

Formatflexible und ressourceneffiziente Verpackungsmaschinen

P. Stich | G. Götz

01. Oktober 2014

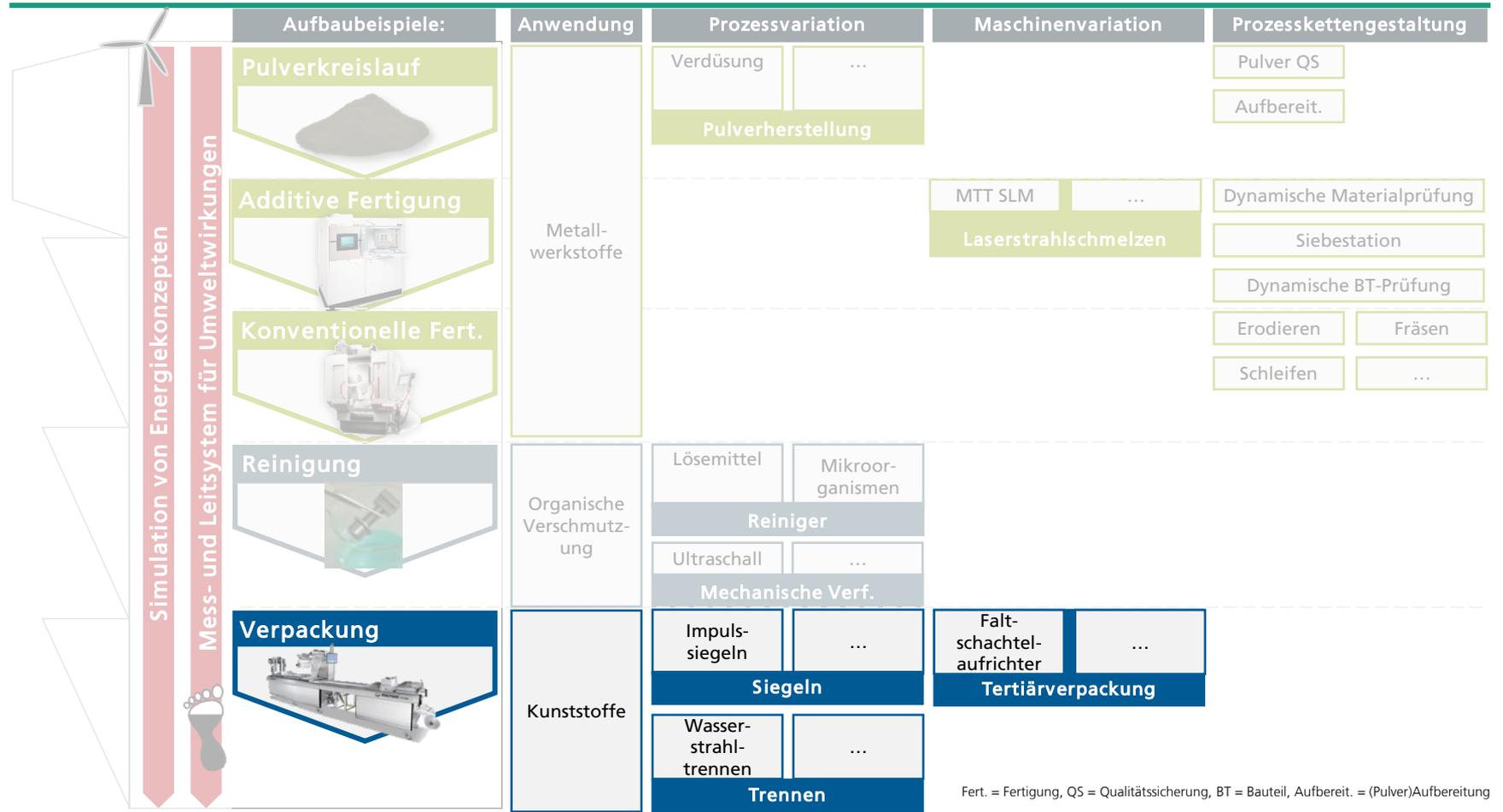
Green Factory Kolloquium

Nürnberg



Formatflexible und ressourceneffiziente Verpackungsmaschinen

Einordnung in die Green Factory Augsburg



Agenda

- 1** Ausgangssituation und Motivation
- 2** Zielsetzung
- 3** Lösungskonzept und Vorgehensweise
- 4** Detaillierung der Lösungsbausteine
- 5** Zusammenfassung und Ausblick

