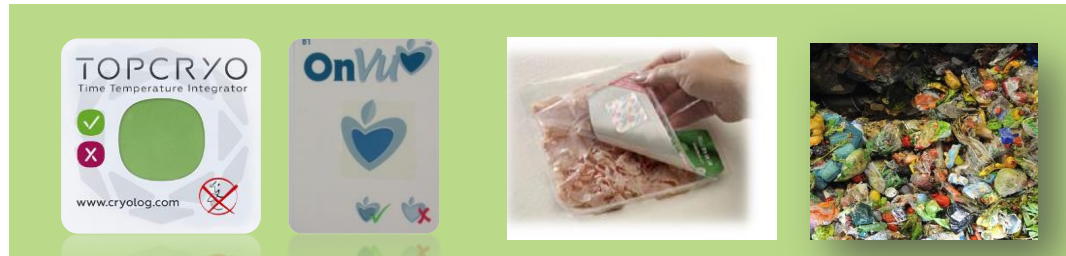


Innovative Verpackungslösungen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen

Antonia Albrecht,

Workshop Lebensmittelabfälle in Deutschland

14.11.2019, Berlin



Ursachen für das Verwerfen von kühlpflichtigen Lebensmitteln

Konsumverhalten

Prozessausschüsse (P-technologie, gesetzliche Anforderungen,..)

Nichtkonformität mit Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen

Vorzeitiger Verderb ohne Vermarktung (z. B. vor Ablauf MHD, Verbrauchsdatum)

Ablauf MHD und Verbrauchsdatum ohne Vermarktung oder Verzehr

Ursachen und Einflussfaktoren auf die Ausschüsse

Einflussfaktoren

- Primärproduktion (Klima,
- Prozesshygiene
- Temperaturbedingung.
- Verpackungsdefekte

Einflussfaktoren

- Produktions-, Bedarfs-, Absatzplanung
- Einkaufsverhalten, Lebensmittelwissen,
- Analysemethoden zur Bewertung des Frischezustandes und der Sicherheit

Verlängerung der Haltbarkeit durch Verpackungen

Haltbarkeit ohne Verpackung:



10 Tage 2°C

Villanueva et al, 2004



5 Tage 4°C

Haltbarkeit Schutzgasverpackungen:

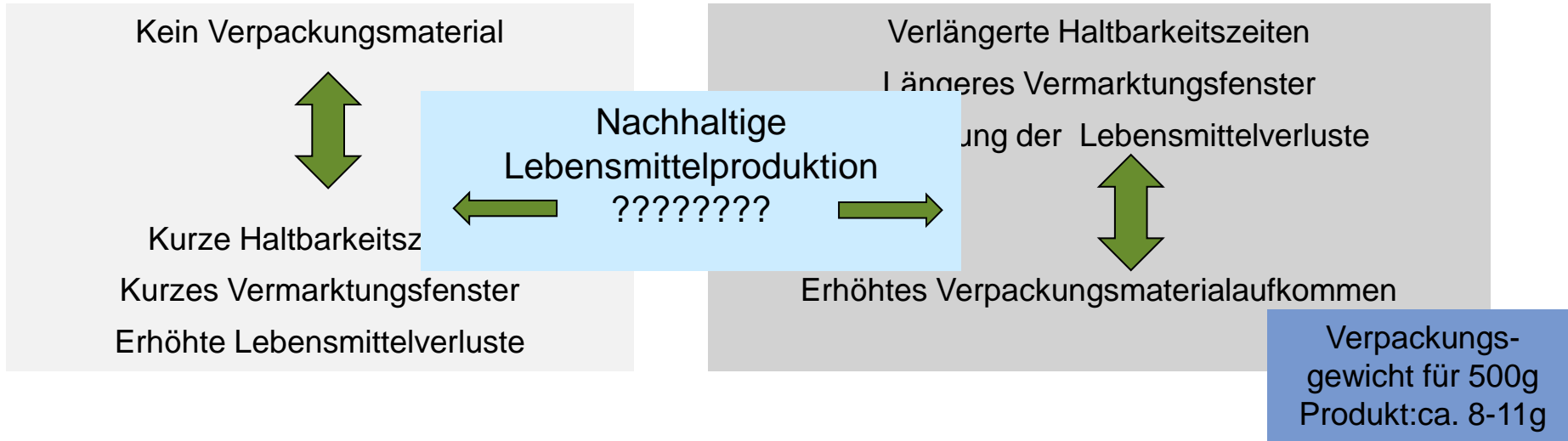


24 Tage 2°C

Villanueva et al, 2004



10-12 Tage 4°C



Auswahlkriterien Verpackung

- Produktanforderungen, Charakteristika
- Preis
- Sicherstellung Lebensmittelsicherheit,
- **Erhalt der Qualitätskriterien, Auswirkung Haltbarkeit**
- Nachhaltigkeitsaspekte
-



Nachhaltigkeitsstrategien in kühlpflichtigen Supply Chains



Trends im Bereich nachhaltiger Verpackungsstrategien

European alliance targets 75% food waste cut with sustainable A&I packaging project

By Rory Harrington , 18-May-2012

Related tags: polyhydroxybutyrate, active and intelligent, food waste

Related topics: Sustainability, Packaging, Packaging Materials

An industry-driven collaboration is aiming to develop groundbreaking sustainable food packaging materials with built in active and intelligent technology to extend shelf life.

