibrille sind vielfältig: Samtig sollte die Haptik sein, die Oberfläche dicht, hautfreundlich und natürlich auch schminkeresistent.

Zum Schäumen eignen sich zahlreiche Kunststoffe. Beim Schaumstoff für die Skibrille kommt Polyurethan zum Einsatz. Das eigentliche Aufschäumen des Polyurethans passiert durch die Zugabe von Wasser. Bei der Reaktion von Wasser mit Diisocyanat entsteht Kohlendioxid, das beim Entweichen Blasen bildet und unterstützend zur entstehenden Zellstruktur des Schaumstoffes beiträgt. Mit der Menge des zugegebenen Wassers kann man unter anderem die Dichte des Schaumstoffes variieren. Außerdem gibt es noch die Möglichkeit mit  $\text{CO}_2$  zu schäumen.

Polyurethan eignet sich auch hervorragend als Dämmstoff. Eine **1,6 CM DICKE ISOLIERUNG** aus Polyurethan bietet die gleiche Wärmedämmung wie eine **1,34 M DICKE BETONWAND.**



Mehr als 2 Millionen Tonnen Polyurethan werden pro Jahr in der EU hergestellt. Das schafft Arbeitsplätze für etwa 800.000 Menschen.

# C

## WIE CELLULOSE

Ötzi trug eine Mütze aus Braunbärenfell und Leggings aus Ziegenleder. Außerdem hatte er eine Art Regenmantel aus Gras bei sich. Dass wir heute diverse andere Materialien zur Verfügung haben, die wir – je nach Funktionsweise – zur Herstellung von Kleidung verwenden können, haben wir vielfach der chemischen Industrie zu verdanken. Mittels spezifischer Verfahren können heutzutage zum Beispiel Textilfasern aus Buchenholz hergestellt werden. Die Materialien sind elastischer, strapazierfähiger und weniger hitzeempfindlich als Baumwolle. Für die Herstellung solcher Fasern wird die Cellulose aus Buchenholz in einer Bioraffinerie verarbeitet. Dabei werden alle Komponenten des Holzes zu 100 Prozent verwertet und in Zellstoff, in biobasierte Chemikalien wie Süßstoff und Essigsäure und in Bioenergie umgewandelt. Aus dem Zellstoff wird in einem weiteren Verfahren das Endprodukt Viskose gesponnen, das durch Veredelung besonders weich wird und angenehm zu tragen ist.



Durch hohe Investitionen in die Technologie hat man mittlerweile eine der nachhaltigsten Fasern der Textilindustrie geschaffen: Das Rohmaterial ist nachwachsendes **BUCHENHOLZ**; die bei der Produktion eingesetzten Chemikalien werden zu mehr als **90%** rückgewonnen.



In Österreich werden etwa 250.000 t Viskose-Fasern jährlich produziert. Das entspricht mehr als einer Milliarde T-Shirts.

# D

## WIE DESINFEKTION

Durch Desinfektion sollen Bakterien, Pilze oder Viren abgetötet oder inaktiviert werden, so dass eine Ansteckungsgefahr nicht mehr gegeben ist. Gerade in Gesundheitseinrichtungen wie Krankenhäusern, Alten- und Pflegeheimen, Arztpraxen, aber auch bei der Verarbeitung von Lebensmitteln ist Desinfektion ein Muss. Wie wichtig Desinfektion ist, wird uns erst bewusst, wenn wir selbst mit Krankheitserregern oder gar einer Pandemie konfrontiert sind. Oberflächen und Hände müssen dann regelmäßig mit besonderen Mitteln behandelt werden, um die krankmachenden Keime unschädlich zu machen. Dafür verwendet man Desinfektionsmittel.

Es gibt verschiedene Arten von Desinfektionsmitteln mit unterschiedlichen Wirkstoffen. Alkohole, wie sie beispielsweise in Handdesinfektionsmitteln vorkommen, denaturieren Proteine (Eiweiße) der Krankheitserreger. Die Wirksamkeit hängt stark von der Konzentration ab. Viren werden erst ab einem Alkoholgehalt von ca. 70% unschädlich gemacht.



Desinfektion bedeutet, dass sich die Keimzahl um 99,999% verringert. Von 1.000.000 Keimen sind dann maximal 10 übrig.



Desinfektionsmittel sind in Europa streng geregelt. Erst wenn nachgewiesen wird, dass sie wirksam und für Mensch und Umwelt unschädlich sind, dürfen sie verkauft werden.



## WIE ENERGIE

„Geh mir ein wenig aus der Sonne“, soll Diogenes zu Alexander dem Großen gesagt haben. Dies könnte wohl auch die Bitte jeder Solarzelle gegenüber einer Wolke sein. Denn erst das Licht der Sonne ermöglicht dem Halbleiter Silizium, das man für die Herstellung einer Photovoltaikanlage benötigt, seine elektrische Leitfähigkeit zu verbessern. Solarzellen bestehen aus zwei Silizium-Schichten, die beide mit unterschiedlichen Elementen verunreinigt sind.

Zum Beispiel die obere Schicht mit Phosphor-Atomen, die untere mit Bor. Am Übergang von einer Schicht zur anderen bildet sich ein elektrisches Feld. Wenn nun ein Sonnenstrahl auf ein Elektron in der oberen Schicht trifft, kann dieses sich frei bewegen und nach außen wandern. Dort wird die elektrische Spannung durch Kontakte abgeleitet.



Die Sonne  
schickt uns jährlich etwa  
**10.000-MAL**  
so viel Energie, wie wir Menschen  
verbrauchen können.



Auf einer Photovoltaikfläche von nur 6 m<sup>2</sup> können  
1000 Kilowattstunden Sonnenstrom erzeugt werden.



