

Energietransitie Papier en Karton

Samenvatting brainstorm Wageningen UR

27 september 2004

VERTROUWELIJK

R.J. Sinke
A.P.H. Westenbroek
E. de Jong

Rapport 230

2245954



Energietransitie Papier en Karton

Samenvatting brainstorm Wageningen UR

27 september 2004

VERTROUWELIJK

R.J. Sinke
A.P.H. Westenbroek
E. de Jong

Rapport 230

Colofon

Titel	<i>Energietransitie Papier en Karton - Samenvatting brainstorm Wageningen UR</i>
Auteur(s)	<i>R.J. Sinke, A.P.H. Westenbroek, E. de Jong</i>
A&F nummer	<i>230</i>
ISBN-nummer	
Publicatiedatum	<i>September 2004</i>
Vertrouwelijk	<i>Vertrouwelijk</i>
Project code.	

Agrotechnology & Food Innovations B.V.
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 475 024
E-mail: info.agrotechnologyandfood@wur.nl
Internet: www.agrotechnologyandfood.wur.nl

© Agrotechnology & Food Innovations B.V.

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 right 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 the inaccuracies in this report.

Dit rapport is goedgekeurd door: E. de Jong



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology & Food Innovations B.V. is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

Inhoud

	pag.
1 Voorwoord	4
2 Programma	5
3 Energietransitie	6
4 Resultaten brainstorm	8
Prefib - Nieuwe 'vezels' - grondstof	9
Beter gebruik maken van microbiële processen	10
Papier hechten onder natte condities	11
Vraaggestuurde productie van kartonnen verpakkingen	12
Energie boom beter benutten	13
Biorecyclery: 50% vermindering energieproductie	14
Gewapend papier	15
Transparant papier als verpakking	16
Additieven baseren op natuurlijke grondstoffen en beter op elkaar afstemmen	17
Hergebruik recycle plicht afschaffen (wel inzamelen), energie centraal stellen	18
Hergebruik papier zonder verpulpen (droog) i.p.v. recyclen	19
Minder erin = minder eruit	20
Verlengen van de keten (meer gebruikers) en hergebruik per kwaliteitsniveau	21
Warmteterugwinning in processtromen	22
Beter afscheiding papier uit afvalstromen	23
Bijlage 1: Lijst met deelnemers	24
Bijlage 2: Lijst met eerste ideeën	25
Bijlage 3: Onderwerpen per 'Innovatieteam'	27

1 Voorwoord

Beste deelnemers aan de brainstorm,

In deze samenvatting is zo goed mogelijk een overzicht gegeven van alle gegenereerde ideeën in het kader van de energietransitie voor de papier- en kartonketen, met waar zo mogelijk, toelichting zoals die gegeven is door de verschillende deelnemers.

Een overzicht van de deelnemers is weergegeven in bijlage 1.

Deze brainstorm is bedoeld geweest als een eerste aanzet voor de discussie voor de inrichting van de energietransitie Papier en Karton. Veel ideeën zijn nog niet concreet, voor de (zeer) lange termijn, misschien wel compleet onhaalbaar, maar allen dragen ze bij aan het breder denken over energie in de papier- en kartonketen. In het komende jaar zal meer duidelijk worden in welke richting de transitie zich zal gaan ontwikkelen. Deze brainstorm zal hier zeker aan bijdragen en in een later stadium zullen nog vervolg besprekingen gepland worden om bepaalde onderwerpen verder uit te werken.

Hopelijk volgen uit dit transitieproject voldoende interessante nieuwe onderzoeksprojecten!

Nogmaals hartelijk dank voor jullie bijdrage,

Robin Sinke
Annita Westenbroek
Ed de Jong

Met speciale dank aan Henk Smit en Joke Marinessen voor het leiden van de brainstorm en Karin Schneider voor de eerste uitwerking van de enorme hoeveelheid informatie.

2 Programma

Brainstorm Energietransitie Papier en Karton

27 september 2004, 13.00 – 16.00 uur

1. Welkom & Inleiding

door Annita Westenbroek

2. Creatief brainstormen, wat is dat?

inleiding door Henk Smit, brainstorm leider

3. Brainstorm

Eerste ronde ideeën - een eerste inventarisatie

Drie innovatieteams - verder brainstormen in kleinere groepen en ideeën meer in detail uitwerken

Presentatie waardevolle ideeën

4. Discussie en afsluiting

3 Energietransitie

Een samenvatting van de inleidende presentatie door Annita Westenbroek

Energietransitie is geïnitieerd en gefaciliteerd door het Ministerie van Economische Zaken.

VNP (Vereniging Nederlandse Papierfabrieken) heeft als doel gesteld:

Halvering van het energieverbruik eindproducten Papier en Karton

oftewel: 'het zeker stellen van de continuïteit van deze bedrijfstak in Nederland'.

In het algemeen geldt: verduurzaming en vernieuwing = transitie.

Creëren van een 'sense-of-urgency' in de sector ten aanzien van mondiale ecologische, economische en technologische ontwikkeling.

Er zijn 4 transitiepaden gedefinieerd door de VNP:

- Papierfabriek van de toekomst
- Sluiten van kringlopen
- Duurzame grondstofvoorziening
- Wegnemen van implementatiebarrières

Realisatie doelstellingen: 'transitie in competitie':

- Science team (o.l.v. TU Delft), met o.a. Wageningen UR
- Consultancy team

Definitie van initiatieven voor de inrichting van de transitie papier en karton (tijdsperiode: 1 jaar).

