

Energieverbruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag

De biologische en de gangbare landbouw vergeleken

Beknopte weergave



2 Samenvatting en conclusies

In deze studie zijn de verschillen tussen gangbare en biologische bedrijven in Nederland ten aanzien van energieverbruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag onderzocht. Op basis van modelberekeningen, literatuurgegevens en data kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De Nederlandse biologische melkveehouderij heeft een lager energieverbruik en lagere broeikasgasemissies dan de gangbare melkveehouderij. Dit geldt zowel per hectare als per ton geproduceerde melk.
- De Nederlandse biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt hebben een lager energieverbruik en lagere broeikasgasemissies per hectare dan de gangbare akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt.
- Het energieverbruik en de broeikasgasemissies per ton product zijn voor vrijwel alle gewassen in de biologische landbouw gelijk aan of hoger dan in de gangbare landbouw. Een belangrijke oorzaak hiervan zijn de lagere opbrengsten in de biologische landbouw.
- De biologische glastuinbouw heeft ten opzichte van de biologische open teelten een zeer hoog energieverbruik. Per ton product heeft de biologische glastuinbouw een hoger energieverbruik dan de gangbare glastuinbouw.
- De Nederlandse biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt voegen meer effectieve organische stof aan de bodem toe dan de gangbare landbouw. In de praktijk uit dit zich (nog) niet in een hoger organisch stofgehalte van biologisch beheerde bodems.
- De in deze studie vastgestelde prestaties van de biologische landbouw zijn vaak wat minder positief dan in de internationale literatuur wordt geschetst. De oorzaak lijkt vooral gelegen in het feit dat de Nederlandse biologische landbouw vrij intensief is.
- Op veel fronten zijn aangrijpingspunten om de prestaties van de biologische landbouw op het gebied van energieverbruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag te verbeteren. Voorgestelde maatregelen sluiten vaak uitstekend aan bij de intenties van de biologische landbouw. Welke positieve en negatieve (bij)effecten de diverse maatregelen bij implementatie in bedrijfsverband kunnen hebben, is vaak nog niet goed bekend.
- Er is meer kennis nodig over mogelijkheden om de uitstoot van koolstof, lachgas en methaan in de landbouw te verlagen.

