

# Biobased Economy info sheet

## Bioethanol uit lignocellulose

**Deze info sheet geeft een overzicht van ontwikkelingen op het gebied van productie van bioethanol, een hernieuwbare transportbrandstof, uit lignocellulose. Lignocellulose is een verzamelnaam voor alle vezelhoudende biomassa waaronder zowel houtgewassen, grassen als reststromen vallen.**

### Bioethanol

Bioethanol is verreweg de belangrijkste biobrandstof in de wereld en wordt op grote schaal geproduceerd in o.a. Brazilië, de V.S en enkele Europese landen. Vrijwel de gehele huidige bioethanol productie gebeurt op basis van suiker- en zetmeelgewassen zoals suikerriet, korrelmaïs en tarwe. Deze grondstoffen zijn relatief duur: in de regel vormen grondstofkosten 60% of meer van de totale productiekosten van bioethanol. De groeiende vraag naar bioethanol gaat gepaard met een vraag naar goedkopere grondstoffen daarvoor, en inzet van grondstoffen die niet met voedselproductie concurreren.

### Bioethanol uit lignocellulose

Productie van bioethanol uit lignocellulose brengt een aantal belangrijk voordelen met zich mee:

- een grotere verscheidenheid aan biomassa kan ingezet worden voor bioethanolproductie
- de grondstofkosten zijn lager
- er is minder concurrentie met voedselproductie
- veel laagwaardige reststromen kunnen ingezet worden
- bekeken over de hele productieketen resulteert bioethanol uit lignocellulose in een grotere broeikasgasreductie

In Nederland is er in potentie een groot aantal reststromen dat voor bioethanolproductie ingezet kan worden (Tabel 1).

**Tabel 1. Lignocellulose-houdende reststromen in Nederland**

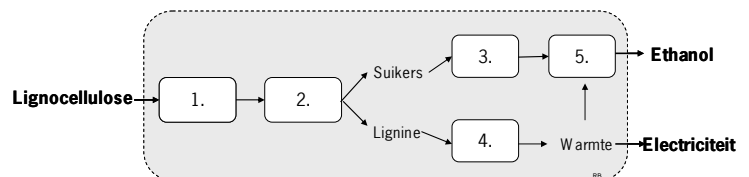
Reststroom	Vers gewicht (ton/jr)	Droge stof (%)	Droog gewicht (ton/jr)
GFT	1.569.000	48	753.000
Bermmaaisel	500.000	50	250.000
Maaisel natuurgebieden	100.000	50	50.000
Maaisel beheersgraslanden	200.000	50	100.000
Resthout landbouw, natuurgebieden	470.000	50	235.000
Stro tarwe en andere granen	753.000	85	640.000
Stro graszaadproductie	117.000	85	100.000
Bietenloof	1.232.000	15	185.000
<b>Totaal</b>	<b>4.941.000</b>		<b>2.313.000</b>

### Het proces

Voor de productie van bioethanol uit lignocellulose zijn een aantal processtappen nodig (Tabel 2 en schema). Anders dan conventionele processen ondergaat de grondstof een chemische en enzymatische behandeling om suikers vrij te maken uit lignocellulose voor de ethanolfermentatie. Naast suikers wordt een niet-fermenteerbaar product, lignine, geproduceerd dat ingezet wordt voor electriciteit en warmte productie. Hiermee kan in de energiebehoefte van het proces worden voorzien.

**Tabel 2. Processtappen bij productie van bioethanol uit lignocellulose**

Processtappen	Doel
1. Voorbehandeling	Openbreken structuur lignocellulose
2. Enzymatische hydrolyse	Vrijmaken suikers uit lignocellulose
3. Fermentatie	Omzetten suikers naar ethanol
4. Omzetting lignine	Warmte en electriciteitsproductie
5. Destillatie en rectificatie	Verwijdering water uit ethanol



### Status van de technologie

Processen voor bioethanol uit lignocellulose bevinden zich momenteel in de ontwikkelingsfase. Een aantal kleine pilotplants produceren reeds ethanol. Innovaties die in de processen worden ontwikkeld hangen onder meer samen met betere voorbehandelingsmethoden, inzet van nieuwe enzymen, verbetering van de fermentatie, en integratie van de verschillende processen. Veel ontwikkelingen komen voort uit succesvolle publieke-private samenwerkingsprojecten. De verwachting is dat in de periode 2011-2014 bioethanol uit lignocellulose op industriële schaal geproduceerd kan worden.

### Ontwikkelingen in Nederland

- Ontwikkeling van een C5-cofermenterende gist (Royal Nedalco/TuD) voor fermentatie van lignocellulose
- BioButanol: procesontwikkeling voor omzetting van lignocellulose in een zwaardere alcohol, butanol (WUR)
- Bioaffinage van bijproducten die bij bioethanolproductie ontstaan (WUR, ECN)

### Meer informatie over laatste ontwikkelingen:

- EU: [http://ec.europa.eu/energy/res/whatsnew/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/res/whatsnew/index_en.htm)
- Nederland: [www.gave.novem.nl](http://www.gave.novem.nl)