



Tagung

Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)

Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft –

Symbiose aus PIUS-Analyse und Lebenszyklusbetrachtung
zur Produktbewertung (LCA) – eine sinnvolle Kombination!

Dipl.-Betriebswirt (FH) Tobias Gruben
Stellvertretender Bereichsleiter
Energieeffizienz und Erneuerbare Energien

Hochschule Trier / Umwelt-Campus Birkenfeld
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Internet: www.stoffstrom.org



Umwelt-Campus
Birkenfeld

H O C H
S C H U L E
T R I E R

Agenda

- Vorstellung des IfaS
 - Beratungsportfolio und Referenzen
- Vorstellung der Cortec GmbH
- Ausgangslage und Kunststoffmarkt
- Symbiose aus PIUS-Analyse und Lebenszyklusbetrachtung zur Produktbewertung (LCA)
 - CORTEC GmbH – Kurzvorstellung
 - PIUS-Analyse und LCA
- Kritische Betrachtung - AgriPlast^{BW} – Recyclingfähigkeit

Vorstellung des IfaS

IfaS – Bereiche & Arbeitsfelder



In-Institut der Hochschule Trier

- Gründung: Ende 2001
- 9 Professoren
- 74 Mitarbeiter
- 30 HIWIs und Praktikanten
- Geschäftsführender Direktor:
Prof. Dr. Peter Heck



Schwerpunkte

- Internationales Projektmanagement
- Aus- und Weiterbildung
- Europäische Forschungsprojekte
- Biomasse und Kulturlandschaftsentwicklung
- Energieeffizienz & Erneuerbare Energien
- Zukunftsfähige Mobilität
- Strategisches Stoffstrommanagement und Null Emission
- Marketing und Öffentlichkeitsarbeit

Vorstellung des IfaS Betriebliches Stoffstrommanagement

Heutige Durchsatzwirtschaft



Copyright IfaS

Ohne Stoffstrommanagement

- ineffizient
- kostenintensiv
- hohe Umweltbelastung

Leitbild und Ziel = Kreislaufwirtschaft!



Copyright IfaS

Mit optimiertem Stoffstrommanagement

- effizient
- überbetrieblich
- wertschöpfend
- zukunftsfähig

Vorstellung des IfaS Kompetenzen des IfaS



Direktorium
Prof. Dr.
Klaus Helling

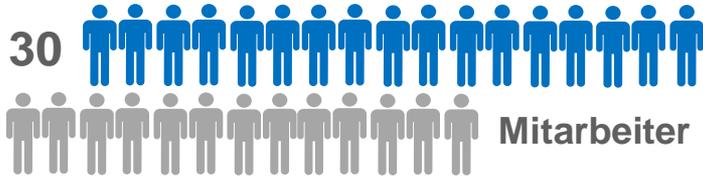


Bereichsleitung
Master of Science
Thomas Anton
Zertifiziert nach LEEN©



Stellv. Bereichsleitung
Dipl.-Betriebswirt (FH)
Tobias Gruben
Zertifiziert nach LEEN©

■ Unser Team



**17 Ingenieure /
13 weitere Disziplinen,**

J. Dietz



Tim Zirwes



P. Huwig



C. Bender



U. Kirschnick



J. Karbon



Sven Beck



M. Grabowski



W. Yan



D. Oßwald



A. Werdin



■ Schwerpunkte

- **Energie- und Ressourceneffizienzberatung**
- **Energieaudits und Managementsysteme**
 - nach DIN EN 16247-1
 - nach DIN EN ISO 50001 / 14001
 - nach EMAS
- **Messdienstleistungen**
- **Technik- und Energiekonzepte**
- **Kreislauf-/Abfall- und Abwasserkonzepte**
- **Fördermittel-/Finanzierungskonzepte**

Vorstellung des IfaS Unsere Kunden ...(Auswahl)



Vorstellung der Cortec GmbH Unser Kunde: CORTEC GmbH



- Geschäftsführer:
 - Herr Thorsten Schmitt
- Produktionsstandort:
 - Hauptstraße Nord 5
69483 Wald-Michelbach
Hessen, Deutschland



- Sortiment:
 - Kleiderbügel, Mannequins und Konfektionsständer
 - Werkstoffe: Holz, Metall, Kunststoff und AgriPlast^{BW} („Biokunststoff“)



CORTECO



Überproportional starke Wahrnehmung von Plastik/Kunststoff als Verschmutzung...



Italien, April 2019

Ausgangslage und Kunststoffmarkt Herausforderungen und Chance für Innovationen



Rohstoffe für Biokunststoffe



AgriPlast^{BW}

- Wandel in der Gesellschaft
 - Thematik der Kreislaufwirtschaft rückt weiter in den Vordergrund
 - Forderung nach ökologisch verantwortungsvollem Umgang
 - Gesellschaftliches Interesse an Umweltauswirkungen steigt
 - Nachfrage nach alternativen Produkten steigt...
- Wandel in der Gesetzgebung
 - Kreislaufwirtschaftsgesetz
 - Mehr Recycling
 - Weniger Verbrennung
 - Verbot von Einwegplastik
 - Bis 2030 sollen in der EU alle Kunststoff-Verpackungen recyclingfähig sein
 - Steigende Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen



Steigender Druck durch den Markt bewirkt strategische Stärkung des Nachhaltigkeitsgedankens

- Evaluation der CO₂-Bilanzen von Prozessen und Produkten
- Wachsende Bedeutung von Zertifizierungen

