

# Erneuerbarer Kohlenstoff – Schlüssel zur Zukunft

## Die Chemieindustrie steht vor ihrem größten Wandel seit der industriellen Revolution

Die chemische Industrie steht aktuell vor einer Vielzahl an Herausforderungen, aus denen eine neue, nachhaltige Chemie erwachsen kann – wenn die große Transformation in den nächsten Jahrzehnten gelingt. Und das muss sie!

Politik und Gesellschaft fordern einen starken Beitrag der Chemie- und Kunststoffindustrie zu Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft sowie eine Reduzierung des Eintrags an Schadstoffen und Mikroplastik. Gleichzeitig hat das Image von Kunststoffen eine Schräglage bekommen, die eine faktenbasierte Materialauswahl erschwert und fraglichen Kunststoffalternativen die Tür öffnet. Aber das ist noch nicht alles. Sowohl die gewohnte Rohstoffbasis als auch etablierten Absatzmärkte und Prozesswege verändern sich fundamental, insbesondere für Raffinerien und die Großchemie.

### Die neue Rohstoffbasis: Biomasse, CO<sub>2</sub> und Recyclingströme

Die starke Abhängigkeit von den fossilen Rohstoffen Erdöl, Erdgas und Kohle muss drastisch reduziert wer-



Michael Carus, Gründer und Geschäftsführer, Nova-Institut

nition nach umfasst der Begriff alle Kohlenstoffquellen, die die Nutzung zusätzlichen fossilen Kohlenstoffs aus dem Boden vermeidet oder substituiert. Erneuerbarer Kohlenstoff stammt aus der Biosphäre, Atmosphäre und Technosphäre – aber nicht aus der Geosphäre. Durch die Nutzung erneuerbaren Kohlenstoffs entstehen nachhaltige Kohlenstoffkreisläufe, die seit Dezember 2021 auch explizit Ziel der Europäischen Kommission sind, sog. Sustainable Carbon Cycles.



ren für Biodiversität und Lebensmittelversorgung begrenzt.

Die erneuerbaren Kohlenstoffquellen bringen auch andere Rohstoffe ins Spiel, die zwar noch an das bestehende System der Großchemie andocken können (Grafik 2), aber auch neue Strukturen fördern. Die neuen Rohstoffe und Energieträger heißen CO<sub>2</sub>, Wasserstoff, Ethanol und vor allem Methanol, Zucker, Cellulose und Pflanzenöle, Altfette und -öle oder auch chemischem Recycling. Chemisches Recycling von Polymeren liefert via Solvolyse auch Monomere, aus denen wieder hochwertige Polymere entstehen können.

Ob das Szenario in Grafik 1 bis zum Jahr 2050 Realität werden kann, hängt von vielen Faktoren ab. Von den politischen Rahmenbedingungen, Investitionen in Kreislaufwirtschaft und Carbon Capture

and Utilisation (CCU) sowie in die Bioökonomie. Für die Biokraftstoffindustrie, die nach 2035 kaum noch einen Markt finden wird, wäre eine Transformationsstrategie vonnöten, die sie zum Zulieferer für die Chemie werden lässt, damit die Milliardeninvestitionen und Arbeitsplätze der Biokraftstoffbranche nicht verloren gehen.

Fakt ist: Ziel ist die komplette Lösung der Chemie von fossilem Kohlenstoff – bis zum Jahr 2050 wie in Grafik 1 gezeigt oder nach den Szenarien von Shell bis zum Jahr 2100. Allein schon der Wechsel der Rohstoffbasis von fossilem zu erneuerbarem Kohlenstoff, das Entkoppeln der Petrochemie vom „petro“ würde den Titel des Artikels vom größten Wandel seit der industriellen Revolution rechtfertigen. Aber auch die Absatzmärkte und Prozesswege sind im Wandel.