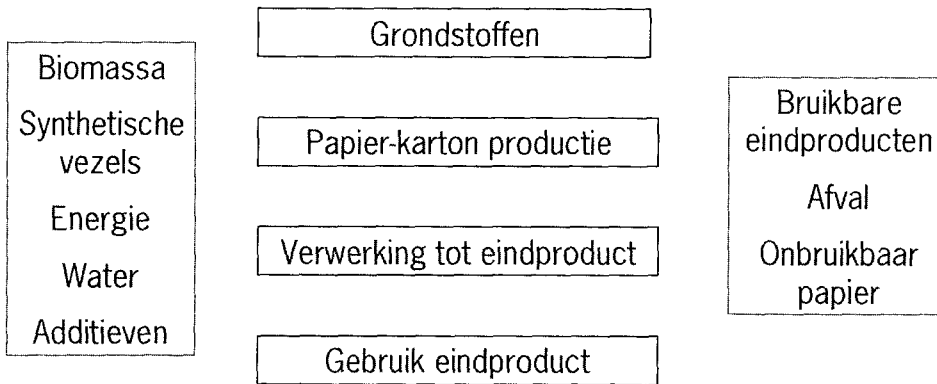
Inventarisatie en evaluatie van veelbelovende systeeminnovaties

Uitgangspunt

Gewenst: 50% energiebesparing in de gehele papier en karton keten

Ter informatie (deze cijfers gelden alleen voor de Nederlandse Papier en Karton industrie, niet voor de gehele keten):

- Energieverbruik NL papierindustrie: 31 PJ
- Energieverbruik = 15% van totale productiekosten
- Papierproductie NL: 3.2 miljoen ton



Figuur 1: Schematisch overzicht papier- en karton keten

Doelstellingen brainstorm Wageningen UR (A&F/ATV):
 Creëren initiatieven voor energietransitie papier en karton.

Uiteindelijke doel

Participatie van Wageningen UR in onderzoekstrajecten t.b.v. energietransitie papier en karton.

4 Resultaten brainstorm

Omdat er een enorme hoeveelheid ideeën is gegenereerd, is het moeilijk hier een bondige samenvatting van te geven. Er is voor gekozen, om te voorkomen dat bepaalde ideeën 'verloren gaan', om de integrale lijsten met ideeën als bijlage in dit verslag op te nemen:

- bijlage 2: overzicht met eerste algemene ideeën
- bijlage 3: samenvatting ideeën kleinere brainstorm groepen ('innovatieteams')

In de kleinere groepen zijn door middel van 'ketting-idee' formulieren een aantal ideeën verder uitgewerkt. Hieronder volgt een lijst met de 15 verder uitgewerkte ideeën. De volgorde van de lijst is volledig willekeurig.

15 'uitgewerkte' ideeën

	pag.
▪ Prefib - Nieuwe 'vezels' - grondstof	9
▪ Beter gebruik maken van microbiële processen	10
▪ Papier hechten onder natte condities	11
▪ Vraaggestuurde productie van kartonnen verpakkingen	12
▪ Energie boom beter benutten	13
▪ Biorecyclery: 50% vermindering energieproductie	14
▪ Gewapend papier	15
▪ Transparant papier als verpakking	16
▪ Additieven baseren op natuurlijke grondstoffen en beter op elkaar afstemmen	17
▪ Hergebruik recycle plicht afschaffen (wel inzamelen), energie centraal stellen	18
▪ Hergebruik papier zonder verpulpen (droog) i.p.v. recyclen	19
▪ Minder erin = minder eruit	20
▪ Verlengen van de keten (meer gebruikers) en hergebruik per kwaliteitsniveau	21
▪ Warmteterugwinning in processtromen	22
▪ Beter afscheiding papier uit afvalstromen	23

De uitwerking van de ideeën is hierna weergegeven. Vaak bestaan de ideeën uit een opsomming van sub-ideeën, in enkele gevallen was het niet mogelijk om de exacte tekst weer te geven (door onduidelijk handschrift).

Prefib - Nieuwe 'vezels' - grondstof

Gebruik maken van vezelstructuren, deels door synthetische vezels of andere plantsoorten gebruiken. Voordelen zijn oa. productie van water, minder verdamping, betere vezelstructuur, minder watergevoelig, verschillende soorten vezels kunnen maken en andere structuur kunt verkrijgen.

1. Eenvoudigere verwerking -> isolatie vezel
Betere, langere, dunnere vezel.
2. Door meer gebruik van synthetische niet wateropnemende vezels minder droog energie nodig. Combinatie van lange synthetische met korte natuurlijke voor vulling van papier.
3. Vezels die vocht minder goed vasthouden, heeft minder energie nodig om te drogen, dus minder vocht en minder hygroscopisch.
4. Niet alleen bomen veranderen maar andere planten die betere houtvezel produceert – mengen!
5. - Vezels uit wieren, import -> zout water landbouw
- spontaan uit elkaar vallende bomen

Beter gebruik maken van microbiële processen

Voorstel beter gebruik maken van microbiële processen begint met maken van pulp. Daar komt dan restfractie bij en wordt omgezet in bio-energie en bio-plastics. Bio-energie kun je gebruiken bij het proces bij het papier maken. Bio-plastics kun je gebruiken bij het papier om te coaten. Tegelijkertijd zou je productie van sterkere vezels kunnen toepassen.

