



Projektverbund  
Ressourcenschonende  
Biotechnologie

**Projektverbund  
Ressourcenschonende Biotechnologie  
in Bayern**

**Auftaktveranstaltung 03. Februar 2016  
Erlangen**

# **Biotechnologische Optimierung der biobasierten Polymerherstellung**

**Prof. Dr. Volker Sieber  
Prof. Dr. Cordt Zollfrank**

**Technische Universität München**

**Lehrstuhl für Chemie Biogener Rohstoffe  
Professur für Biogene Polymere**

finanziert durch  
Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz



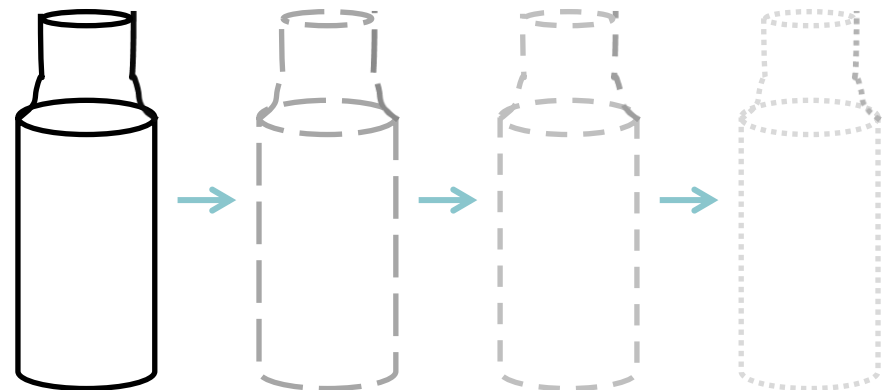
- **Ressourcenschonende Herstellung von Biopolymeren mit verbesserten Eigenschaften?**
- **Ziel: Biotechnologische Herstellung von isotaktisch angereicherten PHB**
- **Enzyscreening, Compoundierung**

# Hintergrund

---

- Polyhydroxybuttersäure (**PHB**) → mikrobieller Speicherstoff
- natürliche Form: isotaktisches PHB (zu 100 % aus 3-(*R*)-Hydroxybutyrat)
- mikrobielle Biosynthese durch **PHA-Synthasen**
  - sehr selektive Enzyme
  - Polymerisation von 3-(*R*)-Hydroxybutyrat zu isotaktischem *R*-PHB
- biologisch abbaubarer Kunststoff

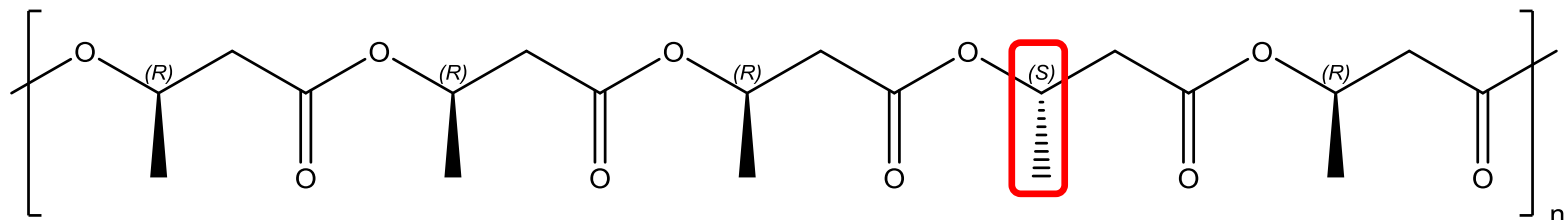
Schematische Darstellung der Zersetzung einer Flasche aus PHB



# Problemstellung und Ziel

---

- **Nachteile** des isotaktischen R-PHB
  - hohe Steifigkeit und hohe Sprödigkeit
  - limitierende Faktoren in der Verarbeitung des Biopolymers
- **Ziel:**
  - **isotaktisch angereichertes PHB**
  - erhöht die Elastizität des Biopolymers



isotaktisch angereichertes PHB

# Lösungsansatz

## Biotechnologische Herstellung von (*R*)-angereichertem PHB

**Produktion** rekombinanter PHA-Synthasen



Etablierung eines Hochdurchsatz-  
screenings auf Basis der  
***in-vitro* PHB-Synthese**<sup>[1]</sup>



