



Honoreren kwaliteit biomassa

Een beknopte voorstudie



CE Delft

Committed to the Environment

Honoreren kwaliteit biomassa

Een beknopte voorstudie

Dit rapport is geschreven door:

C. (Cor) Leguijt

H.J. (Harry) Croezen

A.H. (Anouk) van Grinsven

Delft, CE Delft, november 2015

Publicatienummer: 15.3G17.88

Biomassa / Duurzaam / Kwaliteit / Ketenbeheer / Duurzaam produceren /
VT: Labels

Opdrachtgever: Commissie Corbey

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Cor Leguijt.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

	Samenvatting	3
1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Vraagstelling en aanpak	6
1.4	Afbakening	6
1.5	Leeswijzer	7
2	Eindbeeld: Hoe kan het in de praktijk werken?	8
2.1	Relatie tussen criteria en economische prikkels	8
2.2	Productlabel: ‘van achter naar voor’	9
2.3	Ketenlabel voor gehele ketens, ‘van voor naar achter’	14
2.4	Algemene feedback op productlabels en ketenlabels	18
2.5	Vragen en mogelijke oplossingsrichtingen	19
2.6	Conclusie over eindbeeld	26
3	Mogelijke ontwikkeling in de tijd	28
4	Conclusies	30
Bijlage A	Voorbeeld berekening ketenpunten	32

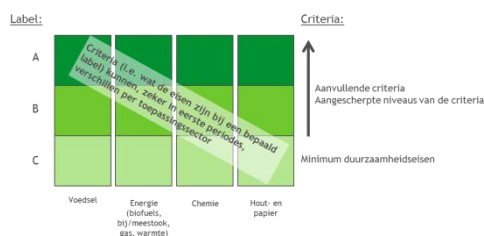


Samenvatting

Minimumduurzaamheidscriteria voor biomassa geven de scheidslijn aan tussen ‘goed’ en ‘niet goed’: biomassa die voldoet aan de criteria is goed, of in ieder geval redelijk. Bovenop en ook naast vastgestelde minimumcriteria is echter nog een heel scala aan mogelijkheden voor verbetering mogelijk. Er is een range tussen ‘redelijk’ en ‘het beste’, namelijk ‘het betere’. Dit project heeft als doel inzichtelijk te maken op welke manier ‘het betere’ benoemd kan worden voor producten en ketens en hoe daarover met afnemers en consumenten gecommuniceerd kan worden. Het betreft nadrukkelijk een beknopte voorstudie.

‘Het betere’ op het gebied van duurzame biomassa is beschreven en verbeeld op product- en op ketenniveau. Daarbij is uitgegaan van labels, waarbij hogere labelniveaus duurzamer biomassa uitdrukken. Dit kan worden bereikt door maatregelen te treffen bij de productie als ook bij het gebruik van hoofd- en zijstromen in de biomassaketens.

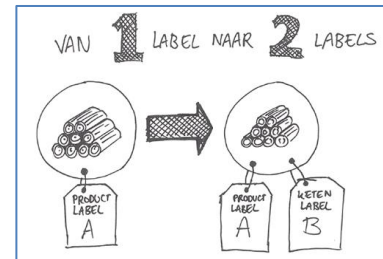
Uit deze verkenning blijkt dat labels een bruikbare manier zijn om ‘het betere’ te kunnen honoreren door economische waarde te genereren. Het genereren van die economische waarde kan dan via duurzaam inkoop programma’s, en daarnaast via elk instrument waarmee een overheid ingrijpt in een markt (subsidies, normeringen, verplichtingen, fiscale regimes, etc.). Ook kunnen labels gebruikt worden in voorlichtings- en marketing-programma’s, waardoor indirect economische waarde wordt gegenereerd. Het concept van *duurzame regio’s* biedt ook aanknopingspunten voor ‘honoreren van het betere’. In zo’n geval zou de productie in een bepaalde regio een garantie geven voor een bepaald niveau aan duurzaamheid. Hierin kunnen ook ketenaspecten worden betrokken.



Een productlabel voor biomassa dat extra biomassaduurzaamheid (boven minimumcriteria) op productniveau uitdrukt is naar verwachting goed toepasbaar in de praktijk. Dit dan met name voor producten die geheel of grotendeels biogeen zijn.

In een productlabel wordt ‘van achter naar voor’ teruggekeken, van het product tot en met de productiefase. De duurzaamheidsaspecten die in zo’n productlabel gewaardeerd worden kunnen verschillen van soort product tot soort product. De scope van een productlabel omvat *niet* de vraag of met de biomassaproductie van het betreffende perceel land andere producten hadden kunnen worden gemaakt die vanuit maatschappelijk oogpunt optimaler zijn. Ook het al dan niet optimaal benutten van zijstromen vanuit de ketens is buiten beeld bij het productlabel.

Het ketendenken is belangrijk als denkwijze om uiteindelijk verder te komen op het gebied van duurzaamheid van biomassa. Hierbij wordt ‘van voor naar achter’ gekeken, waardoor vraagstukken over optimaal landgebruik en optimale inzet van hoofd- en zijstromen van geproduceerde biomassa binnen scope komen. Dit kan worden uitgedrukt in een ketenlabel.



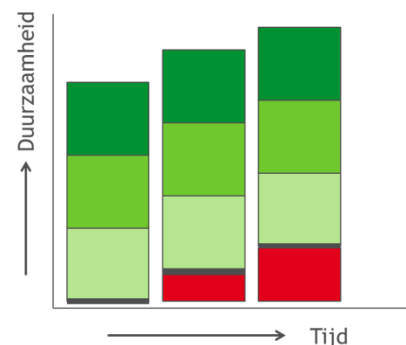
Daarmee kunnen stappen worden gezet op verschillende terreinen, bijvoorbeeld zowel wat betreft optimale inzet van land, water en mineralen, als wat betreft optimale inzet van de biomassaproducten voor de maatschappij. Een ketenlabel geeft daarmee een plusniveau *naast* de waarde van een productlabel.

De in deze studie beschouwde *kwantitatieve* berekeningsmethode voor een ketenlabel is een bruikbaar concept voor bijvoorbeeld potentieelstudies, om te verkennen wat de mogelijkheden zijn voor betere biomassaketens. Een dergelijk kwantitatief ketenlabel blijkt echter voor daadwerkelijke realisatie in de praktijk een brug te ver.

Een *kwalitatief* bepaald ketenlabel lijkt wel een realistische mogelijkheid voor de praktijk op te leveren. Hiervoor is wel nader onderzoek nodig. In een kwalitatief ketenlabel staat een verbeterproces centraal, waarin partijen in een biomassaketen een concreet verbeterplan opstellen over de mogelijkheden voor verbetering van efficiency van gebruik van land, mineralen, etc., en voor maatschappelijke optimalisatie van de inzet van de producten in de economie, daarbij ook rekening houdend met zijstromen en reststromen.

Door de differentiatie in duurzaamheidsniveau zichtbaar te maken via labels, kunnen duurzame koplopers zich in de markt onderscheiden. De labels kunnen dienen als aanknopingspunt om economische waarde te genereren.

Als dat goed functioneert, is het voorstelbaar dat de meerderheid in de markt de koplopers uiteindelijk volgt op het gebaande duurzaamheidspad. De koplopers kunnen in de tussentijd weer *nóg* duurzamer niveaus bereiken. En de regelgeving van minimale duurzaamheidsniveaus kan aangescherpt worden, zoals bijvoorbeeld het geval kan zijn bij de huidige duurzaamheidscriteria voor biobrandstoffen. Zodat de gehele markt uiteindelijk op een hoger duurzaamheidspeil komt.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Minimumduurzaamheidscriteria voor biomassa geven de scheidslijn aan tussen ‘goed’ en ‘niet goed’: biomassa die voldoet aan minimumduurzaamheidscriteria is goed, of in ieder geval redelijk. Bovenop en ook naast vastgestelde minimumcriteria is echter nog een heel scala aan mogelijkheden voor verbetering mogelijk. Er is een range tussen ‘redelijk’ en ‘het beste’, namelijk ‘het betere’. Een voorbeeld is de 50% CO₂-emissiereductie-eis voor biofuels terwijl er ook opties bestaan met 90% emissiereductie. Ook gelden de minimumduurzaamheidscriteria niet voor alle biomassaketens c.q. zijn ze niet voor elke keten gelijk, zowel in ‘scope’ (i.e. welke duurzaamheidsaspecten worden bestreken) als in inhoud.

Of er minimumduurzaamheidscriteria zijn vastgesteld verschilt per soort biomassa en per toepassing, en er kunnen verschillen zijn per regio of land. Verschillen kunnen er ook zijn in het deel van de keten dat bestreken wordt door de criteria, bijvoorbeeld ‘productie tot en met *raw materials*’ of de gehele keten inclusief het eindproduct, waarbij soms slechts een deel van het materiaal van biogene oorsprong is. Zie bijvoorbeeld ‘Inventory trends sustainability biomass for various end-uses’ (J. van Dam; Commissie Corbey) voor een recent overzicht.

Logische vervolgvragen na het instellen van minimumduurzaamheidseisen voor biomassa voor een bepaalde biomassaketens zijn dan ook:

- Is het wenselijk en mogelijk om biomassa te stimuleren die beter scoort op de gestelde minimumcriteria?
- Zo ja: hoe zou zo’n stimulering eruit kunnen zien?
- Is het wenselijk en mogelijk om duurzaamheidscriteria die ingesteld zijn voor de ene biomassaketens ook toe te passen op andere biomassaketens?
- Zo ja: hoe zou dat in de praktijk gebracht kunnen worden?

1.2 Doel

Het project beoogt inzichtelijk te maken op welke manier ‘het betere’ benoemd kan worden voor producten en ketens en hoe daarover met afnemers en consumenten gecommuniceerd kan worden.

De Commissie Duurzaamheidsvraagstukken Biomassa (verder: Commissie Corbey) heeft een tweeledige opvatting van duurzaamheid: het gaat om duurzame productie en om duurzaam gebruik. De bovenstaand genoemde ‘betere’ invulling van bestaande duurzaamheid gaat om duurzame productie. De Commissie heeft ook nagedacht over de mogelijkheid om duurzaam gebruik op te nemen in een duurzaamheidsindicator. Door efficiency in het gebruik van schaarse bronnen centraal te zetten, ontstaat het beeld dat een ketenscore moet worden toegekend aan de gehele keten van biomassa-producten, inclusief co-producten en residuen van een perceel grond. Waarbij de toegekende ketenscores beter worden naar mate de keten meer waardevolle uitkomsten oplevert voor de maatschappij. De essentie hiervan is dat de ketenscores van alle producten van die specifieke keten dan beter worden. Omgekeerd geldt echter ook dat bijvoorbeeld de score van een hoofdproduct van een keten minder wordt (dan een alternatief) indien een co-product of residu niet



optimaal wordt benut. Commissielid J. Sanders heeft enkele jaren geleden een eerste korte aanzet voor zo'n ketenmethodiek gegeven voor hoe efficiënt landgebruik in een indicator kan worden uitgedrukt¹.

De Commissie Corbey verwerkt de uitkomsten van deze beknopte voorstudie in haar advies over duurzaamheidscriteria post-2020. Deze voorstudie zelf zal een bijlage bij dat advies worden.