1. - Productie van pulp met m.o.
 - Onnodige fractie van grondstof omzetten in bio-energie (drijven van proces), bio-plastic (gebruik in papier product), polymeren.
 - microbiële biomassa opnemen in papier
 - verlaging viscositeit pulp,
 - verlaging stank productie.
2. Productie van gewenste additieven zoals sterke vezels. M.o. zelf ook gebruiken als 'vulmiddel'.
3. - Keuze van toevoegmiddelen in het proces (bijv. bacteriestanken)?
 - kunnen polymeren weer toegevoegd worden aan primaire productieproces?
 - Aantal stappen in productieproces beperken door microbiële toepassing?
4. - Micro-organismen die 'on-site' de gewenste additieven produceren?
 - Micro-organismen die bij afvalstromen omzetten in 'on-site' te gebruiken energiedragers?
 - micro-organismen die sterke vezels produceren?
5. - Combineren van microbiologische processen tussen verschillende keten (papier versus levensmiddelen etc.) en op 1 locatie integreren.
6. Laat de micro organismen brandbaar gas produceren zodat de afvalstroom verminderd en het gebruik fossiel brandstof afneemt.
7. - Papier volledig uit zetmeel i.p.v. cellulose
 - pulp productie met m.o.

Papier hechten onder natte condities

Papier laten hechten onder natte condities, nat papier maken m.b.v. katalysatoren. Voordelen dat je het drogen kunt doen tijdens het proces en je kunt evt. in de verpakking zelf het droogproces laten doen.

Meer gebruiker dan verbruiker kwaliteitsniveau. Levensduur van papier wordt verlengd, kwaliteit wordt optimaal benut. Nieuw toepassingen per kwaliteitsniveau gevonden. Gesproken over stukje boarding richting consumenten en marketeers. In sommige stadia heb je wel benutting en in sommige weinig.

1. Papier moet tijdens productie nagenoeg geheel gedroogd worden. Productie van nat papier kost minder energie. Verdere droging in printer e.d.
 - sterkere binding
 - minder gewicht
2. D.m.v. katalysatoren als enzymen, micro-organismen
3. - Gebruik maken van biologisch afbreekbare lijmen.
 - Verdere droging tijdens bewaar- of logistieke periode. Bijv. door verpakken van papier in wateropneembaar of waterdoorlaatbaar verpakkingsmateriaal.
4. - Additieven die papier /karton stijfheid en sterkte geeft onder vochtige omstandigheden
 - Papier sneller laten drogen (minder energie).
5. Zoek toepassingen voor nattere papier- /kartonsoorten. Bijv. potplant bakje of verpakking snijbloemen, groenten etc.
6. Gebruik zonne-energie om eindproduct na te drogen.
7. - Creëren voldoende sterkte:
 - katalysatoren
 - additieven
 - Uitstellen drogen
 - toepassingen natte soorten
 - drogen in verpakking
 - tijdens gebruik

Vraaggestuurde productie van kartonnen verpakkingen

Vraaggestuurde productie. Probleem is dat de verpakkingsproducenten een multinational hebben door heel Europa hebben geen optimale producties. Mogelijkheid om het productieproces te optimaliseren.

1. Als producent weet in welke keten welke kartonnen dozen worden gebruikt dan door productieallocatie een efficiëncyslag maken.
 - minder piek productie
 - bufferen in de keten
 - efficiënte logistiek.
2. - Betere grondstofbenutting -> 'sterk waar sterk moet, slap waar slap kan'
 - Monitoring (chips) voor gebruik -> terugkoppeling hoe te verbeteren
 - Terugredeneren vanuit eind van de keten -> verlengen van de keten.
3. Detailhandel uitschakelen -> rechtstreekse levering.
4. Via ICT vanuit eindafnemers aansturing van productieproces
5. Door modulaire opbouw diverse of meerdere dozen uit één basismodel.
6. Bij minder omstellen in de fabriek, minder down-time en productieverliezen, dedicated productie daardoor energie zuiniger.
7. - Kennismanagementsysteem
 - beslisboom
 - tags en ICT infrastructuur
 - ketensamenwerking
 - productie op goede plek in de keten.

Energie boom beter benutten

Energie van een boom beter benutten, betere benutting van grondstof, hulpstof, water en energievoorziening tijdens de opname, transport of eindproduct. Betekent beter gebruik potentieel energie van een boom op een berg. Gebruik van water tijdens transport over zee naar de rivier gebruik van windenergie tijdens stormachtige dagen. Het idee is om een energieindex te ontwikkelen.

1. Voor kap van boom bepalen wat energie- en productwaarde van elk onderdeel (en geheel is)
 - kinetische energie
 - verbrandingsenergie vs. potentiële productwaarde.
2. Keten-energie-index ontwikkelen zodat de ketenprestatie inzichtelijk is en hierop bijgestuurd/geoptimaliseerd kan worden.
3. Ontwikkel een kabelbaan om pot. Energie van boommassa op hoogte in energie om te zetten.
4. - PVL pen met energie opwekking
 - plantages alleen boven op bergen (loof-> naaldhout)
 - hogere bomen.
5. Productie van papier tijdens transport (gratis water) van bomen (het en-route idee).
6. Niet alleen van toepassing voor kapbomen uit Zweden of Finland. Je zou eenzelfde concept ook kunnen doordenken voor alle andere grondstoffen. Uitgangspunt is dat grondstoffen voor papier per definitie schaars zijn!
7. Beter benutting van grondstof /hulpstof / water /energie voorziening tijdens 'transport' van grondstof tot eindproduct: ("en-route")
 - gebruik pot. Energie van boom op berg: kabelbaan
 - gebruik water tijdens transport over zee /rivier
 - gebruik windenergie tijdens stormachtige dagen
 - haal meer energie uit hogere bomen.
8. Ontwikkel energie-index voor keten-prestatie. Keten optimaliseren!