**Identifikation von PHA-Synthasen,**  
die *in vitro* verschiedene (*R*)-angereicherte PHB herstellen

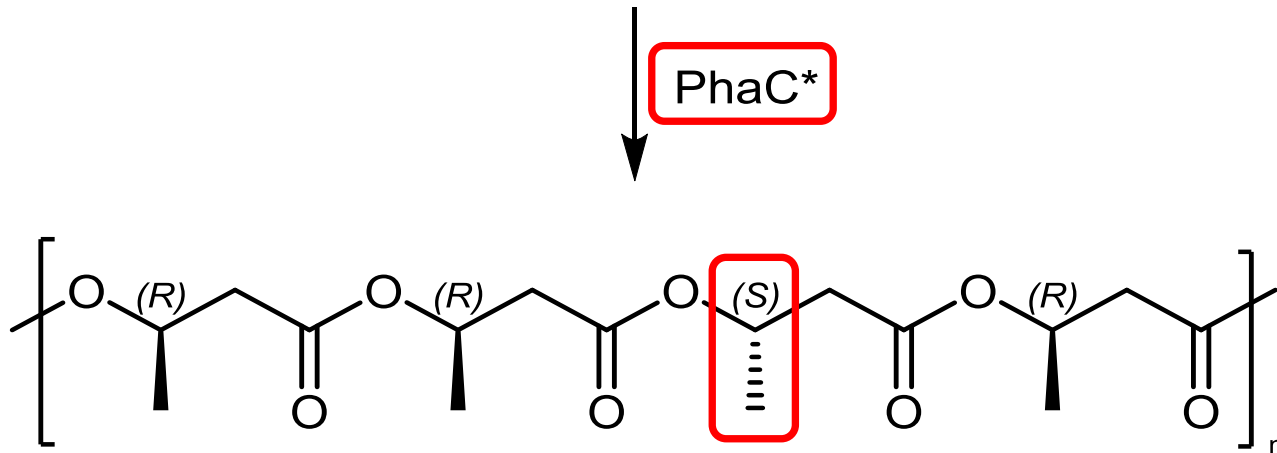
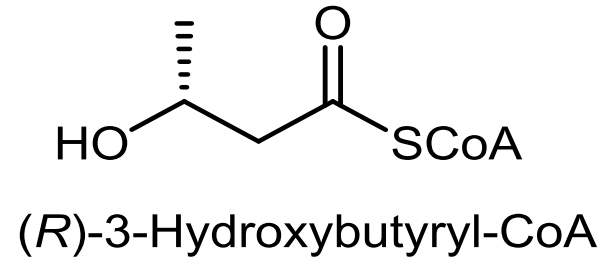
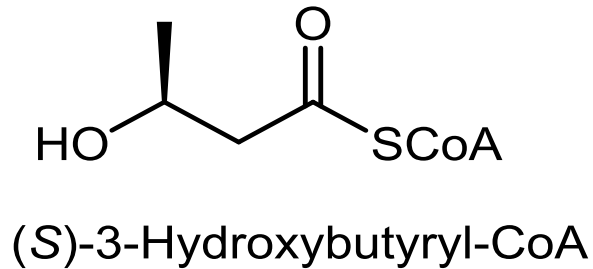


**Etablierung** neuer PHB-Stämme –  
**Optimierung der PHB-Extraktion** von (*R*)-angereicherten PHB  
aus den erzeugten Stämmen

<sup>[1]</sup>Han X, Satoh Y, Tajima K, Matsushima T, Munekata M: Chemo-enzymatic synthesis of polyhydroxyalkanoate by an improved two-phase reaction system (TPRS), J Biosci Bioeng, Vol. 108 No. 6, 517-523, 2009

