



# Nachhaltigkeit: Was müssen wir als Gesellschaft tun?

Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths  
Dipl.-Ing. (FH) Sylvia Knebelsberger  
Christian Zscherpe, M. Eng.

03.11.2021

November der Wissenschaft



# Nachhaltigkeit



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

**Nachhaltigkeit ist ein gesellschaftliches Entwicklungsziel, das ein Gleichgewicht zwischen Ressourcenverbrauch und Ressourcenerhaltung anstrebt und damit der Vorsorge für die Zukunft dient.**

# Nachhaltigkeit



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



<http://abwassernetzwerk-rheinland.nrw/nachhaltigkeit/>



# „Nachhaltiger Kunststoff“ – geht das überhaupt?



Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths

<https://www.ifbb-hannover.de/de/webinare.html>

# Umweltverschmutzung



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



Source: Klicker / pixelio.de



Source: IfBB



Source: IfBB/Mundzeck



Source: IfBB/McGowan

# Kunststoffmüll in Zahlen



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

## Kunststoffmüll in Zahlen:

29 Millionen Tonnen jährlich in Europa

### -> Was passiert damit?

- Deponierung: 7 Millionen Tonnen
- Verbrennung: 12,4 Mio. Tonnen
- Recycling: 9,4 Mio. Tonnen

Schätzungen zufolge landen jährlich weltweit bis zu 12,7 Millionen Tonnen Kunststoffmüll in den Ozeanen.

-> Das entspricht einer LKW-Ladung pro Minute!

Quelle: PlasticsEurope – Plastics - The facts 2019; WWF



Quelle: CFalk/pixelio.de



Quelle: IfBB/McGowan

# 2020: Comeback von Kunststoffen



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

Die Corona-Pandemie macht Plastik wieder salonfähig.

„Die Krise hat geschafft, was keine PR-Kampagne je geschafft hat: das Image von Plastik zu drehen. Gestern noch als Verschmutzer der Meere verpöht, scheint Plastik heute für viele Menschen der adäquate Schutz vor der Corona-Verschmutzung zu sein.“

„Selbst geschäumtes Polystyrol-Einweggeschirr, das ab nächstem Jahr in der EU verboten ist, ist wieder gefragt.“

Quelle: Der Spiegel, Nr. 35/22.08.2020, S. 63



Quelle: Klicker / pixelio.de

Fast 19 Millionen Tonnen Verpackungsabfall sind in **Deutschland** 2018 laut Umweltbundesamt (**UBA**) angefallen. Das sind mehr als 227 Kilogramm pro Kopf und Jahr, von denen rund 108 Kilogramm auf private Endverbraucher entfallen. 2010 waren es noch 18 Prozent weniger.



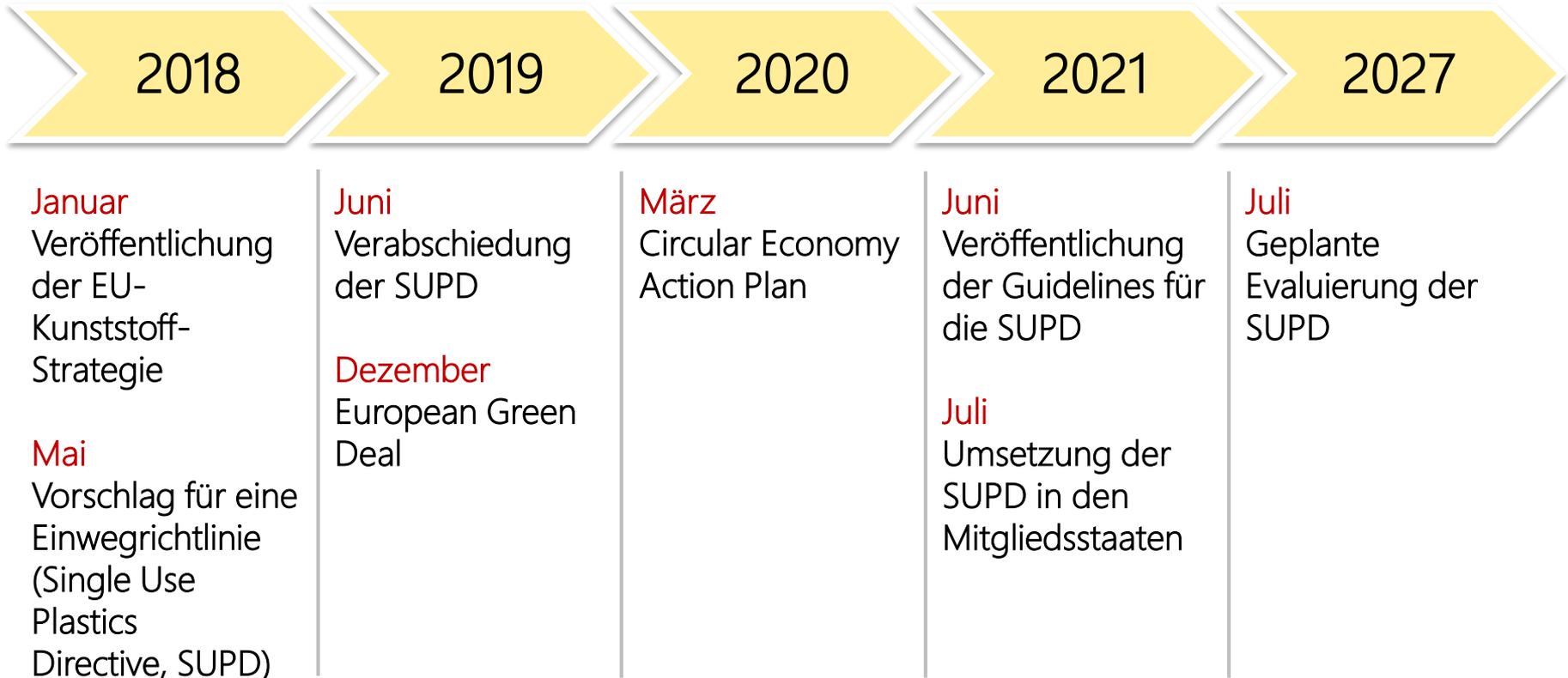
1. **AKTUELLE SITUATION**
2. **POLITISCHE MAßNAHMEN:  
EINWEGKUNSTSTOFFRICHTLINIE ALS  
TEIL DER EU-KUNSTSTOFFSTRATEGIE**
3. **BEDEUTUNG FÜR BIOKUNSTSTOFFE  
UND DISKUSSION**