### Neue Absatzmärkte und Prozesswege

Durch die fortschreitende Elektrifizierung des Verkehrs wird der Absatz an Benzin und Diesel in den nächsten Jahrzehnten dras-

Laut Prognosen von Shell, kann der Anteil der Chemie in europäischen Raffinerien bis 2050 auf 80 % ansteigen. Es versteht sich von selbst, dass es hierzu erhebliche Investitionen in neue, veränderte Cracker geben wird und vor allem auch in neuer Prozesswege ohne Cracker, z.B. auf Basis von Methanol oder Elektrochemie.

Grundsätzlich gibt es zwei Strategien, um die Chemie- und Kunststoffindustrie zu transformieren: Zum einen kann man die bestehenden Strukturen mit alternativen Rohstoffen versorgen (Drop-in-Strategie), zum anderen kann man komplett neue Prozesswege und Produkte aufbauen, die die neuen Kohlenstoffquellen effizienter und klüger nutzen (Dedicated-Strategie) als die bestehende petrochemische Infrastruktur, die auf Erdöl und Erdgas ausgerichtet und über Jahrzehnte optimiert wurde.

Grafik 2 „Renewable Carbon Refinery“ zeigt, wie die erste Strategie aussehen könnte. Alle zentralen Bausteine der Petrochemie können sowohl aus Biomasse, aus CO<sub>2</sub> oder auch über chemisches Recycling bereitgestellt werden. Die meisten dieser Bausteine werden auch heute schon in überschaubaren Mengen über alternative Routen hergestellt, vor allem Methan, Ethanol und Ethylen, aber auch Methanol und

**Erneuerbarer Kohlenstoff stammt aus der Biosphäre, Atmosphäre und Technosphäre – aber nicht aus der Geosphäre.**

den, sowohl für den Klimaschutz – 72% der menschengemachten Treibhausgasemissionen stammen von fossilen Rohstoffen aus dem Boden – als auch für eine geringere Importabhängigkeit, insbesondere von russischen Lieferungen. Der Energiebedarf der Chemie- und Kunststoffindustrie kann grundsätzlich mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Wie aber auch der stoffliche Kohlenstoffbedarf für die Moleküle der Chemie – im Englischen: embedded carbon – gedeckt werden kann, gerät erst langsam in den Fokus. Welche Kohlenstoffquellen gibt es jenseits der fossilen Rohstoffe für die Chemie? Genau drei: Biomasse, direkte CO<sub>2</sub>-Nutzung und Recyclingströme. Die Renewable Carbon Initiative (RCI), eine Initiative von über 40 namhaften Unternehmen aus den Branchen Chemie, Kunststoffe und andere Materialien, nennt die drei Kohlenstoffquellen zusammen Renewable Carbon. Der Defi-

Grafik 1 zeigt ein mögliches Szenario für die Kohlenstoffversorgung im Jahr 2050. Der Bedarf an „eingebetteten Kohlenstoff“ für die Chemie und ihre Folgeprodukte steigt weltweit von heute 450 Mio. t/a an Kohlenstoff auf 1.000 Mio. t/a im Jahr 2050. Hierbei ist schon ein moderateres Wachstum angenommen als in den letzten Jahrzehnten. Die Weltbevölkerung wächst, die Mittelschicht und der Wohlstand wachsen – auch mit Effizienzsteigerungen wird es daher ein relevantes Wachstum geben. Mechanisches und vor allem alle Arten des chemischen Recyclings werden mit 55 % die wichtigste Kohlenstoffquelle in der Zukunft werden, gefolgt von der direkten CO<sub>2</sub>-Nutzung, die unter günstigen Rahmenbedingungen die Commodities der Chemie konkurrenzfähig liefern kann. Der Einsatz von Biomasse wird ebenso deutlich steigen, ist aber durch begrenzte Landflächen und potenziellen Gefah-

**Mechanisches und chemisches Recycling werden mit 55 % die wichtigste Kohlenstoffquelle in der Zukunft werden.**

tisch sinken und nach 2035 nur noch einen Nischenmarkt von Altfahrzeugen bedienen. Raffinerien produzieren heute weltweit mit einem Anteil von 90 % vor allem flüssige Kraftstoffe, die übrigen 10 % gehen in die Chemie. In Ländern wie Deutschland liegt der Anteil der Chemie bereits heute bei 20%.