1.3 Vraagstelling en aanpak

Als vraagstelling heeft het project meegekregen: het uitwerken en verder ontwikkelen van bovenstaande 'betere' duurzaamheidslabels voor producten en van de methodiek van ketencertificering om duurzaam gebruik te meten en daarbij:

1. Uit te werken hoe verschillende niveaus van duurzaamheid inzichtelijk gemaakt kunnen worden voor consumenten, afnemers en dergelijke.
2. Uit te werken en aansprekend te beschrijven hoe de methodiek in de praktijk kan gaan werken, oftewel hoe waarde in een keten zichtbaar wordt door toepassing van de methodiek, en hoe partijen die waarde kunnen gebruiken in de praktijk om toe te werken naar betere ketens (plus welke partijen dan). Daarbij ook inzichtelijk maken in hoeverre dit momenteel van de realiteit afwijkt.
3. Uit te werken hoe andere duurzaamheidsaspecten in de methodiek ingepast kunnen worden, plus aansprekend verbeelden van de uitkomsten.
4. Een rapportage op te stellen waarin de methodiek staat uitgewerkt en aansprekend wordt verbeeld, de plussen en minnen staan beschreven, oplossingen staan geschetst voor de minnen, en vervolgstappen worden geschetst.

Vanuit de Commissie Corbey is dit project begeleid door een commissie bestaande uit de volgende personen: Dorette Corbey, Reinier Gerrits, Frank Bergmans, Johan Sanders, Peter-Paul Schouwenberg en Jinke van Dam. Daarnaast is uitgebreide feedback verkregen van Jan-Kees Vis (Unilever), Rudi Daelmans (Desso) en Peter Hofland (Cargill). Deze feedback is zodanig verwerkt in het rapport dat geen meningen van personen of bedrijven herleidbaar zijn. De inhoud van de teksten in dit rapport is geheel voor rekening van de auteurs.

1.4 Afbakening

Bespiegelingen over duurzaamheid kunnen zich uitstrekken tot het gebied van de ethiek. Met vraagstellingen als 'is het niet beter om voedselverspilling tegen te gaan in plaats van te sturen op efficiënt landgebruik?', of 'is vleesconsumptie überhaupt wel duurzaam te noemen?, en zo ja, hoeveel per persoon per jaar dan?' Dergelijke vraagstellingen over het gebruik van biomassa zijn relevant in het kader van het denken over een duurzame toekomst voor de wereldbevolking op een aarde met een gegeven hoeveelheid oppervlak. Ze zijn echter buiten scope van deze studie.

¹ De aanpak staat beschreven in Bijlage 1 van het advies 'High performance, low carbon!' van de Commissie Corbey, april 2012. Zie: www.corbey.nl/adviezen/duurzaamheid-overig/high-performance-low-carbon/



1.5 Leeswijzer

We beginnen met een verkenning van het eindbeeld, waarin een systematiek voor honorering van ‘het betere’ al bestaat, geïmplementeerd is, en geheel geïnstitutionaliseerd is in de markt. We maken daarbij onderscheid tussen product- en ketenniveau. Dit is het onderwerp van Hoofdstuk 2, dat afsluit met enige subconclusies. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 3 nagegaan hoe vanuit het huidige punt naar die toekomstige situatie toegewerkt zou kunnen worden. Tot slot worden de hoofdconclusies getrokken in Hoofdstuk 4.



2 Eindbeeld: Hoe kan het in de praktijk werken?

Voor dit hoofdstuk gaan we uit van een eindbeeld, waarbij de systematiek al bestaat, geïmplementeerd is, en geheel geïnstitutionaliseerd is in de markt. Het vraagstuk hoe de systematiek tot stand kan komen komt in het volgende hoofdstuk aan bod.

Eerst gaan we na hoe waarde gegenereerd kan worden voor duurzamer ketens. We gaan vervolgens in op het verschil tussen enerzijds een systematiek die gebaseerd is op duurzaamheidscriteria voor producten, en anderzijds een systematiek die gebaseerd is op duurzaamheidscriteria voor de gehele keten inclusief zijstroom. Om daarna dieper in te gaan op die ketensystematiek. We sluiten dit hoofdstuk af met een beschrijving van mogelijke praktijkproblemen met daarbij oplossingsmogelijkheden.

2.1 Relatie tussen criteria en economische prikkels

Meer duurzaamheid dan de minimumvereisten kan worden uitgedrukt door middel van 'labels'. Een duurzaamheidslabel kan in de praktijk worden gebruikt om extra duurzaamheid ten opzichte van minimumcriteria te stimuleren door:

- Duurzaam Inkoop Programma's: organisaties kunnen bij hun inkoop hogere eisen stellen dan de minimumcriteria voor hun gehele inkoopstroom of voor een deel ervan ('market pull'). Een voorbeeld van dit mechanisme in algemene zin is de CO₂-prestatieladder van SKAO². Een label zorgt dat hogere duurzaamheidseisen voor biomassa praktisch hanteerbaar worden.
- Subsidieprogramma's: de subsidiërende overheid kan aan het verstrekken van subsidie eisen koppelen ten aanzien van de te behalen kwaliteit van producten die op de markt worden gebracht ('push'). Dit kan voor de gehele stroom of voor een gedeelte (bijv. minimaal 10% label A). Het is ook mogelijk om producten te subsidiëren die aan eindgebruikers worden geleverd, denk aan verlaging van een bepaald belastingtarief, of een aankoopkorting vanuit een subsidieprogramma of dergelijke (zoals is gedaan bij bijvoorbeeld plaatsing van dubbel glas in gebouwen).
- Hetzelfde geldt voor fiscale subsidies en voor verplichtingenprogramma's; ook hierbij kan de overheid eisen stellen, en differentiëren naar duurzaamheidslabel.
- Tot slot kan een label dienen in voorlichting- en bewustwordingsprogramma's. Hierdoor kunnen op indirecte wijze economische prikkels voor 'het betere' worden gegenereerd.

NB: Overal waar de overheid ingrijpt in een markt kan in principe een label worden gebruikt om extra duurzaamheid te bevorderen. Dit kan ook zonder label, maar een goed herkenbaar label maakt het gemakkelijker.

² Zie: www.skao.nl



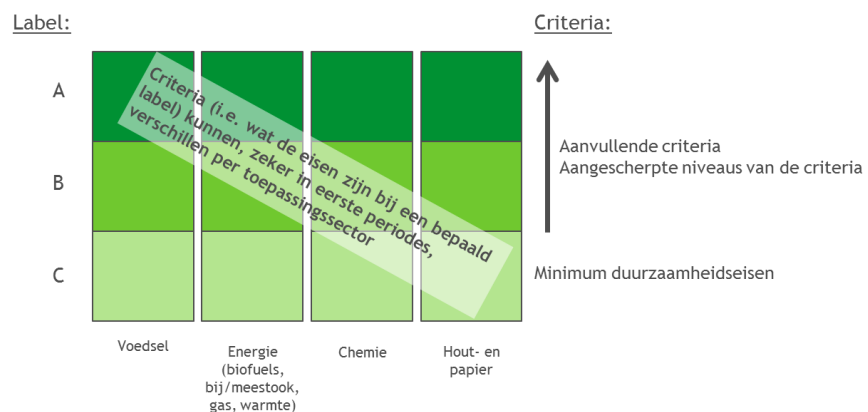
Producenten en leveranciers kunnen het label aangrijpen om aan te tonen dat hun product duurzamer (beter) is dan dat van de concurrentie, en er daardoor een hogere prijs voor vragen en/of betere marktkansen realiseren (bijvoorbeeld vanwege bovenstaande voorbeelden). Op die manier kan een label zorgen voor het creëren van meer business voor duurzame producten.

2.2 Productlabel: ‘van achter naar voor’

Het achterliggend idee is dat een product een label³ krijgt op basis van bepaalde duurzaamheidscriteria. Het product moet in ieder geval aan minimumduurzaamheidscriteria voldoen, maar het hanteren van een label geeft de mogelijkheid om ‘het betere’ zichtbaar te maken. Zie Figuur 1 voor een schematische weergave hiervan. In essentie gaat het altijd om de hele keten. Bij een productlabel wordt ‘van achter naar voor’ gekeken, dus vanuit het product de toestandkomingsketen terug.

Bij biomassaproducten gaat het bij duurzaamheid vaak om de teelt, dus zijn veel van de duurzaamheidscriteria daarop gericht. Denk bijvoorbeeld aan biodiversiteit. Voor een deel gaat het ook om de hele keten tot en met het eindproduct. Denk aan CO₂-emissiereductie van biofuels t.o.v. een fossiel alternatief. Dan telt de hele keten mee, en wordt deze vergeleken met een fossiel alternatief.

Figuur 1 Schematische weergave van productlabelniveaus op het gebied van duurzaamheid



In Tabel 1 staan voorbeelden opgenomen van hoe de productlabelniveaus A, B en C concreet zouden kunnen worden ingevuld voor de verschillende duurzaamheidsaspecten. In niveau C hebben we de huidige minimum duurzaamheidseisen weergegeven.

³ NB: een ‘label’ kan ook vormgegeven worden door een aantal sterren of dergelijke. Een ‘label’ is een maat voor een bepaalde kwaliteit.

Tabel 1 Voorbeelden van niveaus van betere kwaliteit op het gebied van duurzaamheid, per soort toepassing van biomassa. In niveau C hebben we de minimum duurzaamheidseisen weergegeven