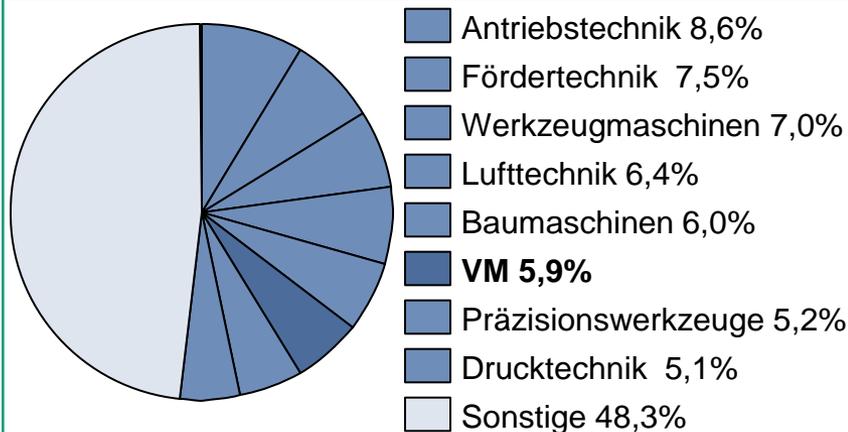
Ausgangssituation und Motivation

Verpackungs- und Ernährungsbranche sind bedeutende Industriezweige

Verpackungstechnik

- Verpackungsmaschinenbau
 - sechsgrößte Branche des VDMA
 - jährliches Wachstum von ca. 4%¹

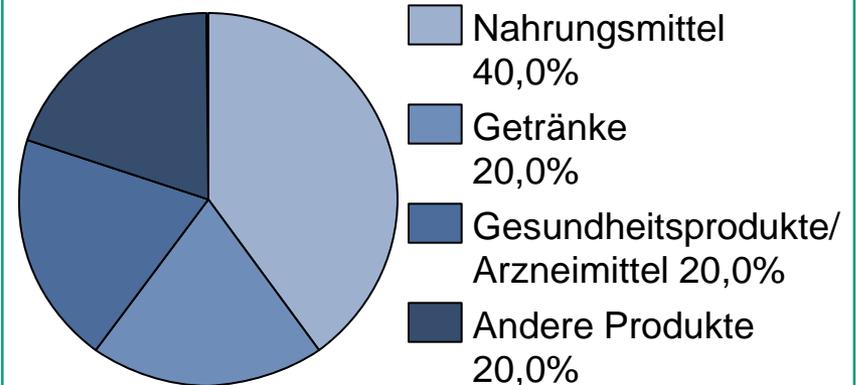
Marktsegmente des VDMA²



Ernährungsindustrie

- > 230.000 Beschäftigte in Bayern³
- viertgrößter Industriezweig in der BRD⁴

Branchensegmente der VT²



Verpackungs- und Ernährungsindustrie haben eine große Bedeutung für Bayern

Quellen: 1: Klefenz-Bosch Packaging 2014; 2: Clemens 2009; 3: StMELF 2011; 4: Lebensmittel Zeitung 2014

