



Case grasraffinage

Mogelijkheden voor gebruik Reflexief Interactief Ontwerpen (RIO)

Bert Annevelink, Harriëtte Bos & Edwin Keijzers

Rapport nr. 1387



Colofon

Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken binnen de kennisbasis KB-VI Transitie & Innovatie in project KB- 16-002.02-001 Interactieve (her)ontwerpmethodieken (RIO) voor integrale duurzaamheid

Titel	Case grasraffinage; Mogelijkheden voor gebruik Reflexief Interactief Ontwerpen (RIO)
Auteur(s)	Bert Annevelink, Harriëtte Bos & Edwin Keijzers
Nummer	1387
ISBN-nummer	978-94-6173-608-6
Publicatiedatum	Juni 2013
Vertrouwelijk	Nee
OPD-code	6224010900
Goedgekeurd door	M.M. Hackmann

Wageningen UR Food & Biobased Research
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.fbr@wur.nl
Internet: www.wur.nl

© Wageningen UR Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.

Samenvatting

Food & Biobased Research werkt vaak aan het ontwikkelen van nieuwe technologie. Het is de vraag of en zo ja hoe de Reflexief Interactief Ontwerpen (RIO) methode toegepast zou kunnen worden binnen projecten van Food & Biobased Research. Om deze vraag te onderzoeken is gekozen voor het analyseren van de mogelijkheden voor RIO binnen een biobased voorbeeld n.l. de grasraffinagecase.

De transitie naar de biobased economy leidt tot een zoektocht naar nieuwe grondstoffen. Gras is in Nederland en een groot deel van Europa in grote hoeveelheden aanwezig, waardoor dit gewas door velen als één van de belangrijke nieuwe grondstoffen wordt gezien. De nieuwe grasverwerkingsindustrie zal regionaal (dicht bij het oogstgebied) en kleinschalig (afgestemd op beperkte hoeveelheden) opgezet moeten worden. De verwerking van gras gebeurt in twee fases: primair en secundaire raffinage.

De kernuitdagingen binnen de grasraffinage case zijn:

- op duurzame wijze scheiden van gras in componenten;
- samenbrengen van niet-samenwerkende industrieën;
- bouwen van geheel nieuwe installaties;
- totaal andere werkwijze geaccepteerd krijgen bij verschillende stakeholders (de combinatie van chemische industrie en boerenpraktijk);
- ontwikkelen van een passende samenwerkingsvorm.

De grasraffinagecase ligt veel opener dan een ‘standaard’ ontwerpcase in RIO. Voor het toepassen van RIO in technologie ontwikkeltrajecten is het noodzakelijk om de RIO systematiek uit te breiden met een ‘concept-ontwikkelcirkel’ met de volgende stappen:

1. Inventariseer opties voor drie componentengroepen: grondstof, technologie & product;
2. Genereer een beperkt aantal concepten (dit zijn combinaties van grondstof, technologie & product);
3. Evalueer concepten door grofweg kentallen te bepalen (economie, duurzaamheid, ...) om zo de algemene randvoorwaarden te bepalen waaronder concept haalbaar is;
4. Rangschik concepten op basis van vooraf vastgestelde criteria;
5. Kies beste concept(en) uit de drie groepen samen met betrokken stakeholders.

Er is een overzicht gegeven van de diverse lopende grasraffinage-initiatieven, waarbij gekeken is naar de keuze die de initiatieven maken wat betreft grondstof, technologie en producten. Hierbij wordt duidelijk dat de initiatieven vaak nog niet uitgekristalliseerd zijn. Belangrijke beslissingen over de richting van de ontwikkelingen moeten vaak nog genomen worden, of staan nog niet geheel vast.

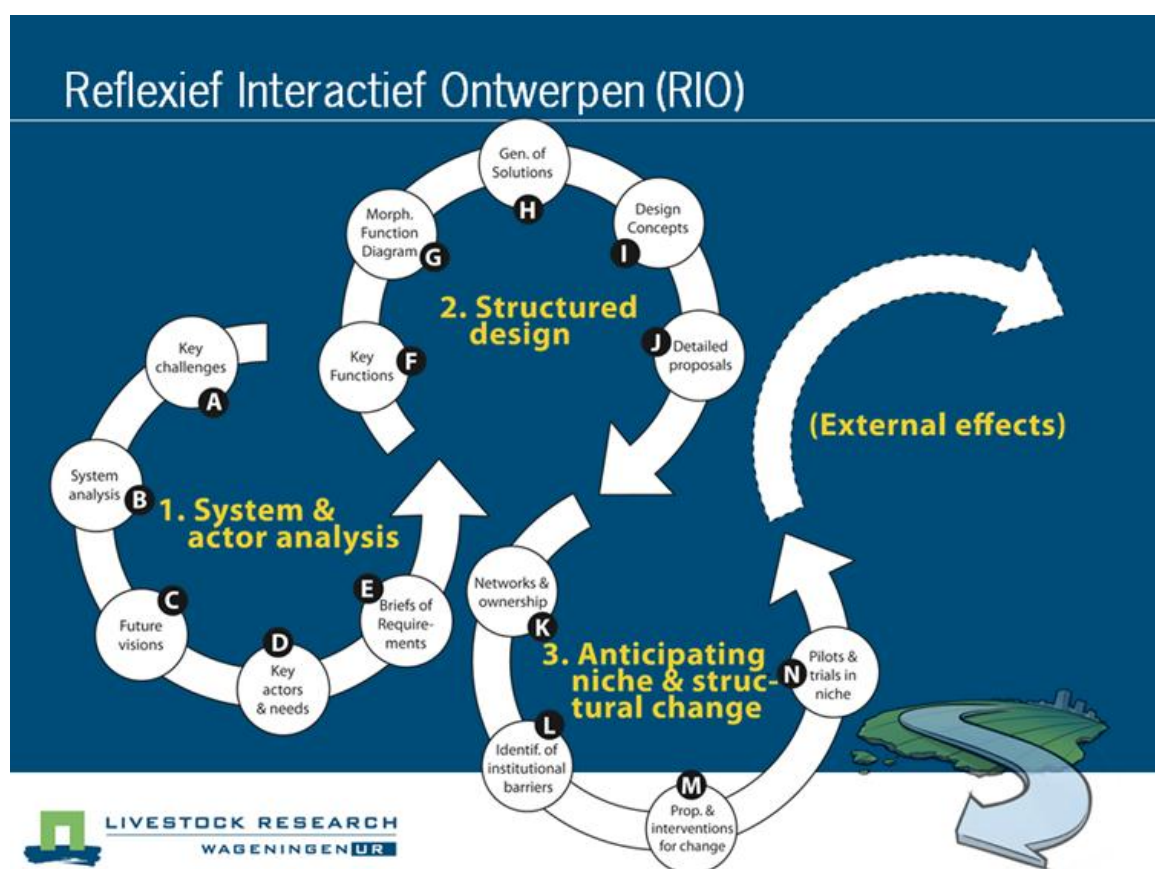
Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	6
2 Case beschrijving kleinschalige, regionale bioraffinage van gras	8
2.1 Inleiding	8
2.1.1 Input van grondstoffen	9
2.1.2 Technologie	9
2.1.3 Producten	9
2.2 Ontwerpvragen	10
2.3 Stakeholders	12
3 Historische acties grasraffinagecase	13
3.1 Historie grasraffinage in Nederland	13
3.2 Andere initiatieven rond grasraffinage	15
3.3 Grasraffinage in het buitenland	15
3.4 Mogelijkheden & onmogelijkheden van grasraffinage	16
4 Toetsing RIO-methode Stap A. – stap D.	18
4.1 Rio Stap A: Kernuitdagingen	18
4.1.1 Probleem of kans?	18
4.1.2 Kernuitdagingen	18
4.2 RIO Stap B: Systeemanalyse	19
4.3 RIO Stap C: Toekomstvisies	19
4.4 RIO Stap D: Sleutelactoren en hun behoeften	20
4.5 Conclusie toetsing RIO	22
5 Specifieke Food & Biobased Research aanvullingen op RIO methode: concept-ontwikkelcirkel	23
5.1 Noodzaak van een aanvullende cirkel op RIO	23
5.2 Stappen in de concept-ontwikkelcirkel	25
6 Ontwikkelingen rond de grasraffinagecase	28
7 Conclusies	35
Literatuur	36

1 Inleiding

Food & Biobased Research werkt vaak aan het ontwikkelen van nieuwe technologie en minder aan het (her)ontwerpen van bedrijfssystemen met bestaande technologie zoals Livestock Research dat vaak tegenkomt. Het is daarom de vraag of en zo ja hoe de Reflexief Interactief Ontwerpen (RIO) methode toegepast zou kunnen worden binnen projecten van Food & Biobased Research. Om deze vraag te onderzoeken is gekozen voor het analyseren van de mogelijkheden voor RIO binnen een biobased voorbeeld n.l. de grasraffinagecase.

Allereerst is gekeken naar de compatibiliteit van reeds in het verleden uitgevoerde acties binnen de grasraffinagecase met de voorgeschreven acties uit de RIO-methode. Onbewust zijn in de case grasraffinage al stappen gezet die overeenkomen met de RIO-methode. Daarom is nagegaan welke stappen uit de eerste geschetste cirkel van de RIO-methode reeds (gedeeltelijk) zijn uitgevoerd voor de case grasraffinage. Het projectteam van Food & Biobased Research heeft in 2011 in vier sessies geanalyseerd hoe RIO-methode op de case Grasraffinage kan worden betrokken.