# EU-Maßnahmen seit 2018



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



# Hintergrund: marine Verschmutzung



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



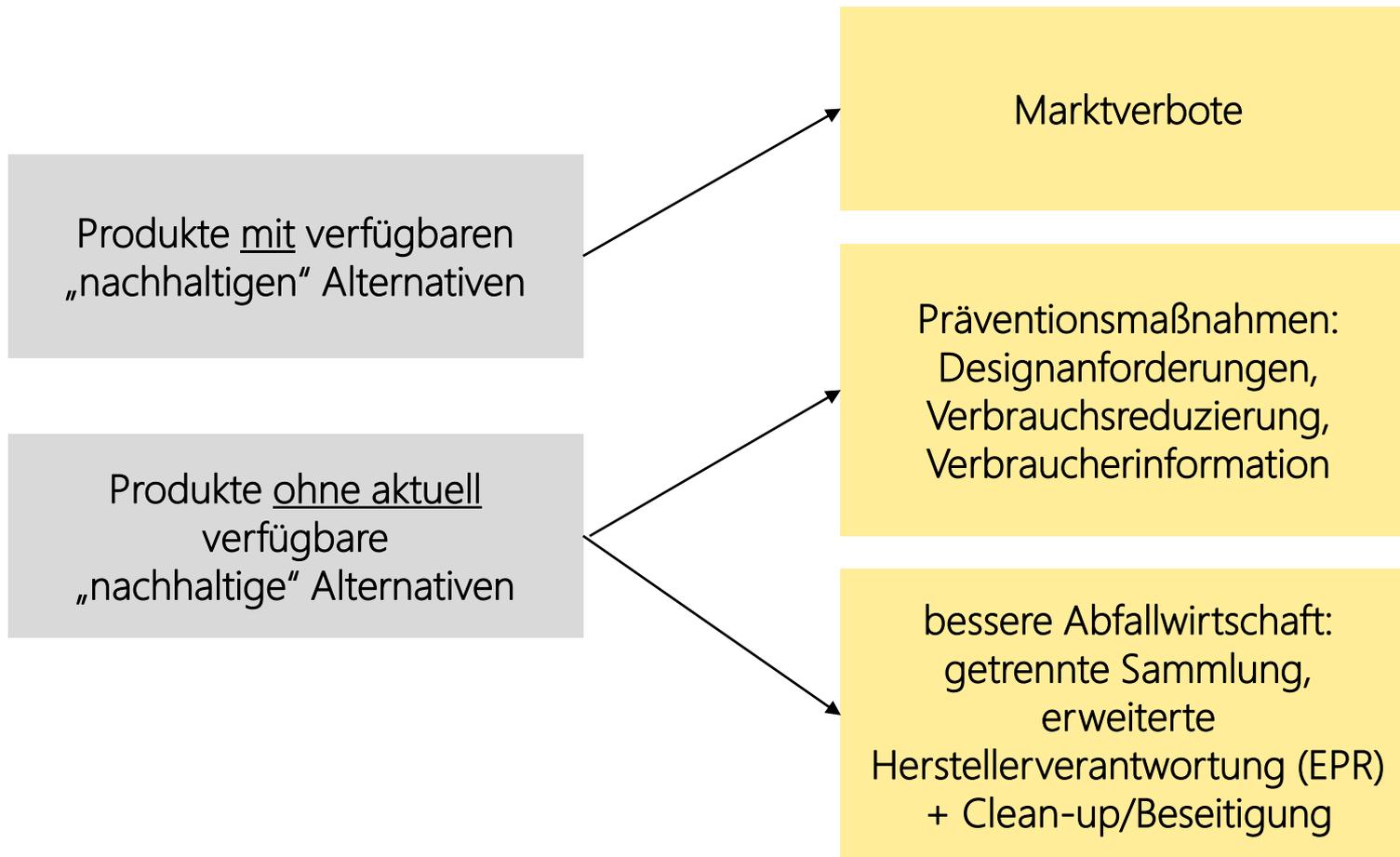
Quelle: <https://reusaboo.com/which-single-use-plastic-products-are-getting-banned/>

# Unterschiedliche Maßnahmen für unterschiedliche SUP-Produkte



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



# EU-Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft

## Kernziele:



## Maßnahmen:

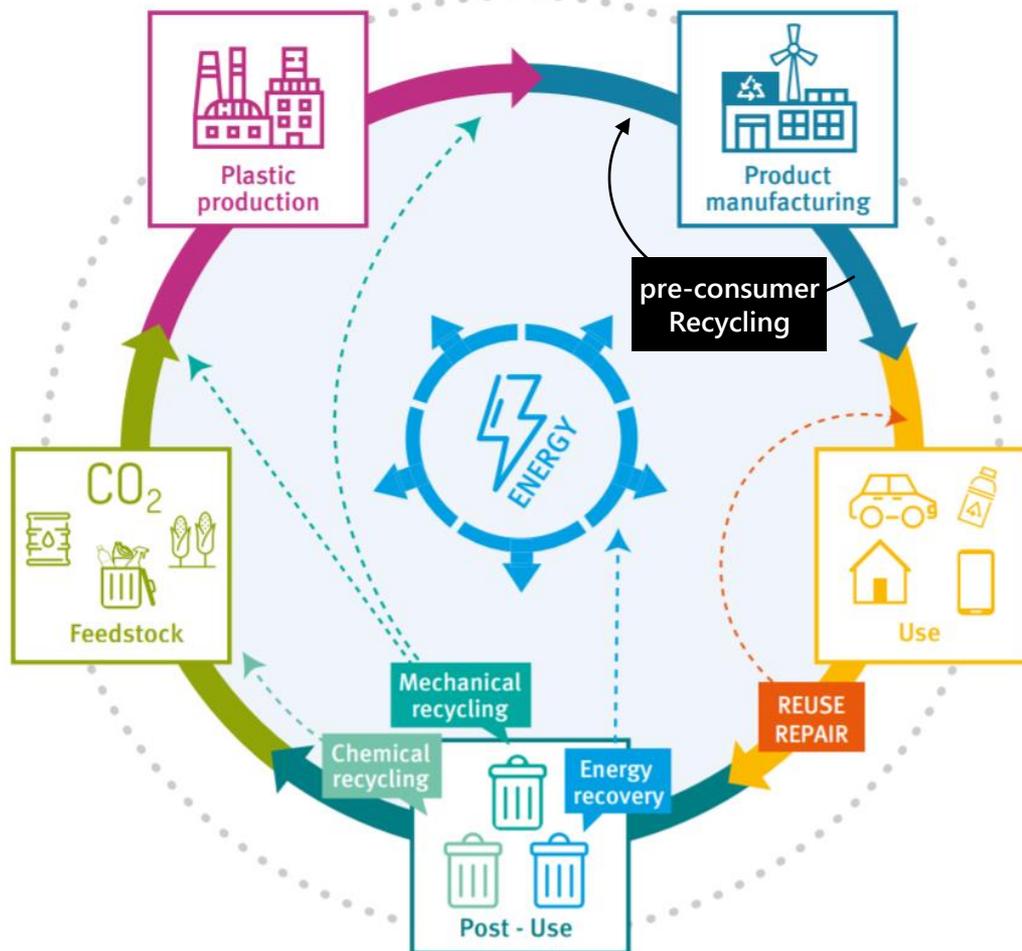
- Anforderungen an Produktdesign (Eco-Design)
- Verbesserung Mülltrennung/-sammlung beim Verbraucher
- Verbesserung der Mülltrennung in Sortieranlagen
- Recyclingmarkt stärken
  
- Reduzieren von Einweg-Produkten
- Reduzieren von Deponierung
  
- Verbraucheraufklärung
- Neue Abfallsammelsysteme (z. B. für Schiffe in den Häfen)
  
- Vermehrt Lebenszyklusanalysen basierte Bewertung „nachhaltiger“ Alternativen /Optionen

# Recyclingmöglichkeiten entlang der Wertschöpfungskette



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



**Kunststoffe sind Wertstoffe,  
nicht nur Werkstoffe!**

Quelle: Plastics – the Facts 2018, Plastics Europe mit eigenen Ergänzungen in schwarz

Ziel:

Fördern von Alternativen, die nachweislich nachhaltiger sind

Alternative  
Rohstoffe

Ausweitung des Einsatzes von alternativen Rohstoffen zur Produktion von Kunststoffen, die „**nachweislich nachhaltiger**“ sind, um die Abhängigkeit von Rohöl zu reduzieren

Bioabbaubarkeit

Lebenszyklusanalyse basierte Bedingungen und Kriterien identifizieren, unter welchen der Einsatz „**vorteilhaft**“ ist

Einwegprodukte

Förderung bestehender Alternativen zu Einwegprodukten, wenn diese „**umweltfreundlicher**“ sind