Ausgangssituation und Motivation

Zunehmende Variantenvielfalt in der Konsumgüterindustrie

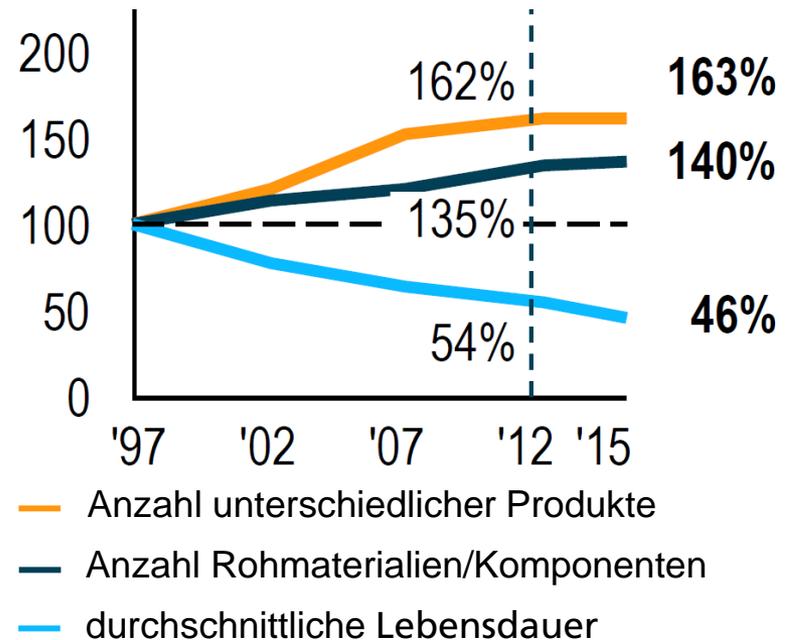
Veränderungstreiber

- Alternde Gesellschaftsstruktur¹ und Zunahme von Einpersonenhaushalten²
- Steigende Vielfalt durch Variation der Füllmenge³
- Marketinggetriebene Steigerung der Packungsvarianten⁴

Auswirkungen auf VM

- Zunehmende Vielzahl an Varianten⁶
- Sinkende Losgrößen je Packung⁷
- Steigende Rüstaufwände für Formatwechsel

Steigende Produktvielfalt bei FMCG⁸



Steigender Bedarf nach formatflexiblen Verpackungsmaschinen

Quellen: 1: BiB 2013; 2: Statistisches Bundesamt 2012; 3: GfK 2009; 4: Lebensmittelpraxis 2013; 5: BVE 2013; 6: neue-Verpackung 2012; 7: Pharma-Food 2010; 8: Roland Berger 2012

Ausgangssituation und Motivation

Steigender Bedarf der Verbraucher nach Nachhaltigkeit

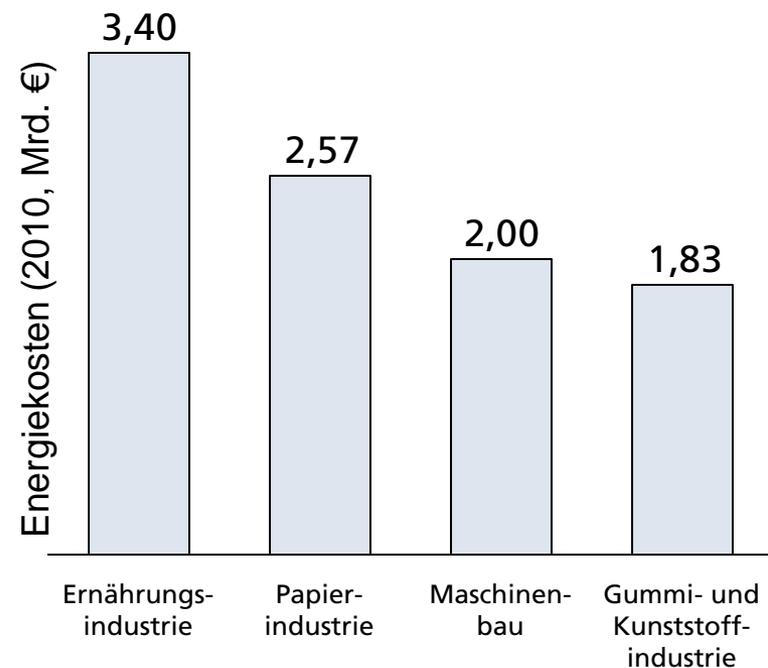
Veränderungstreiber

- Gestiegenes ökologisches Bewusstsein der Verbraucher
- Zunehmende Verbreitung von nachhaltigen Packmitteln auf Papierbasis oder aus Bio-Kunststoffen
- Steigende Verbreitung der DIN ISO 50001¹

