



**ZELLER+GMELIN**

# **Nachhaltigkeit Fokus Druckfarben**

Herausforderungen für die Verpackungsbranche



# Zeller+Gmelin Klimaneutral entwickeln, produzieren und handeln!

Die Erderwärmung hat sichtbare und weitreichende Auswirkungen auf die Natur, die Gesellschaft und Wirtschaft. Mit dem Pariser Klimaabkommen ist das Thema sehr stark in das öffentliche Interesse gerückt. Das Abkommen sieht vor, die globale Erwärmung bis 2030 auf möglichst 1,5 Grad Celsius, in jedem Fall aber deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen. Dieses Ziel unterstützen wir mit allen Möglichkeiten, die wir haben!

Die Industrie hat diesbezüglich großen Einfluss und Verantwortung. Rund 19 Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen entfallen nach Angaben der Internationalen Energieagentur auf die Industrie.

Wie wir uns der Verantwortung stellen, ist auf den nächsten Seiten dargestellt.

## Nachhaltige Fokus Druckfarben

### Inhaltsverzeichnis

<b>+ Vorwort</b>	4
<b>+ RETHINK</b>	
Biobasierte Rohstoffe	8
Unsere Strategie für mehr Nachhaltigkeit	10
Lebensmittelkontaktmaterialien für nachhaltige und sichere Lebensmittel	12
Kompostierbarkeit	14
<b>+ REDUCE</b>	
Produktsicherheit und Konsumentenschutz	18
Reduktion von Treibhausgasemissionen	20
UV-LED-härtende Farb- und Lacksysteme	22
Extended Colour Gamut Printing	24
<b>+ RECYCLE</b>	
Papierrecycling	28
Bedruckte Etiketten im PET-Recycling	30
Recycling von Verpackungen aus Polyethylen und Polypropylen	32
Deinking von Kunststoffsubstraten	34



**klimaneutrales  
Unternehmen**

## Vorwort



Als ein familiengeführtes Unternehmen, das global zu den Technologieführern im Bereich strahlenthärtende Druckfarbensysteme für die Verpackungsindustrie zählt, hat sich Zeller+Gmelin konsequent dem Prinzip der Nachhaltigkeit verpflichtet. Wir bleiben unserem Ziel, der erfolgreichen technologischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung treu, jedoch im Einklang mit den Bedürfnissen und dem Schutz von Mensch und Umwelt. Nur so können wir nachfolgenden Generationen einen lebenswerten Planeten überlassen.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit erfordert kontinuierliche Verbesserung von betrieblichen Abläufen und Produkten, bis hin zu den globalen Lieferketten. Die umfassendste Wirkung erzielen wir jedoch durch Umdenken,

indem das Nachhaltigkeitsprinzip in jede einzelne Handlungsentscheidung, zu jeder Zeit, integriert wird.

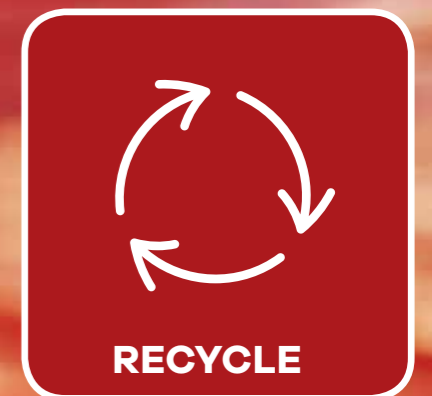
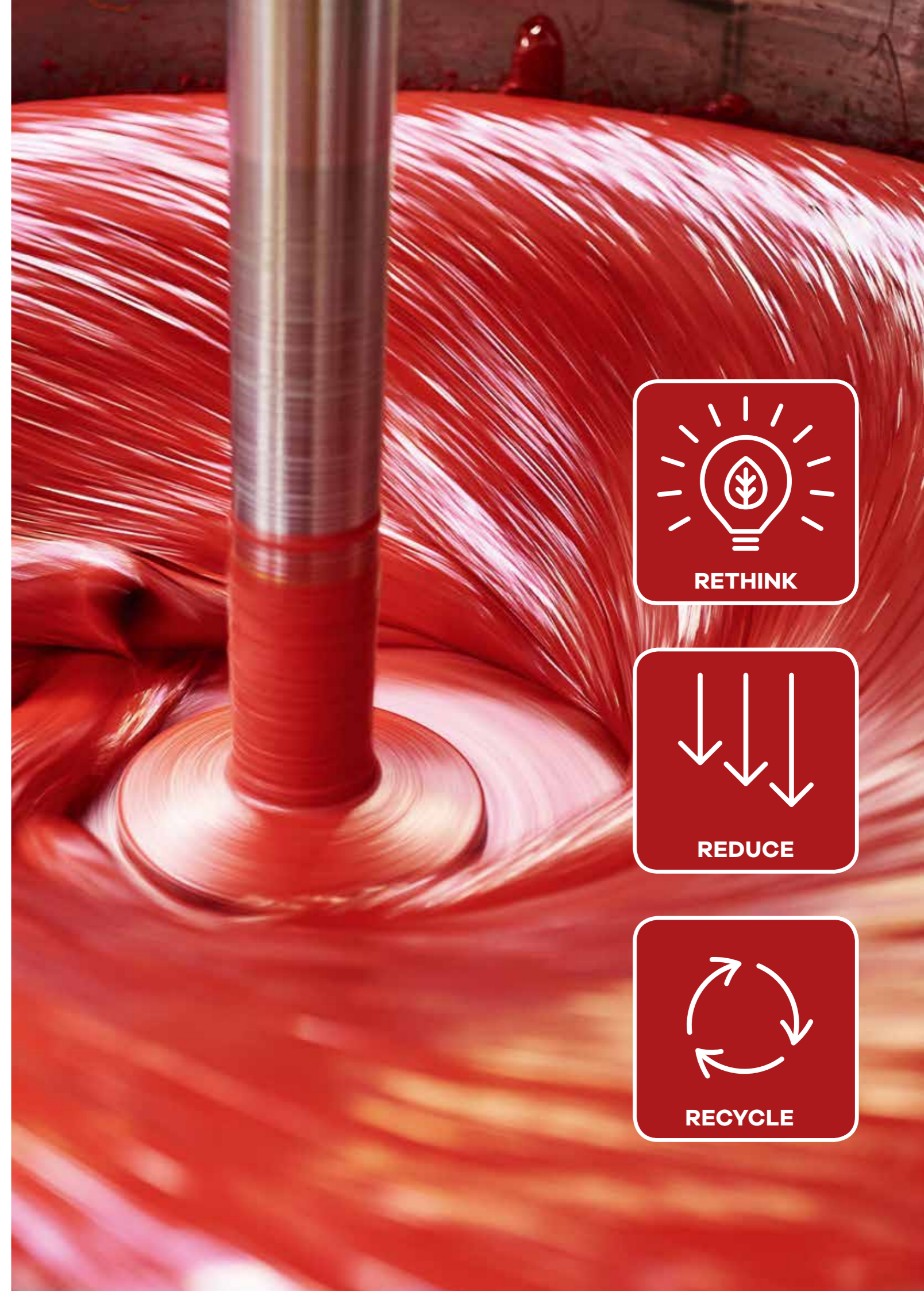
Aufgrund der Komplexität des Themas Nachhaltigkeit, hat die vorliegende Broschüre keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Wir möchten hier an einigen Beispielen aufzeigen, was wir als Unternehmen aktuell in diesem Bereich umsetzen und wo die Ansatzpunkte für nachhaltige Verpackungslösungen liegen können.