ISA-Pack, a three-year multi-million Euro initiative funded under the EU Seventh

Materialien
gen

Nachhaltigkeitsstrategien in kühlpflichtigen Supply Chains



Schmidt gegen Lebensmittel-Müll

Elektro-Chips statt Mindesthaltbarkeitsdatum

Stand: 25.03.2016 12:27 Uhr



Jeder Deutsche wirft im Jahr durchschnittlich 82 Kilogramm Lebensmittel weg, obwohl das meiste davon noch genießbar wäre. Dagegen will Bundesagrarminister Schmidt nun vorgehen. Er fordert die Abschaffung des Mindesthaltbarkeitsdatums und Verpackungen mit elektronischen Chips.

Intelligente Verpackungen

This block contains a collage of images illustrating sustainable packaging trends. On the left, there are images of food products in various packaging formats: M&S Mashups, Heinz Tomato Ketchup, Truvia baking blend, and M&S Mashups. In the center, there are two side-by-side infographics. The left infographic is titled 'Flexible Packaging Creates Less Footprint' and states: 'Energy consumption and environmental impact during transportation is greatly reduced.' It lists 'Benefits realized by consumer packaging for equal amounts of product': 26 containers of various glass jars, 1000 plastic bottles, 1000 metal cans, and 1 container of purified flexible packaging. The right infographic is titled 'Flexible Packaging Uses Less Resources' and states: 'Lesser packaging results in less waste.' It lists: 50 pounds of glass, 6 pounds of rigid PET bottles, 3 pounds of aluminum cans, and 1.5 pounds of flexible plastic. Below these are images of a 'RENEWABLE PACKAGE!' (a cardboard box), a 'MILK 100%' carton, and a 'VARECUBE' (a flexible packaging unit).

Intelligente

- Bere...
- Frisc...

- z.B.: F...

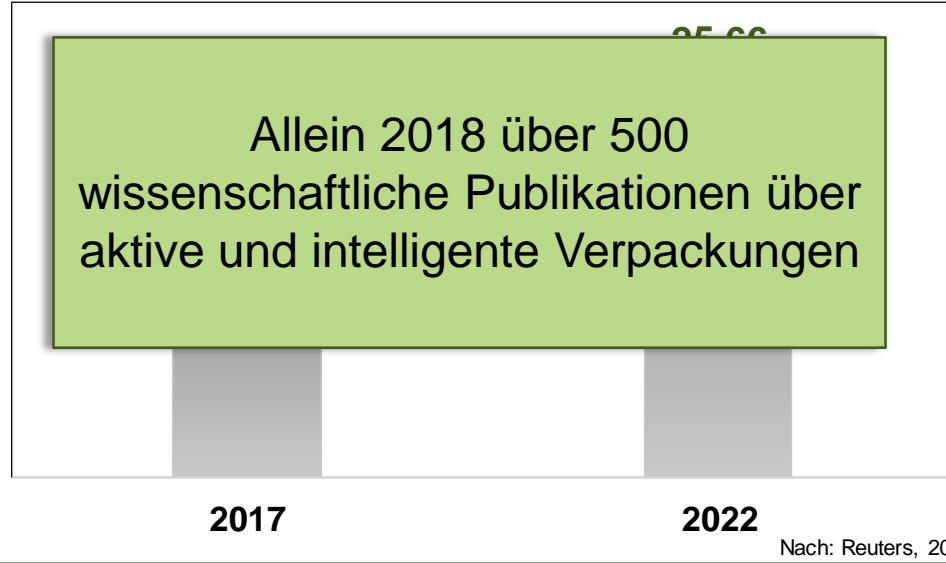
Aktive

- Zusat...
- oder c...

- z.B.: S...

Prognose des Marktwertes aktiver und intelligenter Verpackungen (in Mrd. USD)

Allein 2018 über 500 wissenschaftliche Publikationen über aktive und intelligente Verpackungen



Nach: Reuters, 2017



Indikatoren



Materialien

Ansätze und Ziele zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle Mittels A& I Verpackungen

- Die tatsächliche Haltbarkeit bzw. Qualität und Sicherheit des Produktes objektiver einschätzen zu können **IV**
- Optimierung logistischer Strukturen **IV**
- Möglichst lange Haltbarkeitszeiten von frischen Produkten erzielen **AV**

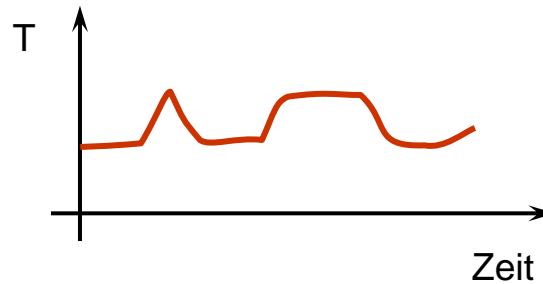
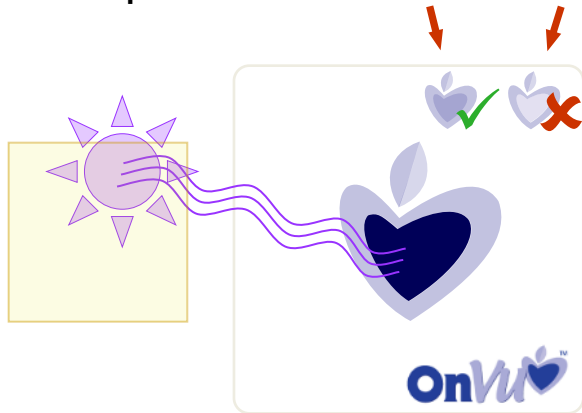
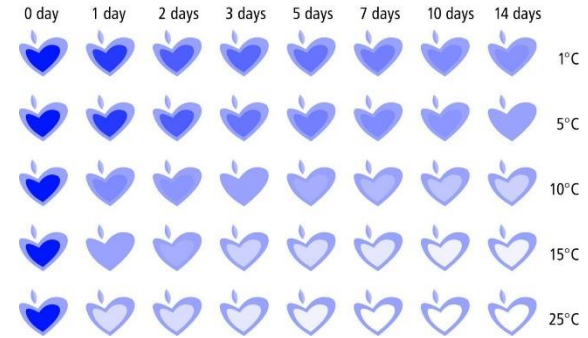
Temperatur-Zeit-Indikatoren: einfache, kostengünstige Etiketten, die kumulativ die gesamte oder partielle Zeit-Temperatur-Historie des Produktes durch Farbumschläge anzeigen

