

Technische Biopolymere – Ihr Einsatz am Verpackungssektor und ihre Rolle in der Rohstoff- und Entsorgungswirtschaft

[Kreindl G.]

Einleitung – Historische Entwicklung

Bei der **Werkstoffgruppe der Biopolymere** zu denen u.a. **Polyvinylalkohole (PVAL)**, **Polyhydroxyalkanoate (PHA)** und das **Polyacticacid (PLA)** gehören, handelt es sich nicht um eine völlig neue Werkstoffart, sondern vielmehr um neuartige Polymerwerkstoffe innerhalb der klassischen Werkstoffklasse der Kunststoffe. Sie weisen ähnliche makroskopische Verarbeitungs-, Gebrauchs- und Entsorgungseigenschaften wie konventionelle Massenkunststoffe auf, die am Verpackungssektor anfallen und zu denen **Polyethylen (PE)**, **Polypropylen (PP)**, **Polyethylenterephthalat (PET)** usw. zählen.

Vor mehr als 25 Jahren gegen Ende der 80er-Jahre kam die erste Generation der Biopolymeren auf, in erster Linie PHA auf Basis von Stärke fermentativ hergestellt. Die technische Weiterentwicklung führte zur zweiten Generation von biologisch abbaubaren und kompostierfähigen Biopolymeren hin zur dritten Generation der beständigen biogenen Kunststoffe mit definierten Eigenschaften wie Wärmeformbeständigkeit, Splittverhalten, UV-Stabilität, usw. Mittlerweile ist man am Anfang der vierten Generation von Biopolymeren angekommen (vgl. *Abbildung 1*). Im Zusammenhang mit der sich in vielen Bereichen abzeichnenden Zunahme an biobasierten Rohstoffen, einhergehend mit der voranschreitenden Optimierung der Gebrauchseigenschaften der Werkstoffe unter Beibehaltung der von konventionellen Kunststoffen bekannten Eigenschaften, sind renommierte Chemieunternehmen allen voran Bayer und BASF verstärkt in den Markt der Biopolymere eingestiegen. Dabei wurden die herkömmlichen Synthesewege von petrochemisch hergestellten Massenkunststoffen unter dem Einsatz von biogenen Rohstoffen geringfügig modifiziert, um z.B. Bio-Polyethylen, BIO-Polyamid, uvm. zu erzeugen. Die nachfolgende *Abbildung 1* soll die Entwicklung von Biopolymeren zeigen.