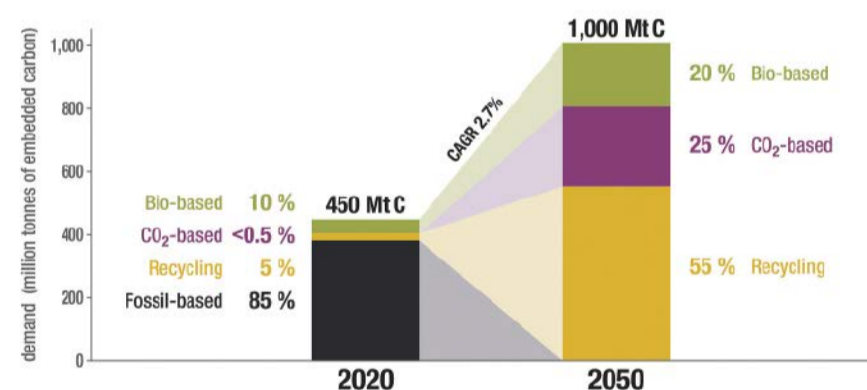
Naphtha, um nur die wichtigsten zu nennen. Hier erfolgt die Inwertsetzung durch die „Massenbilanz und Freie Attribution“ (MBFA): Schon eine Substitution fossilen Kohlenstoffs durch erneuerbaren Kohlenstoff von wenigen Prozent, kann Endprodukten zugeordnet werden, die hierdurch z.B. „100% bio-attributed“ und entsprechend als nachhaltige Produkte vermarktet werden können. Hier wurden in den letzten Jahren belastbare Zertifizierungen entwickelt, die die Substitution fossilen Kohlenstoffs klar belegen.

Die neuen Prozesswege, Zwischenprodukte und Endprodukte sind so vielfältig, dass sie hier nur gestreift werden können. Eine wichtige Rolle spielen hier die Biotechnologie, neue chemische Katalysatoren, das Fischer-Tropsch-Verfahren und die Elektrochemie. Gerade in der Feinchemie mit großen Molekülen und besonderen Eigenschaften kann z.B. die Biotechnologie mit neuen Biomolekülen punkten. Fischer-Tropsch kann Synthesegas, CO<sub>2</sub>, CO und Wasserstoff, in eine Vielzahl von Zwischenprodukten verwandeln.

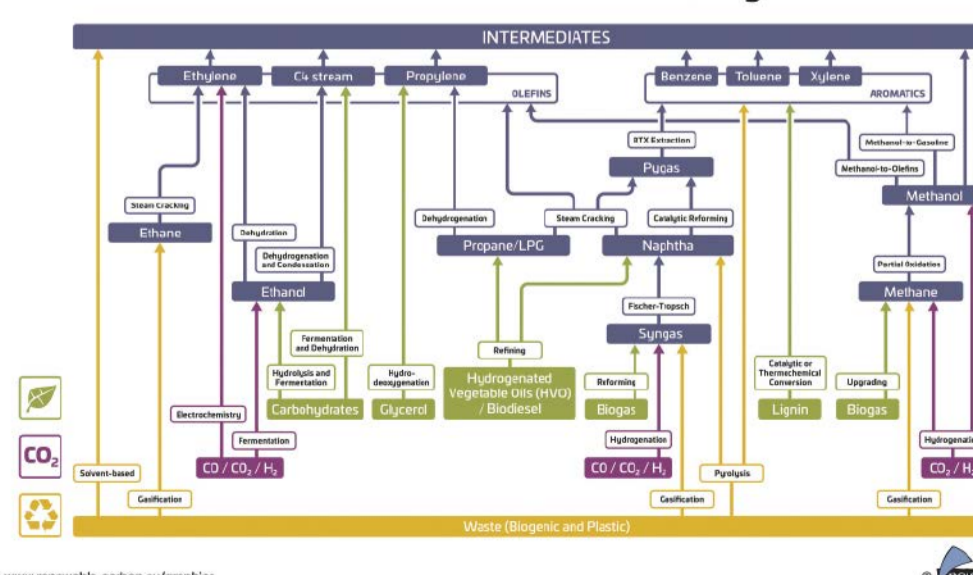
Joel A. Ticker, Pionier für grüne Chemie an der University of Massachusetts Lowell in den USA, nennt fünf Herausforderungen für den Wandel in der Chemie:

- Energy Conversion – der Umstieg auf erneuerbare Energien,
- Feedstock Substitution – die Umstellung von fossilen auf erneuerbaren Kohlenstoff,
- Molecular Redesign – neue Moleküle, die nicht mehr der Erdöllogik entspringen, sondern den neuen Kohlenstoffquellen,
- Production Process Redesign – neue Rohstoffe und neue Zielmoleküle bedürfen neuer Prozesswege und
- Downstream Product Redesign – Produkte, die sich besser für die Kreislaufwirtschaft eignen.

**Grafik 1**  
Global Carbon Demand for Chemicals and Derived Materials in 2020 and Scenario for 2050 (in million tonnes of embedded carbon)



**Grafik 2**  
Renewable Carbon Refinery



Seit 2006 für Sie da.

**RUHR-IP**  
PATENT ATTORNEYS

**Andere kümmern sich um Ihre Probleme.  
Wir finden Lösungen.**

Kreativ. Strategisch. Mit unternehmerischem Weitblick.

Zentral in Europa niedergelassen und international präsent.  
Unsere Spezialisierung: Entwicklungsbegleitung.

Wir freuen uns auf Sie!

RUHR-IP Patentanwälte • Brucker Holt 58 • D-45133 Essen  
office@ruhr-ip.com • www.RUHR-IP.com