	Voedsel en voeder	Energie, ingevuld door warmte	Energie: Biobrandstoffen	Chemie	Hout en papier
A	Stadslandbouw - geen additioneel ruimtebeslag of teelt op gedegradeerde bodem met herstel van bodemkwaliteit - in combinatie met: – precisiebemesting – natuurlijke bestrijding van plagen – maximale opbrengst door kunstlicht toepassing op basis van hernieuwbare elektriciteit Voeder: – raffinage voor optimale verteerbaarheid (en minimale methaanemissies bij herkauwers) – maximale inzet van (geraffineerde) bijproducten (bierbostel, gries, etc. – eiwitverteerbaarheid $\geq 50\%$ voor rundvee of varkens (v.g.l. soja) – fosforopname $\geq 70\%$ voor rundvee (v.g.l. tarwe) – gegarandeerd geen ILUC, geen concurrentie met alternatieve toepassingen	Productie uit niet verder toepasbare reststromen of teelt op gedegradeerde bodem met herstel van bodemkwaliteit - in combinatie met: – precisiebemesting – natuurlijke bestrijding van plagen – maximale opbrengst – biomassa liefst geïsoleerd uit tot dan toe niet verder opgewerkt integraal afval – indien mogelijk leidt biomassa gebruik tot uitsparen van procesemissies in referentie (bijv. methaan uit mest – Inzet in hoge temperatuurprocessen waarvoor geen duurzaam alternatief bestaat (voor elektriciteit is die er duidelijk wel) – waar mogelijk combinatie met CCS - uit roolatie nemen van kortcyclische CO₂ – broeikasgas emissiereductie $\geq 90\%$; – geen afvalproductie, alle bijproducten/reststromen hergebruikt – best environmental practices voor afvalwater management, emissies, energiegebruik – kringloop niet hernieuwbare nutriënten gesloten, geen verlies P en K - N en P verwerkt tot kunstmest – gegarandeerd geen ILUC, geen concurrentie met alternatieve toepassingen	Productie zoveel mogelijk op basis van reststromen en bijproducten of teelt op gedegradeerde bodem met herstel van bodemkwaliteit - in combinatie met: – precisiebemesting – natuurlijke bestrijding van plagen – maximale opbrengst – biomassa liefst geïsoleerd uit tot dan toe niet verder opgewerkt integraal afval – indien mogelijk leidt biomassa gebruik tot uitsparen van procesemissies in referentie (bijv. methaan uit mest) – inzet vooral in scheepvaart, luchtvervoer van goederen – waar mogelijk combinatie met CCS – broeikasgas emissiereductie $\geq 90\%$ – geen afvalproductie, alle bijproducten/reststromen hergebruikt – best environmental practices voor afvalwater management, emissies, energiegebruik – kringloop niet hernieuwbare nutriënten gesloten, geen verlies P en K - N en P verwerkt tot kunstmest – gegarandeerd geen ILUC, geen concurrentie met alternatieve toepassingen	Productie zoveel mogelijk op basis van reststromen en bijproducten of teelt op gedegradeerde bodem met herstel van bodemkwaliteit - in combinatie met: – precisiebemesting – natuurlijke bestrijding van plagen – maximale opbrengst – biomassa liefst geïsoleerd uit tot dan toe niet verder opgewerkt integraal afval – indien mogelijk leidt biomassa gebruik tot uitsparen van procesemissies in referentie (bijv. methaan uit mest – producten met meerwaarde t.o.v. fossiele referentie, bijv.: • biologisch afbreekbare smeermiddelen • emissiearme oplosmiddelen • superieure plastic en synthetische vezels • producten waarin kort-cyclische koolstof eeuwigdurend wordt vastgelegd - SiC bijv. – waar mogelijk combinatie met CCS – broeikasgasemissiereductie $\geq 90\%$ – geen afvalproductie, alle bijproducten/reststromen hergebruikt – best environmental practices voor afvalwater management, emissies, energiegebruik – kringloop niet-hernieuwbare nutriënten gesloten, geen verlies P en K - N en P verwerkt tot kunstmest – gegarandeerd geen ILUC, geen concurrentie met alternatieve toepassingen	Voor papier en karton: – product uit 100% gerecycled materiaal – 100% hernieuwbare energie in productieproces – best environmental practices voor afvalwater-management, emissies, energiegebruik – gegarandeerd geen ILUC, geen concurrentie met alternatieve toepassingen

	Voedsel en voeder	Energie, ingevuld door warmte	Energie: Biobrandstoffen	Chemie	Hout en papier
B	Voor akkerbouw bijv.: – maximaal haalbare opbrengst - ‘geen yield gap’ – niet kerende bodembewerking – maximale aandacht voor landschaps-elementen en integratie van ecologische structuren – bodemorganische stof op natuurlijk niveau – precisiebemesting – groenbemester met functionele waarde (veevoer, plantaardige olie, zetmeel) als tweede teelt op zelfde areaal	Broeikasgas emissiereductie $\geq 80\%$: – Europese best available technology (BAT) niveau voor afvalwater management, emissies, energiegebruik – voor teelt, zie voedsel en voeder – voor bosbouw, zie ‘hout en papier’	Broeikasgas emissiereductie $\geq 70\%$: – Europese best available technology niveau voor afvalwater management, emissies, energiegebruik – voor teelt, zie voedsel en voeder – voor bosbouw, zie ‘hout en papier’	– gewas met relatief (t.o.v. andere gewassen) maximale opbrengst per ha – bijvoorbeeld suikerbieten in plaats van graan voor ethanol – voor teelt, zie voedsel en voeder – voor bosbouw, zie ‘hout en papier’	Nordic Swan Ecolabel
C	Common Agricultural Policy criteria: – voorkomen erosie – behoud bodemstructuur – behoud bodemorganische stof – etc. Wettelijke eisen m.b.t. duurzaamheid zijn er t.a.v. voedselveiligheid en de nitraatrichtlijn voor bemesting	NTA 8080 en vergelijkbaar voor teelt en voor verwerking. Zie Tabel 2 en Tabel 3 Er gelden wettelijke duurzaamheidseisen als SDE+ subsidie wordt verkregen	NTA 080 en vergelijkbaar voor teelt en voor verwerking. Zie Tabel 2 en Tabel 3. Deze criteria zijn geldig voor de komende 4 jaar, totdat de NTA weer wordt herzien⁴. De wettelijke duurzaamheidseisen zijn vastgelegd in de Renewable Energy Directive (RED). NTA 8080 voldoet daaraan maar gaat verder dan de minimumeisen. Vanaf 2020 zullen de huidige duurzaamheidseisen, zoals vastgelegd in de RED, worden aangescherpt	NTA 8080 en vergelijkbaar voor teelt en voor verwerking. Zie Tabel 2 en Tabel 3. Er gelden geen wettelijke duurzaamheidseisen	– EU Ecolabels – Papier uit FSC, PEFC beheerd bos – BAT REF-niveau voor pulpproductie en pulpverwerking Er gelden geen wettelijke duurzaamheidseisen (wel in houtproducerende landen)

⁴ Voor de duurzaamheidscriteria die onder de Renewable Energy Directive (RED) wettelijke status hebben voor biobrandstoffen geldt in principe iets vergelijkbaars: de RED is van kracht tot 31 december 2020. De Commissie dient een plan (‘roadmap’) op te stellen voor de periode post-2020.

Tabel 1 en Tabel 2 geven een idee van de ‘climaxniveaus’ die kunnen worden gehanteerd voor duurzaamheid. Een climaxniveau is bedoeld om richting aan te geven, niet noodzakelijk als realiseerbaar doelniveau⁵.

Tabel 2 Climaxniveaus voor ecologische aspecten bij akkerbouw

Thema (NTA 8080)	Minimum standaard (NTA 8080 en vergelijkbaar)	Climax
Broeikasgasemissie-reductie ⁶ t.o.v. fossiel	50-70% over hele keten	Geen emissies of in ieder geval niet meer dan bij natuurlijke vegetatie
Belangrijke koolstofvoorraden: – bodem – vegetatie	– geen afname – geen afname	– koolstofvoorraad even groot of groter dan in natuurlijk landschap – koolstofvoorraad even groot of groter dan in natuurlijk bos of ander natuurlijk landschap
Grondgebruik	Geen eis	Geen grondgebruik - reststoffen zonder ILUC-risico
Nutriëntegebruik	Behoud van voedingsstoffenbalans	Geen netto gebruik/toevoeging van nutriënten met eindige winbare voorraden (K, P). Nutriëntenkringloop voor deze nutriënten gesloten
Biodiversiteit	Behoud van, waar mogelijk versterking	Even hoog als in natuurlijk landschap
Bodemkwaliteit	– voorkomen en bestrijden van erosie – behoud van voedingsstoffenbalans – behoud van organisch stof in de bodem – voorkomen van bodemverziltig – voldoen aan nationale wetgevingen m.b.t. kunstmest en bestrijdingsmiddelen – toepassen ‘best practices’	– geen erosie – maximaal gehalte bodemorganische stof – geen vervuiling boven natuurlijk niveau qua nutriënten, zware metalen, bestrijdingsmiddelen, smeerolie, etc. – gehalten van zouten op natuurlijk niveau
Waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit	– toepassen ‘best practices’ met betrekking tot watergebruik-efficiency en bestrijdingsmiddelen – geen irrigatiewater uit niet hernieuwbare bronnen – toepassen ‘best practices’	– minimaal als in natuurlijke referentie – geen irrigatie – geen additionele afspoeling, diepe infiltratie – evapotranspiratie vergelijkbaar met die van natuurlijke vegetatie – gewas maximale watergebruik-efficiency
Luchtkwaliteit	Voldoen aan nationale wetgevingen	Geen emissies of in ieder geval niet meer dan bij natuurlijke vegetatie
Afval	Voldoen aan nationale wetgevingen	Geen afval

⁵ Voor productieland kan de natuurlijke staat bijvoorbeeld dienen om richting te geven voor een bepaald duurzaamheidsthema, bijvoorbeeld biodiversiteit, maar is niet realistisch als absoluut doelniveau.

⁶ NB: daar waar er geen sprake is van vervanging van fossiel kan ook geen percentage emissiereductie t.o.v. fossiel worden bepaald. Wel kan gewerkt worden met een absolute waarde voor broeikasgasemissies, of met een reductie ten opzichte van een bepaald scenario.



Tabel 3 Climaxniveaus voor ecologische aspecten bij biomassaverwerking

Thema (NTA 8080)	Minimum standaard (NTA 8080 en vergelijkbaar)	Climax
Broeikasgasemissie-reductie ⁷ t.o.v. fossiel	50-70% over hele keten	Geen emissies (of zelfs negatief)
Verzurende, vermistende en toxische emissies	Voldoen aan nationale wetgevingen	Geen emissies
Energie-efficiency	Geen eis	– energiegebruik gelijk aan thermodynamisch minimum van eventueel plaatsvindende reactie – maximale terugwinning restwarmte en van potentiële energie uit druk
Grondstofgebruik	Geen eis	Optimaal grondgebruik - geen reststoffen
Watergebruik	Toepassen 'best practices' met betrekking tot watergebruik-efficiency	Geen watergebruik tenzij voor chemische reactie, afvalwater volledig hergebruikt
Nutriëntengebruik	Geen eis	Nutriëntenkringloop voor nutriënten met eindige winbare voorraden (K, P) gesloten - terugvoer van nutriënten uit biomassa naar beheerd land

In feite worden met de 'climaxniveaus' ook de 'drivers' benoemd onder de certificering: de redenen achter het beoordelen van een keten of product en de ambitie die men heeft ten aanzien van de uiteindelijke inrichting van een duurzame samenleving anno 2050 en daarna.

Op gebied van sociale en economische duurzaamheidsaspecten is in NTA 8080 en andere certificeringsschema's ook een aantal criteria opgenomen, zoals:

- sociale rechten van werknemers op gebied van scholing, organisatie;
- geen kinderarbeid, geen discriminatie, geen corruptie;
- eerlijk loon;
- productie van biomassa draagt bij aan de lokale welvaart;
- productie van biomassa draagt bij aan het welzijn van de werknemers en de lokale bevolking:
 - geen negatieve effecten op arbeidsomstandigheden van werknemers;
 - geen negatieve effecten op mensenrechten;
 - het gebruik van land leidt niet tot schending van officieel eigendom en gebruik, en gewoonterecht zonder vrije en voorafgaande instemming van voldoende geïnformeerde lokale bevolking.