Quelle: M. Müdersbach, IfBB, 2018



- **Einweg ist kein Weg**
- **Kompostierbarkeit nur dann wenn es Sinn ergibt  
→ Kreislaufwirtschaft muss im Vordergrund stehen**
- **Kommunikation und Wissenstransfer ist elementar → neue Wege müssen aufgezeigt werden, ganzheitliche Konzepte müssen her**
- **Design for Recycling**

**SPRECHEN SIE UNS AN!**



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

<https://www.ifbb-hannover.de/de/pressemitteilung/neue-rebowl-bald-auch-aus-biokunststoff-ifbb-entwickelt-nachhaltiges-material-fuer-neue-mehrweg-schale.html>

<https://www.ifbb-hannover.de/de/nachricht/branchen-talk-plastic-is-fantastic-oder.html>





**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

# DAS RICHTIGE TUN!

Ökoeffiziente Mehrwegschalen im Pfandsystem für  
Essen-to-go  
mit geschlossenem Wertstoffstrom zur  
Abfallvermeidung  
START: 02/22



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

## Neue Produkt-Range aktuell in Umsetzung



### Produkthighlights:

- Funktional und langlebig
- Gastro-Spülmaschinen geeignet
- Leicht recycelbar (aus Monomaterialien)
- Made in DE
- Nachhaltiges biobasiertes Materialien - LFGB zertifiziert - HACCP konform
- Antimikrobielle Eigenschaften
- Niedriger CO2 Fußabdruck
- Klimaneutral zertifiziert



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

# biobasiert

100 % recyclingfähig



# IfBB-Verpackungsapp



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

## Verpackungscheck: „Die alltagstaugliche Verpackungs-App“ ausgezeichnet

-> Entwicklung einer App, mit der Verbraucher\*innen ganz einfach mit ihrem Smartphone den Recycling-Code von Verpackungen abfragen und so ihren Müll richtig entsorgen können. Die Nutzer\*innen der kostenlosen App erhalten nicht nur Informationen, sondern können sich auch mit anderen austauschen und in einem Wettbewerb gegeneinander antreten.

<https://www.hochschulwettbewerb.net/2020/>

**DER HOCHSCHULWETTBEWERB**  
Im Wissenschaftsjahr 2020|21 – Bioökonomie  
*Zeigt eure Forschung!*



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2020|21

**BIOÖKONOMIE**

wissenschaft • im dialog

# Kontakt



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths  
Hochschule Hannover  
IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe  
Heisterbergallee 10A  
30453 Hannover  
Tel 0 511 / 9296 – 22 30  
Fax 0 511 / 9296 – 99 22 30  
E-Mail: andrea.siebert-raths@hs-hannover.de



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

**www.ifbb-hannover.de**

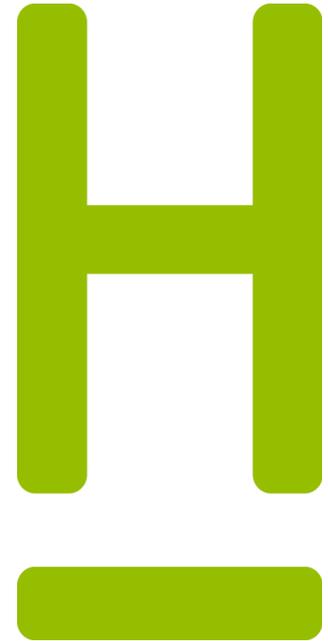


*... It is not easy  
being green...*

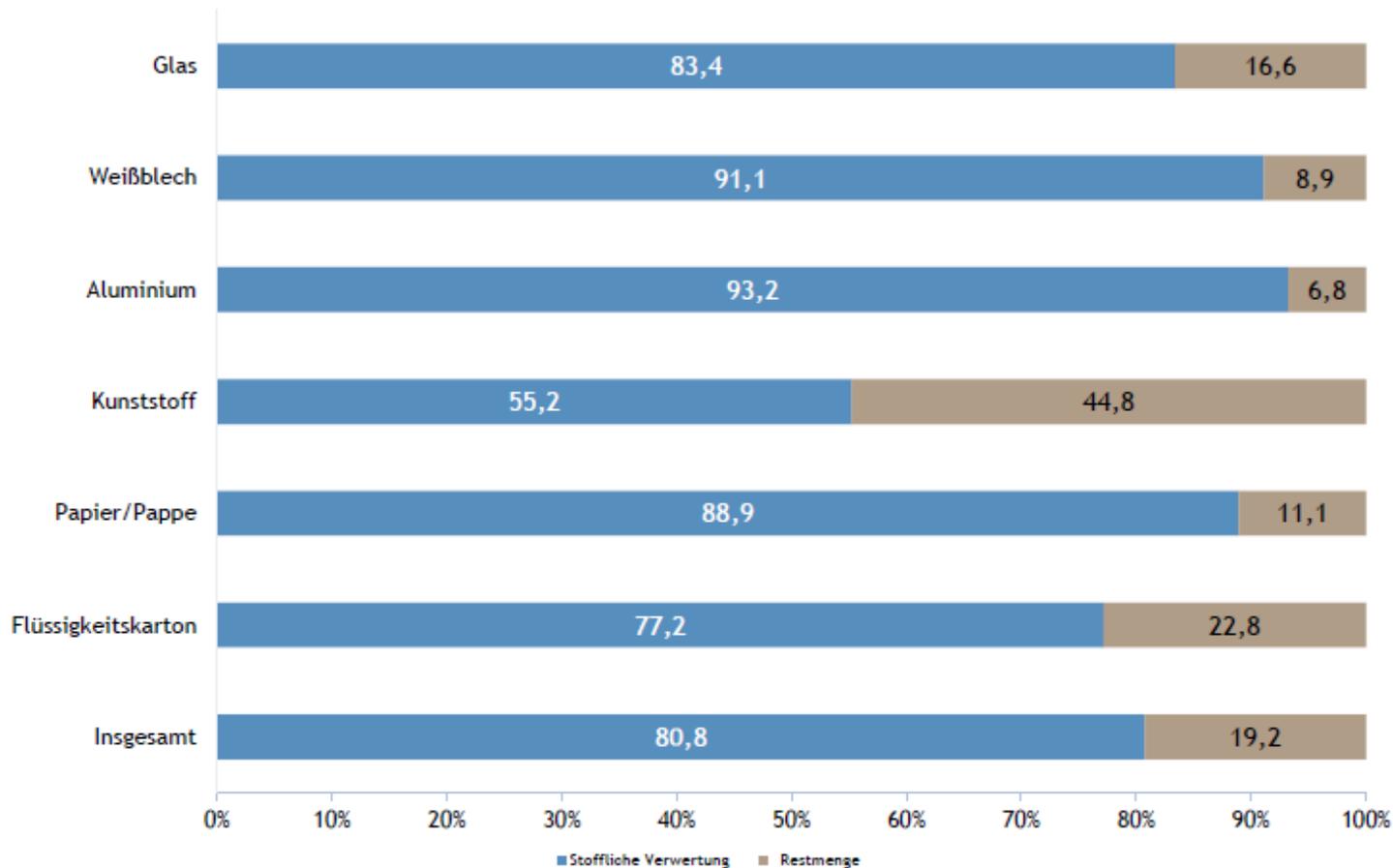
<https://kaiserswest.wordpress.com/2015/05/26/it-is-not-easy-being-green/>

# Was sind eigentlich nachhaltige Verpackungen?

Dipl. Ing. (FH) Sylvia Knebelberger  
Mitarbeiterin Hochschule Hannover  
Lebensmittelverpackungstechnologie