## WIE FEST, FESTER, AM FESTESTEN

Um zwei Gegenstände miteinander zu verbinden, gibt es verschiedene Möglichkeiten: Man kann es mit einer Schnur versuchen, einer Schraube oder einem Nagel. Schon einmal ein Display eines Mobiltelefons gesehen, das angeschraubt oder festgebunden ist? Nein? Natürlich nicht, es ist geklebt! Bevor man sich die Mühe macht und Bohrmaschine und Schraubenzieher aus der Werkstatt holt, greift man doch zuerst einmal nach der Tube Klebstoff. Am besten soll es auch noch so schnell wie möglich kleben und dann so fest, wie es nur geht. Diese Anforderungen erfüllt ein Kleber, der seinem Namen alle Ehre macht: der Superkleber. Diese Ester der Cyanoacrylsäure reagieren mit der Feuchtigkeit in der Oberfläche unserer zerbrochenen Kaffeetasse und werden so zum eigentlichen Klebstoffpolymer. Dies ist auch der Grund, warum bei Unachtsamkeit unsere Finger meist schneller an der Tasse kleben als der Henkel.



Klebstoffe gibt es auch in der Natur: Die **MIESMUSCHEL** besitzt sogar einen Klebstoff, der sich selbst reparieren kann.



Klebstoffe werden nicht nur beim Reparieren und Basteln eingesetzt. Besonders in der Baubranche sind zahlreiche Klebstoffe in Verwendung (z. B. Fliesenkleber).

# G

## WIE GASFÖRMIG

Schon einmal bemerkt? Eine Packung Kartoffelchips ähnelt einem Polster. Das ist sehr praktisch, damit die Chips beim Transport nicht zerdrückt werden und wir zu Hause nicht nur noch Brösel essen können. Die Packungen sind nicht mit herkömmlicher Luft aufgeblasen, sondern mit Stickstoff. Das hat einen weiteren Vorteil: Durch den verringerten Anteil an Sauerstoff in der Tüte können die Chips nicht so leicht oxidieren und bleiben länger frisch und knackig.



Schon von **MOLEKULAREM KOCHEN** gehört? Außen gefroren bei **-70°C** und innen angenehm warm – Kochen mit flüssigem Stickstoff macht es möglich.

Noch besser schmecken die Chips, wenn man den leeren Platz in der Tüte mit dem Edelgas Argon auffüllt. Es hat im Vergleich zu Sauerstoff eine höhere Dichte und verdrängt diesen beim Abpacken fast zur Gänze. Auch wenn Argon und Stickstoff in unserer Luft vorkommen, ist es nicht einfach, sie rein zu gewinnen.

Um die richtigen Bestandteile aus unserer Luft herauszufiltern, wurden spezielle Verfahren entwickelt.



Technische Gase werden nicht nur bei Lebensmittelverpackungen eingesetzt. Sauerstoff spielt z. B. im medizinischen Bereich eine wichtige Rolle, verbessert die Qualität in Hochöfen und dient als treibende Kraft beim Brennschneiden.

# WIE HOLZSCHUTZ

Holz ist einer der ältesten Baustoffe der Menschheit. Es ist sowohl im Innen- als auch im Außenbereich beliebt. Es ist nicht nur leicht zu bearbeiten und zu transportieren, es bringt auch Vorteile für die Umwelt: Holz ist ein CO<sub>2</sub>-Speicher und absorbiert in der Wachstumsphase Treibhausgase. Doch neben all seinen Vorteilen, hat es auch einen entscheidenden Nachteil: Als Naturstoff dient es auch Schädlingen als Nahrungsquelle oder Lebensraum. Insbesondere Regen und Feuchtigkeit begünstigen Fäule, Schimmel- und Schädlingsbefall. Wer also Holz im Freien verwendet, der sollte es mit einem Holzschutzmittel schützen. Eine Imprägnierung vermindert die Saugfähigkeit des Holzes und hält somit die Feuchtigkeit fern. Die fungiziden oder insektiziden Inhaltsstoffe verhindern ein Pilzwachstum oder die Entwicklung von Insektenlarven wie zum Beispiel dem Holzwurm.

Eine Larve des Hausbockkäfers frisst bis zu **50 mg Holz** pro Tag. Ihre Entwicklung zum Käfer kann bis zu **10 Jahre** dauern.



**!** Da sowohl für Pilzwachstum als auch für den Schädlingsbefall eine gewisse Feuchtigkeit im Holz Voraussetzung ist, ist chemischer Holzschutz nur in Außenbereichen nötig.

# WIE IMPFUNG



Impfungen können vor Krankheiten schützen. Es gibt unterschiedliche Ansätze, wie unser Immunsystem durch Impfungen „angeregt“ werden kann. Bei der sogenannten „aktiven“ Impfung besteht der Impfstoff aus abgeschwächten oder inaktiven Erregern (Viren oder Bakterien) oder aus Teilen dieser Krankheitsauslöser. Daraufhin bildet der geimpfte Mensch Antikörper, ist auf ein Zusammenreffen mit einem krankmachenden Erreger vorbereitet und kann diesen abwehren. Bei der „passiven“ Impfung werden dem Menschen direkt diese Abwehrstoffe geimpft.

Wie wird ein Impfstoff hergestellt? Zum Beispiel können die Erreger in eigens dafür beschafften Hühnereiern oder in Zellkulturen vermehrt und anschließend mit Chemikalien inaktiv gemacht werden. Für eine Reaktion des Immunsystems reicht schon die Hülle des Erregers. Auch Bakterien oder Hefepilze kann man verwenden, um Teile der Hülle herzustellen. Diese Prozesse sind zeitlich aufwendig und der fertige Impfstoff muss dann noch zahlreiche Testphasen durchlaufen, bevor er zur Verfügung steht.