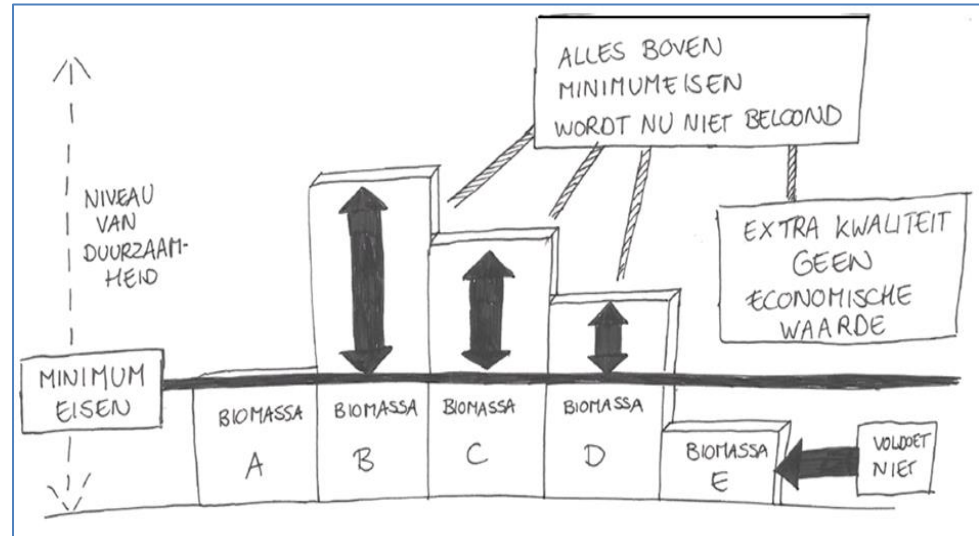
Een absolute waarde voor een duurzaamheids-plusniveau op deze onderwerpen is lastig om te definiëren.

Ook omdat de waardering van sociale rechten en welvaart vanuit verschillende politieke perspectieven en levensaanshouwingen verschillend wordt beoordeeld.

⁷ NB: daar waar er geen sprake is van vervanging van fossiel kan ook geen percentage emissiereductie t.o.v. fossiel worden bepaald. Wel kan gewerkt worden met een absolute waarde voor broeikasgasemissies, of met een reductie ten opzichte van een bepaald scenario.



Figuur 2 Illustratie dat betere scores op duurzaamheidsaspecten dan minimumniveaus van verschillende soorten biomassa nu niet economisch worden gewaardeerd



Wat bovengeschetste productlabelsysteem in essentie *niet* doet, is beoordelen of alle rest- en zijstromen op de meest duurzame manier worden benut (hoewel dat op zich wel zou kunnen worden meegewogen). Wat de systematiek ook in essentie *niet* doet is bepalen of er met de biogrondstof - of de grond - niet een productenpalet had kunnen worden geproduceerd dat door de maatschappij als nog duurzamer wordt beschouwd. Om dat laatste te beoordelen, is het nodig om de gehele keten 'van voor naar achter' te bekijken, dus vanaf de teelt tot en met alle eindproducten, in plaats van 'van achter naar voor'.

2.3 Ketenlabel voor gehele ketens, 'van voor naar achter'

De essentie van een ketenlabelmethodiek is dat een gehele keten wordt beoordeeld, van grondstof (i.e. biomassateelt) tot en met de verschillende eindproducten. Dus inclusief rest- en zijstromen. Dat oordeel kan kwantitatief worden vormgegeven via een rekensystematiek, waarbij de uitkomst van de berekening kan worden weergegeven met een ketenlabel; zie de tekstbox, Figuur 3 en Figuur 5. Een keten die in de rekensystematiek meer punten krijgt, krijgt dan een beter ketenlabel (zie tekstbox). Ook hier zijn in principe weer verschillende labelniveaus mogelijk. Alle producten uit die betreffende keten krijgen hetzelfde ketenlabel. In het voorbeeld van maisteelt dat in Figuur 5 is opgenomen krijgt een keten die naast voedsel en energie ook chemicaliën produceert meer punten (en dus een beter ketenlabel) dan een keten die alleen energie produceert. Dat komt omdat in de aangenomen punten-toekenning chemicaliën meer punten krijgen dan energie.

In plaats van op kwantitatieve wijze, via een berekeningsmethodiek, kan een ketenlabel ook worden ingevuld via een proceseis. In dat geval kan het criterium zijn dat de stakeholders in een keten hebben nagedacht over een maximaal efficiënte landbouw of bosbouw op de betreffende percelen, en over voor de maatschappij optimale inzet van de producten. Dit kan vervolgens worden vastgelegd in een ketenverbeterplan, waarin concrete SMART-doelen en bijbehorende acties kunnen worden vastgelegd. Het is daarbij raadzaam om onderscheid te maken naar de verschillende schakels in de keten.

Elke schakel heeft immers specifieke duurzaamheidsaspecten, die in andere schakels minder relevant zijn, bijvoorbeeld:

- voor teelt belangrijke aspecten zijn: bodemvruchtbaarheid, waterbeschikbaarheid en -kwaliteit, biodiversiteit;
- voor navolgende bewerkingen belangrijke aspecten zijn met name efficiency in gebruik van grondstoffen, minimalisering van afvalproductie, energie-efficiency.

In het onderstaande gaan we nu echter eerst uit van de bovengenoemde kwantitatieve invulling.

Overheden, organisaties en consumenten kunnen het ketenlabel op dezelfde manier aangrijpen om te sturen op extra duurzaamheid als bovenstaand al beschreven bij productlabels. Het ketenlabel komt in feite *naast* de al bestaande productlabels, omdat het een andere dimensie betreft.

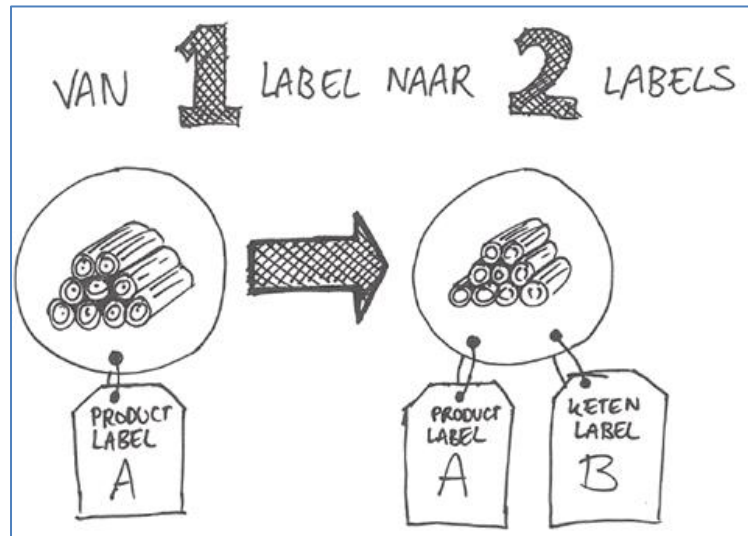
Beide kunnen als aangrijpingspunt voor beleid naast elkaar bestaan, maar één van beide kan ook de boventoon gaan voeren als aangrijpingspunt. We stellen ons voor dat elk product uit een keten al een bepaald label krijgt op basis van duurzaamheidscriteria. Het ketenlabel voegt daar dan aan toe dat er een waarde wordt toegekend aan die product-combinaties die door de maatschappij als duurzamer worden beoordeeld dan andere. In de hier gepresenteerde rekenmethodiek gaat het daarbij om de combinatie van efficiënt landgebruik voor de teelt van biomassa, en een voor de maatschappij optimale inzet van de geproduceerde biomassa.

De stappen in de rekenmethodiek voor een ketenlabel zijn in essentie:

1. Bepaal de opbrengst van een eenheid (hectare) land, in ton per hectare.
2. Verdeel die opbrengst naar de verschillende toepassingen. Zie Figuur 3, bijvoorbeeld x ton zetmeel voor veevoer, y ton eiwit voor voedsel en z ton eiwit voor hoogwaardige chemicaliën. Ook toepassing als bodemverrijker levert een bijdrage.
3. Bepaal de energiehoeveelheid voor elk van die toepassingen.
4. Ken efficiëncypunten toe voor elk van die toepassingen
5. Zie bovenstaande bespiegelingen: differentieer die punten op basis van scores voor sociaal, waterefficiency, duurzaam beheer, etc.
6. Reken de totale score uit van de keten, en corrigeer voor het energiegebruik voor de productie van de toepassingen.
7. De score kan worden weergegeven in de vorm van een ketenlabel.



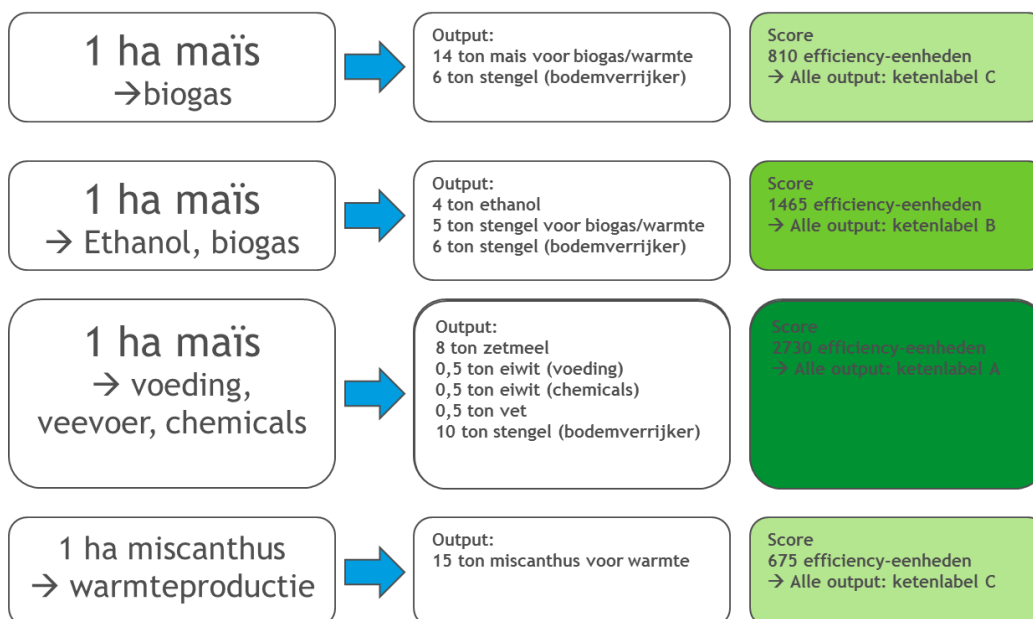
Figuur 3 Schematische weergave van product- en ketenlabel. Een ketenlabel is feitelijk een andere dimensie dan het productlabel



Figuur 4 Weergave van de verschillende componenten waarin een bepaalde biomassaproductie kan worden opgedeeld, en van mogelijke toepassingen van de biomassa



Figuur 5 Getalsmatige uitwerking van de ketenlabelmethodiek⁸. Alle output van de betreffende keten krijgt hetzelfde ketenlabel



Tot zover wat het ketenlabel in essentie is. De belangrijke vraag is nu of het ook in de praktijk kan werken. We gaan daartoe uit van twee verschillende maïsketens. We gaan er ook van uit dat het ketenlabel in de praktijk is geïmplementeerd, dus dat er een organisatie is die ketenlabels toewijst, en dat overheid, organisaties of consumenten er in hun beleid op sturen. Een beter ketenlabel heeft daarmee een bepaalde waarde voor spelers in de keten. Het idee is nu dat een dominante partij in de keten (de ‘keten-regisseur’) afspraken maakt met alle andere partijen in die keten om een zo goed mogelijk ketenlabel te verkrijgen. Laten we als ketenregisseur de partij nemen die de maïs verwerkt tot voedsel. Die regisseur kan zorgen dat de keten een beter label krijgt, bijvoorbeeld door te organiseren dat er chemische grondstoffen worden gewonnen uit die delen van de maisplanten die niet voor voedsel worden ingezet, en tevens dat reststromen voor energieproductie worden gebruikt. Die energie kan door het hogere ketenlabel een hogere waarde krijgen (bijvoorbeeld door een hogere subsidie, of doordat er een verplichting is om een minimaal percentage grondstof van ketens met tenminste een bepaald ketenlabel in te zetten), de chemische grondstof kan een hogere waarde krijgen als er een duurzaam inkoopprogramma bestaat dat eisen bevat over ketenlabels. Voor het voedsel geldt hetzelfde.