Nachhaltige Verpackungslösungen sind dabei immer anwendungsbezogen und müssen im Zusammenhang mit dem Herstellungsverfahren und den eingesetzten Materialien bewertet werden. Wir möchten daher Ansatzpunkte und Anregungen für unsere Kunden vorstellen, die wir dann gemeinsam weiterentwickeln hin zu nachhaltigeren Prozessen und Produkten.

Auf Basis unserer Erfahrung können wir den größten Erfolg erzielen, wenn wir zusammen mit allen beteiligten Partnern, wie Verpackungshersteller, Substrathersteller und Druckfarbenproduzent eine Lösung entwickeln. Lassen Sie uns gemeinsam Verpackungen besser machen.

*Andreas Koch  
Head of Printing Inks*

**»Lassen Sie uns gemeinsam Verpackungen besser machen.«**



The background of the image is a close-up, macro shot of a textured orange surface. The texture is highly detailed, showing fine ridges and grooves. A prominent feature is a green, leaf-like or vein-like pattern that appears to be embossed or printed onto the orange material. The lighting is soft, highlighting the three-dimensional quality of the texture.

# RETHINK

**Innovative Druckfarbensysteme für nachhaltige Verpackungskonzepte!**

# Biobasierte Rohstoffe

## Druckfarben und Lacke aus erneuerbaren Quellen

Biobasierte Materialien bezeichnen im Allgemeinen Materialien, welche aus erneuerbaren biologischen Ressourcen hergestellt wurden. Für entsprechende Materialien wird auf Kohlenstoff aus dem natürlichen CO<sub>2</sub>-Kreislauf zurückgegriffen und im Idealfall am Ende der Produktlebenszeit nur so viel CO<sub>2</sub> abgegeben, wie die Pflanze beim Wachstum aus der Atmosphäre aufgenommen hat. Dadurch wird der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Materials deutlich gesenkt.

Der biobasierte Anteil eines Materials berechnet sich üblicherweise indem der Anteil des biobasierten Kohlenstoffs mit der Gesamtmasse des Kohlenstoffs ins Verhältnis gesetzt wird. Anorganische Bestandteile wie mineralische Füllstoffe werden hierbei nicht berücksichtigt. Dieser Anteil lässt sich zertifizieren, wobei derzeit zwei Zertifizierungsmethoden verbreitet sind. Die Biomassenbilanz und die C14-Zertifizierung. Bei der Biomassenbilanz werden Materialien mit unterschiedlichem Gehalt an biobasiertem Kohlenstoff im Produktionsprozess oder der Lagerung vermischt. Es kann somit nur ein durchschnittlicher Gehalt angegeben werden. Diese Methode ist z.B. vergleichbar mit der Berechnung des Anteils an Ökostrom bei Ökostromtarifen. Bei der C14-Zertifizierung wird für jede Charge der Anteil nachwachsender Rohstoffe explizit mit der sogenannten C14-Methode gemessen. Es kann somit für jede Charge der genaue Anteil an biobasiertem Kohlenstoff angegeben werden.

**»CO<sub>2</sub>-Reduzierung für unser Ökosystem«**

## Unser Beitrag

Bislang werden viele Rohstoffe strahlenthärtender Druckfarben und Lacken ausschließlich aus fossilen Rohstoffen synthetisiert. Dennoch ist bereits heute ein signifikanter Anteil an biobasierten Rohstoffen in einigen unserer Druckfarben enthalten. Aktuell arbeiten wir daran, zusammen mit unseren Lieferanten, diese Anteile genauer zu bestimmen. Langfristig ist es unser Ziel den Anteil der biobasierten Rohstoffe kontinuierlich zu erhöhen, bei gleichbleibenden oder sogar besseren technischen Eigenschaften. Dabei ist uns jedoch insbesondere wichtig, dass die eingesetzten Rohstoffe nicht in Konkurrenz zur Lebensmittelherstellung stehen. Deshalb engagieren wir uns zum Beispiel in einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit der Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS zur Entwicklung eines bioabbaubaren, strahlenthärtenden Bindemittels aus Fruchttresterresten.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <https://pflanzen.fnr.de/index.php?id=11381&fkz=2220NR224B>



# Unsere Strategie für mehr Nachhaltigkeit

## Die UN Nachhaltigkeitsziele und die Rolle der Druckfarbenindustrie

Am 1. Januar 2016 verabschiedeten die Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen die 17 Ziele für Nachhaltige Entwicklung (auch UN Nachhaltigkeitsziele oder Sustainable Development Goals, SDGs), die bis 2030 erreicht werden sollen. Alle Staaten haben sich zur Erfüllung dieser politischen Ziele für eine nachhaltige wirtschaftliche, soziale sowie ökologischer Entwicklung verpflichtet.<sup>2</sup> Für die einzelnen Ziele wurden zudem Indikatoren definiert um deren Fortschritt messbar zu machen. Dieser Fortschritt wird jährlich in einem »SDG Jahresbericht« bewertet. Die Ziele sind darüber hinaus so formuliert, dass Politik, Industrie und Zivilgesellschaft ihren Beitrag zum Erreichen der Ziele leisten können und müssen. Je nach Branche kann hierbei zu unterschiedlichen Zielen beigetragen werden. So hat z. B. der Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie (VDL) fünf Nachhaltigkeitsziele identifiziert, zu denen die Branche einen besonderen Beitrag leisten kann und hat diese zu Branchenzielen ernannt.<sup>3</sup> Diese fünf Ziele umfassen z. B. die Substitution gefährlicher Stoffe, die Sicherstellung hochwertiger Ausbildung oder die Verbesserung der Energieeffizienz.

Als VDL-Mitglied haben wir uns ebenfalls zu diesen Zielen verpflichtet. Darüber hinaus haben wir weitere SDGs identifiziert, zu deren Erfüllung wir einen Beitrag leisten wollen.

<sup>2</sup> <https://unric.org/de/17ziele/>

<sup>3</sup> <https://www.wirsindfarbe.de/themen/nachhaltigkeit-und-ressourcen/vdl-branchenziele-2025>

## Unser Beitrag

Als weltweit erfolgreich tätiges Chemieunternehmen legen wir großen Wert auf den verantwortungsbewussten Umgang mit unseren Produkten. Dies dient dem Schutz von Mensch und Umwelt. Gleichzeitig wird dadurch die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit unseres Unternehmens gesichert.

Zeller+Gmelin verpflichtet sich darüber hinaus zur freiwilligen Teilnahme an Nachhaltigkeitsinitiativen und wir bekennen uns zu den »Sustainable Development Goals« der Vereinten Nationen.

Wir treten im Rahmen unserer Möglichkeiten aktiv für die Durchsetzung dieser Ziele in unserem direkten Einflussbereich ein.

Weitere Details können Sie unserer Broschüre »Zeller+Gmelin – Nachhaltigkeitsstrategie« entnehmen.