Auswirkungen auf VM

- Bedarf nach Energieeffizienz
- Erhöhung der Materialeffizienz (z.B. Materialkosten/a entspricht mehrfacher Maschinenwert)²

Energiekosten einzelner Branchen³



Zunehmende Anforderungen an die Ressourceneffizienz von VM

Quellen: 1: ISO Survey 2012; 2: Expertenaussage 2013; 3: BMWi 2011

Agenda

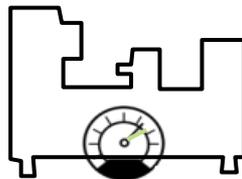
- 1 Ausgangssituation und Motivation
- 2 Zielsetzung
- 3 Lösungskonzept und Vorgehensweise
- 4 Detaillierung der Lösungsbausteine
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

Zielsetzung

Anvisierte Zielgrößen sind Formatflexibilität und Ressourceneffizienz

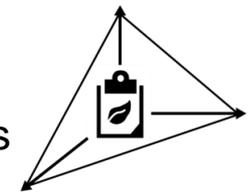
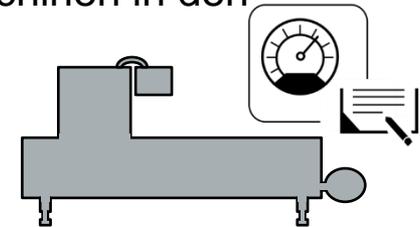
Formatflexibilität

- Erhöhung der Flexibilität von Verpackungssystemen
 - Reduktion der Rüstaufwendungen
 - Vereinfachung der Formatumstellung
 - Beschleunigung des Formatwechsels
- Verbesserung der Gesamtanlageneffektivität (OEE)
- Entlastung der Mitarbeiter



Ressourceneffizienz

- Steigerung der Effizienz von Verpackungsmaschinen in den Dimensionen
 - Energie
 - Material
- Erweiterung des Nutzens der Messung von Ressourcenströmen durch eine Weiterverwendung, z.B.
 - Energieflexibilität
 - Energieprofil-basiertes Condition-Monitoring



Identifikation möglicher Wechselwirkungen zwischen den beiden Zielgrößen

Agenda

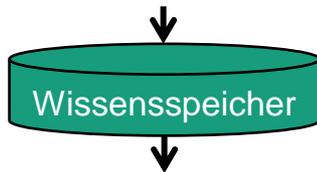
- 1 Ausgangssituation und Motivation
- 2 Zielsetzung
- 3 Lösungskonzept und Vorgehensweise
- 4 Detaillierung der Lösungsbausteine
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

Lösungskonzept und Vorgehensweise

Erarbeitung auf Basis spezifischer Lösungskonzepte

Formatflexibilität

- Durchgängige Betrachtung über den gesamten Produktentwicklungsprozess
- Aufbau und Integration von Wissensspeichern in den Entwicklungsprozess



- Identifikation unterschiedlicher und innovativer Prozesstechnologien für verpackungstechnische Hauptvorgänge (z.B. Siegeln und Trennen)
- Bewertung deren Möglichkeiten für eine positive Beeinflussung der Zielgrößen Formatflexibilität und Ressourceneffizienz

Ressourceneffizienz

- Energieeffizienz
 - Einsparung von Energie
 - Nutzung der Energiedaten als Indikator
- Materialeffizienz
 - Reduktion des Materialverbrauchs
 - Verarbeitung nachhaltiger Packstoffe



