

Carbon footprint Houbensteyn Varkensvlees



Carbon footprint Houbensteyn varkensvlees

Anton Kool

Oktober 2009

Blonk Milieu Advies BV

Kattensingel 3

2801 CA Gouda

Telefoon: 0182 579970

Email: info@blonkmilieuadvies.nl

Internet: www.blonkmilieuadvies.nl

Blonk Milieu Advies ondersteunt bedrijfsleven, overheden en maatschappelijke organisaties in hun streven naar duurzaamheid in de agro- en foodketen. Onafhankelijk onderzoek vormt de basis van waaruit we belder en toegesneden advies geven. Voor meer informatie zie www.blonkmilieuadvies.nl

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Methodiek en data	5
2.1. Keuze van product en milieueffecten	5
2.2. Afbakening	6
2.3. Functionele eenheid.....	6
2.4. Allocatie	6
3. Data en uitgangspunten	8
3.1. In- en outputs op het varkensbedrijf.....	8
3.2. Transport	9
3.3. Slachterij t/m retail	10
3.4. Broeikasgasemissies van voeders en co-producten.....	10
3.5. Reductie van methaanemissie in de mestopslag door vergisting	11
3.6. Vermeden emissies door energielevering bij vergisting	11
3.7. Broeikasgasemissies vanwege methaanslib bij vergisting.....	11
4. Resultaten	12
4.1. Carbon footprint.....	12
4.2. Mest co-vergisting.....	13
4.3. Voeding.....	14
4.4. Allocatie	15
4.5. Overige posten.....	18
5. Concluderende samenvatting	19
Bronnen	20
Bijlage 1: Veevoer	21
Bijlage 2: Mest co-vergisting	23

I. Inleiding

Dit rapport beschrijft de analyse van de carbon footprint van varkensvleesproductie van de Houbensteyn Groep en vergelijkt dit met de carbon footprint van gemiddelde varkensvleesproductie in Nederland.

De mate waarin voedselproductie bijdraagt aan de klimaatbelasting staat steeds meer in de belangstelling. Aanleiding daarvoor vormde o.a. de publicatie van de FAO ‘ Livestock Long Shadow’ (Steinfeld e.a., 2006) waarin de wereldwijde bijdrage van de veehouderij aan de uitstoot van broeikasgassen uiteen werd gezet. In Nederland zijn diverse initiatieven om de carbon footprint van voedselproducten in beeld te brengen. Eén daarvan is een studie in opdracht van het Ministerie van VROM en LNV waarin de klimaatbelasting en het ruimtebeslag van eiwitrijke producten in beeld zijn gebracht (Blonk e.a. 2008). Voor de Nederlandse consumptie van verschillende vleessoorten, zuivel, vis en vleesvervangende producten is de carbon footprint en het ruimtebeslag voor de gehele keten in beeld gebracht. Varkensvlees blijkt uit die studie in vergelijking met andere vleessoorten een vrij lage carbon footprint te hebben. Rund-, kalf- en lamsvlees scoren hoger, alleen kippenvlees heeft een lagere broeikasgasemissie per kg product.

De Houbensteyn Groep heeft haar hoofdzetel in Ysselsteyn (Lb), gemeente Venray en bestaat uit 2 takken, varkenshouderij en duurzame energie productie. De varkenshouderij omvat 4500 zeugen en 20.000 vleesvarkensplaatsen, met bijbehorende diensten, zoals voerproductie, KI station, transport, renovatie en administratie. De varkens worden verzorgd door 35 personen, inclusief de bijbehorende diensten. Voor Nederlandse begrippen is Houbensteyn Groep een groot varkensbedrijf. De andere tak, duurzame energie productie gebeurt middels mest co-vergisting (biogasinstallatie). Het opgesteld vermogen is 1035 kW, waarmee 2200 huishoudens voorzien kunnen worden van elektriciteit. Meer info zie www.houbensteyngroep.nl

De Houbensteyn Groep is naar aanleiding van de toenemende aandacht voor klimaatbelasting van voedsel en varkensvlees in het bijzonder, op zoek naar inzicht in de klimaatbelasting van de eigen varkensproductie in combinatie met de mest co-vergisting. Daarnaast zoekt het bedrijf ook een objectieve methode om de klimaatbelasting van haar varkensproductie te benchmarken.

