

10 års erfaringer fra Ökoregion-Kaindorf

Af Martin Beck

Ideen

I regionen Kaindorf i Østrig har man, som led i at udvikle en bæredygtig og klima-neutral region, blandt mange andre tiltag startet et projekt op, som handler om, hvordan man kan opbygge humus i dyrkningsjorden (www.oekoregion-kaindorf.at). Her hjælpes landmænd med en omstilling til en humusvenlig driftsform. Samtidigt har man oprettet et system med handel af CO₂-certifikater, hvor landmændene kan få godtgjort deres indsats for at opbygge humus i jorden. CO₂-certifikaterne sælges til industrien, som således kan profilere sig med en lokal, grøn, bæredygtig CSR-profil (Corporate Social Responsibility). Blandt principperne i humusopbygningen spiller komposteringen en central rolle.

Indsatsområderne er:

1. **Gøde med kompost:** At kompostere gødningen før udbringning har man erkendt som værende den vigtigste faktor for humusopbygningen.
2. **Mindre intensiv jordbearbejdning:** I stedet for plov bruges andre overfladisk arbejdende redskaber til at nedmulde den gamle og etablere en ny afgrøde. Jo mindre jorden iltes, jo mere skånsomt er det for humus og den jordlevende mikrobiologi.
3. **Hold et nærmest konstant grønt plantedække:** I stedet for efterårspløjning og sort vinterbrak bruges en mangfoldig blanding af efterafgrøder til at ernære mikrobiologien vinteren over.
4. **Variert sædskifte:** Ved at øge artsrigdommen øges også mangfoldigheden i rodudviklingen og dermed stabilitet i mikrobiologien.
5. **Brug af blandingskulturer:** Udnytte biologiske synergieffekter og fremme biodiversitet.
6. **Undgå tiltag der fører til humusnedbrydning:** F.eks. undgå brug af handelsgødning, pesticider, intensiv jordbearbejdning, monokulturer m.fl.

Med oprettelsen af systemet med CO₂-certifikat-handel har man med dette projekt erkendt og synliggjort potentialet i, hvordan landbruget faktisk kan bidrage til at løse klimaudfordringer, samtidigt med at der opbygges frugtbare jorde. Ansvar for opbygningen af en humusrig jord og et godt klima bliver således til et fælles samfundsanliggende.

Erfaringer efter 10 år

I starten blev der lagt stor vægt på kompostering, idet man mente at det var den hurtigste vej til en humusopbygning. Der blev fremstillet og udbragt store mængder kompost lavet efter forskellige principper. Humusforøgelsen viste sig dog kun at være kortvarig og udbetalingerne indebar at humusniveauet skulle opretholdes i mindst 5 år frem, hvilket kun var muligt ved forsat at tilføre store mængder kompost.

Der var dog imidlertid adskillige bedrifter som lykkedes med at opbygge humus, og det viste sig at disse bedrifter også gjorde andre tiltag end blot kompostfremstilling. Fra bedriftsregistreringerne er der efterhånden samlet et omfattende talmateriale. Nedenstående tabel viser forskellige bedrifter og de N-tab hhv. N-binding i form af humus som blev opnået (Dunst 2016):