Quelle:
<https://biowerkstoffe.fnr.de/biokunststoffe/rohstoffe-biopolymere/>
<https://biowert.com/products/agriplast>

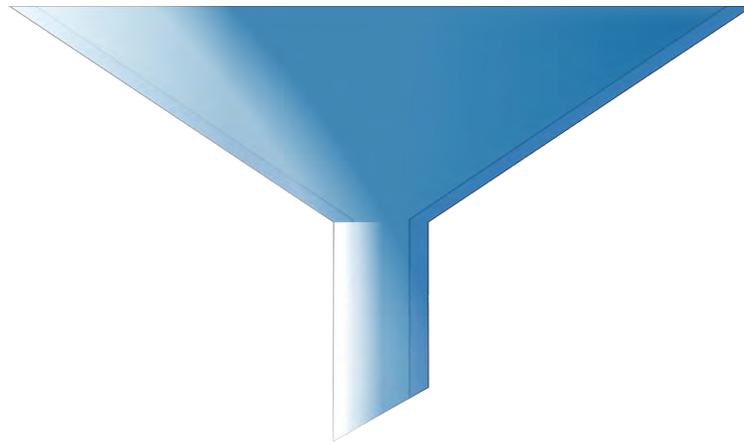
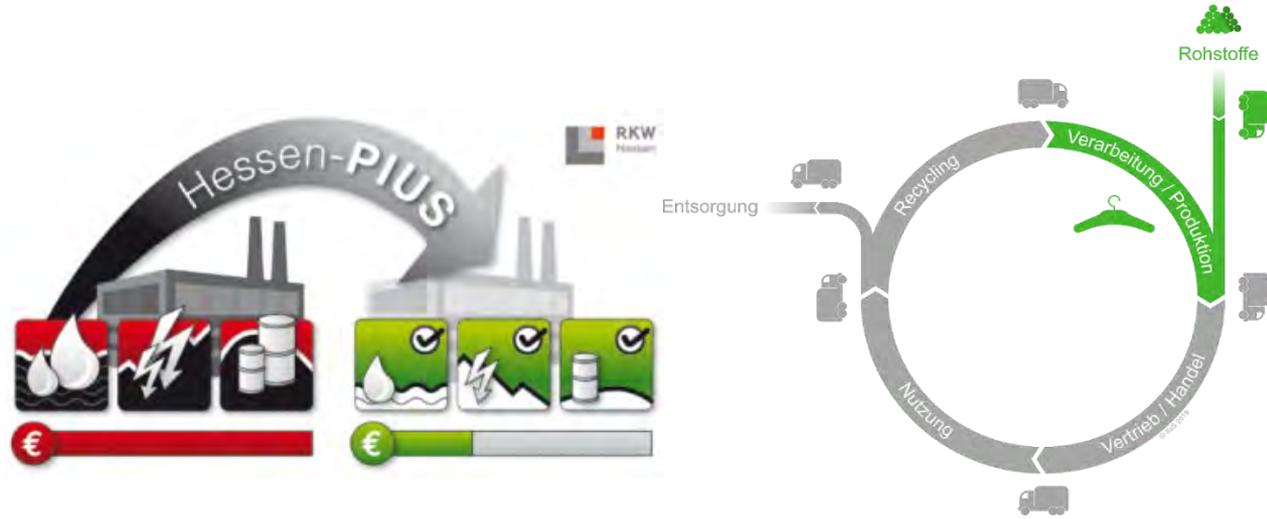
Ausgangslage und Kunststoffmarkt Kundenbedarf und Projektentwicklung

Ca. 6 Monate ab Angebot



- Anfrage seitens der Cortec GmbH im Aug. 2018
Auslöser: Kundenseitig besteht das Interesse, zwei Produkte der Cortec GmbH, Kleiderbügel 1+2 hinsichtlich ihrer ökologischen Vorteilhaftigkeit für eine Kaufentscheidung zu vergleichen.
- Zwei Abstimmungsgespräche Aug. – Sept.
- Vorschlag und Angebot IfaS ende Sept. 2018
 - PIUS-Analyse → Bestandsanalyse, detaillierter Einblick
 - Angepasster „LCA“ für beide Produkte → Darstellung der Vorteilhaftigkeit gegenüber dem Referenzprodukt
- Beantragung der PIUS-Förderung im Okt. 2018
- Zuwendungsbescheid zum 01. Dez. 2018
- Abschluss der PIUS-Analyse zum 21. Dez. 2018
- Abschluss des Produktvergleichs 15. Mrz. 2019

Symbiose aus PIUS-Analyse und Lebenszyklusbetrachtung zur Produktbewertung (LCA) PIUS-Analyse und Life Cycle Assessment (LCA)



- Ein gutes Team -



PIUS-Analyse in Hessen



Start

Vorerklärung,
Projektplanung,
Beraterempfehlung,
Vertragsgestaltung

PIUS®-Beratung

Detailanalyse,
Konzeption,
konkreter
Maßnahmenplan

Umsetzung

Projektierung,
Finanzierung,
fachliche
Umsetzungs-
begleitung

RKW Hessen: Projektleitung und Qualitätssicherung

Ökonomie

- Effizienter Umgang mit Rohstoffen & Energie
- Reduzierung der Produktionskosten
- Erhöhung der Unternehmensrendite

- Verringerung des Energie- & Rohstoffeinsatzes
- Steigerung der Ressourcenproduktivität
- Reduzierung der Schadstoffemission