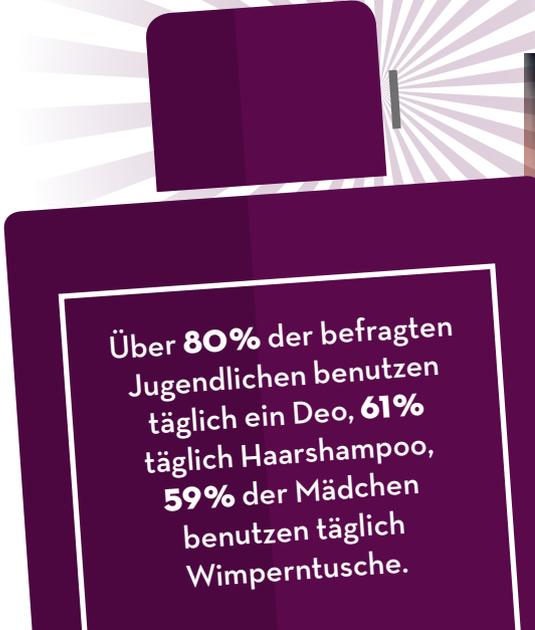


Dem Österreicher Christian Kunz verdanken wir die Zeckenimpfung. Durch seine Errungenschaft konnten seit mehr als 40 Jahren hunderte Fälle von FSME (FrühSommer – MeningitisEnzephalitis) in Österreich verhindert werden.

# J

## WIE JUGEND

Unter Jugend versteht man im Allgemeinen die Übergangszeit von der Kindheit zum Erwachsenenalter. Auch wenn diese Zeit im Rückblick später oft idealisiert wird, ist sie für die Personen, die gerade mittendrin stecken, nicht immer leicht. Sie ist geprägt von Unsicherheit und Selbstzweifel. Eine tiefenpsychologische Studie von rheingold salon im Auftrag des IKW (Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e. V.) hat ergeben, dass Produkte der Kosmetikindustrie auf der Suche nach dem eigenen Selbstwertgefühl einen entscheidenden Beitrag leisten können. Mit einem attraktiven und gepflegten Auftreten können Heranwachsende in turbulenten Zeiten ein Gefühl der Kontrolle entwickeln. Ein Deo schützt vor Schweißgeruch. Mit Schminke kann man Pickel abdecken. Haargel garantiert, dass die Frisur perfekt sitzt. Wer seine Schönheit pflegt, der fühlt sich einfach wohler und sicherer. Man könnte sagen: Der Selbstwert kommt aus der Tube!



Über **80%** der befragten Jugendlichen benutzen täglich ein Deo, **61%** täglich Haarshampoo, **59%** der Mädchen benutzen täglich Wimperntusche.



Die Österreicher geben im Jahr etwa 1,5 Milliarden Euro für Kosmetikprodukte aus, einen Großteil davon für Haut- und Haarpflegemittel.

# K

## WIE KLIMANEUTRAL

Biodiesel ist die grüne Alternative zu Kraftstoffen aus fossilen Brennstoffen. Als Rohstoff für die heimische Biodieselproduktion dienen mit einer deutlichen Mehrheit Altspeiseöle und Tierfette sowie zu etwa 35 Prozent Raps. Palmöl wird in Österreich bei der Produktion von Biodiesel nicht verwendet. Der Vorteil beim Einsatz von Biodiesel liegt nicht nur in der Ressourcenschonung, da man dafür kein Erdöl braucht. Das bei der Verbrennung im Motor erzeugte Kohlendioxid hat die Pflanze zuvor beim Wachsen bereits gebunden. Das bedeutet: Biodiesel ist CO<sub>2</sub>-neutral. Die pflanzlichen und tierischen Fette und Öle sind Ester des Glycerins mit unverzweigten, gesättigten und ungesättigten Monocarbonsäuren, den Fettsäuren.

Üblicherweise wird für die Herstellung von Biodiesel der dreiwertige Alkohol Glycerin durch den einwertigen Alkohol Methanol ersetzt.

Die CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch Biokraftstoffe im Verkehrssektor werden aktuell auf **1,6 MILLIONEN** Tonnen geschätzt.



Etwa 300.000 Tonnen Biodiesel werden jährlich in Österreich produziert. Davon werden über 60 Prozent aus Abfallprodukten gewonnen.

# WIE LAUFMETER

Was haben Förderbänder, Antriebsriemen, Autoreifen und Handläufe von Rolltreppen gemeinsam? Sie legen in ihrer Nutzungszeit unglaublich viele Laufmeter zurück UND sie sind Produkte der Kautschukindustrie. Früher wurde Kautschuk ausschließlich aus dem Milchsaft des Kautschukbaumes gewonnen. Naturkautschuk besteht aus langen Polyisopren-Ketten, die sich durch Zusatz von Schwefel unter Druck und Hitze vernetzen. Diesen Vorgang nennt man Vulkanisierung.

Heute wird Gummi zu einem großen Teil synthetisch hergestellt. Es handelt sich dabei um elastische Polymere, denen Erdöl als Rohstoff dient. Dehnbar, wasserabweisend und ausgesprochen widerstandsfähig. Beim Arzt oder im Krankenhaus kommt man übrigens ebenfalls mit Produkten der Kautschukindustrie in Kontakt: Sowohl Untersuchungs- als auch OP-Handschuhe nutzen die Vorteile des elastischen Materials.

Gummi lässt sich auf das **5- BIS 10-FACHE** seiner ursprünglichen Größe dehnen.



**!** Die erste Kautschukwarenfabrik auf dem europäischen Kontinent wurde in Österreich gegründet.

# M

## WIE MEILENSTEIN



Als der Österreicher Dr. Herbert Hönel 1953 von seiner Vision der umweltfreundlichen Farben und Lacke auf Wasserbasis sprach, hielt man ihn für verrückt. Wasser ist schließlich aufgrund seiner hohen Oberflächenspannung und der hohen Verdampfungswärme als Lösungsmittel denkbar ungeeignet. Seine Motivation war, die Arbeiter am Fließband und in der Lackiererei keinen gesundheitsschädlichen Dämpfen durch Lösungsmittel mehr auszusetzen. Außerdem würde durch Wasserlacke auch die Brandgefahr bei den Tauchbecken beseitigt werden, in denen zum Beispiel Autoteile ihren Korrosionsschutz erhielten. Durch unzählige Versuche hat es Hönel letztendlich geschafft, Moleküle zu synthetisieren, die sowohl wasserlöslich sind als auch gut

haftende, korrosionsfeste Lackfilme ergeben. Das entspricht etwa einer fliegenden, eierlegenden Wollmilchsau und wird bis heute als Meilenstein in der Lackindustrie angesehen.