Biorecyclery: 50% vermindering energieproductie

Biorecyclery, energieproductie uit niet waardevolle gerecyclede grondstofproducten.

Optimalisatie van producten die eruit kunnen komen, bijv. ethanol, polymeren, vergassing etc.

1. Energieproductie uit niet (erg) waardevolle grondstoffen van gerecycled papier: zetmeel -> suiker -> klei & Kalk -> cement -> plastic afval -> vergassing; aërobe zuivering -> anäerobe zuivering / $\text{CH}_4 + \text{H}_2 \text{CO}_2$
2. Gebruik Biotech <-> enzym. Omzettingen
Nieuwe polymeren uit micromeren tijdens proces.
3. Bij elke conversie stap gaat energie in de vorm van warmte verloren: probeer uit de basisstof direct hoogwaardige energie te winnen (zetmeel brandstof cel?).
4. Probeer via warmte kracht koppeling, energie te produceren die weer nuttig gebruikt kan worden in het productieproces.
5. Vezels waterdicht transporteren en waterarm verwerken.
6. Energie productie uit niet waardevolle grondstof componenten:
 - inventarisatie van mogelijke grondstoffen
 - optimalisatie van producten = ethanol, polymeren.

Gewapend papier

Idee om op je productiefase te besparen is gewapend papier (bijvoorbeeld papier 2x dunner uitvoeren met zelfde sterkte en 'schrijf /druk' eigenschappen), stuk in de materiaal dezelfde stevigheid en drukeigenschap bereiken als bij je huidige papier. Door combinatie te maken van natuurlijke vezels in synthetische vezels.

1. Door toevoegen van speciale niet water oplosbare /opnemende vezels in een soort wapening (betonijzer) stevigheid van het papier sterk opvoeren zodat met 2 x minder houtvezels papier gemaakt kan worden. Glasvezelpapier?
2. Steviger papier kan dunner uitgevoerd worden en met minder materiaal kunnen toch dezelfde of betere sterkte eigenschappen worden gerealiseerd, dus een energiebesparing in de keten. Aantal applicaties kan sterk worden vergroot als het product transparant kan worden uitgevoerd: papieren zakjes bijv. in een schuur.
3. Te beginnen met 'bibliotheek (gebonden) boeken.
4. Tropendoos -> archief voor in de tropen. Geschuimd papier.
5. Papier schuimen -> snelle verwijdering water.
6. Dunner, lichter papier.
7. - Gewapend /glasvezel papier (zelfde product minder grondstoffen = minder energie)
- transparant -> meer applicaties.

Transparant papier als verpakking

Transparant papier als verpakking. Coating op eetbare verpakking moet wel brede eigenschappen hebben of zuurstof tegenhouden bijv. verder denken aan verpakking op smaak brengen

1. Het product moet de volgende eigenschappen hebben: eetbaar+ barrière eigenschappen bijv. $O_2 + H_2O$, transparant (of doorzichtig of nagenoeg niet zichtbaar). Energie tijdens productieproces neemt af, omdat deze keten helemaal gesloten is, er is geen energie nodig voor de recycling.
2. Nog functioneler als papier als 'krimp' papier functioneert
 - folie (pap.) i.p.v. dozen
 - palletstapels versterken, lichtere dozen.
3. Papier moet tevens lekker zijn. Gezond:
 - bevat selectieve vitamines & mineralen
 - derde wereld
 - medicijnen -> HIV etc.
4. Eetbare inkten. Alle ingrediënten op basis van 'renewables'. Fillers op basis van renewables/organische fillers, geen inerte anorganische stoffen meer, allophase.
5. O.U.
Stel dat verpakking of papier via één simpele handeling aan het einde van de keten eetbaar gemaakt kan worden door activering van bepaalde stoffen -> consument selectief op smaak gebracht.

Additieven baseren op natuurlijke grondstoffen en beter op elkaar afstemmen

Overzichtelijk beeld geven van wat doen we nu eigenlijk op het gebied van additieven voor papier en karton en kritisch kijken naar grondstoffen wat is nu wel nodig en wat niet. Imago zal verbeteren en kosten zullen besparen en wat uiteindelijk energiebesparing zal opleveren.

1. In de papier- en kartonindustrie worden chemische toevoegmiddelen gebruikt. Hiervoor zijn biologisch afbreekbare alternatieven voorhanden af te ontwikkelen. Voorbeeld is lijm gebaseerd op zetmeel bij het plakken van lagen karton. Verdere uitbreiding draagt bij aan imago van papier en karton en levert mogelijke energiebesparing in verwerken van afval.
2. Additieven beïnvloeden elkaar. Ze worden door verschillende leveranciers gemaakt / geleverd. Beter afstemming kan benodigde hoeveelheid sterk terugdringen. Meer samenwerking tussen leveranciers gewenst en vooral meer experts die het geheel begrijpen en op elkaar afstemmen.
3. Probeer ook de hoeveelheid additieven te minimaliseren, dan wel de gebruikte hoeveelheid te bezien in relatie tot het gebruiksdoel en eisen t.a.v. sterkte, kleur, vochtbestendigheid etc. Maak additieven regelbaar.
4. Zoek naar additieven die het gebruik van vezelgrondstof kunnen verlagen (meer lege ruimte tussen de vezels).
5. Vervanging voor thermisch papier:
 - Elektrisch 'aan te slaan' additieven -> tekst daarna weer uitzetten
 - zuur /base kleuring van additieven.
6. Door een betere afstemming /integratie met rest agrarische keten / bioraffinage.
7. Het gebruik van additieven in de papier en karton industrie is een eigen onderzoeksthema. In de huidige setting worden additieven ieder met een eigen toepassing geleverd door meerdere leveranciers. Vanuit de gebruikssituatie zou deze praktijk tegen het licht moeten worden gehouden met het oog op verduurzamen van de productieve, terugdringen energiegebruik en kostenbesparingen.
8. Specifieke aandachtspunten:
 - dosering
 - onderlinge interacties
 - nieuwe gebruiksdoelen (elektrisch aanslaan van additieven)
 - minimaliseren grondstof (verlagen vezelgebruik)
 - integratie met agrarische keten (bioraffinage).

