

Design challenges with Biobased Plastics

CleanTech onderzoeksprogramma
Frans Kappen, Food & Biobased Research
Oktober 2013



WHAT IS GOING ON ?

Duurzaam

natuurlijk

Afbreekbaar

CO2 neutraal

Composteerbaar



Hernieuwbaar

Gerecycleerd



Biobased

GESCHIEDENIS

“De eerste emmers uit fossiel gebaseerde kunststoffen waren van zeer slechte kwaliteit. Na 5 keer gebruik waren ze kapot”
(Rodenburg Biopolymeren BV, 2011)

Eerste kunststoffen waren biobased!

- 1860 uitvinding cellulose nitraat dat in 1889 werd gebruikt in filmrollen
- 1927-1963 lego steentjes van cellulose acetaat
- 1920-1930: ontdekking hoe je plastic uit aardolie kon halen
- ~1980: nieuwe interesse in bioplastics met focus op bioafbreekbaarheid
- ~2000 focus op biogebaseerde plastics

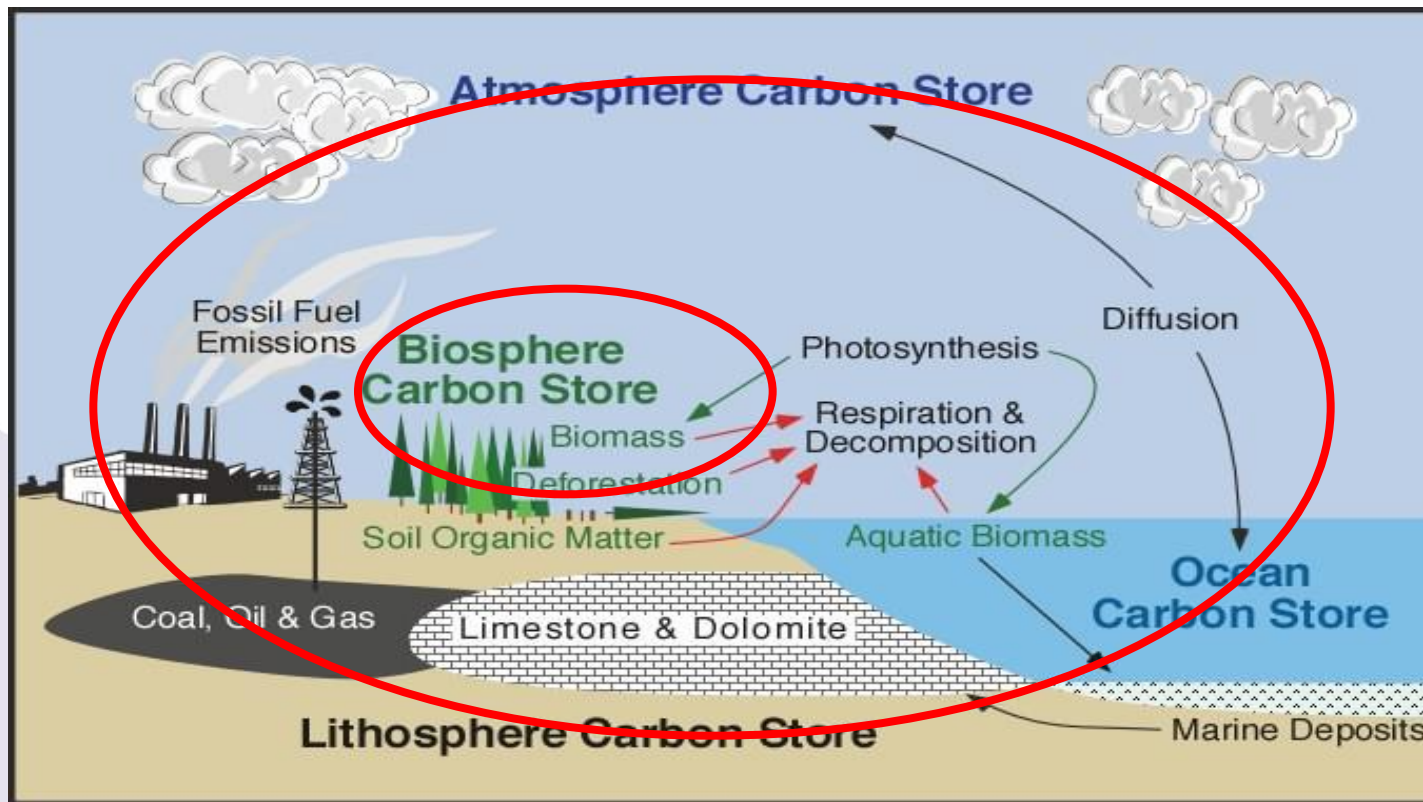


“Biobased plastics zijn kunststoffen waarvan de grondstoffen afkomstig zijn uit natuurlijke, hernieuwbare bronnen” (Pezy, 2011)



