



LLa-BioEconomy

Research & Advisory

Bioaffald i en Cirkulær Bioøkonomi

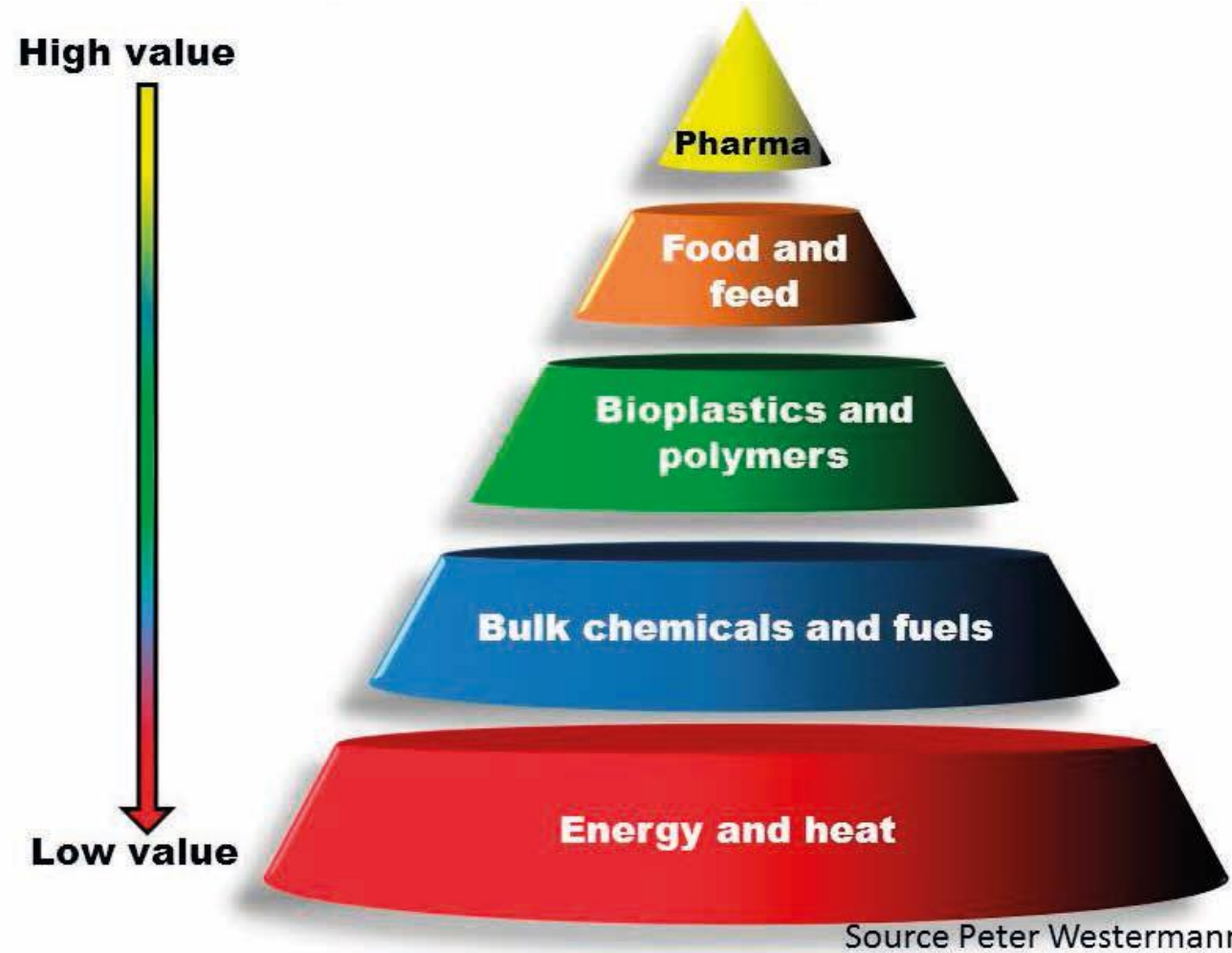
Lene Lange

Professor, PhD et Dr.Scient.

Director and Founder, "BioEconomy, *Research & Advisory*", Denmark

Lene.Lange2@gmail.com; lenl@DTU.dk

Biomasse, Værdi Pyramide



De mange typer bio-ressourcer, der nu går til spilde: Stort potentiale for værdiskabelse

* = *Potential for New Protein*



- The **Yellow** Biomass (straw, corn stover, wood)*
- The **Green** Biomass (green grass & biorefinery crops)*
- The **Blue** Biomass (fish process-residues & sea-weeds)*
- The **Red** Biomass (slaughterhouse waste)*
- The **Grey/White** Biomass (agroindustry side-streams) *
- The **Brown** Biomass ("slam" & household waste)





Det cirkulære ”Grønne-BioAffalds-Raffinaderi”

Feedstock:

Madspild processeret sammen med grønt Have & Park
(-plus visse spildstrømme fra fødevareindustrien?)

Trin 1: Lavværdi produkter (indbyg pilot-anlæg til opstart af trin 2)

- Biogas og Jordforbedring (næringsssalte tilbage til jorden)

Trin 2: Højværdiprodukter

- Biogas separeres i CO₂ og CH₄; bruges som platform for nye produkter
 - CO₂ til kemikalier og fuels; CH₄ til proteinrigt foder. CCU! Carbon capture and use
- Organiske syrer og fedtstoffer separeres fra madspild før bioforgasning

Green biorefinery: -many new higher value products!