Hergebruik recycle plicht afschaffen (wel inzamelen), energie centraal stellen

Fast track idee: recycle plicht afschaffen. Nu wordt alles kunstmatig in papier gerecycled maar probeer het te optimaliseren op energievraag. Met andere woorden deel van oude papier energie produceren, maar ook extra energie die je later kwijt bent door allerlei fines in het papier te houden kun je voorkomen door het eruit te halen en op deze manier optimaliseer je de energie.

1. Deel gerecycled papier voor energie gebruikers indien nodig (hoge energie vraag en veel papier aanbod).
2. Gesplitste papierinname
 - hoogwaardig -> nieuw papier
 - laagwaardig -> energie opwekking.
3. Zorgen dat 'hoogwaardig' (nieuw) papier eerst weer gebruikt wordt (zonder (veel) energietoevoeging) voor 'laagwaardige' toepassingen, zorgen dat hierbij geen papier 'verloren' gaat (afval).
4. Fines etc. in recyclefase er makkelijker uit halen en gebruiken als grondstof voor andere industrie.
5. Hervorming afvalinzameling. Combineer papier inzameling met bijpassende papier-grondstoffen.
6. - Nu recycle plicht afschaffen, wel inzamelen.
 - Schaf plicht af en breng in evenwicht met energie vraag + productie.

Hergebruik papier zonder verpulpen (droog) i.p.v. recyclen

Het gebruik van papier zonder het opnieuw te verpulpen. Voorbeeld is kantoorpapier en ontinkten met een kopieerapparaat. Maar als je breder trekt moet je kijken naar welke papier kun je op welke manier herbruiken daar hogere waarde aan toekennen dan papier wat je uit de kringloop haalt. Kan op aantal malen herbruikt worden.

1. Inzamelen kantoorpapier en ontinkten met 'kopieermachine' die de inkt weer verwijdert.
2. Aanvulling: gradaties in hergebruiksmogelijkheden. Bijv. niet-herbruikbaar papier wordt in meerdere lagen verlijmd -> verpakkingskarton.
3. Verschillende combinaties inkt-papier bijv. applicatie-afhankelijk, wc vs. Contracten.
4. Bouwmaterialen van papierschuim.
5. Papier(vezels) als vulmiddel en versterkend effect in andere materialen, doormengen voor co-vergisting (?), energie opwekking door verbranden.
6. Samenvatting:
 - papier hergebruiken zonder verpulpen (droog) bijv. verwijdering inkt
 - breng hiervoor gradaties aan in papier-hergebruiksmogelijkheden
 - > kwaliteit op basis van hergebruiksmogelijkheden, bijv. toepassingen wc-papier vs. contracten bouwmaterialen, energie.
7. Door aanpassing in papiersamenstelling en gebruikte inkt wordt de inkt verwijderbaar. Drukwerk wordt daardoor herbruikbaar. Nodig zijn keten-innovaties (o.a. scheiding herbruikbare papier).
8. Is verwijderbare inkt een oplossing? Enzymatisch verwijderen?
9. Inkt innovatie, intelligente inkten die onder bepaalde omstandigheden oplichten, verpakking in koelkast geeft andere info dan in diepvries of op keukentafel en in afvalbak.
10. Geen gebruik maken van inkt, maar zorgen dat de afzonderlijke vezels in papier 'oplichten' -> dan hoef je de inkt ook niet meer te verwijderen (dit zou bijv. kunnen met de tags ter identificatie).
11. 'Applicatie-hiërarchie'
12. Nieuwe papierketen.
 - hergebruik zelfde doel
 - laagwaardiger doel
 - recycling
 - energie opwekking
13. Middel: alternatieve inkt (bio-based en afbreekbaar), selectief oplichten vezels als alternatieve bedrukking.

Minder erin = minder eruit

Minder erin is minder eruit, minder water in het proces hoeft je er ook niet uit te halen verwarm proces voor dat energie die je aan de andere kant gebruikt wordt of door derden. Gebruik het papier nat, begroot dan de natsterkte. Gebruik een mix van vezels of mogelijke vluchtige oplosmiddelen waardoor je minder watergebruik hydrofobe vezels in je papier gebruikt, voordeel: de verpakking blijft sterker en moet ook minder vocht aantrekken.

Om het beter af te scheiden is evt. decentraal. In functionaliteit omdat het breder toepasbaar wordt en uiteindelijk dat het product een hogere toegevoegde waarde krijgt. Geur vitamines.