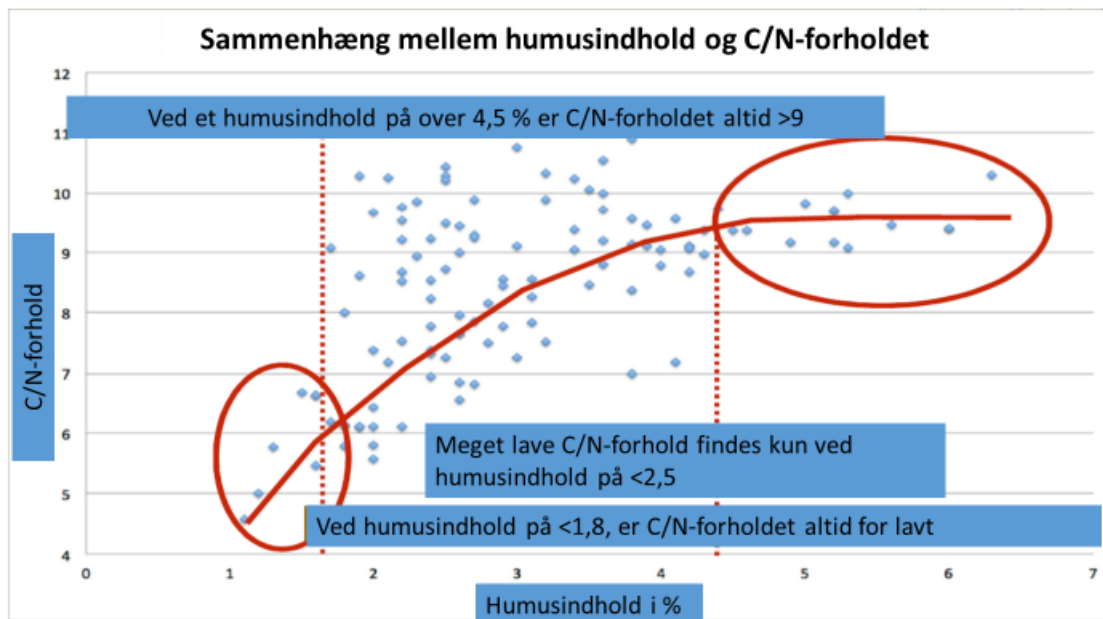
Bedrift	N-tab kg/ha	C/N-forhold	Bemærkninger
25	500	6,11	Ekstensiv
31	900	7,18	4x jordbearbejdning
37	1000	5,47	Kompost, konventionel
26	1000	6,64	Ekstensiv
27	1000	6,12	Kompost, staldmøg, bælgplanter, økologisk
39	1600	5,78	Kompost, mineralsk gødning, staldmøg, bælgplanter, konventionel
21	1600	6,11	Kompost, bælgplanter, 4 år med kløvergræs
28	2000	6,95	Kompost, staldmøg, bælgplanter, økologisk
12	2500	7,25	Staldmøg, gylle, mineralsk gødning
13	-600	8,62	Kompost, tallerkenharve, direkte såning, efterafgrøder
19	-700	9,44	Kompost, 1 år med grøngødning, reduceret jordbearbejdning
20	-700	11,07	Kompost, 1 år med grøngødning, reduceret jordbearbejdning
44	-400	9,04	Bokashi, EM, udlæg, reduceret jordbearbejdning
45	-200	9,88	Kompost, bælgplanter
41	-700	11,25	Biochar, kompost, fermentering af gylle, sædskifte, konstant grønt plantedække

Tabellen viser, at der med tilførsel af store mængder kompost tilføres store mængder N, men det ikke er givet, at dette overskydende N også bliver indbundet i humus. Ved lave C/N-forhold i jorden er faren for N-tab størst, idet jorden ikke er i stand til at optage/holde på de store mængder gødning. Derimod er der nogle bedrifter, som samtidigt med en humusopbygning formår at indbinde mere N end de tilfører, hvilket i tabellen ses som negativt N-tab.

Det viser sig, at de bedrifter der er lykkedes med en humusopbygning har kombineret kompostgødning med grønne planter i form af udlæg, efterafgrøder eller ligefrem et års "jordkur", hvor

der kun dyrkes efterafgrøder som nedmuldes. Ydermere er det kendetegnende for de humusopbyggende bedrifter, at de praktiserer en eller anden form for reduceret jordbearbejdning, dvs. det organiske materiale bliver ikke nedpløjet, men der sørges for at det bliver omsat til humus i stedet for at blive mineraliseret.

Ydermere ser det ud til, at de bedrifter som stimulerer fermenterende mikrobielle processer i form af gylle fermentering, fremstilling af bokashi-kompost eller fladekompostering med tilsætning af ferment har størst succes med humusopbygning.



