

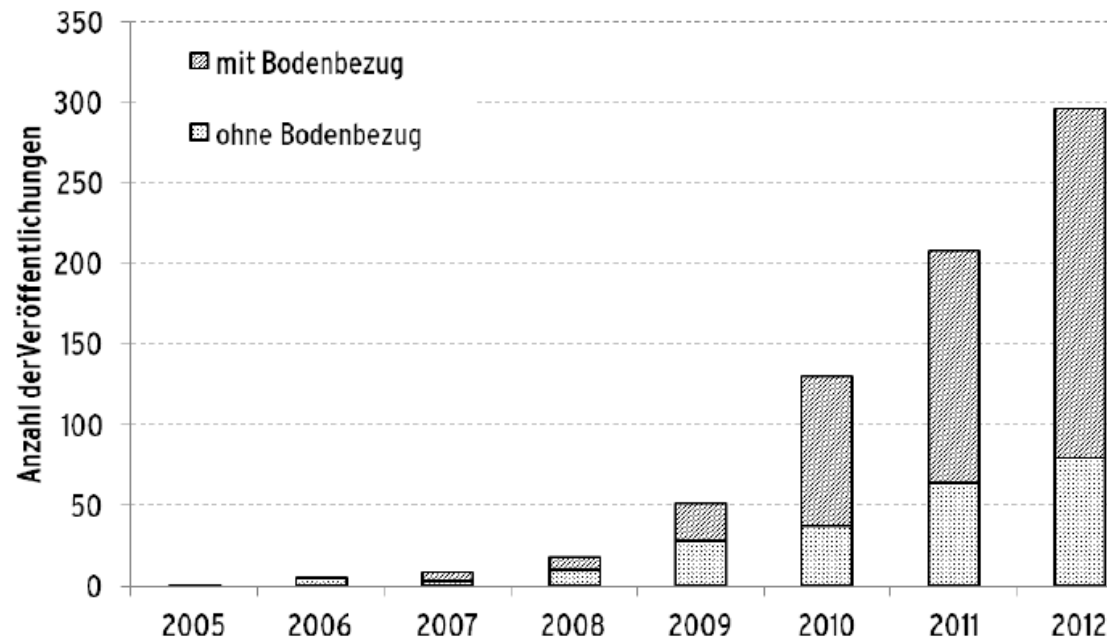
# Biokull fra parkavfall



# Oversikt

- Hva er biokull?
- Hva kan den brukes til?
- Hvordan produsere biokull?
- Biokull fra parkavfall: Klimasatsprosjektet i Sandnes

# Biokull: et ganske nytt emne



(Utvikling av antall årlige publikasjoner i vitenskapelige tiddsskrifter om biokull.)