1. Watervrij / -arm papier door gebruik te maken van nieuwe mix van grondstoffen (andere vezels, biopolymeren, haren, etc.) gecombineerd met andere verpulps- en procestechnieken mechanisch / druk / biokatalytisch) minder water in proces gebruiken + het water dat je gebruikt al voorverwarmd van derden.
2. Zorgen dat je het water wat je erin stopt er niet meer hoeft uit te halen of afstemmen dat papier bijvoorbeeld natter gebruikt kan worden.
3. Door gebruik van minder-hydrofiele grondstoffen kan vooral worden bespaard op de laatste (=duurste) droogstappen. Vergrote natsterkte verbetert de toepasbaarheid voor verpakking agroproducten en voedsel.
4. Gebruik vluchtiger oplosmiddelen (makkelijker .. afscheidbaar dan H₂O)/hulpstoffen bijv. ethanol.
5. Isoleer de boel!
6. Minder erin = minder eruit.
 - minder water gebruik, voorverwarmd proceswater (van derden / tegenstroom)
 - natter te gebruiken/ vergroten natsterkte
 - meer hydrofobe grondstoffen of vluchtige oplosmiddelen
 - isolatie / uitzweten tijdens proces
 - doos blijft sterker door minder vochtname tijdens gebruik (hydrofobe grondstoffen).

Verlengen van de keten (meer gebruikers) en hergebruik per kwaliteitsniveau

Idee uitgewerkt om omgevingscondities van papierbedrijven in Nederland te verbeteren. Denken aan het ontwikkelen van een keet die werkt aan meest voorbarige toepassingen van oud papier, kan bijv. door alternatieve inkt te gebruiken bio-afbreekbaar die je makkelijk kunt verwijderen van papier. Ga je op zoek naar laagwaardige doel omdat dat niet altijd mogelijk zal zijn; op elkaar plakken van verschillende soorten papier als een soort karton. Kunt denken aan niet meer nat maken van grondstof van massief karton. Kunt daarna de gangbare recyclingmethode doen. Voegt nieuwe dimensie toe denk ik.

1. Watervalmodel hoog -> laag
 - op ieder kwaliteitsniveau wordt het papier optimaal gebruikt
 - sustainable tags nodig om de papierketen te managen
 - nieuwe toepassingen vinden voor slecht benutte kwaliteitsniveau.
2. Zet voorlichtingscampagnes op om te laten zien hoe verschillende (eind)producten nuttig gebruikt kunnen worden.
3. - Locale i.p.v. mondiale papierketen
 - ophalen papierafval aan de deur
 - deelbaar en omkeerbaar papier.
4. Verlengen van de keten met als doel om recycling uit te bannen. Ofwel laatste stap van gebruik is destructief in de zin dat het wordt verbrand, verorberd, of wordt verwerkt als bijv. isolatiemateriaal (langjarige toepassing).
5. - Verwerken van tags in de grondstof: bijv. kleine metalen vezels?
 - Gebruik de streepjescode op verpakkingen kranten e.d. bij sortering.
6. Levensduur van papier wordt verlengd en beter benut tijdens alle watervalmodel stadia van papierkwaliteit. Door nieuwe toepassingen per kwaliteitsniveau. Marketeers bedenken nieuwe toepassingen voor de consumentenverpakking + voorlichting. Verhuisdoos wordt transportdoos. Groenten + fruit.
7. Bestaande (barcode) of nieuwe tags zorgen voor traceerbaarheid papier door de keten + management info; % benut t.o.v. potentie.
8. Stimuleer nieuwe toepassingen (bonus) verlaag bonus op 'slecht' gebruik.

Warmteterugwinning in processtromen

Alle technische processen worden in kaart gebracht. Je kijkt waar je warmte nodig hebt en op welk niveau. En hoe zit dat met de koude, kun je die koude en warmte processen beter op elkaar afstemmen. Kun je warmte pompen en warmte wisselaars inzetten om warmte die uit het proces komt ergens anders weer in het proces te betrekken? En op welke plaatsen kun je wind en zonne-energie inzetten.

1. De energie nodig voor verwarmen van proceswater / lucht kan worden verlaagd door de warmte bij afkoeling terug te voeren in het proces (voorverwarmen).
2. - Procesruimte onbemand isoleren en op 95°C houden
 - verkleinen proceshal tot gesloten machine.
3. - Daardoor reductie van stank
 - creëert mogelijkheden voor stabiel microbiëel proces
 - isoleren van apparatuur.
4. Warmte bij afkoeling hoeft niet perse te worden teruggewonnen in het proces. Kan ook worden gebruikt als warmtebron voor ander productproces.
5. - Processen bij lagere temperatuur mogelijk maken (ook drogen?)
 - 'warme' en 'koude' processtappen beter op elkaar afstemmen.
6. Rekening houden met dag / nacht ritme en zomer / winter dan wel productie locatie noord / zuid.
7. Alle thermische processen worden in kaart gebracht. Waar is koelcel warmte / koude nodig en op welk niveau. Op welke wijze is via isolatie betere afstemming, warmte wisselaars en inzet van warmtepompen warmte terug te voeren in het proces en koude te genereren of opnieuw te gebruiken. Welke reststromen (koude / warmte) kunnen door derden worden gebruikt. Is zonne- / windenergie in te zetten.