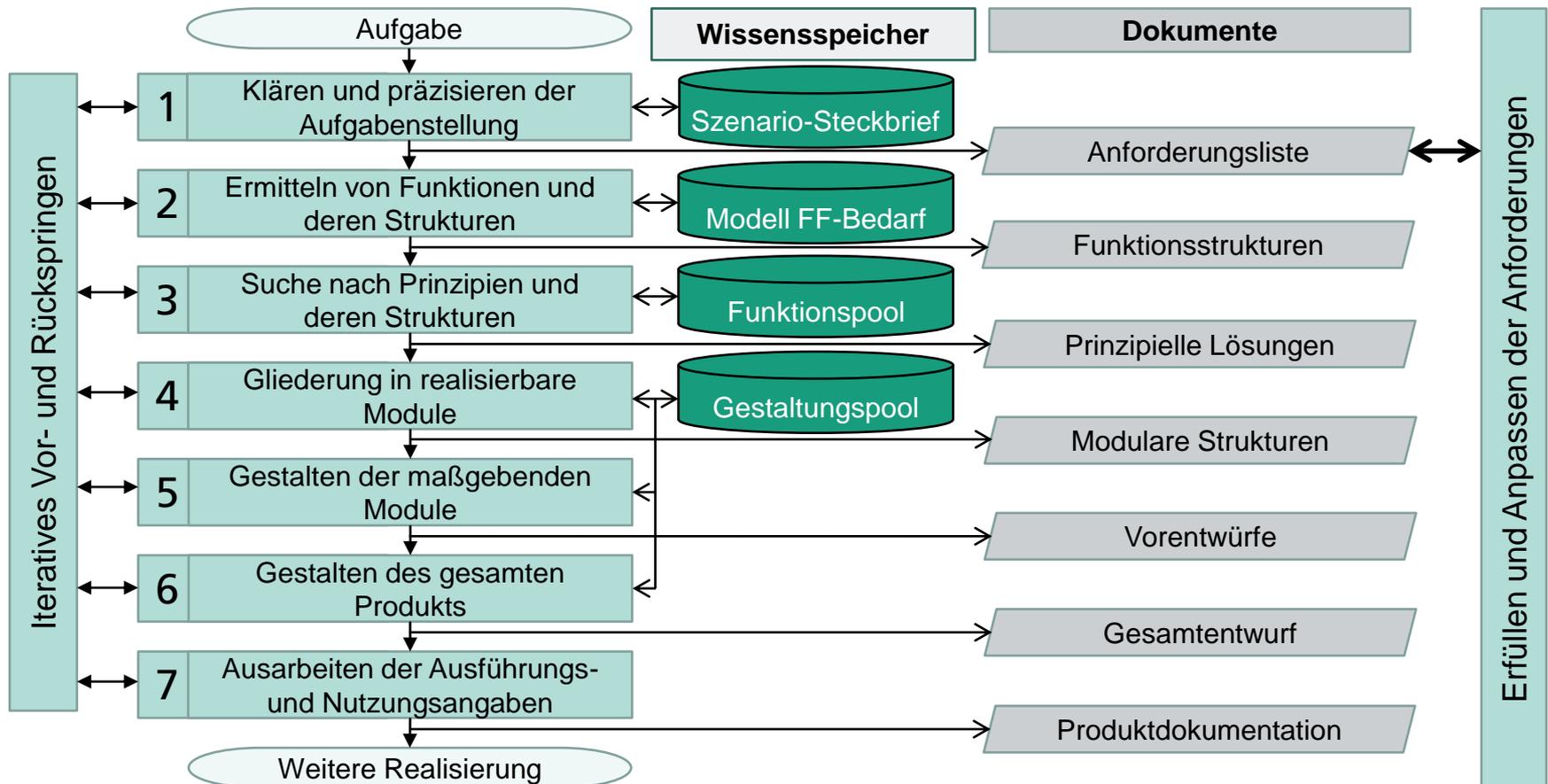
Aufzeigen und Nutzung der Synergieeffekte zwischen Formatflexibilität und Ressourceneffizienz

