

Notat

SEGES Innovation
Planter & Miljø

Deltagelse på international konference	Ansvarlig	frel
	Oprettet	14-05-2024
Projekt: 102565, Klimaoptimeret håndtering af afgrøderester	Side	1 af 12

Udbytte fra EGU General Assembly 2024, Wien, 14.-19.4.24



På billedet ses SEGES Innovation kolleger Nikolaj Jensen, Henrik V. Poulsen og Alice T. Christensen (f.v.t.h.). For projektet rejste dog kun Alice, sammen med sine kolleger Nanna S. Baggesen og Franziska P. Eller. Konferencen er en årlig tilbage vendende begivenhed, som i år havde 16 000 deltagere fra hele verden. Vi besøgte adskillige mundtlige præsentationer, diskussioner og poster præsentationer fra mandag til fredag, for at lære nyt om især lattergas emissioner, kulstof i jorden og tørvejerde – alt sammen ud fra et klimaperspektiv i landbruget. I det følgende gives korte summeringer af de mest spændende emner vi lyttede til, efterfulgt af deres reference.

1. Landbrug

Danmark, AU Food:

Testet forskellige biostimulanter (bl.a. tang, planteekstrakter, humusstoffer, uorganiske mineraler, dyr protein,...) på økologiske kartofler og gulerødder, og resultater var meget blandet. Nogle biostimulanter fremmede Mg og P optagelse på sandet jord, men generelt var der stor variation. Det er et emne som der med fordel kan forskes videre i.

Gebremikael, M. T., Mendanha, T., Edelenbos, M., and Kristensen, H. L.: *The effects of plant biostimulants application on soil microbial activity and nutrient uptake under field conditions in Denmark*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-21710, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-21710>, 2024.

Tyskland, Halle:

Langtidseffekter af biokul på jordens organiske kulstofindhold (OC) blev undersøgt 9 og 11 år efter tilførslen. På en meget sandet jord faldt jordens OC igen efter en initial stigning, dog var den let øget og stabil i de efterfølgende år (altså lidt højere end den biokul koncentration som blev tilføjet). På en mere

leret jord steg OC indholdet og blev efterfølgende stabilt høj. Det var ikke blot den tilføjede biokul, som skyldtes dette høje C indhold, men reelt beriget yderlig organisk C.

Gross, A., Bromm, T., Polifka, S., Fischer, D., and Glaser, B.: *Long-term biochar and soil organic carbon stability – evidence from long-term field experiments in Germany*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-9944, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-9944>, 2024.

Italien, Padova:

En robot til mekanisk ukrudtskontrol blev testet og sammenlignet med en traktor i en majsmark. Robotten er fra Agrobot, Aarhus, DK. Traktoren var godt nok en Fiat... Robotten havde den samme høje effektivitet som traktoren i at fjerne ukrudt, og er derfor et potentielt alternativt til traktoren som kræver mindre arbejde og energi.

Nikolić, N., Sozzi, M., Marinello, F., Sartori, L., and Masin, R.: *Comparative Analysis of Autonomous Agricultural Robots and Traditional Tractors in Mechanical Weed Control Efficiency*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-10835, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-10835>, 2024.

Tyskland, Jülich:

Catch crops (mellem-/efterafgrøder) kan ikke altid etableres (fx i vinterafgrøder), så for at undgå N udvaskning om efteråret, kunne man bruge "catch microbes". Med at tilføje let nedbrydelige substanser til jorden (soil amendments) som er kulstofrige, kan mikrobiel biomassevækst stimuleres om vinteren. De overskydende næringsstoffer som måtte være i jorden, vil dermed blive brugt. Det blev testet i laboratorieeksperimenter og så lovende ud, afhænger dog meget af substrat, etc. Det bør der forskes nærmere i. Brüggemann, N., Zhao, K., and Reichel, R.: *How can we reduce post-harvest nitrogen losses on agricultural land? Evaluating the potential of easily degradable, nitrogen-free organic soil additives*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-20772, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-20772>, 2024.

Østrig, Wien:

Forskellige Biologiske nitrifikations inhibitorer (BNI) blev testet for uønskede effekter på jordmikrobernes økologi (respiration, pH, exoenzymer,...). Nogle gjorde, andre ikke, det er et stort felt som bør undersøges meget mere – der er stort potentiale.

Karbon, I., Madani, K., Prommer, J., Rojas, P., Giguere, A., Sedlacek, C., Sandén, T., Spiegel, H., Pjevac, P., and Fuchslueger, L.: *Off-target effects of biological nitrification inhibitors on soil microbial substrate use and enzyme activity in an agricultural soil*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-21470, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-21470>, 2024.

Østrig, Wien, og Australien:

I Australien skal græsmarker vandes når det er tørt, og det kan gøres med meget vand på én gang, eller mindre vand lidt oftere. Vandingshyppigheden har stor effekt på N₂O frigivelsen! Hvis der kun vandes én gang og meget, dannes der betydeligt mere lattergas end ved flere omgange vanding. Er der danske forsøg med det? Det burde undersøges nærmere.

