

BIORAFFINERINGSTEKNOLOGIEN

Morten Ambye-Jensen

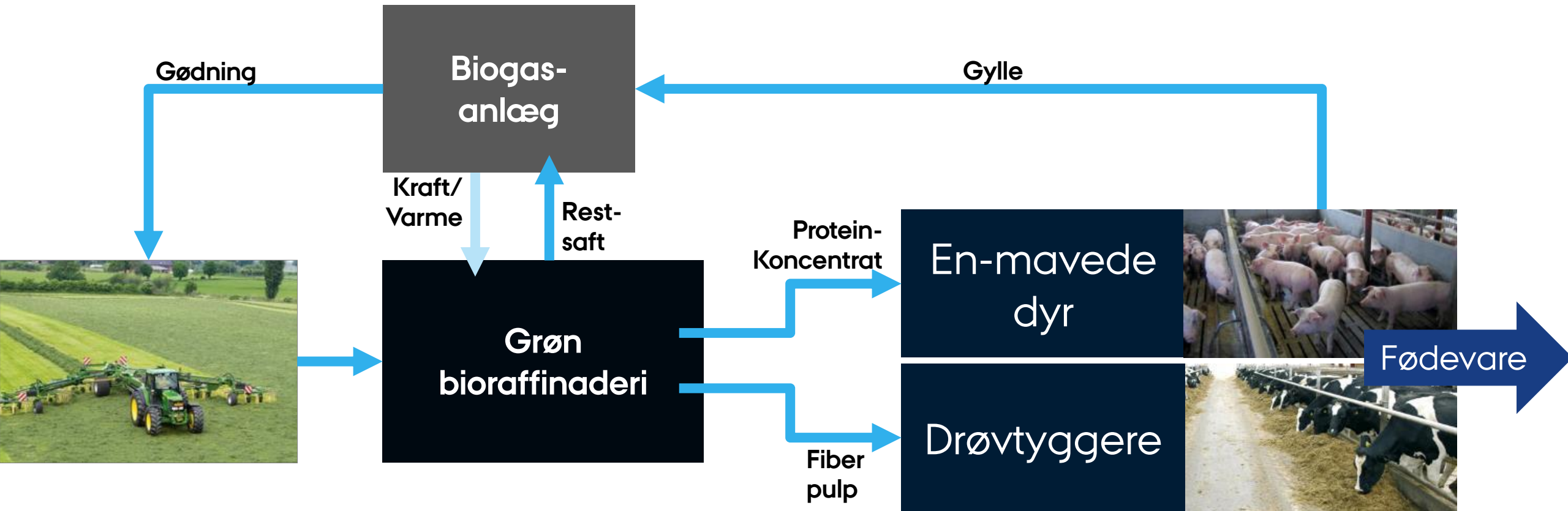
Adjunkt, Center for Biorefining Technologies

Department of Engineering

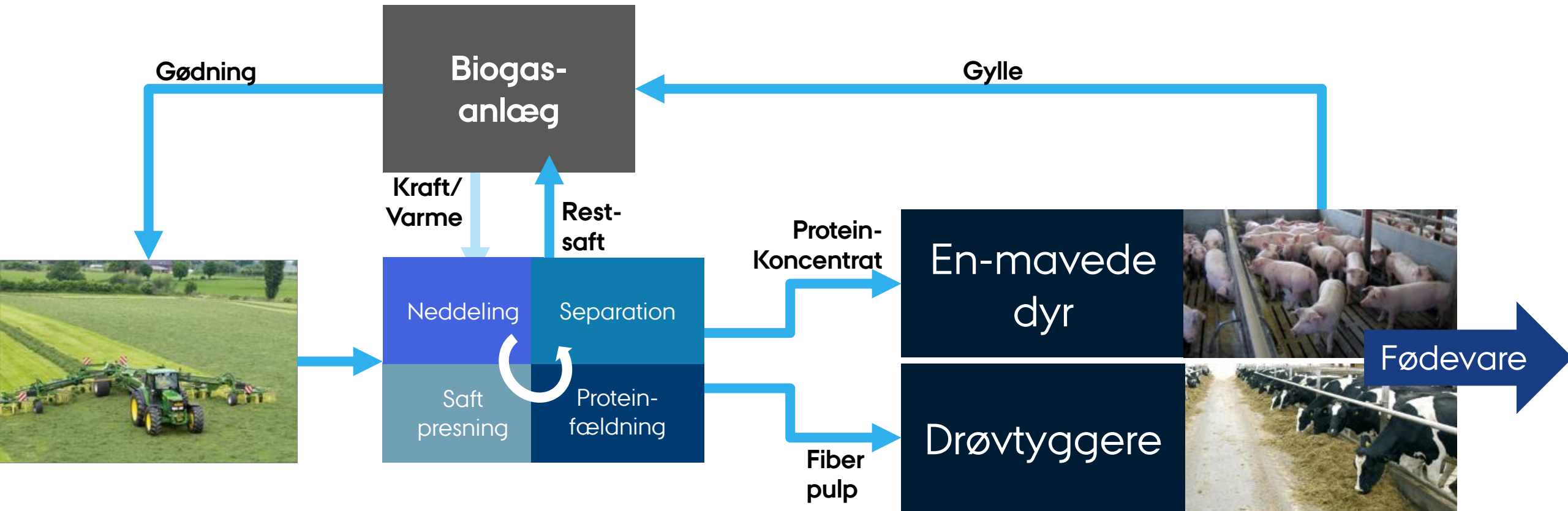
Fællesseminar, BioValue, MultiPlant, SuperGrassPork, 17.09.2018