# Stoffliche Verwertung von Verpackungen 2019:

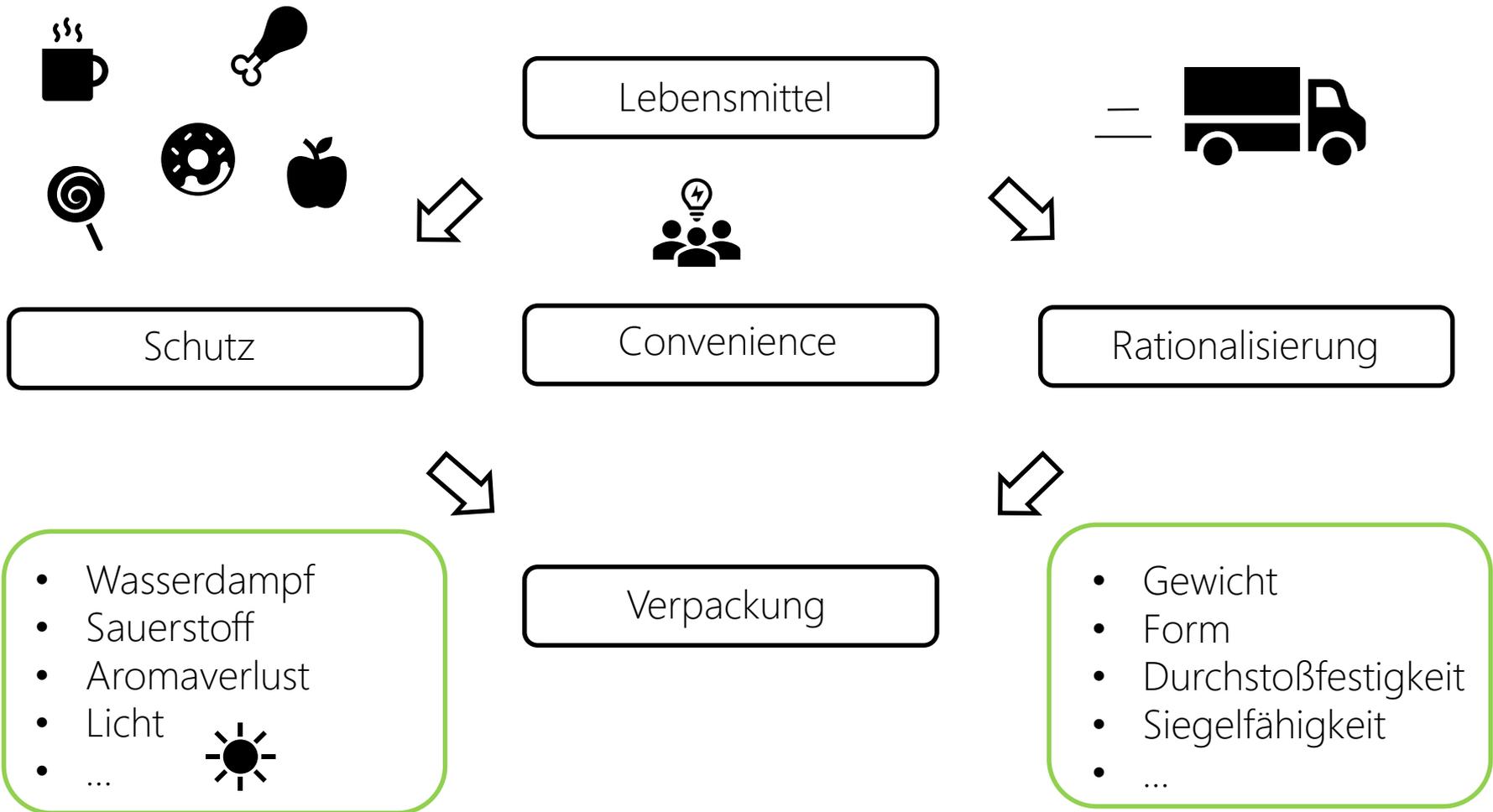


Alle Anfallstellen in %

Quelle: GVM Recycling Bilanz für Verpackungen 2019



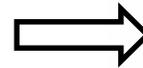
# Aufgaben der Lebensmittelverpackung:



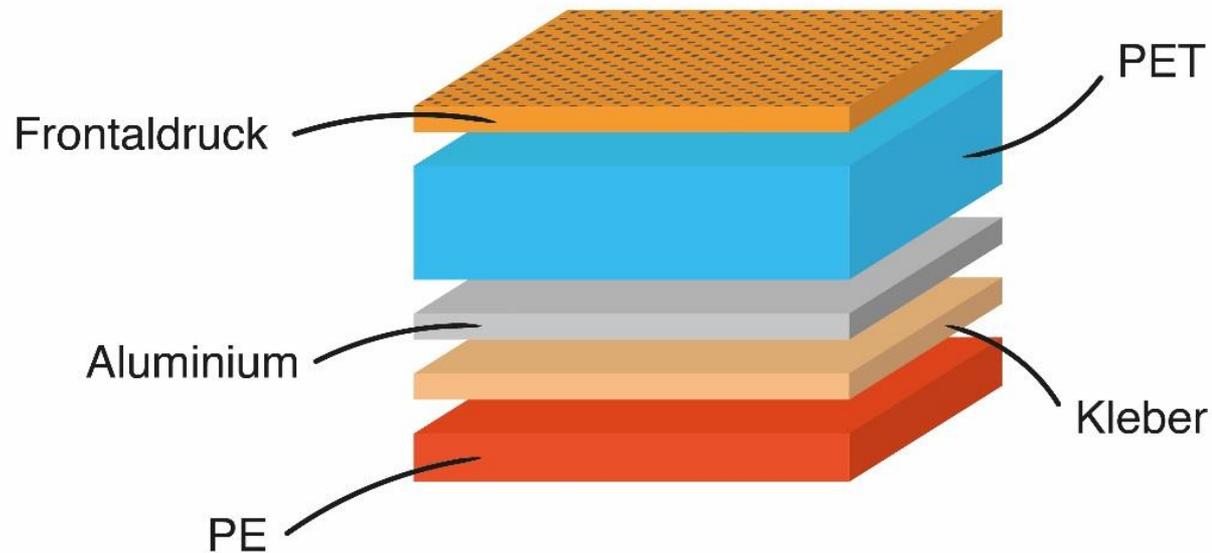
# Welche Barriere der Verpackung ist nötig?

## Schutz

- Wasserdampf
- Sauerstoff
- Aromaverlust
- Licht 
- ...



# Folienaufbauten:





# Recyclingprozess:

Beispiel hier Joghurtbecher: 3K

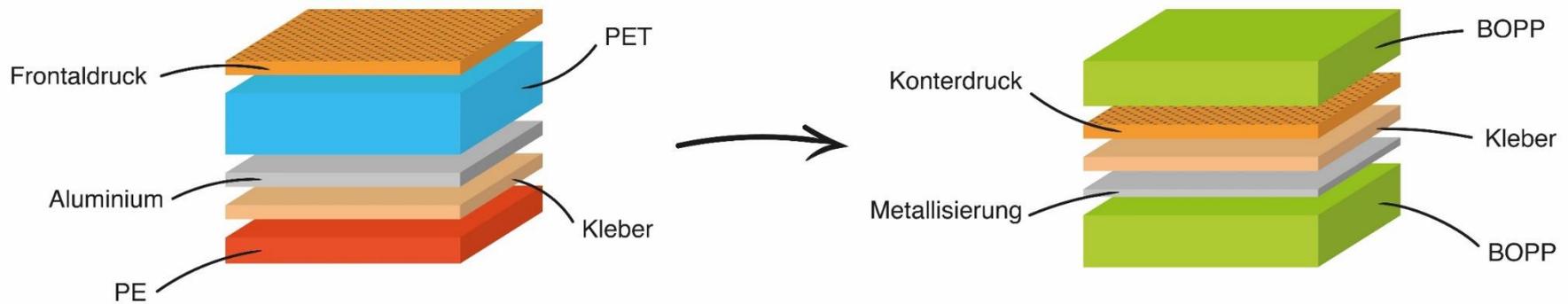
- Sammlung
- Sortierung
- Trennung/Materialkombinationen
- Störstoffe

Voraussetzungen für das Recycling müssen schon bei der Entstehung der Verpackung berücksichtigt werden:

## Design4Recycling!



# Recyclingfähige Verbundfolie:



Voraussetzung: genaue Charakterisierung des Lebensmittels, der Verderbsmechanismen und der Anwendung!