Prinzip: chemische, physikalische, enzymatische oder mikrobielle Reaktionen

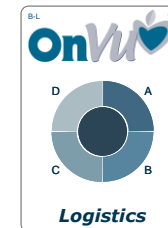


Zeit-Temperatur-Indikator TTI

- ① Label vor der Aktivierung
- ② Aktivierung mit UV Licht
- ③ Schutzfilm
- ④ Entfärbung in Abhängigkeit von der Temperatur und Zeit



Fuchs, 2009



Innerhalb der gesamten Kette von der Produktion bis zum Verbraucher

- Wareneingangskontrolle, Prozesskontrolle, Warenausgangskontrolle
- Einsetzbar für Direktvermarkter, Großküchen, Gastronomie, Metzgereien, Logistik,)

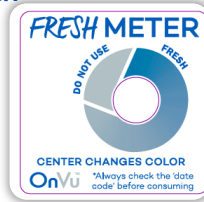


Überwachung der Kühlkette

- Anforderung: einfache Anpassung an Haltbarkeitszeiten unterschiedlicher Produkte
- *Laufzeit des Indikators ist identisch mit der des Lebensmittels bei einer Temperatur*

Frischekontrolle

- Anforderung: einfache Anpassung an Verderbsprozesse des Lebensmittels
- *Gleiche Kinetik des Lebensmittels und des Indikators*



Praktische Implementierung intelligenter Verpackungslösungen

- Stetiger Anstieg von neuen Technologien im Bereich intelligenter Etiketten, dennoch kaum Verbreitung im Markt

- **Gründe:**

- Skepsis der Supply-Chain-Partner
- Mangelnde Berücksichtigung der Bedürfnisse der Supply-Chains (B2B, B2C, Onlinehandel)
- Einfache Auslesung durch Endverbraucher
- Fehlende Einbettung in bestehende IT-Systeme
- Fehlende Einbindung der Informationen in die logistischen Prozesse (LS-FO)
- Fehlende rechtliche Rahmenbedingungen (Haftungsfragen, Informationsweitergabe etc.)

Bisherige Einführungen
führen nur selten zur
Reduzierung von
Ausschüssen

„**Aktive Lebensmittelkontakt-Materialien und -Gegenstände** sind derart beschaffen, dass sie gezielt "aktive Bestandteile enthalten, die auf das Lebensmittel übergehen oder ihm bestimmte Stoffe entziehen sollen“ Verordnung (EG) Nr. 1935/2004

Absonderung von:

- Konservierungsmittel
(Ethanol, Schwefeldioxid)
- Kohlendioxid
- Aromastoffe
-



Bindung von:

- Ethylen
- Feuchte
- Sauerstoff
- Kohlendioxid
- Gerüche

Biozid Freisetzung:

Metalle:

- Silber, Stahl, Kupfer

Organische Säuren:

- Milch-, Propion-, Essigsäure

Pflanzenextrakte:

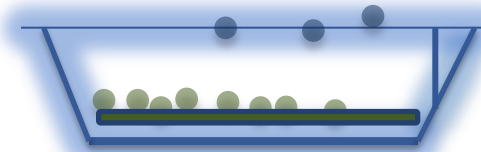
- Kräuteröle, Senföle,

Bakteriozine:

- Nisin, Lactacin, Pediocin

Enzyme:

- Peroxidase, Lysozym

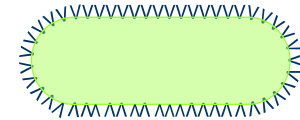


Antimikrobielle
Substanzen: Folien,
Vliese,...

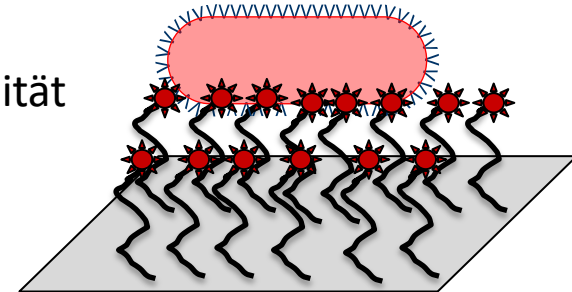
Abtötung bei Kontakt:

Aktive Polymere:

Chitosan
SAM Polymere



Verlängerung der Haltbarkeit
Erhalt einer hohen Produktqualität



Potential innovativer Verpackungen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen



	Verarbeitung	Logistik	Großhandel	Logistik	LEH	Verbraucher	Gesamt
Verluste [%]	0,5	1	1	1	2,5	6	12
Verluste [t/a]	1905	3791	3753	3716	9196	21518	43879

Food Waste in der Geflügelfleisch erzeugenden Kette in Deutschland

Produktionsmenge für deutschen LEH an frischem verpacktem Geflügelfleisch
381.000 t

Annahme: **12% Verluste** an frischem Geflügelfleisch in der Kette von der Schlachtung bis zum Verbraucher