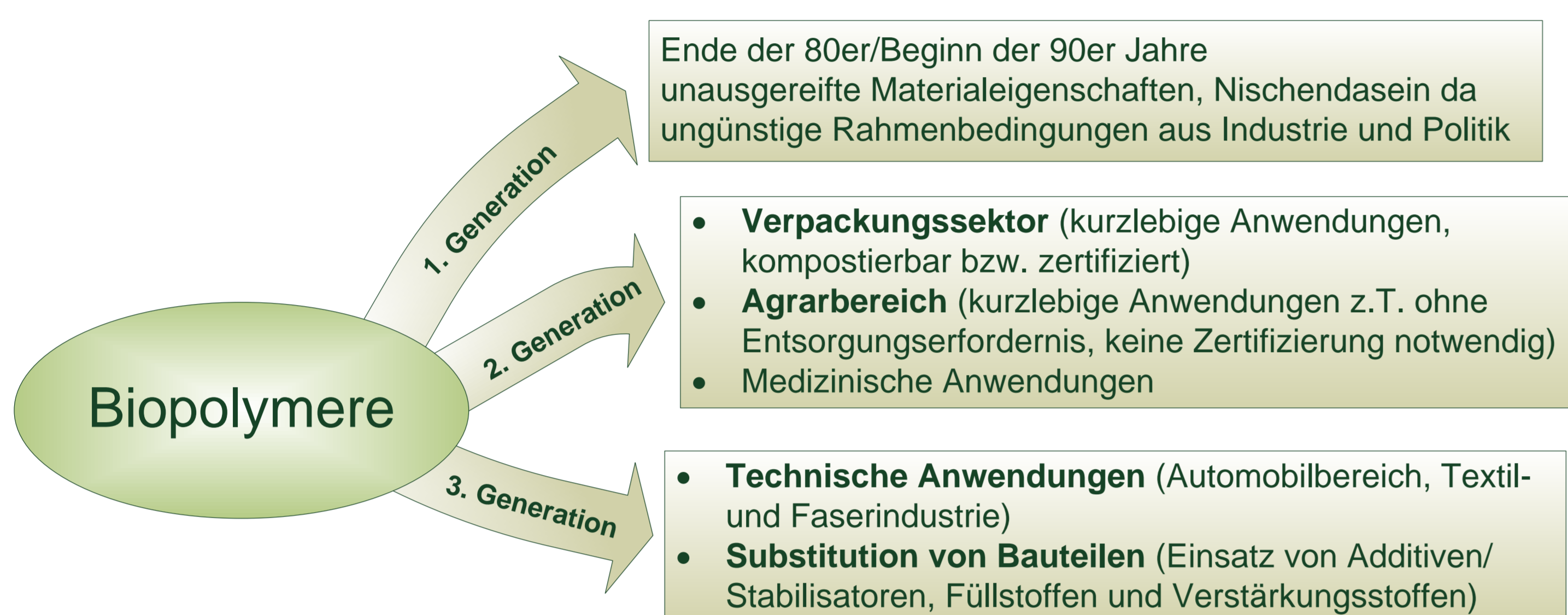


Abb. 1: Entwicklung von Biopolymeren und dessen Einsatzgebiete [1]

Der Verband der Europäischen Biokunststoffe [2] geht in den nächsten drei Jahren von einer anhaltenden dynamischen Entwicklung aus, bei der es aus heutiger Sicht zu einer Verdreifachung der Produktionskapazität ausgehend vom Jahr 2009 kommen wird (vgl. *Abbildung 3*).

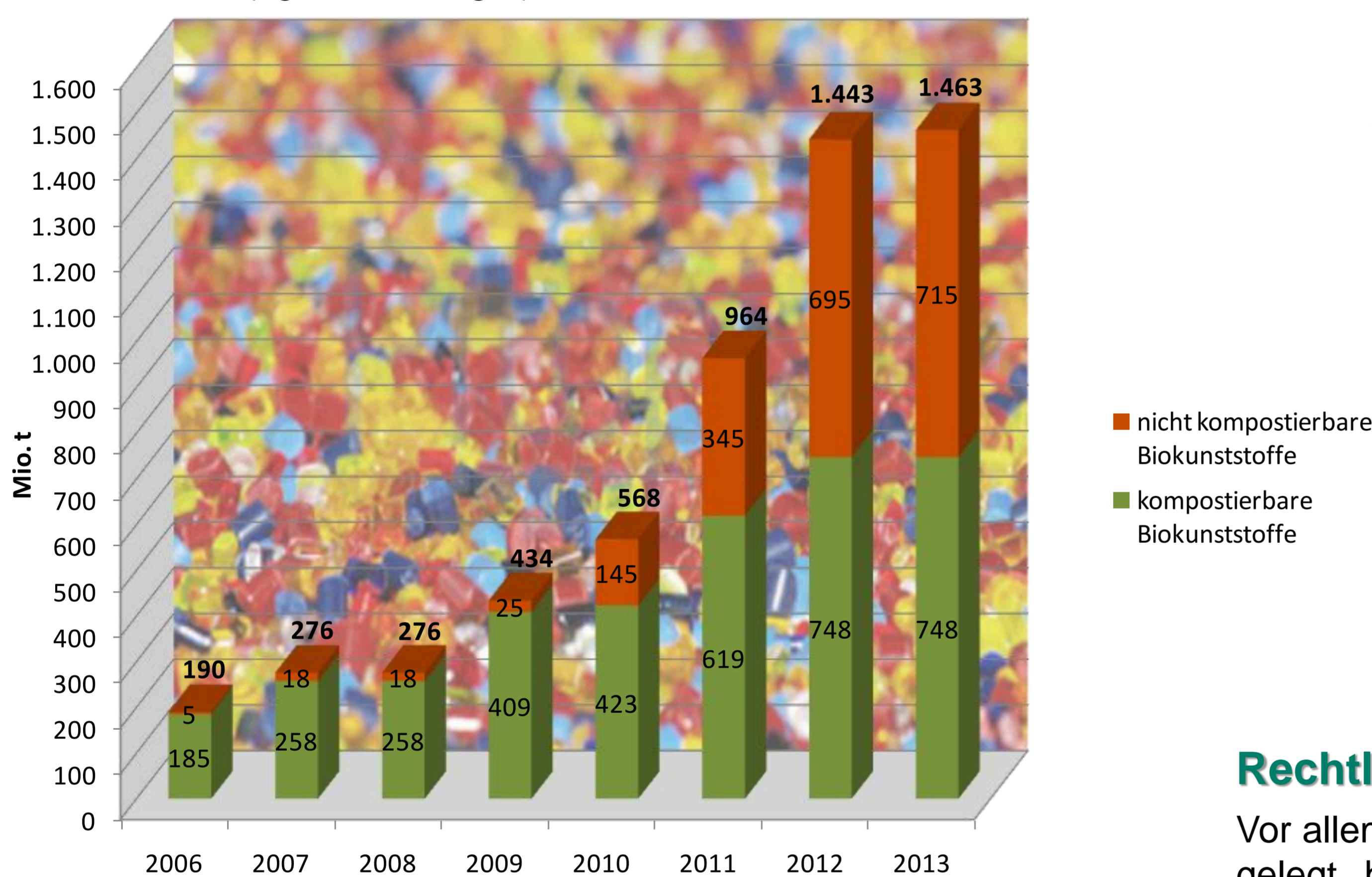


Abb. 3: Weltweite Produktion an Biopolymeren [2]