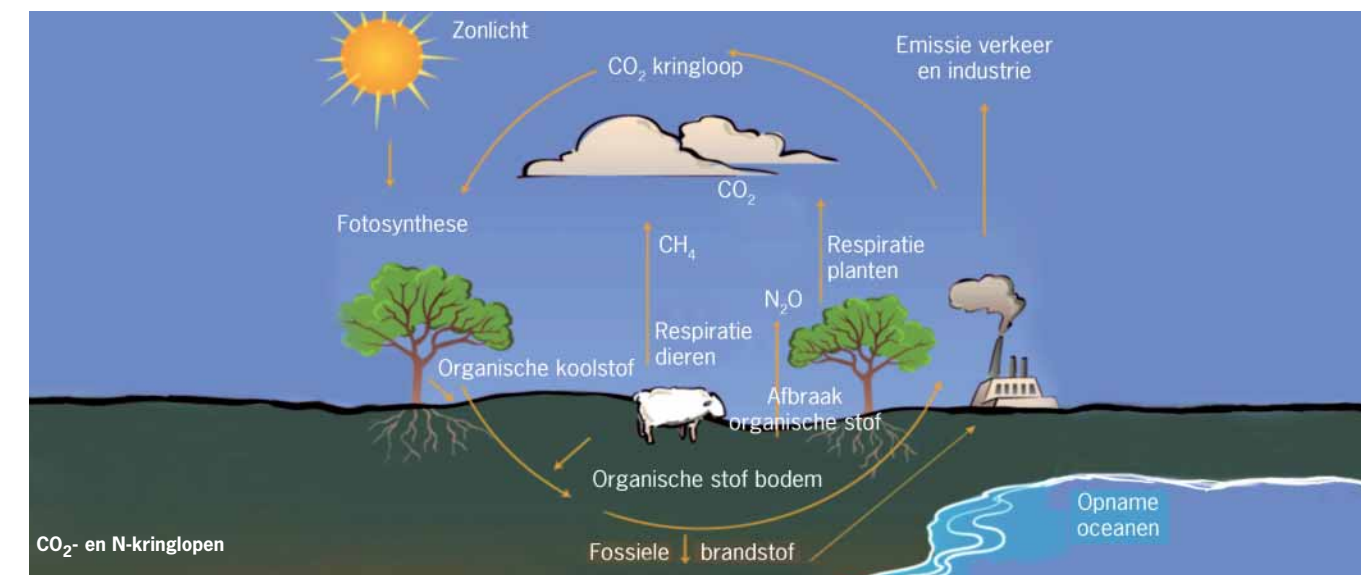
Inleiding

Twee van de meest nijpende mondiale duurzaamheidsknelpunten zijn het uitputten van fossiele energiebronnen en de deels hiermee samenhangende toename van broeikasgassen in de atmosfeer. Broeikasgassen dragen bij aan de opwarming van de aarde, door de warmte die de aarde uitstraalt gedeeltelijk terug te kaatsen. Door menselijke activiteiten neemt de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer toe, wat leidt tot stijging van de temperatuur en verandering van het klimaat. De belangrijkste activiteiten die hieraan bijdragen zijn: verbranden van fossiele energiebronnen, afbraak van organische stofvoorraden (bos, bodem) en emissie van diverse broeikasgassen.

Samenhang in kringlopen

Landbouw, inclusief het totale agro-voedselcomplex, speelt op een aantal terreinen een belangrijke rol in de emissie en/of opslag van broeikasgassen. Aan de ene kant legt de

landbouw CO₂ vast via plantaardige productie. Een deel hiervan wordt (tijdelijk) in de bodem opgeslagen of kan worden gebruikt als hernieuwbare energiebron. Aan de andere kant stoot landbouw CO₂ uit door gebruik van fossiele energie en door afbraak van organische stof in de bodem. Belangrijk zijn ook de emissies van lachgas en methaan. Lachgas komt onder meer vrij bij de productie van kunstmeststof, bij de toediening van mest en bij denitrificatie van stikstofverbindingen in de bodem. Zowel de koolstof- als de stikstofkringloop spelen dus een belangrijke rol in het energieverbruik en de broeikasgasemissies in de landbouw. Belangrijk voor het totale effect op de toename van broeikasgassen in de atmosfeer is waar (milieucompartiment) en in welke vorm de koolstof en stikstof worden opgeslagen dan wel in gasvorm vrijkomen. Landbouw kan een versnelde afbraak van organische stof in de bodem veroorzaken door bijvoorbeeld regelmatige grondbewerking.



Energiegebruik in de landbouw

Landbouw maakt gebruik van fossiele energie en draagt hierdoor bij aan het verbruik van een eindige bron en aan de emissie van CO₂. Het directe energieverbruik in de primaire landbouwproductie is met 5% (157 PJ) van het totale energieverbruik in Nederland (3141 PJ) relatief klein. De glastuinbouw neemt 76% van het directe energieverbruik in de primaire productie voor haar rekening. De energie die nodig is voor het vervaardigen van landbouwproductiemiddelen (stikstof, machines, zaden, bestrijdingsmiddelen), voor de bewerking en verwerking van landbouwproducten en voor de logistiek van het voedselcomplex zijn hierin niet meegerekend. Het energieverbruik in het totale agro-voedselcomplex wordt niet apart in de statistieken weergegeven maar bedraagt ca 15% van het totale energiegebruik in Nederland.



Hierdoor komen extra broeikasgassen in de atmosfeer. Landbouw kan aan de andere kant ook zorgen voor vastlegging van CO₂ door organisch materiaal (tijdelijk) in de bodem op te slaan. Hierdoor neemt de hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer af.