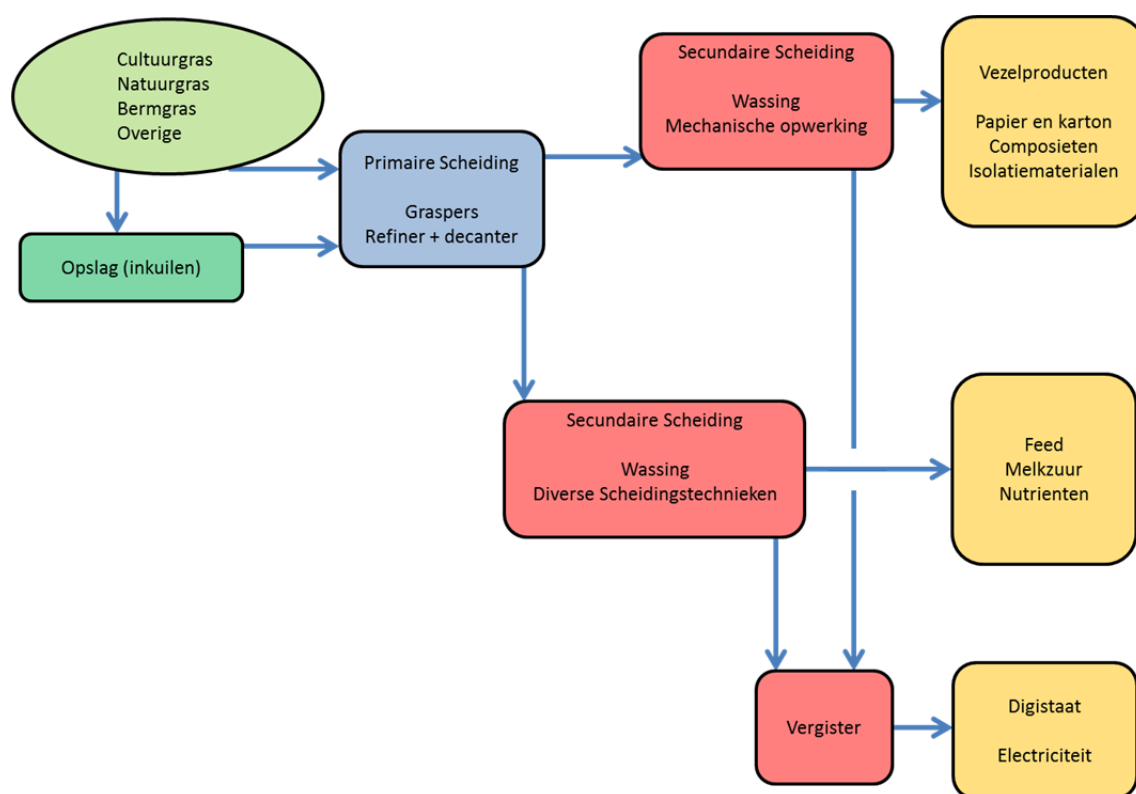
Figuur 1 Schematische weergave van de verschillende stappen in de RIO-methode (Bos, 2010).

In de eerste sessie is een historisch overzicht gemaakt van deze acties uit het verleden. In de tweede sessie is gekeken naar de eerste vier stappen (A. t/m D.) van de eerste cirkel van de RIO-methode n.l. het onderdeel 1. Systeem & actor analyse (Figuur 1). Dit is verwerkt in hoofdstuk 3. In de derde en vierde sessie is gekeken hoe een Food & Biobased Research -specifieke aanvulling op de RIO-methode, n.l. een extra 'technologie-ontwikkelcirkel' vorm gegeven zou moeten worden.

2 Case beschrijving kleinschalige, regionale bioraffinage van gras

2.1 Inleiding

De transitie naar de biobased economy leidt tot een zoektocht naar nieuwe grondstoffen. Gras is in Nederland en een groot deel van Europa in grote hoeveelheden aanwezig, waardoor dit gewas door velen als één van de belangrijke nieuwe grondstoffen wordt gezien. De grote hoeveelheid vocht in gras (>80%) en de lage pakdichtheid (hoeveelheid gras per m³ in de vrachtwagen) maakt het transporteren over grote afstanden economisch onaanvaardbaar. De nieuwe grasverwerkingsindustrie zal daarom regionaal (dicht bij het gras) en kleinschalig (afgestemd op beperkte hoeveelheden) opgezet moeten worden. Deze grasverwerkingsindustrie zal opgezet worden volgens Figuur 2.



Figuur 2 Schematisch overzicht grasraffinageketen.

Eén van de Nederlandse initiatieven om een kleinschalige grasraffinage op te zetten richt zich op de Regio rond Putten. Dit Indugras initiatief zal de komende jaren een pilot bouwen, waarna bij gebleken technische en economische haalbaarheid overgegaan zal worden tot het daadwerkelijk bouwen van de fabriek. Wageningen UR Food & Biobased Research verzorgt een deel van het (technisch) onderzoek voor de totstandkoming van de pilot.

2.1.1 *Input van grondstoffen*

De mogelijke grondstoffen voor een grasverwerkingseenheid zijn afhankelijk van de gewenste eindproducten uit het proces. Naast een keuze uit een diversiteit in de herkomst van het gras, bv. bermgras, natuurgras of cultuurgras, moet een keuze gemaakt worden uit de bewaarstechnieken voor gras. Het gras kan vers, gekuild of gedroogd het bioraffinageproces worden ingevoerd. De productie van een sojavervanger op basis van gecoaguleerd eiwit is alleen mogelijk bij het gebruik van vers cultuurgras. Bij inkuilen wordt het eiwit afgebroken; drogen verhindert de scheiding tussen vezel en eiwit. In natuurgras en bermgras is de concentratie eiwit te laag. De vezels in cultuurgras zijn minder verhout dan in bermgras en natuurgras, daardoor zijn er andere processen nodig om vezels te winnen uit het cultuurgras t.o.v. berm- en natuurgras. Het grondstofpalet kan verder uitgebreid worden door andere groene gewassen te verwerken; met name bietenloof en groenbemesters komen daarvoor in aanmerking. Indugras heeft er (voorlopig) voor gekozen om natuurgras in te kuilen en dit als grondstof voor het proces te gebruiken. Hierdoor is de grondstof relatief goedkoop en het hele jaar beschikbaar.

2.1.2 *Technologie*

De verwerking van gras gebeurt in twee fases (primaire en secundaire), zoals aangegeven in Figuur 4. De primaire raffinage stap scheidt het gras in een sapstroom en een vezelstroom. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een pers, eventueel aangevuld met een refiner en decanter. Eenvoudige mestpersen kunnen volstaan voor het scheiden van vezelkoek en sapstroom, maar uit economische haalbaarheidstudies blijkt dat een zo goed mogelijke scheiding significant bijdraagt aan de rentabiliteit. Daarom worden er speciale graspersen ontwikkeld. De refiner in combinatie met een decanter is gepatenteerde technologie, waarbij een nog betere scheiding tussen vezel en eiwit verkregen kan worden. De secundaire raffinage stap bestaat uit twee delen:

- Opwaardering sapstroom - De sapstroom wordt met behulp van diverse scheidingstechnieken opgewaardeerd. Dit kan gedaan worden door coagulatie in combinatie met een decanter, maar ook geavanceerdere scheidingstechnologieën zoals micro/ultrafiltratie en ionenwisselaars zijn mogelijk.
- Opwaardering vezelstroom - De vezelstroom wordt verder opgewaardeerd tot een in diverse toepassingen bruikbare vezel. Dit gebeurt middels wastappen, mechanische opwerking en selectieve filterprocessen.

2.1.3 *Producten*

Indugras richt zich op een drietal eindproducten. De vezelstroom zal aangeboden worden aan de papier- en kartonindustrie, een melkzuurstroom uit het sap zal aangeboden worden aan de melkzuurverwerkende industrie en de reststroom bestaande uit vezelresten uit de vezelkoek, aminozuren en nutriënten uit de sapstroomrest zal verwerkt worden in een vergister.

2.2 Ontwerpvragen

De hoofdontwerpvraag is hoe benut ik groene biomassa (gras) optimaal door middel van kleinschalige, regionale (gras)raffinage? M.a.w. hoe ziet zo'n grasraffinageketen eruit? De hoofdontwerpvraag wordt gesteld op basis van een aantal randvoorwaarden:

- het uitgangsmateriaal is een verse grondstof onder de verzamelterm gras;
- de producten zitten in de hoofdgroepen: vezels, eiwitten en organische/aminozuren;
- het proces is kleinschalig en regionaal.

Het ontwerpen van een grasraffinageketen buiten deze randvoorwaarden is mogelijk, maar valt buiten de scope van dit project. De hoofdontwerpvraag kan vervolgens worden opgedeeld in een aantal deelvragen t.a.v. organisatie, logistiek, technische uitvoering en overig.

Organisatie:

- Op welke manier kan de toevoer van kuilgras geregeld worden: wie kuilt het gras in, waar wordt het gras ingekuild, en op welke schaal?
- Wat is de optimale productmix?
- Wie is op welk moment in de keten eigenaar van het (tussen)product?
- Hoe kan een continue beschikbaarheid van (tussen) producten gegarandeerd worden?

Logistiek:

- Hoe wordt het transport van de eindproducten naar de afnemers georganiseerd? Waar vindt de primaire en secundaire raffinage plaats: bij de kuil, centraal, of bij de afnemers?
- Hoe groot is de aanvoerstraal van de biomassa?
- Waar moet opslag plaatsvinden?
- Wat is het effect op de ruimtelijke inrichting van verschillende keuzes?

Technische uitvoering:

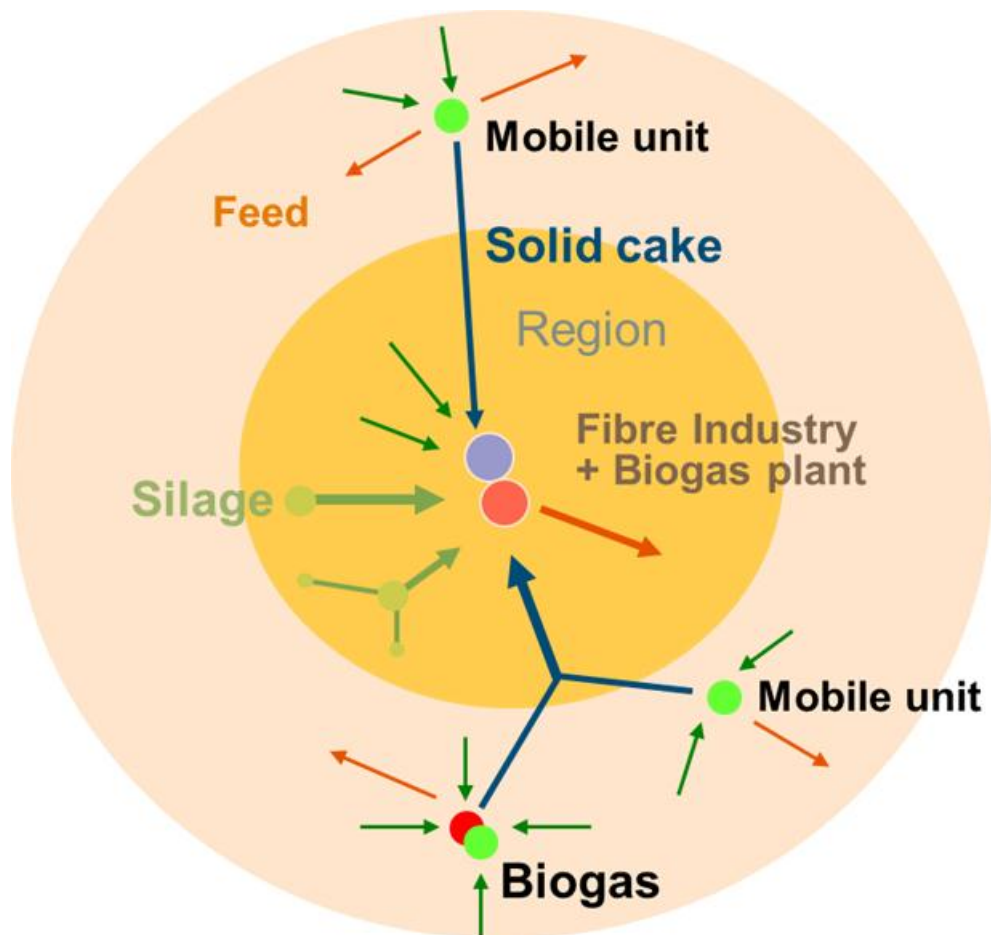
- Schaalvraag: welke omvang moet iedere voorbewerkingstap hebben?
- Wat zijn de wensen t.a.v. de kwaliteit van de eindproducten en hoe werken die door in alle schakels van de keten?
- Hoe wordt de groene biomassa bewaard buiten het oogstseizoen? Kan de installatie jaarrond draaien?
- Hoe kan een goede procesvoering op de diverse locaties (oogsten, inkuilen, primaire en secundaire raffinage bereikt worden?

