

## Inkontinenzprodukte aus recycelten Kunststoffen für Pflegeeinrichtungen

### Unsere Motivation

- Demographischer Wandel führt zur stark steigenden Anzahl an Pflegebedürftigen<sup>[1]</sup>
- Hoher Verbrauch an Einweghygieneartikeln in Pflegeeinrichtungen ist unverzichtbar
- Entsorgung von Inkontinenzabfällen im Restmüll und damit Verlust an Rohstoffen



- Design und Herstellung von Inkontinenzprodukten für Pflegeeinrichtungen aus recycelten Kunststoffen des chemSACK
- Entwicklung eines Recycling- und Logistikkonzeptes für die alternative Verwertung der entstehenden Inkontinenzabfälle

### Unsere Produkte

[2,3]

**Produkt 1**  
Einlage (40 g)

**Schicht 1** Dünnes, hydrophiles, hautfreundliches, weiches Vlies aus **PP/PE** zur Weiterleitung der Flüssigkeit

**Produkt 2**  
Unterlage (80 g)

**Schicht 2** Hydrophiles, voluminöses, poröses Verteilervlies aus **PP/PE** mit Superabsorber-Partikeln (SAP) zur Aufnahme der Flüssigkeit

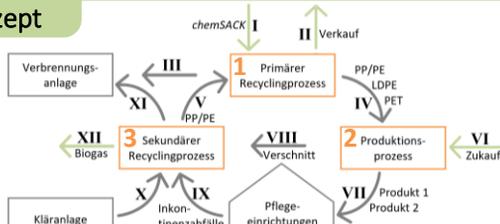
**Schicht 3** Atmungsaktive, flüssigkeitsundurchlässige Folie aus **LDPE** und **CaCO<sub>3</sub>** zum Auslaufschutz

**Schicht 4** Flüssigkeitsundurchlässiges, reißfestes, stabilisierendes Vlies aus **PET** zur Umlagerung des Patienten

15,5 wt%  
60 wt%  
+ 10 wt% SAP  
11,5 wt%  
+ 3 wt% Kleber

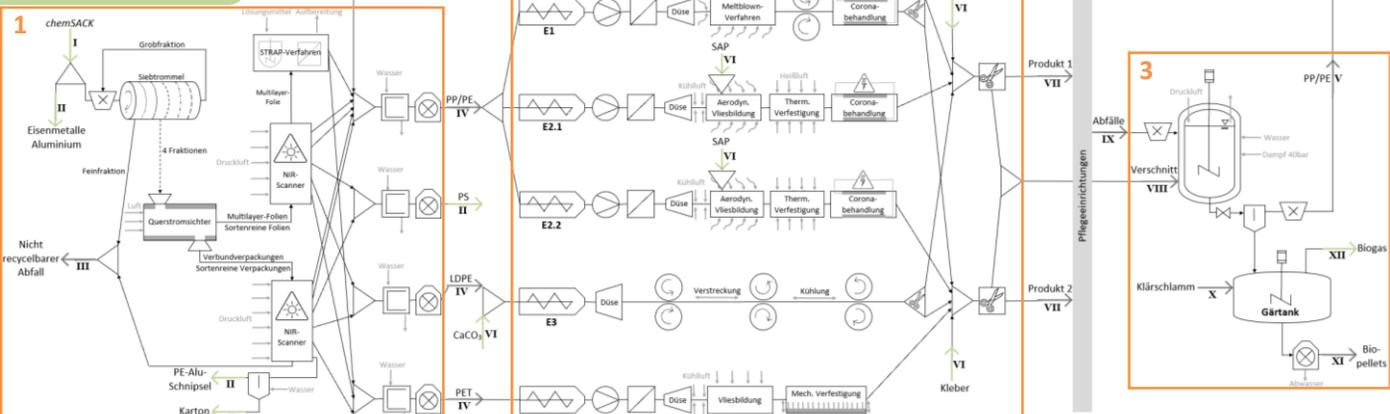
15,5 wt%  
50 wt%  
+ 5 wt% SAP  
11,5 wt%  
15 wt%  
+ 3 wt% Kleber

### Unser Konzept



- Auftrennung des Inhaltes des **chemSACK (I)** in sortenreine Kunststoffe (**IV**)
- Verkauf der nicht benötigten Rezyklate als **Nebenprodukte (VI)**
- Herstellung der **REcare-Produkte (VII, VIII)** mit externen Rohstoffen (**VI**)
- Belieferung der Pflegeeinrichtungen (**VII**) und Sammlung der Abfälle (**IX**)
- Rückgewinnung des **PP/PE-Rezyklats (V)** und **Vergärung (X, XII)**
- **Thermische Verwertung** der nicht recycelbaren Abfälle (**III, XI**)