Friedl, J., De Rosa, D., Scheer, C., Fitzgerald, M., Grace, P. R., and Rowlings, D. W.: *Increased irrigation frequency reduces N₂O, but not overall denitrification losses (N₂O+N₂) from an intensively managed pasture following ruminant urine deposition and nitrogen fertilisation.*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-19499, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-19499>, 2024.

Tyskland:

Jordbunds model BODIUM bruges til at studere plante-mikroorganisme-jordbunds forhold i klimaforandrings kontekst. I "Global Change Experimental Facility (GCEF)"

(<https://www.ufz.de/index.php?en=42385>) blev brugt til at undersøge forskellige dyrkningsmetoder og for at teste modellen. Den passede fint med kulstof, dog overvurderede den vandindholdet i jorden.

Resultater viste bl.a. at total C fordeling i jorden blev mest påvirket af management og afgrøden, ikke så meget klima. Konventionel dyrkning resulterede i tørrere jord, og da klimaforandringer medfører længere vegetationsperioder (testet i kløver), kan dette føre til øget evapotranspiration.

Kanagarajah, L., Reitz, T., Schädler, M., Taubert, F., Vogel, H.-J., Weller, U., and König, S.: *Bridging Carbon and Water Dynamics: Insights from Process-Based Modeling in Agricultural Ecosystems Under Global Change Drivers*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-10378, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-10378>, 2024.

Østrig:

Kulstof i jorden blev estimeret med N14CP modellen (udviklet fra Lancaster University) på et eksperimentelt felt. Topjordens CNP blev simuleret, og mest organisk kulstof fandtes ved ingen jordbearbejdning, dernæst ved mulch jordbearbejdning, og mindst ved konventionel jordbearbejdning. Modellens data blev bekræftet med analyser. Ved fremtidige klimascenarier spås der at ingen jordbearbejdning er den eneste mulighed for at ophobe kulstof i jorden i fremtiden, men under øget opvarmning vil denne effekt være forsvindende. De andre to jordbearbejdningsscenarier vil medføre store C-tab.

Toth, M., Davies, J., Quinton, J., Stumpp, C., Klik, A., Mehdi-Schulz, B., Liebhard, G., Strauss, P., and Strohmeier, S.: *Modelling the effects of long-term tillage practices on soil organic carbon stocks in Pyhry*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-7414, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-7414>, 2024.

Grækenland:

Kvæggylle kompost, madaffald kompost, afgasset biomasse substrat og kommunalt spildevandsslam blev brugt som bio-additiver med eller uden urea gødskning. N₂O emissionsfaktorer (EF) blev beregnet, og ved tilsat urea var alle EF lavere end hvis additiverne blev tilsat uden urea. Alle EF var dog højere end 1%, i somme tilfælde endda over 10%. Organiske additiver har mere let nedbrydelig kulstof, hvorfor vi ser de højere emissioner.

Giannopoulos, G., Pasvadoglou, E., Kourtidis, G., Elsgaard, L., Zanakos, G., and Anastopoulos, I.: *Co-application of organic amendments and urea-N in a loamy soil reduced the N₂O emission factor but substantial amounts of organic C were lost as CO₂*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-17096, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-17096>, 2024.

UK:

Denitrifikation blev målt med 15N i to ugedede græsarealer og et omdriftsareal. Ca 8% N blev tabt via denitrifikation fra omdriftsarealet, en del som N₂O i stedet for N₂. Kun lidt blev tabt fra græsarealerne.

Check Micucci et al. 2024 Soil Biol & Biochem

Micucci, G., Sgouridis, F., Krause, S., Lynch, I., McNamara, N. P., Roos, F., Jonathan, L., and Ullah, S.: *Constraining the denitrification process in conventional and regenerative agriculture*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-4369, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-4369>, 2024.

Spanien:

Bio-additiver til jorden blev testet for at stabilisere kulstof i jorden. De bedste resultater kom fra biokul > grøn kompost > afgasset biomasse > kontrol uden. Biokul lavet på spildevands slam opførte sig mere som kompost end alm. biokul. Der blev lavet biokul på affaldsprodukter fra oliventræer.

Pérez-Dalí, S. M., Sánchez-Martín, Á., Márquez-Moreno, J., González-Pérez, J. A., San-Emeterio, L. M., and de la Rosa, J. M.: *Effects of Contrasting Organic Amendments on Carbon Stability and Soil Carbon Dynamics in Acidic and Alkaline Soils*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-221, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-221>, 2024.

Tyskland, Thünen:

Kulstofophobning i europæiske mineraljorde i landbrug kan øges ved hæk vegetation (træer og buske som ikke indgår i produktionen), sædskifter og forskellige teknologier. Cover crops er gode om vinteren.

Så lidt jordbearbejdning som muligt er bedst til at bevare kulstof, selvom det i sig selv ikke vil medføre øget C-ophobning. Træer og buske har det højeste potentiale for C-ophobning.

Schneider, F., Seitz, D., Seidel, F., and Don, A.: Areas available for potential carbon sequestration in European agricultural soils, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-11164, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-11164>, 2024.

Frankrig:

Ikke-cellulære respiratoriske pathways kan oxidere organisk biomasse til CO₂, efter jorden er fuldt steriliseret. Dette kaldes Exomets (extracellulære oxidative metabolismer), og de bidrager 16-48% til jordrespiration. CO₂ kan derfor emitteres flere år fra steriliseret jord uden ekstern C-input.