Blonk Milieu Advies (BMA) heeft in opdracht van de Houbensteyn Groep de carbon footprint van haar varkensproductie geanalyseerd analoog aan de wijze waarop dat in de studie voor VROM en LNV is gedaan (Blonk e.a. 2008). Op die wijze kan de varkensvleesproductie bij Houbensteyn wat betreft klimaatbelasting gebenchmarkt worden tov de gemiddelde varkensvleesproductie in Nederland.

Doelstelling van het project is:

1. Inzicht in de carbon footprint van varkensproductie (incl mest co-vergisting) bij Houbensteyn;
2. Vergelijking van de carbon footprint van varkensproductie bij Houbensteyn met productie van varkensvlees en andere eiwitrijke voedselproducten zoals beschreven in het BMA-onderzoek voor VROM en LNV van 2008 (Blonk e.a. 2008).

2. Methodiek en data

Uitgangspunt voor de wijze waarop de broeikasgasemissie van varkensvleesproductie te bepalen is, is de methodiek zoals aangehouden in het onderzoek voor LNV en VROM (Blonk e.a., 2008). In het vervolg van dit rapport zal dit onderzoek gerefereerd worden als de 'LNV/VROM studie'. Voor een uitgebreide beschrijving van die methodiek verwijzen we naar dat rapport. In onderstaande paragrafen beschrijven we kort de hoofdlijnen van deze methodiek. Aanvulling hierop vormt de berekening van de emissies gekoppeld aan de mest co-vergisting. Mest co-vergisting is niet meegenomen in het onderzoek voor de LNV/VROM studie. Bij de bepaling van die emissies is wel zo veel mogelijk aangesloten bij gepubliceerde uitgangspunten en methoden.

2.1. Keuze van product en milieueffecten

In deze studie vergelijken we varkensvlees zoals geproduceerd bij Houbensteyn (referentiejaar 2008) en de gemiddelde varkensvlees productie in Nederland (referentiejaar 2007) obv de LNV/VROM studie. Wat betreft het varkensvlees van Houbensteyn beschouwen we de productie exclusief en inclusief de effecten van mest co-vergisting op de broeikasgasemissies. Zodoende kan het verschil tussen Houbensteyn en het gemiddelde zonder het effect van vergisting bepaald worden en kan daarnaast ook het effect van mest co-vergisting worden bepaald.

Daarnaast nemen we 3 varianten voor varkensvleesproductie inclusief mest co-vergisting mee vanwege de onzekerheid in de reductie van methaanemissies uit de mestopslag. Voor een onderbouwing van de gekozen reductiepercentages verwijzen we naar paragraaf 3.5. De scenario's die in beschouwing worden genomen in de analyse zijn in onderstaand schema weergegeven.

Tabel 1. De scenario's en het referentiejaar die in de carbon footprint analyse in beschouwing worden genomen.

Scenario	Referentiejaar	Mest co-vergisting	Reductie methaanemissie mestopslag
Referentie: Nederlands gemiddelde, LNV/VROM studie	2007	Nee	0%
Houbensteyn, excl. vergisting	2008	Nee	0%
Houbensteyn incl vergisting, gemiddeld	2008	Ja	50%
Houbensteyn incl vergisting, best case	2008	Ja	100%
Houbensteyn incl vergisting, wort case	2008	Ja	0%

De bijdrage aan broeikasgasemissies is berekend obv de meest recente GWP-100 waarden (IPCC 2007):

- CO₂ (koolstofdioxide) =1 CO₂ equivalent;
- N₂O (lachgas) =296 CO₂ equivalent;
- CH₄ (methaan) =25 CO₂ equivalent.

De broeikasgasemissies zijn zoveel mogelijk berekend conform IPCC en relevante National Inventory Reports (NIR) richtlijnen.

In de LNV/VROM studie zijn separaat de broeikasgasemissies vanwege landgebruik (vanwege blokkeren van de sink-functie en verlies van organische stof) bepaald. Over de berekening van deze posten is nog geen consensus, deze posten zijn in dat rapport ter kennisgeving meegenomen. In deze analyse laten we die posten verder buiten beschouwing.

2.2. Afbakening

De productieketen van varkensvlees die in dit onderzoek is geanalyseerd bestaat uit de volgende fases:

- Teelt, verwerking en transport van veevoedergrondstoffen;
- Productie en transport van mengvoer;
- Productie van varkens op het varkensbedrijf;
- Slachterij;
- Verpakking en distributie;
- Retail.