**»Wir handeln sozial und ökologisch für die Umwelt und die Gesellschaft!«**



# Lebensmittelkontaktmaterialien für nachhaltige und sichere Lebensmittel

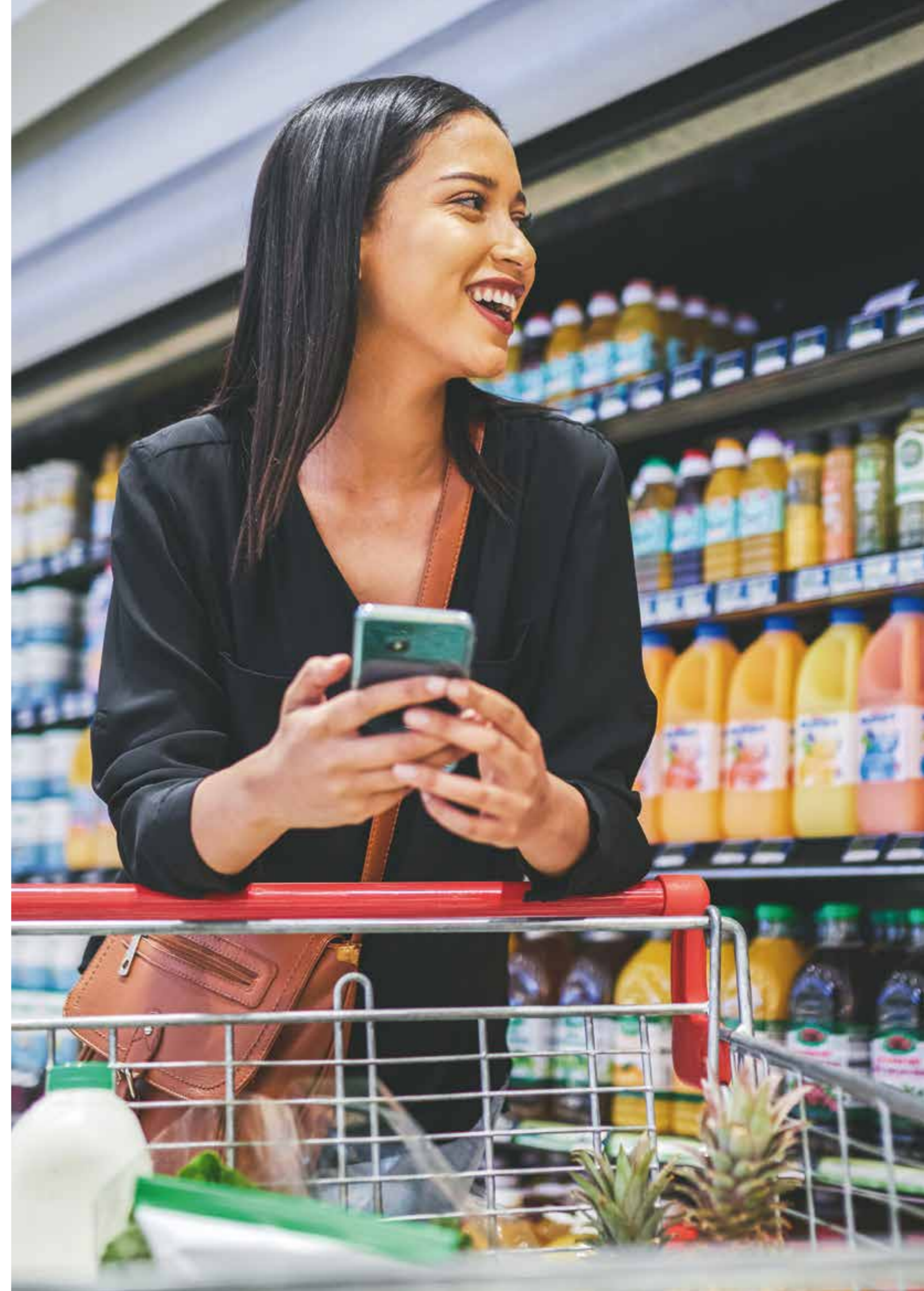
## Sichere Lebensmittelverpackungen (FCM)

Lebensmittelverpackungen spielen seit jeher eine wichtige Rolle für die Sicherheit und Haltbarkeit von Lebensmitteln. Daher sind sie auch ein fester Bestandteil der EU Nachhaltigkeitsstrategie für Lebensmittel »Vom Hof auf den Tisch«, welche Teil des Europäischen »Green Deals« ist.<sup>4</sup> Darin wird der Verpackung eine Schlüsselrolle für die Nachhaltigkeit von Lebensmitteln zugesprochen. Die EU hat sich vorgenommen die Verwendung innovativer und nachhaltiger Verpackungsarten unter Einsatz umweltfreundlicher, wiederverwendbarer und rezyklierbarer Materialien zu fördern und zur Verringerung von Lebensmittelabfällen beizutragen. Darüber hinaus sollen Verpackungen weg von einem linearen System aus Herstellung, Verwendung und Entsorgung hin zur Kreislaufwirtschaft geführt werden. Vor diesem Hintergrund wird aktuell z. B. EU Rahmenverordnung (EG) Nr. 1935/2004 überarbeitet. Dies soll unter anderem eine stärkere Harmonisierung innerhalb Europas bewirken und nationale Einzelregelungen wie die deutsche Druckfarbenverordnung hinfällig machen. Darüber hinaus soll die Bewertung von Stoffen, die für den Einsatz in Lebensmittelkontaktmaterialien freigegeben sind, beschleunigt werden. Dies fördert im Idealfall Innovationen hin zu nachhaltigeren Verpackungen, jedoch besteht auch die Gefahr einer zu starken Verallgemeinerung, was zu weiteren Einschränkungen führen kann.

## Unser Beitrag

Zeller+Gmelin ist ein langjähriger Partner der Verpackungsbranche und wir verfolgen das Ziel, dass unsere aktuelle Generation an FCM Produkten den höchsten Anforderungen in ihrem Segment entsprechen. Mit unserer haus-eigenen Analytik unterstützen wir unsere Kunden bei der Konformitätsbewertung ihrer Produkte und sind in der Lage, unsere Kunden bezüglich des Einsatzes unserer Druckfarben, Lacken und Klebern in den verschiedensten Anwendungen für Lebensmittelverpackungen kompetent zu beraten. Dies umfasst nicht nur den Bereich der Sicherheit von Lebensmittelverpackungen, sondern auch die Rolle unserer Druckfarben, Lacke und Kleber im Recyclingprozess.

<sup>4</sup> (COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system – COM/2020/381). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0381>



# Kompostierbarkeit

## Druckfarben für kompostierbare Verpackungen

Mit dem Wort »kompostierbar« wird häufig eine mögliche Entsorgung über den Haus- bzw. Gartenkompost assoziiert. In der Regel ist jedoch ein Abbau in industriellen Kompostieranlagen innerhalb von max. 90 Tagen gemeint. Im Gegensatz zum Gartenkompost herrschen hier, nach DIN EN 13432 definierte, kontrollierte Bedingungen bezüglich Feuchtigkeit und Temperatur. Dabei ist allerdings zu beachten, dass ein kompostierbares Material nicht unter allen Umweltbedingungen als biologisch abbaubar gilt. Die Kompostierbarkeit sagt z.B. nichts über den Abbau im Meer oder im Waldboden aus.