Ökologie

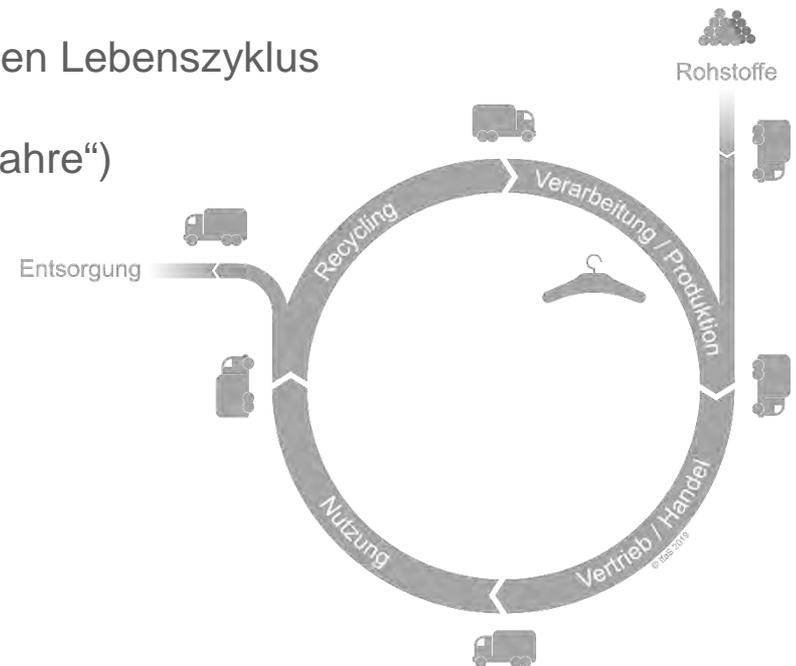
Quelle:

Methodik des Life Cycle Assessment (LCA)

- Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment, LCA)
 - Variante: Product Carbon Footprint (PCF)
 - Erstellung einer Ökobilanz für ein Produkt
 - Vergleich gleichartiger Produkte (mit gleichartiger Funktion, bspw. Kleiderbügel)
 - Abschätzung der mit einem Produkt verbundenen Treibhausgasemissionen
 - Betrachtung des kompletten Lebenszyklus
 - Cradle-to-Grave
 - („von der Wiege bis zur Bahre“)



- Software
 - Umberto LCA+
 - Ecoinvent 3.4
 - Datenbank





PIUS und LCA - Vorgehen

IfaS & Cortec

IfaS

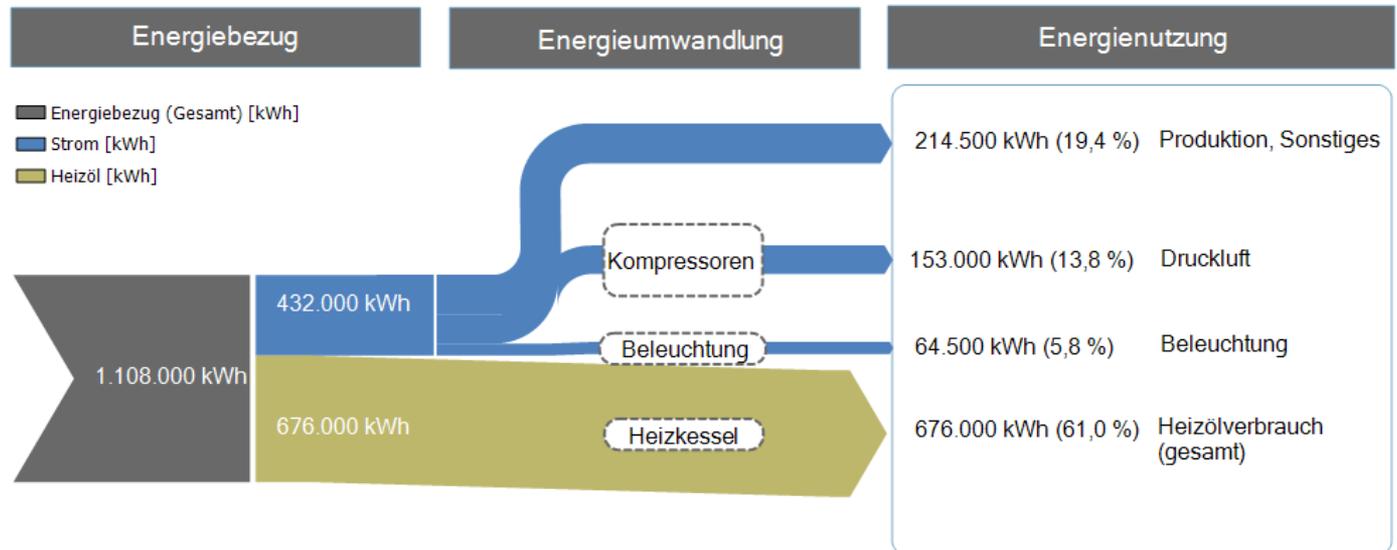
IfaS & Cortec

IfaS

IfaS

- PIUS-Analyse
 - Begehung des Produktionswerkes in Wald-Michelbach
 - Aufnahme des IST-Zustandes
 - Identifikation von Optimierungspotenzialen
 - Auswertung
- LCA
 - Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen
 - Vergleich der Kleiderbügel Frost'n'Color und ProNature
 - Festlegung der zu betrachtenden Lebenszyklusphasen
 - Sachbilanzierung
 - Erhebung und Aufbereitung der erforderlichen Daten
 - Iterative Überprüfung des Untersuchungsrahmens
 - Wirkungsabschätzung
 - Erstellung des Umberto-Modells
 - Zuweisung von In- und Output-Strömen zu Prozessschritten
 - Auswertung und Urkundenerstellung