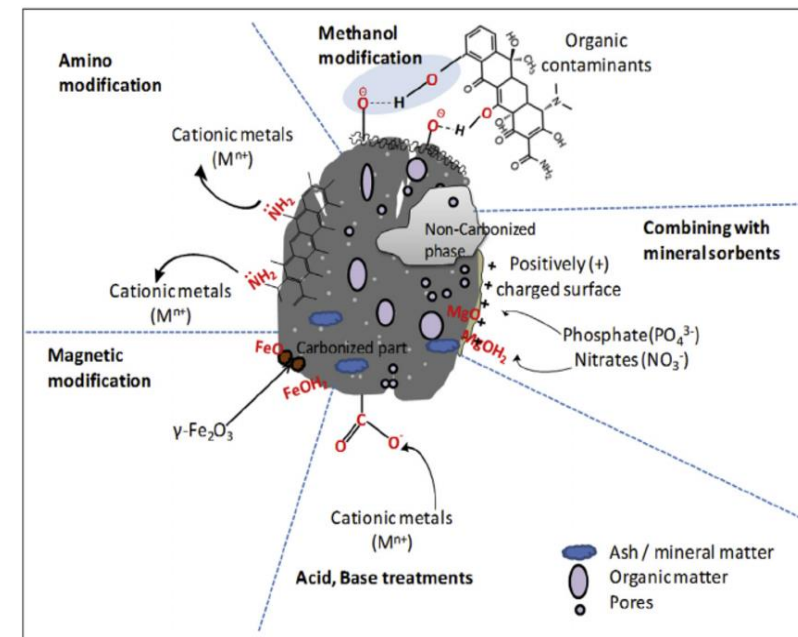
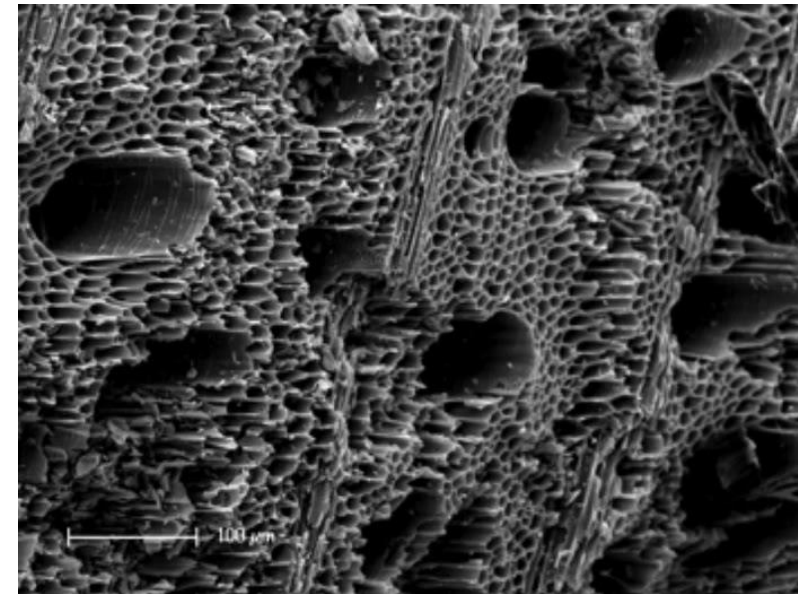
# Hva er biokull?

- (Nesten) rent karbon fra plantemateriale, trekull.
- Vanligvis framstilt gjennom en pyrolyseprosess ("brenning" uten tilgang på oksygen).
- Også grillkull er en form for biokull, men det inneholder flere organiske reststoffer.



# Biokulletts egenskaper

- Biokull ha en meget stor indre overflate:  
1 cm<sup>3</sup> biokull ~ 500 m<sup>2</sup>
- Porene gir mulighet for at både kjemiske forbindelser, ioner og mikrober kan koble seg til biokull. Høy kationbyttekapasitet.
- Høy pH-verdi (kalkingseffekt).
- Ekstremt lav varmeledningsevne.
- Biokull er hydrofob til å begynne med, men kan etter hvert ta opp vann 6 ganger sin egen vekt.
- Svært stabilt, dvs. brytes knapt ned når det graves ned i jorda. Halveringstid: mellom 100 og >1000 år.





# Hva kan biokull brukes til? (1)

- Som stabil **lagring av plantebasert karbon** = klima-negativt tiltak (CCS) !
- Som **jordforbedringsmiddel og i vekstmedier**. Biokull kan regulere vannhusholdet (spes. i sandjord), kan hindre utvasking av næringsstoffer og sørge for en positiv mikrobiologi i jordsmonnet. Mange blandinger av vekstsubstrater bruker biokull for å oppnå spesielle egenskaper.
- I **dyreproduksjon** (som fôrtilsetning, strø, luktreduserende ingrediens i gjødsel). Kan gi både bedre fordøyelse/fôrutnyttelse, positive dyrehelse-effekter og reduserte utslipp til luft.
- Til **dekontaminering** av jord og ferskvann. Miljøfarlige stoffer trekkes inn i biokullet og holdes der.