Weltweiter Einsatz nachwachsender Rohstoffe für technische Anwendungen

Im Rahmen der Verknappung rohstofflicher Ressourcen ist die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen zur Substitution von Materialien, die zum Teil auf fossiler Basis hergestellt wurden, ein an Bedeutung gewinnendes Thema. *Abbildung 2* soll den weltweiten Einsatz nachwachsender Rohstoffe für technische Anwendungen zeigen. Hierbei ist zu beachten, dass die **jährliche globale Produktion** von technischen Biopolymeren mit ca. **400.000 Tonnen** gegenüber den anderen aufgezeigten nachwachsenden Materialien noch relativ gering ist. Die **Produktionskapazitäten** von Biopolymeren hat aufgrund der sehr stark gestiegenen Nachfrage in den letzten Jahren signifikant zugenommen. Angaben über die weltweit produzierten Mengen an biogenen Kunststoffen fluktuieren je nach Quelle sehr stark.

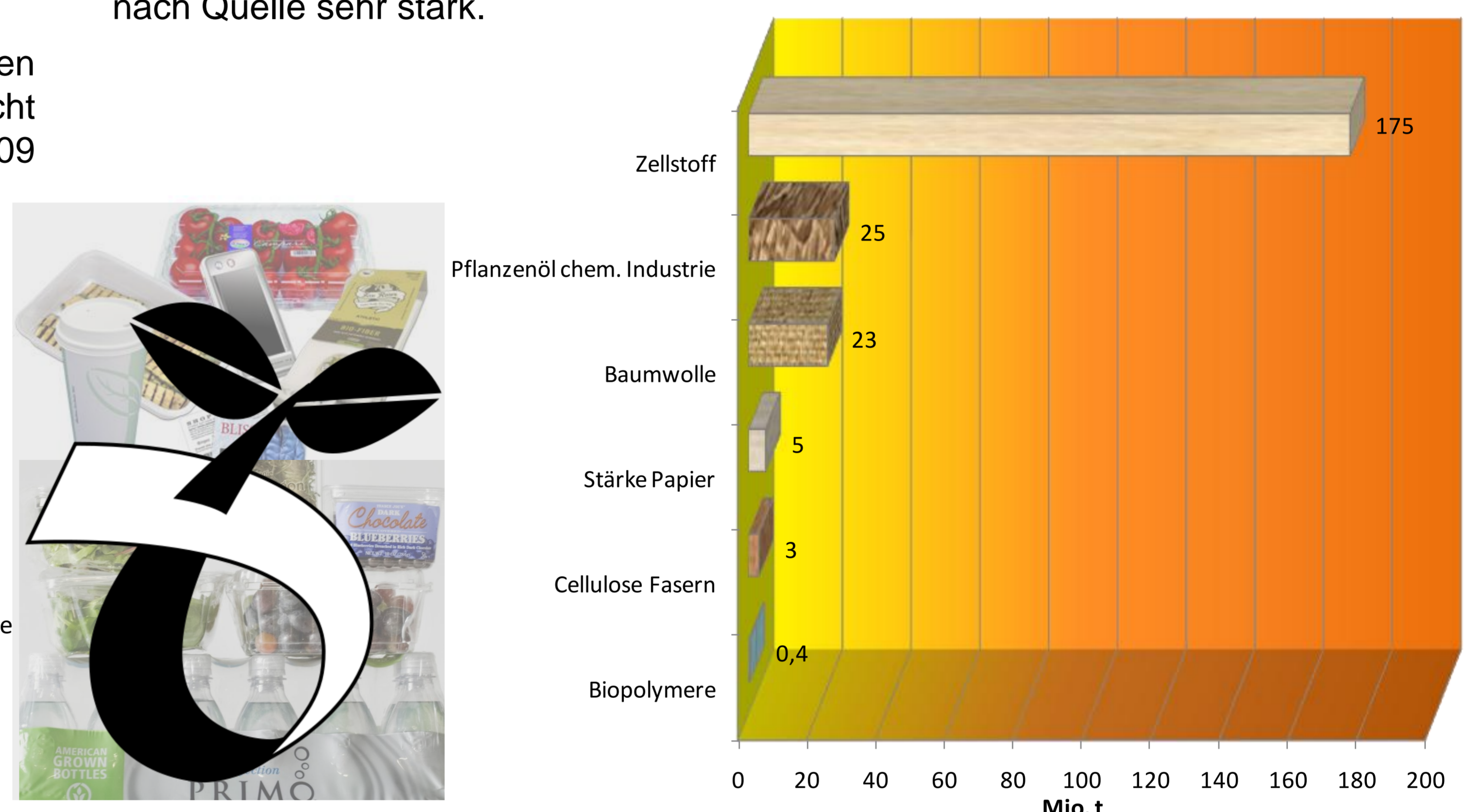


Abb. 2: Einsatz nachwachsender Rohstoffe für technische Zwecke [1]