Ergebnisse der PIUS-Analyse (Cortec GmbH)





Rangfolge und Umsetzungsprogramm zur Effizienzverbesserung

- Austausch der Beleuchtung gegen LED-Leuchtmittel
- Erneuerung der Druckluftherzeugung, Anpassung des Druckniveaus und Verteilung
- Wärmerückgewinnung aus den Kompressoren
- Austausch der Heizungspumpen gegen Hocheffizienztechnik
- PV-Anlage zur Eigenstromversorgung
- Wärmekonzept für den Standort
- Optimierung der Abfallverwertung und notwendige Modifikationen
- Gesamtenergiekonzept unter Berücksichtigung der Standort- und Unternehmensentwicklung

Potenziale	kWh/a	CO2 t/a	€/a
LED-Austausch	40.672	22	6.920
Erneuerung Druckluftanlage	76.875	42	12.300
WRG Kompressoren	72.500	19	3.600
Heizungspumpen	10.400	6	1.670
PV-Anlage 300kWp	-	82	25.111
Summe	200.447	172	49.601

Amortisation
1,2 – 4,6 Jahre

PV-Anlage 8,8 Jahre



Bsp.: Erneuerung der Kompressoren



Modernisierung Druckluftherzeugung	Bestand	Austausch ohne Förderung	Austausch mit Förderung
	2 unregelmäßige Schrauben- kompressoren	Drehzahl geregelter Schrauben- kompressor	
Anzahl Kompressoren	2 Stk	1 Stk	1 Stk
Gesamtleistung	67 kW	37,00 kW	37,00 kW
Vollbenutzungsstunden	2.284 h/a	3.500 h/a	3.500 h/a
Verbrauch	153.000 kWh/a	76.125 kWh/a	76.125 kWh/a
Stromeinsparung	-	76.875 kWh/a	76.875 kWh/a
CO ₂ -Einsparung	-	42.050 kg/a	42.050 kg/a
Stromkosten (netto)	24.480 €/a	12.180 €/a	12.180 €/a
Stromkostensparnis nach Umrüstung	-	12.300 €/a	12.300 €/a
Arbeitsaufwand		2.400 €	2.400 €
Kosten der Umrüstung	-	23.200 €	14.880 €
statische Amortisation	-	1,9 Jahre	1,2 Jahre

Ergebnis der Betrachtung nach PIUS

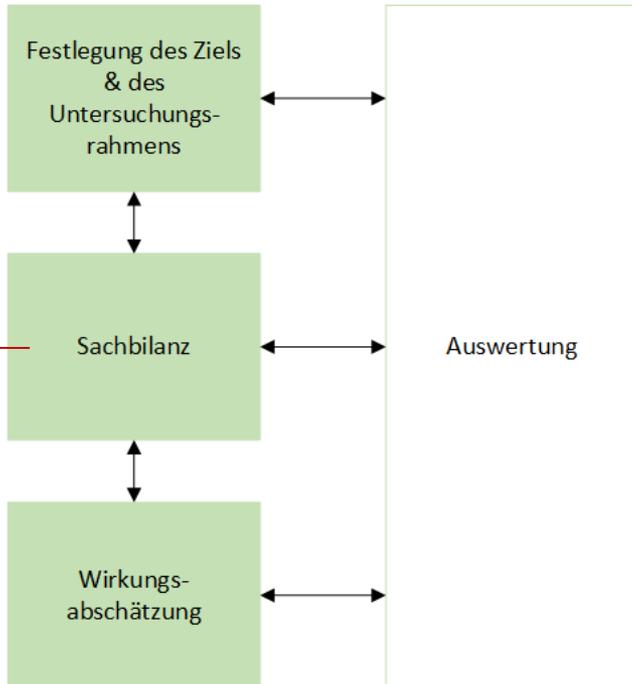
- Grundlagenanalyse der Stoff- und Energieströme des Unternehmens → Synergie Verwendung für den PCF/LCA
- Erhebliche kostenseitige Einsparpotenziale durch Energieeffizienz!
- Nutzbar im Rahmen der CSR Strategie und positiver Außendarstellung!
- CO₂-Einsparungen machen sich im späteren LCA gegenüber Wettbewerbern bemerkbar...keine reine Investitionsentscheidung nach Amortisationszeiten mehr möglich....!