Lokalt og bæredygtigt proteinfoder fra grønne biomasser

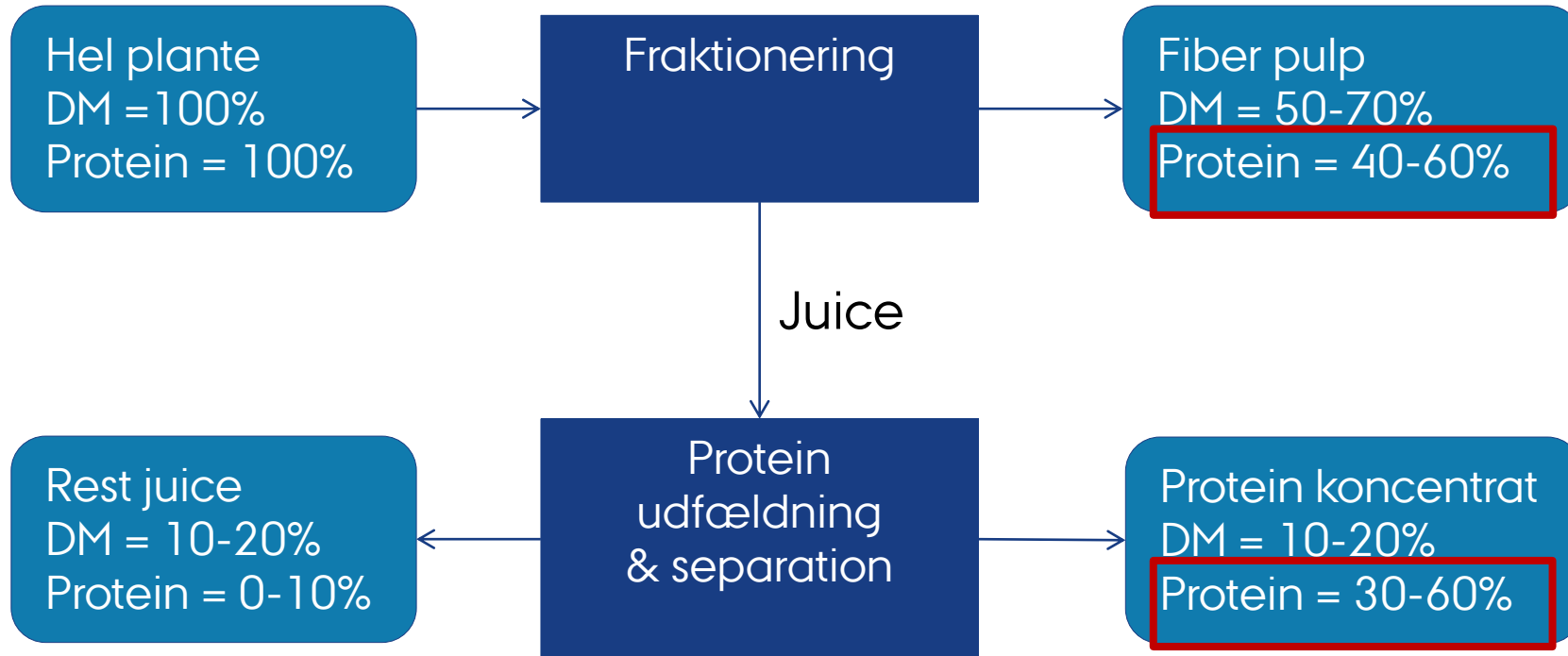
PROTEINUDVINDING FRA GRØN BIOMASSE



PROTEINUDVINDING FRA GRØN BIOMASSE



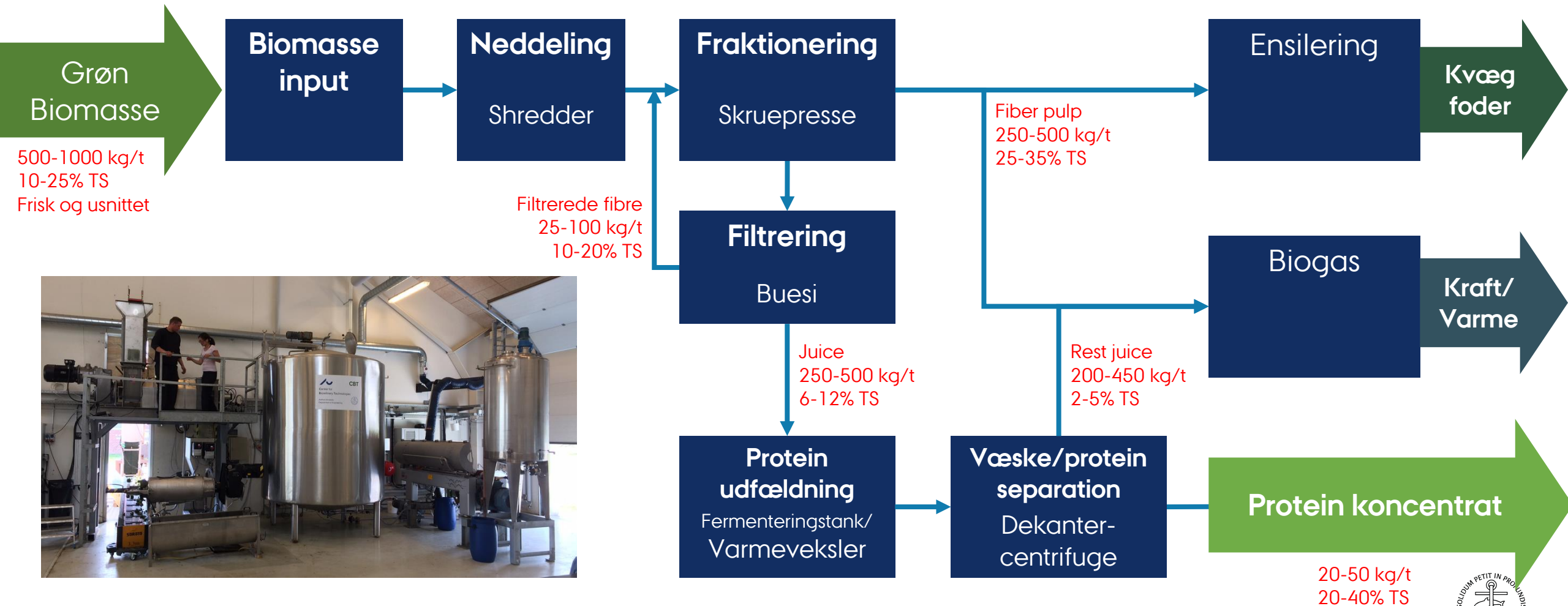
TØRSTOF OG PROTEIN UDBYTTETTER - GENERELT



Vigtige faktorer

- Plantens modenhed
- Tørstof i planten
- Protein indhold
- Fraktionerings metode
- Udfældnings metode
- Separations metode

AU FOULUM PILOTANLÆG FLOW DIAGRAM



NEDDELING AF FRISK GRØN BIOMASSE

- Jo flere planteceller vi punkterer - jo mere protein kan vi ekstrahere
- Neddelingen skal ske så tæt på presningen som muligt for at minimere biologisk aktivitet der reducerer udbytter og kvalitet
- Frisk grøn biomasse er vådt og langt – dette giver anledning til udfordringer for den praktiske håndtering
- Der findes mange neddelingsteknologier, AU pilotanlægget har primært testet langsomt-roterende shredding (brugt i affaldshåndtering)
- Voldsom neddeling vil påvirke fiberstrukturen i pulpen

PRESNING AF GRØNSAFT



- **Massefordeling:**
 - 40-60% af vådvægt bliver presset til saft. (afhængig af vandindholdet i input)
 - ca 30% af tørstof ender i saften (afhængig af neddeling og plantens modenhed)
- **Skruepressteknologi**
 - Vi har haft mest succes med skruepressere der inkluderer ”omblanding”
- Opvarmning i skruepressen kan være et problem – bør holdes $<30^{\circ}\text{C}$
- Minimering af slid og vedligehold bør være i fokus

UDFÆLDNING AF PROTEIN I SAFTEN

- **Varmefældning - Temperatur > 80°C**
 - "Grønt protein" fælder ved 60°C
 - "Hvidt protein" fælder ved 80°C
 - Varmevekslere og direkte damp injektion
 - Udfordringer med påbrænding og tilstopning
- **Fermentering med mælkesyrebakterier**
 - Sukker omdannes til mælkesyre - pH < 4
 - Spontan fermentering og kontrolleret fermentering med bakterie inokulering
- **Tilsætning af syre** (kun testet i laboratoriet)
- Fældningsmetode/kombinationer vil afhænge af produktapplikation og praktiske forhold