➔ **43.879 t/Jahr**

➔ **35% Reduktion durch aktive und intelligente Verpackungen**

➔ **15.358 t/Jahr**

➔ **13.97 Mio. Tiere**



*Bezogen auf Deutschland, nur frisches Geflügelfleisch, dass über den LEH verkauft wird 381.000t

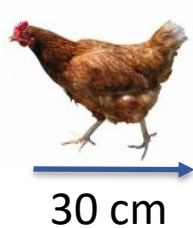
(Rossaint & Kreyenschmidt 2014)

Food Waste in der Geflügelfleisch erzeugenden Kette in Deutschland

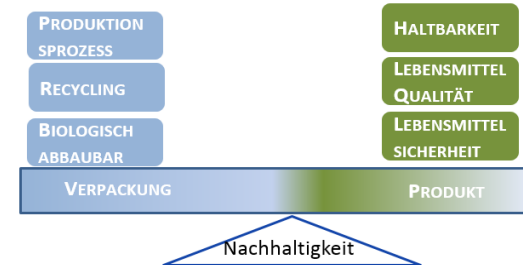
➔ **13.97 Mio. Tiere ohne Verzehr aufgezüchtet**

391 Mio. l Wasserverbrauch bei der Aufzucht

185 Mio. kg Futtermittelverbrauch



- Neue Verpackungsstrategien können einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung von Ausschüssen und somit zur einer ressourcenschonenden Lebensmittelproduktion liefern
 - durch Verzögerung des Qualitätsverlustes, verlängerte Haltbarkeit
 - durch den Nachweis des richtigen Umgangs mit den Produkten
 - durch „just-in-time Informationen“ über die tatsächliche Qualität des Produktes
- Voraussetzung: **Identifizierung** genauer **Ursachen** für Ausschüsse in unterschiedlichen Supply Chains
- Entwicklung der Verpackungen in enger **Kooperation** zwischen Verpackungsindustrie, Agrar-, Verarbeitungs-, Transport- und Handelsunternehmen, Recycle-Unternehmen, dem Verbraucher, ...



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Packaging and food waste, but some are worse than other

Licciardello, 2017

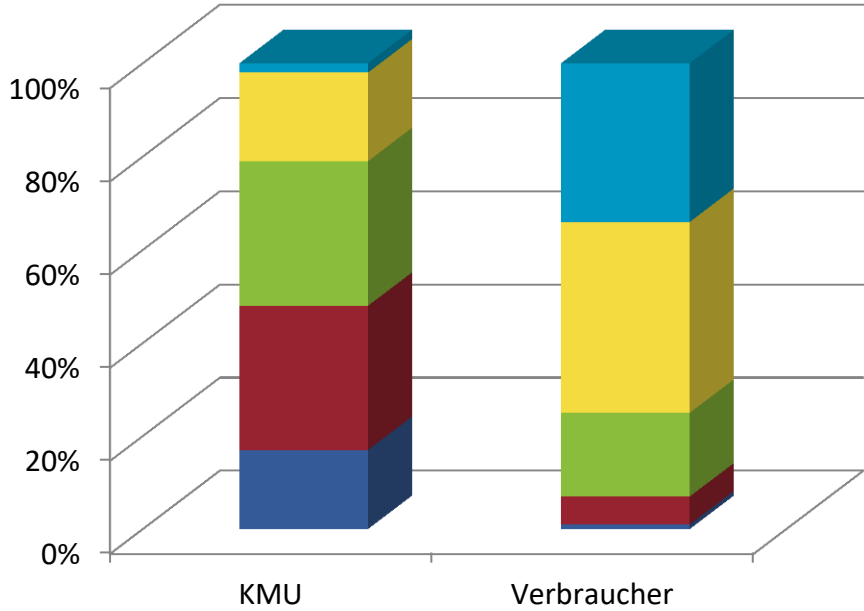
Kontakt: Antonia Albrecht
CCM Group – Institut für Tierwissenschaften
Universität Bonn