Methodik des Product Carbon Footprint (PCF) „deklarierte Einheit“

PIUS-Analyse

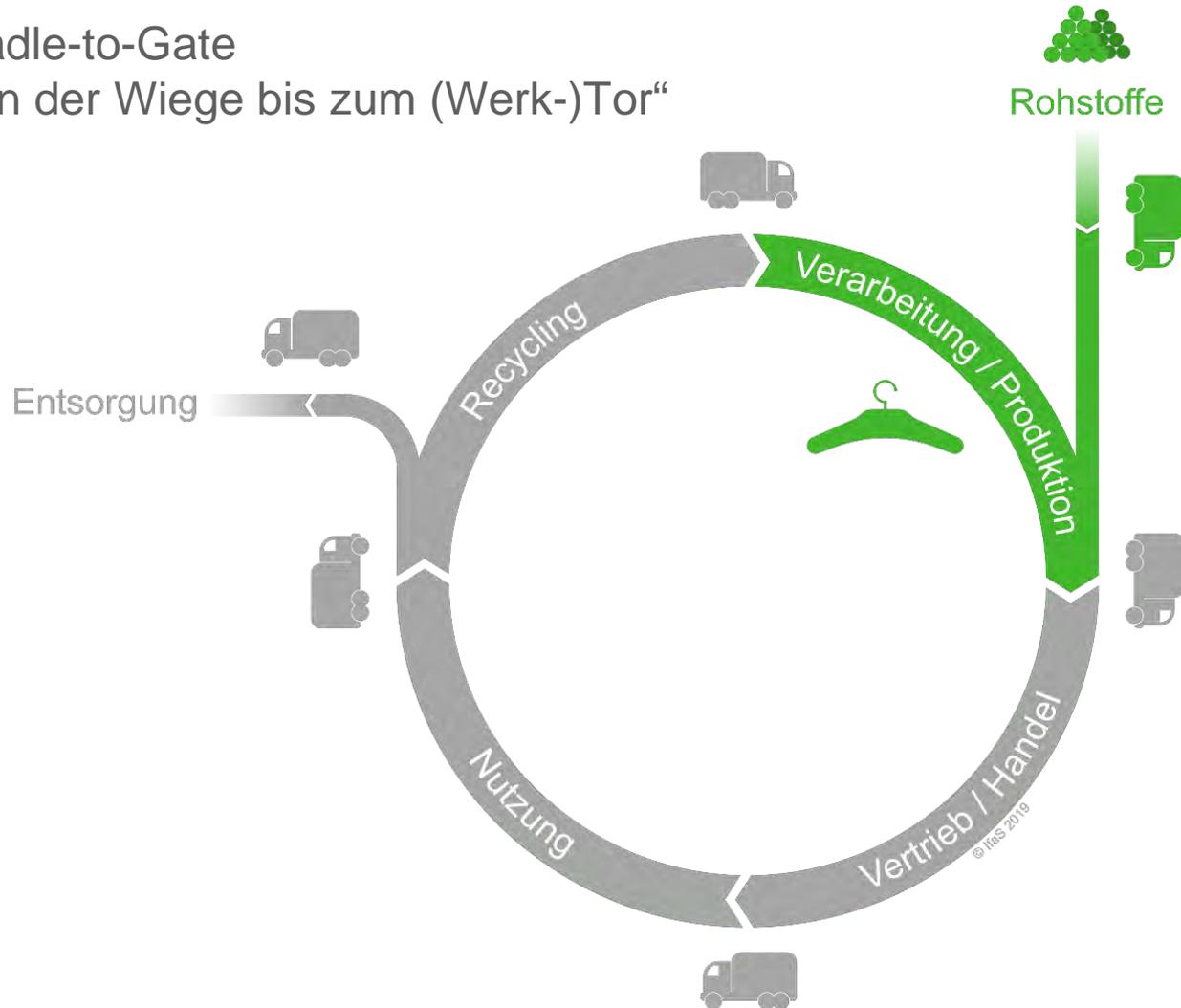
Rahmen einer Ökobilanz



- Gliederung des Ablaufs in 4 Phasen (Vorgabe ISO 14040)
- Phase 1: Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen
- Phase 2: Sachbilanzierung
 - Aufnahme **aller Stoff- und Energieströme** über die Grenzen des betrachteten Systems
- Phase 3: Wirkungsabschätzung
 - Zuordnung der Sachbilanzergebnisse zu ausgewählten Wirkungskategorien
 - Berechnung von Indikatorwerten für die Wirkungskategorien
 - Carbon Footprint → Beschränkung auf eine Wirkungskategorie (Treibhauspotential)
- Phase 4: Auswertung
 - Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Produktlebenszyklus Jackenbügel – LCA Ansatz

Cradle-to-Gate
„von der Wiege bis zum (Werk-)Tor“





Deklarierte Einheit

Herstellung eines Jackenbügels der Pro-Nature-Line (ohne Metallhaken)



AgriPlast^{BW} NFPP 3070 Spritzgussgranulat
30 % Grasfasern
70 % Polypropylen (PP)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	Stück
Umrechnungsfaktor zur Masse eines Bügels	73,5	g/Stück

Herstellung eines Jackenbügels der Frost-n-Color-Line (ohne Metallhaken)



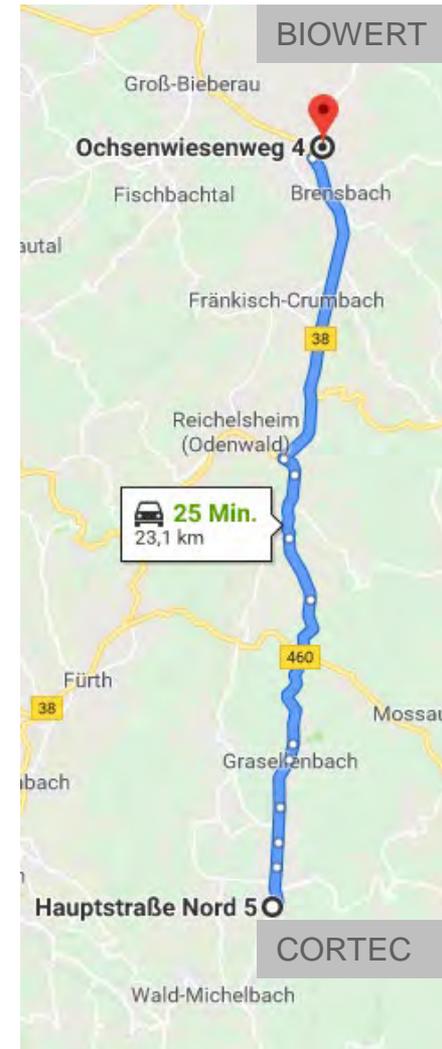
10 % *Edistir SR550* Schlagfestmodifizierer
90 % Polystyrol (PS)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	Stück
Umrechnungsfaktor zur Masse eines Bügels	85,6	g/Stück

Der Lieferant ein regionaler Mehrwert...