SEPARATION AF FÆLDET PROTEIN

- Dekantercentrifugering
 - Separationen afhænger meget af fældningsmetode
 - Varmefældning har givet os bedst separation
- Kræver finjustering for optimal drift
- Alternativt kan man anvende en filterpresse
 - Dette vil blive testet næste år på pilotanlægget

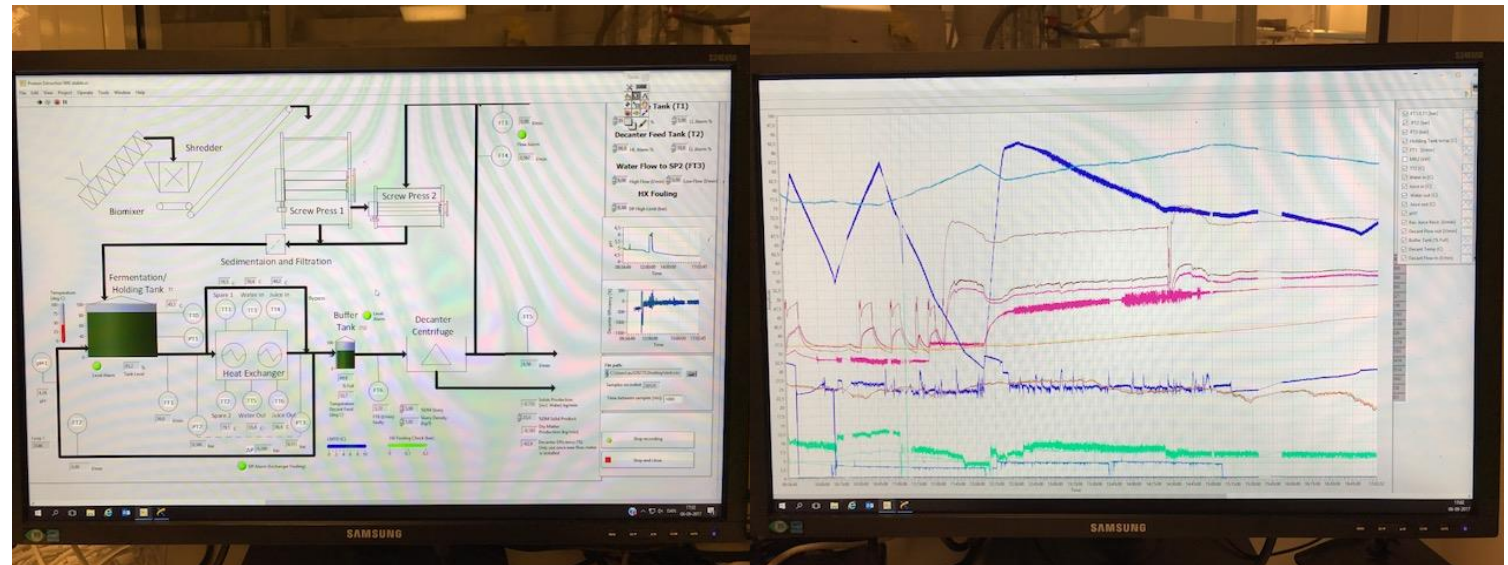




PRODUKTIONSTAL FRA PILOT ANLÆGGET

- Input kapacitet: **500-1000 kg/t frisk biomasse**
- Proteinkoncentrat udbytte: **5-20 % af input TS** (mål: 15-25%)
- Protein udbytte: **5-40 % af input råprotein** (mål: 40-60%)
- Protein koncentration: **30-55% af TS** (mål: mindst 45%)

Proteinkoncentrat fra
dekantercentrifugen
(fermenteret)



UDFORDRINGER OG MULIGE LØSNINGER

Biomasse kvalitet

- Høst af ”unge” planter med tidligt udviklingstrin → højt indhold af ekstrahérbart protein
 - Dette skal dog optimeres i forhold til udbytte per hektar!
- Undgå jord og sand – det er hårdt for proces udstyr! og kan reducere produktkvalitet
- Effektiv logistik er vigtigt for kvaliteten – biomassen skal processeres indenfor 10 timer,
 - men jo før jo bedre!