Doel en opzet van de studie

Biologische landbouw wordt vaak beschouwd als een wijze van landbouw die kan bijdragen aan de vermindering van het energieverbruik en de emissies van broeikasgassen. Dit heeft te maken met de aandacht voor kringlopen, het gebruik van organische stofbronnen voor bemesting en het achterwege laten van een aantal inputs die veel energie kosten. Voor de Nederlandse biologische landbouw is hierover in de literatuur weinig bekend. Doel van deze studie was om de huidige prestaties van de Nederlandse biologische landbouw op het gebied van broeikasgasemissies, energieverbruik en koolstofopslag in kaart te brengen en deze te vergelijken met de prestaties van de gangbare landbouw.

Het energieverbruik en de broeikasgasemissies in de biologische en gangbare landbouw zijn in deze studie vergeleken aan de hand van een aantal modelbedrijven. Er zijn modelbedrijven gedefinieerd voor de melkveehouderij, akkerbouw

op kleigrond en groenteteelt op zandgrond. Voor de melkveehouderij variëren de modelbedrijven onder andere in de intensiteit van de bedrijfsvoering, de mate van beweiding en het gebruik van krachtvoer. Voor de akkerbouw op kleigrond is gekeken naar de gewassen pootaardappelen, tarwe, suikerbieten, zaaiui, winterpeen en erwten en voor de groenteteelt op zandgrond naar de gewassen prei, aardbei, kropsla, Chinese kool, stamslaboon en bospeen. Alle modelbedrijven zijn zo opgesteld dat ze een zo goed mogelijke afspiegeling vormen van de huidige situatie in de praktijk. Voor de glastuinbouw zijn geen modelbedrijven gedefinieerd. De gegevens uit de glastuinbouw zijn gebaseerd op een geactualiseerde versie van een Life Cycle Analysis van biologisch en gangbaar geteelde tomaat en komkommer.

De studie richt zich op het energieverbruik en de broeikasgasemissies op het primaire productiebedrijf. De emissies en het energieverbruik van producten nadat ze de bedrijfspoot hebben verlaten, zijn niet meegerekend.

Voor de berekening van de koolstofopslag in de bodem is gebruik gemaakt van enkele grote datasets van organische stofaanvoer en organische stofgehalten in de bodem bij biologische en gangbare bedrijven.

Energieverbruik op biologische en gangbare bedrijven

Melkveehouderij

Bij melkveebedrijven is het energieverbruik per ha de weerslag van de intensiteit van het bedrijf: naarmate het bedrijf intensiever is worden per ha meer grondstoffen van buiten aangevoerd en is het energieverbruik per ha navenant groter. Gemiddeld hebben de biologische modelbedrijven met 49 GJ per ha een rond de 50% lager energiegebruik dan de gangbare modelbedrijven. Het energieverbruik per ton melk is op de biologische bedrijven gemiddeld 1,7 GJ lager dan op de gangbare bedrijven. Dit is 25% lager dan het energieverbruik per ton melk op de gangbare modelbedrijven. Het gemiddelde verbruik op de modelbedrijven is een goede indicatie voor het gemiddelde verbruik in de praktijk. Op alle modelbedrijven draagt krachtvoer veruit het sterkst bij aan het energieverbruik. Op de intensievere modelbedrijven, zowel de gangbare als de biologische, is de aanvoer van krachtvoer verantwoordelijk voor 45 à 50% van het totale energieverbruik.

Open teelten

Het energieverbruik in de akkerbouw en de open groenteteelt hangt sterk af van het bouwplan op de bedrijven. Bij bedrijven met een bouwplan gericht op de akkerbouw is het berekende verbruik op de biologische modelbedrijven gemiddeld 28 GJ per ha en bij de gangbare bedrijven 42 GJ per ha. Het biologische akkerbouwbedrijf verbruikt dus per ha circa 35% minder energie dan de gangbare akkerbouwbedrijven.

Het totale berekende energieverbruik per ha op het biologische groentebedrijf op zand is 32 GJ per ha tegenover 37 GJ per ha voor het gangbare. Het biologische groentebedrijf verbruikt per ha rond de 10-15% minder energie dan de gangbare bedrijven.

De verschillen tussen gangbaar en biologisch worden voor een belangrijk deel veroorzaakt door indirect energieverbruik door kunstmest en voor een klein deel door indirect energieverbruik door de inzet van pesticiden.

