

Mikrobielle und chemische Synthese von biologisch abbaubaren Produkten (Polyester)

Florian Körner, SS 14

Gliederung

1	Natur.....	2
1.1	Synthese durch Bakterien (<i>Alcaligenes eutrophus</i>).....	2
1.2	Biologischer Abbau.....	3
2	Industrie [1].....	4
2.1	Biotechnische Produktion (fermentativ).....	4
2.2	Zukünftige Ansätze.....	4

Einstieg: Umwelt-Verschmutzung durch Plastik-Müll nimmt weiter zu.



Abb. 1: Plastik-Müll am Strand [3]

Aufgrund der Langlebigkeit der meisten Kunststoffe und deren massenhafter Produktion, sammelt sich immer mehr Plastik-Müll in der Natur an. Man bräuchte etwas, das als Kunststoff einsetzbar ist, aber biologische abbaubar. Dies gilt für Polyhydroxybutyrate:

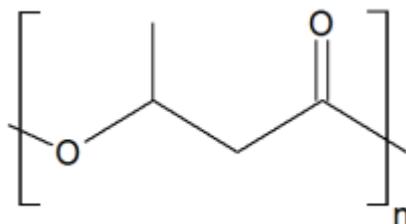


Abb. 2: Struktur von PHB

1 Natur

Der Verlauf der Synthese und des Abbaus in der Natur.

1.1 Synthese durch Bakterien (*Alcaligenes eutrophus*)

Zwei Moleküle AcetylCoA reagieren mit 3-Ketothiolase zu AcetoacetylCoA.

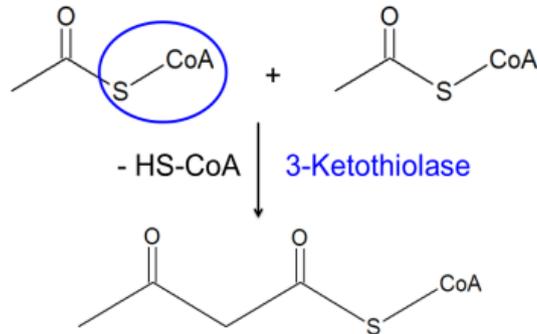


Abb. 3: Reaktion von AcetylCoA mit Hilfe des Enzyms 3-Ketothiolase [2]

AcetoacetylCoA wird durch das Reduktionsmittel $\text{NADPH} + \text{H}^+$ und dem Enzym Acetoacetyl-CoA-Reduktase zu R-3-HydroxybutyrylCoA reduziert.

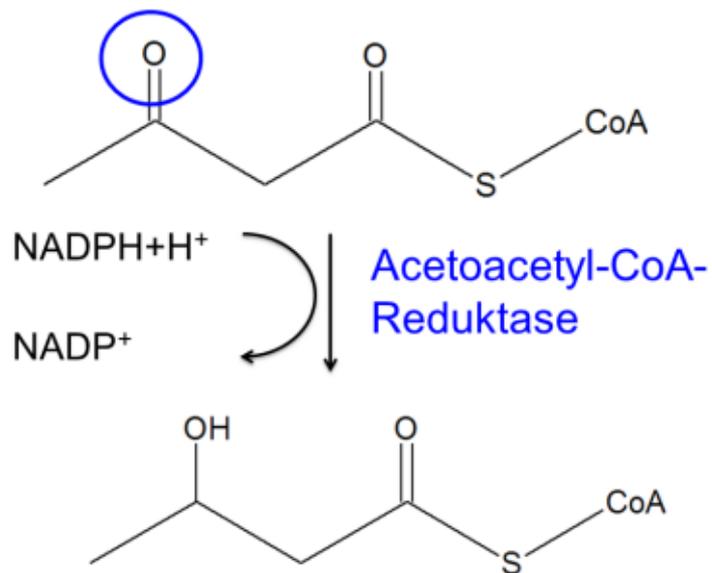


Abb. 4: Reaktion von AcetoacetylCoA zu R-3-HydroxybutyrylCoA

R-3-HydroxybutyrylCoA polymerisiert mit Hilfe von PHF-Synthase zu PHB. [1]

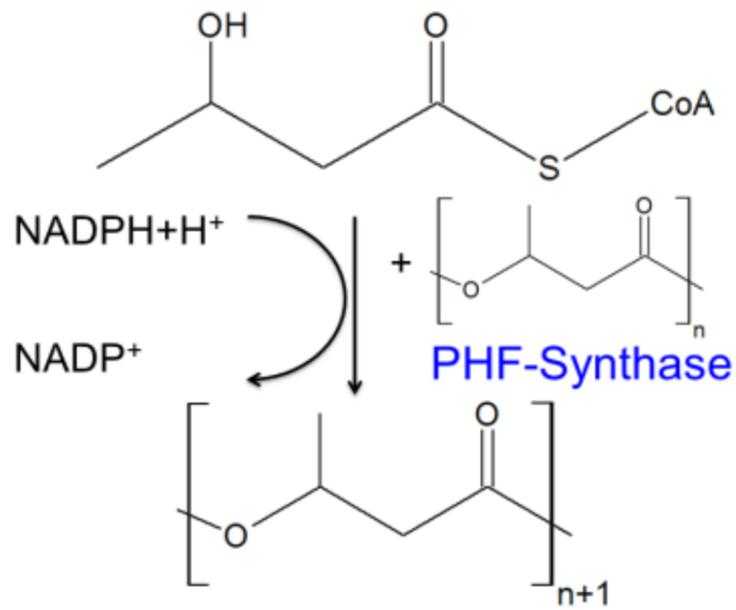


Abb. 5: Polymerisation zu PHB

1.2 Biologischer Abbau

PHB kann von Pilzen und Bakterien mittels PHF-Depolymerase abgebaut werden. [2]