Mit Korrosionsschutzlack lebt ein Auto etwa **20 JAHRE**, ohne lediglich **2 JAHRE**.



Die führende Rolle der österreichischen Lackindustrie im Bereich der Wasserlacke hat auch zu großen Exporterfolgen beigetragen.

# N

## WIE NÄHRSTOFFE

Dass der Boden nicht immer nur hergeben kann, was die Pflanze jedes Jahr zum optimalen Wachstum braucht, ist sowohl bei unseren Zimmerpflanzen als auch auf dem Feld selbstverständlich. Nährstoffentzüge, die mit dem Erntegut das Feld verlassen, gibt der nachhaltig wirtschaftende Bauer in Form von Düngemitteln dem Boden zurück. Sie bestehen hauptsächlich aus unterschiedlichen Stickstoff-, Phosphat- und Kalium-Verbindungen und dem „Boden-Nährstoff“ Kalk. Da die Weltbevölkerung rasant wächst und die Fläche, die für Landwirtschaft zur Verfügung steht, nicht unendlich ist, sind Lösungen gefragt, um auf unseren eng begrenzten Ackerflächen den Ertrag sauber und nachhaltig erhöhen zu können. „Digital oder Smart Farming“ bzw. „intelligenter Pflanzenbau“ heißt die Zukunft der Landwirtschaft: Traktoren, Ernte- und Düngerstreuer sind mit GPS und anderen Sensoren ausgerüstet, welche Pflanzengesundheit und Nährstoffbedarf exakt erkennen und so den bedarfsgerechten Einsatz von Pflanzenstärkungs- und Düngemitteln sicherstellen.

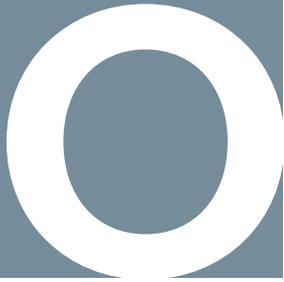
**Bis 2050** wird laut **UNO** die Weltbevölkerung auf **9,7 Milliarden** ansteigen. Um in Zukunft alle ausreichend ernähren zu können, muss auch der globale Düngemittelverbrauch zunehmen.



B. Brown/Shutterstock.com



Damit Düngemittel bedarfsgerecht eingesetzt werden können, hat die österreichische Düngerindustrie ein Messgerät auf dem Markt eingeführt, das den aktuellen Stickstoffbedarf der Pflanzen eruiert.



## WIE OBERFLÄCHE



Schon einmal überlegt, was Rotorblätter von Windrädern so alles aushalten müssen? Sturm, Regen, Hagel, Schnee, Sand, Hitze, UV-Strahlung ... Besonders an den Blattspitzen wirken bei Geschwindigkeiten von bis zu 300 km/h enorme Belastungen auf die Oberflächen. Ein normaler Lack, mit dem wir zu Hause den Postkasten neu streichen, würde das Material nicht vor Beschädigungen schützen können. Windräder müssen den Belastungen aber 20 Jahre lang trotzen. Dank der Innovationskraft der chemischen Industrie gibt es Beschichtungen für den Langzeitschutz, die selbst die härtesten Tests bestehen können. Spezialbeschichtungen müssen sich auch flexibel verhalten, da sich Rotorblätter im Wind mehrere Meter verbiegen. Hightechbeschichtungen basieren auf dem Kunststoff Polyurethan. Sie widerstehen der UV-Strahlung, sind sehr abriebbeständig und obendrauf auch noch lösemittelfrei.

Auf Biegen und Brechen:  
ein **90-METER-ROTORBLATT** wird im Test um **25 M** verbogen. Die Beschichtung muss halten.



Auch die Eisbildung auf den Rotorblättern wird durch innovative Beschichtungen verhindert und lässt einen gefahrlosen Betrieb im Winter zu.

# P

## WIE PFLANZENSCHUTZ

Pflanzen können – wie Menschen – krank werden oder von Pilzen befallen werden. Diese Krankheiten können über das Erntegut auch in unsere Nahrung kommen und beim Menschen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Um Pflanzen zu schützen und die hohe Qualität unserer Lebensmittel sicherzustellen, gibt es chemische und biologische Pflanzenschutzmittel. Forscher entwickeln und testen dazu über viele Jahre – im Durchschnitt über zwölf Jahre – einen neuen Wirkstoff. Im Schnitt werden 160.000 Substanzen getestet, um einen einzigen neuen Wirkstoff zu finden. Dieser wird zahlreichen Analysen und Tests im Labor, auf dem Feld und im Glashaus unterzogen, um die Sicherheit und eine sichere Anwendung zu gewährleisten. Analog zum Menschen setzt der Landwirt Pflanzenschutzmittel entweder vorsorglich als eine Art Impfung oder beim Auftreten von Symptomen ein. Landwirte werden kontrolliert und setzen modernste Technik zur punktgenauen Ausbringung ein. So ist gewährleistet, dass der Konsument nur beste und qualitativ hochwertige Nahrungsmittel erhält.

**50.000**  
Seiten umfassen die  
Unterlagen zur Zulassung  
eines Wirkstoffs.



EU-weit werden aufgrund der strengen Auflagen nur noch zwei Wirkstoffe pro Jahr zugelassen.