Betere afscheiding papier uit afvalstromen

1. Incorporatie nieuwe eigenschap in papier bijv. lucht, (magnetische) deeltjes.
2. Hierdoor multifunctioneel gebruik; cascadering 1e hoogwaardig; daarna afnemend en onderweg evt. scheiding toepassen.
3. Automatisch functionaliteit herkennen? NIRS?
4. Combineer papierinzameling met modernisering GFT- afvalstoffen inzameling.
5. Automatische omleiding bij de mensen thuis (intelligente vuilnisbak thuis) -> hoogwaardige afvalstromen vanuit de gebruikslocatie.
6. Incorporatie nieuwe functionaliteiten in papier opdat:
 - het beter af te scheiden is
 - het breder toepasbaar wordt
 - het een hogere toegevoegde waarde krijgt (bijv. doelgroep specifiek), geur, anti-mic's, vitamines.

Bijlage 1: Lijst met deelnemers

Henry Boerrigter
Jan Broeze
Frans-Peter Scheer
Erik Toringa
Jeroen Willemsen
Nico v.d. Braak
Jouke Campen
Sjaak Bakker
Wolter Elbersen
Ed de Jong
Robin Sinke
Edwin Keijsers
Annita Westenbroek
Ruud Weusthuis
Jeroen van Soest
Erik van Seventer
Han Swinkels

Brainstorm onder leiding van Henk Smit

Afwezig met kennisgeving:

Frank v.d. Geijn
Johan Sanders
Bert Hamelers
Jules van Lier
Daan van Es

Bijlage 2: Lijst met eerste ideeën

- Olifanten gras
- Andere (slappe) bomen
- Suikerbiet
- Keten in 1 fabriek
- Hergebruik papier
- Fabriek dicht bij grondstoffen
- Watervrij papier productie
- Warmte kracht koppeling
- Papier uit polymelkzuur
- Energie uit grondstof halen
- Gebruik restwarmte
- FSC gecertificeerde grondstoffen
- Efficiëntie door minder soorten
- Energie uit papier
- Klei tabletten
- Elektromagnetisch papier
- Papier fabrieken bij voerschot energie
- Iedereen een papiervernietiger in huis
- Waterongevoelig eind product
- Afwasbaar papier
- Energiezuinig transport
- Papier fermenteren
- Papier belasting / beloning
- Papier uit wier
- Al je problemen als kans zien.
- Aseptisch (zonder bacteriën) produceren
- Produceren op specificatie
- Vragende partij als afzet van afvalproductie
- Dampvormige emissie gebruik; warmte, water, vetzuren
- Storende componenten waarde geven; vetzuren, glucose
- Intelligent papier maken
- Pulp concentraat; consument zelf papier maken
- Dunnere dozen-> zelfde sterkte
- Beter recyclen
- Streepjescode voor hergebruik
- Afval warmte uit warmtepomp naar tuinbouwkas
- Persoonlijk papier budget
- Papier onbrandbaar maken

- Papierboom verbeteren; snel groeiend
- Biobrandstof cel
- Meer lucht in papier
- Alle stukken vertrouwelijk maken
- Integreeren transport + consument verpakking
- Printer uitrusten met waarschuwingknop
- Verpakken met krimppapier i.p.v. dozen
- Papier als grondstof, productie paddestoelen (substraat)
- Integreeren transport + consument verpakking
- Papierquotum
- Keten verlengen (meer dure toepassingen), hoogwaardig materiaal
- Papier als bouw materiaal
- Meer afzetmarkten; meer papierproductie, dus efficiënter
- 100% grondstof benutting
- papiergevoelig voor aanraken (geen inkt meer)
- multilagen papier
- vervagende inkt
- statiegeld / boetes
- bacteriën op atrocpactief maken
- voorlichting en sancties
- krant als ontbijt
- inkt smaakjes
- energie installatie voor piekvragen (integreeren met elektriciteitsleveranciers)
- beter eetbaar papier
- verpakkingsmateriaal uit kranten
- reststromen (waterzuivering als energiebron)
- briefpapier zonder envelop
- papier uit groenafval
- wc papier recyclebaar maken
- hebruikbare posters
- papier isoleerbaar uit afvalstroom (papiermagneet)
- hoger recyclepercentage
- 'papier hier' overal in straten
- voorlichting over hergebruikmogelijkheden
- persoonlijke afvalinzameling
- lokaal gerichte afvalstroom

Bijlage 3: Onderwerpen per 'Innovatieteam'

Groep 1: Henk Smit, Henry Boerrichter, Sjaak Bakker, Ed de Jong, Jeroen van Soest

Energie

- Moleculair gebruik
- Watervrij
- Andere partij droogt met restwarmte
- Minder kg voor transport
- Minder en. erin -> minder eruit
- Mechanisch drogen
- Magnetron drogen
- Vluchtiger oplosmiddelen
- Optimaliseren op energie i.p.v. recycling
- Decentrale houtverwerking-> volume reductie
- Bio- / zonne- / windenergie
- Isolatie / uitzweten
- Halter aanleveren
- Hydrofoob
- Droogkatalysator
- Geluid drogen
- Hergebruik zonder verpulping
- B-hout als grondstof

Functionele additieven voor doelgroepen

- Waardevoller maken van papier
- Deskundigheid HR + minder HR
- Haren in papier (minder water)
- Meer letters / papier
- Interactief papier
- Papier als klevers / eetbaar ondergoed
- Multifunctioneel papier / meer doeleinden
- Minder soorten papier
- Mindere kwaliteit
- Papier uit gras

Grondstoffen

- Minder additieven / hergebruik additieven (katalysatoren)
- Hydrofobe papiergrondstoffen
- FSC gecertificeerde pulp

- Nieuwe vezels uit Bioraffinage en bijproducten (bierborstel, stro, gewasresten)
- Nieuwe grondstof (bijv. 'groen afval')
- Fines niet in papier maar voor energie of productie; minder water, minder energie, sneller, beter
- Fines als bodemverbeteraar, onkruidbarrière
- Meer lucht in papier; efficiënter, gr. gebruik