Met het bovenstaande is in principe de vraag beantwoord hoe de systematiek in de praktijk zou kunnen werken om waarde toe te voegen, en daarmee als instrument om te sturen richting honoreren van het betere.

⁸ Voorbeelden en cijfers zijn ontleend aan de aanzet van Johan Sanders, zie ook Bijlage A, toegevoegd is een vertaling naar een label en een kleurcode.

2.4 Algemene feedback op productlabels en ketenlabels

De algemene feedback die we ontvangen hebben op de beschrijvingen van productlabels en (de kwantitatieve berekeningsmethode voor) ketenlabels laat zich als volgt samenvatten:

1. Men ziet een mogelijkheid om 'het betere' te waarderen in de vorm van productlabels. Daarbij worden de volgende kanttekeningen geplaatst:
 - a Dit is wat biomassa-duurzaamheidscriteria betreft bruikbaar voor 'raw materials', niet voor samengestelde (consumenten)producten die slechts voor een klein deel biogeen zijn.
 - b Voor grote bulkstromen is het kostbaar om permanent gescheiden stromen met verschillende gradaties van duurzaamheid te voeren.
 - c Daar waar het gaat om het duurzaamheidscriterium 'CO₂-emissie-reductie' van biomassaketens ten opzichte van fossiele ketens, is een logischer beleidsinstrument voor de overheid het beprijzen van fossiele CO₂-emissies.
2. De ketenlabelsystematiek wordt beschouwd als een systematiek die op zich in theorie kan leiden tot maatschappelijk optimaler biomassaketens, maar in de vorm van de beschouwde berekeningswijze als 'veel te ingewikkeld' om in de praktijk te kunnen functioneren. Daarbij wordt onder andere gewezen op de volgende aspecten:
 - a Bij een certificaat hoort een managementsysteem dat de 'keten-regisseur' in staat stelt om te sturen op elke afzonderlijke eis van het certificaat. Aan die eis wordt bij de ketensystematiek maar ten dele voldaan. Met als consequentie dat de spelers in een keten gaan optimaliseren naar hun eigen (bedrijfseconomische) belangen.
 - b Wat beschouwd wordt als maatschappelijk optimaal kan verschillen van land tot land, van regio tot regio, en ook in de tijd. Het is in essentie afhankelijk van politieke en maatschappelijke voorkeuren⁹. In de ketenlabelmethodiek kan de puntentoekenning voor een keten daarmee voor elk land anders uitpakken, terwijl biomassabulkstromen mondiaal worden verhandeld. De potentiële oplossing hiervoor om een partij biomassa een 'paspoort' mee te geven dat betrekking heeft op de gehele keten (zodat in elke markt het puntentotaal berekend kan worden), in plaats van het ketenlabel zelf, wordt beschouwd als onwerkbaar in de praktijk.
 - c Ketens van bulkstromen zijn onoverzienbaar groot in de praktijk. Het is wel mogelijk om vanaf een eindpunt te herleiden naar de bron (denk bijvoorbeeld aan voedselveiligheid), maar niet vanaf de bron in de praktijk het geheel van eindpunten overzien en dat in puntentelling onderbrengen.
 - d In de praktijk worden reststromen al benut. Wellicht niet op een voor de maatschappij meest optimale manier, maar wel op een manier die voor de producent waarbij de reststromen optreden een optimale kosten/batenverhouding oplevert. Waarbij onder 'kosten' ook de benodigde tijd en aandacht wordt meegewogen.

Als alternatief voor een product- of ketensystematiek die voor wat betreft de teelt aangrijpt op het perceel grond waarop de teelt plaatsvindt, wordt gewezen op de mogelijkheid dat hele regio's zich kunnen kwalificeren als 'duurzame regio'. Waarbij alle teelt binnen zo'n regio voldoet aan bepaalde

⁹ Voor landen waar de voedselzekerheid beperkt is zal voedsel vermoedelijk een aanzienlijk hogere waardering krijgen. In landen met grote ambities op gebied van klimaat en/of verduurzaming van grondstoffengebruik zal inzet van biomassa als grondstof vermoedelijk hoger worden gewaardeerd.



duurzaamheidscriteria. Dit levert bijvoorbeeld een potentiële oplossing voor de problematiek dat biodiversiteit eerder een eigenschap is van het grotere geheel van een landschap dan van een specifiek perceel grond binnen dat landschap. Het levert ook een versimpeling op in de handhaving en controleerbaarheid van criteria, omdat 'regio van herkomst' afdoende is. Eventuele misstanden binnen zo'n regio zouden direct tot repercussies leiden voor alle producten uit zo'n regio, waardoor de wederzijdse druk van producenten op elkaar om zich aan de criteria te houden groot zal zijn. In het concept van 'duurzame regio' kunnen ook ketenaspecten worden betrokken, bijvoorbeeld over de benutting van zijstromen, en/of over optimalisatie van gebruik van grond, mineralen en water.

2.5 Vragen en mogelijke oplossingsrichtingen

Veel feedback die we ontvingen op bovenstaande beschrijvingen was met name gericht op de ketenmethodiek. We hebben de specifieke feedback verwerkt in de vorm van onderstaande vragen en antwoorden.

- Vraag 1.** **Is dit echt beter dan de eerder beschreven productlabels? Regelt de markt niet vanzelf dat de beste ketens worden gehonoreerd?**
- Antwoord:** Nee, dat is niet altijd zo. De huidige markt stuurt onvoldoende op het optimaal gebruik van schaarse 'voorraden' als vruchtbare grond en gebruik van geproduceerde biomassa en stuurt nog te weinig op 'betere' en 'duurzamer' productie en benutting. Voorbeelden zijn:
- In diverse landen en regio's - bijvoorbeeld Oost Europa - is in de akkerbouw nog een kloof tussen potentiële opbrengst en gerealiseerde opbrengst omdat de voor het halen van hogere opbrengsten benodigde investeringen in bijvoorbeeld inzet van kunstmest onrendabel zijn en/of de akkerbouwsector nog niet op het technische niveau van bijvoorbeeld de Nederlandse akkerbouwsector is gebracht.
 - Diverse potentieel waardevolle bijproducten als bijvoorbeeld bierbostel en bagasse worden vaak nog gebruikt voor energieopwekking, terwijl ze ook kunnen worden gebruikt als veevoer en/of voor productie van chemicaliën, oftewel toepassingen die hoger op de maatschappelijke waardeladder staan.
 - Het gegeven dat Ecofys in het kader van de ILUC-discussie voor RVO onderstaande maatregelen voorstelt en uitwerkt als voorbeelden van mogelijkheden om biobrandstoffen met een laag ILUC-risico te produceren is een andere illustratie van de voor de maatschappelijke doelen nog niet optimale marktwerking ten aanzien van landgebruik en biomassa benutting¹⁰:
 - verhogen van de gewasopbrengst;
 - integratie van ketens door optimale toepassing van bijproducten;
 - teelt op ongebruikt land - bijvoorbeeld chemisch verontreinigde bodems en verzilte bodems;
 - productie van biobrandstoffen op basis van 'reststromen' als stro, maïskolven en oogstresten en procesresiduen uit bosbouw en houtverwerkende industrie.

¹⁰ Zie: www.ecofys.com/en/project/low-indirect-impact-biofuel-methodology/



Vraag 2. Hoe kan de ketensystematiek omgaan met andere duurzaamheidsthema's?

Antwoord: Door de bestaande puntentoe wijzingen te differentiëren met een bonus of malus aan punten, aan de hand van scores op die andere thema's. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan sociale duurzaamheid, biodiversiteit, etc.

Zoals verder toegelicht in Vraag 10 en Vraag 11 is er een bestaande methodologie om bijdragen aan milieu gerelateerde duurzaamheidsproblemen als klimaatverandering, vermesting en landgebruik met daaraan gerelateerde invloed op biodiversiteit kwantitatief uit te drukken. Dezelfde methodiek maakt het ook mogelijk de bijdragen aan de verschillende milieuthema's om te rekenen tot één of een zeer beperkt aantal expliciete waarden, zie met name Figuur 7.

Het is hierdoor zelfs mogelijk om een glijdende schaal te gebruiken in plaats van absolute scores (1,2,3, etc.).

Er zijn echter ook onderwerpen die niet goed vanuit een wetenschappelijke basis kwantitatief te waarderen zijn bijvoorbeeld:

- sociale duurzaamheid;
- economische duurzaamheid;
- de waardering voor verschillende biomassatoepassingen.

Bij het laatste bovengenoemde aspect kan de waardering bijvoorbeeld worden gerelateerd aan de mate waarin andere hernieuwbare alternatieven voorhanden zijn.

Om dit soort aspecten te kunnen waarderen zou een - subjectief - waarderingssysteem per thema kunnen worden geïmplementeerd.

Er zou bijvoorbeeld in lijn met de drie in Tabel 1 drie duurzaamheidsniveaus:

- een waardering 1 voor het minimum niveau C;
- waardering 2 voor niveau B;
- waardering 3 voor het hoogste duurzaamheidsniveau A.

kunnen worden aangehouden. Deze benadering is vergelijkbaar met panel-waardering in LCA's of de jurybeoordeling bij turnen en schoonspringen.

Toepassing van dit soort waarderingssystemen vereist dat voor de drie bovengenoemde thema's en eventuele andere thema's per duurzaamheids-categorie wordt geëxpliciteerd aan welke eisen moet worden voldaan en wat er wel of niet onder een bepaalde categorie valt. Voor biomassagebruik voor energie zou productie van lage temperatuurwarmte bijvoorbeeld in de laagste duurzaamheids-categorie kunnen vallen - waardering 1 - terwijl bijvoorbeeld ondervuring op hoge temperatuur in productieprocessen voor essentiële materialen zoals cementklinker in de hoogste categorie - waardering 3 - zou kunnen vallen.

De waardering zal altijd subjectief zijn. Waardering voor sociale en economische duurzaamheid bijvoorbeeld is zoals ook aangegeven in voorgaand hoofdstuk mede afhankelijk van politieke visie, levensbeschouwing en culturele achtergronden van de beoordelaar.