De emissies die in deze fases in beschouwing zijn genomen betreffen emissies vanwege:

- Productie en aanwending van kunstmest;
- Productie en gebruik van fossiele brandstoffen en elektriciteit;
- Opslag en aanwending van mest, maagdarmfermentatie.

Niet meegenomen zijn de emissies:

- Door productie van kapitaalgoederen en gebouwen;
- Transport en voedselconsumptie van medewerkers.

2.3. Functionele eenheid

De functionele eenheid (eenheid van vergelijking) is 1 kg varkensvlees dat in de retail aangeboden wordt aan de consument.

2.4. Allocatie

In een carbon footprint analyse zijn één of meerdere allocatievraagstukken vaak onvermijdelijk. In het kort gaat het daarbij om de vraag hoe de milieulast van een proces te verdelen is indien er meerdere producten uit voortkomen. Bijvoorbeeld als een varkensbedrijf naast vleesvarkens voor de slacht ook biggen produceert dan is het de vraag, hoe de totale broeikasgasemissie van dat bedrijf verdeelt moet worden over de vleesvarkens en de biggen? In de LNV/VROM studie hanteren we in principe de economische allocatie. Dat betekent dat de totale milieulast obv de verhouding in economische opbrengst tussen de producten wordt verdeeld. Dus als het hierboven genoemde varkensbedrijf resp. 90% en 10% van zijn omzet genereert met de afzet van vleesvarkens en biggen dan wordt met diezelfde verhouding de totale milieulast over vleesvarkens en biggen verdeeld. Voor de berekening van de economische verhouding tussen vleesvarkens en biggen gaan we uit van de gemiddelde prijzen over de periode 2004 tm 2008. We gaan uit van een langere periode om effecten van incidentele veranderingen in die verhouding te vermijden en zoveel mogelijk een representatief beeld te geven. Overigens zijn voor de consistentie de uitkomsten voor de LNV/VROM studie ook aangepast voor de gemiddelde prijzen van 2004 tm 2008 (obv BINcijfers).

In de analyse van de carbon footprint voor Houbensteyn speelt aanvullend, tov de LNV/VROM studie, het volgende allocatievraagstuk; de mest co-vergisting en de levering van elektra aan het net. In principe is de elektriciteitslevering een extra product dat Houbensteyn levert naast de vleesvarkens en de biggen. De milieulast dient dus verdeelt te worden over deze 3 producten. In een recentelijk afgeronde studie om te komen tot een methodiek voor bepaling van de carbon footprint voor de tuinbouwsector (Blonk e.a.

2009a) speelde een vergelijkbare kwestie. In de Nederlandse glastuinbouw wordt op uitgebreide schaal WKK toegepast om warmte en stroom op het bedrijf te produceren. Veelal wordt een deel van de geproduceerde stroom geleverd aan het net. Daarmee is dat ook een extra product op het bedrijf en vergelijkbaar met de stroomlevering bij mest co-vergisting. In die tuinbouwstudie is voor de vraag hoe de milieulast toe te rekenen aan de stroomlevering aan het net, gekozen om conform internationale kaders (PAS 2050) te kiezen voor systeemuitbreiding. Dit houdt in dat vermeden emissies met stroomlevering aan het net worden afgetrokken van de totale emissies van het tuinbouwbedrijf. In deze studie volgen we dit, wat neerkomt op aftrek van de vermeden emissies vanwege stroomlevering aan het net van de totale emissies van het varkensbedrijf. De resterende emissies worden dan via economische allocatie verdeeld over de overige producten, biggen en varkens tbv de slacht, die worden geleverd.



De mest co-vergisting bij Houbensteyn levert elektriciteit voor de Nederlandse energiemarkt.

3. Data en uitgangspunten

3.1. In- en outputs op het varkensbedrijf

De varkensproductie bij Houbensteyn kan als grotendeels gesloten worden aangemerkt. De biggen van eigen opfok worden voor een groot gedeelte op het eigen bedrijf verzorgd tot vleesvarken. Daarnaast worden overigens wel biggen verkocht naar derden. Bij het varkensvlees van Houbensteyn gaan we uit van de productiegegevens op de boerderij zoals aangeleverd door Houbensteyn. In onderstaande tabellen geven we de belangrijkste input en output op het varkensbedrijf: voergebruik, gebruik van co-producten tbv vergisting, productie van varkens en energiegebruik en -productie. In Bijlage 1 is een overzicht gegeven van de aangeleverde data. Voor een gedetailleerd overzicht van de achterliggende data van de gemiddelde Nederlandse varkensproductie verwijzen we naar de LNV/VROM studie. In die studie wordt uitgegaan van een gemiddeld gesloten bedrijf. Bij de bespreking van de resultaten (Hoofdstuk 4) zullen we de verschillen in uitgangspunten toelichten die van invloed zijn op de resultaten.