Figur 1: Sammenhængen mellem humusindhold i jorden og C/N-forholdet (mod. e. Dunst 2016)

Figur 1 viser C/N-forholdets betydning for humusdannelsen. Ifølge Dunst 2016 er der ved et lavt humusindhold i jorden stor fare for N-tab, hvorimod jorden er meget mere i stand til at holde på N ved humusindhold på over 4,5%. Gerald Dunst, 2016, giver følgende anbefalinger til humusopbygning:

Humusopbygning ved C/N-forhold i jorden på under 7 (ifølge Dunst 2016):

- Ingen yderligere staldgødning, gylle, ajle eller mineralsk gødning
- Brug kun ung C-rig plantekompost med højt C/N-forhold eller bokashi (fermenterede planterester)
- Udbring altid gødningen ovenpå et grønt plantedække. Brug fortrinsvis græsser (og i mindre grad bælgplanter) i form af udlæg og i efter- og mellemafgrøder.
- Bearbejd kun jorden øverligt, men løsn i dybden. Undgå vendende jordbearbejdning/pløjning

Humusopbygning ved C/N-forhold på over 9 (ifølge Dunst 2016):

- Der skal bruges 1000 kg N per/ha til opbygning af 1 % humus
- Kombiner kompostanvendelse med husdyrgødning
- Brug grøngødninger med høj bælgplanteandel

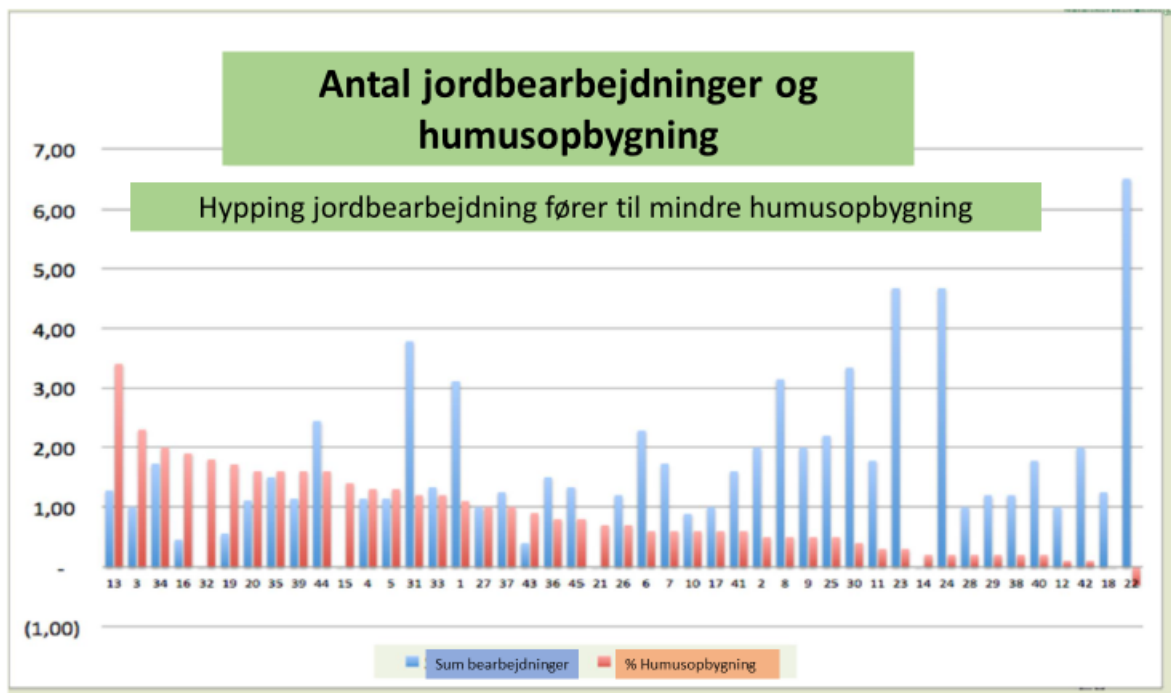
Gerald Dunst, 2016, har den hypotese, at den begrænsende faktor i humusopbygningen først og fremmest er N og ikke C. Der er typisk C nok i jorden fra afgrøderester og rodesudater, og N bliver derfor begrænsende faktor. Dog har erfaringer fra praksis også her vist, at de humusopbyggende bedrifter er i stand til at indbinde mere N end de tilfører, dvs. med en levende jord er den del bælgplanter og de frit levende N-fikserende bakterier kan bidrage med betragtelig.