Maire, V. et al, 2013. An unknown oxidative metabolism substantially contributes to soil CO₂ emissions, *Biogeosciences*, 10, 1155–1167, <https://doi.org/10.5194/bg-10-1155-2013>,

Kéroul, B., et al, 2016. Soil carbon dioxide emissions controlled by an extracellular oxidative metabolism identifiable by its isotope signature, *Biogeosciences*, 13, 6353–6362, <https://doi.org/10.5194/bg-13-6353-2016>, 2016

Kéroul, B. et al, 2018. Cellular and non-cellular mineralization of organic carbon in soils with contrasted physicochemical properties. *Soil Biol. Biochem.* 125, 286–289. doi:10.1016/j. soilbio.2018.07.02

Bouquet, C., et al. in prep. Non-living respiration : another breath in the soil

Bouquet, C., Kéroul, B., Alvarez, G., Traïkia, M., Perrière, F., Revallot, S., Le Jeune, A.-H., Billard, H., Fontaine, S., and Lehours, A.-C.: Non-living respiration: another breath in the soil, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-197, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-197>, 2024.

Tyskland, Thünen:

Rodbiomasse er særlig vigtigt for næringsstoffoptag i cover crops. Jo tidligere efterafgrøderne kan sås (gerne tidlig august), jo større kan deres rødder vokse sig. Største rodbiomasse kom fra olierædike, honningurt, børstehavre og italiensk rajgræs. Det gjorde ingen forskel for biomassen, om arterne blev dyrket alene eller i blanding.

Reinelt, L., Maack, N. C., Heinemann, H., and Don, A.: Cover crop's carbon inputs to soils via above-ground and root biomass as affected by species, mixtures and sowing date, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-9389, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-9389>, 2024.

Tyskland:

En meta-analyse blev gennemført om efterafgrøder. Især partikulært organisk C (POC) og mikrobielt organisk C (MBC) blev øget af efterafgrøder, også mineralsk-associeret organisk kulstof (MAOC) (alt i topjorden). MAOC afhang af lerindholdet og udgangskoncentration af organisk C, mens POC afhang af efterafgrødernes biomasse og eksperimentets varighed. Dog er der for få studier om MAOC, og ofte mangler input fra den underjordiske biomasse.

Fohrafellner et al. 2024 *Europ J of Soil Sci*

Fohrafellner et al. 2023 *Methods X*

Fohrafellner, J., Keiblinger, K., Zechmeister-Boltenstern, S., Murugan, R., Spiegel, H., and Valkama, E.: Cover Crops Affect Pool Specific Soil Organic Carbon in Cropland – a Meta-analysis, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-5359, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-5359>, 2024.

Tyskland:

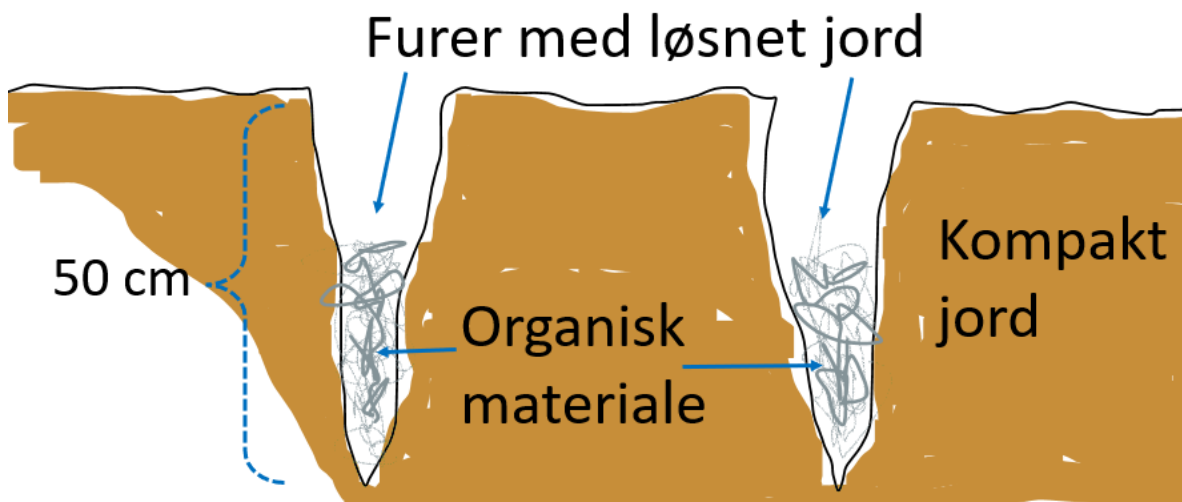
Organisk topjord har et bedre vandledningsevne end mineralsk, derfor kan vand i organisk jord bedre føres op fra de dybere jordlag end fra mineralsk topjord. Dette forhold mellem jorden organiske C-indhold og plante-tilgængelige vandindhold er positiv i alle dyrkningsformer.

Skadell, L., Dettmann, U., and Don, A.: Changes in soil organic carbon content affect plant available water more strongly in subsoil than in topsoil, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-14679, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-14679>, 2024.