- **Protein rich animal feed**
 - Soluble feed protein recovered by precipitation
 - Additional protein extracted by protease treatment of pulp (Rubisco protein; 40% more for Food (ref: Dotsenko & Lange 2016))
- **Prebiotic feed** ingredients from hemicellulose
 - For pigs, chicken and fish; and man!
- **Minerals** used as fertilizer: circulated back to the soil!



Leaf cutter ants grow fungus in their nests, feeding the fungus green leaves.
* The ants use the fungus as feed!



Værdiskabelse fra hårde dele af Have & Park affald: Det cirkulære ”Gule Bio-Affalds-Raffinaderi”

Produktion af proteinrigt foder fra træbiomasse:

- Gren-affald omdannes til træmasse
- Mixes med Nitrogen-rig, ren biomasse, feks tang
- Bruges som substrat for dyrkning af gær

Produktet:

- Gærfløde! Anerkendt og godkendt som proteinrigt foder, egnet for en-mavede dyr, så som grise og fisk
- Sundhedsfremmende pgra svampecelleveggens beta-glukaner
 - Plus Prebiotisk virkning; kan nedsætte behovet for antibiotika

Gult Bioraffinaderi, halm, træ, grene og træflis

Mange værdikæder fra Lignocellulose:

Fra Cellulose

- Sukker-platform for biochemicals, biomaterials og biofuels

Fra Hemicellulose

- Gut Health promoting celle vægs-baserede sukker-oligoes for *prebiotic* dyre foder og fødevarer ingrediens ingrediens

Fra Lignin

- Et bredt spektrum af bio-materialer, bio-bindere og bio-kemikalier

OBS

Elektricitet og varme fra gavn-træ (flerårige/gamle) ikke CO2 neutralt



Termites grow a fungus in their nests, feeding the fungus dry grass.
* Termites use the fungus as feed!

Stort potentiale i Jordforbedrings produkter fra det ”Grønne-BioAffalds-Raffinaderi”



- Lattergas er nok væsentligste kilde til drivhusgasser i landbruget
- Dosérbar NPK gødning der omsættes i jorden kan erstatte handelsgødning og overgødskning fra brug af husdyrgødning
- Synergi-gevinst ift tilsvarende processer for slam og gylle fibre



Nyt EU direktiv vedtaget: Tvungen udsortering af tekstiler

- *Tekstil-industrien er globalt set den mest forurenende industri efter Olie-Industrien*
- Det er nu vi skal rykke ift at udvikle logistik og teknologi til cirkularitet ift tekstiler
- En fantastisk mulighed (også) for den danske affaldsbranche?
 - Genbrug af tøj (retursystemer)
 - Genbrug af tekstil-materialer (mange nye start-ups allerede)
 - Genbrug af fibre til nye tekstiler. Nye teknologier og textiler! +hamp, hør, træ
 - Genbrug af molekyler (ioniske væsker opløser fibre; molekylerne kan spinnes til nye fibre)



Fra kildesortering til nyt fokus: Kildeopdeling!

Mål i den grønne omstilling: Alle skal med!

- Sorterings systemer skal være for alle; også i boliger i den gamle boligmasse med små køkkener
- Sorteringssystemer skal ikke ødelægge de små forhaver og villavejene

Kildeopdeling (3 i alt?) kan allerede med nuværende teknologi fungere!

- Tørt: metal, pap, plastik. Central sortering i de tre kategorier
- Bio: Madspild og Grønt. Proces i ”Grønt Bio-Affald-Raffinaderi”
- Tekstil: Central, optisk sortering i mange fraktioner mulig



Væsentlige samfundsbehov som BioWaste, kan give basis for og skal samtænkes med!

Behov, HASTER: Biobaserede, bæredygtige alternativer til fossile produkter:

- Jetfuel; Bunker oil; Plastik. Identificer rest-fraktioner fra bioaffald til disse formål!

Nye teknologier er parate:

SDU:

- Våd og beskidt biomasse (slam og gylle) kan Bioforgasses
- Biogas kan separeres i CO₂ og metan
- Jetfuel kan produceres fra Bio-metan plus CO₂ og Brint (Henrik Wenzel)

AAU og AU:

- HTL kan omdanne slam til bunker-oil og jetfuel (Lasse Rosendahl, Ib Johansen)

Ny strategi: Cirkulær Bioplastik (3D); og komposterbar Bioplastik (2D)

- Alle poser til husholdnings bioaffald bør være 2D komposterbar bioplastik!



Politiske ønsker: incitament der trækker i den grønne retning og støtte til ny forskning og udvikling (se forrige slides!)

Status:

- Offentlig støtte går nu til de to processer, der giver produkter med lavest produkt-værdi:
 - halm i kraftværker (kompensation for korrosion af kedler)
 - biogas anlæg (garanteret mindstepris tiltrækker højværdiaffald!

Negative effekter af disse to støtteordninger:

- Bio-spild med højt proteinindhold (såsom slagteriaffald og presse pulp fra rapsfrø) nedgraderes til el, varme og biogas

Globalt Mål: at udvikle teknologier i Danmark og i EU, der bidrager til at hele verden bruger de biologiske ressourcer bedre!



Tak for at I lyttede!

Lene



LLa-BioEconomy

Research & Advisory