Agenda

- 1 Ausgangssituation und Motivation
- 2 Zielsetzung
- 3 Lösungskonzept und Vorgehensweise
- 4 **Detailierung der Lösungsbausteine**
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

Detailierung der Lösungsbausteine

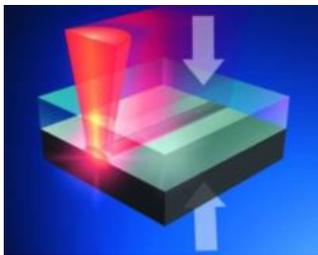
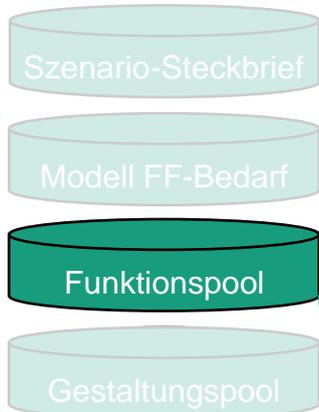
Wissensbasierte Entwicklung für eine Steigerung der Formatflexibilität



Quelle: in Anlehnung an VDI 2221

Detailierung der Lösungsbausteine

Funktionspool für eine frühzeitige Betrachtung formatflexibler Prozesse

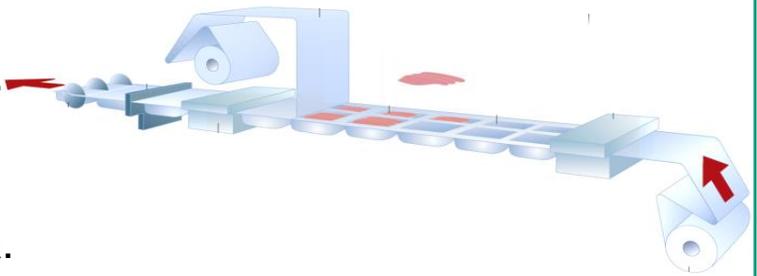


Motivation

- Prozesse bilden die Teilfunktionen eines Verpackungssystems ab
- unterschiedliche inhärente Flexibilität

Vorgehen

- Fokussierung auf Hauptvorgänge für die Herstellung von Kunststoffverpackungen
 - Siegeln
 - Wärmekontaktsiegeln
 - Laserstrahlsiegeln u.a.
 - Trennen
 - Ultraschalltrennen
 - Laserstrahltrennen u.a.
- Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf die FF und die Ressourcen- und Energieeffizienz



Bildquelle: in Anlehnung an Multivac; Leister

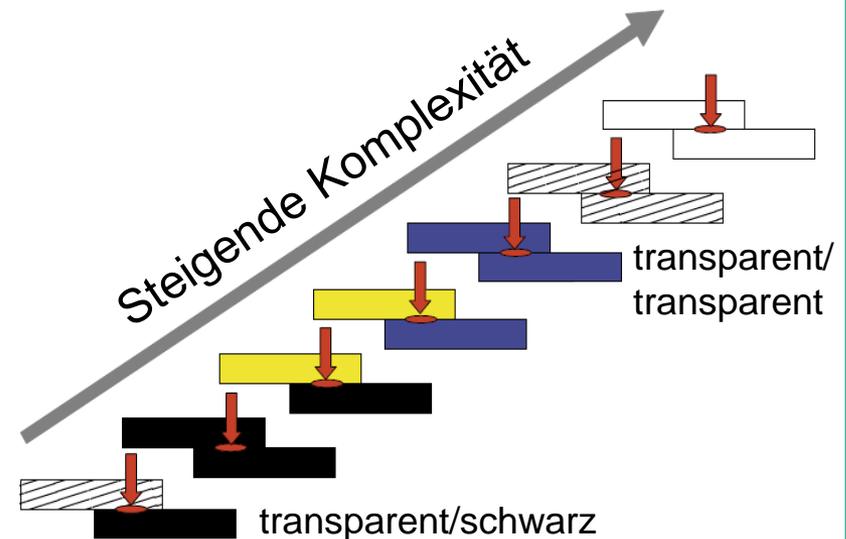
Detailierung der Lösungsbausteine

Funktionspool für das Siegeln und Trennen: Laserstrahlbearbeitung (1/2)