■ BIOWERT Industrie GmbH

- Geschäftsführer:
 - Herr Robin Huber
- Produktionsstandort:
 - Gewerbegebiet Ochsenwiesen
Ochsenwiesenweg 4
64395 Brensbach/Odenwald
Hessen, Deutschland
- Grasfabrik – weltweit einzigartige Bioraffinerie
- Sortiment
 - AgriPlast^{BW} Spritzgussgranulat
 - Biowert FlaxPP Spritzgussgranulat
 - AgriCell^{BW} Dämmstoff
 - AgriFer^{BW} Düngemittel
 - AgriProt^{BW} proteinhaltiger Grundstoff
(Kosmetika, Aromen, ...)
 - Terrassendielen, Kugelschreiber
- Rücknahme + Verarbeitung von durch
CORTEC zurückgegebenem Material

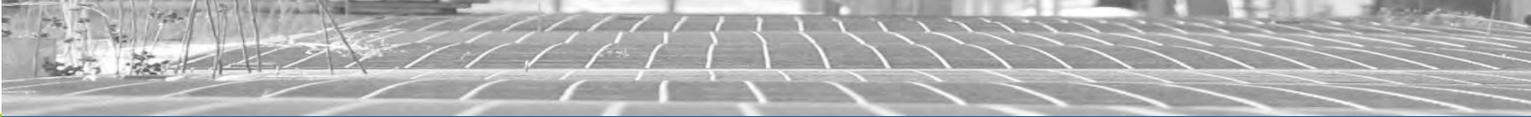


Quelle: <https://biowert.com>
Google Maps, 2019

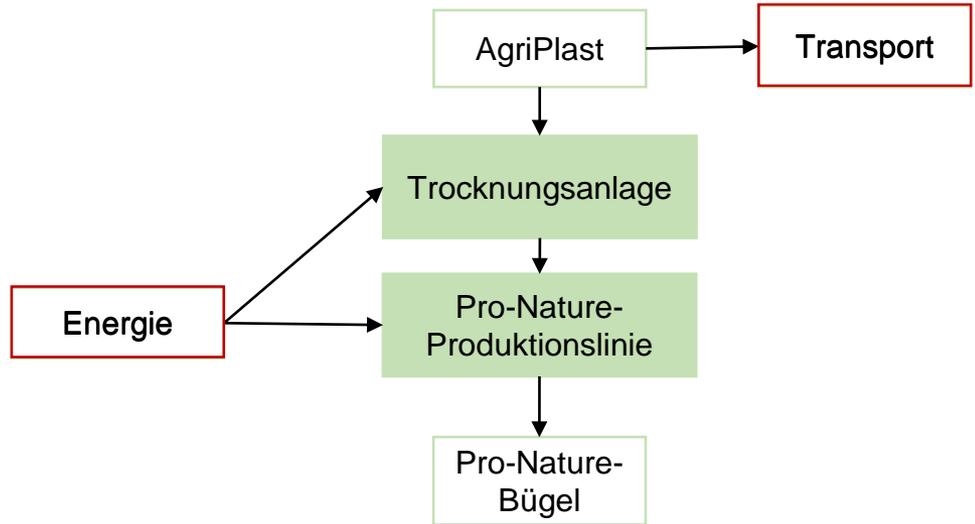
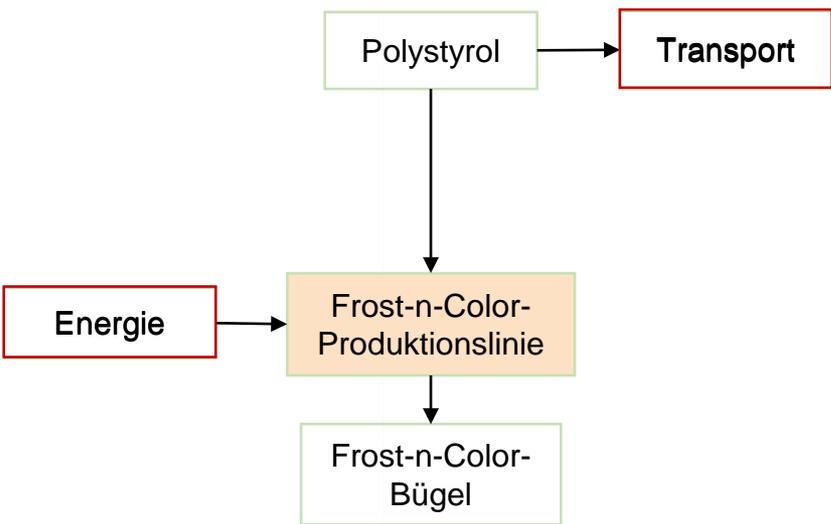
Motivation des Unternehmens - EXKURS