Tyskland:

Hvis underjorden er meget kompakt, kan planter have svært ved at få adgang til vand. Her afprøves jorddekomprimering i furer, som fyldes med organisk materiale (kompost eller strå) i 20 – 50 cm dybde. Dette blev testet med majs og vinterrug, og rødderne kan heri vokse meget dybere end uden furer, og har bedre adgang til vand.

Schweitzer, K., Baumecker, M., Klein, D.-P., Porwollik, V., and Schmittmann, O.: Effect of different methods of subsoil loosening on the physical soil properties, root growth, soil water withdrawal and crop yield of a dry sandy soil, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-21749, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-21749>, 2024.



Danmark, poster:

Gylle kombineret med afgrøderester og efterafgrøder giver den bedste N-udnyttelse (mindst N tab) og C-balance.

Aderele, M. O., Rahimi, J., and Butterbach-bahl, K.: Reducing Excess Nitrogen Through Sustainable Farming Systems in Danish Agricultural Catchments, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-19113, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-19113>, 2024.

Italien, poster:

Conservation agriculture resulterer i lavere N₂O emissioner end konventionel dyrkning. Lysimeter studie.

Lewis, E., Longo, M., Rocco, S., Dal Ferro, N., Cabrera, M., Lazzaro, B., and Morari, F.: Understanding the influence of soil compaction on greenhouse gas emissions, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-10130, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-10130>, 2024.

Tyskland:

Et alpin areal bliver græsset igen efter mange år uden management. Re-græsning øger jordens organiske C indhold, sandsynligvis ikke pga næringsstoffer, men pga jordkompaktion.

Ramm, E., Andrade-Linares, D. R., Garcia-Franco, N., Han, J., von Heßberg, A., Dashpurev, B., Jentsch, A., Krämer, A., Schlöter, M., Wiesmeier, M., and Dannenmann, M.: Re-grazing of an alpine pasture sustains ecosystem services, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-12037, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-12037>, 2024.

Tyskland:

Land-use intensity index (LUI) undersøges på 150 tyske græsarealer. Den omfatter græsslåning, gødskning og græsning. Er LUI høj, er C:N ratio i jorden typisk lav, hvilket især skyldes gødskning og slåning. Samtidig er biodiversitet lav. C og N koncentrationen bliver mest påvirket af græsning.

Kepp, J., Dannenmann, M., Kiese, R., Pacay, N., Schulz, S., Schweizer, S., Schlöter, M., and Schwärzler, T.: *Grazing dominantly regulates top soil organic carbon and nitrogen stocks in grasslands*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-10411, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-10411>, 2024.

UK:

Basalt mineral fra sten spredes på græsarealer for at øge pH (dog mindre effekt end kalkning). Enhanced rock weathering, ERW. Efter 2 år er der ingen effekt på jorden C eller N, kun en let øget tilgængelighed af nogle mikronæringsstoffer.

Bell, D., Leake, J., Beerling, D., and Epihov, D.: *Enhanced Rock Weatherings Effects on Soil and Plant Chemistry in Acidic Biodiverse Grassland*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-20750, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-20750>, 2024.

Tyskland, Bayern:

Gyllespredning med max 170 kg N/ha er tilladt. 15N tilføjes til gyllen og det genfindes i det første år mest i jorden, ikke i afgrøderne. I jorden finder man 15N også i mange efterfølgende år, derfor gødsker man altså mest jorden, ikke planterne. Der er dog ingen N-udvaskning i arealet.

Han, J., Kiese, R., Gasche, R., and Dannenmann, M.: *High importance of organic fertilizer N for grassland plant N nutrition in the years following fertilization*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-12121, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-12121>, 2024.

Schweiz:

Der undersøges lattergas emissioner fra gødgede græsarealer. Den største betydning for N₂O har water filled pore space > jordtemperatur > nedbør i de sidste 6 timer. Desuden kommer N₂O også fra dyrenes ekskrementer (køer) og gødskningen, i alt ca 3-5 kg N₂O-N/ha med en EF på ca 1%.

Ammann, C. and Barczyk, L.: *Pasture N₂O emission fluxes by eddy covariance - partitioning and driver analysis*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-11377, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-11377>, 2024.

Schweiz:

N₂O undersøges på græsland med græs og kløver. Efter 1. års gødskning er de højest N₂O emissioner fra organisk gødning, de næste 2 år fra handelsgødning. Alle EF er under 0,5%.

Wang, Y. and Ammann, C.: *Assessing N cycling and N₂O emissions from ley within a crop rotation using measurements and modeling*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-10897, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-10897>, 2024.

Kina/USA/UK samarbejde:

Uorganisk kulstof i jorden (SIC) er ofte overset i den globale C balance. Nitrifikation kan medføre IC tab fordi det sænker pH, hvilket opløser IC. Vandbalance, tørke, N og S deposition spiller alle ind i IC tab. Globalt set forekommer SIC der, hvor der er mindst organisk C i jorden, og omvendt. Intensiv landbrug har øget SIC tab, og det bidrager også til global opvarmning og bør undersøges mere.