# Erneuerbarer Kohlenstoff – Schlüssel zur Zukunft

Fortsetzung von Seite 36

## Die Politik muss Wandel aktiv gestalten

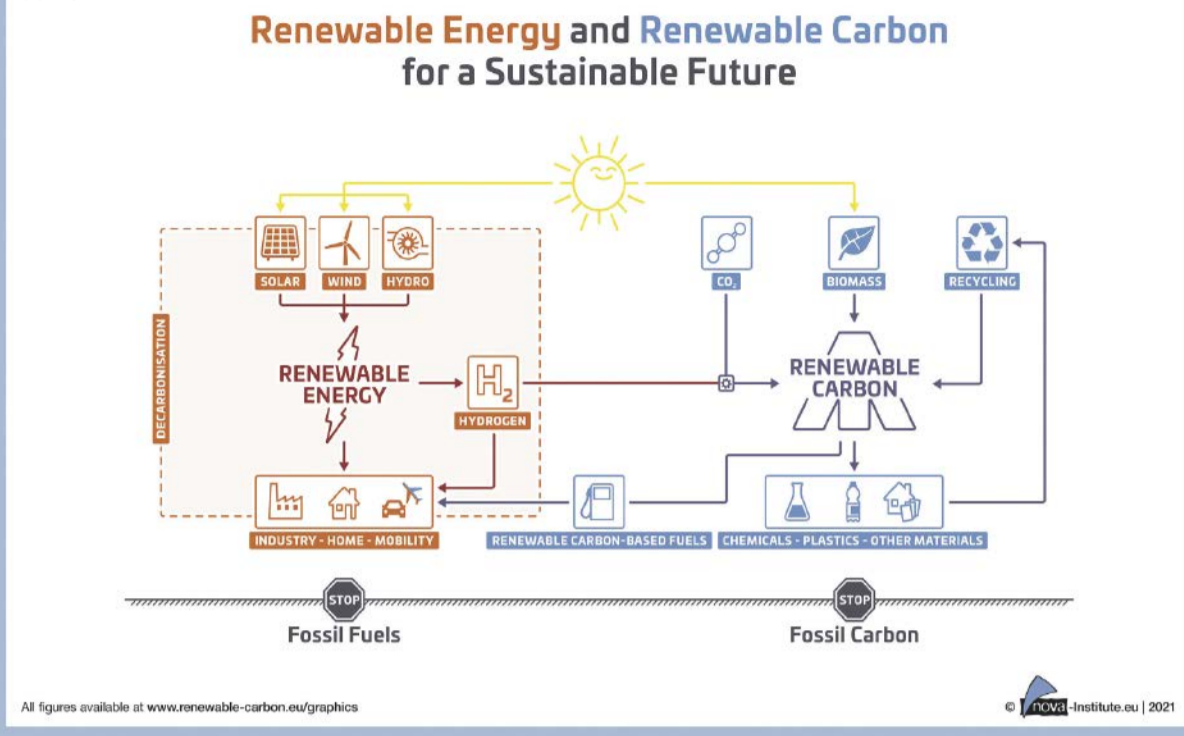
Die Chemie und ihre Folgeindustrien stehen vor einem fundamentalen Wandel, der eine große Herausforderung darstellt und an sich nur gelingen kann, wenn Gesellschaft, Markenhersteller und Politik diesen Wandel tatkräftig unterstützen. Gerade die Politik tut sich bislang schwer, den ambivalenten Bereich der Chemie, der schwer zu verstehen ist und als Fluch und Segen empfunden wird, aktiv zu gestalten. Es fehlt im Rahmen des EU Green Deal und „Fit-4-55“ eine Vision und Entwicklungsstrategie für die Chemie, die neue Optionen wie chemisches Recycling, CCU und Massenbilanz und freie Attribution positiv aufgreift. Wie kann sich der Bereich der Chemie und Kunststoffe, der untrennbar mit dem modernen

Leben und Herausforderungen wie Klimaschutz verbunden ist, zu einer nachhaltigen Industrie losgelöst von der Petrochemie entwickeln?

Da durch den Wandel der Absatzmärkte und das Reifen neuer Technologien große Investitionen ohnehin unabdingbar sind, wäre dies die ideale Gelegenheit, den Gesamtsektor politisch mitzugestalten und verlässliche Rahmenbedingungen zu schaffen, die Investitionen fördern und Europa zu Vorreiter einer neuen Chemie machen. Sollte dies nicht gelingen, droht die Abwanderung der Chemie aus Europa mit fatalen wirtschaftlichen Folgen für die gesamte europäische Wirtschaft und wachsenden Abhängigkeiten von Importen.

Aber es wird gelingen! Die Renewable Carbon Initiative (RCI) hat hierzu elf konkrete Politikempfehlungen entwickelt und in der Studie „Renewable Carbon as a Guiding Principle for Sustainable Carbon Cycles“ veröffent-

Grafik 3



fentlich. Vor allem auch in Kooperation mit den Sahara-Anrainerstaaten. Dort können unter optimalen Bedingungen großen Mengen Solarstrom und grüner Wasserstoff produziert und mit CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu Ethanol, Methanol, Naphtha und Kerosin umgesetzt werden. In dieser Win-Win-Situation entstehen Investitionen, Arbeitsplätze und Wertschöpfung in Nordafrika; und für die chemische Industrie in Europa erschließt sich eine dauerhafte, nachhaltige und großvolumige Kohlenstoffquelle. Grafik 3 zeigt, wie eine nachhaltige Welt zukünftig aussehen könnte. Nur so können Wohlstand und Lebensstandard gesichert werden.