# Q

## WIE QUALITÄT

Handy, Laptop, elektrische Zahnbürste, Akkubohrer, Fahrradbeleuchtung, Hörgerät ... All diese elektrischen Alltagsgegenstände können unabhängig vom Stromnetz verwendet werden. Dies verdanken wir kleinen Energiezellen, die elektrische Energie in chemische Energie umwandeln und auf diesem Wege speichern können. Prinzipiell funktionieren alle Akkus nach der gleichen Idee: Sie bestehen immer aus zwei Elektroden, die in eine Elektrolytlösung eintauchen. Die unterschiedlichen Akkutypen (z.B: Lithiumionenakku, NiMH-Akku) unterscheiden sich lediglich beim Material, das für Elektroden und Elektrolyt verwendet wird. Bei Gebrauch wandeln sie diese Energie wieder in elektrische Energie um und geben sie an das entsprechende Gerät ab. Während die Elektronen beim Laden und Entladen durch den Stromkreis wandern, nehmen die Ionen den Weg durch die Elektrolytlösung.



Das erste Mobil-  
telefon wog fast **1 KG** und  
der Akku hielt gerade einmal  
**20 MINUTEN** Gesprächszeit aus.

Das war aber nicht weiter schlimm, denn wer  
kann länger als 20 Minuten ein Kilo ans Ohr halten?



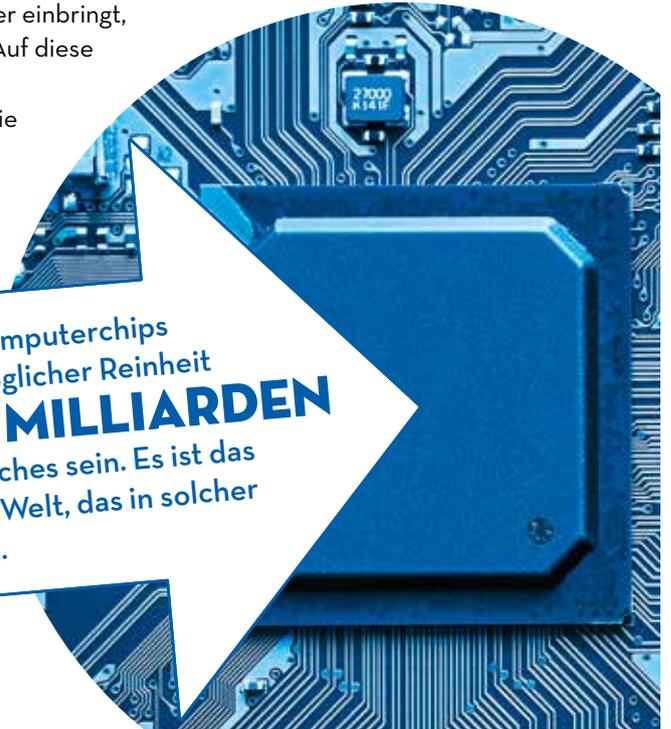
Mehrere österreichische Chemieunternehmen liefern die chemischen Bausteine für Batterien und Akkus. Hier gilt: Je reiner die Materialien, umso leistungsfähiger der Akku.

# R

## WIE REINHEIT

Wer denkt, Computer hätten nichts mit Chemie zu tun, der weiß wohl auch nicht, woher das Silicon Valley seinen Namen hat. Silizium ist das magische chemische Element, das dank seiner Eigenschaften als Halbleiter die Herstellung von Computerchips ermöglicht hat. Silizium leitet Strom nur, wenn man Energie in Form von Wärme oder Licht zuführt, seine Leitfähigkeit lässt sich also beeinflussen.

Wenn man nun noch gezielte Verunreinigungen in das Kristallgitter einbringt, lässt sich sogar bestimmen, in welche Richtung der Strom fließt. Auf diese Weise kann man winzig kleine Schalter herstellen, die ganz ohne mechanische Bauteile auskommen: Transistoren. Während sich die Anzahl der Transistoren pro Mikroprozessor Jahr für Jahr verdoppelte, schrumpfte die Größe der Mikrochips in den Bereich von wenigen Nanometern.



Für die Herstellung von Computerchips wird Silizium in höchst möglicher Reinheit benötigt. Unter **100 MILLIARDEN** Atomen darf nur ein falsches sein. Es ist das einzige Element auf der Welt, das in solcher Reinheit hergestellt wird.



Elementares Silizium wird übrigens in industriellem Maßstab durch die Reduktion von Siliziumdioxid mit Kohlenstoff gewonnen. Dies geschieht im Schmelz-Reduktionsofen bei Temperaturen von etwa 2000 °C.

# S

## WIE SICHERHEIT

Aus der Ferne betrachtet sind Lawinen faszinierend, doch für die nächste Umgebung stellen sie ein großes Sicherheitsrisiko dar. Besonders im hochalpinen Österreich, wo die Berge im Winter für Skifahrer und Snowboarder ein Stück Freiheit bedeuten, können Lawinen schnell zur Lebensgefahr werden. Durch starke Schneefälle und vielleicht noch ungünstige Windverhältnisse steigt die Lawinengefahr erheblich an. Nicht überall kann die Gefahr durch Verbauungen eingedämmt werden. Hier versucht man durch bewusstes Auslösen von Lawinen mittels Sprengungen des Risikos Herr zu werden. Meist basieren moderne Sprengstoffe auf energetischen Verbindungen. Bei der Explosion findet eine chemische Umsetzung innerhalb weniger Mikro- oder Millisekunden statt, wodurch eine enorme Wärmemenge von mehreren Tausend Grad Celsius freigesetzt wird. Die Reaktionsprodukte werden augenblicklich gasförmig und wegen des großen Raumbedarfs entsteht die für Explosionen typische Druckwelle. Je mehr Hitze der Sprengstoff bei der Detonation freisetzt, umso stärker der Gasdruck.



Dank modernster Anlagentechnik können in Österreich bis zu **100KG** Sprengstoff pro Minute hergestellt werden.



Die in Österreich hergestellten Sprengstoffe dienen ausschließlich zivilen Zwecken. Sie kommen zum Beispiel im Tunnelbau oder in Steinbrüchen zum Einsatz.