<http://maksigrass.dk/>



UDFORDRINGER OG MULIGE LØSNINGER

Højere protein udbytter

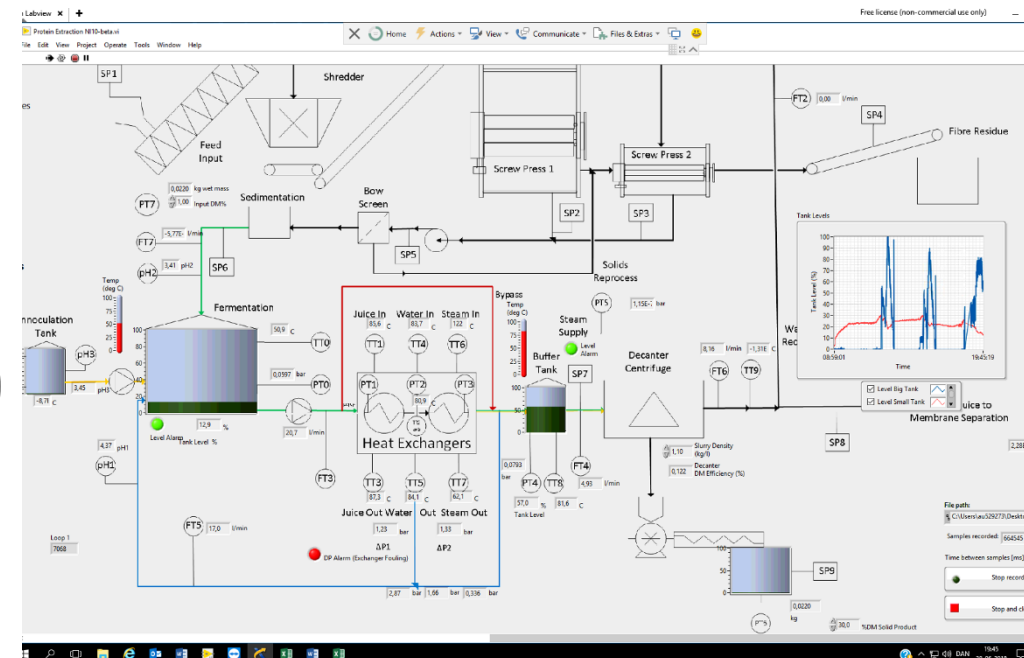
- Mere ekstrahérbart protein
- Mere neddeling
- Dobbelt presning med vask indimellem
 - Op til 70% af proteinet kan ekstraheres (L. Stødkilde)



UDFORDRINGER OG MULIGE LØSNINGER

Bedre produktkvalitet

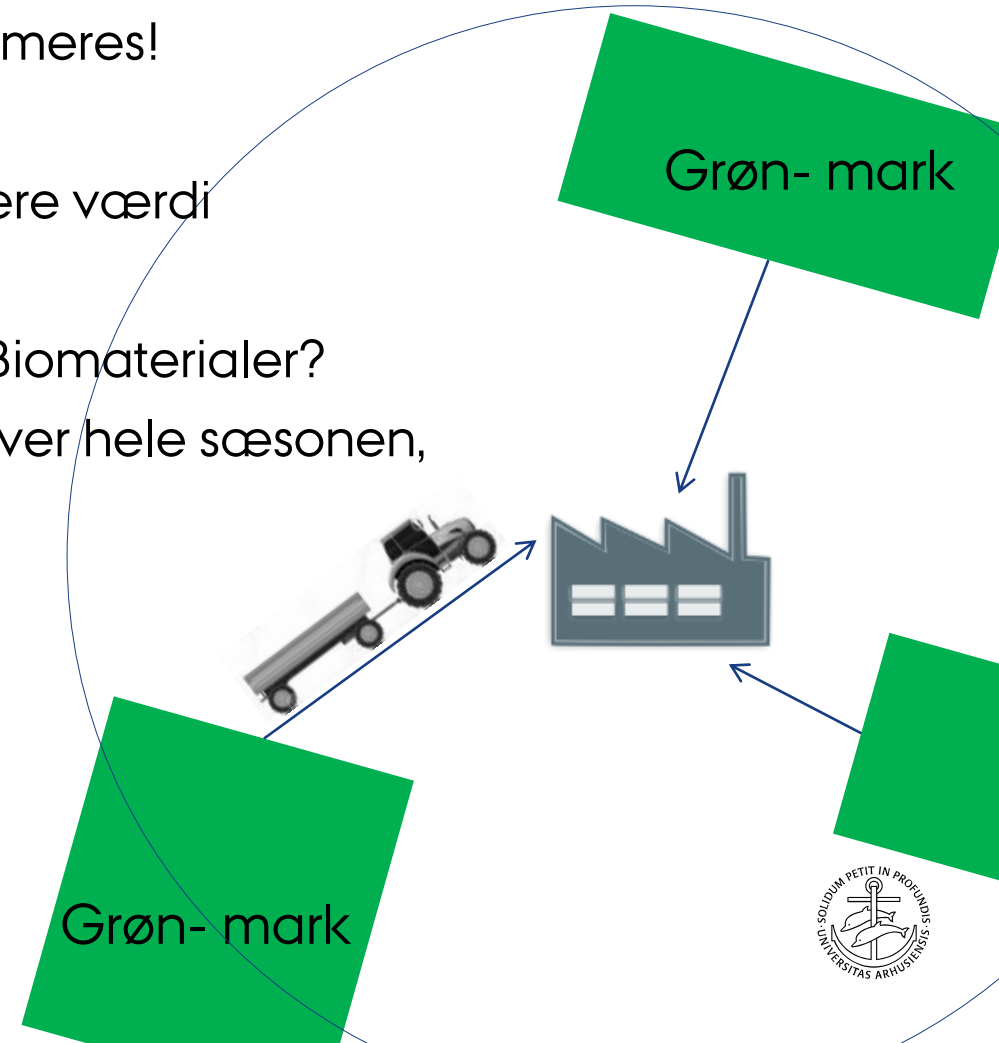
- Høj proteinkoncentration – mindst 45%
 - Anvend kun biomasse af høj kvalitet
 - Reducér indholdet af fiber og partikulært stof i juicen inden fældning
- Minimér bioaktive processer der oxidere, krydsbinder og nedbryder proteinet.
- Undgå varme inducerede reaktioner (maillard reaktioner)
 - Anvend kun biomasse af høj kvalitet
 - Effektiv processering og proceskontrol