Uitgedrukt in energieverbruik per ton product is het energieverbruik voor het biologische akkerbouwbedrijf, gemiddeld over de doorgerekende gewassen, vergelijkbaar met het gangbare akkerbouwbedrijf. In de groenteteelt is het energieverbruik per ton product voor het biologische modelbedrijf 30 à 40% hoger dan voor de gangbare bedrijven. Zowel in de akkerbouw als bij de groenteteelt zijn de verschillen tussen biologisch en gangbaar sterk afhankelijk van de geteelde gewassen.

Een maatregel die in de biologische landbouw het energieverbruik en de broeikasgasemissie per ton product sterk vermindert is opbrengstverhoging. In Nederland is de huidige opbrengst van biologische (plantaardige) producten gemiddeld tussen de 20 en 40% lager dan in de gangbare landbouw. Dit verschil is vooral het gevolg van aantastingen door ziekten en plagen. Maatregelen om ziekten en plagen te beheersen verhogen de opbrengst en zullen naar verwachting weinig extra energiegebruik vragen.

Glastuinbouw

In de glastuinbouw is het energieverbruik voor verwarming veruit de meest dominante energiepost. Verschillen tussen gangbare en biologische teelt hangen dus sterk samen met de keuze of een kas volledig, een deel van het jaar of vrijwel niet verwarmd wordt. In de praktijk komen alle situaties voor. Overige verschillen in management tussen gangbaar en biologisch, zoals organische bemesting en grondteelt,

Broeikasgassen

De belangrijkste broeikasgassen die bijdragen aan de verwarming van de aarde zijn kooldioxide (CO₂), methaan (CH₄) en distikstofoxide (N₂O, lachgas). Daarnaast zijn fluorverbindingen van belang. Dit zijn kunstmatig gefabriceerde stoffen als HKF's, PFK's en SF₆, ook wel de vervangers van CFK's.

Methaan en lachgas hebben een grotere invloed op het broeikas effect dan CO₂. Voor een goede vergelijking worden ze omgerekend naar zogenoemde CO₂-equivalenten. Voor methaangas geldt een factor 21 en voor lachgas een factor 310. De totale emissie van broeikasgassen in Nederland bedraagt 230 miljard CO₂-equivalenten. De primaire landbouwproductie levert hiervan 12%. Het totale agro-complex is naar schatting goed voor minimaal 17% van de totale broeikasgasemissies. De emissies van methaan en lachgas draagt voor 15% bij aan de hoeveelheid uitgestoten CO₂-equivalenten in Nederland. Ruim de helft van de uitstoot van lachgas en methaan komt uit de landbouw.

Tabel 1. Energiegebruik per ha en per ton product op verschillende typen biologische en gangbare bedrijven.

	Energieverbruik per ha		Energieverbruik per ton	
	gangbaar GJ/ha	biologisch GJ/ha	gangbaar GJ/ton	biologisch GJ/ton
Melkveehouderij ¹	58 – 159	37 – 67	5,8 – 7,6	4,4 – 5,5
Akkerbouw ²	42 (15 – 80)	28 (3 – 57)	0,3 – 2,9	0,3 – 2,5
Groenteteelt open ²	37 (13 – 48)	32 (10 – 41)	0,3 – 1,5	0,5 – 2,2
Glasteelt tomaat ³	14.559	15.509	26,3	33,0

1) Cijfers energieverbruik geven de variatie weer over de modelbedrijven oplopend van extensief naar intensief

2) Cijfers energieverbruik geven de variatie weer over de gewassen in de modelbedrijven, gangbaar gemiddeld over 2 bedrijfsmodellen (met/zonder dierlijke mest)

3) Cijfers energieverbruik voor zowel biologisch als gangbaar voor jaarrond gestookte teelt

hebben ten opzichte van de stookkosten zeer weinig invloed op het energieverbruik en de broeikasgasemissies. De opbrengsten bij gangbaar en biologisch kunnen echter wel sterk verschillen. Als voorbeeld is in tabel 1 het energieverbruik van de biologische en gangbare teelt van tomaat naast elkaar gezet. In beide gevallen is uitgegaan van een jaarrond gestookte teelt. Het energieverbruik per ha is in de biologische en gangbare teelt vrijwel gelijk. Wanneer er naar het energieverbruik per ton product wordt gekeken, is deze voor het biologisch product aanzienlijk hoger dan voor het gangbare product. Hierbij moet worden opgemerkt dat de biologische teeltwijze nog in de kinderschoenen staat en de opbrengsten per m² naar verwachting nog sterk zullen stijgen.