## WIE TROCKEN

Straßen als Lebensadern der Wirtschaft und der individuellen Mobilität müssen regelmäßig instand gehalten werden. Rechtzeitige verantwortungsbewusste Straßenerhaltung bringt neben der Substanzverbesserung von Straßen und Wegen vor allem griffigere Straßenbeläge und damit eine wesentliche Erhöhung der Verkehrssicherheit. Bewährt haben sich Bitumenemulsionen in Form von Oberflächenbehandlungen und kalten Dünnschichtdecken, die vor Eindringen von Feuchtigkeit in die Asphalttragschichten schützen. Eine moderne Variante der Straßenerhaltung stellt die Verwendung von „Reaktiv-Asphalt“ dar – praktisch eine vierte Dimension der Verarbeitung von Bitumen (ein Erdölprodukt) zu Asphalt unter Einbeziehung wesentlicher Anteile an pflanzlichen Rohstoffen. Bei beiden Produktionsschienen werden bis zu 50 % des Bindemittels Bitumen durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt. Einerseits werden dadurch Ressourcen geschont, andererseits wird das im Pflanzenöl gebundene CO<sub>2</sub> auf Dauer der Umwelt entzogen.

Bei **Oberflächenbehandlungen** und kalten **Dünnschichtdecken** wird für die Erzeugung und Verarbeitung nur ein Bruchteil (ca. 10%) der Energie herkömmlicher Sanierungssysteme benötigt.

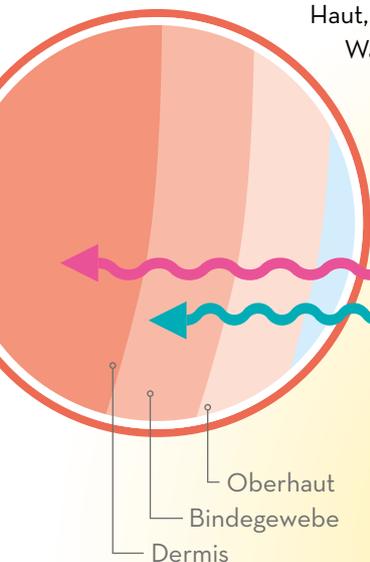


Derzeit produzieren sechs Unternehmen an sieben Standorten in Österreich Bitumenemulsionen.

# U

## WIE UV-STRAHLUNG

Was gibt es Schöneres als strahlenden Sonnenschein und wolkenlosen Himmel? Wenn es schön warm ist und das kühle Nass zur Abkühlung in der Nähe ist, dann kommt so richtiges Urlaubsgefühl auf. Doch leider reicht der Selbstschutz unserer Haut bei intensiver Sonneneinstrahlung nicht aus. Um sich beim Baden vor Sonnenbrand zu schützen, hilft nur Sonnencreme mit hohem Lichtschutzfaktor. Grundsätzlich kann man zwischen mineralischen und chemischen UV-Filtern unterscheiden. Erstere reflektieren die UV-Strahlen wie Tausende kleine Spiegel und verhindern dadurch, dass diese in die Haut eindringen können. Chemische Lichtschutzstoffe schützen die Haut, indem sie die UV-Strahlung in harmlose, energieärmere Wärmestrahlung umwandeln. Da 80 Prozent der vorzeitigen Hautalterung durch UV-Strahlung verursacht wird, enthalten mittlerweile auch viele Tagespflegeprodukte UV-Filter.



Man unterscheidet zwischen **LANGWELLIGER UVA-STRAHLUNG** und **KURZWELLIGER UVB-STRAHLUNG**.

Während Erstere tief in die Haut eindringt und für vorzeitige Hautalterung verantwortlich ist, verdanken wir der UVB-Strahlung den Sonnenbrand. Moderne Sonnenschutzmittel schützen vor beiden Strahlungen gleichermaßen.



Nicht nur Sonnenschutzmittel enthalten einen Lichtschutzfaktor. Um vorzeitiger Hautalterung vorzubeugen, ist auch in vielen Tagespflegeprodukten ein UVA/UVB-Schutz integriert.

# V

## WIE VERPACKEN

Wenn man heutzutage durch einen Supermarkt geht, findet man kaum Produkte, die nicht in Kunststoff verpackt sind. Die Vorteile liegen auf der Hand: Kunststoff ist hygienisch, bruchfest und auf Wunsch auch durchsichtig. Man kann also die Ware vor dem Kauf genau betrachten. Doch Kunststoff als Verpackungsmaterial einzusetzen hat noch einen weiteren Vorteil: Er ist leicht zu tragen. Besonders bei Getränkeflaschen spürt man den Unterschied zwischen Kunststoff und herkömmlichen Verpackungen sehr deutlich. Als Rohstoff dienen bei der Herstellung von Kunststoff Erdöl, aber auch biogene Rohstoffe wie etwa Mais. Für die Herstellung von Kunststoff-Flaschen wird Polyethylenterephthalat, kurz PET, verwendet. Nach Gebrauch kann es im Rahmen des Recyclingprozesses zu hundert Prozent wiederverwertet werden.



**Das geringe Gewicht der Kunststoffe hat auch für die Umwelt einen Vorteil: Beim Transport kann so Treibstoff eingespart werden.**



Verpackungen können Lebensmittelabfall reduzieren. In Entwicklungsländern, wo meist keine geeigneten Verpackungen zur Verfügung stehen, landen 40 % aller Lebensmittel im Müll, in Europa 3 %.

# W

## WIE WÄSCHE WASCHEN

Früher wurde die Wäsche einfach so lange gekocht, bis sie sauber war. Oder man fügte Chemikalien hinzu, die Fett- und Eiweißreste aus den Textilien lösten. Leider waren diese Substanzen im Abwasser schwer abbaubar. Und für das lange Kochen war eine große Menge an Energie notwendig. In der heutigen Zeit sind innovativere Lösungen gefragt, bei denen man Energie spart und gleichzeitig die Umwelt schont. Um Flecken auch bei niedrigen Temperaturen zu entfernen, braucht man die richtige Mischung aus waschaktiven Substanzen, Bleichmittel, Wasserenthärter, optischen Aufhellern und Enzymen, die unterschiedliche chemische Verbindungen optimal aufspalten und lösen können.