Katzenburgweg 7-9
53115 Bonn

Mail: a_albrecht@uni-bonn.de

Insgesamt positiv, aber

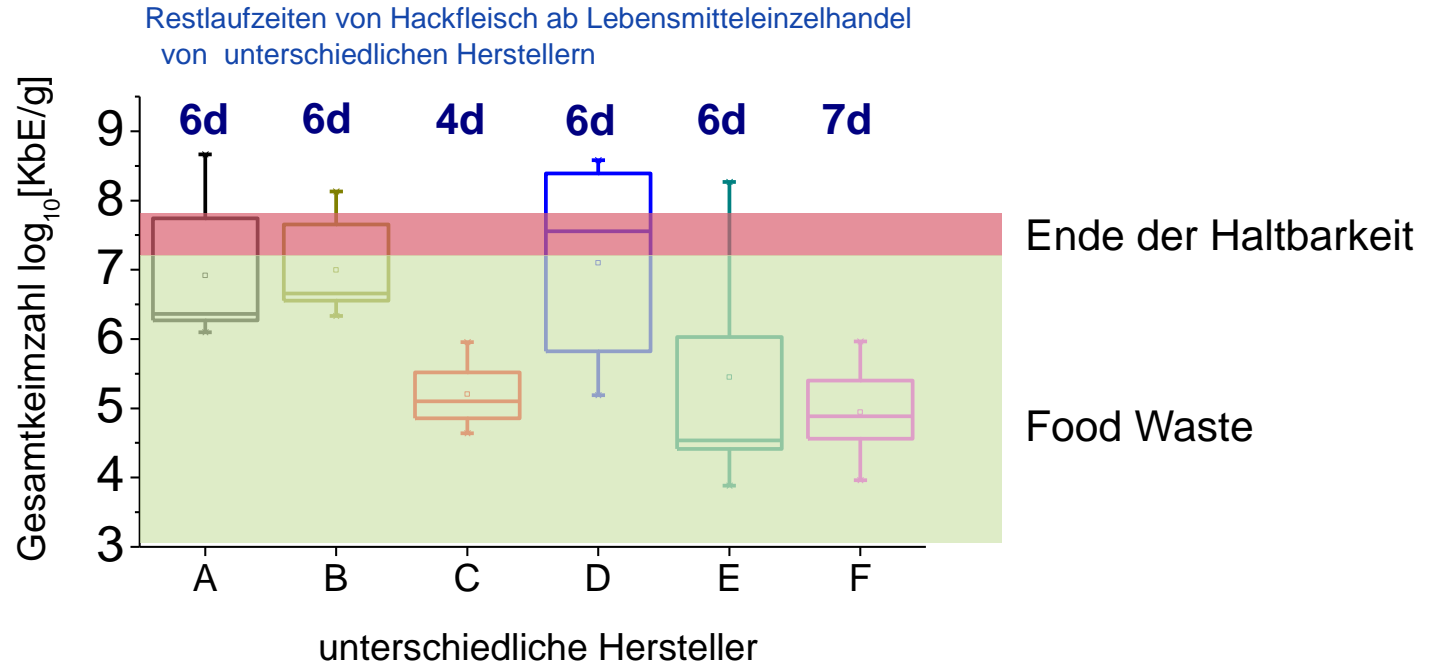
- Angst vor
- Konsum
- Was passiert
- Umgang
- Keine d
- Zuviel li



- Sehr starke Bereitschaft
- Starke Bereitschaft
- Mittlere Bereitschaft
- Kaum Bereitschaft
- Gar keine Bereitschaft

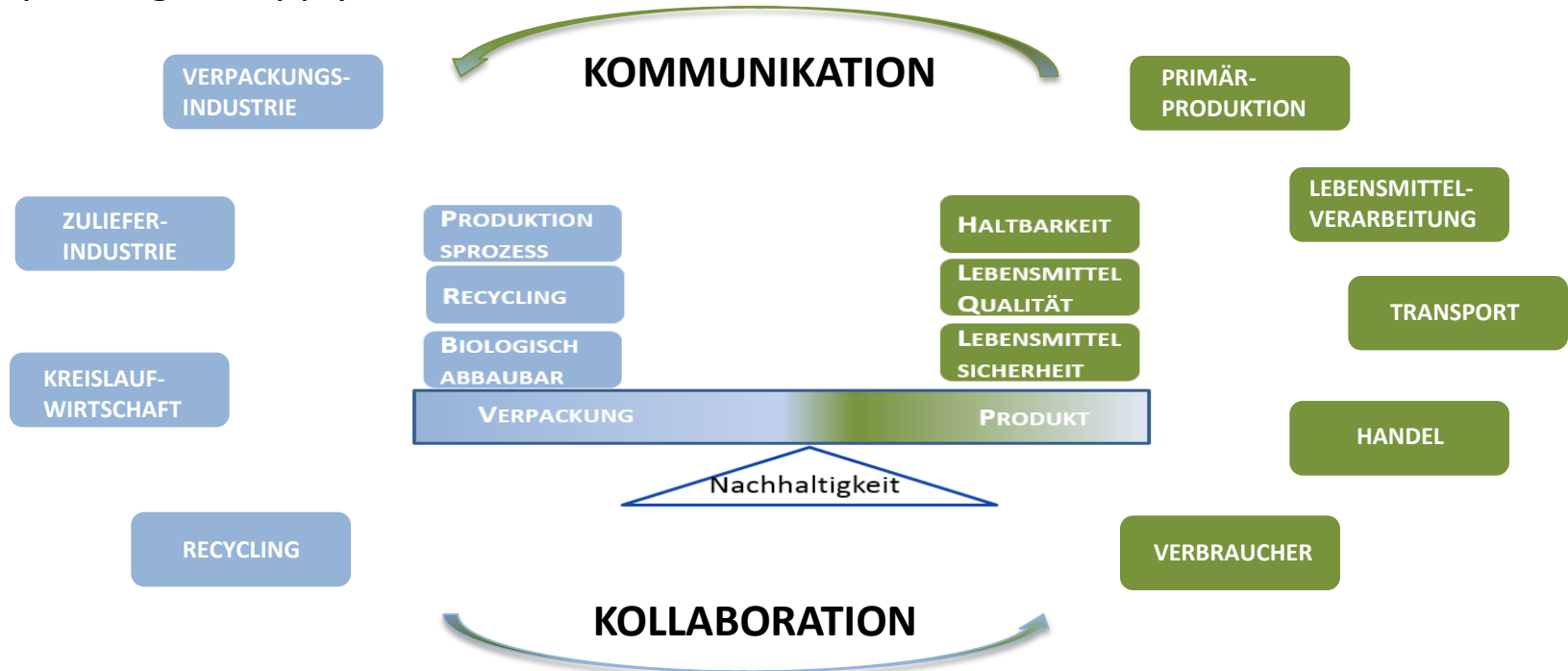
Ursachen für das Verwerfen von kühlpflichtigen Lebensmitteln

Keimzahlen von unter Schutzgas verpacktem Hackfleisch am Ende des Verbrauchsdatums



Intelligente Verpackungen für eine nachhaltige Lebensmittelproduktion

- IV können einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung von Ausschüssen in ausgewählten kühlpflichtigen Supply Chains liefern



Entwicklungen im Bereich intelligenter Verpackungen: Frische-Indikatoren (Beispiele)

- Beruhen auf dem Nachweis bestimmter Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen
- Nachweis von Stoffwechselprodukten, etc:
Essigsäure, Ethanol, flüchtigen Aminen, CO₂, Ammonium, pH-Werte, O₂-Gehalt, Ascorbinsäuregehalt ...