- Vraag 3.** Leidt het toewijzen van ketenpunten zoals in het gestelde voorbeeld er niet toe dat er bijvoorbeeld chemische grondstoffen worden geproduceerd die niet worden verkocht omdat er geen marktvraag naar is?
Antwoord: Nee, normale marktwerking lost dat vanzelf op. Productie zonder vraag leidt immers tot economisch verlies. Een uitzondering is wellicht als de waarde die het ketenlabel genereert aanzienlijk hoger is dan de ‘kale’ waarde van een product uit de keten. Bij de toewijzing van ketenpunten zal er dus op gelet moeten worden dat het beoogd gebruik ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd.
- Vraag 4.** Bulkstromen worden gemengd door handelaren, waardoor de relatie tussen de biograndstof en de productie ervan verloren kan gaan. Hoe kan de methodiek daar mee omgaan?
Antwoord: Daarvoor zijn al gerealiseerde voorbeelden. De strengste is dat een gemengde stroom alleen maar het minimaal punten kan krijgen. Andere vormen om met mengen om te gaan zijn om een gewogen puntenscore op basis van een massabalans toe te kennen, of om de fysieke stroom en de ‘groenheid’ er van los te koppelen in een handelssysteem (zoals bijvoorbeeld gebeurt met Garantie van Oorsprong bij hernieuwbare elektriciteit).
- Vraag 5.** Hoe kan de methodiek omgaan met het behoud van bodemkwaliteit?
Antwoord: Door ook punten toe te kennen aan het deel aan biomassa dat teruggebracht wordt in de bodem. Daarnaast is het in principe mogelijk om extra bonuspunten toe te kennen wanneer bijvoorbeeld gedegradeerde grond wordt geregenereerd. Andere invulling van dit aspect is ook mogelijk: een maatlat waarbij het natuurlijk gehalte aan bodemorganische stof het niveau van de hoogst haalbare score vertegenwoordigt en het gehalte bij gangbaar beheer (bijvoorbeeld intensief beheer met diep ploegen) de laagste score geeft, zie ook Vraag 11.
- Vraag 6.** Wat is de reikwijdte van een ketenlabel?
Antwoord: Het ketencertificaat omvat alle schakels vanaf teelt of bosbouw (het ‘beschikbaar stellen’ van de biomassa) tot afzet van (consumenten) producten als voedsel, veevoer, chemische halffabricaten, materialen, transportbrandstoffen, warmte, elektriciteit (de conversie van biomassa naar warmte en/of elektriciteit wordt dan dus meegenomen). Het eindgebruik bij en door de consument wordt niet meegenomen omdat de discussie over dit onderwerp nog niet voldoende is uitgekristalliseerd om hier een voldoende breed gedragen duurzaamheidsniveau aan te kunnen toekennen. We gaan er verder van uit dat samengestelde eindproducten met slechts een beperkte biogene inhoud ook buiten scope vallen, terwijl de ‘raw materials’ eerder in de keten wel binnen de scope vallen.
- Vraag 7.** Hoe passen bestaande certificeringssystemen bij een ketenlabel?
Antwoord: Bestaande certificeringssystemen als bijvoorbeeld NTA 8080 bevatten al eisen aan de verwerking van biomassa en afgeleide tussenproducten, met name in relatie tot emissies. Ook bedrijven hebben al oog voor een ketenbenadering. Bijvoorbeeld door in een bedrijfseigen duurzaamheidskader voor biomassa initiatieven minimumeisen op te nemen ten aanzien van het energetisch conversierendement van biomassa naar warmte en/of elektriciteit.
- Indien een deellabel of deelcertificaat per ketenschakel wordt gehanteerd kunnen ook meer ketenschakel specifieke certificeringssystemen als FSC of RSPO in een ketencertificaat worden meegenomen.



Vraag 8. Past een dergelijk certificeringssysteem bij bestaand en/of in ontwikkeling zijnde beleid?

Antwoord: Ja, er zijn een aantal beleidsontwikkelingen waar een ketencertificaat op aansluit:

- Product stewardship beleid, zoals bijvoorbeeld in de certificering in voeder en voedselketens.
- De ontwikkeling van de ‘organisation environmental footprint methodology’, waaraan ook in de EU op beleidsniveau aandacht wordt besteed in het kader van het ‘Single Market for Green Products Initiative’, zie: <http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/>.
Doel van dit initiatief is juist om te komen tot een helder, uniform en in alle EU-lidstaten geaccepteerd beoordelingskader van de duurzaamheid over de keten voor producten.
- Het cradle-to-cradle-denken en daaraan gerelateerde en nog in ontwikkeling zijnde ‘Resource Efficient Europe’-beleid, gericht op optimaal gebruik van in de EU beschikbare hulpbronnen.

Een ketencertificaat sluit wat betreft energie-efficiency, emissie-minimalisering, grondstofefficiency en minimalisering van afvalgeneratie ook goed aan bij het in de EU geïmplementeerde BAT REF-beleid ten aanzien van industriële installaties. Met de focus op het maximaliseren van het nuttig gebruik van biomassa als grondstof en het minimaliseren van verliezen in de vorm van reststoffen en afval wordt daarnaast aangesloten bij de EU Waste Directive.

Vraag 9. Is een duurzaamheidplus niveau te definiëren?

Antwoord: Ja, bijvoorbeeld de natuurlijke staat van een perceel.

De natuurlijke staat kan worden gezien als bijvoorbeeld de climax in biodiversiteit¹¹. In de natuurlijke staat zijn ook waterhuishouding en bodemkwaliteit over het algemeen duurzamer dan bij beheerd landschap. In een natuurlijk landschap is er ook een goede, mogelijk optimale balans tussen de verschillende duurzaamheidsaspecten.

Vanzelfsprekend zijn menselijke activiteiten niet of nauwelijks te combineren met de natuurlijke staat van een landschap of een onaangetast ecosysteem. Maar die natuurlijke staat biedt wel een wetenschappelijk redelijk goed vast te stellen meetpunt en biedt een duidelijke richting voor het eigen handelen en de duurzaamheid daarvan.

Daarnaast past het hanteren van een onaangetast ecosysteem ook uitstekend bij een aantal van de onderliggende doelen van het streven naar maximale duurzaamheid:

- het minimaliseren van landgebruik - bijvoorbeeld door gebruik van reststromen en bijproducten;
- het optimaal gebruiken van biomassa als grondstof, minimalisering van het verlies van deze grondstof door uitval als afval.

¹¹ Dit klopt niet geheel. Biodiversiteit is bijvoorbeeld ‘nog hoger’ in grenszones tussen twee biotopen, bijvoorbeeld de overgang van bos naar een extensief beheerd weidegebied.



Voor sommige milieuthema's kan zelfs - in principe - een hoger duurzaamheidsniveau worden gedefinieerd. Voor klimaatverandering zou een natuurlijke referentie een emissieniveau van nul zijn: het systeem is perfect in evenwicht en er vindt geen door menselijke activiteiten geïnduceerde netto emissie van broeikasgassen plaats. Maar voor ethanolproductie valt bijvoorbeeld een plusniveau ten opzichte van deze referentie te definiëren: CO₂ vrijkomend bij suikerfermentatie tot ethanol kan worden opgeslagen in de diepe ondergrond en zo worden onttrokken aan de natuurlijke cyclus.

Figuur 6 Voorbeeld van mogelijkheden voor optimalisering van waterbeschikbaarheid



Bron: www.worldwaterweek.org/documents/WWW_PDF/Resources/2010_05sun/3R_brochure_First_Issue.pdf

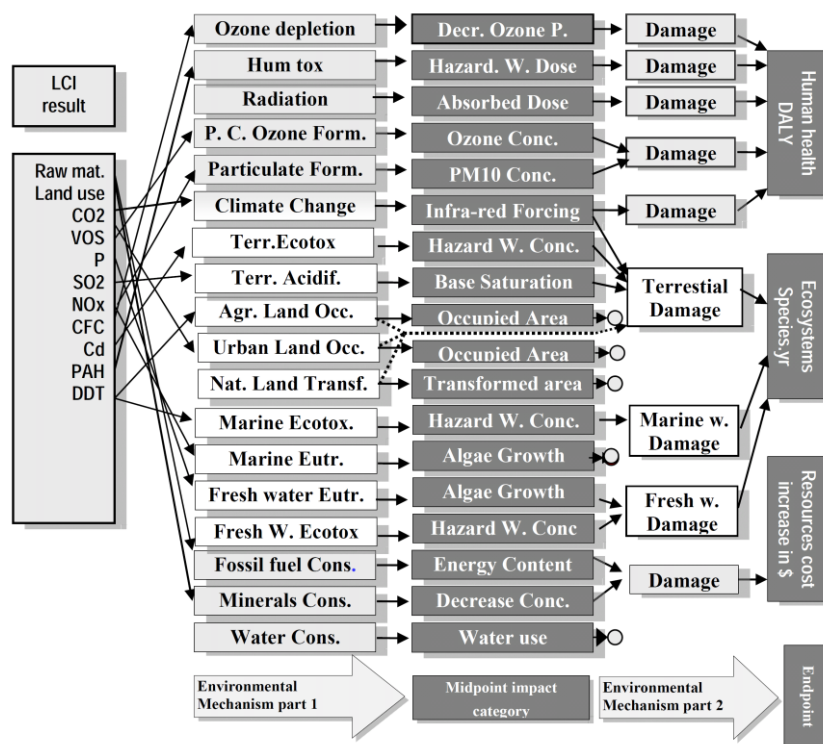
Ook voor watergebruik en waterbeschikbaarheid valt op perceelniveau een hoger duurzaamheidsniveau dan de natuurlijk staat van het landschap te definiëren zoals geïllustreerd in Figuur 6. Waterbeschikbaarheid kan bijvoorbeeld worden geoptimaliseerd door bodembedekking met mulch, druppelirrigatie en water oogsten. Bij deze vorm van 'water catchment' is het overigens wel zaak te voorkomen dat wateroogst op perceel leidt tot waterschaarste verderop in het hydrologische systeem.

Vraag 10. Hoe kunnen verschillende aspecten gerelateerd aan bereidstelling van biomassa tot één waardering voor deze schakel worden geaggregeerd?

Antwoord: Hiervoor kan worden aangesloten bij de algemeen geaccepteerde LCA benadering, waarin verschillende duurzaamheidsaspecten als landgebruik, emissies, watergebruik kunnen worden gewogen tot één zogenaamde 'endpoint' indicator. Door landgebruik als LCA-thema mee te nemen kan ook een minder dan maximale gewasopbrengst in akkerbouw worden gewaardeerd. Landgebruik en intensiteit van landgebruik worden in LCA's gewaardeerd in het kader van de druk op biodiversiteit (zie CE Delft, 2011)¹². Die waardering voor biodiversiteitimpact kan samen met bijdragen aan bijvoorbeeld klimaatverandering en verzurende emissies naar lucht worden omgerekend naar één indicator voor de milieudruk op ecosystemen (zie Figuur 7).

¹² H.J. Croezen et al, *A Search for Suitable Indicators for Policy Use*, CE Delft, Delft, juni 2011.

Figuur 7 Visualisatie van de relatie tussen milieu-ingreep (emissie, landgebruik), bijdrage aan milieuthema's en uiteindelijke schade aan ecosystemen, menselijke gezondheid en uitputting van niet hernieuwbare voorraden



Bron: Goedkoop et al., 2009¹³.