Michael Carus, Geschäftsführer, Nova-Institut GmbH und Renewable Carbon Initiative

www.nova-institut.de  
www.renewable-carbon-initiative.com

## Wo Chemie und Betriebswirtschaft zusammentreffen

Uwe Kehrel, Geschäftsführer, Kehrel Consulting & Training

Während des Studiums der Chemie oder der Betriebswirtschaftslehre sind Kontakte zur der jeweils anderen Fachdisziplin in der Regel rudimentär und eher zufälliger Natur. Spätestens nach erfolgreichem Abschluss des Chemiestudiums und dem damit einhergehenden Berufseinstieg in der chemischen Industrie gewinnen Managementaufgaben und betriebswirtschaftliche Problemfelder jedoch stark an Bedeu-



tung. Die beiden ursprünglich unabhängigen Fachdisziplinen wachsen unzertrennbar zusammen. Die berufliche Fort- und Weiterbildung hat hierauf schon lange reagiert und bietet entsprechende Programme zu betriebswirtschaftlichen Themen an. In meinen Seminaren werde ich oft nach geeigneter, weiterführender Literatur gefragt. In Hinblick auf industrierelevante Themen und

Trends empfehle ich dann immer den CHEManager. Der CHEManager ist für mich die deutschsprachige Fach- und Wirtschaftszeitung, in der Chemie und Betriebswirtschaft im besten Sinne zusammentreffen und zu einer natürlichen Einheit verschmelzen. Für mich, wie auch für viele Fach- und Führungskräfte der chemischen und pharmazeutischen Industrie ist der CHEManager daher eine bedeutende Informationsquelle und Pflichtlektüre. In diesem Sinne wünsche ich dem CHEManager alles Gute zum 30-jährigen Jubiläum und freue mich auf die kommenden Ausgaben der nächsten Jahre!

## Tolle Partnerschaft

Ann-Kathrin Wagner, Leiterin Biobasierte Wirtschaft, BioCampus Straubing GmbH

Den CHEManager kenne ich seit meiner Kindheit. Er war für mich immer das Fenster in die Arbeitswelt meines Vaters, der sein gesamtes Berufsleben lang in der chemischen Industrie tätig war. Der CHEManager lag regelmäßig bei uns zuhause, und durch die Seiten zu blättern und die Bilder von Anlagen und chemischen Erzeugnissen zu sehen, hat die komplexe Arbeit meines Vaters für mich greifbar gemacht. Niemals hätte ich mir damals vorstellen können, dass ich Jahre später einmal selbst mit Autorinnenfoto und Texten im CHEManager vertre-

ten sein würde. Seit 2014 darf ich nun in toller Partnerschaft mit dem Redaktionsteam regelmäßig über „meine“ Themen, die Bioökonomie und die zugehörige Start-up-Szene, berichten. Ich könnte mir keine bessere Öffentlichkeitsplattform für unsere Arbeit vorstellen und freue mich sehr, dass der CHEManager für diese wichtigen Zukunftsthemen ein



Forum bietet und mit eigenen Formaten wie dem CHEManager Innovation Pitch gezielt innovative Entrepreneurinnen und Entrepreneurinnen in den Fokus rückt. 30 Jahre am Markt, aber immer am Puls der Zeit und der Industrie – dazu gratuliere ich dem CHEManager ganz herzlich und freue mich auf weitere 30 Jahre!

## Wie ein Leben ohne Internet

Holger Bengs, CEO, BCNP Consultants GmbH

Das Geschehen der Chemieindustrie zu beobachten ohne CHEManager ist wie ein Leben ohne Internet. Ohne den CHEManager, den ich schon zu meiner Industriezeit bei Hoechst in den Anfängen meiner Chemikerkarriere in den 1990er Jahren gelesen habe und wertschätzen lernte, würde mir etwa fehlen: keine Branchendetails, keine Trends, kein Blick hinter die Kulissen.