Overig:

- Regionale inpassing?
- Financiële haalbaarheid en speelruimte?
- Financieringswijze?

- Werkgelegenheid?
- Consumentenperceptie grondstof, product, proces?
- Uitgroei mogelijkheden?
- Inbedding in boerderij?
- Spanningsveld kleine boer versus grote industrie?

In Figuur 3 zijn een aantal logistieke mogelijkheden aangegeven, afhankelijk van de schaal zal een centrale fabriek een bepaald gebied als achterland gebruiken, decentraal kan een primaire scheiding ervoor zorgen dat niet de gehele productstroom naar de fabriek vervoerd hoeft te worden.



Figuur 3 De bioraffinageketen in de omgeving.

2.3 Stakeholders

De volgende stakeholders zijn van belang bij het initiatief in de Regio rond Putten:

- Regio Putten (werkgelegenheid, leveren terreinen voor opslag/verwerking, ...)
- Staatsbosbeheer (leverancier natuurgras)
- Natuurmonumenten (leverancier natuurgras)
- Ondernemer (leverancier teeltgras, investeerder in bioraffinage-installatie, ...)
- Papierindustrie (afnemer vezels)
- Melkzuurverwerkende industrie (afnemer melkzuur)
- Energiebedrijf (afname geproduceerde groene energie)
- De omgeving: burgers & omwonenden (hinder, ...)
- Machinebouwer (ontwerp en bouw refiner)
- Gemeente (vergunning verlenen, ...)
- Bank (financier bioraffinage-installatie)
- Finale consument
- Kennisleveranciers

Tabel 1 Planning voor het betrekken/informereren van de stakeholders.

Stakeholder	<2011	2011	2012	2013	2014
Ondernemer					
Machinebouwer					
Kennisleveranciers					
Leveranciers gras					
Papierindustrie					
Melkzuurindustrie					
Energiebedrijf					
Kopers producten					
Regio					
Gemeente					
Burgers/omwonenden					
Bank					

3 Historische acties grasraffinagecase

3.1 Historie grasraffinage in Nederland

Vanaf het einde van de jaren 90 is in Nederland op grotere schaal onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om gras te raffineren in diverse fracties. In het begin werd er met name gekeken naar de mogelijkheid om uit luzerne een hoogwaardig wit eiwit te winnen. Avebe begon aan de ontwikkeling van een grasraffinageproces voor de zomermaanden, omdat dit mooi zou passen bij de winterse aardappelactiviteiten. Het benutten van installaties die een lange tijd van het jaar stilstaan is een drijfveer in Nederland. In 1998 is bij ATO (een voorloper van Food & Biobased Research) voor het eerst gras gerefined voor Avebe. Het meeste onderzoek voor Avebe is uitgevoerd door PRI. In 2002 was na een pilot fase het proces volgens Avebe toe aan een demofase. De benodigde investering werd echter te groot geacht, en Avebe richtte zich weer op zijn core business: aardappelen. Een gevormd consortium Prograss probeert sindsdien de opgedane kennis uit het Avebe project te vermarkten: Er zit een patent op de refinertechnologie van Avebe/Prograss. Deze technologie is een Nederlandse ontwikkeling. De refinertechnologie zorgt ervoor dat er meer eiwit en sap afgescheiden kan worden van de vezel, dan wanneer er gebruik gemaakt wordt van een mechanische schroefpers. Deze verbetering in selectiviteit van de scheidingsstap tussen vezel en sap levert een betere economische haalbaarheid van het proces. Het proces omvat meer dan alleen het sap uit het gras persen. Het gras wordt eerst ook nog gewassen. De temperatuur komt niet boven de 60 °C, want anders gaan de eiwitten coaguleren. De vraag is wel of het proces economisch uit kan.

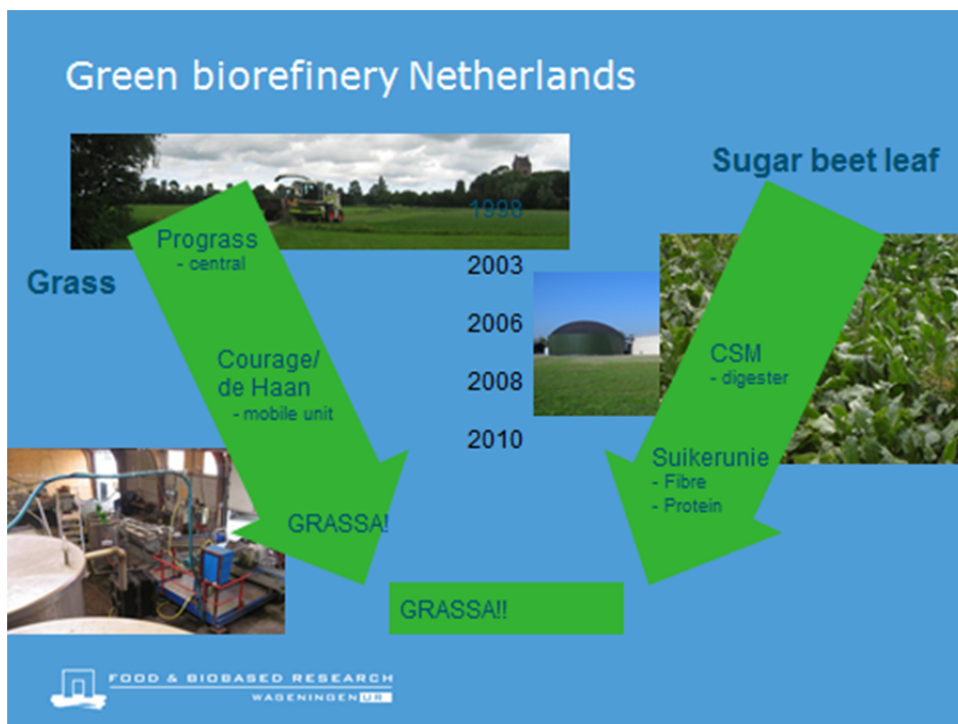
Drijvende kracht achter de economie is het gecoaguleerde eiwit; dit kan sojaschroot vervangen. Sojaschroot vervangen leidt tot minder import van grondstoffen. Er wordt gekeken naar aminozuursamenstellingen, voor de daadwerkelijke waarde van dit eiwitproduct.

De perskoek kan worden gebruikt i) in een vergister (zoals in Oostenrijk), ii) voor papier, iii) als isolatiemateriaal en iv) als vezel in composieten. In het Avebe proces is een andere drijvende kracht de papierindustrie. Grasvezels kunnen als hoogwaardige pulp, of vulmiddel toegevoegd worden bij de papierproductie. Kanttekening hierbij is dat Solid Pack in Loenen ongeveer het enige bedrijf is dat nog zelfstandig mag beslissen over het grootschalig onderzoek dat ze uitvoeren. Andere kartonfabrieken worden vanuit het buitenland aangestuurd. Solid Pack ontwikkelt een grasdoos. Op dit moment is de grasdoos vooral bedoeld als marketing tool. Ze gebruiken ingekuild natuurgas als grondstof. Eska graphic board test de grasvezel o.a. als vulmiddel, papierfabriek Schut heeft proefbatches gemaakt van graskarton.

Na het stopzetten van de ontwikkeling onder leiding van Avebe zijn kleinere groepen verder gegaan met deze ontwikkeling. Een van die partijen is Grassa! Het grote verschil met het Avebe proces is de schaal, Grassa! wil een mobiele installatie ontwikkelen. De omvang van een fabriek

die Grassa! en anderen, op basis van de maaisnelheid voor ogen hebben is 8.000 ton/jaar. Er zijn zo'n 3-4 sneden per jaar. Dan is 8 ton ds/ha/jaar mogelijk, maar dit ligt in de praktijk gemiddeld lager.

Na een eerste fase waarin Grassa! zich richtte op sojaschroot vervanging en vezels voor karton, richt ze zich nu op een groter scala eindproducten. Daarbij werken ze deels samen met Cosun die vanuit suikerbietenloof een bioraffinage proces ontwikkelt (zie Figuur 4).



Figuur 4 Historie van grasraffinage in Nederland, vanuit de grassa!! visie.

De producten die op dit moment door o.a. grassa!! ontwikkeld worden zijn:

- Eiwit, organische zuren en aminozuren - Na coagulatie en afscheiding van het eiwit wordt het overgebleven sap m.b.v. ionenwisseling gescheiden. Men wil naar specialty eiwitten toe waar je meer geld voor kunt vragen.
- Melkzuur - Grassa! en Indugras hebben gekeken naar de mogelijkheden om melkzuur te winnen/producen. Melkzuur wordt gevormd uit de in het grassap aanwezige suikers, bv. in een kuilproces. Er kunnen specialty chemicals gemaakt worden op basis van melkzuur (suikers tot 6% in sap). Er wordt zowel links- als rechtsdraaiend melkzuur geproduceerd, dus deze twee soorten moet nog wel worden gescheiden wanneer dit melkzuur als grondstof voor PLA gebruikt zou worden; echter melkzuur heeft nog vele andere toepassingen dan alleen bioplastics.
- Suikers - De suikers (6%) zou je uit het sap kunnen halen of vergisten.
- Alternatieve vezeltoepassingen - De grasdoos, graspapier en composietmaterialen met grasvezels worden op het moment gemaakt van traditioneel papierpulp met gras erin

(gemiddelde kwaliteit). Het nadeel hiervan is dat er veel meer inzet dan alleen de grasvezel, n.l. ook aanhangend vuil. Opwaarderen van de vezelstroom door fractioneren en eventueel een chemische behandeling wordt onderzocht.

3.2 Andere initiatieven rond grasraffinage

Gras is door de jaren heen onderzocht als mogelijke grondstof voor een groot aantal processen. Daarbij is gekeken naar de mogelijkheden om er energie uit te winnen (bv. het HTU proces, pyrolyse, maar ook het drogen en pelletiseren). Vergisting is ook vele malen bekeken als mogelijk verwerkingsproces. Bij vergisting is de economie van het proces sterk afhankelijk van de subsidiëring. Het probleem van co-vergisting van gras is dat er dan meer digestaat ontstaat dan er als mest in het proces gaat.