NICHE





WAAROM BIOBASED | DUURZAAM & MEER

- Verminderde afhankelijkheid van aardolie
- CO₂ emissie reductie met 30-70 %
- Superieure producten, door betere eigenschappen
- Afbreekbaarheid
- Groene regelgeving en consumenten

BIOAFBREEKBARE PLASTICS

- Degradatie:
 - Mechanisch, O₂, H₂O, UV, warmte
- Biodegradatie:
 - Gekatalyseerd door biologische activiteit (micro-organismen)
 - Biodegradeerbaarheid: mate van biodegradatie
 - 100% = volledige afbraak tot natuurlijke gassen (o.a. CO₂), water en mineralen
 - Opgepast! Biodegradatie is niet hetzelfde als
 - ≠ Oxo-degradeerbaar (microplastics, leidt tot plastic-soep)
 - ≠ Oplosbaar (blijven hele polymeerketens)

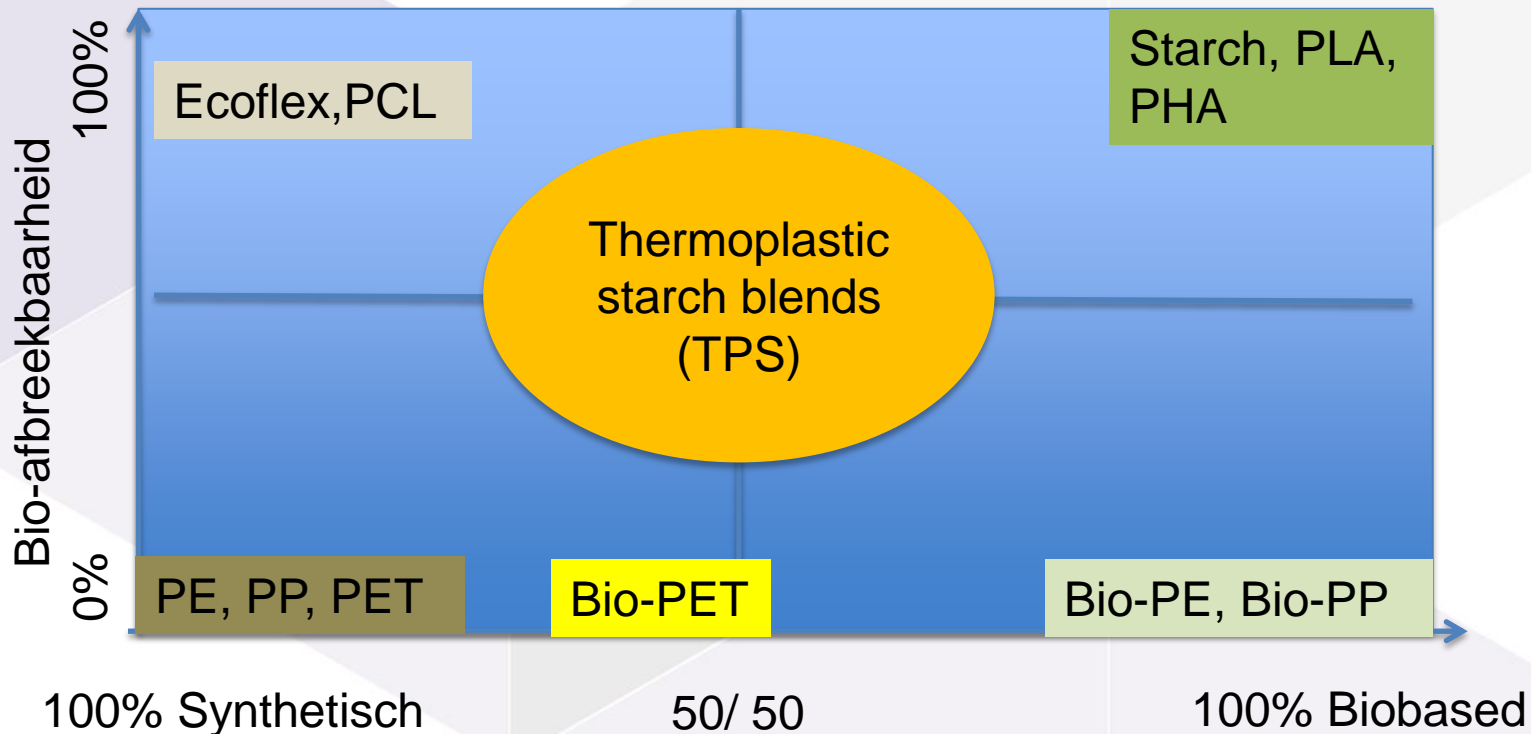
BIODEGRADATIE

- Afhankelijk van milieu = aanwezige bacteriën
 - Bodem (soil burial)
 - Water, zeewater
 - Anaeroob (vergisting)
 - Compostering (industrieel of thuis composteren)
- **Standaardisatie en certificering is heel belangrijk!**
- Eisen aan composteerbare producten staan beschreven in EN13432
 - Snelheid en mate van afbraak
 - Temperatuur, vochtigheid, bacteriecultuur
 - Kwaliteit als compost



BIOAFBREEKBAAR VS. BIOBASED

- Biobased = eigenschap van de grondstof
- Bioafbreekbaar = eigenschap van het product



WANNEER BIODEGRADEERBARE PRODUCTEN?

- Functioneel voordeel of vereiste
 - groen-afval zak
- Wettelijk vereiste
 - Supermarktzakjes in Italië
- Recycling is onmogelijk of te duur
 - Landbouwtoepassingen
- Beste prijs/prestatie verhouding
 - PLA vezels