### Unser Prozess



#### 1 Primärer Recyclingprozess

- Zerkleinerung und Klassierung
- Nahinfrarot-Spektroskopie
- Lösungsmittelbasiertes STRAP-Verfahren zur Trennung der Multilayer-Kunststoffe<sup>[4]</sup>
- Waschen und Trocknen der sortenreinen Kunststoffflakes

#### 2 Produktionsprozess

- **Schicht 1:** Meltblown-Verfahren, thermische Vliesverfestigung über temperierte Kalander und Coronabehandlung<sup>[5,6]</sup>
- **Schicht 2:** Spunmelt-Verfahren, aerodynamische Vliesbildung unter Zudosierung der SAP, thermische Verfestigung über Heißluft und Coronabehandlung<sup>[5,6]</sup>
- **Schicht 3:** Flachfolienextrusion unter Additivierung mit 35 wt% **CaCO<sub>3</sub>**<sup>[7]</sup>
- **Schicht 4:** Spunmelt-Verfahren und Vernadelung zur mechanischen Verfestigung<sup>[5]</sup>
- Verkleben der Funktionsschichten und Zuschnitt der REcare-Produkte

#### 3 Sekundärer Recyclingprozess

- Thermische Druckhydrolyse bei 40 bar und 260°C<sup>[8]</sup>
- Abtrennung der PP/PE-Schmelze
- Anreicherung des Rückstandes mit Klärschlamm und Vergärung<sup>[8]</sup>
- Entwässerung des Gärabfalls und Verarbeitung zu Biopellets<sup>[3,8]</sup>

### Unser Erfolg

#### Wirtschaftlichkeit

- Kapazität: **121,5 Mio. Einlagen** und **60,75 Mio. Unterlagen** pro Jahr
- Investitionskosten: **15 Mio.€** -- Betriebskosten: **12,6 Mio.€** pro Jahr
- Abschreibung über 10 Jahre, Amortisation nach 3 Jahren
- Verkaufspreis: **0,09 € pro Einlage** und **0,12 € pro Unterlage**
- Erlöse: **18,5 Mio.€** pro Jahr durch Verkauf der REcare- und Nebenprodukte
- Gewinn: **35 Mio.€** nach 10 Jahren

#### Nachhaltigkeit

- Produktaufbau zu über **85% aus recycelten Kunststoffen**
- Sekundärer Recyclingprozess als **Alternative zur Entsorgung** im Restmüll
- Kurze Transportwege dank **Dezentralität** und Standort im Ruhrgebiet
- Verwendung von **Ökostrom** in der Produktion
- **Energieproduktion** durch thermische Verwertung der nicht recycelbaren Abfälle, des gewonnenen Biogases und der Biopellets
- Vergleichsweise 35% bzw. 46% weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Einlage bzw. Unterlage resultiert in jährlicher Einsparung von **11000 t CO<sub>2</sub>-eq.**

[1] Statistisches Bundesamt: *Künftige Bevölkerungsentwicklung in Deutschland*; 2019

[2] EDANA: *Absorbent Hygiene Products components: adult incontinence AHPs, Liners, pads & pants: full nomenclature of product is provided in ISO 9949-1, -2 & -3*; 2019

[3] Heynemann, J. et al.: *Entwicklung eines energetischen und stofflichen Verwertungskonzeptes für Inkontinenzabfälle* - Kurztitel: InkoCycle; 2016

[4] Walker, T. et al.: *Recycling of multilayer plastic packaging materials by solvent-targeted recovery and precipitation*; Science advances; 2020

[5] Geschevski, H. et al.: *Vliesstoffe: Rohstoffe, Herstellung, Anwendung, Eigenschaften, Prüfung*; Weinheim, Wiley-VCH; 2000

[6] Geschevski, A.: *Untersuchung der Tiefenwirkung von Normal- und Niederdruck-Plasmabehandlungen zur Hydrophilierung von Vliesstoffen*; Dissertation RWTH Aachen; 2005

[7] Hale, W. R. et al.: *A diffusion model for water vapor transmission through microporous polyethylene/CaCO<sub>3</sub> films*; Colloids and Surfaces: Physicochemical and Engineering Aspects; 2001

[8] ARN B.V.: *Recycling diapers*; URL <http://www.recyclediapers.com/index.php#FAQ>