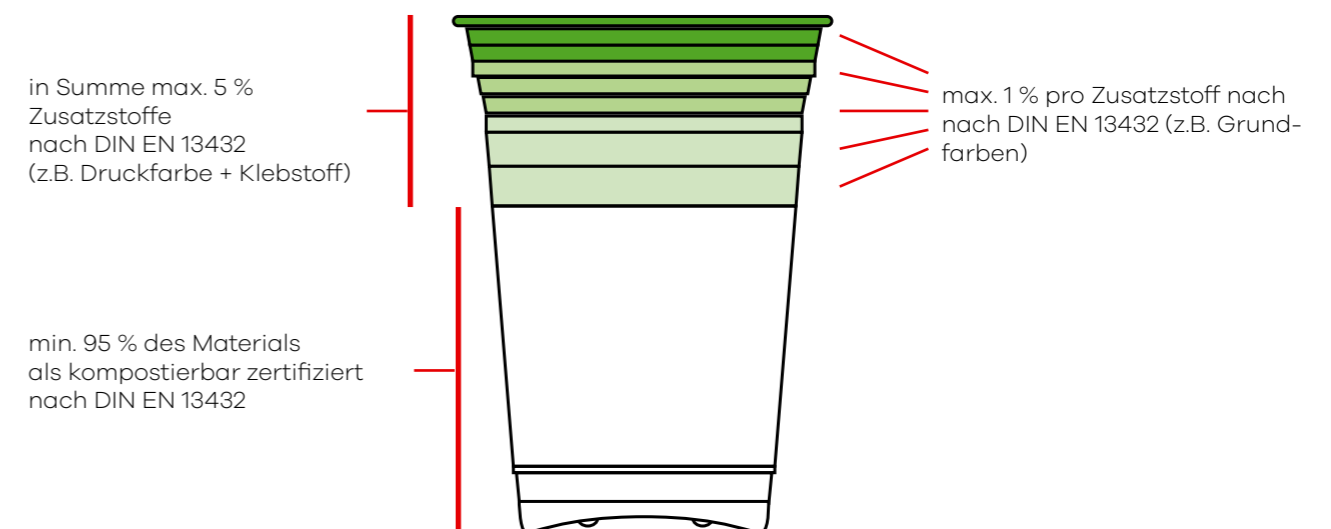
Auch Produkte und Verpackungen aus Kunststoff können zur industriellen Kompostierung oder zur Gartenkompostierung zugelassen werden. Dazu bedarf es entsprechender Zertifizierungen, die relevante Produkteigenschaften vorab im Labor prüfen. Hierzu gehören z.B. der Schwermetallgehalt, die Kompostqualität sowie weitere physikalisch-chemische Parameter. Als mögliche negative Auswirkungen auf die Kompostqualität wird z. B. die Anreicherung von Schwermetallen in der Umwelt genannt. In diesem Fall sind auch Metalle, wie Zink und Kupfer zu bewerten. Diese sind zwar Spurennährstoffe für Pflanzen, können aber in hoher Konzentration deren Wachstum negativ beeinflussen.

Leider ist es bis heute nicht möglich kompostierbare Druckfarben herzustellen. Dies liegt vor allem daran, dass es bisher keine kompostierbaren Pigmente gibt, die den heutigen Anforderungen an Farbton, Lichtechtheit und Beständigkeit genügen. Druckfarben können jedoch gemäß DIN EN 13432 als Zusatzstoff zertifiziert werden, wenn sie die relevanten Anforderungen erfüllen.

## Unser Beitrag

Unsere UVACURID C81 für den Formkörperdirektdruck wurde durch ein unabhängiges Prüfinstitut als Zusatzstoff gemäß DIN EN 13432 zertifiziert. Sie kann somit z. B. zur Bedruckung von kompostierbaren Kunststofftrinkbechern verwendet werden. Hierfür wurde die Farbserie unter anderem um einen neuentwickelten kupferfreien Blauton erweitert. Da es sich bei der UVACURID C81 um einen Zusatzstoff handelt, muss in allen Fällen die 1 % und 5 % Beschränkung für Zusatzstoffe beachtet werden. Aus diesem Grund haben wir für unsere Kunden ein spezielles Rechentool erstellt, mit welchem die Einhaltung dieser Limits überprüft werden kann.

### Kompostierbare Verpackungen nach DIN EN 13432



**»Unsere UVACURID C81 ist für kompostierbare Verpackungsanwendungen geeignet.«**



# REDUCE

Reduzierung unseres ökologischen Fußabdrucks über die gesamte Wertschöpfungskette!

# Produktsicherheit und Konsumentenschutz

## Rohstoffe – Inhärent sicher und nachhaltig (Safe and Sustainable by Design)

Für eine nachhaltig agierende Gesellschaft ist es von zentraler Bedeutung, dass wir nur Substanzen einsetzen, die weder kurz- noch langfristig die menschliche Gesundheit oder die Umwelt gefährden. Daher spielt neben den technischen Eigenschaften einer Substanz auch deren Gefahrenpotential und das von ihr ausgehende Risiko für Mensch und Umwelt eine wichtige Rolle.

Auch der Europäische „Green Deal“ nimmt dieses Thema in Form der sogenannten »Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit« (CSS) auf.<sup>5</sup> Die dadurch angestoßenen Änderungen zum Umgang mit Chemikalien in der EU sind zwar noch nicht im Detail ausgearbeitet, aber es wurden bereits Schwerpunkte festgelegt. Im Fokus steht hierbei unter anderem das Konzept „Ein Stoff, eine Bewertung“. Dieses kann z. B. die Zahl der gesetzlich geforderten Tierversuche reduzieren. Es birgt jedoch auch die Gefahr, dass Stoffe pauschal verboten werden, obwohl ihr Einsatz in einzelnen Anwendungen ohne die Gefährdung von Mensch und Umwelt möglich wäre. Darüber hinaus sollen sogenannte Endokrine Disruptoren (Stoffe mit hormonähnlicher Wirkung) sowie Persistente organische Schadstoffe, kurz POP, stärker in den regulatorischen Fokus rücken. Bei POP handelt es sich um Stoffe, die in der Umwelt nicht abgebaut werden und sich dadurch langfristig anreichern und zu Problemen führen. Ein prominentes Beispiel sind die sog. Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS).

Im Fall von Verpackungen geraten neben gesundheits- und umweltgefährdenden Stoffen auch solche in den Fokus die das Recycling erschweren oder die Qualität des erhaltenen Rezyklats verringern. Hierzu zählt z.B. der Einsatz von PVC in Druckfarben, welches beim Recyceln Chlor abspalten und das Recyclingequipment beschädigen kann.

<sup>5</sup> <https://echa.europa.eu/de/hot-topics/chemicals-strategy-for-sustainability>

**»Die Umweltverträglichkeit unserer Produkte wird von den Spezialisten unserer Produktentwicklung unter Beachtung der Umweltgesetze, Vorschriften und des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks ständig optimiert.«**

## Unser Beitrag

Um sicherzustellen, dass unsere Produkte keine besonders gefährlichen Rohstoffe wie CMR 1 Stoffe enthalten, hat sich Zeller+Gmlin der Einhaltung der EuPIA Ausschlusspolitik verpflichtet.<sup>6</sup> Darüber hinaus lässt sich aus technischen Gründen allerdings nicht immer vermeiden, dass auch unsere Produkte Stoffe enthalten, die in anderen Anwendungen in der Kritik stehen. Ein Beispiel hierfür sind z.B. UV-Monomere, da diese häufig als umweltgefährdend eingestuft sind. Da diese während der Härtung jedoch chemisch umgesetzt werden, geht von der bedruckten Verpackung keine Umweltgefährdung aus. Generell werden alle von uns eingesetzten Rohstoffe vorab einer Risikobewertung unterzogen und wir kommunizieren auf Anfrage offen die Anwesenheit formaler »kritischer« Substanzen und den Grund für deren Einsatz. Durch unser langjähriges Engagement im europäischen sowie im deutschen Druckfarbenverband sowie unsere langjährige Erfahrung im Bereich der strahlungshärtenden Farbsysteme, sind wir immer auf dem neuesten Stand bezüglich bevorstehenden gesetzlichen Änderungen und können frühzeitig auf Neuerungen reagieren.