CO₂, CH₄, H₂CO₃, HCO₃⁻, CO₃²⁻, CaCO₃, MgCO₃, Ca/Mg(CO₃)₂, FeCO₃

S. Raza et al. 2020 GCB

Raza et al. 2021 J Cleaner Prod

Huang et al. 2024 Science (SIC stocks global), Batjes 2015 (global SOC stocks)

Raza, S., Irshad, A., Margenot, A., Zamanian, K., Ullah, S., Kurganova, I., Zhao, X., and Kuzyakov, Y.: *Inorganic carbon: an overlooked pool in global soil carbon research*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-2926, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-2926>, 2024.

2. Tørvejerde

Finland:

GHG fra en lavmose blev målt med eddy covariance i 13 år. På trods af metanfrigivelse er lavmosen en sink for kulstof. Temperatur var en afgørende faktor for GHG emissioner, især jordtemperatur og varme som medførte sne-frie dage. Varmere temperatur om vinteren øgede respiration (RECO), og medførte en uncoupling fra GPP. GPP øgedes med varme om foråret, og varme sommer medførte senere senescens, og dermed en længere vækstsæson og primærproduktion. Global opvarmning vil medføre øget kulstoffrigivelse i form af metan, men RECO øgning pga opvarmning kan muligvis udlignes med øget GPP i den sene vækstsæson.

Kübert, A., Aurela, M., Hatakka, J., Laurila, T., Linkosalmi, M., Rainne, J., Tuovinen, J.-P., Vekuri, H., and Lohila, A.: *Peatland carbon dynamics in a changing climate: A 13-year flux time series of a fen in Northern Finland*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-5132, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-5132>, 2024

Sandsynligvis Finland (fremgår ikke af abstract), boreal mose:

Drivhusgasemissioner fra "Shoulder seasons" – overgangs-årstiderne forår og efterår – bliver ofte ikke målt men blot antaget eller modelleret. Her blev metanemissioner målt hele året i en mose, med og uden planter, for at undersøge, hvad de metan-drivende processer er. Metanemissionerne fra overgangs årstiderne var højere end der normalt antages, og det er primært planterne som transporterer gassen gennem deres luftvæv til atmosfæren. Metan oxideres derimod i Sphagnum laget. Om foråret kunne der observeres en puls af metan som blev frigjort via diffusion fra de dybere tørvelag, efter jordoverfladen tøede op. Konklusionen er at der bør undersøges alle metandrivende processer (diffusion, ebullition og plantetransport) i stedet for blot den samlede emission, hvis effekten af klimaforandringer skal forstås. Bliver temperaturen højere, vil plantebiomassen sandsynligvis stige, og dermed er der fare for højere metanemissioner igennem planterne.

Jentzsch, K., Männistö, E., Marushchak, M. E., Korrensalo, A., van Delden, L., Tuittila, E.-S., Knoblauch, C., and Treat, C. C.: *Seasonal controls on methane flux components in a boreal peatland - combining plant removal and stable isotope analyses*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-16094, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-16094>, 2024.

Sverige:

Phenocam og eddy-covariance data blev monitoreret over 10 år i en nordsvensk mose. Phenocam måler Vegetation Greenness, som er en mere følsom index end NDVI. Greenness og sollysindstråling var de mest påvirkende faktorer på GPP, mens vandstandsdybde og lufttemperatur kun forklarede en del af variationen. Dette vil være tilfældet hvor vandstanden er forholdsvist høj.

Simpson, G., Järveoja, J., Nilsson, M., and Peichl, M.: *Phenology controls on CO₂ exchange in a northern peatland: insights from a decade-long record of phenocam imagery and eddy-covariance data*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-14977, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-14977>, 2024.

Canada:

I forskellige vådområder langs en fugtighedsgradient blev metanemissioner målt. Jordfugtigheden ved 12 cm dybde samt jordtemperatur ved 20 cm dybde var de primære forklarende faktorer for metanfrigivelse, samt forekomsten af *Carex aquatilis* (vandstar), dog var mønstret ret kompleks, og mange jordsåsom vegetationsfaktorer blev taget i betragtning.

Ivanova, K., Goeckede, M., Vogt, J., and Kuechenmeister, A.: *Impact of soil and vegetation characteristics on CH₄ fluxes in Arctic wetlands of the Northwest Territories, Canada*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-6460, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-6460>, 2024.

Nederlandene:

Open-source modellen PEATLAND-VU blev trænet med to drænedede vådområder og et naturligt vådområde, og prædikterede data for CO₂ og CH₄ fluxe meget tilfredsstillende. Metanflux var især afhængig af planteart, funktionelle typer, roddybde og rodbiomasse.

van den Berg, M., van Huissteden, J., Lippmann, T. T. R., Boonman, J., Buzacott, A. J. V., and van der Velde, Y.: *Modelling CO₂ and CH₄ fluxes from drained and natural peatlands with the PEATLAND-VU model*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-18513, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-18513>, 2024.

Svalbard:

En mos tundra er en kilde til metan og en sink til CO₂ (dog meget lave fluxe i alt pga permafrost), og de udligner stort set hinanden. Små temperaturændringer vil påvirke respirationen mere end GPP, og derfor er der fare for at disse økosystemer omdannes til kulstofkilder i fremtiden.