- AgriPlast^{BW} Spritzgussgranulat von BLOWERT
 - Kunststoffgranulat mit hohem Zelluloseanteil aus (regionalem) Wiesengras, wodurch sich der Bedarf an erdölbasierten Kunststoffen um bis zu 75 % senken lässt
 - Granulat eignet sich für Spritzguss- und Extrusionsverfahren
 - Verwendung zusammen mit Recycling-Kunststoffen (PP, PE, sowie biologisch abbaubare Kunststoffe)
 - Brandschutz ohne Antimon und Halogene (IEC 60695-1-11:2000)
 - Faseranteil von 30 bis 75% je nach Verfahren und Anwendung
 - leichter als vergleichbare faserverstärkte Composite-Kunststoffe





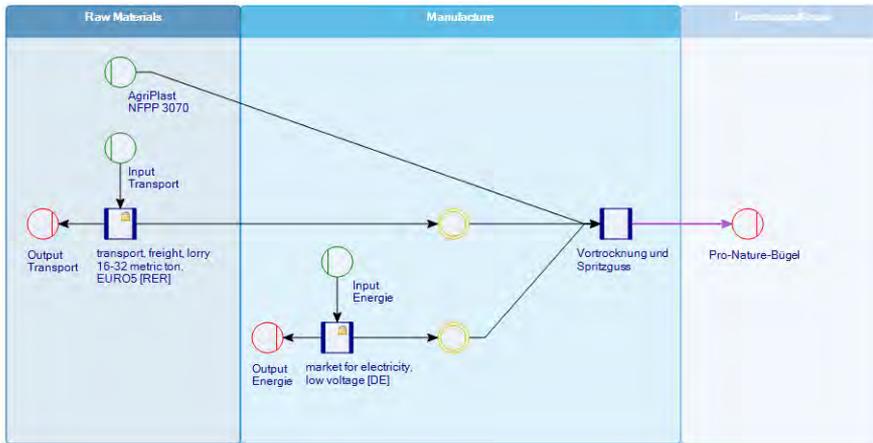
Systemgrenzen der CORTEC-Studie



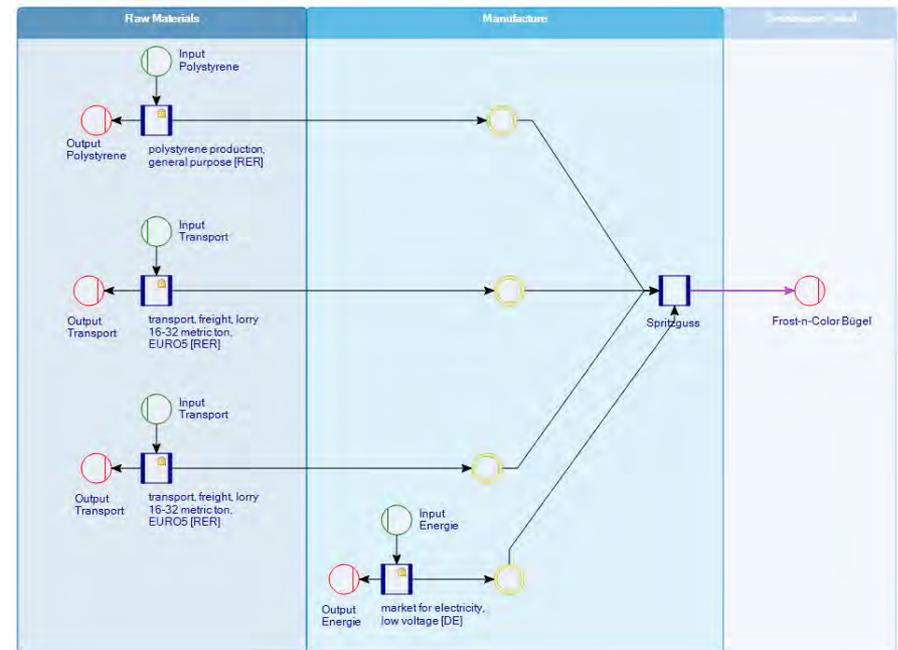
- Legende:**
- Systemgrenze
 - Input / Output
 - Maschine
 - ← Produkt- und Zwischenproduktflüsse

Auswertung – Umberto-Modelle

Herstellung eines Jackenbügels der Pro-Nature-Line (ohne Metallhaken)