*“Vanuit een technisch oogpunt kan 90% van alle plastics gemaakt worden uit biomassa!”
(Thielen, Bioplastics Magazine, 2012)*

TOP 5 BIOBASED PLASTICS

Biodegradeerbare plastic

- Cellulose plastics
- Zetmeel plastics
- Polymelkzuur (PLA)
- PHA

NIET biodegradeerbare plastic

- Bio-PE

Daarnaast ook:

- Polycaprolacton (PCL)
- Andere (co-)polyesters
- Eiwitten
 - Melk eiwit
 - Soja
 - Collageen
- Heel veel blends

POLYMEREN ADDITIEVEN

- Property extenders
 - anti oxidants
 - light stabilisers
 - heat stabilisers
 - anti-static agents
 - flame retardants
 - preservatives
 - pigments
- Modifiers
 - Impact modifiers
 - Compatibilisers
 - Nucleating agents
 - Chemical blowing agents
 - Plasticisers
 - Nano-clays
- Processing aids
 - Lubricants
 - Anti block agents
 - Slip agents





Tape Walkman



DE MARKT | PRIJS

- 2 tot 4 keer hoger, niet alleen voor grondstof- en additieven, maar ook verwerkingskosten.
- Maar: totale systeemkosten (end-of-life) kunnen lager zijn
- Dalende kostprijs door:
 - Stijgende olie prijzen
 - Groter wordende productie faciliteiten – “economies of scale”



“Onze PLA is wel zo’n beetje uit ontwikkeld, het is nu constant zoeken naar verschillende toepassingen” (Synbra, 2012)

BUSINESS CASE

DeschPlantpak: Biodegradeerbaar plantenpotje

Problemen:

- Andere eigenschappen: plasje ipv folie uit de extruder
- Bij thermovormen temperatuur niet te hoog waardoor ze vervormen of aan elkaar plakken
- Rekening houden met krimp en stansbaarheid
- Product moet recyclebaar zijn
- Bij de kweker zakten ze in elkaar door de zon

Succesfactoren:

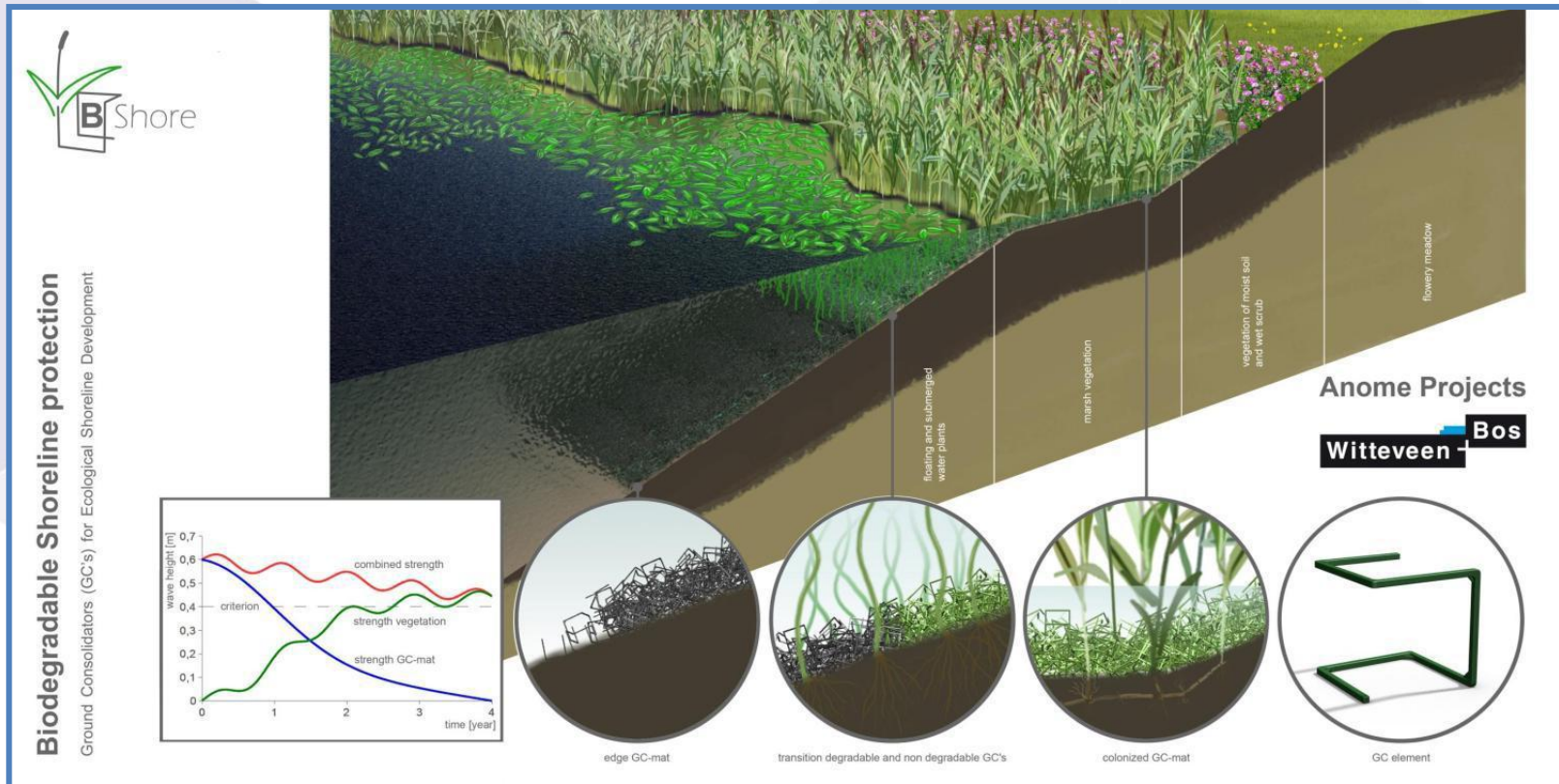
- Meerwaarde voor de hele keten: benaderde kwekers & supermarkten
- Prijs van €0,04 ipv €0,01, maar met plant is het verschil verwaarloosbaar voor groen product.



Bron: Desch, 2012

BUSINESS CASE

Ground consolidator | B-shore: functie biodegradeerbaarheid gewenst



Bron: Pezy, 2011

BUSINESS CASE

plantbottle™

- Nu: Plantbottle = 22% biobased
- Partners met het Amsterdamse Avantium om 100% biobased fles te maken van PEF
- Materiaal houdt het koolzuur beter in de fles en de zuurstof erbuiten