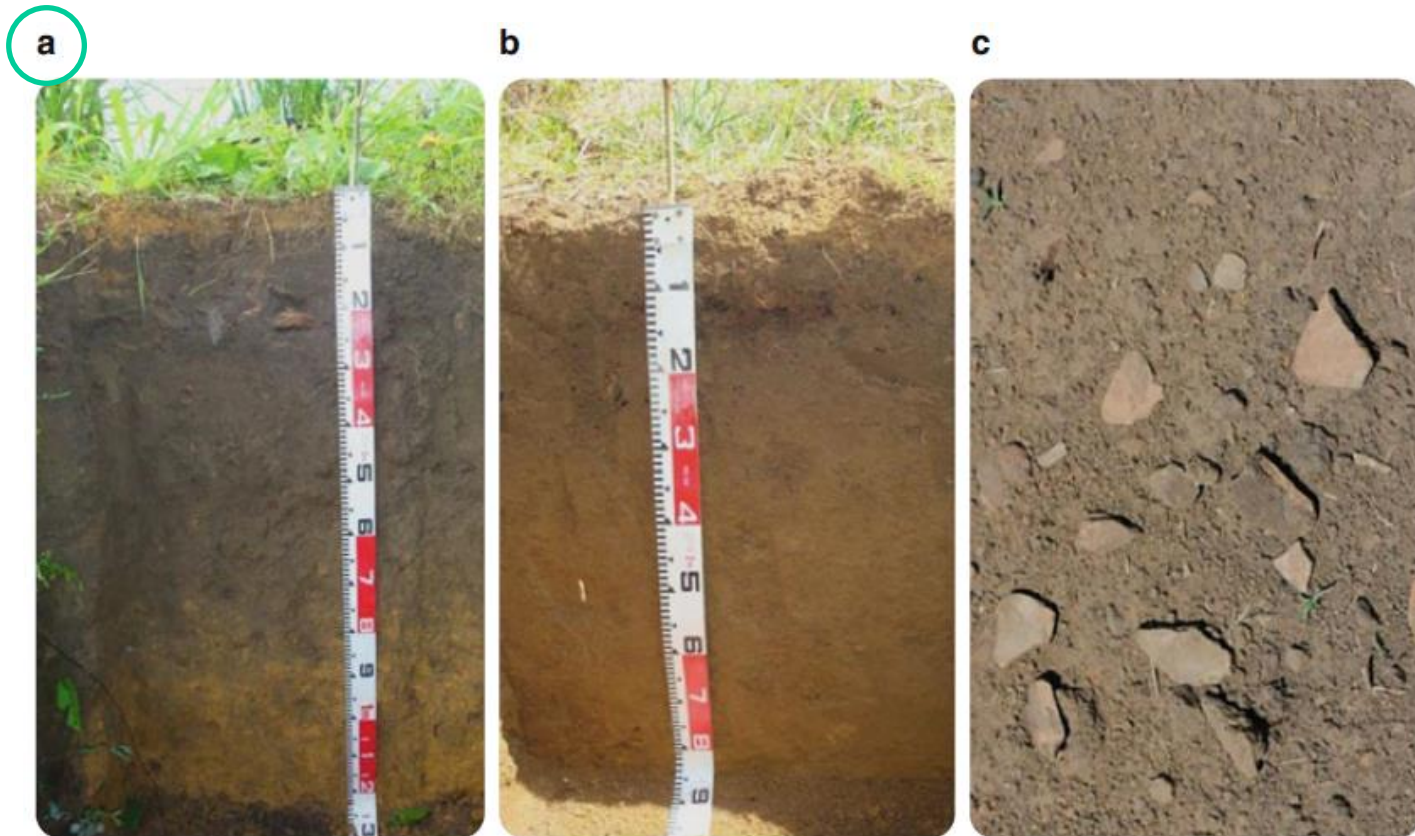
NB! Mulighet for flergangs-  
bruk i trappetrinn (cascading).

## Hva kan biokull brukes til? (2)

- **Filtrering**, bl.a innen drikkevann og kloakkrensing. Den store indre overflaten gir biokullet mulighet til å bli ladet opp med uønskede partikler. Virker som aktivkull.
- **Bedre kompostering og biogassproduksjon**. Biokull sørger for bedre kompostering med færre uønskede klimagassutslipp og for økt produksjon av biogass.
- **Konstruksjonsmateriale**: Blandet med leire eller sementmørtel kan biokull gi en murpuss som isolerer, puster og fuktighetsregulerer. Biokull absorberer også elektromagnetisk stråling.
- **I funksjonelle tekstiler**. Innvevd i tekstiler, virker biokull som deodorant, er varmeisolerende og pustende. Også som fyllstoff i hodeputer.