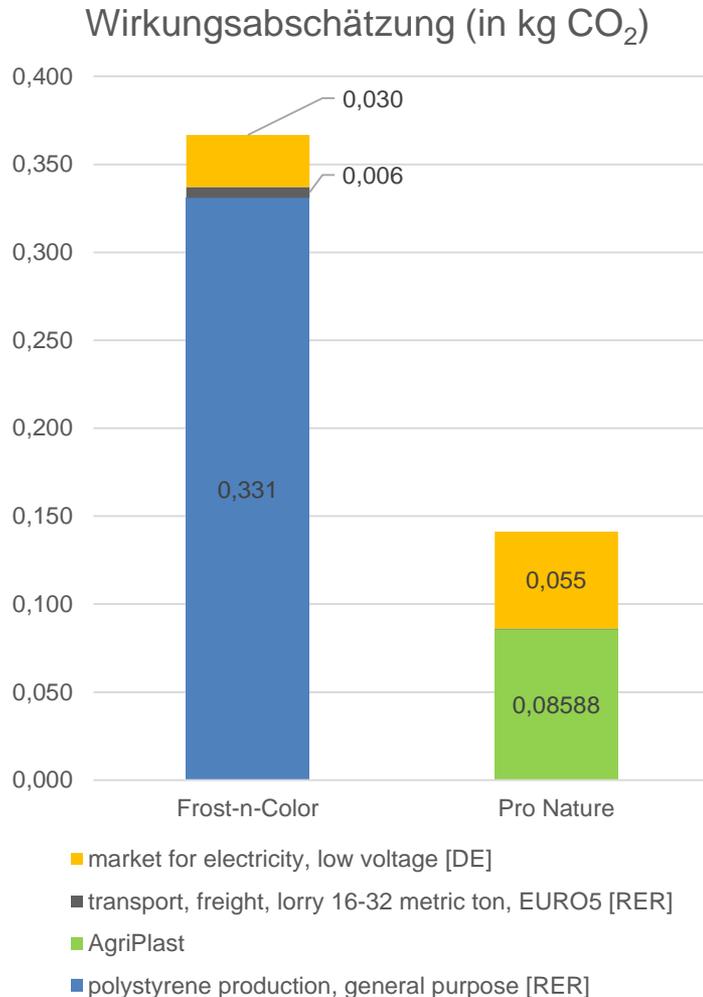


Herstellung eines Jackenbügels der Frost-n-Color-Line (ohne Metallhaken)



➔ Erfassung der In- und Output-Ströme der deklarierten Einheiten in den betrachteten Lebenszyklusphasen

Auswertung – CO₂-Äquivalente der Prozesse



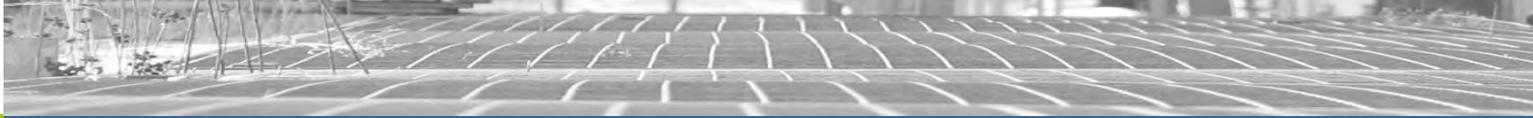
- Zusammenfassende Wirkungsabschätzung der erstellten Umberto-Modelle
 - Rohstoff AgriPlast^{BW} weist im Gegensatz zu PS ein wesentlich geringeres CO₂-Äquivalent auf
 - Auch beim Transport ist das CO₂-Äquivalent der Pro-Nature-Line deutlich geringer
→ kürzerer Transportweg, geringeres Gewicht des Spritzgussgranulates
 - Frost-n-Color-Line schneidet bzgl. Stromverbrauch besser ab
→ keine Vortrocknung

Ergebnis der LCA

- Für die deklarierte Einheit *Jackenbügel der Pro-Nature-Line* wurde ein CO_2 -Äquivalent $CO_{2eq_{PN}}$ i. H. v. 0,14 kg ermittelt. Das CO_2 -Äquivalent der deklarierten Einheit *Jackenbügel der Frost-n-Color-Line* $CO_{2eq_{FNC}}$ beträgt 0,37 kg.



- Der Pro-Nature-Bügel verzeichnet – unter Berücksichtigung des zu Beginn definierten Untersuchungsrahmens und der Systemgrenzen – einen um rund 64 % geringeren Emissionsausstoß im Vergleich zum Frost-n-Color-Bügel



Auswirkungen des Einsatzes von AgriPlast

Cortec GmbH

- Gewichtseinsparung
 - CO₂ Einsparung
 - Logistische Optimierung
- Längere Nutzungsdauer des Produktes
- Imagewirkung
- Verbundwerkstoff
→ Problematik Recycling

Kunden

- Gewichtseinsparung
- Lange Nutzungsdauer
- Imagewirkung
- Geringerer CO₂ Fußabdruck

Hypothetischer Blick in die Zukunft



Durchführung eines vollständigen PCF/LCA
→ Berücksichtigung weiterer Produkte

→ Nutzung der Stellschraube Energieeffizienz zur PCF Verbesserung gegenüber anderen Standorten

→ Aufbau eines Rücknahmesystems für die AgriPlast Bügel (aktuell in Vorbereitung)



Identifizierung & Quantifizierung von Optimierungspotenzialen



Modellierung von Szenarien
→ alternative Energieträger
→ Prozessoptimierung
→ ...
Bsp.: PV-Eigenstromerzeugung



→ Unabhängigkeit gegenüber steigenden Netzbezugskosten
→ Vorteile gegenüber Konkurrenz
→ reduzierte CO₂-Emissionen
→ Kosteneinsparungen
→ ...

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



WIR SIND EIN
AUSGEZEICHNETER ORT 2018

Land der Ideen 2018

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
Hochschule Trier / Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, D- 55761 Birkenfeld

Tel.: 0049 (0)6782 / 17 - 1221

Fax: 0049 (0)6782 / 17 - 1264

Internet: www.stoffstrom.org

Beratungsportfolio für KMU und Industrie

- Energieaudit/Energiemanagementsysteme
(DIN16247, DIN50001)
- Effizienzberatung mit Fokus Querschnittstechnologien
(PIUS-Analyse/EffCheck)
- Betreuung von Energieeffizienznetzwerken
(LEEN/BEEN)
- Ganzheitliche Energiekonzepte
- Technologieberatung und Wirtschaftlichkeitsanalysen
- Stoffstrommanagement und Optimierung der Reststoffverwertung
- Ressourceneffizienzberatung
- Zero-Waste-Lösungen
- Strategieberatung über Partizipation und Moderation
- Life Cycle Assessment (LCA)/Ökobilanzierung
- Corporate Social Responsibility (CSR)
Strategien und Beratung
- Fördermittelberatung und Antragstellung