Productie

- Geen tussenstappen boom-> papier
- Schaalvergroting (minder soorten papier)
- Tijdens productie geen water maar minder droogenergie
- Karton uit bijproducten (2e kans voor strokarton, loofkarton)
- Biobrandstofcel, afval naar elektriciteit
- Papier energie installaties in E-net opnemen (opvangen pieken, biomassa energie); dus geen verplichte recycling
- Papierproductie op maat thuis

Eindproducten

- Meer toepassingen i.p.v. kunststof
- Alternatieve 'boog' in massief karton
- Houtvrij, watervrij papier
- Papier versterkt karton
- Zetmeel foams met stro versterken
- Benutting restwarmte papierfabriek
- Papierpulp i.p.v. papier -> decentrale papier prod. (en verbruik elders)
- Efficiënter met papier omgaan
- DVD-RW met grote LCD scherm
- Paardenhaar + eendeveren in papier

Gebruikers en recycling

- Verwijderbare inkt + hergebruik papier
- Papier + inkt in 1 ketenintegratie
- Integratie met andere ketens
- Energiezuinig transport
- Hergebruik papier
- Leren van andere sectoren bv. Cacao, zuivel, suiker
- 'Papiermagneet' beter af te scheiden
- tags in papier om recycling te helpen
- elektronisch papier
- hoger recyclepercentage belonen / straffen op inzameling
- verplichte recycling afvalstoffen
- minder verpakkingen

Grondstoffen

- Agrarische reststromen verwerken tot papier, reststromen agrarische industrie als grondstof
- Energie boom beter benutten
- Afvalstromen andere industrieën als grondstof
- 100% verwaarding nevenstromen, integreren met andere bedrijfstakken
- Proces integratie met andere bedrijven
- Andere grondstoffen gebruiken + produceren waar de vraag is
- Grondstof waaruit simpel vezels te halen zijn
- Onafbrekbare grondstof (vezel)
- Grondstoffen screenen en eindproducten screenen met oog op minder energie
- Pulp laten groeien i.p.v. bomen
- Anaëroob slib in papier verwerken
- Minder vocht en meer bruikbare delen in de grondstof

Productie

- Warmte terugwinning in verschillende processtromen
- Papierfabriek gelijktijdig gebruiker als fermentatie fabriek
- Watervrij proces, productie zonder water
- Micro-organismen 'africhten'
- warmtepomp
- energieproductie papier afstemmen met elektriciteit
- energiestromen koppelen (met andere bedrijven)
- papierfabriek opnemen in bio-raffinage procesketen
- productie zonder bewegende delen
- toepassen van natuurlijke energiebronnen (bijv. bij nieuwbouw papierfabriek); zonne-energie, windenergie, waterkracht
- gebruik windenergie
- additieven uitsluitend baseren op natuurlijke grondstoffen (bijv. lijmen o.b.v. zetmeel)
- papier hechten onder natte condities
- fabricage steriel uitvoeren
- additieven regelbaar als / i.p.v. inkt
- beter gebruik maken van micro-organismen (en evt. enzymen?)
- 1 staps productie
- productie op specificatie
- gehele keten binnen 1 bedrijf
- Hulpstoffen beter op elkaar afstemmen
- Nieuwe (reserve) onderdelen tijdens productie vervangen / installeren
- Integratie papierfabriek met rest van agrarische industrie

Eindproduct

- Minder materiaal met dezelfde sterkte (coatings / vochten), integreren transport + consument verpakking
- Afbreekbare inkt voor betere recyclebaarheid eindproduct; verdwijnende inkt
- Papier / karton als veevoer (eetbare inkt)
- Virtueel papier
- Grondstoffen van Nederlandse bodem voor verpakkingen van streekgebonden producten (bijv. Gulpener bier)
- Papiertoepassing die zich richt op specifieke doelgroep bijv. jongeren 'papier is fun', papier voor kinderen interessant maken; afwasbaar papier.

Afvalstroom

- Afval voor energieopwekking
- Toepassing voor afvalstromen, afvalstromen verwerken tot producten met toegevoegde waarde
- Afzet restwarmte, restwarmte benutten
- Afval omzetten in energie d.m.v. fermentatie
- Koppelbaar papier
- Hergebruik papier per kwaliteitsniveau van hoog -> laag + sustainable tags + nieuwe toepassingen per kwaliteitsniveau + SCM -> management papier stroom
- Verlengen van de keten (gebruikers)

Groep 3: Han Swinkels, Jan-Peter Scheer, Nico van de Braak, Edwin Keijsers, Annita Westenbroek, Ruud Weusthuis (ingekorte versie, een deel van de ideeën is tijdens de brainstorm direct verwerkt in de 'ketting-ideeën')

- Mechanische scheiding vezels i.p.v. via water
- Warmte terugwinning bij drogen uit waterdamp
- Vezelbewerking 'watergevoeligheid'
- Droge stof processing, minder H₂O in proces toevoegen
- Watervrij
- Zoutwater landbouw
- Papierfabrieken in Afrika
- Eetbaar papier
- Vacuüm water verdampen
- Gebruik efficiënter droogmeters
- Biotech
- Schimmels voor vezelscheiding
- Eetbare verpakking
- Opvoeding consument
- Optimale productie T en T
- Omgekeerde ketens
- Functioneel papier
- Papier met geheugen
- Precies op maat maken