Lindroth, A., Pirk, N., Jonsdottir, I., Stiegler, C., Klemetsson, L., and Nilsson, M.: *CO₂ and CH₄ exchanges between moist moss tundra and atmosphere on Kapp Linne, Svalbard*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-18409, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-18409>, 2024.

Sandsynligvis Sverige:

Modellen CoupModel blev brugt til at simulere gasflux i et af Nordens vådområder, og sammenlignet med langtidsdata fra målinger. Den mest signifikante pathway for metanfrigivelse er plantetransport, efterfulgt af diffusion og derefter ebullition. Vandstanden kontrollerer CH₄ emissioner nonlinear.

Wu, M., Duan, W., Noumonvi, K., Ratcliffe, J., Nilsson, M., Peichl, M., and Jansson, P.-E.: *Modelling the northern peatland methane fluxes with a process-based model*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-9601, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-9601>, 2024.

Canada:

Største opvarmning pga klimaforandringer forventes udenfor vækstsæsonen. De vigtigste faktorer som påvirker net CO₂ flux udenfor vækstsæsonen er jordfugtighed, jordtemperatur, snedække og fotosyntese. Opvarmning vil medføre større CO₂ emissioner om vinteren, især i boreale (sammenlignet med temperere) vådområder.

Rezanezhad, F., Rafat, A., Byun, E., Slowinski, S., Hettinga, K., Saraswati, S., Persaud, B., Quinton, W. L., Humphreys, E. R., Webster, K., Liu, H., Lennartz, B., Strack, M., and Van Cappellen, P.: *How will climate warming impact winter CO₂ emissions from northern peatlands?*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-5924, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-5924>, 2024.

Sverige:

Portable instrument (AERIS Technologies) blev sammenlignet med gaschromatograf (GC) til N₂O analyser i et næringsfattig kulstofrigt arktisk vådområde. Der bør tages flere end 3 samples for GC, gerne 6 per flux. Ved kammermålinger falder fluxen efter mere end 5 minutter, til gengæld fanger man lave fluxe ved længere inkubations tid (5-10 min).

Triches, N. Y., Marushchak, M., Virkkala, A., Vesala, T., Heimann, M., and Göckede, M.: *Advances in measuring low N₂O fluxes by a portable gas analyser and manual chambers*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-5728, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-5728>, 2024.

Canada:

I Canada skal der lovmæssigt efterlades 1 – 1,5 m tørvejord ved tørvekstraktion. Efter senest 6 år skal den ekstraherede tørv opfyldes med nyt Sphagnum, så det kan blive til vådområde igen. Der tilføjes en smule gødning i starten så mosset begynder at gro, dræn stoppes til, ovenpå kommer barkflis (mulch) for at forhindre vandfordampning. Coupmodel blev brugt til at simulere CO₂ emissioner og

vandstandsdybden fra en naturlig, udgravet og restaureret mose. Den restaurerede mose blev fundet at have de samme emissioner som den naturlige og den blev desuden bedømt til at være temmelig robust. www.coupmodel.com

Roulet, N. and He, H.: *Simulating the exchange of carbon in Canadian pristine, disturbed and restored peatlands*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-1503, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-1503>, 2024.

Tyskland, Thünen Institut:

Otte vegetationstyper i tyske vådområder blev analyseret i forhold til CO₂, CH₄, vandstand og temperatur. Som forventet havde vådområder med lavere vandstand højere CO₂ emissioner, mens CH₄ emissioner var højst ved høj vandstand. For nylig vådlagte områder med lidt vegetation og våde, ikke kultiverede skovområder havde meget lave CH₄ emissioner. Eriophorum (kæruld) forekommer fremmede CH₄ transport, mens Sphagnum paludikultur havde meget lave GHG emissioner grundet lave næringsstoffer i jorden.

Guth, L., Piayda, A., Jurasinski, G., and Tiemeyer, B.: *Modelling greenhouse gas balances of bogs in Germany based on vegetation types and water levels*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-9267, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-9267>, 2024.

Nederlandene:

De dybe, tørverige jorde i Nederlandene er drænet til landbrug og undergår nedsænkning, hvilket er skadeligt på mange måder. Der testes en bio-økonomisk model som undersøger omkostningerne forbundet med nedsænkning vs. Landbrug. Der kan beregnes hvor meget der bør vådlægges for at få de største netto fordele.

Verhoeven, D.: *Optimal Control Model for Managing Land Subsidence and GHG Emissions in Peatlands*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-3619, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-3619>, 2024.

Danmark:

Et tidligere landbrugsareal i Vejrumbro, Jylland, er blevet genoprettet og undersøges i 2 år med Eddy covariance for drivhusgas emissioner. Forskellige faktorer spiller en rolle for drivhusgasserne under vådlægningsprocessen og modellen afspejlede fluxene bedst over kortere måletider.

Pullens, J. W., Rodriguez, A. F., and Lærke, P. E.: *Carbon Dynamics in a Passively Rewetted Fen Peatland: A Two-Year Study*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-12469, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-12469>, 2024.