Andere initiatieven richten zich vaak op een goedkopere, of het hele jaar beschikbare, gras grondstof. Kuilgras is in principe het hele jaar beschikbaar. In de kuil wordt het aanwezige eiwit grotendeels afgebroken tot aminozuren. Hierdoor verdwijnt de eenvoudig te winnen hoogwaardige eiwitfractie uit de productrange. Het kuilproces zorgt wel voor een gedeeltelijke ontsluiting van de vezelfractie. Bij bermgras spelen de volgende punten: vervuiling, leeftijd en verhouting. Natuurgras is beter dan bermgras, maar er zijn randvoorwaarden aan wanneer het geoogst kan worden. Kruiden in het natuur en bermgras kunnen al dan niet een probleem vormen. Andere eiwitten, aminozuren en vezels kunnen hierin voorkomen.

3.3 Grasraffinage in het buitenland

In Nederland kijken we naar het persen van vers gras. Het sap van vers gras bevat eiwitten met een hoog molecuulgewicht, die men vervolgens wil winnen via coaguleren. In de overige landen kijkt men meestal naar kuilgras, waarbij de eiwitten afgebroken zijn tot aminozuren en peptiden. Eventueel kan men deze aminozuren er nog uithalen. Vergisten wordt in veel landen sterk gesubsidieerd; hierdoor is het vaak economisch interessanter om de vezelfractie te vergisten. Met name in Oostenrijk is er uitgebreid onderzoek gedaan naar grasraffinage van kuilgras. Een mogelijke alternatieve vezeltoepassing is isolatiemateriaal: Granutherm in Oostenrijk krijgt 'green premium'. Granutherm is zeker een bruikbaar product, maar relatief duur. Isovlas is een Nederlands product gemaakt van vlas en is al sinds 2002 op de markt.

Samenwerking tussen de Nederlandse en buitenlandse consortia gebeurt slechts mondjesmaat. De verschillen in verwerkingsproces van kuilgras en vers gras zijn daarvoor te groot.

3.4 Mogelijkheden & onmogelijkheden van grasraffinage

Enkele kansen en uitdagingen voor een grasraffinage proces worden hieronder samengevat:

1) Beschikbaarheid gras

- Vers gras kan gedurende zo'n 6-7 maanden worden geoogst en is niet houdbaar en sterk veranderlijk.
- Boeren hebben grasland nodig om mest kwijt te kunnen. Er is daardoor gras over. Het is mogelijk om de grasproductie sterk te verhogen, door bv. juiste bemesting.
- Gras moet wel goedkoop blijven wil grasraffinage een succes worden.

2) Capaciteit grasraffinage proces

- De refiner bepaalt bij kleinschalige omvang de economisch rendabele schaal van het proces.
- Een alternatieve pers is een schroefpers die bedoeld is voor pulp & papier. Voor Grassa denkt men aan een pers van 1.000 kg/uur. En voor een economisch haalbaar concept zou je 5-6 ton/uur willen draaien, wat ongeveer gelijk is aan de oogst van 1 ha.
- Het meeste onderzoek zit in de secondary processing, maar gezien de geringe capaciteit van de refiner/perser zou ook meer onderzoek gedaan moeten worden aan de primary processing.

3) Producten

- Het is de vraag of je wel hoogwaardige eiwitten kunt winnen. Bij coaguleren blijft 50% van de eiwitten sowieso achter in het sap. Scheiding over een kolom (anionen wisseling) is een optie om negatief geladen eiwitten te scheiden. Het concentraat moet dan worden ingedroogd of kan worden gemengd (wellicht in veevoer?). Dit proces zou in stappen kunnen voor fracties met verschillende waarde. Geconcentreerder is meer waard. Maar in Oostenrijk lukt het nog niet om te scheiden.
- Een grasvezel uit de perskoek is te lang voor papier (de vezel moet circa 1 mm zijn). Daarom moet er nog een refiner gebruikt worden. Echter er moet een aanzienlijke hoeveelheid energie voor de refiner ingezet worden om een goede graspulp te produceren.

4) Procesvoering

- In de onbewerkte sapstroom is de zoutconcentratie wat hoog. Volume en houdbaarheid zijn van belang voor transport. Voor de sapstroom na verwijdering van eiwitten zou het mooi zijn als men die op hetzelfde grasland terug zou kunnen laten lopen. Eventueel kan deze sapstroom ook naar een speciale fermentor (die een waterige stroom kan behandelen). Temperatuur en zuurgehalte kunnen gebruikt worden voor coagulatie. De energie-inhoud van de warme sapstroom zal gebruikt moeten worden in de rest van het

proces. Het zuur maakt het lozen op het grasland moeilijker. Een regeltechnische beperking is dat men reststromen alleen op het eigen land mag terugvoeren. Terugvoeren is van belang voor de N-balans.

- Veel beslissingen rond grasraffinage hangen af van zaken die nu niet kunnen veranderen. Er zou een overzicht moeten komen van noodzakelijke niet-technologische veranderingen.
- Het verwerken van verschillende grassen (gewassen) achter elkaar is te complex omdat ze allemaal een andere samenstelling hebben. Hierdoor wordt het scala aan producten steeds groter.

4 Toetsing RIO-methode Stap A. – stap D.

Allereerst is bekeken of stap A. t/m D. van de RIO methodiek aansluiten bij de huidige gevolgde aanpak rond de grasraffinage case.

4.1 Rio Stap A: Kernuitdagingen

4.1.1 *Probleem of kans?*

Aanleiding voor het nadenken over de grasraffinagecase waren de volgende problemen en kansen:

- eiwit maken uit groene grondstoffen is een kans;
- benutting van faciliteiten die een deel van het jaar stil staan (1998 Avebe);
- sinds 2005 hebben natuurbeheerders en melkveehouderijen grasoverschot en mogen het niet meer afvoeren;
- waterschappen en bermbeheerders hebben ook een grasoverschot;
- grasdrogerijen gaan één voor één failliet;
- papierfabrieken hebben last van stijgende grondstofprijzen en willen alternatieve grondstoffen;
- de veevoerindustrie en consumenten willen voor diervoeding liever lokaal geproduceerde grondstoffen dan geïmporteerde soja;
- overkoepelend: een biobased economy gebaseerd op lokale hernieuwbare grondstoffen ter vervanging van fossiele grondstoffen;
- mineralenbalans wereldwijd en fosfaatdiscussie (raakt op);
- bron voor groene elektriciteit en groen gas (vergisting).

4.1.2 *Kernuitdagingen*

De kernuitdagingen binnen de grasraffinage case zijn:

- op duurzame wijze scheiden van gras in componenten;
- samenbrengen van niet-samenwerkende industrieën;
- bouwen van geheel nieuwe installaties;
- totaal andere werkwijze geaccepteerd krijgen bij verschillende stakeholders (de combinatie van chemische industrie en boerenpraktijk); dit gaat om vragen als: hoe kan de hands-on methode van veel boeren gecombineerd worden met de geavanceerde technologie?; hoe kan duidelijk gemaakt worden wat het effect is van bv. vervuiling in het begin op de eindproducten. Maar ook het verschil tussen uvenschrijven en geen exacte toerekening van kosten aan producten.
- ontwikkelen van een passende samenwerkingsvorm.

4.2 RIO Stap B: Systeemanalyse

De systeemanalyse fase is tot nu toe slechts impliciet gedaan bij de grasraffinagecase. De praktijk is dat een ondernemer met een specifiek probleem komt en niet zit te wachten op een complete systeemanalyse. Er is daarom geen overkoepelende systeemanalyse gedaan.

De systeemgrens kan breed en smal genomen worden. Vanuit de kant van de grondstofleveranciers (aanbod) heb je een beperkt aantal oplossingsrichtingen. Vanuit de producenten van eindproducten (vraagkant) zijn vele andere alternatieve grondstofbronnen mogelijk.

Er zijn in de loop van de tijd steeds meer actoren bijgekomen in de grasraffinagecase. Dat leidde tot een nieuwe (impliciete) systeemanalyse: het grasoverschot komt o.a. door veranderingen in de veehouderij en is blijvend. De analyse ging over het bestaande systeem, d.w.z. wat gebeurt er nu met het gras.

De Nederlandse situatie is niet hetzelfde als de wereldsituatie:

- De situatie qua mineralen en grondstoffen is specifiek voor Nederland. De hoeveelheid beesten en hoeveelheid landoppervlak is n.l. niet in balans. Nederland heeft een relatief grote hoeveelheid dieren voor de beschikbare oppervlakte landbouwgrond, en daarom hebben we geen fosfaattekort zoals in andere landen, maar juist een fosfaatoverschot.
- Een perverse koppeling is dat een deel van de beslissers in de papierindustrie buiten Nederland zit, en geen behoefte heeft aan andere grondstoffen.
- Veel import genereren via Rotterdam heeft grote voordelen voor de B.V. Nederland als geheel, en daarom is het vaak niet aantrekkelijk om lokaal alternatieve grondstoffen te produceren.

Het Europese gemeenschappelijk landbouw beleid (GLB) systeem heeft als randvoorwaarde echter wel een grote invloed op de gehele grasraffinagecase.

4.3 RIO Stap C: Toekomstvisies

Onderdelen van de toekomstvisies rond de grasraffinagecase zijn:

- het ontstaan van een Green Biorefinery Industry waarbij alle groene grondstoffen worden verzameld en compleet gevaloriseerd worden;
- het opsplitsen van gras in zoveel mogelijk vermarktbaar waardevolle componenten;
- het ontstaan van nieuwe 'grascoöperaties';
- afgeleide grondstoffen voor verschillende industrieën: i) diervoeder industrie gaat meer lokale stromen gebruiken (vanwege regionale kringloopsluiting en economie), ii) de

papierindustrie gaat drijven op Nederlandse grondstoffen i.p.v. geïmporteerde grondstoffen uit Scandinavië, iii) een deel van fine chemicals zal uit gras komen;

- nieuwe lokale mineralen en fosfaatkringloop, waardoor de boer goedkopere mineralen krijgt.

Stakeholders die bij Wageningen UR Food & Biobased Research komen voor de valorisatie van gras zijn van zelf sprekend vooral op zoek naar winstgevende business cases.

4.4 RIO Stap D: Sleutelactoren en hun behoeften

Er zijn verschillende actoren betrokken geweest bij de grasraffinagecase en ook weer uitgestapt (zie Tabel 2). Er is een grote rol voor actoren van het type believer. Sommige actoren, zoals bijvoorbeeld Avebe, hebben een sleutelrol gespeeld in de beginperiode. Dat geldt voor sommige andere actoren in de laatste jaren, zoals het Grassa consortium.

Tabel 2 Actoren in de grasraffinagecase in een willekeurige volgorde met hun rol en belang.