<sup>6</sup> <https://www.wirsinfarbe.de/themen/verbraucherschutz-und-produktsicherheit/eupia-ausschlusspolitik-beispiel-fuer-gelebte-produktverantwortung>



# Reduktion von Treibhausgasemissionen

## CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von Unternehmen und Produkten

Um die Pariser Klimaziele zur Reduktion der Erderwärmung zu erreichen, sind alle Unternehmen unabhängig von ihrer Branche und Größe gefordert einen Beitrag zu leisten. Hierbei spielt der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck eines Unternehmens und seiner Produkte bzw. die Treibhausgas-Bilanz (THG) eine entscheidende Rolle. Zur Bewertung kann z.B. das Greenhouse Gas Protocol <sup>7</sup> verwendet werden. Hierfür wird nach der Festlegung des Geltungsbereichs zunächst der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Unternehmens in Bezug auf ein sogenanntes »historisches Basisjahr« ermittelt. Hieraus lassen sich jene Prozesse, Tätigkeiten und Anlagen identifizieren, die das größte Einsparpotenzial versprechen. An diesen THG-Quellen können anschließend geeignete Maßnahmen zur Emissionsreduzierung auf den Weg gebracht werden.

Von Belang sind dabei nicht nur direkte (Scope 1), sondern wesentlich auch indirekte THG-Emissionen, die etwa durch den Verbrauch zugekaufter Energie (Scope 2) oder die Beschaffung von Rohstoffen (Scope 3) entstehen. Bereits der Bezug von Ökostrom kann ein wesentlicher Faktor in Richtung Klimaneutralität sein. Die trotz Umsetzung wirksamer Maßnahmen verbleibenden THG-Emissionen können durch Erwerb von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten oder Unterstützung geeigneter Projekte ausgeglichen werden (THG-Entzug durch THG-Senken).

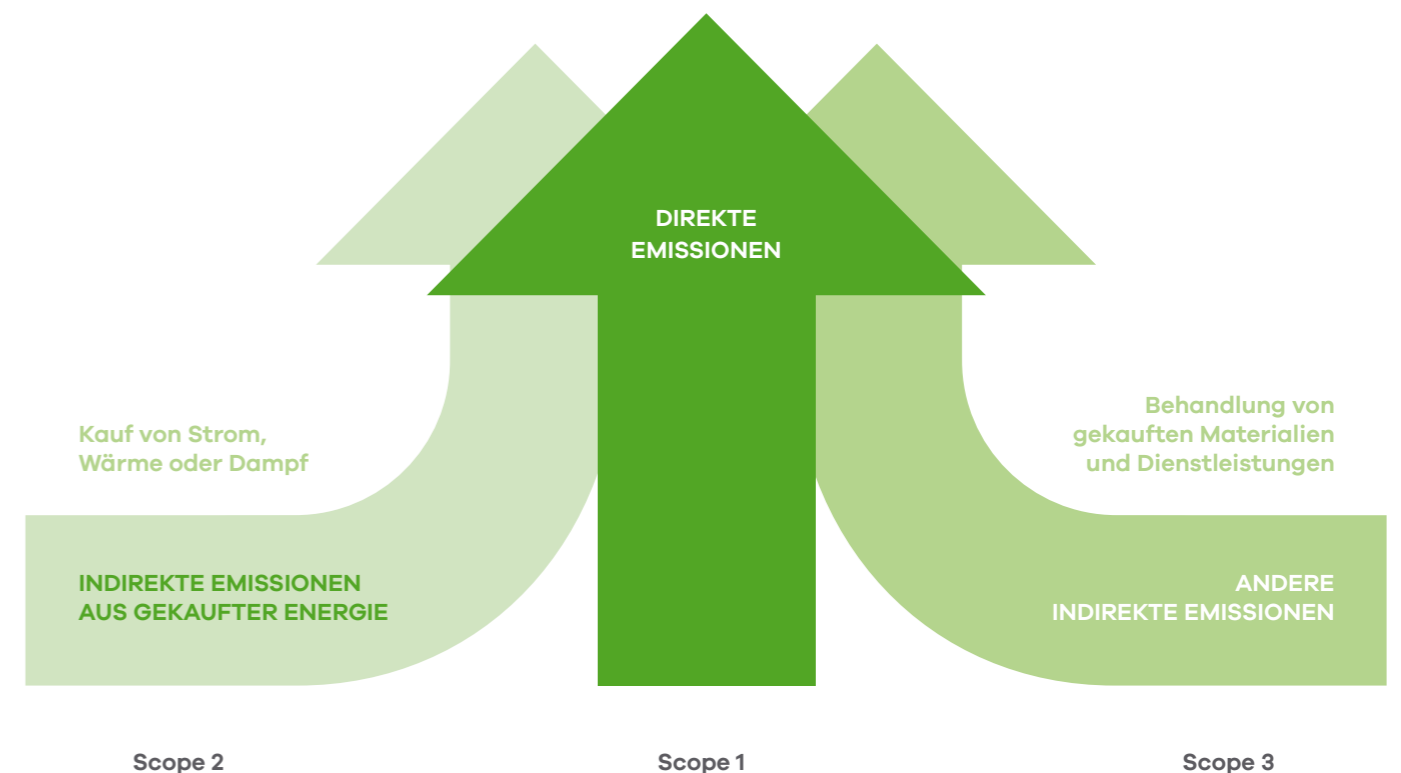
Dieser erste Schritt hin zu einem klimaneutralen Unternehmen bezieht sich auf die Prozesse innerhalb eines Unternehmens, bewertet jedoch noch nicht die hergestellten Produkte. Da deren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck vor allem durch die eingesetzten Rohstoffe entsteht, sind hierfür detaillierte Daten aus der Lieferkette notwendig. Diese Daten sind für Druckfarben noch nicht vollständig erfasst. Daher ist bisher nur eine Aussage für Druckfarben im Allgemeinen möglich. <sup>8</sup> Gemäß dieser Abschätzung tragen Druckfarben bei Verpackungen aus Papier mit weniger als 2 % zu deren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck bei (< 5 % für Kunststoffverpackungen). Eine spezifische Aussage, die sich auf eine bestimmte Drucktechnologie oder gar Farbserie bezieht, ist, stand heute, noch nicht möglich.