Konklusioner ifølge Dunst 2016:

1. Den potentielle humusopbygning hænger sammen med den mængde N, som er til rådighed
2. Lavt humusindhold i jorden (<1,8) medfører lavt C/N-forhold i jorden, og er hovedårsagen til store N-tab og dårlig næringsstofudnyttelse
3. Fra humusindhold på 4,5 % er C/N-forholdet optimalt (9-10) og N-tabene kan minimeres
4. Ved lave C/N-forhold må der kun tilføres små mængder eller slet ikke tilføres N til humusopbygning
5. Ved stabile C/N-forhold (9-10) skal der bruges 1000 kg N/ha til opbygning af 1 % humus
6. Bokashi ser ud til at fungere lige så godt som kompost

Jordbearbejdning

Nedenstående graf viser de forskellige bedrifter, hvor meget humusopbygning der er opnået, og hvor hyppigt jorden bearbejdes. Her ses også tendens til at stigende jordbearbejdning intensitet fører til mindsket humusopbygning.



Figur 2: Sammenhængen mellem humusopbygning og jordbearbejdning (efter Dunst 2016)

Forfatterens kommentar

Erfaringerne fra Kaindorf er værdifulde fordi de beror på praktiske erfaringer. Talmaterialet vokser stadig og visse tendenser udkrystalliserer sig mere og mere. Ud fra erfaringerne fra de foregående 10 år kan humusopbygningen målrettes endnu mere. Yderligere 10 år vil med sikkerhed bidrage med yderligere klarhed over sammenhængene.

Resultaterne bekræfter, at det ikke er mængden af kulstof alene som nedmuldes i jorden, som bidrager til humusopbygning. Som resultaterne viser skal der også være N til stede. Resultaterne viser dog også, at det er muligt at opbygge humus med begrænset mængde N og at mikrobiologien der i stand til at skaffe sig denne fra atmosfæren, når forholdene dertil skabes.

Men det er dog ikke kun N, men også svovl og imidlertid viser bor sig også at være begrænsende for humusopbygningen. Svovl kan kun i mindre grad skaffes fra atmosfæren og bor kun ved ekstern tilførsel.

Interessant er også opmærksomheden på de biologiske processer. Fermenterende processer i jord, kompost, gylle, bokashi, fladekompostering m.m. ser ud til at have positiv effekt. Dette bør undersøges nærmere. I det hele taget er betydningen og forståelsen af de levende processer, mikrobiologien og deres samspil med de levende planterne med deres rodeksudater osv. et vigtigt fokusområde.

Kilder og yderligere læsning:

"Humusaufbau - Chance für die Landwirtschaft und Klima" og "Kompostierung und Erdenherstellung", Gerald Dunst 2016. Kan bestilles her: <https://www.oekoregion-kaindorf.at/index.php?id=503>

<https://www.youtube.com/watch?v=dde4GtITg4>

https://www.sto.at/de/unternehmen/philosophie/umwelt_1/kooperation_oekoregion_kaindorf.html

<https://www.harvestmagazine.no/pan/for-hvert-tonn-co2-far-vi-30-euro>

Dette dokument er udarbejdet med støtte fra Fonden for Økologisk Landbrug, Promilleafgiftsfonden for Landbrug og Erhvervsudviklingsordningen under Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikterne og Miljø- og Fødevareministeriet.

**Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne**



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

Promilleafgiftsfonden for landbrug
Fonden for **økologisk landbrug**