Mein Leben in einer der faszinierendsten Branchen wäre ebenso beim Blick über den Tellerrand – so wie wir es auch bei dem von mir initiierten ECP leben – ohne den CHEManager ärmer. Mit größter Anerkennung verfolge ich den steten Wandel, um auf der Höhe der Zeit zu bleiben: moderne, auf den Punkt kommende Grafiken und Infoschnipsel für den schnellen

Überblick, das Ins-Rampenlicht-rücken der Menschen, die Innovation Pitches internationaler Start-ups, bis hin zu den inspirierenden Interviews und Titelgeschichten, die uns alle aus unserer Komfortzone schubsen. Nicht nur Profis des Periodensystems kommen zu Wort; und vielleicht sollten wir auf dem Weg des Wandels in der Chemie noch mehr in den Austausch mit meinungsstarken Personen der Gesellschaft treten und ihre Anregungen reflektieren, etwa Frank Schätzing, Harald Welzer, Céline Flores Willers oder Tijen Onaran. Vielen Dank an Mike Reubold und Team, sowie meinen Respekt.

## Branchenrelevantes Ankermedium

Hannes Utikal, Leiter Zentrum für Industrie und Nachhaltigkeit, Provdavis Hochschule, Industriepark Höchst

Herzlich gratuliere ich dem CHEManager zum 30-jährigen Geburtstag! Aktuelle Berichterstattungen aus Unternehmen, branchenrelevante Trends und Studienergebnisse – all das findet sich seit vielen Jahren gut recherchiert und ausgewogen im CHEManager. Und dabei hat das Online-Angebot immer mehr an Bedeutung gewonnen, die Internationalisierung des Angebots steht auf dem Programm. Der CHEManager ist am Puls der Zeit.

Deglobalisierung, Defossilisierung von Energie und Rohstoffen, Digitalisierung und demografischer Wandel – diese Entwicklungen werden Unternehmen auch in Zukunft fordern und zugleich Chancen für Innovation und nachhaltige Entwicklung bieten. Der Stoff

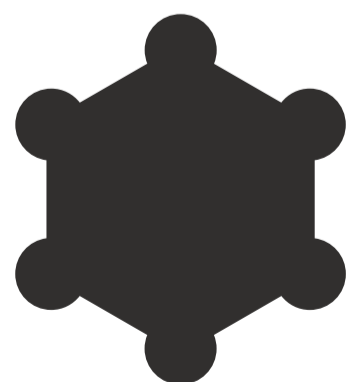


wird dem CHEManager nicht ausgehen. Der CHEManager hat sich im Laufe der Zeit erfolgreich als branchenrelevantes Ankermedium in der Praxis etabliert. Ich gratuliere zu dieser beeindruckenden publizistischen und unternehmerischen Leistung.

## Chemie ist...



**Nachhaltiger Tee Genuss** – Herbst und Winter sind die Jahreszeiten, in denen am meisten Tee getrunken wird. Jeder Tee ist so individuell wie sein Geschmacksprofil, doch alle Teesorten stammen von der gleichen Pflanze ab: dem chinesischen Teestrauch *Camellia sinensis*. Tee stammt ausschließlich aus den Blättern, Knospen und zarten Stielen dieser Pflanze. Infusionen hingegen werden aus Früchten oder Kräutern zusammengestellt und sind genau genommen „teeähnliche Erzeugnisse“. Wie bei Kaffee streiten sich auch bei Tee Experten und Genießer über die beste Zubereitungsart: Tee gibt es lose oder in Beuteln – und inzwischen auch „not very british, but very convenient“ in Kapseln. Die transparenten Avoury-Teekapseln von Melitta Single Portions werden aus recyceltem Post-Consumer-Polypropylen (PP) hergestellt. Das zertifizierte, zirkuläre Crystal-PP-Copolymer entstammt dem Trucircle-Portfolio von SABIC. Die Verwendung nachhaltiger Materialien hilft, Kunststoffabfälle zu reduzieren, und stellt einen Schritt zur Schaffung einer Kreislaufwirtschaft dar. (m)



**CheMondis**

Verifizierte Anfragen zu generieren war noch nie so leicht.

Bewerben Sie Ihre Marke und Produkte auf Europas führendem B2B-Marktplatz für Chemikalien.

Nach Produktnamen, Substanzen, CAS-Nummern oder Lieferanten suchen

Search