Rechtliche Rahmenbedingungen für Biopolymere

Vor allem im Bereich der Verpackungskunststoffe wurde in der Vergangenheit der gesetzliche Fokus gelegt, hierbei sind u.a. auch die **biogenen Packstoffe** (vgl. VerpackV 1996 *Punkt 9 sonstige Packstoffe, insbesondere auf biologischer Basis*) inbegriffen. Dies ergibt sich aus dem Grund heraus, dass Verpackungen im Konsumbereich eine relativ kurze Lebensdauer von wenigen Tagen bis Wochen besitzen und einen nicht unerheblichen Beitrag zum Gesamtabfallaufkommen leisten. Betrachtet man die in der VerpackV definierten stofflichen Verwertungsquoten, so sind sowohl in Österreich als auch in der Bundesrepublik Deutschland die biogenen und somit kompostierbaren Packstoffe ausgenommen.

Im Hinblick auf die derzeitige Gesetzeslage zur Regelung der Entsorgung und insbesondere auch zur verbindlichen Charakterisierung der Eigenschaften des zu entsorgenden Biopolymers rückt neben der Adaptierung bestehender Normen auch die Entwicklung neuer Regelungen/Normen für die Werkstoffgruppe der Biopolymere in den Vordergrund. *Tabelle 1* gibt einen Überblick der derzeit vorhandenen Regelwerke in Bezug auf die Anforderungen hinsichtlich der Kompostierbarkeit von Kunststoffen.

Ausblick

Obwohl technische Biopolymere am freien Markt um den Faktor 3-4 teurer als konventionelle erdölbasierende Kunststoffe mit vergleichbaren Eigenschaften sind (abhängig von der Produktionskapazität), verfügen sie bei genauer Betrachtung der rohstofflichen- wie auch der entsorgungstechnischen Seite über eine hohe **Entropieeffizienz**. Die Nutzung der natürlichen Syntheseverleistung der Natur mit geringem Energieeinsatz und ohne Umverteilung/Vermischung von petrochemischen Rohstoffen erlaubt eine Herstellung mittels regenerativer Prozesse. In abfallwirtschaftlicher Hinsicht, betrachtet man rein die Entsorgungswege von Verpackungskunststoffen, ist der entsorgungstechnische Aufwand geringer als bei petrochemisch hergestellten Kunststoffen. Biopolymere, die zur Gänze auf Basis nachwachsender Rohstoffe erzeugt wurden, können durch natürliche Prozesse entsorgt werden, zu denen u.a. auch die **Kompostierung** bzw. der Einsatz als Ko-Substrat in **Biogasanlagen** zur Umwandlung in den Energieträger Methan zählt. Sollten die Biopolymere in die Verbrennung zur Energieerzeugung gehen, verhalten sie sich dort **CO₂-neutral**.

| Kurzbezeichnung | Titel | Anmerkung |
|-----------------|--|--|
| DIN V 54900 1-3 | Prüfung der Kompostierbarkeit von Kunststoffen | vollständig durch DIN EN 13432 ersetzt |
| DIN EN 13432 | Verpackung - Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau | ausschließlich für Verpackungen |
| DIN EN 14995 | Kunststoffe - Bewertung der Kompostierbarkeit - Prüfschema und Spezifikationen | nicht ausschließlich für Verpackungen |
| ASTM D6400 | Standard Specification for Compostable Plastics | Amerikanische Norm |
| ASTM D6868 | Standard Specification for Biodegradable Plastics Used as Coatings on Paper and Other Compostable Substrates | Amerikanische Norm |
| ISO 17088 | Specifications for Compostable Plastics | Prüfschema ident mit DIN EN 13432 / ASTM D6400 |
| AS 4736 | Biodegradable Plastics - Biodegradable Plastics Suitable for Composting and Other Microbial Treatment | Australische Norm |

Tab. 1: Regelwerke im Zusammenhang mit technischen Biopolymeren

Quellenverzeichnis:
[1] Endres, H.-J.; Siebert-Raths, A.: Technische Biopolymere. München: Carl Hanser Verlag, 2009.
[2] URL: <http://www.european-bioplastics.org> (Stand: April 2010).