Tyskland, Greifswald:

Drivhusgasser blev målt i Hankhauser Moor, et tidligere græsningsareal, fra etableringsfasen til vådlægning og Sphagnum produktionsfasen (stedet er blevet en Sphagnum paludikultur). Stedet vandes med vand afløbet fra nærliggende landbrug. I etableringsfasen blev topjorden fjernet fra græsningsarealet (begrundelse: reducere metanfrigivelse...) og brugt til at etablere dæmningsveje. Der blev målt i selve produktionsmarken, i grøfterne og dæmningsvejene. Produktionsmarken var en kulstofsink igennem alle faser, mens de andre steder var kilder til kulstofemissioner. For at hele arealet bliver mere bæredygtigt og kulstoffrigivelsen reduceres, bør produktionsfladen afgøre 80% af arealet, grøfterne 5% og dæmningsvejene 15%.

Daun, C., Huth, V., Gaudig, G., Günther, A., Krebs, M., and Jurasinski, G.: *Full-cycle greenhouse gas balance of a Sphagnum paludiculture site on former bog grassland in Germany*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-6280, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-6280>, 2024.

Tyskland, Thünen:

I drænet vådområder fjernes der nogle gange topjorden før vådlægning, for at undgå metan emissioner. Dette, da topjorden indeholder mange næringsstoffer, og vegetationen i lavmoser er typisk med

aerenkym som fungerer som en skorsten for metan fra undergrunden. I lavmoser fjerner man dog generelt ikke topjorden, men det har man gjort her. Topjorden (øverste 10 cm) blev brugt til etablering af dæmninger, der var også kontrolarealer hvor topjorden ikke blev fjernet. Drivhusgasmålinger viste, at det ikke betød noget for metanfrigivelser, om topjorden var blevet fjernet eller ej, og hele systemet var en CO₂ sink.

Köwitsch, P., Tiemeyer, B., Antonazzo, S., and Dettmann, U.: *Effects of topsoil removal on greenhouse gas exchange of fen paludicultures*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-9607, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-9607>, 2024.

Danmark, Foulum:

Rørgræs blev dyrket som paludikultur på eksperimentelle plots, og høstet og gødet forskelligt. Planter med højest NEE havde også det største næringsstofindhold. CO₂ optag var større i paludikultur end hvis der ikke var noget biomasse management efter vådlægning.

Rodriguez, A. F., Pullens, J. W. M., and Lærke, P. E.: *Management alternatives on a poorly drained fen peatland*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-15045, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-15045>, 2024.

Irland:

Et tidligere drænet, tørverigt lavbundsjord areal blev restaureret. Året efter restaurering var CO₂ frigivelsen øget, sandsynligvis pga resterende nedbrudt organisk materiale. Opløst organisk kulstof er dog faldende, men CO₂ og CH₄ emissioner er øget. C-ophobningspotentialet er derfor øget efter restaurering. Regan, S., O'Connor, M., Cox, P., Shamsuzzaman, M., Mackin, F., and Naughton, O.: *The impacts of peatland restoration on greenhouse gas emissions – importance of holistic carbon and water budget quantification and integration*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-18878, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-18878>, 2024.

Irland:

Eriophorum vaginatum, *Carex rostrata*, *Typha latifolia* og *Phragmites australis* microsites blev moitoreret for metan i genoprettede vådområder efter tørveekstraktion. Metanfluxen var størst i *Carex* områder, efterfulgt af *Eriophorum*, *Typha*, og mindst i tagrør. Metan var også lav fra *Sphagnum* områder. Vegetationen spiller en stor rolle for metanfrigivelse, også vandstandslevel.

Tilak, A., Barry, S., Clancy, M., O' Doherty, C., Kelly, H., McCorry, M., Mealy, H., Mollahan, B., Saunders, M., and Byrne, K.: *Measuring Methane (CH₄) Fluxes from Two Rewetted Peatland Sites located in Irish Midlands*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-1976, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-1976>, 2024.

Finland:

I forskellige genoprettede, naturlige og dræned vådområder blev metanflux målt. CH₄ emissioner var moderate i næringsrige genoprettede vådområder, meget som før restaureringen.

Hautala, R., Ojanen, P., Adhikari, G., Jokelainen, L., Liutu, O., and Minkinen, K.: *Quantifying methane flux dynamics in rewetted boreal peatlands: Impact of water table depth and soil temperature*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-17316, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-17316>, 2024.

Irland/UK:

Gode nyheder: ingen gammel kulstof bliver frigivet fra vådlagte vådområder, kun en smule via metan-ebullition. Dette blev testet med 14C og 13C undersøgelser.

Dean et al. 2024 GCB 30, e16999

Dean, J., Billett, M., Turner, E., Garnett, M., Andersen, R., McKenzie, R., Dinsmore, K., Baird, A., Chapman, P., and Holden, J.: *Natural and restoration peatland pools contain mainly contemporary carbon*, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-5504, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-5504>, 2024.

Israel:

Hula Marsh I Israel blev dybt drænet, efterfølgende blev vandstanden øget med stadigvæk lavt i noget af arealet. Total organisk C i den øverste del af marsken er det laveste, og det er her, organisk materiale hurtigst bliver nedbrudt. Dog har det nyligt vådlagte lag de hurtigste nedbrydningsrater, da den stabile organiske fraktion bliver over lang tid, og den labile fraktion nedbrydes først – her er den så stadig i gang med at nedbrydes. Den dræned fraktion frigiver derfor også mindst CO₂ (alt labilt C er allerede nedbrudt). De naturlige vådområder har det højeste total organisk C indhold.