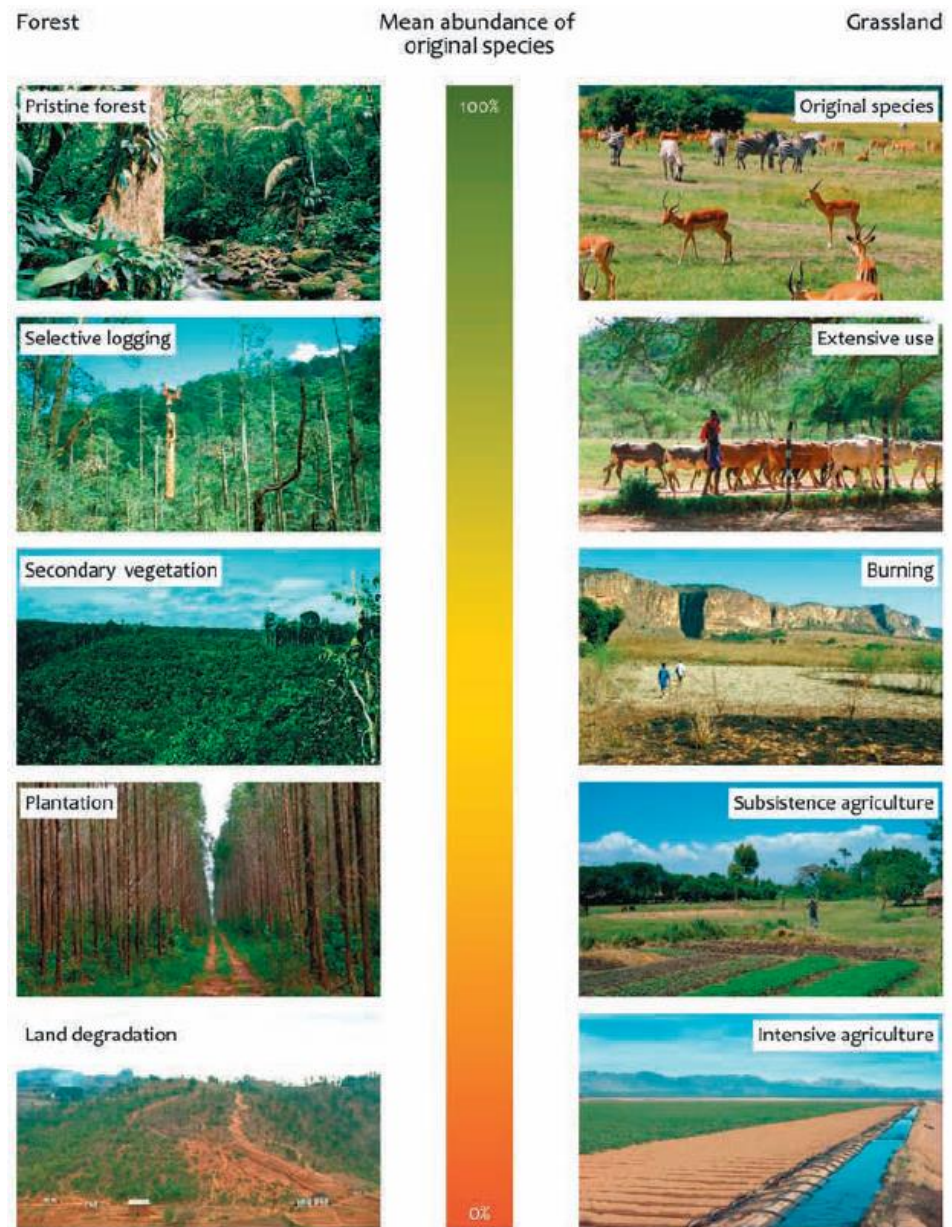
Vraag 11. Hoe zijn LCA-scores te converteren naar een waardering?

Antwoord: Dit kan aan de hand van een maatlat, waarin bijvoorbeeld het minimum duurzaamheidsniveau uit de NTA 8080 de onderste grenswaarde is (bijvoorbeeld waardering '1') en bijvoorbeeld een natuurlijke staat een bovengrens vormt (bijvoorbeeld waardering '10'). Eenzelfde soort benadering is bijvoorbeeld toegepast in het GLOBIO-model van PBL voor biodiversiteit, zie Figuur 8.

¹³ M. Goedkoop et al., ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method', Ministerie VROM, 6 januari 2009.



Figuur 8 Natuurlijkheid van het landschap als functie van de intensiteit van landgebruik



Bron: PBL (2010)¹⁴.

Toelichting: De in de middelste kolom genoemde 'mean abundance of original species' is een maat voor het aantal oorspronkelijk aanwezige soorten dieren en planten en de populatieomvang van deze soorten - de twee parameters voor biodiversiteit.

Sommige maxima zullen in de praktijk met elkaar interfereren. Opbouw van bodem bijvoorbeeld vereist toegift van organisch materiaal. Dit staat echter haaks op het streven naar het zo maximaal mogelijk gebruiken van geproduceerde biomassa of als restmateriaal vrijkomende biomassa.

¹⁴ B. ten Brink et al., Rethinking Global Biodiversity Strategies: Exploring structural changes in production and consumption to reduce biodiversity loss, The Hague/Bilthoven : Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), 2010.

Er is ook geen ontsnappingsclausule in de vorm van één of andere definitie van niet bruikbare biomassa: alle biomassa kan uiteindelijk nog worden benut als energiedrager.

Voor sommige maxima is er echter ook een versterkend effect: meer bodemorganische stof betekent ook een groter vermogen van die bodem om water en nutriënten vast te houden. Bovendien is de biodiversiteit in de bodem evenredig met het bodemorganische stofgehalte en ondersteunt biodiversiteit in de bodem ook weer biodiversiteit bovengronds.

Bij sommige aspecten is een ketenintegrale benadering wenselijk. Het is bijvoorbeeld onontkoombaar dat bij gewasteelt afvoer van nutriënten plaatsvindt wanneer gewas wordt afgevoerd voor bewerking en afzet elders. Het is dan echter wel zaak dat de afgevoerde nutriënten later in de keten alsnog - volledig - worden geïsoleerd en worden teruggevoerd.

Lastig punt bij de beoordeling van de emissies van broeikasgassen is dat deze emissies in beleid en wetgeving nu nog vooral worden beoordeeld ten opzichte van een fossiele referentie. Dit geeft echter enige fundamentele methodologische problemen omdat een fossiele referentie:

1. Niet bestaat voor toepassingen als voedsel, veevoer en traditionele materiele toepassingen (hout, textiel, etc.). En
2. Een fossiele referentie voor bijvoorbeeld elektriciteit nogal wisselt per land en in de tijd:
 - voor Frankrijk of Brazilië is de broeikasgasemissie per eenheid elektriciteit vrijwel nul vanwege de hoge bijdragen uit respectievelijk kernenergie en waterkracht;
 - zoals de ontwikkelingen op de Nederlandse elektriciteitsmarkt illustreren varieert de referentie ook in de tijd - er worden nu meer kolen verstoekt in elektriciteitsproductie dan ooit te voren.

Beide genoemde nadelen pleiten juist voor de hierboven voorgestelde beoordeling ten opzichte van een natuurlijk systeem.

2.6 Conclusie over eindbeeld

We zijn op basis van de beschrijvingen en de verkregen feedback tot de volgende conclusies over het eindbeeld voor het honoreren van het betere via een productlabel of een ketenlabel gekomen:

- Labels zijn in het algemeen een bruikbare manier om 'het betere' te kunnen honoreren door economische waarde te genereren.
- Het 'ketendenken' is een belangrijk concept om verder te komen met duurzaamheid van biomassa en van biomassatoepassingen.
- Een productlabel dat extra duurzaamheid (boven minimumcriteria) op productniveau uitdrukt lijkt praktisch bruikbaar. Dit dan met name voor producten die geheel of grotendeels biogeen zijn.
- De duurzaamheidsaspecten die in zo'n productlabel gewaardeerd worden kunnen verschillen van soort product tot product, aangezien niet elk aspect even relevant is voor elke toepassing. Denk bijvoorbeeld aan het aspect 'CO₂-emissiereductie t.o.v. fossiel' voor een voedselketen.
- Een kwantitatief berekend ketenlabel is bruikbaar als theoretisch concept voor bijvoorbeeld potentieelstudies. Hiermee kan onderzocht worden wat de mogelijkheden zijn voor betere biomassaketens, waarbij 'beter' betekent: duurzamer, efficiënt, en producten opleverend die maatschappelijk belangrijk zijn voor de biobased economie.



- Een kwantitatief berekend ketenlabel is voor concrete toepassing in de praktijk echter een brug te ver. Dat komt met name doordat hetgeen maatschappelijk optimaal is wordt bepaald door maatschappelijke en politieke voorkeuren die regionaal verschillend kunnen zijn en in de tijd kunnen verschillen, door de vaak mondiale wijldvertaktheid van de productketens, en doordat er in de praktijk geen ketenregisseur is die op alle puntenscores kan sturen.
- De beschreven ketenlabelsysteem stuur zowel op optimale productie op het land, als op maatschappelijk optimale inzet van de producten. De verkregen negatieve feedback op het ketenlabelconcept heeft met name betrekking op de kwantitatieve bepaling van dat tweede deel. Het eerste deel, de sturing op optimale benutting van het land, wordt deels al gestuurd door marktwerking, en zou daarnaast tot onderdeel kunnen worden gemaakt van een productlabel.
- Een *kwalitatief* bepaald ketenlabel lijkt wel een realistische mogelijkheid voor de praktijk op te leveren. Hiervoor is wel nader onderzoek nodig. In een kwalitatief ketenlabel staat een verbeterproces centraal, waarin partijen in een keten een concreet verbeterplan opstellen over de mogelijkheden voor verbetering van efficiency van gebruik van land, mineralen et cetera, en voor maatschappelijke optimalisatie van de inzet van de producten in de economie, daarbij ook rekening houdend met zijstromen en reststromen.
- Het concept van duurzame regio's biedt ook aanknopingspunten voor 'honoreren van het betere'. In zo'n geval zou de productie in een bepaalde regio een garantie geven voor een bepaald niveau aan duurzaamheid. Hierin kunnen ook ketenaspecten worden betrokken.



3 Mogelijke ontwikkeling in de tijd

Voor de hier kort beschreven mogelijke ontwikkeling in de tijd van het honoreren van 'het betere' zijn we uitgegaan van de in Hoofdstuk 2 beschreven productlabels. De ontwikkeling is echter ook mogelijk voor ketenlabels.

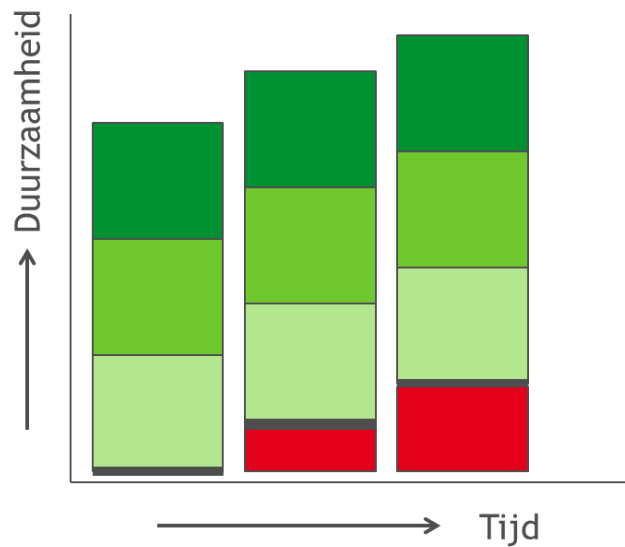
In de white paper 'Sustainable Sector Transformation' uit 2015 van J.W. Molenaar et al. staat beschreven hoe een markt transformeert van onduurzaam naar duurzaam. Met een startfase, een 'first movers'-fase, een 'critical mass'-fase en uiteindelijk naar institutionalisatie.