# Verpackungsbeispiele:



# Verpackungsbeispiele:



**ZUTATEN:**  
 Wasser, Rapesei, Sojaproteinisolat, Verdickungs-  
 mittel, Carrageen, Konjak, Guarkernmehl, Japans-  
 brockenmehl, fermentierte Zwiebel, Dattensaft, Gewürz,  
 Erbsenproteinisolat, Speisesalz, jodiertes Speisesalz,  
 Speisesalz, Kaliumjodat, Gewürzextrakte, aromatische  
 Zubehöre(n) (vollgeschüssenes Pflanzenprotein (Max,  
 Rapesei), Speisesalz, Gewürze), Zucker, Aromen, Farb-  
 stoff, Paprikaextrakt.  
 Das Produkt kann Spuren von Seefisch und Sellerie  
 enthalten.

DURCHSCHNITTLICHE NÄHRWERTE	pro 100g	pro Portion (50g)	% RM*
Brennwert kJ/kcal	643/155	321,75	11
Fett	11,7 g	5,85 g	3
davon: gesättigte Fettsäuren	0,9 g	0,45 g	<1
Kohlenhydrate	3,8 g	1,9 g	<1
davon: Zucker	2,9 g	1,45 g	<1
Eiweiß	81,4 g	40,7 g	31
Salz	2,7 g	1,35 g	7

\* Referenzmenge für einen durchschnittlichen Erwachsenen (8400 kJ/2000 kcal)  
 Veganeer Aufstrich 80g - 5 Scheiben à ca. 16g

**80g e**  
 bei max. +7°C mindestens haltbar bis: 11.09.21 229

**GREEN LEGEND**

**vegane Corflützel Mottarella PAPRIKA**  
 veganes erzeu(n)is auf Basis VON PFLANZENPROTEINEN

**ERZEUGNIS**  
 Bioveganeer, Rapesei, 20 Paprika, 4% Pflanzenprotein (Sojabohnenmehl, Kartoffelprotein), Verdickungsmit-  
 tel (Carrageen, Konjak, Methylcellulose), Brotsaite,  
 Dattensaft, Kaliumjodat, Paprikaextrakt, Aromen, Jodsa-  
 lz, Speisesalz, Gewürze, Zucker, Speisesalz,  
 Dattensaft, Maltodextrin

name: green legend  
 auftrag: die menschen  
 mit veganem genuss  
 auf basis von wertvollen  
 pflanzenproteinen zu  
 versorgen, mit genuss,  
 der zudem die ressourcen  
 schont und hilft den  
 planeten zu bewahren,  
 erkenntungszeichen:  
 nicht fleisch, nicht fleisch  
 100% zeitgemässer genuss.

**OHNE SOJA HERGESTELLT!**

Ungeöffnet bei unter +7°C mindestens haltbar bis:  
 18.08.21  
 62227003

**80g e**  
 unter Schutzatmosphäre verpackt.  
 Energie 525 kJ / 123 kcal  
 Fett 10,5 g  
 davon gesättigte Fettsäuren 0,8 g  
 Kohlenhydrate 4,0 g  
 davon Zucker 2,9 g  
 Eiweiß 81,4 g  
 Salz 2,7 g

WIESENHOF Geflügelwurst GmbH & Co. KG, Industriestraße 40, 31397 Bietberg

**AUS DER NATUR. UND PURER ÜBERZEUGUNG.**

**Grünkraft**  
 100% PFLANZLICH

**CLEAN LABEL**  
 Ohne gehärtete Fette  
 Ohne Konservierungsstoffe  
 Ohne künstliche Aromen

**MIT OLIVENÖL**  
 Wertvolles Olivenöl mit ungesättigten Fettsäuren  
 Unverwundbar im Geschmack

\* Verpackung 100% recycelbar:  
 Enterte Ober- und Unterfolie in den Plastikmüll,  
 Papierschale in den Papiermüll  
 80% weniger Plastik gegenüber herkömmlichen  
 Verpackungen aus Hartplastik

**Bauern-Scheibe SCHNITTLAUCH**  
 Lebensmittelzubereitung auf Basis  
 von Olivenöl,  
 Zutaten: Wasser, Stärke, Olivenöl (12%),  
 modifizierte Tapiokastärke, modifizierte  
 Kartoffelstärke, Meersalz, natürliches  
 Aroma, Olivenextrakt, Schnittlauch (0,12%),  
 Farbstoff: Beet-Carotin  
 Ohne Schutzatmosphäre

Durchschnittliche Nährwerte je 100 g  
 Energie 275 kJ / 221 kcal  
 Fett 12 g  
 davon gesättigte Fettsäuren 2,0 g  
 Kohlenhydrate 28 g  
 davon Zucker 0 g  
 Eiweiß 0,7 g  
 Salz 1,1 g

bei bis +8°C gekühlt 03.10.2021  
 mindestens haltbar bis

**125g**  
 4 4002334 119157

Privatmolkerei Bauer, 83512 Wasserburg/Inn



# Probleme:

- Downcycling: Rezyklatqualität meistens nicht mit der Qualität der Neuware vergleichbar → Verwendung für ein weniger anspruchsvolles Endprodukt
- Einschränkung der Verwendung von Rezyklat in Lebensmittelverpackungen:  
Post-consumer Rezyklat: Rezyklat aus dem „gelben Sack“: fällt unter EFSA Regulierung! (Recyclingverfahren muss durch EFSA zugelassen sein)

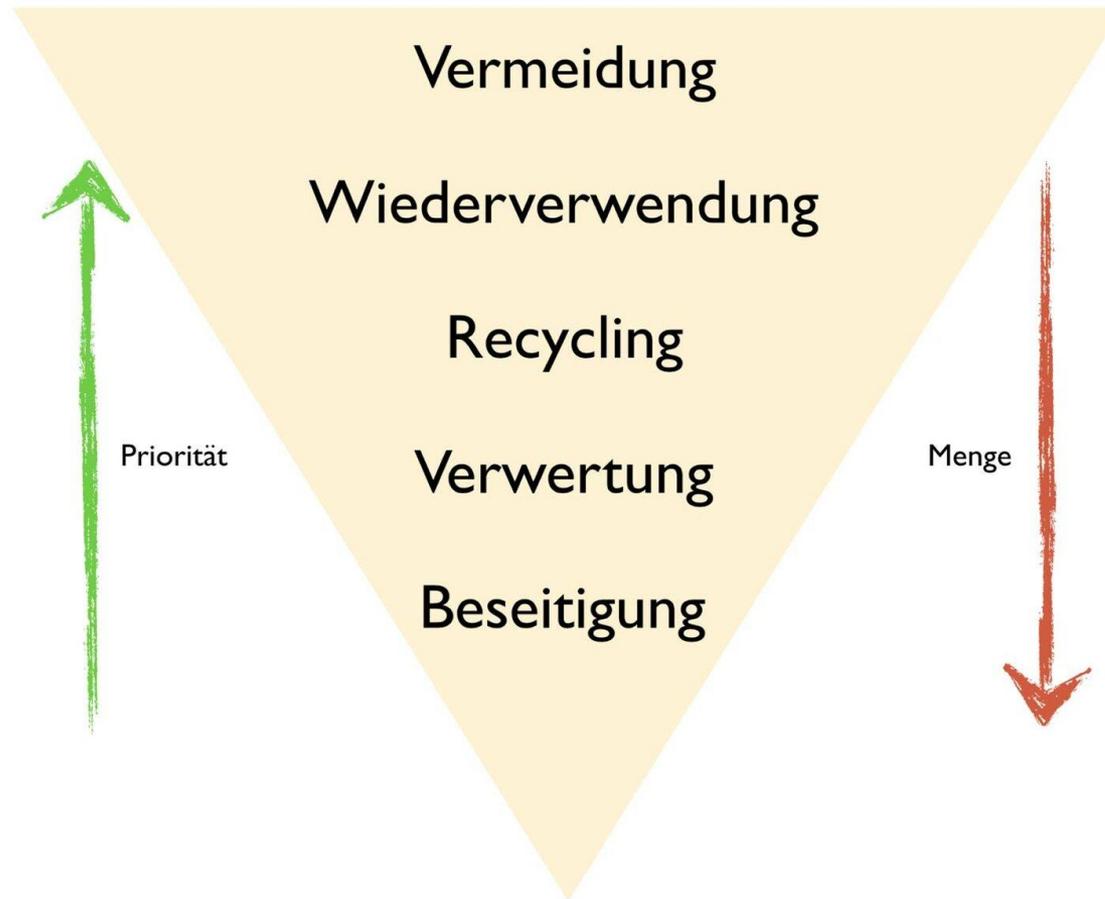
## Aktuelle Möglichkeiten der Rezyklatverwendung:

- Rezyklat aus chemischen Recyclingverfahren,
  - post-industrial Rezyklat: fällt beim Hersteller an, dort liegt die Verantwortung (z. B. Randabschnitte..)
  - Verwendung von post-consumer Rezyklat hinter funktionellen Barrieren (kein direkter Kontakt zum Lebensmittel)
- Ungleichgewicht zwischen Neuware und Rezyklateinsatz in Lebensmittelverpackungen, Ausnahme: Closed-Loop System PET

Quelle: 12.IK –Lebensmittelverpackungstagung, Dr. Welle IVV, 2019



# Hierarchie im Kreislaufwirtschaftsrecht:



Quelle: [www.recyclist.de](http://www.recyclist.de)





Nur so viel Verpackung konsumieren wie nötig  
...aber auch nicht weniger. ALAP – Waste!



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

Dipl. Ing. (FH) Sylvia Knebelsberger  
Teamleiterin  
Lebensmittelverpackungstechnologie  
0511-92962236  
sylvia.knebelsberger@hs-hannover.de



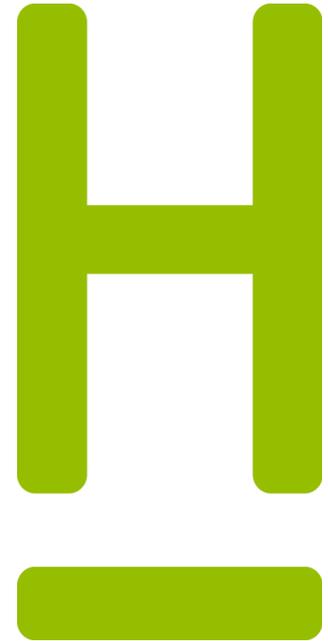
**HOCHSCHULE  
HANNOVER**  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS

*Fakultät II  
Maschinenbau und  
Bioverfahrenstechnik*

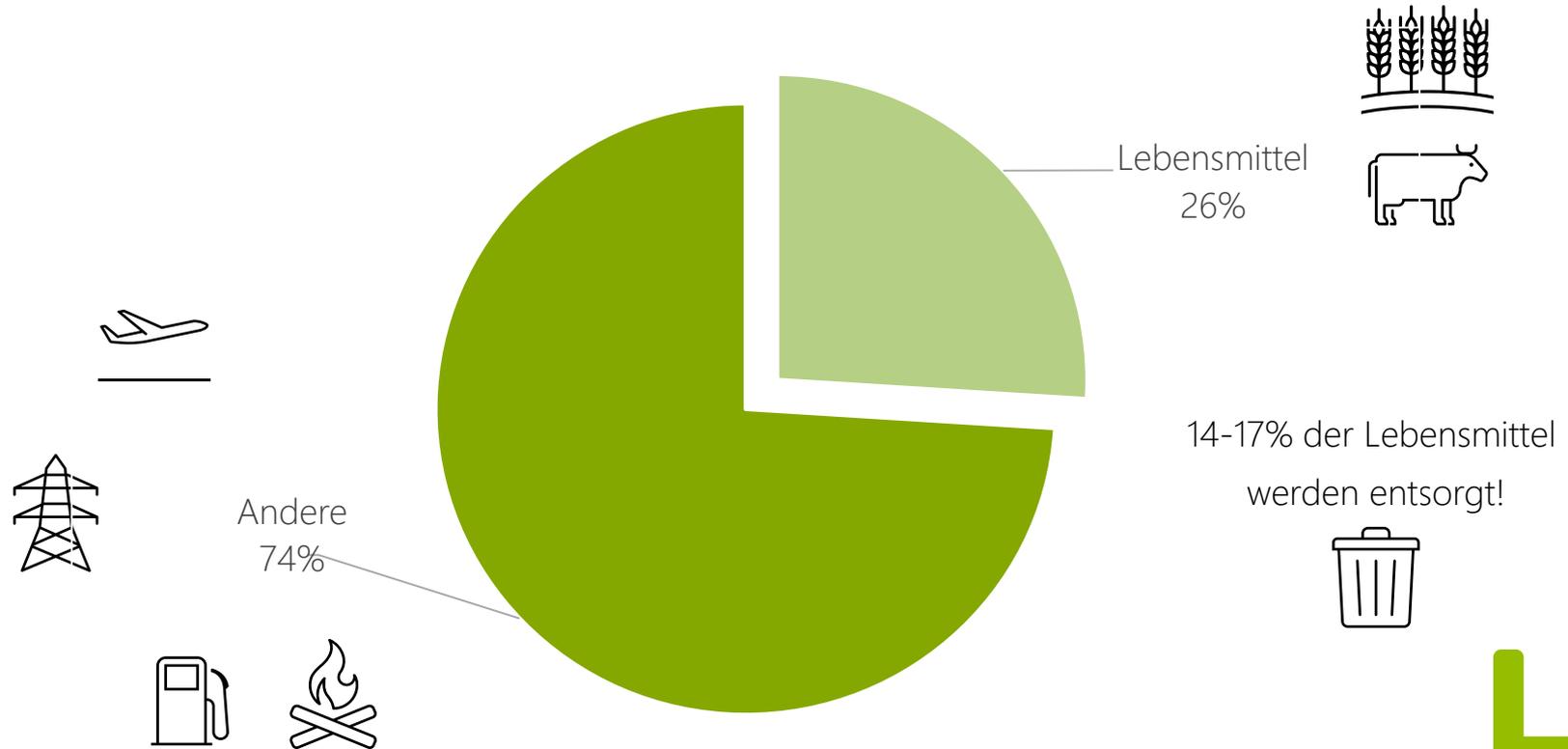
# Wie können wir Lebensmittel nachhaltiger herstellen?