Actor	Rol	Belang
Regio Putten	werkgelegenheid; leveren terreinen voor opslag/verwerking	wil soort kenniscentrum worden voor papierraffinage; terrein dat opnieuw moet worden ontwikkeld
Staatsbosbeheer	leverancier natuurgras	willen van hun reststromen af
Natuurmonumenten	leverancier natuurgras	willen van hun afval af; hun beheersmaatregelen leiden tot het grasoverschot (ze kunnen het ook laten liggen, maar dat gaat tegen de natuurdoelen in)
Ondernemer (veehouder)	leverancier teeltgras, investeerder in bioraffinage-installatie	winstgevende onderneming, biobased bedrijf als reclame mogelijkheid
Ondernemers (Courage)	vertegenwoordiger van de melkveehouder	ontwikkelen van innovaties voor de melkveehouderij; ontwikkelen ook visies o.a. voor grasraffinage
Ondernemer (loonbedrijf)	maait nu ook	maar wil meer verdienen aan het gras dat hij binnen haalt
Papierindustrie (algemeen)	afnemer vezels	papierindustrie heeft geen zelfstandige beslispositie meer in Nederland; kleinere zelfstandige bedrijven zijn wel drijvend

Vervolg Tabel 2:

Actor	Rol	Belang
Melkzuurverwerkende industrie	afnemer melkzuur	hebben een eis aan volume (voldoende hoeveelheden en hoge concentratie); geen actieve stakeholder, waarschijnlijk wel nodig voor economisch haalbare case; nu alleen Purac, maar eventueel alternatieven zou nuttig zijn
Veevoerverwerkende industrie	afnemer eiwit voor veevoer	altijd op zoek naar alternatieve aminozuurbronnen en ze willen het liefst alle resten van de boer inzamelen en verkopen; zij zouden ook zelf het goedkope gras kunnen inzamelen en er het spul uithalen; ze zouden dus in principe ook de raffinage kunnen neerzetten
Energiebedrijf	afname geproduceerde groene energie	dit kan ook de boer zijn met een vergister; vergister lijkt logischer dan drogen gras en in energiecentrale verbranden
Omgeving (burgers & omwonenden)	Hinder	werkgelegenheid en leefomgeving
Machinebouwer	ontwerp en bouw refiner	is als speler erbij gezocht, wil natuurlijk zoveel mogelijk machines verkopen
Gemeente	vergunning verlenen	werkgelegenheid en leefomgeving
Bank	financier bioraffinage-installatie	geld verdienen
Finale consument	koper/gebruiker	feel good
Kennisleveranciers		hier zijn ook verschillende “consultants” actief die proberen partijen te verzamelen; verbinding tussen de technologie-ontwikkeling en de consultants (systeemontwikkeling) ontbreekt; er worden systemen ontworpen terwijl de technologie nog grote ontwikkeling vraagt; het agrificatiespook waart rond
Kenniscentrum Papier en Karton	onduidelijke rol bij grasraffinagecase	vertegenwoordiging Papier en Karton industrie

4.5 Conclusie toetsing RIO

We missen een eerste gedeelte van de RIO-methodiek ofwel een soort **‘technologie-ontwikkelcirkel’**. Daarom is het wat Food & Biobased Research betreft nodig om een aantal voorafgaande stappen te definiëren aan RIO, die leiden tot een cirkel waarin nieuwe technologie-concepten worden geanalyseerd, en als vervolg daarop eventueel ontwikkeld. Het volgende hoofdstuk gaat hier verder op in.

5 Specifieke Food & Biobased Research aanvullingen op RIO methode: concept-ontwikkelcirkel

5.1 Noodzaak van een aanvullende cirkel op RIO

De grasraffinagecase ligt veel opener dan een ‘standaard’ ontwerpcase in RIO. De kern business van Food & Biobased Research is nieuwe technologie ontwikkelen. Bij ASG (de ontwikkelaar van RIO) lijkt dat meer het toepassen van bestaande technologie te zijn. Hoe kunnen die twee trajecten met een eigen dynamiek worden geïntegreerd?

Vanuit de grondstof gras redenerend kan onderzocht worden wat voor soort concepten mogelijk zijn (via welke technologie gaan we welke producten maken?). Het is overigens wel de vraag of altijd bij de primaire actor (met de grondstof) begonnen moet worden? Er zou ook gestart kunnen worden vanuit de productkant of vanuit de technologiekant. Food & Biobased Research is niet zozeer bezig met ontwerpen, maar meer met de ontwikkeling van nieuwe technische componenten, die een randvoorwaarde gaan vormen voor een ontwerp. De vraag is ook hoe zeker een (nieuwe) technologie is. Er is geen catalogus met betrouwbare technologieën, die bij het ontwerpen gebruikt zou kunnen worden. De technologie bestaat vaak nog helemaal niet.

Bij stap A. van RIO gaat het al fout, want er is geen bestaand systeem, maar alleen een verzameling concepten. Omdat er nog geen systeem is, kunnen ook geen systeemgrenzen worden aangegeven. Er is een portfolio van concepten nodig, waaruit een keuze gemaakt kan worden en pas dan kan de eerste cirkel van RIO worden ingegaan. Daarom zou een extra ‘**concept-ontwikkelcirkel**’ moeten worden toegevoegd aan het begin van de RIO methode. Die bevat zaken als: wat zijn alle mogelijke componenten (grondstoffen, technologieën en producten), wat kun je ermee (tijdschaal en onzekerheid) en wat is het economische verhaal. Er zouden 4-5 hoofdstappen binnen de extra ‘concept-ontwikkelcirkel’ gedefinieerd moeten worden.

Opmerkingen rond de ‘concept-ontwikkelcirkel’ zijn:

- definieer een speelveld, en leg één aspect vast, in ons geval dat het gaat om het ontwikkelen van een grasindustrie, en een initieel perspectief;
- probeer het systeem te definiëren door “uit te waaiëren” op allerlei mogelijke verbindingen en associaties (creatief proces);
- welk perspectief wordt gekozen? Wat is het systeem?
- hoe wordt een valorisatiescan uitgevoerd?
- analyse van alle mogelijke stakeholders;
- definieer op het eind van de cirkel een gemodificeerd perspectief;
- definitie van verschillende concepten die mogelijk zijn;
- financiële inschatting van haalbaarheid van de concepten op basis van aannames en inventarisatie van noodzakelijke ontwikkeling.

Vragen die spelen zijn:

- a) Hoe maak je een begrenzing (van biomassa waar je naar kijkt, technologieën die je bekijkt en productgroepen die je levert)?
- b) Hoe kies je tussen alternatieven; wat is het beste?
- c) Wat zijn de criteria om te kiezen?
- d) Wat zijn de verschillende wegingen voor verschillende partijen?
- e) Wat is het basis concept? (een 'concept' is een combinatie van grondstoffen, technologieën en producten waarvoor je een ontwerp kunt maken).

Deze vragen kunnen een aanzet voor een 'concept-ontwikkelcirkel' vormen. Kennispartijen, overheden en research afdelingen van bedrijven zitten in de 'concept-ontwikkelcirkel'. Een voorbeeld is het Biobased Performance Materials (BPM) programma. Daar wordt gecreëerd wat er nog niet is (bv. een molecuul). En soms gaat het om breder toepasbaar maken (bv. nieuwe polymeren), maar de toepassingen moeten vaak nog worden ontwikkeld.

Tot nu toe doet Food & Biobased Research mee met alle onderzoeksvragen rond grasraffinage die voorbij komen. Er zouden echter keuzes gemaakt moeten worden over de vragen in de 'concept-ontwikkelcirkel'. Dat eerste gedeelte van het onderzoekproces is nu vaak een black box. Er moet meer nagedacht worden over de randvoorwaarden waaraan de concept-ontwikkeling moet voldoen. De grasraffinagecase moet eerst nog de 'concept-ontwikkelcirkel' doorlopen (met een eigen dynamiek), voordat de ontwerpcirkel van RIO ingegaan kan worden. Het is de vraag hoe beter gestuurd kan worden in verschillende stappen van de ontwikkeling? Het is beter te kiezen op basis van een systematische aanpak wat de volgende stappen zijn. Men heeft vaak geen idee van de kwaliteit van gras en geen idee van de eisen die aan eiwitten gesteld moeten worden.

Bedrijven moeten zelf meedoen in proeven om blijvende betrokkenheid te creëren. Ze moeten erbij blijven als je zegt 'het moet anders' (nu vallen bedrijven af of haken aan, afhankelijk van de gekozen uitgangsmaterialen, processen en eindproducten). Een fase in de 'concept-ontwikkelcirkel' zou kunnen zijn: 'probing & testing' in de markt. Bv. in de case weekmakers zat een onderdeel testen door bedrijven in eigen product en verplicht terugkoppelen van de resultaten (dit overigens pas na enkele jaren technologisch onderzoek/ontwikkeling). Dit is een stap in Strategic Niche Management, een theorie voor het van de grond krijgen van duurzame innovaties (Raven, 2005). Let wel op voor de kwaliteit bij testen in de praktijk. Een voorbeeld was het testen bij een papierfabriek, waarbij de verkeerde specificaties werden geleverd. Dan wordt niet het juiste onderzoek gedaan wat leidt tot verkeerde conclusies. Dit leidt vervolgens tot een incorrecte mind-set van het bedrijf. Men denkt dan al snel dat het toch niet kan.

Het is uiteindelijk een iteratief proces tussen de 'concept-ontwikkelcirkel' en de ontwerpcirkels van RIO. Mogelijk is er directe aansluiting met RIO. Mogelijk is er een discontinuïteit, omdat

eerst nog grondstof-, technologie- of productontwikkeling moet plaatsvinden. Het is de vraag hoe dit alles kan worden aangestuurd en wie op welke manier beslist. Er moet een regisseur zijn van het te ontwikkelen concept. Autonome trends die aan de gang zijn moeten worden meegenomen. Het is de vraag waarom (vanwege welke trends) ondernemers in grasraffinage willen stappen? Het grotere beeld aan technologie-ontwikkeling hangen zou logisch zijn, maar wordt in de praktijk vaak niet gedaan.