Voor de genoemde productlabel kan een soortgelijk schema worden opgesteld. Een belangrijk verschil is echter dat daarbij voortgebouwd wordt op een praktijk waarbij al minimumduurzaamheidscriteria geïmplementeerd zijn. De productlabels doorlopen dus geen fasering die start met onduurzaamheid. Maar wel een fasering die start met extra criteria en aangescherpte bestaande criteria bovenop bestaande minimumcriteria, resulterend in een label dat we hebben aangeduid met Label B of A (waarbij het minimumniveau in ons voorbeeld leidt tot een Label C).

Een deel van de producenten zal kansen zien om met een beter label voor hun product een betere waarde in de markt te realiseren. In eerste instantie vermoedelijk in nichemarkten. Die spelers kunnen gekenschetst worden als de koplopers. Deze markten kunnen groeien in omvang via bijvoorbeeld stimulering door duurzaam inkoop-programma's. Als de betere productie in omvang een groot genoeg aandeel van de markt beslaat ('het peloton'), kan het betreffende niveau opgenomen worden in bestaande minimumduurzaamheidsniveaus, eventueel via een eerdere aankondiging daartoe zodat ook achterblijvers in de markt de kans krijgen zich tijdig aan te passen aan de nieuwe werkelijkheid. Dit kan bijvoorbeeld inhouden dat de huidige duurzaamheidscriteria voor biobrandstoffen bij een aanscherping 'in het rood' komen. De eerdere koplopers zijn dan wellicht alweer een labelniveau verder, op een nog hoger duurzaamheidsniveau.



Figuur 9 Illustratie van het geleidelijk verschuiven van duurzaamheidscriteria in de tijd. Koplopers die zichzelf blijven verbeteren blijven koplopers, en laten zien wat er mogelijk is. Het betere label heeft voor hen een economische waarde. Minimumcriteria kunnen in de loop der tijd worden aangescherpt, zodat uiteindelijk de gehele markt op een hoger duurzaamheidspeil komt



Een voorbeeld van dit mechanisme uit een geheel andere sector is de geleidelijke aanscherping in de tijd van de EnergiePrestatieNorm voor nieuwbouwwoningen in Nederland. Deze norm stelt eisen aan de energie-efficiency van nieuwbouwwoningen. In 1995 is deze methodiek geïntroduceerd, met een startwaarde van 1,4. In de loop der tijd is die eis geleidelijk stapsgewijs aangescherpt tot een huidig niveau van EPN=0,4. De rekenmethodiek is in de tussentijd ook regelmatig aangepast aan innovaties en nieuwe inzichten.

Voor biomassatoepassingen is een recent voorbeeld de totstandkoming van de EU Directie over Indirect Land Use Change (ILUC) voor biobrandstoffen. ILUC is als nieuw aspect opgenomen bij de bestaande duurzaamheidscriteria voor biomassa-inzet voor biobrandstoffen. De Directie regelt de methodiek en de minimumduurzaamheidsniveaus.

Een labelsystematiek kan zowel vanuit de overheid als vanuit de maatschappij worden opgezet. Van beide zijn goede voorbeelden te geven, zie bijvoorbeeld 'Inventory trends sustainability biomass for various end-uses' (J. van Dam; Commissie Corbey).

4 Conclusies

We zijn op basis van de beschrijvingen en de verkregen feedback tot de conclusie gekomen dat labels een bruikbare manier zijn om 'het betere' te kunnen honoreren door economische waarde te genereren. Het genereren van die economische waarde kan via duurzaam inkoop programma's, en daarnaast via elk instrument waarmee een overheid ingrijpt in een markt (subsidies, normeringen, verplichtingen, fiscale regimes, etc.). Ook kunnen labels gebruikt worden in voorlichtings- en marketingprogramma's, waardoor indirect economische waarde wordt gegenereerd.

Het concept van *duurzame regio's* biedt ook aanknopingspunten voor 'honoreren van het betere'. In zo'n geval zou de productie in een bepaalde regio een garantie geven voor een bepaald niveau aan duurzaamheid. Hierin kunnen ook ketenaspecten worden betrokken.

Wat vorm betreft is een productlabel dat extra biomassa-duurzaamheid (boven minimumcriteria) op productniveau uitdrukt goed voorstelbaar voor toepassing in de praktijk. Dit dan met name voor producten die geheel of grotendeels biogeen zijn. De duurzaamheidsaspecten die in zo'n productlabel gewaardeerd worden kunnen verschillen van soort product tot soort product, aangezien niet elk aspect even relevant is voor elke toepassing. Denk bijvoorbeeld aan het aspect 'CO₂-emissiereductie t.o.v. fossiel' dat niet relevant is voor een voedselketen.

Het ketendenken is als concept belangrijk als denkwijze om uiteindelijk verder te komen op het gebied van duurzaamheid van biomassa. Ketendenken biedt de mogelijkheid om te werken aan zowel optimale inzet van land, water en mineralen, als aan optimale inzet van de biomassa-producten voor de maatschappij. Het omvat zowel hoofdstromen als zijstromen. Een ketenlabel geeft daarmee een plusniveau *naast* de waarde van een productlabel. Feitelijk zijn het twee verschillende dimensies.

De in deze studie beschouwde kwantitatieve berekeningsmethode voor een ketenlabel wordt beschouwd als bruikbaar concept voor bijvoorbeeld potentieelstudies om te verkennen wat de mogelijkheden zijn voor betere biomassaketens, waarbij 'beter' betekent: duurzamer, efficiënt, producten opleverend die maatschappelijk belangrijk zijn voor de biobased economie. Een dergelijk kwantitatief ketenlabel blijkt voor daadwerkelijke realisatie in de praktijk een brug te ver. Daarbij wordt onder andere genoemd dat hetgeen maatschappelijk optimaal is wordt bepaald door maatschappelijke en politieke voorkeuren die regionaal verschillend kunnen zijn en in de tijd kunnen verschillen, dat ketens van bulkstromen dermate omvangrijk zijn dat ze niet overzienbaar zijn in de praktijk, en dat er in de praktijk geen ketenregisseur die op alle puntenscores kan sturen. Het onderdeel van een ketenlabel dat stuurt op optimale inzet van land kan tot onderdeel van een productlabel worden gemaakt.

Een *kwalitatief* bepaald ketenlabel lijkt wel een realistische mogelijkheid voor de praktijk op te leveren. Hiervoor is wel nader onderzoek nodig. In een kwalitatief ketenlabel staat een verbeterproces centraal, waarin partijen in een biomassaketens een concreet verbeterplan opstellen over de mogelijkheden voor verbetering van efficiency van gebruik van land, mineralen et cetera, en voor maatschappelijke optimalisatie van de inzet van de



producten in de economie, daarbij ook rekening houdend met zijstromen en reststromen.

Door de differentiatie in duurzaamheidsniveau zichtbaar te maken via labels, kunnen duurzame koplopers in de markt zich onderscheiden. De labels kunnen dienen als aanknopingspunt om economische waarde te genereren.

Als dat goed functioneert in de markt, is het voorstelbaar dat de meerderheid ('het peloton') in de markt de koplopers uiteindelijk volgt op het inmiddels gebaande pad. De koplopers kunnen in de tussentijd weer nóg duurzamer niveaus bereiken. En de regelgeving van minimale duurzaamheidsniveaus kan in de loop der tijd aangescherpt worden, zodat de gehele markt uiteindelijk op een hoger duurzaamheidspeil komt.



Bijlage A Voorbeeld berekening ketenpunten

Het hier gepresenteerde voorbeeld van puntentoe wijzing voor kwantitatieve bepaling van een ketenlabel is overgenomen van J. Sanders, in de bijlage van het advies 'High performance, low carbon' van de Commissie Corbey uit 2012. De gehanteerde cijfers zijn gebruikt in Figuur 5.

Het rekenvoorbeeld verduidelijkt hoe Efficiency Eenheden kunnen worden gebruikt. Het betrof een eerste aanzet en gedachtenoefening om tot een rekenmethodiek te komen. De methodiek honoreert zowel efficiënt landgebruik als optimale inzet van de producten voor de maatschappij. Ook behoud van bodemkwaliteit wordt meegenomen.

Efficiënt landgebruik wordt berekend door de som te bepalen van de verschillende producten/toepassingen die van het veld komen. Ieder van deze producten krijgt een bepaalde hoeveelheid Efficiency Eenheden toegekend. Er is uitgegaan van de volgende aannamen:

Voeding: 15 EE/GJ

Veevoer: 10 EE/GJ

Kolenvervanger/warmte: 3 EE/GJ

Olie/als vervanger: 10 EE/GJ

Bouwsteen voor functionele chemicaliën: 35 EE/GJ

Bouwsteen voor niet functionele chemicaliën: 20 EE/GJ

Bodemverrijker: 2 EE/GJ

Hiermee zijn de volgende voorbeeldcases doorgerekend (overeenkomend met de voorbeelden in Figuur 5).

Maïsproductie voor biogas

1 ha levert:

14 ton maïs voor warmte: $14 * 3 \text{ EE} * 15 \text{ GJ} = 630 \text{ EE}$

6 ton stengel (als bodemverrijker): $6 * 2 \text{ EE} * 15 = 180 \text{ EE}$

In totaal: 810 EE

Maïsproductie voor ethanol en biogas

1 ha maïs levert:

4 ton ethanol: $4 * 10 \text{ EE} * 28 \text{ GJ} - 4 * 5 * 3 \text{ GJ}$ (kosten voor destillatie) = $1.120 - 60 = 1.060 \text{ EE}$

5 ton stengel voor biogas: $5 * 3 \text{ EE} * 15 \text{ GJ} = 225 \text{ EE}$

6 ton stengel (als bodemverrijker): $6 * 2 \text{ EE} * 15 \text{ GJ} = 180 \text{ EE}$

In totaal: 1.465 EE

Maïsproductie voor voeding, veevoer en functionele chemicaliën

1 ha levert:

8 ton zetmeel: $8 * 15 \text{ EE} * 15 \text{ GJ} = 1.800 \text{ EE}$

0,5 ton eiwit, voeding: $0,5 * 15 \text{ EE} * 15 \text{ GJ} = 112,5 \text{ EE}$

0,5 ton eiwit, functionele chemicaliën: $0,5 * 35 \text{ EE} * 15 \text{ GJ} = 262,5 \text{ EE}$

0,5 ton vet: $0,5 * 15 \text{ EE} * 34 \text{ GJ} = 255 \text{ EE}$

10 ton stengel (als bodemverrijker): $10 * 2 \text{ EE} * 15 \text{ GJ} = 300 \text{ EE}$

In totaal: 2.730 EE



Miscanthusproductie

1 ha levert:

15 ton miscanthus voor warmte: $15 \cdot 3 \text{ Ee} \cdot 15 \text{ GJ} = 675 \text{ EE}$

Uit deze voorbeelden blijkt dat de toepassing van de producten voor voeding, chemicaliën of energie bepalend is voor het aantal Efficiency Eenheden dat in totaal kan worden verkregen bij productie op een hectare land.

Bij hoogwaardiger toepassingen of grotere productie worden meer punten verdiend, waarbij wel alle producten (primair, co-product en residu) mee worden geteld.