Energiewaarde dierlijke mest

Een van de belangrijke discussiepunten in het energieverbruik is de vraag welke energiewaarde er moet worden toegerekend aan de aanvoer van dierlijke mest in de plantaardige sectoren. Vooral omdat het gebruik van dierlijke mest in de biologische landbouw in Nederland relatief hoog

is en omdat een deel van de ingezette mest in de biologische open teelten van gangbare herkomst is. Hierdoor wordt een deel van het energieverbruik afgewenteld op de gangbare sector. In de studie is als basis alleen de energie voor transport en distributie aan de mest toegerekend. De rechtvaardiging voor het niet koppelen van energieverbruik aan de dierlijke mest volgt uit de lage economische waarde die dierlijke mest momenteel vertegenwoordigt. Daarnaast is een variant doorgerekend die een energiewaarde aan dierlijk mest toekent die gelijk is aan de energiewaarde van een vergelijkbare hoeveelheid stikstof in kunstmest. De grondslag hiervoor is de veronderstelling dat het gebruik van dierlijke mest leidt tot gebruik van kunstmest en/of teelt van vlinderbloemigen elders, bijvoorbeeld in oorspronggebieden van geïmporteerde veevoedergrondstoffen.

Bij deze variant stijgt het energieverbruik per ha in de biologische open teelten, waardoor het verschil met de gangbare open teelten kleiner wordt. Uitgedrukt in energieverbruik per ton product hebben bij deze variant alle biologische gewassen een hoger energieverbruik dan gangbaar geteelde gewassen.



Buitenlandse studies energieverbruik

Het aantal goed onderbouwde en degelijke studies waarin het energieverbruik op gangbare en biologische bedrijven wordt vergeleken is vrij beperkt.

De literatuur spreekt in alle gevallen van een lager energieverbruik per ha in de biologische landbouw dan in de gangbare landbouw. Meestal zijn de verschillen tussen gangbaar en biologisch groter dan in deze studie.

Voor het energieverbruik per ton melk wordt in de meeste literatuur een wat groter verschil (30-35%) gevonden tussen biologische en gangbare melkveehouderij dan in deze studie (25%).

Wat betreft de plantaardige sector handelt de meeste literatuur over akkerbouwgewassen. Eén Engelse studie, qua opzet en teeltomstandigheden vergelijkbaar met deze studie, betreft een wat groter aantal gewassen. In onderhavige studie voor de Nederlandse situatie wordt per ton product geen verschil gevonden tussen biologisch en gangbaar geteelde akkerbouwproducten. Enkele literatuurbronnen bevestigen deze conclusie, maar weer andere bronnen, waaronder de Engelse studie, geven een lager energieverbruik per ton voor biologisch geteelde akkerbouw- en groentegewassen.

Energiebesparing

Algemene maatregelen voor energiebesparing in de biologische en gangbare landbouw liggen voor de hand. Voorbeelden zijn de juiste tractor-machinecombinatie en het

gebruik van zuinige tractoren. Meer specifiek voor de biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt is de toepassing van alternatieve grondbewerkingsystemen zoals ondiep ploegen of niet ploegen. Niet alleen het energieverbruik kan hiermee worden verlaagd; vaak wordt ook de lachgasemissie verlaagd en de nutriëntechnische efficiëntie verhoogd. Een andere vorm van energiebesparing is het beperken van de transportafstanden voor mest en grondstoffen (inclusief krachtvoer) én het product. Deze maatregel sluit goed aan bij de intentie van het sluiten van kringlopen op regionaal niveau en het organiseren van regionale afzet van producten. De samenstelling en herkomst van het krachtvoer is een belangrijke factor in het energiegebruik in de veehouderij. Hierin valt dusdanig te sturen, dat het energieverbruik afneemt.