Christian Zscherpe  
Hochschule Hannover

Forschungscluster: Nachhaltige Lebens(mittel)qualitäten  
Arbeitsgruppe: Milchwirtschaftliche Lebensmitteltechnologie

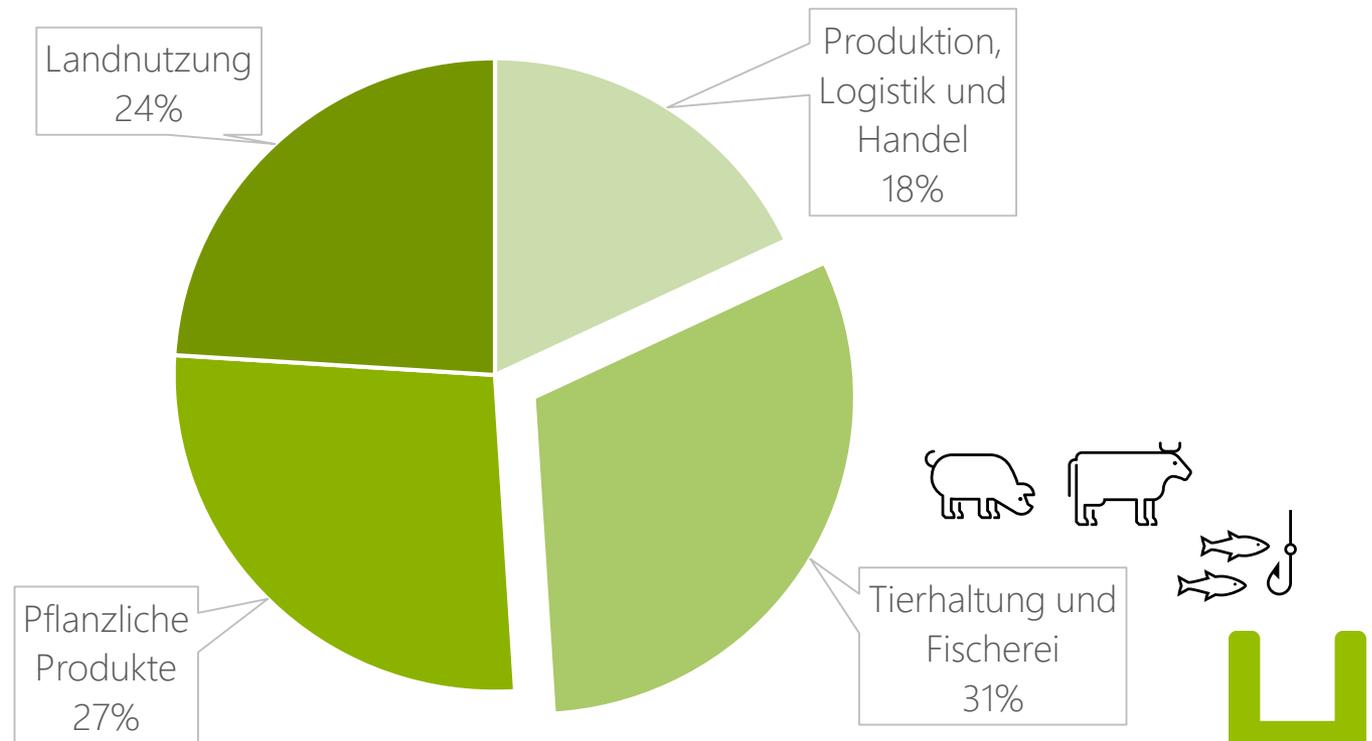


# Nachhaltigkeit und Lebensmittel



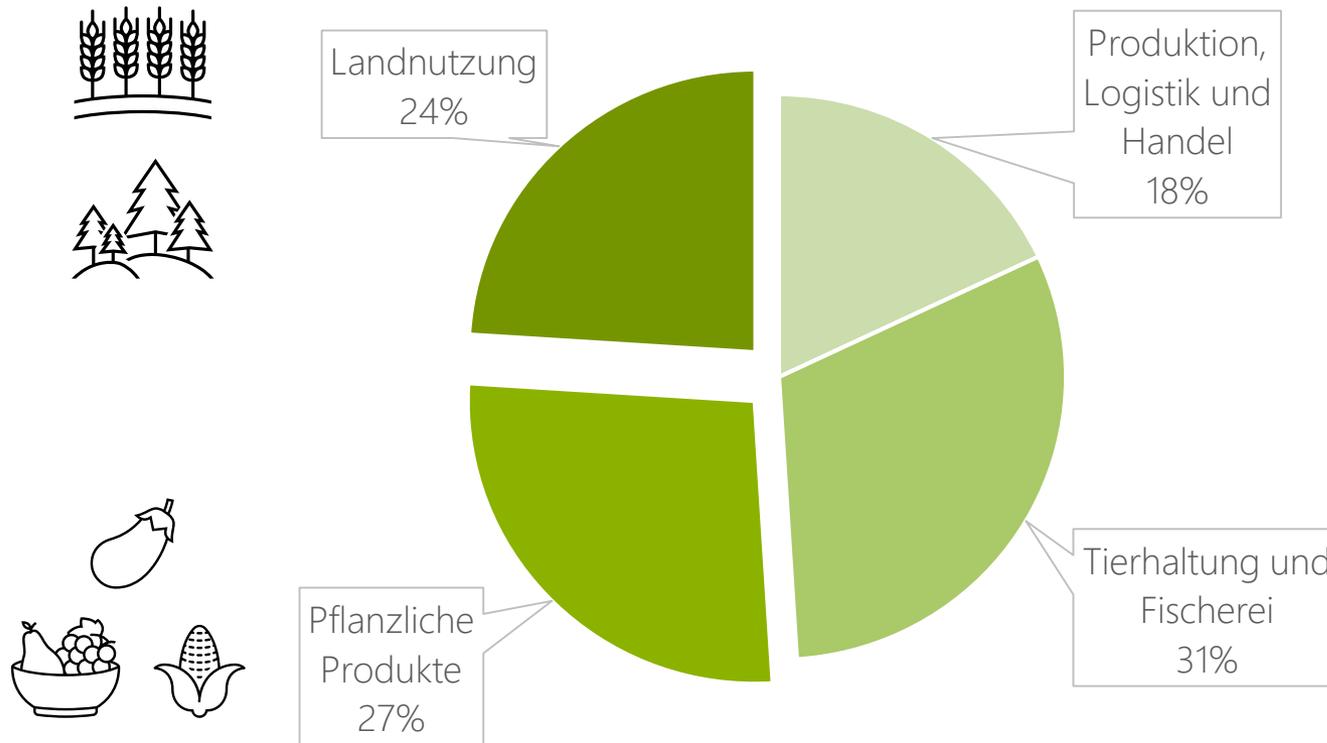
- Landwirtschaft hat einen hohen Anteil an globalen CO<sub>2eq</sub>-Emissionen
- Was für Potenziale haben wir?

# Woher kommen die Emissionen der Tierhaltung?



- Tierische Lebensmittel haben einen überproportionalen Einfluss.
- Energie für Landmaschinen, Methan und  $\text{NO}_x$ , Energie für Schiffe, ...