# Oppdagelse av biokullets betydning for jordens fruktbarhet: "Terra Preta"

- Gammel kulturteknikk i Amazonas-området.
- Organisk avfall pluss biokull tilsettes jorda.
- Gir vedvarende fruktbar jord over århundre.
- Stor overraskelse for forskerne: Under normale omstendigheter ville jordsmonnet i tropene være utarmet meget raskt.
- Biokullet opprettholder fruktbarheten.



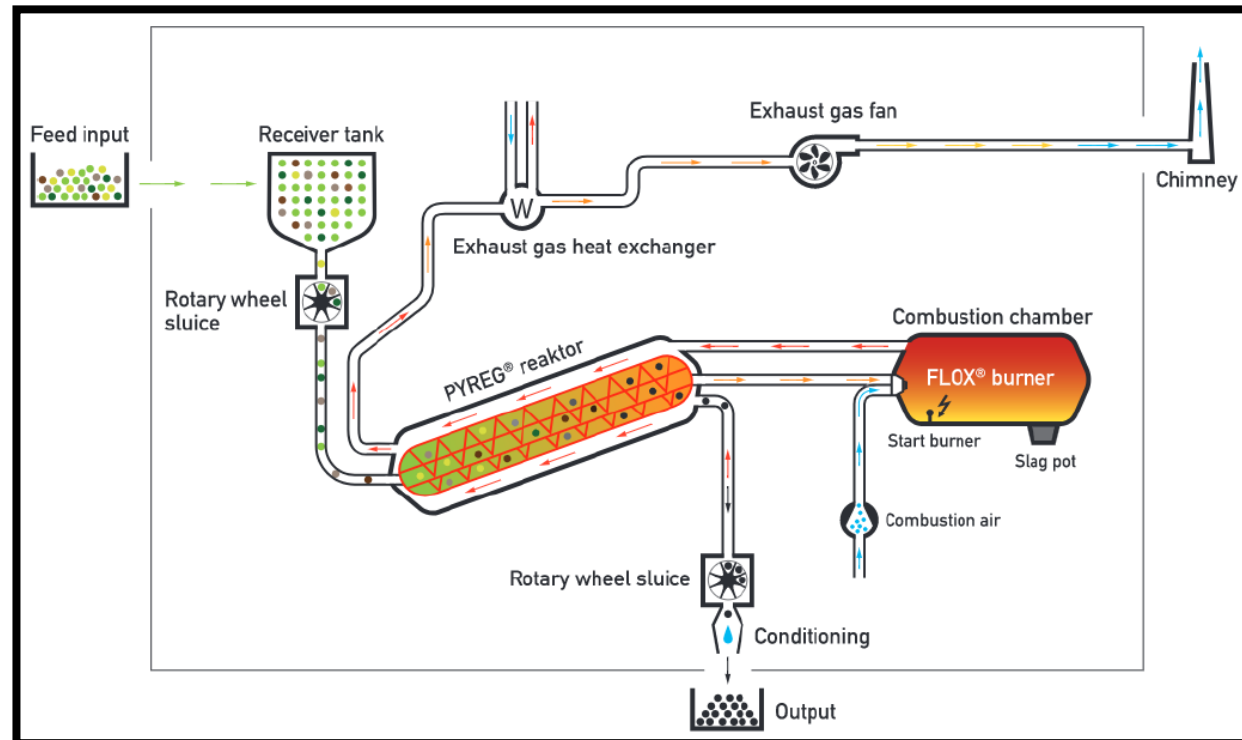
**Abb. 5.38** Bodenprofil **a** Terra-Preta, **b** Terra Mulata, beide Profile unter Landnutzung; angrenzende Oxisol-Böden sind deutlich heller. **c** Keramikscherben auf Terra Preta. **a, b** Standort Capoeira Nähe Manaus, Brasilien. (Fotos Dr. Gilvan Coimbra Martins)