Ook zijn er mogelijkheden om via energieproductie het netto energieverbruik te verlagen. De vele gewasresten worden nu nog rechtstreeks of na compostering in de bodem gebracht, maar uit gewasresten is energie te winnen. Energieteelten als koolzaadolie of energiemais behoren tevens tot de mogelijkheden. De consequenties van verschillende vormen van energiewinning zijn echter complex en moeten nauwkeurig worden geïnventariseerd.

8 Broeikasgasemissies op biologische en gangbare bedrijven

Melkveehouderij

Net als het energieverbruik per ha zijn ook de broeikasgasemissies per ha in de melkveehouderij gekoppeld aan de intensiviteit van de bedrijfsvoering. Een meer intensieve bedrijfsvoering geeft hogere broeikasgasemissies. De biologische modelbedrijven zijn extensiever dan de gangbare en hebben daardoor gemiddeld een 40% lagere broeikasgasemissie per ha. De totale broeikasgasemissies per ton melk is in de biologische melkveehouderij circa 10% lager dan gangbaar. Het verschil tussen biologisch en gangbaar is daarmee geringer dan bij het energieverbruik per ton melk. Dit komt doordat de verschillen in emissies per ton melk tussen biologisch en gangbaar voor de broeikasgassen N₂O en CH₄ gering zijn, en juist deze gassen zwaar meewegen bij de omrekening naar CO₂-equivalenten. Het afwezig zijn van grote verschillen voor deze broeikasgassen hangt samen met een intensiever gebruik van weidegang, het frequenter scheuren van grasland en het gebruik van potstallen in de biologische melkveehouderij. Op de modelbedrijven melkveehouderij zijn CH₄ en N₂O elk verantwoordelijk voor 30 à 40% van de totale emissie aan CO₂-equivalenten. CO₂ is verantwoordelijk voor circa 25-30% van de totale emissie. De CH₄-emissie is voor het overgrote deel het gevolg van pensfermentatie. Voor de melkveehouderij is een relatief gering aantal studies bekend waarin broeikasgasemissies tussen biologisch en gangbaar zijn vergeleken. Uit die studies komt het beeld naar voren dat er per ton melk geen verschillen zijn tussen gang-

baar en biologisch of dat in de biologische melkveehouderij de broeikasgasemissies per ton iets hoger zijn dan gangbaar.

Open teelten

Voor de modelbedrijven open teelten zijn emissies berekend van de broeikasgassen CO₂ en N₂O per ha (tabel 3) en per ton product (tabel 4). De totale broeikasgasemissie per ha van het biologische bedrijf op klei is 35-40% lager dan die van de gangbare bedrijven. Vergelijkbaar met het energieverbruik veroorzaken de teelt van pootaardappelen, zaaiuien en winterpeen de hoogste broeikasgasemissies. Tarwe en erwten veroorzaken voor relatief lage broeikasgasemissies. Op het biologische bedrijf op zand zijn de broeikasgasemissies per ha 22% lager dan die van de gangbare bedrijven. Prei heeft relatief hoge broeikasgasemissies per ha en bospeen een relatief lage. De overige gewassen zitten rond het bedrijfsgemiddelde (tabel 4).

De totale broeikasgasemissie per ton product is voor het biologische bedrijf op klei gemiddeld over de gewassen gelijk tot iets hoger dan voor de gangbare bedrijven. Biologische suikerbieten en erwten hebben lagere broeikasgasemissies per ton product dan de gangbare; de overige biologische gewassen hogere.

Voor het biologische bedrijf op zand is de broeikasgasemissie per ton product 25% hoger dan bij de gangbare bedrijven met kunstmest. Alle biologisch geteelde gewassen hebben een hogere broeikasgasemissie per ton dan de gangbare. De lachgasemissie wordt in alle gevallen voor het grootste

Tabel 4. Totale broeikasgasemissie in CO₂-equivalenten voor een aantal gewassen van akkerbouwbedrijven op klei en groentebedrijven op zand.