Sapir, G., Angert, A., Oved Rosenberg, Y., and Golen, R.: Organic Carbon Degradation and Preservation in a Drained and Reflooded Peat Soil, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-11725, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-11725>, 2024.

Sandsynligvis Finland:

Den terminale elektronacceptor for organisk stofnedbrydning i tørvejorde er (i sted for O₂) NO₃ > Mn > Fe > SO₄ > CO₂, og også dele af den organiske masse selv (fx quinoner). De mikrober som bruger mest NO₃, er i teorien dem, der laver N₂O. Redox målinger laves over længere tid og sammenlignes med næringsstofindhold og vandstandslevel. Vandstanden er ikke tilstrækkeligt til at forklare redox potentialet. Jern ser ud til at være den vigtigste terminale elektronacceptor i boreale vådområder (stimulerer mikrobiel vækst mest).

Koskinen, M., Marttunen, S., Korrensalo, A., Lohila, A., Li, X., Zak, D., Vránova, V., Ojanen, P., Minkkinen, K., Mäkiranta, P., Aurela, M., Virtanen, T., Kreyling, J., Brendel, M., Pihlatie, M., Knorr, K.-H., and Laiho, R.: Peatland ecohydrology and redox potential, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-8801, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-8801>, 2024.

Nederlandene:

Der undersøges, om jordens redox potentiale kan bruges som indikator for CO₂ emissioner. Der konkluderes at det ikke er en særlig god indikator over kort tid, da CO₂ er for fluktuerende, men over længere tid og over mange arealer passer det nogenlunde. Der indvendes fra publikum, at redox er alt for varierende over en meget lille skala, og at det blev forkastet for mange år siden – brug ikke energi på det, det kan ikke bruges til CO₂. Vandstandslevel er en bedre indikator.

Boonman, J., Harpenslager, S. F., Tolunay, D., Buzacott, A., van den Berg, M., van Dijk, G., Smolders, A., Hefting, M., and van der Velde, Y.: Peatland GHG emissions estimated with redox potential, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-10588, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-10588>, 2024.

Tyskland, Thünen:

Vandstanden og oversvømmelse på organiske græsarealer blev satellit-overvåget og testet med en model – det virkede fint.

Tepaß, A., Tiemeyer, B., and Erasmi, S.: Monitoring of waterlogging in peatland under agricultural land use with Copernicus satellite data, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-17283, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-17283>, 2024.

Norge:

Tørv-inversion er blevet praktiseret siden 1970'erne. Mineralsk jord under tørvelaget graves op og lægges ovenpå tørvelaget. Oxisk nedbrydning kan dermed mindskes, også metanemissioner.

Takriti, M., Gunathilake, M., Rivedal, S., Kløve, B., and Dörsch, P.: Effects of peat inversion on carbon balance and GHG emissions in agricultural peatland, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-10714, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-10714>, 2024.

Schweiz:

Net ecosystem carbon budget (NECB) undersøges i mineralsk overdækket, drænet organisk græsland. CO₂ og CH₄ emissionerne er ikke påvirket af det mineralske lag, men der emitteres mindre N₂O end hvis det mineralske lag mangler. Desuden bør vandstanden også hæves, ellers er der ingen effekt.

Paul, S., Ammann, C., Wang, Y., Alewell, C., and Leifeld, J.: Does a mineral soil coverage reduce greenhouse gas emissions from agriculturally managed peatlands?, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-11391, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-11391>, 2024.

Nederlandene:

Indtil 2030 vil Holland reducere deres CO₂ emissioner med 25%. Drivhusgasser i mange forskellige tørvejorde med forskellig dræningstilstand blev målt. Der er sammenhæng mellem den årlige middel grundvandsniveau, C-densiteten i de øverste 30 cm, og de årlige CO₂ emissioner. Dog er der store variationer over arealerne og mellem årene. CO₂ emissionerne følger den lineære del i Tiemeyer-modellen (Gompertz funktionen), dog er de i alt lavere.

Aben et al. Preprint BioGeosciences

van der Velde, Y., Aben, R., van de kraats, D., van den Berg, M., Peeters, S., Boonman, C., Boonman, J., Vriend, B., and Erkens, G. and the NOBV Team: GHG emissions of agricultural peatlands in the Netherlands., EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-17687, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-17687>, 2024.

Nederlandene:

N₂O blev målt i organiske marker med forskellig dræningsdybde og forskellige gødskningsbehandlinger. Højere grundvandsstand, høje temperaturer og gødskning medførte høje N₂O emissioner. Gylle medførte lavere emissioner end handelsgødning. I gylle skal næringen først mineraliseres før den kan omdannes til N₂O, i modsætning til handelsgødning. I organisk jord er der masser af kulstof og næring til mikroberne er ikke begrænsende.

Blondeau, E., Westerik, D., Velthof, G., Heinen, M., and van Groenigen, J. W.: Raising a peat meadow's groundwater level: fertilizer strategies to minimize N₂O emissions, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-9800, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-9800>, 2024.