UDFORDRINGER OG MULIGE LØSNINGER

Implementering!

- **Positiv økonomi er en forudsætning**
 - Alle produktstrømme skal anvendes og indtægten maksimeres!
 - Proteinproduktet bør specialiseres
 - Brunsaften kan opkoncentreres og dermed få en højere værdi
 - Hvad skal fiber pulpen bruges til?
 - Kvægfoder/Biogas eller fremover Biokemikalier/Biomaterialer?
 - Høst og logistik skal kunne levere høj kvalitet biomasse over hele sæsonen, men uden at lægge beslag på overskuddet.
- **Decentralt / Centralt / Mobilt / Opdelt ???**
 - Flere mulige scenarier!
 - Det mest optimale scenarie afhænger af produkt applikation og lokale/geografiske forhold



NEW DEMONSTRATION SCALE FACILITY - GRØNBIORAF

Demonstration scale technology platform for research and development in green biorefining

Up-scaled and optimized demo-platform

- Budget: 2.01 mio EUR
- Partners:
 - AU, KU, Agro Business Park
 - Arla, Danish Crown, DLG, DLF
- Location: AU Foulum
- The platform is an open R&D facility
- Ready for projects Juli 2019

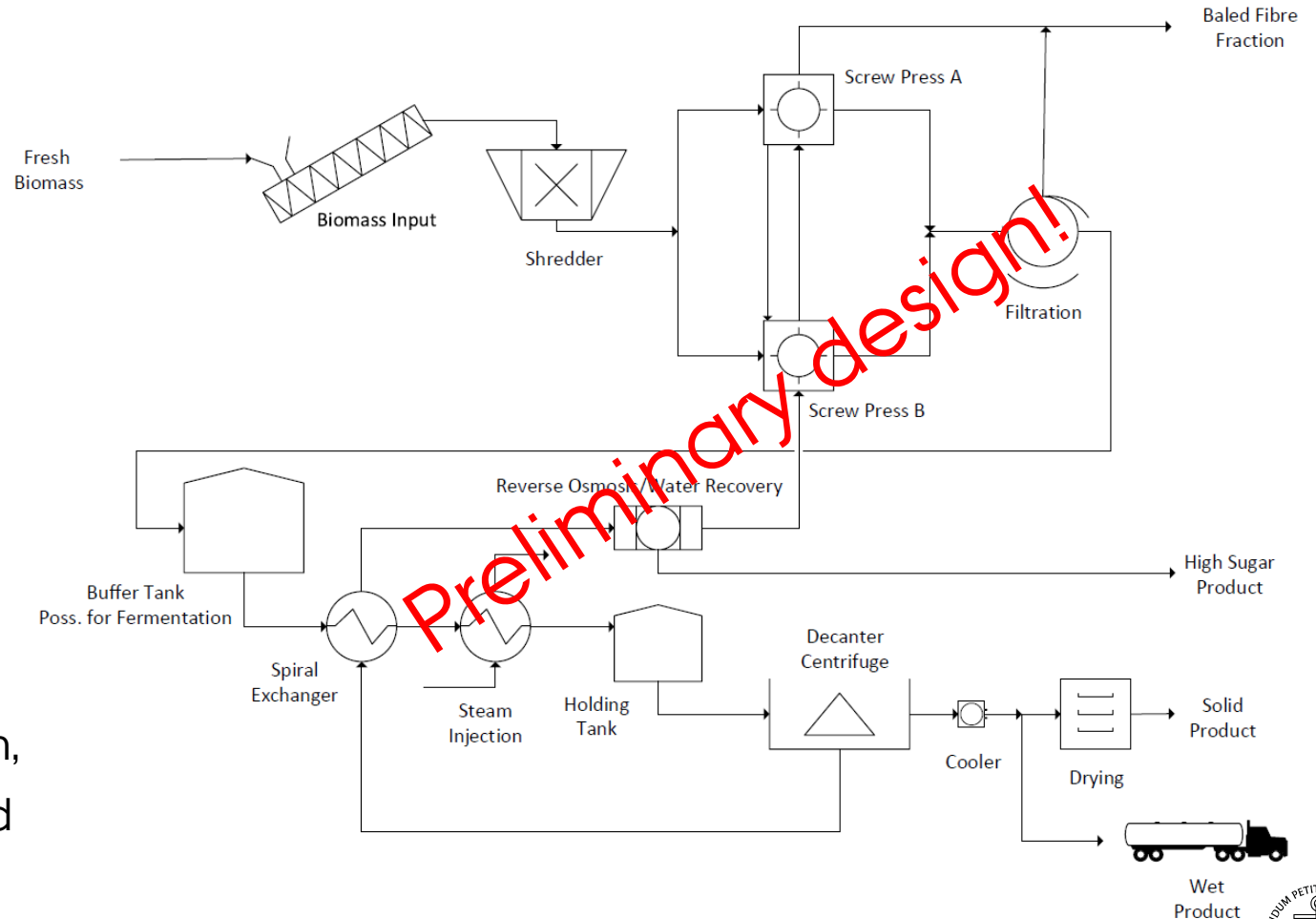


NEW DEMONSTRATION SCALE FACILITY - GRØNBIORAF

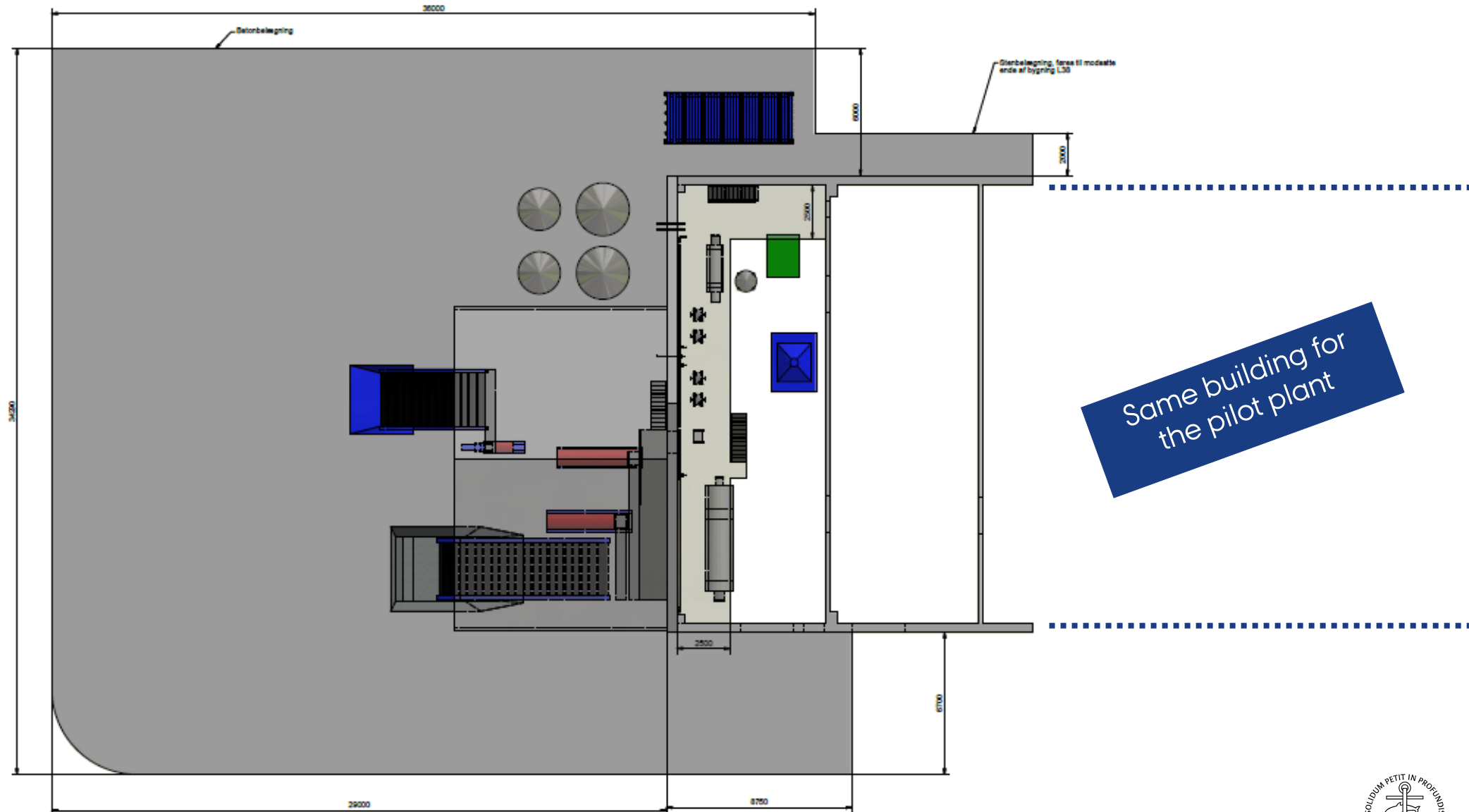
Demonstration scale technology platform for research and development in green biorefining