Mogelijke stappen in de concept-ontwikkelingscirkel zijn:

- Wat is de economische potentie?
- Is het een probleem of een kans?
- Wat voor technologie wil je gebruiken?
- Wat wil je verbeteringen aan de technologie?
- Welke biomassa gaat het over?
- Welke producten gaat het over?
- Hoe verbind je bovenstaande zaken?
- Actor analyse
- Concept schetsen (= ‘zak’ om de bolletjes tekenen)
- Actoren verbinden

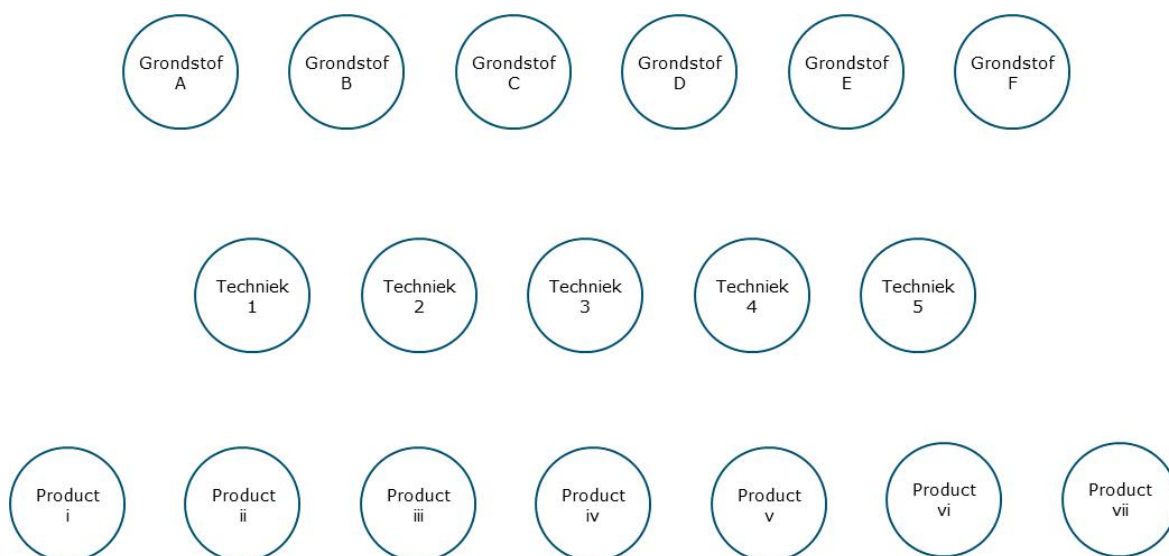
Een voorbeeld uit de DSM hoek is het vormen van zogenaamde serendipiteit teams (serendipiteit is het vinden van iets onverwachts en bruikbaar terwijl je op zoek bent naar iets totaal anders), die zaken vanuit een andere invalshoek bekijken. En met name ook mensen verbinden die elk een deel van de keten goed overzien zodat je samen de hele keten overziet, dus het bijeenbrengen van top-down en bottom-up.

5.2 Stappen in de concept-ontwikkeltcirkel

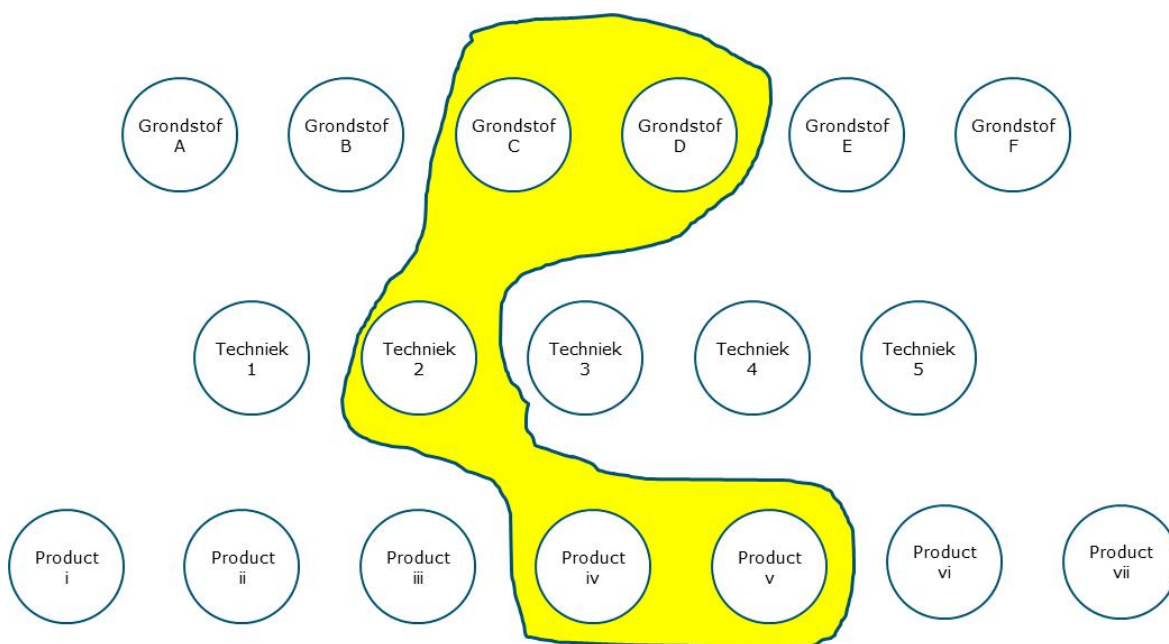
Al met al kunnen de volgende stappen in de concept-ontwikkeltcirkel worden onderscheiden:

1. Inventariseer opties voor drie componentengroepen: grondstof, technologie & product;
2. Genereer een beperkt aantal concepten (dit zijn combinaties van grondstof, technologie & product);
3. Evalueer concepten door grofweg kentallen te bepalen (economie, duurzaamheid, ...) om zo de algemene randvoorwaarden te bepalen waaronder concept haalbaar is;
4. Rangschik concepten op basis van vooraf vastgestelde criteria;
5. Kies beste concept(en) uit de drie groepen samen met betrokken stakeholders.

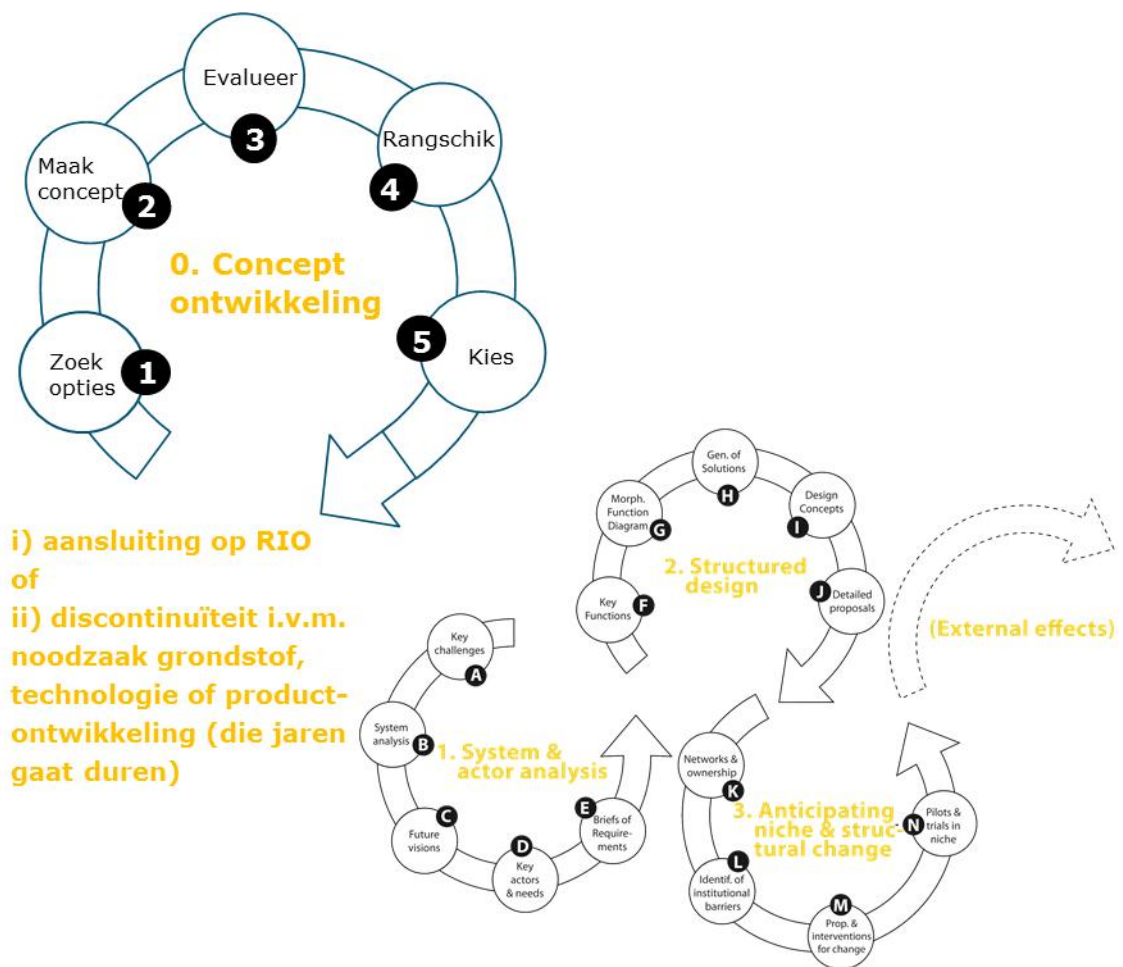
De opties voor drie componentengroepen uit stap 1 zijn schematisch weergegeven in Figuur 5 en een ‘concept’ in Figuur 6. De relatie tussen de concept-ontwikkeltcirkel en RIO staat in Figuur 7.



Figuur 5 Opties voor drie componentgroepen: grondstof, technologie & product.



Figuur 6 Een voorbeeld van een concept met twee grondstoffen, één verwerkingstechniek en twee producten.



Figuur 7 Relatie tussen de concept-ontwikkelcirkel en RIO.

6 Ontwikkelingen rond de grasraffinagecase

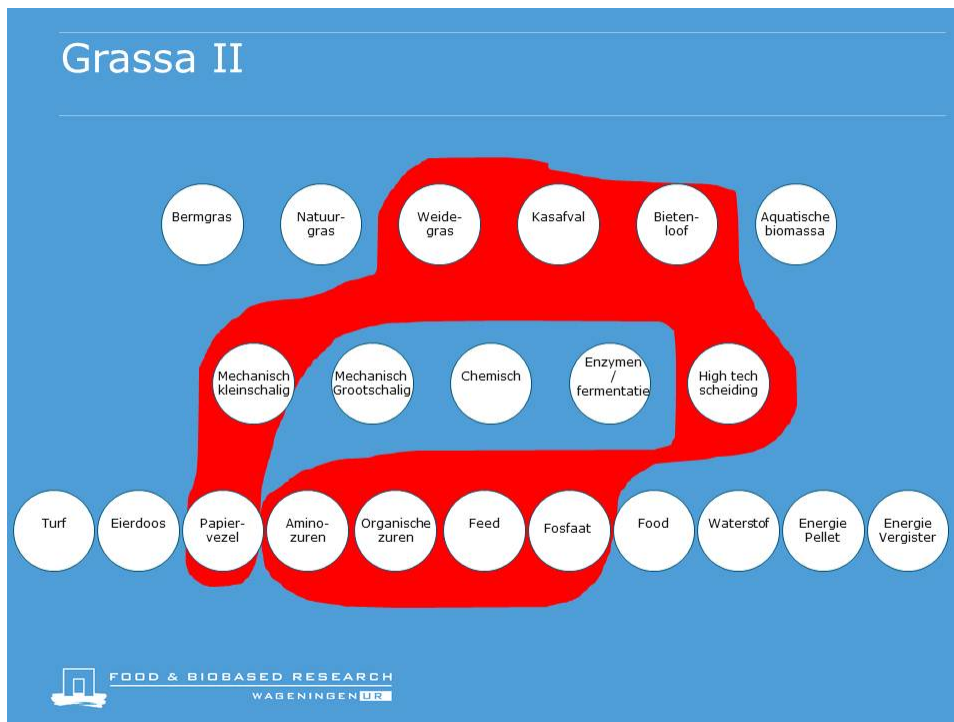
In 2012 hebben een groot aantal nieuwe ondernemers grasraffinage als mogelijke inkomstenbron ontdekt. Daarnaast werd de Biobased Economy steeds belangrijker voor provincies en regio's. Deze verhoogde interesse heeft geleid tot een groot aantal contacten tussen Wageningen UR - Food & Biobased Research en deze nieuwe initiatieven. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de diverse initiatieven, waarbij gekeken wordt naar de keuze die de initiatieven maken wat betreft grondstof, technologie en producten. Hierbij wordt duidelijk dat de initiatieven vaak nog niet uitgekristalliseerd zijn. Belangrijke beslissingen over de richting van de ontwikkelingen moeten vaak nog genomen worden, of staan nog niet geheel vast. Ieder initiatief is als concept gerepresenteerd (zie Figuur 6).