<sup>7</sup> <https://ghgprotocol.org/>

<sup>8</sup> Life Cycle Assessment of Printing Inks: a generic reference, EuPIA & ecomatters, 2020. <https://cepe.org/wp-content/uploads/2020/09/20012020-Eco-Footprint-and-Screening-of-Virtual-reference-Leaflet-RM.pdf>

## Unser Beitrag

Aufgrund der Dringlichkeit dieser Thematik haben wir den klimaneutralen Geschäftsbetrieb für den Standort Eislingen bereits 2019 realisiert. Seit 2020 sind alle Geschäftsprozesse gemäß GHG Protokoll klimaneutral. Weitere Details können Sie auch unserer Broschüre »Klimaneutralität – Unser Weg zum klimaneutralen Unternehmen« entnehmen. Durch dieses Vorgehen ist in erster Instanz sichergestellt, dass wir bei der Produktion unserer Druckfarben, Lacke und Kleber keinen zusätzlichen Beitrag zu deren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck liefern. Eine artikelbezogene Aussage zum CO<sub>2</sub>-Fußabdruck unserer Produkte (Scope 1 – 3) ist uns aufgrund fehlender Rohstoffdaten noch nicht möglich. Wir arbeiten daran entsprechende Daten zu erhalten. Sobald uns diese umfassend zur Verfügung stehen, werden wir ein detaillierteres Bild zu unseren Produkten abgeben können.



# UV LED-trocknende Farb- und Lackssysteme

## Verbesserung der Energieeffizienz der UV-Trocknung

Strahlungshärtende Druckfarben und Lacke trocknen durch hochenergetische UV- oder Elektronenstrahlen innerhalb von Sekundenbruchteilen. Gegenüber konventionell trocknenden Systemen wie oxidativ trocknenden, lösemittel- oder wasserbasierten Druckfarben besteht hier bereits heute der Vorteil, dass auf die thermische Trocknung mittels fossiler Energieträgern, wie Erdgas, verzichtet werden kann. Zwar besitzen konventionelle UV Strahler einen recht hohen Strombedarf, doch seit einigen Jahren etabliert sich nach und nach die energieeffizientere UV LED-Trocknungstechnologie.

Im Vergleich zu konventionellen Quecksilberdampflampen strahlen UV LED-Trockner nur in einem sehr engen Wellenlängenbereich Licht aus. Quecksilberdampflampen strahlen hingegen auch Licht im sichtbaren Bereich oder dem Infrarotbereich aus, das für die UV-Trocknung keine Rolle spielt. Die Umwandlung des elektrischen Stroms in eine spezifische Wellenlänge durch LEDs ermöglicht daher bereits eine geringere Energieaufnahme der Strahler. Ferner ist es möglich durch die reduzierte Wärmeentwicklung dünnere und dadurch hitzeempfindlichere Substrate zu bedrucken und es muss weniger gekühlt werden. Außerdem weisen die Strahler eine längere Lebensdauer auf, wodurch wertvolle Ressourcen gespart werden können. Da UV LED-Strahler nicht im UV-C Bereich emittieren, wird auch kein gesundheitsschädliches Ozon gebildet, welches durch leistungsstarke Lüfter abgeführt werden muss. Des Weiteren enthalten UV LED-Strahler kein giftiges Quecksilber, welches aufwändig verwertet werden muss oder bei Bruch der Röhre zu Gesundheitsgefahren führen kann. Während Quecksilberdampflampen vor der Verwendung eine Aufheizzeit benötigen, sind UV LEDs binnen Sekundenbruchteilen an- und abschaltbar. Dadurch können UV LED-Strahler während der Rüstzeiten abgeschaltet werden.

Insgesamt kann die benötigte Energie für die Trocknung während des Druckprozesses mit UV LEDs um bis zu 40 % gegenüber den Quecksilberdampflampen reduziert werden, im Rüstbetrieb sogar um bis zu 96 %.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> M. Zibold (Heidelberger Druckmaschinen), 12. Fogra-Anwenderforum UV-Druck, 06.09.2022.

## Unser Beitrag

Als Spezialist für strahlungshärtende Systeme ist es unser Ziel für unsere Kunden für alle relevanten Anwendungen auch Farbsysteme anzubieten, welche speziell auf die UV LED-Trocknung abgestimmt sind. Bei konstanter oder sogar besserer technischer Performance und gleichem oder geringerem Migrationspotential für FCM Farben. Bei der Einführung neuer LED-Farbserien ist Zeller+Gmelin führend im Markt und erschließt neue Anwendungsbereiche, in denen die UV LED-Trocknung noch nicht voll einsatzfähig ist. In enger Zusammenarbeit mit UV LED-Herstellern und Maschinenherstellern sind wir in der Lage, Farben und Druckprozesse zu optimieren, um die UV LED-Technologie weiter voranzubringen.



# Extended Colour Gamut Printing

## Reduktion von Farbabfällen und Energieverbrauch durch Extended Colour Gamut Printing (ECG)

Durch kleinerer und zielgerichtete Sonderkampagnen und zunehmend wechselnden Produktvarianten, variieren die Auflagengrößen von Druckaufträgen mehr und mehr. Als Folge der kürzeren Produktionsaufträge werden immer häufigere Auftragswechsel notwendig. Dadurch steigt auch die Anzahl der Schmuckfarben, die jedoch häufig nicht vollständig verbraucht werden und am Ende der Haltbarkeit teuer entsorgt werden müssen. Hinzu kommt zusätzlicher Abfall bei der Reinigung der Druckmaschine für einen Farbwechsel.

Als Lösung für dieses komplexe Problem bietet sich das »Extended Colour Gamut Printing« an. Dieses erreicht einen erweiterten Farbraum, indem bis zu sieben Grundfarben verwendet werden. Der Farbraum des Standard CMYK wird um die Farbtöne Orange, Grün und Violett erweitert. Auf diese Weise können ohne zusätzliche Sonderfarben bis zu 80 % der Pantone®-Farben erreicht werden.

Obwohl das ECG System mit sieben Farben arbeitet, können konventionell nur vier Rasterwinkel verwendet werden. Um eine Rasterung der zusätzlichen Farben zu ermöglichen gibt es mittlerweile verschiedene Ansätze. So nutzt zum Beispiel Bellissima Digitally Modulated Screening (DMS) eine innovative Technologie, die die besten Eigenschaften von AM-, FM-, XM-, GS- und CS-Rastern vereint und deren Einschränkungen und Probleme vermeidet. Die Equinox Lösung von ESKO hingegen ermöglicht es sowohl mit Standard Skalenfarben als auch mit erweiterten ECG-Farben zu arbeiten.

Das Gesamtziel ist, die Produktion auf eine einzelne, erweiterte ECG-Farbtonpalette zu reduzieren. Dies hat neben der Reduktion von Material- und Farb- abfall auch wirtschaftliche Vorteile. Die Einrichtungszeit und der Ausschuss pro Auftrag verringern sich. Dies erhöht die Produktivität und senkt den Energiebedarf pro Druckauftrag.

## Unser Beitrag

Auf Basis unserer Standard Skalenfarben der UVAFLEX Y81, Y80 und Y581 in Kombination mit unseren farbstarken und brillanten, mono-pigmentierten Z-Base Farbtönen Orange, Grün und Violett bieten wir eine vollständige ECG-Farbtonpalette an. Diese wurde bereits mit verschiedenen Partnern in der Praxis erprobt. Sprechen Sie uns einfach an, wenn Sie mehr über das Thema »Extended Color Gamut Printing« und dessen Umsetzung erfahren möchten.



# RECYCLE

**Wir verfolgen das Ziel – weniger Entsorgung durch Recycling!**

# Papierrecycling

## Deinking von Papier und Kartonagen

Über 70 % des Altpapiers in Deutschland und Europa läuft in den Recyclingkreislauf und wird zu Recyclingpapier verarbeitet.<sup>10</sup> Hierbei ist der wichtigste Schritt der Deinkingprozess. Dieser sorgt dafür, dass Druckfarbenreste aus dem Altpapier entfernt werden, um später ein möglichst reinweißes Recyclingpapier zu erhalten. Hierzu durchläuft das Altpapier verschiedene mechanische und chemische Prozesse. Strahlenhärtende Druckfarben können den Deinkingprozess jedoch vor Herausforderungen stellen, da sie einen vernetzten Polymerfilm um die Papierfaser bilden können. Die Kombination aus Druckfarbe und verwendeter Papiersorte hat hierbei jedoch einen erheblichen Einfluss auf die Deinkbarkeit des Produktes.