# Hvordan produseres biokull? (1)

- **Pyrolyse: "Forbrenning" (nesten) uten oksygentilførsel (<2%).**

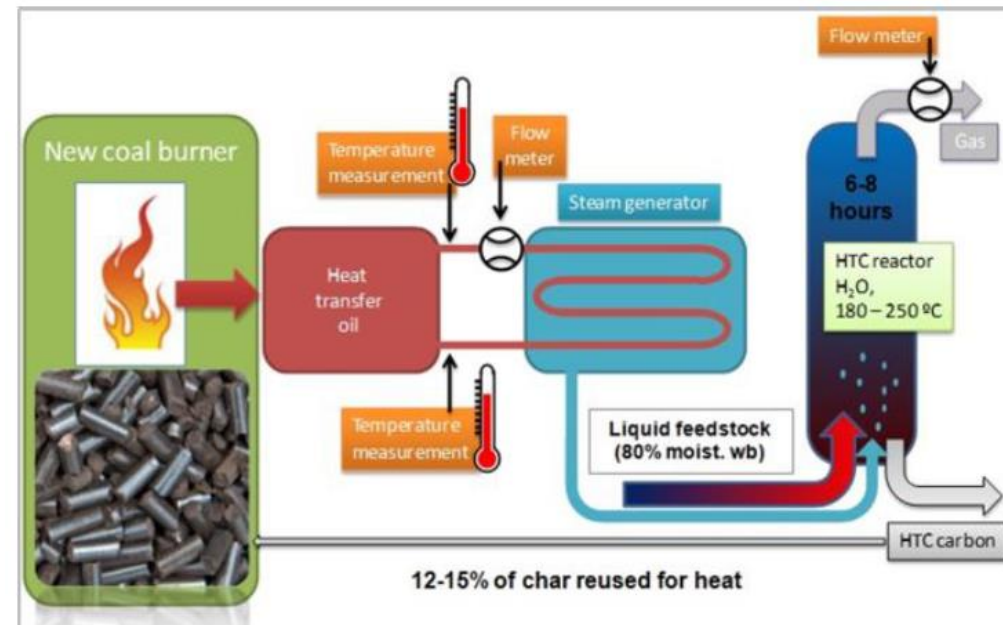
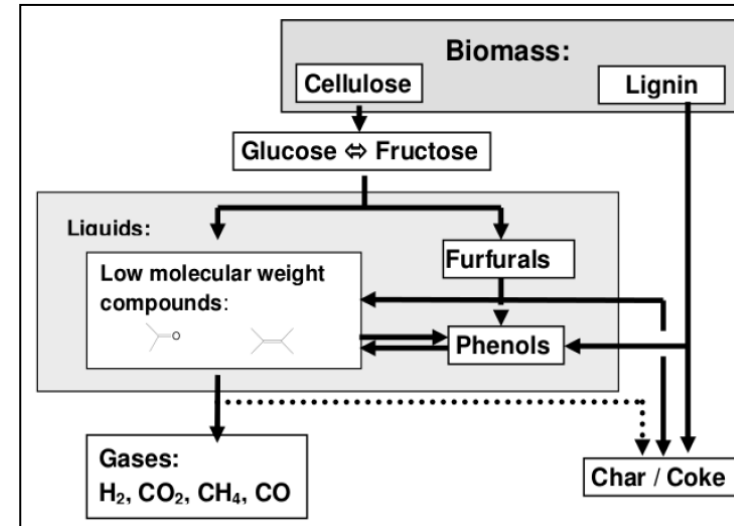
- Temperaturer på 350-800 grader. Varmen blir tilført utenifra.
- Det oppstår kull, syntesegass, bio-olje, varme, ev. litt aske.
- 50% karbon i biokullet, 50% i syntesegassen.
- Input-materialet (planterester, treflis) bør være relativt tørt.
- Prosess med varmeoverskudd.
- Stort karboninnhold i biokullet, meget stabilt kull.



# Hvordan produseres biokull? (2)

## • Hydrotermal karbonisering (HTC)

- Bruk av varme (180-250 grader) og trykk (10-20 bar).
- Som input brukes biomasse i en våt fase (opp mot 85% vanninnhold).
- Hydrolyse, splitting av makromolekyler, mellomprodukter, re-polymerisering
- HTC-kull, litt gass (5%), prosessvann (20%)
- HTC-kull er mindre stabilt enn pyrolysekull.