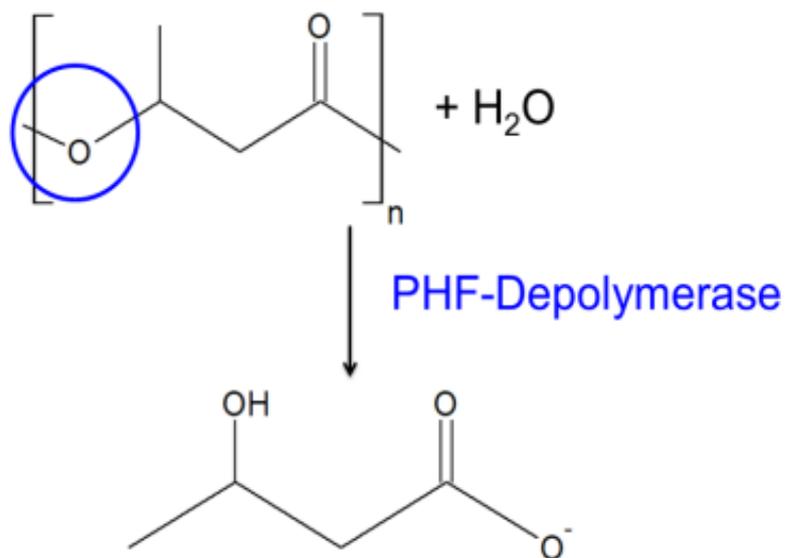


Abb. 6: Erster Schritt des mikrobiellen Abbaus von PHB

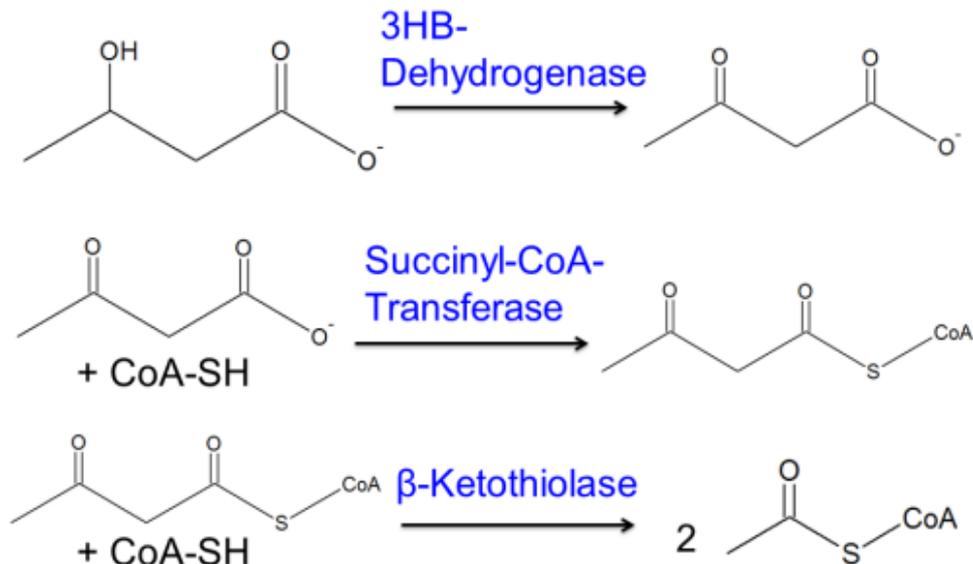


Abb. 7: Mikrobieller Abbau von PHB

2 Industrie [1]

2.1 Biotechnische Produktion (fermentativ)

1. Schritt: Erhöhung der Zell-Konzentration (von *A. eutrophus*)
2. Schritt: Anreicherung mit Glucose
3. Schritt: Kultivierung
4. Schritt: Extraktion von PHB (mittels lysierender Enzyme)

Ein so häufig hergestelltes Produkt ist Poly(3-Hydroxybutyrat-co-3-Hydroxyvalerat).

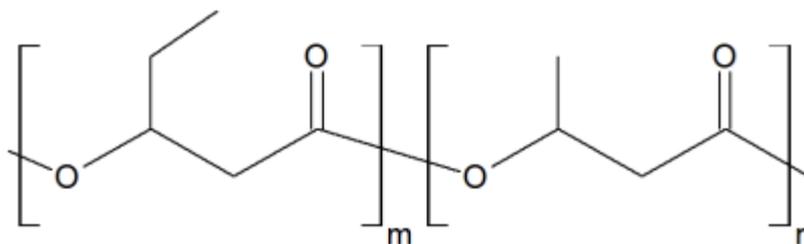


Abb. 8: Struktur von Poly(3-Hydroxybutyrat-co-3-Hydroxyvalerat)

2.2 Zukünftige Ansätze

Gentechnische Modifikationen von landwirtschaftlich nutzbaren Pflanzen zur Erhöhung der Produktionsmenge an biologisch abbaubaren Polyestern.

Zusammenfassung: fehlt.

Abschluss: Die Verwendung von Polyhydroxybutyraten als Ersatz-Stoff für traditionelle Kunststoffe - besonders im Bereich der Verpackungsmaterialien - stellt also eine wirkungsvolle Möglichkeit dar, der Umwelt-Belastung entgegenzutreten.

Quellen:

1. Steinbüchel, A.: Mikrobielle und chemische Synthese von biologisch abbaubaren Polyestern. Chemie in Unserer Zeit, Vol. 29, 1995, S. 260 - 271.
2. http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2010/4932/pdf/Dissertation_Druck_Pauci.pdf, 01.04.2014
3. http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/Artikel/2013/04/Bilder/2013-04-12-plastikmuell-strand.jpg%3F__blob%3DbpaTopmeldung%26v%3D3; 01.04.2014