Lasereinsatz

- Vielseitiges und berührungslos arbeitendes Werkzeug¹
- große Verbreitung in der Metall- und Kunststoffverarbeitung²
 - Schweißen (z.B. *iwb*)
 - Trennen (z.B. *iwb*)
 - AF (z.B. *iwb* AzA, RMV)
- Verbreitung in der Packmittelindustrie³ (u.a. Rillen, Perforationen)
- kein Einsatz in Verpackungsmaschinen für das Siegeln und Trennen

Komplexität Kunststoffschweißen



Interessantes Verfahren für ein flexibles und effizientes Siegeln und Trennen in Verpackungsmaschinen

Bildquelle: nach Treffert/Rofin; Quellen: 1: Klocke & König 2007; 2: Bliedtner et al. 2013; 3: Rofin 2014

Detailierung der Lösungsbausteine

Funktionspool für das Siegeln und Trennen: Laserstrahlbearbeitung (2/2)

Stand der Erkenntnisse	Potentiale
Schweißen/Siegeln <ul style="list-style-type: none">▪ Einsatz von Absorbern¹▪ Verwendung spezieller Laserquellen<ul style="list-style-type: none">➤ Dioden- oder Faserlaser^{2,3,4}▪ Prozessführung<ul style="list-style-type: none">➤ TWIST⁵, Kühlluft⁶, Defokussierung⁶	Formatflexibilität <ul style="list-style-type: none">▪ Konturungebundenes Verfahren▪ große inhärente Flexibilität▪ einfache Adaption für 3D-Siegelnähte▪ Funktionsintegration Siegeln, Trennen, Markieren u.a.
Trennen <ul style="list-style-type: none">▪ Einsatz von CO₂-Laser^{7,8}<ul style="list-style-type: none">➤ komplexe Strahlführung➤ keine optisch guten Siegelnähte⁹	Ressourceneffizienz <ul style="list-style-type: none">▪ keine prozessbedingten Stanzabfälle▪ dünnere Siegelnähte²▪ Reduktion der Siegelschichten

Spannender und potentialreicher Ansatz, jedoch unzureichende Validierung und Anpassung der Lösungskonzepte auf die Verpackungstechnik

Quellen: 1: Bothur 2004; 2: Jänchen et al. 2014; 3: Mamuschkin et al. 2013; 4: Mingareev et al. 2012; 5: ILT 2014; 6: Devrient 2012; 7: Davim et al. 2008; 8: Choudhury & Shirley 2010; 9: Rofin – Expertengespräch 2014

Detailierung der Lösungsbausteine

Funktionspool für das Siegeln und Trennen: Ultraschallbearbeitung

Stand der Erkenntnisse

Schweißen/Siegeln

- Etabliertes in der Automobilindustrie^{1,2}
- Geringer, steigender Einsatz in der VT
 - höhere Komplexität im Vergleich zum Wärmekontaktverfahren³
 - höhere Investitionskosten³