TOEPASSINGS MARKTEN

Disposables

- Verpakkingen
- Catering
- Tuinbouw
- Personal care & medische wereld

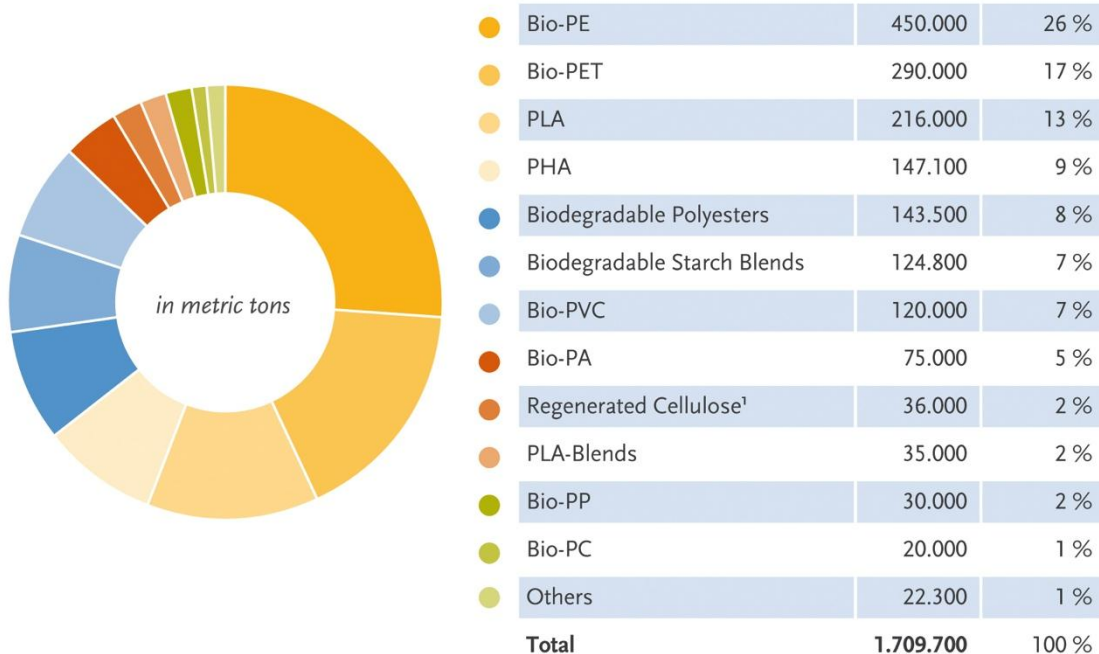
Durables

- Consumenten electronics
- Automotive sector
- Sport sector
- Textiel
- Anders: speelgoed, desktop artikelen



DE MARKT | PRODUCTIE CAPACITEIT

Biopolymers production capacity 2015 (by type)



¹ only hydrated cellulose foils

Source: European Bioplastics | University of Applied Sciences and Arts Hanover

1.7 miljoen ton is < 1% van Europa's totale plastic productie

Totale markt waarde in 2015
€ 7,5 miljard

Bron: European bioplastics / ifBB, Hanover

DRIJFVEREN VOOR INTRODUCTIE

- Technisch
 - Verbeterde technieken
 - Verbeterde additieven
 - 'Economies of scale'
- Politiek
 - Wetgeving
 - Subsidies
- Economisch
 - Toenemende oliegebaseerde grondstofprijzen
 - Toenemende afvalprijzen
 - Toenemende competitie
- Sociaal
 - Acceptatie van bioplastics
 - 'Groener' bewustzijn van consumenten

Bron: K. Callewaert, Dr.Ing.

HINDERPALEN VOOR INTRODUCTIE

- Hoge prijs
- Technische prestaties soms ontoereikend
- Geen vraag
- Gebrekkig beeld van aanbod
- Concurrentie met ontwikkeling van traditionele kunststof
- Onduidelijkheid rond composteersystemen
- Geen wettelijk kader

Bron: K. Callewaert, Dr.Ing.

TOEKOMST ONTWIKKELINGEN

- Europese bioplastics markt groeit met 20% per jaar → schaal vergroting
- Van verpakkingen naar constructieve en hoogwaardige toepassingen
Ontwikkelen van nieuwe biopolymeren met de focus op technische eigenschappen en functionaliteiten
- Ontwikkelen van betere bio-additieven: weekmakers, coatings en kleurstoffen
- Nieuwe kosten effectieve recycling opties ontwikkelen



CONCLUSIES

- Trend:
 - Nieuwe verpakkingsconcepten
 - Biopolymeren kunnen bijdragen aan een oplossing
- Succesvolle productontwikkelingen:
 - Reeks van positieve eigenschappen
 - Niet alleen biodegradeerbaarheid
- Afbreekbaar plastic product:
 - Polymeer, additief, inkt, etiket, etc.
- Biopolymeren vervangen de PE-markt binnen enkele jaren
 - Nee.