Ob eine Deinkbarkeit gegeben ist, kann bereits im Vorfeld geprüft werden. Durch die INGEDE-Methode 11<sup>11</sup> lässt sich klären, ob die verwendeten Materialien für den Deinkingprozess geeignet sind. Hierbei wird anhand einer Substratprobe (bedrucktes Material) festgestellt ob der Schmutzpunkt-Anteil nach dem Deinkingprozess für die Papierindustrie ausreichend gering ist. Ist dies der Fall, kann die geprüfte Materialkombination als deinkbar betrachtet werden.

<sup>10</sup> <https://www.paperforrecycling.eu/>

<sup>11</sup> <http://pub.ingede.com/methoden/>

**»Sowohl unsere UVALUX U40 als auch UVALUX U41 gelten als deinkbar mit der höchsten Punktzahl.«**

## Unser Beitrag

Die von Zeller+Gmelin entwickelten UV-Farben zur Bedruckung von Papier substraten werden bereits während der Entwicklung der INGEDE-Methode 11 unterzogen. Dadurch können wir bereits frühzeitig Einfluss auf die Deinkbarkeit der Druckfarbe nehmen und entsprechende Parameter anpassen. Unsere eigens entwickelte Labormethode zur Vorabprüfung in Anlehnung an die INGEDE-Methode 11 hilft uns hierbei bereits in einem frühen Entwicklungsstadium. Speziell UVALUX U40 sowie UVALUX U41 wurden durch die INGEDE als gut deinkbar mit der Höchstpunktzahl eingestuft. Auch UVALUX LED U540 wurde bei Verwendung eines gestrichenen Papiers als gut deinkbar bewertet. Dadurch ermöglichen wir unseren Kunden alle Optionen in Hinblick auf das Papierrecycling.



# Bedruckte Etiketten im PET-Recycling

## Wash-Off Anforderungen im Recyclingprozess

Polyethylenterephthalat (PET) ist zwar nicht der mengenmäßig am häufigsten eingesetzte Verpackungskunststoff, weist aber aktuell EU-weit die höchste Recyclingquote auf und besitzt die höchsten Recyclingstandards. Dies ist im Wesentlichen auf die weite Verbreitung der PET Getränkeflaschen zurückzuführen, welche z.B. in Deutschland und Norwegen bereits heute zu 90 % recycelt werden. Auch die EU hat sich für 2030 ein EU-weites Recyclingziel von 90 % für PET Flaschen gesetzt. Die Vorzüge des PET beim Recycling liegen darin, dass es zum Teil separat gesammelt wird, primär als Monomaterial eingesetzt wird und es sich durch seine höhere Dichte im Vergleich zu z.B. PP/PE leichter von diesen abtrennen lässt. So setzt sich PET in Wasser ab, während PE/PP aufschwimmen (Sink-Float-Verfahren). Aufgrund der hohen Wirtschaftlichkeit lässt sich zudem eine Heißwäsche in Natronlauge realisieren. Dies erhöht die Qualität des Rezyklats und erleichtert das Abtrennen von Fremdstoffen wie Lebensmittelrückständen oder Etiketten. Durch die hohe Standardisierung des PET Recyclings gibt es seitens der Recyclingindustrie die spezifischsten Empfehlungen der Branche.<sup>12</sup> So ist für ein gutes PET-Recycling entscheidend, dass alle nicht-PET-Bestandteile (z.B. Deckel, Sleeve, Wrap-around, Selbstklebeetikett) nach Zerkleinerung und Heißwäsche im Sink-Float-Verfahren aufschwimmen. Aus diesem Grund gibt es z. B. spezielle abwaschbare Selbstklebeetiketten mit einer geringen Dichte. Bei der Bedruckung solcher Etiketten muss darauf geachtet werden, dass durch den Farbauftrag die Dichte des Etiketts nicht zu stark zunimmt und dass die Farben bei der Heißwäsche nicht ausbluten (d.h. die Waschlösung verfärben). Darüber hinaus wird empfohlen keine Bisphenol A basierten Materialien zu verwenden um eine Kontamination des recycelten PET zu vermeiden.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> <https://recyclclass.eu/recyclability/design-for-recycling-guidelines/>

<sup>13</sup> Precautionary measure on possible sources of Bisphenol in inks and varnishes used for labels on PET bottles, FINAT, February 2023

## Unser Beitrag

Unsere internen Untersuchungen des Ausblutens unserer Druckfarben basierend auf dem QT507 – Label Bleeding<sup>14</sup> haben gezeigt, dass die eingesetzten Pigmente wesentlich das Ausbluten der Farben beeinflussen. Zudem spielt die Farbhaftung eine große Rolle. Hierbei ist bei Selbstklebeetiketten ein Material mit einem Topcoat für gute Farbhaftung einer Coronavorbehandlung vorzuziehen. Zudem empfehlen wir die Etiketten überzulackieren, um das Ausbluten bestimmter Pigmenttypen zu unterbinden. Erfolgreich getestet wurden z. B. UVAFLEX YL-7G106FCM und UVAFLEX YL-7G207FCM. Zudem können wir gemäß der FINAT-Empfehlung Druckfarben und Lacke für Etikettenanwendungen ohne Bisphenol A basierte Rohstoffe anbieten. Da Deckweiß eine deutlich höhere Dichte als Buntfarben besitzt, raten wir zudem von einem vollflächigen Druck von Deckweiß ab, um den Sink-Float Prozess nicht negativ zu beeinflussen.

<sup>14</sup> <https://www.epbp.org/download/318/qt-507-label-bleeding>



**»Durch die Entsorgung gehen viele wertvolle Ressourcen verloren!  
Wir verfolgen das Ziel – weniger Entsorgung durch Recycling!«**