	Emissie per ha		Emissie per ton melk	
	gangbaar kg	biologisch kg	gangbaar kg	biologisch kg
pootaardappel op klei	7.291	6.244	197	231
zaaiui op klei	7.976	5.139	121	147
tarwe op klei	3.981	3.985	419	571
prei op zand	7.119	5.230	89	177
Chinees kool op zand	4.648	3.315	45	100
bospeen op zand	2.482	2.478	29	66

deel veroorzaakt door directe emissie door kunstmest, organische mest, inwerken van gewasresten en stikstofbinding. De overige emissies zijn het gevolg van indirecte emissie uit de bodem, vooral achtergrondemissie en emissie door uitspoeling. Op de gangbare bedrijven is 7-12% afkomstig van indirecte emissie die optreedt bij de productie van kunstmest. Over verschillen in broeikasgasemissies tussen biologische en gangbare plantaardige productiesystemen is weinig gepubliceerd. Wel is een omvangrijke hoeveelheid literatuur voorhanden over lachgas en methaan-emissies gerelateerd aan de effecten van toepassing van maatregelen. Uit veel studies komt naar voren dat ploegen meer broeikasgasemissies geeft dan niet-ploegsystemen. Ook verdichting van de bodem geeft hogere broeikasgasemissies. Niet-ploegsystemen hebben ook een positieve invloed op de opbouw van organische stof in de bodem.

Glastuinbouw

Voor de glastuinbouw is CO₂ het enige relevante broeikasgas. Er treedt mogelijk wat meer lachgasemissie uit de bodem op

bij biologische bedrijven maar deze valt in het niet bij de CO₂-emissie door het gebruik van aardgas. De broeikasgasemissies voor de teelt van glasgroenten lopen daarom volledig parallel aan het energieverbruik.

Verminderen van emissies van lachgas en methaan

Een goede structuur van de bodem geeft meestal een lagere lachgasemissie uit de bodem. Maatregelen als een minimale grondbewerking, ondiep ploegen en een minimale bodemdruk door mechanisatie dragen hieraan bij.

Bij de toediening en opslag van mest kan de emissie van lachgas verder geminimaliseerd worden. Snel onderwerken van mest en een goede mestverdeling zijn voorbeelden hiervan.

Er zijn echter nog vele witte vlekken over de mogelijkheden om de emissies van lachgas en methaan in de landbouw te verminderen. Een betere kennis over de manier waarop methaan- en lachgasemissies beïnvloed kunnen worden door managementmaatregelen is noodzakelijk.

Tabel 2. Hoogst en laagst berekende broeikasgasemissies voor biologische en gangbare modelbedrijven melkveehouderij (kg per ha en kg per ton melk).

	Emissie (kg per ha)		Emissie (kg per ton melk)	
	gangbaar	biologisch	gangbaar	biologisch
CO ₂	4.250 – 11.630	2.650 – 4.950	420 – 550	320 – 410
N ₂ O	15,3 – 37,1	12,4 – 18,8	1,5 – 1,9	1,5 – 2,0
CH ₄	250 – 520	180 – 300	25 – 26	22 – 26
CO ₂ -equivalent	14.470 – 34.160	10.990 – 17.010	1.450 – 1.650	1.310 – 1.460

Tabel 3. Berekende broeikasgasemissies per hectare voor de biologische en gangbare modelbedrijven in de akkerbouw en de groenteteelt.

	Emissie (kg per ha) akkerbouw op klei			Emissie (kg per ha) groenteteelt op zand		
	gangbaar kunstmest	gangbaar dierlijke mest	biologisch dierlijke mest	gangbaar kunstmest	gangbaar dierlijke mest	biologisch dierlijke mest
CO ₂	3.140	3.041	2.072	2.644	2.436	2.230
N ₂ O	9,0	9,7	5,8	10,2	11,1	7,0
CO ₂ -equivalent	5.941	6.042	3.839	5.858	6.077	4.624





Koolstofopslag op biologische en gangbare bedrijven

Van biologische landbouw wordt wel verondersteld dat zij meer koolstof opslaat in de bodem. De vraag is of dit daadwerkelijk geldt voor de huidige biologische landbouwpraktijk in Nederland.