# Eksempler på ulike typer pyrolyse- biokull

NB!  
Kvaliteten på  
biokullet er veldig  
avhengig av  
inputmaterialet.



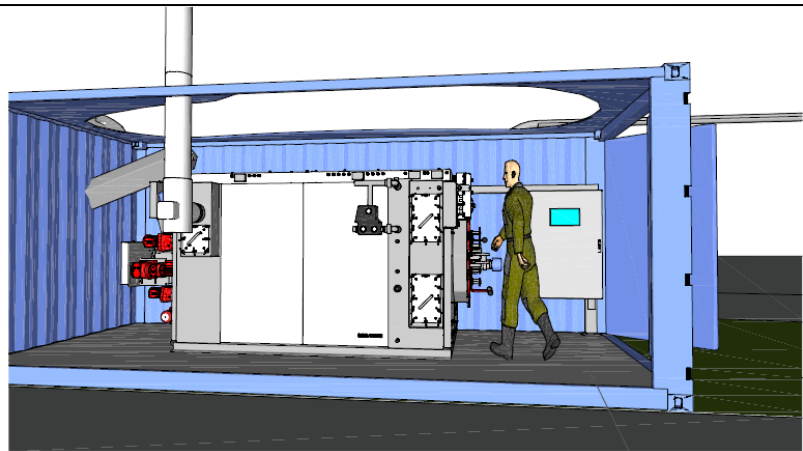
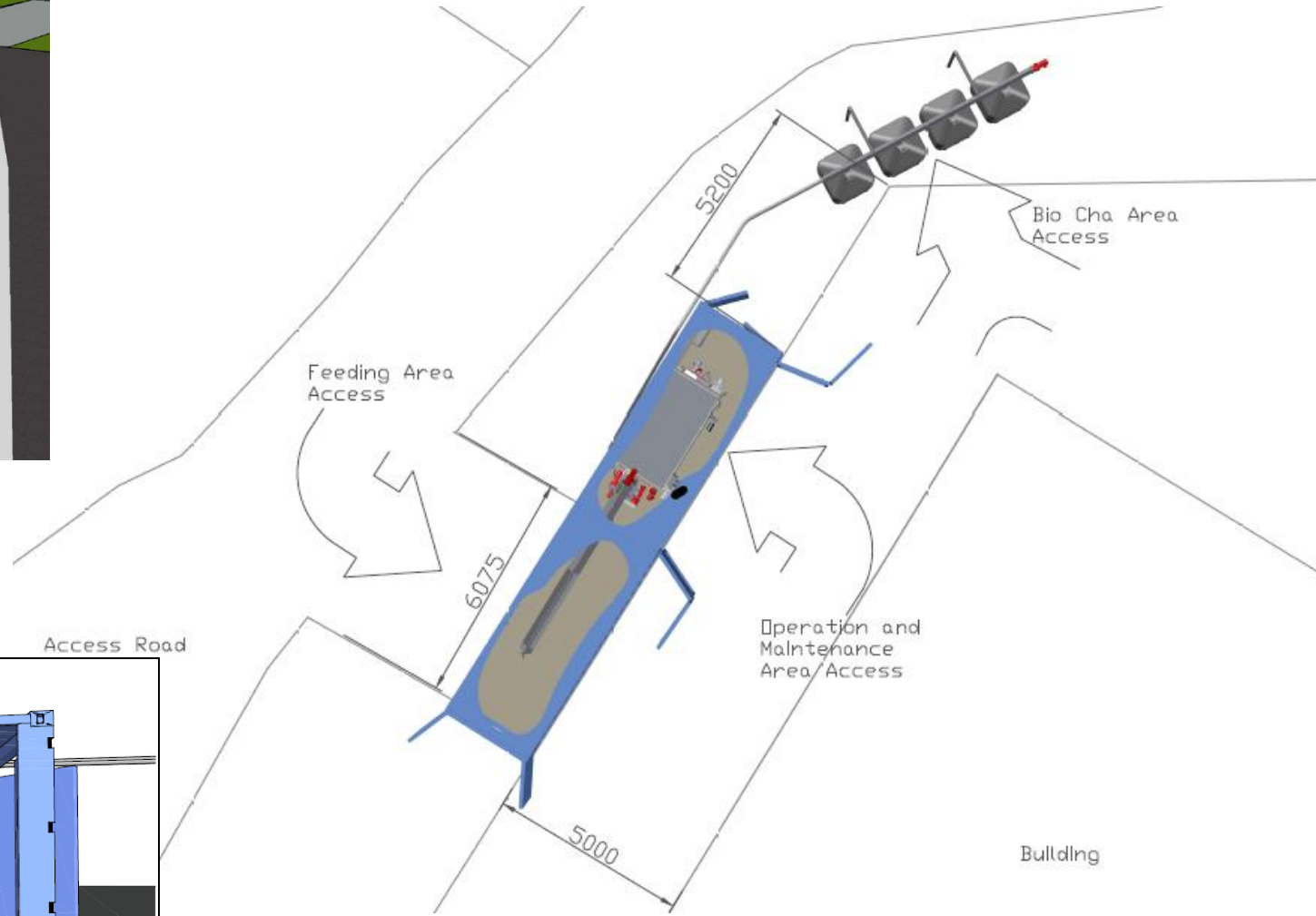
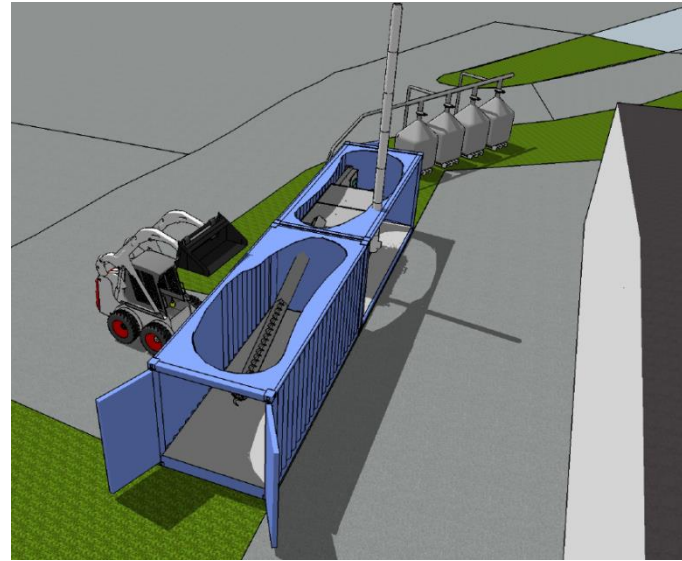
Beispiele für Pyrolysekohlen aus Rübenschnitzel, Miscanthus, Kaffeebohnen, Birtreber, Forstabfälle, Klärschlamm  
(von oben links nach unten rechts) (Bildquelle: PYREG GmbH 2013)

# Biokull i Sandnes

- Stavanger og Sandnes er i ferd med å etablere produksjon av biokull. Sandnes først ute.
- Nasjonalt "Klimasats"-prosjekt.
- Bulega (Vatne) det første aktuelle stedet. I drift fra våren 2019. Lite pyrolyseanlegg som kombinasjon av varmesentral og biokullproduksjon.
- Input-materiale: Kommunalt parkavfall, fliset opp til maks. 70 mm. Tørket til 25-30 fukt-%.
- Produksjon av ca. 75 t biokull/år. Varmeeffekt på 100 KW.
- Utslipp: Ingen bioolje. Bitt lite aske. Veldig ren forbrenning av syntesegassen.









# Anvendelser av biokullet i Sandnes ?

- Ikke fastlagt pr. i dag.
- Aktuelle anvendelsesområder:
  - Vekstmedium for urbane trær og busker (jf. Stockholm)
  - Ingrediens i spesielle plantesubstrater, f.eks. for grønne tak.
  - Fôrtilsetning hos gris og kyr
  - Strøtilsetning hos fjærkre
  - Tilsetning i Sele-komposten (hageavf.komp.)
- NB! Biokull har en verdi! Det selges i Mellomeuropa for ca. 1 € / kg.