# Recycling von Verpackungen aus Polyethylen und Polypropylen

## Die Rolle der Druckfarbe im HDPE-/LDPE-/PP-Recycling

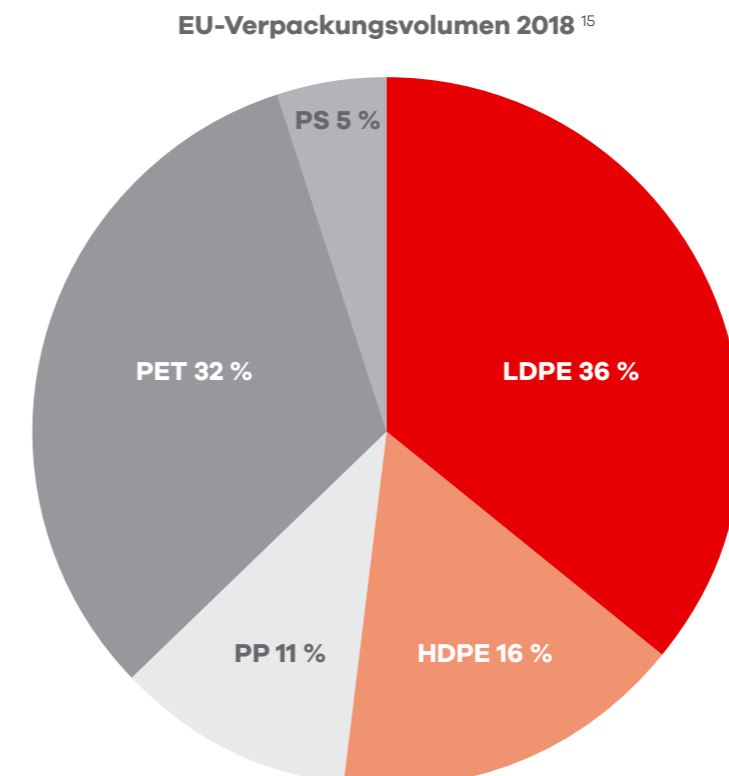
Die Gruppe der Polyolefine (HDPE/LDPE/PP) ist die am häufigsten verwendete Art von Kunststoffverpackungen. Laut einer EU-Statistik fielen im Jahr 2018 in der EU rund 9 Millionen Tonnen Polyolefinverpackungsabfälle an. Davon wurden 3,5 Millionen Tonnen gesammelt, von welchen wiederum nur 54 % tatsächlich recycelt wurden.<sup>15</sup> Während es somit bei der Sammlung noch erheblichen Raum für Verbesserungen gibt, muss auch das Recycling und die Wiederverwertbarkeit von Polyolefinverpackungen verbessert werden. Die Recycler unterscheiden hierbei in der Regel zwischen PE-Folien, PP-Folien, HDPE-Behältern und -Tuben sowie PP-Behältern und -Tuben. Zusätzlich wird zwischen transparentem (»natural«) und eingefärbtem Kunststoff unterschieden. Da die heutigen Recyclingtechnologien kein Deinking von Kunststoffverpackungen vorsehen, werden bedruckte Verpackungen in der Regel auf ihre Eignung für die Wiederverwendung als eingefärbter Kunststoff geprüft. Im Vergleich zum PET-Recycling umfasst das Polyolefin-Recycling dabei nur eine Kaltwäsche mit Stadtwater, sodass z. B. Selbstklebeetiketten häufig auf dem Polyolefinsubstrat verbleiben. Daher macht es aktuell bezüglich der Druckfarbe keinen Unterschied, ob eine Polyolefinverpackung direkt bedruckt wird oder ob ein bedrucktes Selbstklebeetikett aufgebracht wird. Im Falle des Direktdrucks kann heute bereits häufig eine gute Kompatibilität mit dem eingefärbten Materialstrom erreicht werden, insbesondere bei Monomaterialbehältern. Dies wird in der Regel erreicht, wenn die Druckfarben nicht ausbluten (d. h. die Waschlösung nicht verfärben) und die Druckfarben den europäischen Rechtsvorschriften (z. B. Grenzwerte für Schwermetallkonzentrationen) sowie der EuPIA-Ausschlusspolitik entsprechen. Darüber hinaus ist es erforderlich, den Farbauftrag soweit wie möglich zu reduzieren.

<sup>15</sup> Watkins, E., Romagnoli, V., Kirhensteine, I., Ruckley, F., Kreißig, J., Mitsios, A. and Pantzar, M., Support to the Circular Plastics Alliance in establishing a work plan to develop guidelines and standards on design-for-recycling of plastic products, Saveyn, H. and Garbarino, E. editor(s), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-25373-0, doi:10.2760/936397, JRC122453.  
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122453>

## Unser Beitrag

Als Zeller+Gmelin haben wir uns zur EuPIA-Ausschlusspolitik verpflichtet und alle unsere Druckfarben, Lacke und Kleber erfüllen ihre Vorgaben. Bezogen auf das Ausbluten haben unsere internen Tests in Anlehnung an den Recy-Class »Washing Quick Test Procedure for Bleeding Inks Printed on HDPE & PP Containers«<sup>16</sup> gezeigt, dass z.B. UVACURID C81 und UVAROLID UV die Vorgaben erfüllen können. Aufgrund der Vielzahl an Verpackungslösungen empfehlen wir jedoch die Durchführung eigener Tests.

<sup>16</sup> <https://recyclclass.eu/recyclability/test-methods/>



# Deinking von Kunststoffsubstraten

## Neuartige Lösungen für qualitativ hochwertige Kunststoffrecyclate

Der Ausdruck Deinking beschreibt Verfahren bei denen die Druckfarbe im Recycling vom Substrat abgetrennt wird. Auf diese Weise werden die in der Farbe gebundenen Pigmente entfernt und es wird ein farbloser Kunststoff erhalten. Während das Deinking seit Jahrzehnten ein fester und standardisierter Bestandteil des Papierrecyclings ist, fehlt im großtechnischen Kunststoffrecycling aktuell ein vergleichbarer Prozess. Das Deinking von Kunststoffen kann jedoch eine Schlüsseltechnologie zur Rückgewinnung hochwertiger farbloser Recyclingkunststoffe sein. Aktuell scheuen allerdings vor allem die europäischen Recyclingunternehmen noch die entstehenden Zusatzkosten, da die höhere Qualität des erhaltenen Rezyklats (noch) keinen ausreichenden kommerziellen Mehrwert für das Recycling darstellt. In den USA hingegen existieren bereits erste standardisierte Prozesse im PET-Recycling. Dort kommen z.B. deinkbare Shrink-Sleeves für PET-Flaschen zum Einsatz.<sup>17</sup> Allerdings betreiben auch bereits mehrere europäische Unternehmen erste kleinere Anlagen und es wird weiter an dem Thema geforscht.<sup>18</sup> Heute kann das Deinking daher vor allem für Druckereien interessant sein, in denen große Mengen bedruckter und unbedruckter Monomaterialien anfallen. Diese können ohne aufwändig Sortierung direkt deinkt und zurück in den internen Rohstoffstrom gegeben werden und reduzieren den Einsatz an frischem Kunststoff. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass der Einsatz von Recyclingkunststoffen in Lebensmittelverpackungen auf Basis der EU Rechtsprechung momentan kaum möglich ist. Aktuell wird jedoch unter Hochdruck an einer Modernisierung und Vereinfachung der europäischen Regelungen gearbeitet.

<sup>17</sup> <https://plasticsrecycling.org/images/Design-Guidance-Tests/APR-RES-LBL-2-shrink-label-resource.pdf>

<sup>18</sup> <https://cordis.europa.eu/article/id/435575-deinking-innovation-promises-plastic-recycling-boost/de>

## Unser Beitrag

Wir sind davon überzeugt, dass das Deinking von Kunststoffsubstraten einen zentralen Beitrag zur Kreislauffähigkeit von Kunststoffverpackungen liefern kann. Aus diesem Grund setzen wir uns bereits seit längerem in verschiedenen Kunden- und Forschungsprojekten mit diesem Thema auseinander. Gerne unterstützen wir auch Sie mit unserem Druckfarben Know-How, wenn Sie sich mit dem Thema einer eigenen Recyclinganlage beschäftigen möchten.



# ***EXPERTLY DONE.***

Zeller+Gmelin GmbH & Co. KG · Schlosstraße 20  
73054 Eisligen/Fils · Germany  
Phone: +49 7161 802-0 · [info@zeller-gmelin.de](mailto:info@zeller-gmelin.de)  
[www.zeller-gmelin.de](http://www.zeller-gmelin.de)