Om deze vraag te beantwoorden is een aantal datasets van akkerbouw- en vollegrondsgroentebedrijven uit de praktijknetwerken BIOM (biologisch) en Telen met toekomst (gangbaar) geanalyseerd. Hieruit bleek geen verschil in organische stofgehalte in de bodem tussen de biologische en gangbare bedrijven. Wel is er een verschil in de hoeveelheid organische stof die biologische en gangbare bedrijven aan de bodem toevoegen. Uitgedrukt in effectieve organische stof (e.o.s., het deel van de toegevoegde organische stof die na een jaar nog in de bodem aanwezig is), voeren de biologische bedrijven 400 kg per ha per jaar meer aan. Zowel op de biologische als op de gangbare bedrijven is de aanvoer volgens de huidige inzichten onvoldoende om het organische stofgehalte in de bodem te handhaven. Voor de biologische bedrijven wordt over 25 jaar een afname voorspeld van 7,5 ton koolstof per ha (0.4%) en voor gangbare bedrijven een afname van 11,7 ton koolstof per ha (0.7%). In de huidige Nederlandse biologische praktijk ontleent de biolo-

gische landbouw haar organische stofaanvoer deels aan de gangbare sector door het gebruik van gangbare dierlijke mest.

Voor de biologische veehouderij zijn te weinig data beschikbaar om een soortgelijke berekening uit te kunnen voeren. Op basis van bestaande kennis zijn echter geen grote verschillen tussen gangbare en biologische melkveebedrijven in koolstofopslag te verwachten.

De uitkomsten in koolstofopslag zoals hierboven gepresenteerd, verschillen van enkele langjarige experimenten zoals het Rodale-onderzoek in de Verenigde Staten en de zogenaamde DOK-trials in Zwitserland. Deze experimenten laten voor biologische systemen een netto positieve opslag van koolstof zien in de bodem tegenover een netto afname bij gangbare systemen.

De uitkomsten corresponderen wel met een modelstudie over koolstofemissie en -opslag in Europese landbouwgronden. Deze studie berekent een gemiddelde netto emissie van 840 kg koolstof per ha per jaar op akkerland, waarbij akkerland in Nederland een relatief hoge afname kent.

Het moge duidelijk zijn dat het wenselijk is om het gebruik en de afhankelijkheid van (gangbare) dierlijke mest verder af te bouwen. De biologische landbouw wentelt hierdoor een aantal milieueffecten op de gangbare sector af. Ook vanuit een andere hoek is dit wenselijk: de hoge aanvoer van dierlijke mest in de biologische landbouw leidt tot een ongewenste fosfaatophoping in de bodem. Bij een vermindering van het mestgebruik moet wel naar alternatieven worden gezocht

voor het op peil houden van de stikstofvoorziening en organische stofaanvoer, zoals een groter aandeel vlinderbloemigen en een hogere inzet van groenbemesters in het bouwplan. Vergroting van het aandeel (niet-productieve) vlinderbloemigen en groenbemesters in biologische rotaties kan met zich meebrengen dat het energieverbruik en de broeikasgasemissies per ton product toenemen. Het risico hierop moet zoveel mogelijk ondervangen worden.





Onderzoek voor biologische landbouw en voeding

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in grote, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde onderzoekprogramma's. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect (www.bioconnect.nl), het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland. Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. De resultaten vindt u op de website www.biokennis.nl.

Dit verslag is een beknopte weergave van het rapport "Energieverbruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag: de biologische en gangbare landbouw vergeleken" (Bos, J.F.F.P., J.J. de Haan en W. Sukkel, 2007). Voor achtergronden, onderzoeksmethode, literatuur en verantwoording van de resultaten zie het volledige rapport.

auteurs Wijnand Sukkel, Jules Bos, Janjo de Haan *coördinatie* Herman van Keulen, CS Wageningen UR *redactie* Ria Dubbeldam, Grafisch Atelier Wageningen *fotografie* Hans Dijkstra, bvBeeld *vormgeving* Jelle de Gruyter, Grafisch Atelier Wageningen *druk* Modern, Bennekom



WAGENINGEN UR

For quality of life