UWI, Label

(UWI Technology, UK)

- Zeigt Zeit nach Öffnen der Verpackung an
- Säure diffundiert entlang eines porösen Trägers
- Reaktion beginnt beim Öffnen der Verpackung
- Farbänderung von grün nach rot



<http://www.uwitechnology.com/uwilabelsolution.html>



Lebensmittelausschüsse pro Kopf/Jahr:

Europa: 180 kg
Deutschland: 190 kg
Italien: 92 kg
Finnland: 83 kg
Schweiz: 117 kg

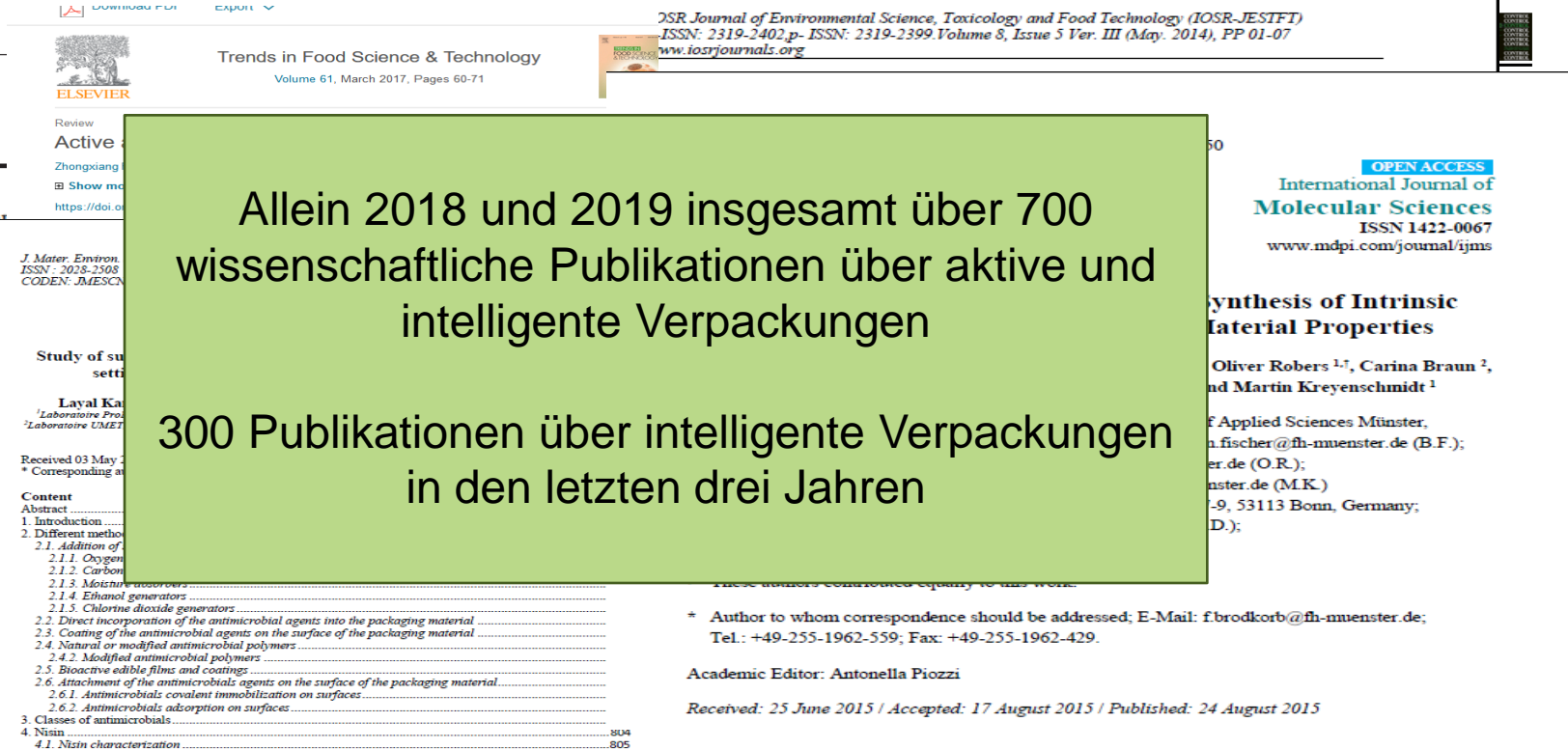


Verpackungsabfälle pro Kopf/Jahr:

EU: Ø 167 kg
Deutschland: 220 kg
Italien: 211 kg
Finnland: 127 kg

 Ausschüsse in Fleischerzeugenden Ketten 10-25%

Entwicklungen im Bereich aktiver und intelligenter Verpackungen



Trends in Food Science & Technology
Volume 61, March 2017, Pages 60-71

ISSN: 2319-2402 p- ISSN: 2319-2399 Volume 8, Issue 5 Ver. III (May, 2014), PP 01-07
www.iosrjournals.org

OPEN ACCESS
International Journal of
Molecular Sciences
ISSN 1422-0067
www.mdpi.com/journal/ijms

synthesis of Intrinsic Material Properties
Oliver Robers ^{1,†}, Carina Braun ²,
and Martin Kreyenschmidt ¹
f Applied Sciences Münster,
a.fischer@fh-muenster.de (B.F.);
er.de (O.R.);
mster.de (M.K.)
-9, 53113 Bonn, Germany;
D.);

These authors contributed equally to this work.

* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: f.brodkorb@fh-muenster.de;
Tel.: +49-255-1962-559; Fax: +49-255-1962-429.

Academic Editor: Antonella Piozzi

Received: 25 June 2015 / Accepted: 17 August 2015 / Published: 24 August 2015

Allein 2018 und 2019 insgesamt über 700 wissenschaftliche Publikationen über aktive und intelligente Verpackungen

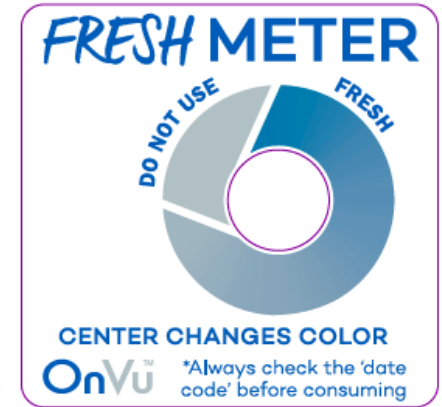
300 Publikationen über intelligente Verpackungen in den letzten drei Jahren

Content
Abstract
1. Introduction
2. Different metho
2.1. Addition of
2.1.1. Oxygen
2.1.2. Carbon
2.1.3. Moisture absorbers
2.1.4. Ethanol generators
2.1.5. Chlorine dioxide generators
2.2. Direct incorporation of the antimicrobial agents into the packaging material
2.3. Coating of the antimicrobial agents on the surface of the packaging material
2.4. Natural or modified antimicrobial polymers
2.4.1. Natural antimicrobial polymers
2.4.2. Modified antimicrobial polymers
2.5. Bioactive edible films and coatings
2.6. Attachment of the antimicrobials agents on the surface of the packaging material
2.6.1. Antimicrobials covalent immobilization on surfaces
2.6.2. Antimicrobials adsorption on surfaces
3. Classes of antimicrobials
4. Nisin
4.1. Nisin characterization
804
805

Entwicklungen im Bereich intelligenter Verpackungen: Zeit-Temperatur-Indikatoren

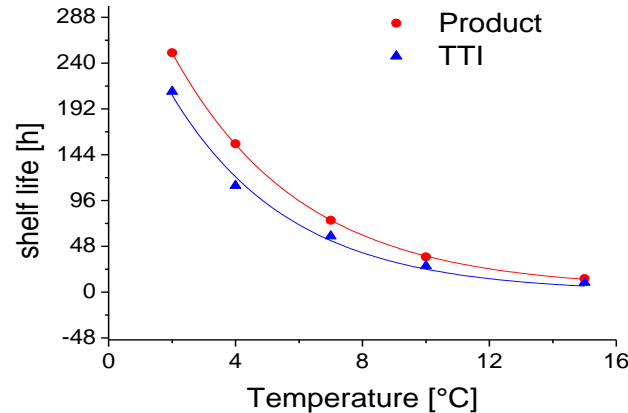
OnVu™, (Bizerba, Deutschland)

- Photochrome Reaktion
- Anregung durch UV-Bestrahlung

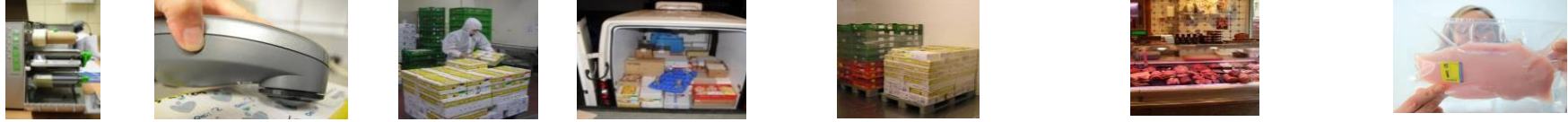


Indirekte Frischekontrolle, Einschätzung verbleibender Resthaltbarkeit in verschiedenen Stufen der Kette

Voraussetzung: Korrelation der Produktkinetik mit der des Indikators, Verknüpfung von Frischeverlustraten und Entfärbedaten des TTIs