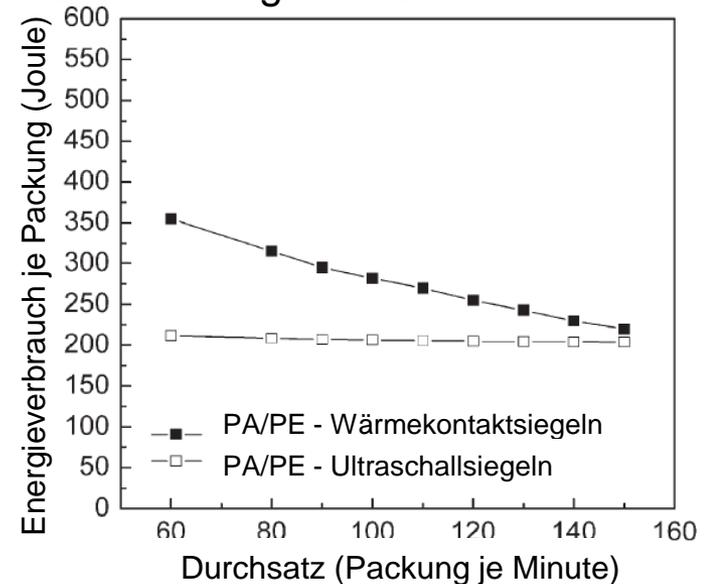
Trennen/Schneiden

- Einsatz in der Automobilindustrie und in der Lebensmittelverarbeitung
- Geringe Verbreitung in der VT

Potentiale

Ressourceneffizienz

- Höhere Energieeffizienz u.a.



Interessantes Verfahren für eine Steigerung der Formatflexibilität und der Ressourceneffizienz

Quellen: 1: Fischer 2009; 2: Ehrenstein 2004; 3: Spix 2011; Bildquelle: in Anlehnung an Bach et al. 2011

Agenda

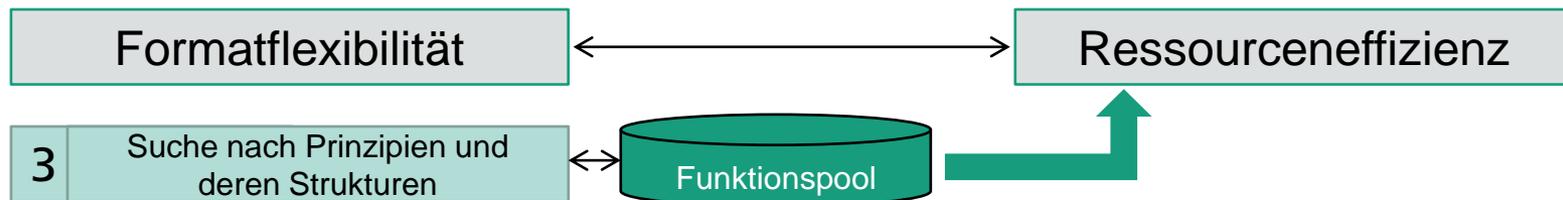
- 1** Ausgangssituation und Motivation
- 2** Zielsetzung
- 3** Lösungskonzept und Vorgehensweise
- 4** Detaillierung der Lösungsbausteine
- 5** Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung und Ausblick

Ausgangssituation und Motivation

- Steigender Bedarf an formatflexiblen Verpackungsmaschinen
- Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz bekommt eine zunehmende Bedeutung

Zielsetzung und Vorgehensweise



Ausblick

- Detailierung und Ausarbeitung der einzelnen Wissenspeicher
- Bewertung der Prozesstechnologien und Aufbau einzelner Demonstratoren und Versuchsaufbauten für Forschungszwecke
- Konzeptionierung des Vorgehens für die Steigerung der Energieeffizienz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontaktdaten



Peter Stich
Abteilungsleiter Anlagen- und Steuerungstechnik

Projektgruppe
Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen

Beim Glaspalast 5 | 86153 Augsburg
Telefon +49 821 56883-62 | Fax -50

Peter.Stich@iwu.fraunhofer.de

www.iwu.fraunhofer.de/de/projektgruppen/projektgruppe_rmv



Georg Götz
Gruppenleiter Flexible Verarbeitungsmaschinen

Projektgruppe
Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen

Beim Glaspalast 5 | 86153 Augsburg
Telefon +49 821 56883-81 | Fax -50

Georg.Goetz@iwu.fraunhofer.de

www.iwu.fraunhofer.de/de/projektgruppen/projektgruppe_rmv