Up-scaled and optimized demo-platform

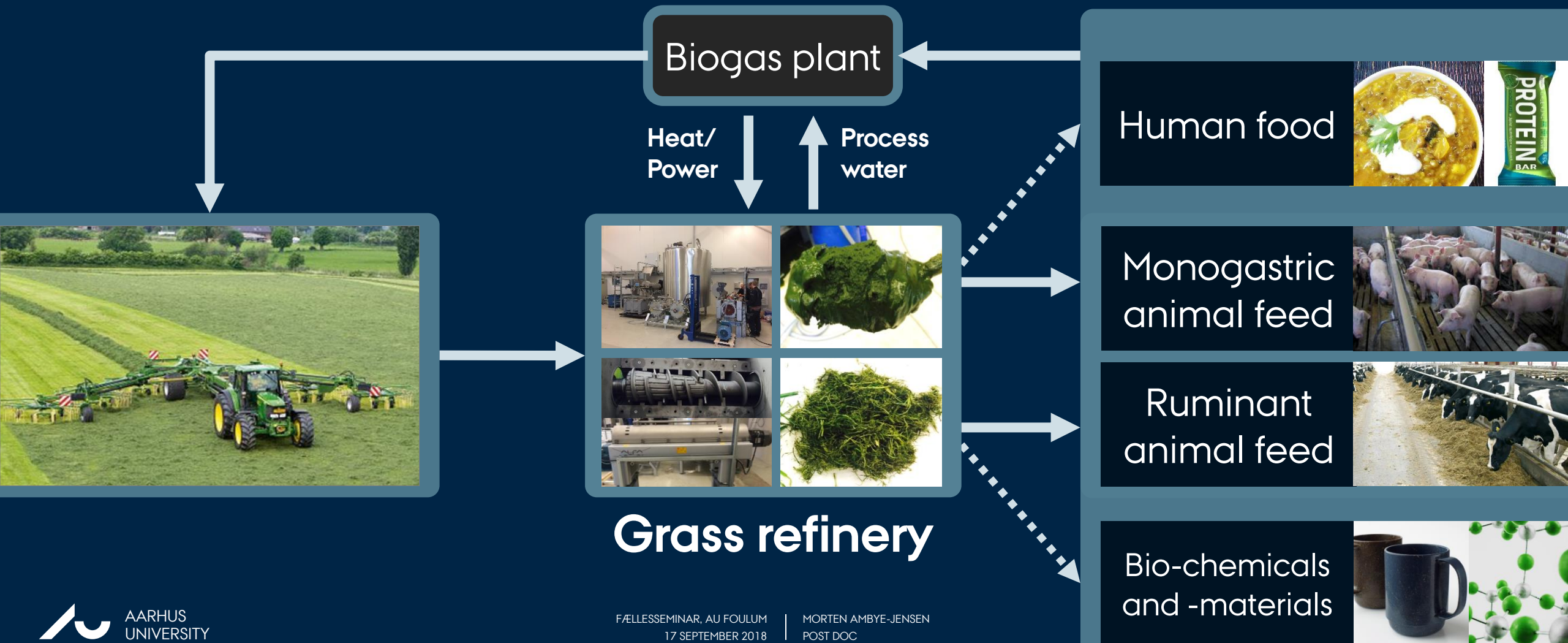
- Input capacity: 10-20 t/hr
- Flexible design
- Automated control
- Improved unit operations
 - biomass washing,
 - improved maceration,
 - double pressing,
 - filtration and recirculation,
 - efficient heat precipitation with steam,
 - separation with both decantation and membrane filtration.



NEW DEMONSTRATION SCALE FACILITY - GRØNBORAF



FORTSAT UDVIKLING MOD PRODUKTER MED HØJERE VÆRDI OG OPTIMAL UDNYTTELSE AF RESOURCER



Stor tak til samarbejdspartnere og projekter

Morten Ambye-Jensen, maj@eng.au.dk

Specielt tak til AU ENG bioraffineringsgruppe:

Ib Johannsen,

Carmen Hseih

Dale Moore

Theis Kjeldsen

Gossaye Weldegiorgis Tirunehe

...

AU BioBase



AARHUS UNIVERSITY