Würden alle Menschen in Europa ihre Wäsche mit **DREI GRAD** weniger waschen, könnte man so viele Emissionen einsparen, wie sie **127.000 AUTOS** erzeugen.

**!** Der Gesamtmarkt an Waschmitteln in Österreich hat einen Wert von etwa 300 Millionen Euro.



## WIE XUNDHEIT

Mandelentzündung, Lungenentzündung, eine infizierte Wunde, eine Bindehautentzündung – all diese Erkrankungen können durch Bakterien hervorgerufen werden. Früher war man gegen diese Erreger machtlos und konnte nur auf das eigene Immunsystem hoffen. Bis Alexander Fleming das Antibiotikum Penicillin entdeckte und damit einen Wendepunkt in der Medizin einläutete. Dieses Antibiotikum stört den Neuaufbau der Zellwand eines Bakteriums, nachdem es sich geteilt hat. Damit verliert das Bakterium seine wichtigste Schutzhülle und wird abgetötet.

Penicillin wirkt allerdings nur auf sich teilende Zellen, bei bereits fertigen Zellen findet es keinen Angriffspunkt. Hier ist die körpereigene Immunabwehr gefragt, die es nun mit einer überschaubaren Anzahl an Bakterien zu tun hat. Beendet man allerdings die Einnahme des Antibiotikums zu früh, können sich die letzten übriggebliebenen Zellen wieder vermehren und die Infektion bricht abermals aus oder, noch

schlimmer, die Bakterien werden unempfindlich gegenüber Penicillin. Heutzutage gibt es neben Penicillin bereits viele andere Antibiotika. Meist sind es natürliche Stoffwechselprodukte von Bakterien und Pilzen, die zum Beispiel als Abwehrmaßnahme gegen eine Infektion gebildet werden.

Wer mag schon gerne Spritzen?

Es waren zwei Österreicher, die im Jahr 1951 das erste orale Penicillin entwickelt haben.



Die Pharmabranche kann auf die mit Abstand größte Forschungsquote verweisen. Sie verdient damit das Attribut „innovationsfreudig“.

# Y

## WIE YTTRIUM

Yttrium ist ein chemisches Element, das aufgrund seiner Elektronenkonfiguration zu den Seltenerdmetallen zählt. Benannt wurde es nach seinem Fundort Ytterby, einer Grube nahe der schwedischen Hauptstadt Stockholm. Obwohl sie zu den Seltenerdmetallen gehören, sind die 17 Elemente, die dieser Gruppe angehören, gar nicht so selten. Manche kommen sogar häufiger vor als Blei, beinahe alle sind in der Erdkruste öfter als Gold anzutreffen. Doch stecken die Seltenen Erden oft nur in kleinsten Mengen und weit verstreut in anderen Mineralien. Das macht ihre industrielle Gewinnung schwierig. Sie fallen allerdings als Nebenprodukt durch die chemische Aufbereitung bei der Gewinnung anderer Metalle aus Erzen an. Seltenerdmetalle werden häufig als Katalysatoren eingesetzt. Eine weitere Verwendung finden sie als Legierungsbestandteil in Stählen und als Permanentmagneten.



Der weltweite Bedarf an Seltenen Erden nimmt ständig zu, da sie in unterschiedlichen Schlüsseltechnologien eine zunehmende Rolle spielen (Handy, PC, Flachbildschirm, Hybridauto ...).

# Z

## WIE ZERSTÄUBER

Eigentlich war Erik Andreas Rotheim auf der Suche nach der perfekten Technik, um seine Skier zu wachen, als ihm die Idee zur ersten Spraydose kam. Egal ob Haarspray, Deo, Farben oder Insektizide – Aerosole sind ein unverzichtbarer Teil unseres Lebens geworden. Die Funktionsweise ist eigentlich einfach: Die Dose besteht aus Aluminium, Weißblech oder auch Kunststoff und besitzt am oberen Ende einen Sprühkopf mit einem Ventil. Innerhalb der Dose befindet sich das meist flüssige Treibmittel, das mit dem eigentlichen Produkt, das versprüht werden soll, vermischt ist. Ein gasförmiger Teil des Treibmittels liegt als Druckpolster auf dem Gemisch. Sobald der Sprühkopf gedrückt wird, presst dieser Druckpolster das Gemisch aus der Dose heraus. Das Treibmittel verdampft unmittelbar nach dem Austritt und übrig bleiben Millionen von kleinen Tröpfchen oder Teilchen des Produktes, die sich fein und gleichmäßig am gewünschten Ort verteilen.

Oft wird fälschlicherweise angenommen, dass die Treibmittel in Spraydosen für den Klimawandel mitverantwortlich sind. Die Aerosolindustrie verzichtet aber bereits seit den 80er Jahren auf FCKW.



Es gibt nicht nur Sprühaerosole wie Deos, Haarsprays, Lackspraydosen oder Asthmasprays, sondern auch Schaum-aerosole, die man z. B. für Rasierschaum, für Schlagobers oder fürs Abdichten beim Hausbau (PU-Schaum) verwendet.

# DIE CHEMISCHE INDUSTRIE ÖSTERREICHS ...

... umfasst etwa  
**250 BETRIEBE.**

... beschäftigt  
über **47.000**  
**PERSONEN.**

... gibt jährlich etwa  
**100 MILLIONEN**  
**EURO** für  
Umweltschutz aus.

... exportiert  
über **70%** ihrer  
Produktionsmenge.



... produziert  
jährlich Waren im  
Wert von etwa  
**16 MILLIARDEN  
EURO.**

... besteht groÙteils  
aus mittelständischen  
Betrieben mit  
durchschnittlich  
**175 MITARBEITERN.**

... gibt  
**876 MILLIONEN  
EURO\*** für Forschung  
& Entwicklung aus.