Nutzung von TTIs zur produktbegleitenden Kontrolle



Schlachtung und Verarbeitung

Transport

Großhändler

TS

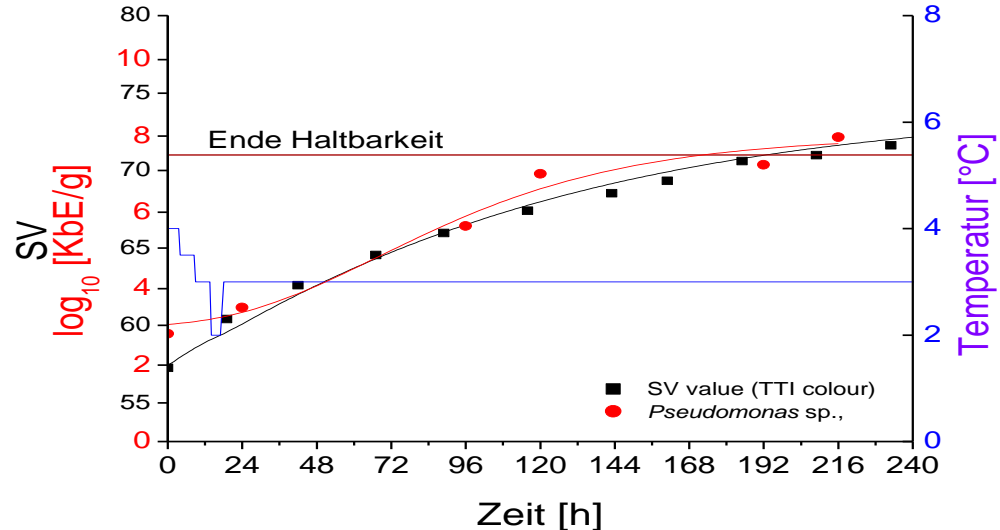
Händler

TS

Verbraucher

Entfärbung der TTIs und Wachstum von *Pseudomonas* spp. in einer Pilotstudie

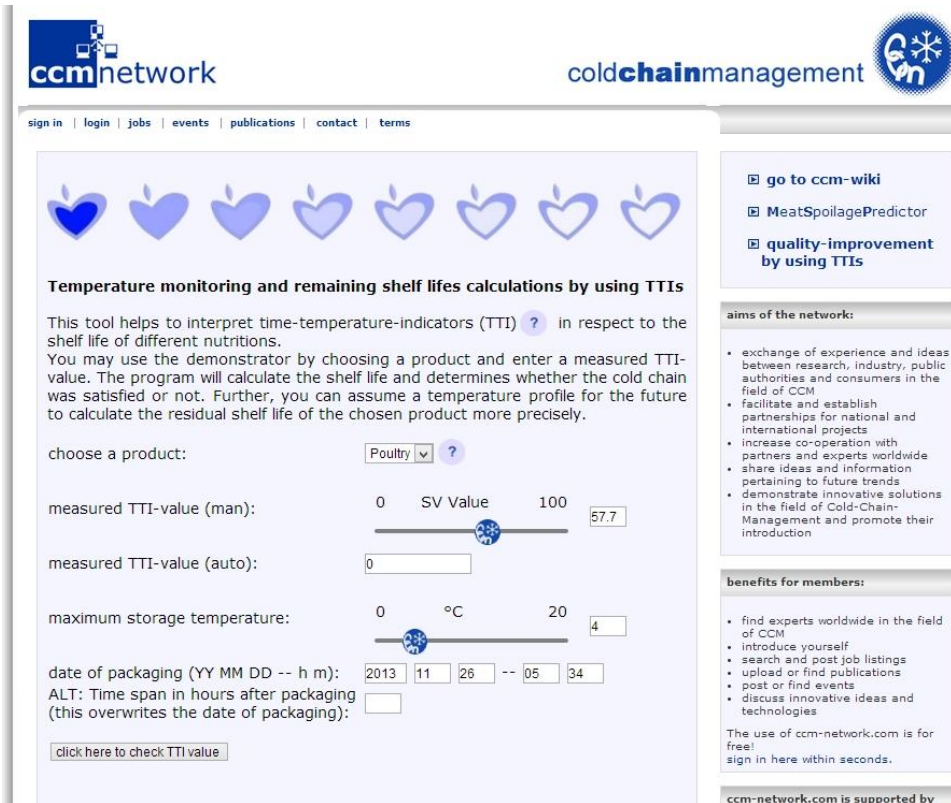
4 wöchige Pilotstudie




➤ Gute Korrelation des Entfärbeverhaltens und des Wachstums von *Pseudomonas* spp.


Software-Tool zur Kontrolle der Kühlkette auf Basis der Temperaturhistorie

Messung des Farbwertes (SV Wert)





ccmnetwork coldchainmanagement 

sign in | login | jobs | events | publications | contact | terms



Temperature monitoring and remaining shelf lives calculations by using TTIs

This tool helps to interpret time-temperature-indicators (TTI)  in respect to the shelf life of different nutritions. You may use the demonstrator by choosing a product and enter a measured TTI-value. The program will calculate the shelf life and determines whether the cold chain was satisfied or not. Further, you can assume a temperature profile for the future to calculate the residual shelf life of the chosen product more precisely.

choose a product: 

measured TTI-value (man): 0 SV Value 100

measured TTI-value (auto):

maximum storage temperature: 0 °C 20

date of packaging (YY MM DD -- h m): --

ALT: Time span in hours after packaging (this overwrites the date of packaging):

[click here to check TTI value](#)

aims of the network:

- exchange of experience and ideas between research, industry, public authorities and consumers in the field of CCM
- facilitate and establish partnerships for national and international projects
- increase co-operation with partners and experts worldwide
- share ideas and information pertaining to future trends
- demonstrate innovative solutions in the field of Cold-Chain-Management and promote their introduction

benefits for members:

- find experts worldwide in the field of CCM
- introduce yourself
- search and post job listings
- upload or find publications
- post or find events
- discuss innovative ideas and technologies

The use of ccm-network.com is for free!
sign in here within seconds.

ccm-network.com is supported by

Software-Tool zur Kontrolle der Kühlkette auf Basis der Temperaturhistorie


The residual shelf life is 167 hours.
(Valid if the storage temperature is lower than 4°C)

 The cold chain was in its limit.

Calculation is based on these parameters:

estimated time after packaging [h]:	56
calculated set-point of the TTI:	63.9
measured TTI-value:	57.7

The residual shelf life is 33 hours.
(Valid if the storage temperature is lower than 3.2°C)

 Attention! The cold chain was not ok.

Calculation is based on these parameters:

estimated time after packaging [h]:	56
calculated set-point of the TTI:	63.1
measured TTI-value:	70



Überwachung der Kühlkette

Programmierung des Labels auf eine Haltbarkeit (oder MHD) bei einer definierten Temperatur, liefert Informationen über die Temperaturhistorie