Figuur 8 Concept Grassa!

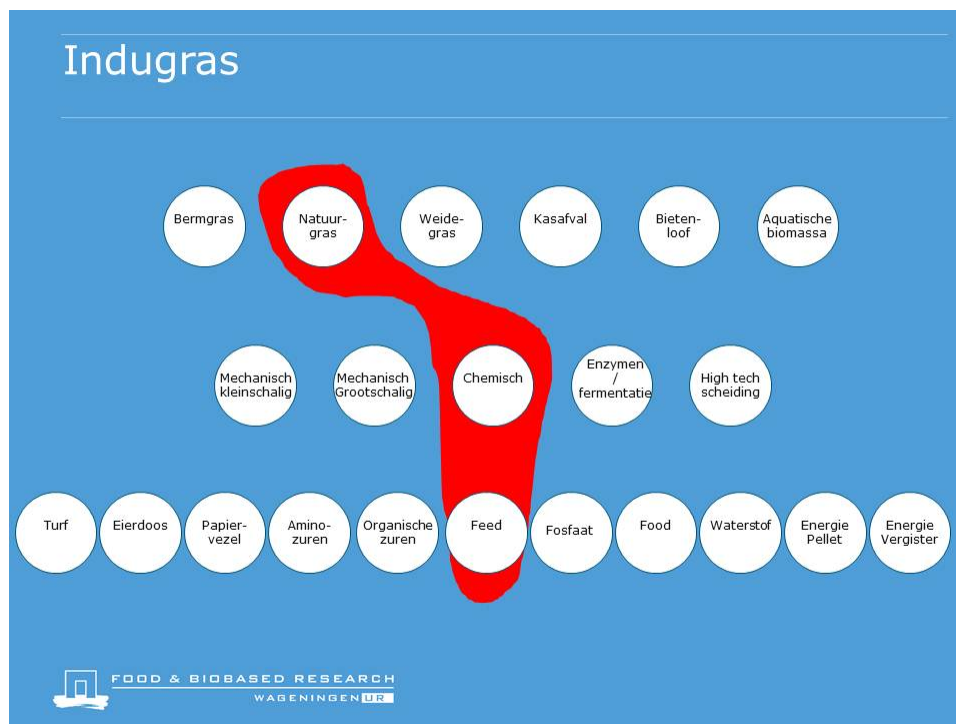
Het Grassa! consortium (Figuur 8) bouwt in hun eerste fase voort op de technologie vanuit Avebe / Prograss. Op basis van weidegras en eiwitrijk gras uit natuurgebieden wordt met behulp van een refiner en een coagulatie stap, een eiwitrijke stroom en een vezelstroom geproduceerd. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een mobiele installatie, zodat de resterende waterstroom teruggebracht kan worden op het veld. De eiwitstroom wordt toegepast als feed en vervangt daarbij sojaschroot. De vezelstroom wordt toegepast als kartonvezel; de waarde van deze vezelstroom is gering. Omdat de economische haalbaarheid van dit concept een probleem vormt, richt het Grassa! consortium zich op het verder verwaarden van de producten. Grassa! heeft een

pilotplant installatie in Friesland; Wageningen UR - Food & Biobased Research doet onderzoek voor dit consortium.



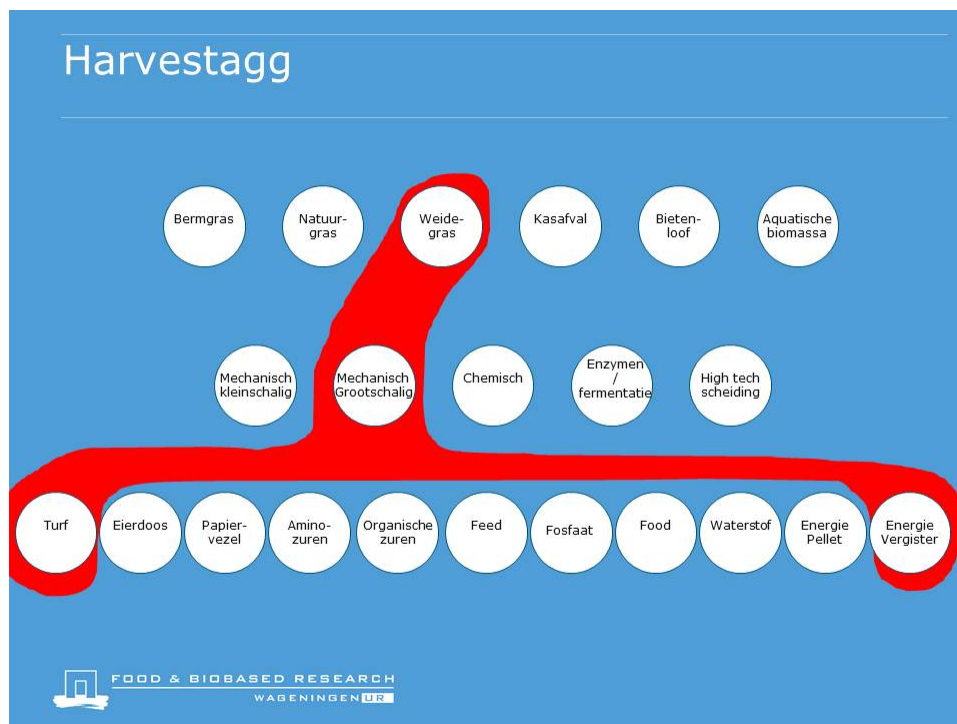
Figuur 9 Concept Grassa!!

De verdere valorisatie van de producten door Grassa!, is ondergebracht in een consortium met de naam Grassa!! (twee uitroeptekens, Figuur 9). Er wordt gekeken naar de mogelijkheden om andere grondstoffen dan gras toe te passen (bv. in samenwerking met Cosun richting Bietenloof). Daarnaast wordt het productenscala uitgebreid richting hoogwaardige vezeltoepassingen, organische zuren, aminozuren en fosfaat. Hierdoor wordt het concept uitgebreid met een aantal High Tech scheidingen. Uitgangspunt blijft een mobiele installatie. Het Grassa!! concept laat zich goed combineren met een aantal andere concepten, waarbij of de vezelfractie of de sapfractie gevaloriseerd wordt. Het Grassa!! concept dient dan als voorstap voor andere consortia. Wageningen UR - Food & Biobased Research doet onderzoek voor dit consortium.



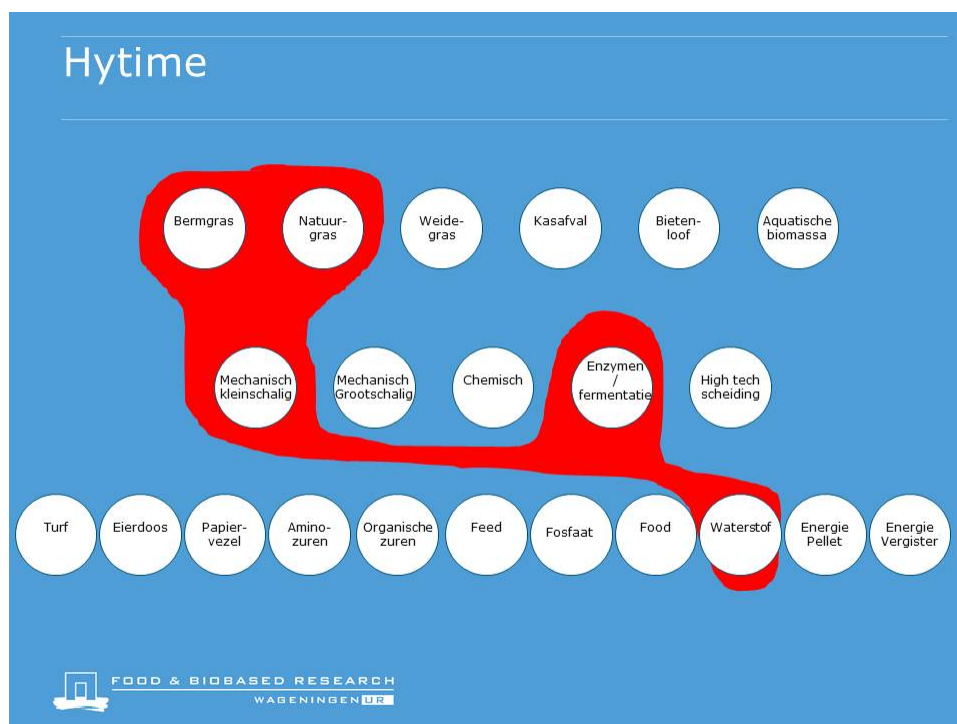
Figuur 10 Concept Indugas.

Indugas (Figuur 10) ontwikkelt samen met TNO een proces om vanuit natuurgras veevoer voor koeien te produceren. Inkuilen en een chemische behandeling bij hogere temperatuur en druk maken onderdeel uit van het verwerkingsproces. Hoewel het Indugas proces specifiek voor natuurgras wordt ontwikkeld, is het ook geschikt voor een scala aan andere grondstoffen. Indugas richt zich op de biologische landbouw en veehouderij. Opwaarderen van natuurgras tot veevoer kan daarin een rol spelen. Wageningen UR - Food & Biobased Research doet onderzoek voor dit concept.