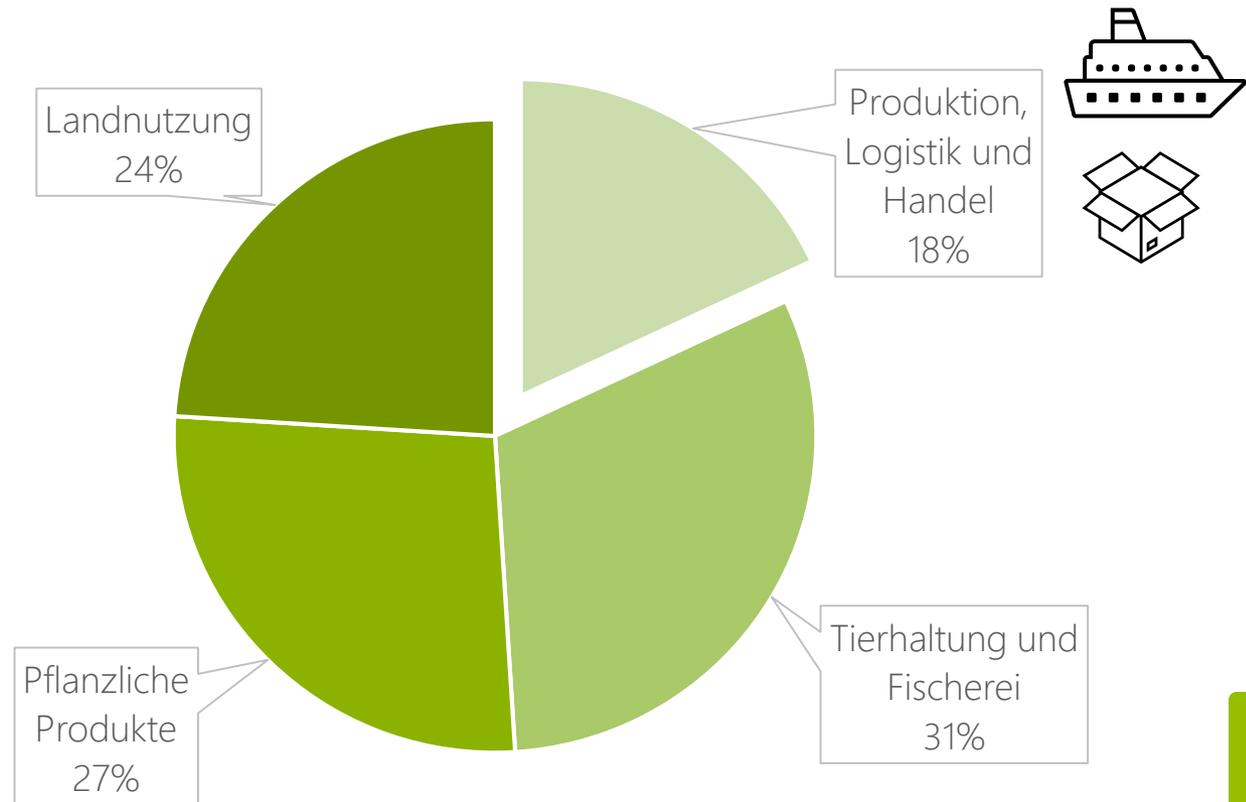
# Woher kommen die Emissionen von Landnutzung und pflanzlichen Produkte?



- Circa 20% der pflanzlichen Produkte sind für Tierfütterung
- Circa zwei Drittel der Landnutzung sind für Tierhaltung



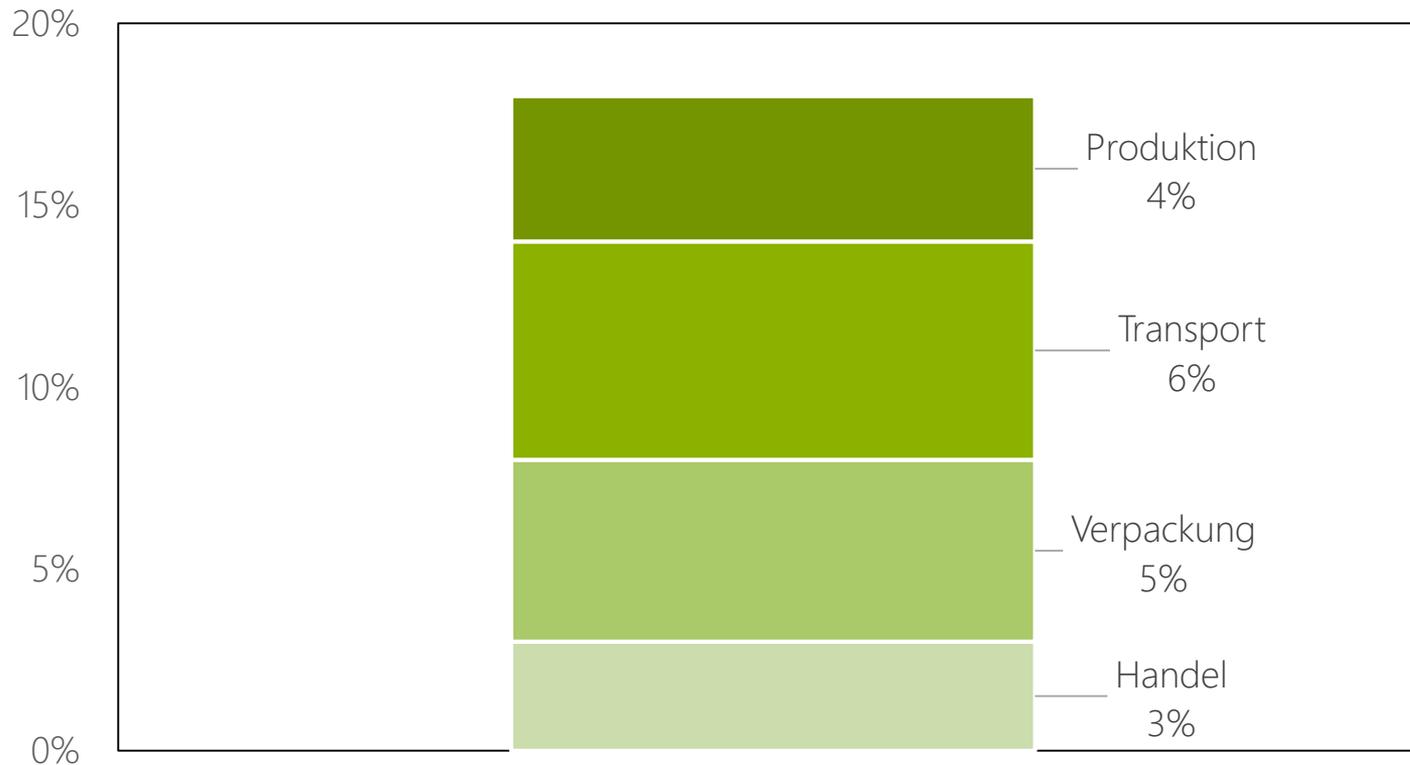
# Woher kommen die Emissionen von Produktion und Logistik?



- Emissionen durch Transport und Energie bei der Transformation der Rohstoffe in fertigverpackte Lebensmittel



# Woher kommen die Emissionen von Produktion und Logistik?



- Verpackung und Produktion haben einen niedrigen Anteil
- Gibt es überhaupt noch Verbesserungsmöglichkeiten?



# Optimierungspotenziale in der Produktion von Lebensmitteln

Verbesserung der energetischen Effizienz von Lebensmittelprozessen

- Wärmerückgewinn
- Anlagengröße

Verwendung von Elektrizität anstelle von fossilen Energieträgern

- Anteil erneuerbarer Energien im Strommix des Landes



Verbesserung der Lebensmittelqualität

- Verlängerung der Haltbarkeit
  - Lebensmittelhygiene
  - Lebensmittelverpackung
- Vermeidung von Fehlproduktionen



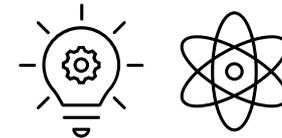
# Fazit

Klimawandel und Naturschutz sind globale, branchenübergreifende Probleme

- Globale, branchenübergreifende Lösungen
- Verursachungsgerecht

Globaler Norden hat eine besondere Verantwortung

- Aufbau von Wohlstand durch Industrialisierung
- Struktureller Wandel und Transformation der Ökonomie
- Vorreiterposition durch Forschung und Entwicklung



Lebensmittelindustrie

- Verbesserung der Lebensmittelqualität
- Verringerung von Lebensmittelentsorgung
- Optimierung von Lebensmittelherstellungsprozessen



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

Christian Zscherpe  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
0511-9296 2214  
christian.zscherpe@hs-hannover.de



**HOCHSCHULE  
HANNOVER**  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS  
*Fakultät II  
Maschinenbau und  
Bioverfahrenstechnik*