\* 2017



Responsible Care  
Verantwortung hat Zukunft

## RESPONSIBLE CARE – GELEBTE VERANTWORTUNG

Industrieunternehmen tragen ein hohes Maß an Verantwortung gegenüber Gesellschaft und Umwelt. Besonders Betriebe der chemischen Industrie stehen unter ständiger Beobachtung. Fragen der Sicherheit sowie des Gesundheits- und Umweltschutzes werden immer wieder öffentlich diskutiert.

Um diesen Fragen mit Offenheit und Transparenz zu begegnen, wurde Responsible Care ins Leben gerufen. Es handelt sich dabei um eine Initiative zur Verbesserung des Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltschutzes, an der die Unternehmen freiwillig teilnehmen können. Die Idee stammt ursprünglich aus Kanada und ist auf die Gegebenheiten der chemischen Industrie ausgerichtet. In Österreich wird das Zertifikat seit 1992 durch den Fachverband der Chemischen Industrie vergeben.

Kernstück von Responsible Care ist der rund 300 Fragen starke Maßnahmenkatalog, der die Bereiche Arbeitnehmerschutz, Anlagensicherheit, Energie, Umwelt, Lagerung, Entsorgung u. v. m. umfasst. Die Maßnahmen, die ein Betrieb im Rahmen des Responsible-Care-Programms erfüllen muss, gehen weit über die in Österreich geltenden gesetzlichen Auflagen und Vorschriften hinaus. Nur wer 80 Prozent der zusätzlichen Maßnahmen erfüllt, darf sich mit dem Responsible-Care-Zeichen schmücken. Um ein Höchstmaß an Qualitätssicherung zu gewährleisten, wird die Beurteilung des Betriebes von externen, unabhängigen Prüfern vorgenommen.

Trotz der strengen Auflagen sind von 250 Betrieben der chemischen Industrie 33 Standorte mit Responsible Care ausgezeichnet. Diese Unternehmen produzieren mehr als 40 Prozent des Produktionswerts der gesamten chemischen Industrie Österreichs.

Der Vorteil für die Unternehmen ist eindeutig und lässt sich anhand von Statistiken beweisen: Responsible-Care-Betriebe konnten die flüchtigen organischen Verbindungen und den Wasserverbrauch um etwa 55 Prozent, die gefährlichen Abfälle um ca. 25 Prozent reduzieren.

Die Sonne  
schickt uns jährlich etwa  
**10.000 X**  
so viel Energie, wie wir Menschen  
verbrauchen können.

aus Braunkohlefeld und Leggings aus Ziegenleder. Außerdem hatte e  
reife diverse andere Materialien zur Verfügung haben, die wir - je nach Fi  
werden können, haben wir vielfach der chemischen Industrie zu verdanken. h  
age zum Beispiel Textilfasern aus Buchenholz hergestellt werden. Die Materialien  
angelt hitzeempfindlich als Baumwolle. Für die Herstellung solcher Fasern wird die Ce  
nare verarbeitet. Dabei werden alle Komponenten des Holzes zu 100 Prozent verwerf  
et. Viscose gewonnen, das durch Veredlung besonders weich wird und gut zu tragen ist.

Durch hohe Investitionen in die  
Vergabe hat man mittlerweile eine der  
besten Fasern der Textilindustrie  
hergestellt, die bei der Produktion  
Chemikalien werden zu  
rückgewonnen.

### WIE PFLANZENSCHU...

können - wie Menschen - krank oder von Pilzen befallen werden. Die  
- Nahrung kommen und beim Menschen zu gesundheitlichen Beeinträ  
- hohe Qualität unserer Lebensmittel sicherzustellen, gilt es chemische  
her entwickeln und basten dazu über viele Jahre - im Durchschnitt über  
ist. In Schicht werden 100.000 Schichtnamen getestet, um einen einzigen  
inden. Dieser wird zahlreichen Analysen und Tests im Labor, am Feld und  
dergarten, um die Sicherheit und eine sichere Anwendung zu gewährleisten.  
fenschen sind die Landwirt Pflanzenschutzmittel aneinander vorzuziehen. In  
Impfung oder beim Aufbauen von Symptomen ein Landwirt werden kontroll  
wenn moderne Technik zur präzisesten Ausbringung. Sie ist gewöhnlich  
- Konsument nur beste und qualitativ hochwertige Nahrungsmittel erhar

... nach der perfekten Technik, um seine Säte zu  
weine ist eigentlich einfach. Die Dose besteht aus einem Silber zu  
in einem Sprühkopf mit einem Ventil. Innerhalb der Dose befindet sich ein  
ringiger Teil des Treibmittels, das verpackt werden soll, vermisch  
Gemisch aus der Dose herausströmt. Das Treibmittel verdampft  
und dringt tiefen Millimetern von kleinen Tropfen oder Teilchen  
und gleichmäßig am gewählten Ort verteilt.

Ob wird fälschliche  
weitere angenommen  
dass die Treibmitt  
Spraydosen für  
den Klimawandel  
verantwortlich  
Die Aerosole  
verrichtet ab  
seit den 80  
auf

'Lagersprays, Lackerspraydosen oder Adblau-  
'-Schlagbohrer oder fürs Abputz

# MEHR BROSCHÜREN BENÖTIGT?

# CHEMIE - INNOVATIONEN ERLEBEN

Wie die chemische Industrie unser Leben bereichert



Gleich unter  
**office@fcio.at**  
bestellen!



CHEMISCHE INDUSTRIE

**FACHVERBAND DER CHEMISCHEN  
INDUSTRIE ÖSTERREICHS - FCIO**

Wiedner Hauptstraße 63  
1045 Wien, Austria  
T +43 (0) 590 900-3340  
M [office@fcio.at](mailto:office@fcio.at)  
[www.fcio.at](http://www.fcio.at)