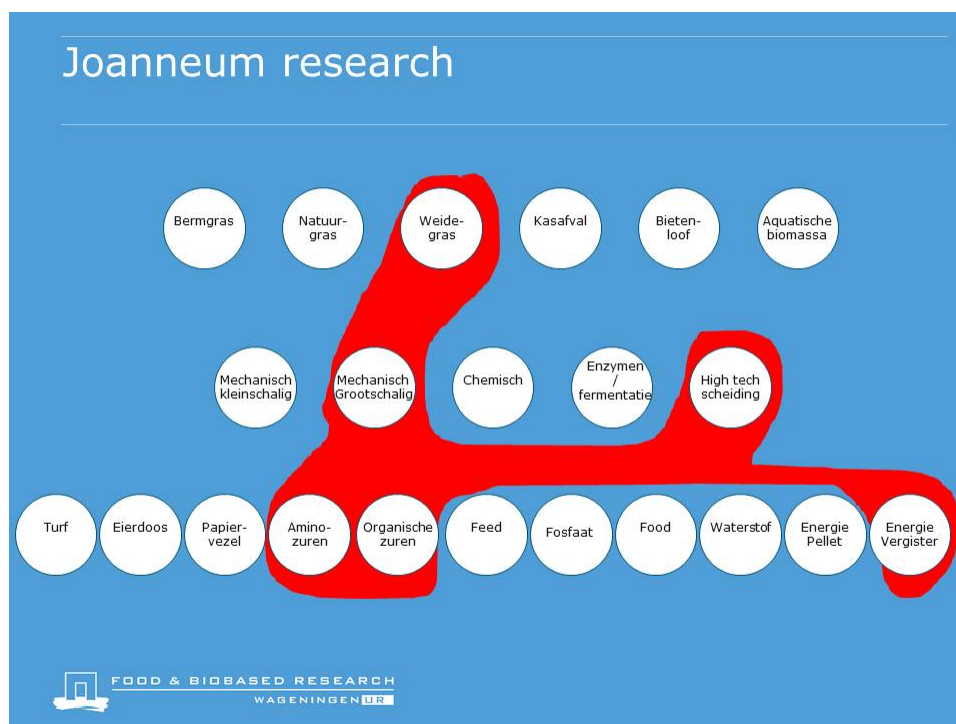
Figuur 11 Concept Harvestagg.

Harvestagg (Figuur 11) richt zich op de productie van bioenergie voor grote energieleveranciers. Op basis van speciaal daarvoor geteeld weidegras wordt biogas en elektriciteit geproduceerd. Het restant uit de vergister wordt ingezet als turfvervanger. Dit concept gaat uit van een grootschalig mechanisch proces. Het Grassa!! concept kan vooraf gaan aan de vergisting; hierbij wordt dan de vezelstroom vanuit Grassa!! overgenomen door Harvestagg. Uiteindelijk is een van de opties om tientallen vergisters in Nederland te plaatsen, met een veelvoud aan mobiele Grassa!! installaties.



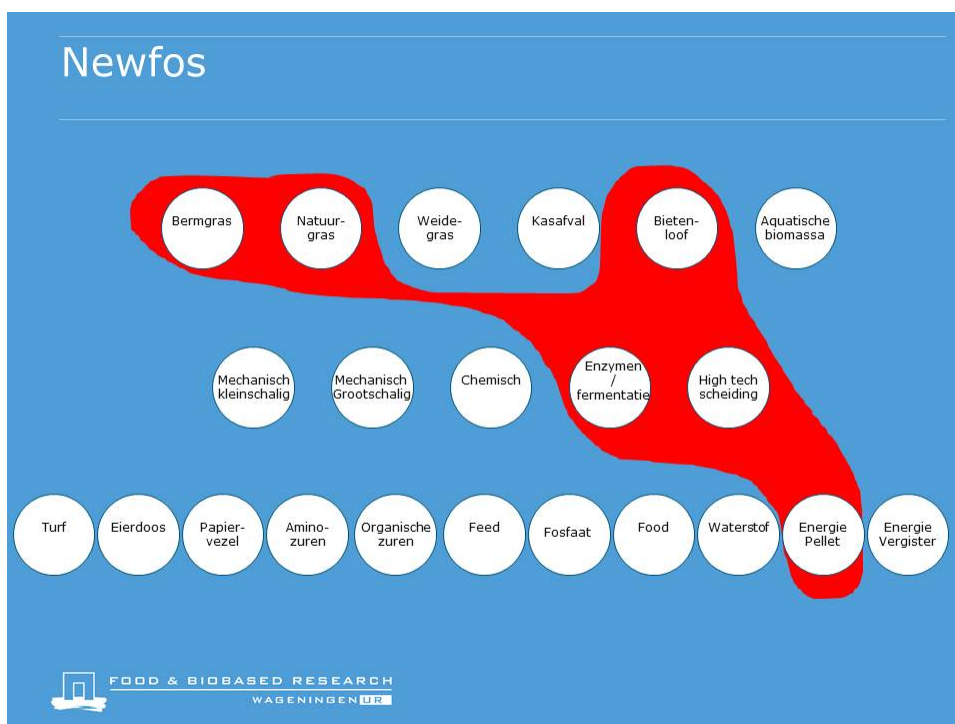
Figuur 12 Concept Hytime.

Waterstofproductie op basis van verschillende grondstoffen kan op de langere termijn een deel van de op aardolie gebaseerde brandstoffen vervangen. Berm- en natuurgras zijn hiervoor geschikte grondstoffen. Consortia waarin bv. Heijmans als beheerder van wegen deelneemt, combineren de verplichte afvoer van bermgras met de productie van biowaterstof en een alternatief voor strooizout (consortium Topaas). Een kleinschalige voorbewerking langs de weg, wordt dan gecombineerd met een grootschalige fermentatie en verder opwerking (Figuur 12). Combinatie van de productie van waterstof met één van de andere concepten ligt voor de hand, echter de verwachte, mogelijke invoering van deze technologie ligt verder weg dan in het geval van de andere concepten.



Figuur 13 Concept Joanneum research.

In het buitenland is een aantal grotere consortia bezig om de benodigde technologie voor grasraffinage verder te ontwikkelen. De benodigde demonstratieprojecten komen echter slechts langzaam van de grond bij gebrek aan financiering. Deze consortia gaan uit van ingekuuld weidegras. De sapstromen worden daarbij met dure, geavanceerde scheidingstechnologieën gesplitst in organische zuren en aminozuurfracties. Afhankelijk van de hoogte van de subsidie op vergisting en de vraag naar isolatiematerialen, wordt de vezelfractie voor de productie van bioenergie (Figuur 13), dan wel isolatie ingezet.



Figuur 14 Concept Newfos.

Een consortium dat de gebaande paden van Avebe/Prograss naast zich heeft neergelegd en een eigen technologie heeft ontwikkeld is Newfos (Figuur 14). Op basis van een biochemisch proces en krachtige scheidingstechnologieën produceert het energiepellets en een schone waterstroom uit bermgras, natuurgras en bietenloof. De eerste pilot/demoplant wordt in Friesland gebouwd. Dit Newfos concept kenmerkt zich door de productie van energiepellets, die veel meer opbrengen dan de huidige grasvezels in de papier- en kartonindustrie. De grondstoffen zijn veel goedkoper dan weidegras, met name omdat een combinatie met huidige afvalverwerkers tot de mogelijkheden behoort. Een mogelijke bottleneck is de vrij hoge investering in scheidingstechnologieën voor de zuivering van de waterfase.

Naast alle bovenstaande concepten heeft Wageningen UR - Food & Biobased Research contact gehad met een groot aantal bedrijven, instellingen en initiatieven die zich richten op het verwaarden van een deel van een totaal grasraffinage-concept bv.:

- productie van gedroogde losse grasvezels als verpakkingsmateriaal ter vervanging van bv. bubble wrap;
- productie van vormkarton op basis van grasvezels en andere groene grondstoffen;
- productie van plaatmateriaal op basis van grasvezels;
- productie van schoonmaakdoekjes op basis van o.a. grasvezels.

In een aantal regio's wordt gekeken naar de mogelijkheid om een grasraffinage pilotplant, eventueel als onderdeel van een grotere Green Biorefinery pilotplant te bouwen. Deze pilotfaciliteit kan dan door geïnteresseerde partijen worden gebruikt.

7 Conclusies

De transitie naar de biobased economy leidt tot een zoektocht naar nieuwe grondstoffen. Gras is in Nederland en een groot deel van Europa in grote hoeveelheden aanwezig, waardoor dit gewas door velen als één van de belangrijke nieuwe grondstoffen wordt gezien. De nieuwe grasverwerkingsindustrie zal regionaal (dicht bij het gras) en kleinschalig (afgestemd op beperkte hoeveelheden) opgezet moeten worden. De verwerking van gras gebeurt in twee fases: primair en secundaire raffinage.

De kernuitdagingen binnen de grasraffinage case zijn:

- op duurzame wijze scheiden van gras in componenten;
- samenbrengen van niet-samenwerkende industrieën;
- bouwen van geheel nieuwe installaties;
- totaal andere werkwijze geaccepteerd krijgen bij verschillende stakeholders (de combinatie van chemische industrie en boerenpraktijk);
- ontwikkelen van een passende samenwerkingsvorm.

De grasraffinagecase ligt veel opener dan een ‘standaard’ ontwerpcase in RIO. Voor het toepassen van RIO in technologie ontwikkel trajecten is het noodzakelijk om de RIO systematiek uit te breiden met een ‘concept-ontwikkelcirkel’ met de volgende stappen:

1. Inventariseer opties voor drie componentengroepen: grondstof, technologie & product;
2. Genereer een beperkt aantal concepten (dit zijn combinaties van grondstof, technologie & product);
3. Evalueer concepten door grofweg kentallen te bepalen (economie, duurzaamheid, ...) om zo de algemene randvoorwaarden vast te stellen waaronder concept haalbaar is;
4. Rangschik concepten op basis van vooraf vastgestelde criteria;
5. Kies beste concept(en) uit de drie groepen samen met betrokken stakeholders.

Er is een overzicht gegeven van de diverse lopende grasraffinage-initiatieven, waarbij gekeken is naar de keuze die de initiatieven maken wat betreft grondstof, technologie en producten. Hierbij wordt duidelijk dat de initiatieven vaak nog niet uitgekristalliseerd zijn. Belangrijke beslissingen over de richting van de ontwikkelingen moeten vaak nog genomen worden, of staan nog niet geheel vast.

Literatuur

Bos, A.P., 2010. Reflexief Interactief Ontwerpen (RIO); De interactieve aanpak van Wageningen UR Livestock Research achter 'ontwerpen voor systeeminnovatie'. Lelystad, ASG, Rapport 344, 16 pp.

Raven, R., 2005. Strategic Niche management for biomass.
(<http://alexandria.tue.nl/extra2/200511821.pdf>)

Mondelinge communicatie met o.a. Grassa!!, Newfoss, Harvestagg, Indugras en Hytime