# Lösungsansatz

## PHA-Synthasen mit veränderter Substratspezifität



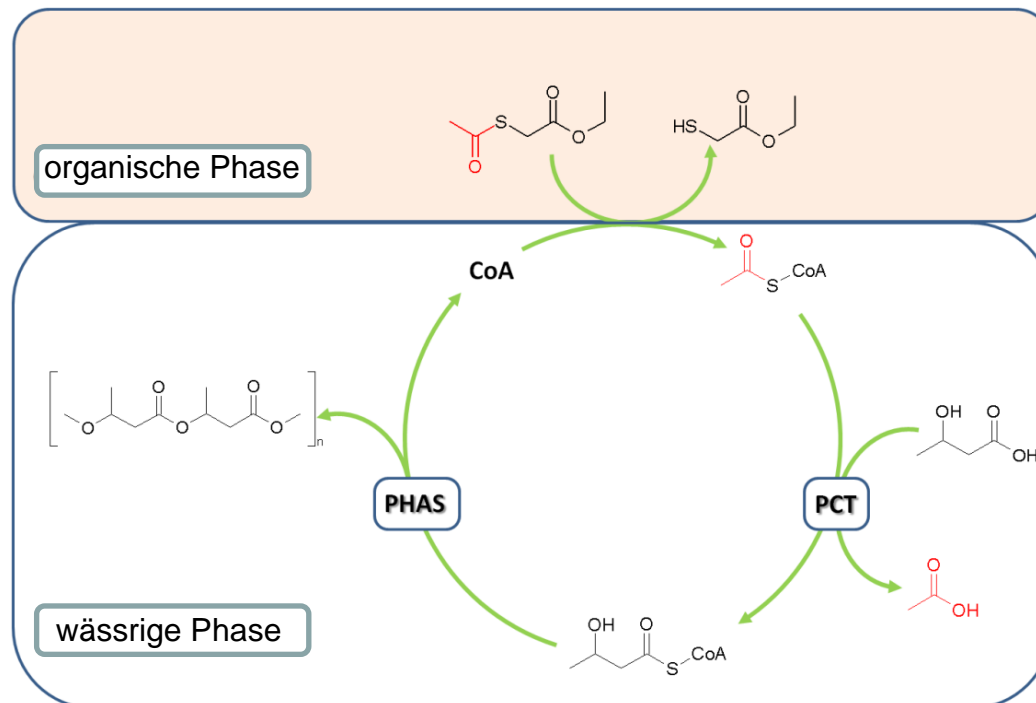
isotaktisch angereichertes PHB

Schematische Darstellung zur Produktion von isotaktisch angereichertem PHB durch die neuen selektierten PHA-Synthasen (PhaC\*)

# Lösungsansatz

## *in-vitro* PHB-Synthese

- Verwendung von Priming-Oligomeren z.B. RSR; RRR; RSS etc.
- Enzymcharakterisierung mittels NMR, HPLC und GPC-Analysen
- Analyse im Screening von Bibliotheken: Trübung, CoA bzw. Acetat-Freisetzung



Han X, Satoh Y, Tajima K, Matsushima T, Munekata M: Chemo-enzymatic synthesis of polyhydroxyalkanoate by an improved two-phase reaction system (TPRS), J Biosci Bioeng, Vol. 108 No. 6, 517-523, 2009

# Lösungsansatz

## *Compoundierung von PHB und Analyse der Materialeigenschaften*

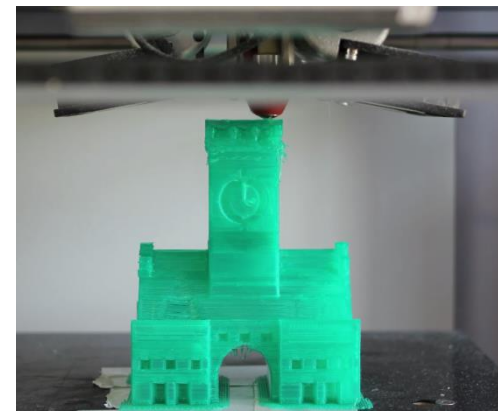
**Struktur- und Polymerchemische Analyse**  
von PHB verschiedener Taktizität



**Compoundierung** und Analyse  
unterschiedlicher Verarbeitungsparameter



**Umweltbilanz** und **Wirtschaftlichkeitsanalyse**







**Bayerisches Staatsministerium  
für Umwelt und Verbraucherschutz**



**Projektverbund Ressourcenschonende Biotechnologie**



**Prof. Dr. Volker Sieber, Prof. Dr. Cordt Zollfrank**