Tabel 2. Het voergebruik (in ton obv 88% ds) en aanvoer van co-producten (in ton product) tbv de mest co-vergisting door Houbensteyn in 2008.

Type grondstof	Gebruik (ton obv 88,5% ds)
Grondstoffen	14653
Speen/bigvoer	5636
Mengvoer voergeldstal	245
Vochtrijke bijproducten	6897
Co-producten tbv mest co-vergisting	11361

Tabel 3. De varkensproductie van Houbensteyn in 2008.

Varkens categorie	Aantal	Levend gewicht per stuk (kg)
Vleesvarkens	64261	116
Slachtzeugen	2162	221
Opfokbiggen	1104	30,4
Vleesbiggen	49650	23,2

Tabel 4. Het energiegebruik bij Houbensteyn in 2008 voor het scenario zonder en met vergisting.

Energiedrager	Zonder vergisting	Met vergisting
Elektra (kWh)	2261315	1811315
Gas (m ³)	219376	189376
Diesel / olie (l)	35000	35000

Tabel 5. De elektriciteitsproductie (in 1000 kWh per jaar) van de vergisting bij Houbensteyn in 2008 en het deel dat daarvan op het eigen bedrijf wordt gebruikt tbv het vergistingsproces en de veehouderij en het resterende deel dat extern wordt afgezet op het net.

Productie, gebruik en afzet van electriciteit	Electriciteit (MWh)
Productie bruto elektriciteit	7278
- Intern gebruik elektriciteit tbv vergisting	592
- Intern gebruik elektriciteit tbv stallen	450
Extern afzet elektriciteit	6236

Voor de ammoniakemissie uit de stallen zijn we uitgegaan van de bij Houbensteyn bekende informatie (Tabel 6). De depositie van stikstof vanwege ammoniakemissie geeft een indirecte lachgasemissie en dient dus meegenomen te worden.

Tabel 6. De ammoniakemissie voor de verschillende diercategorieën bij Houbensteyn.

Varkens categorie	Aantal dieren (gem aanw dier/ jr)	Ammoniakemissie (kg NH ₃ /gem aanw dier/jr)	Ammoniakemissie (% van N-excretie)
Fokzeugen	4372	5,3	15,00%
Opfokzeugen	976	2,84	17,50%
Beren	34	6	20,90%
Slachtzeugen	90	8,8	27,00%
Vleesvarkens	18967	2,64	19,90%

3.2. Transport

Voor de aanvoer van vochtrijke bijproducten en co-producten tbv vergisting naar Houbensteyn zijn we uitgegaan van de door hen aangeleverde data. Dat betrof gemiddeld resp. 87 en 36 km per ton product. Voor aanvoer van voer en grondstoffen gaan we uit van dezelfde uitgangspunten als gehanteerd in de LNV/VROM studie.

Voor de scenario's zonder en met mest co-vergisting verschillen de kenmerken van mest- en digestaatafvoer (zie Tabel 7). Het digestaat kan in vergelijking met de onbewerkte mest op kortere afstand in Duitsland worden afgezet. De onbewerkte mest ('afzet mest extern' in tabel 7) wordt elders in Nederland (vaak Noord Nederland of Zeeland) afgezet wat gemiddeld een grotere afstand is dan de afzet naar Duitsland. Een beperkt deel van de mest wordt dichtbij de bedrijven van Houbensteyn afgezet op eigen grond of grond van derden (van de 'buurman'). Dit gebeurt met relatief kleinere vrachtwagens met een laadvermogen van 20 ton. Voor de afzet van onbewerkte mest in Nederland en digestaat in Duitsland is gerekend met een laadvermogen van resp. 35 en 28 ton.

Tabel 7. De hoeveelheid product en afstand (per vrachtwagen) waarover de mest en digestaat wordt afgezet in beide scenario's voor Houbensteyn.

Type afzet	Zonder vergisting		Met vergisting	
	Hoeveelheid (ton)	Afstand (km)	Hoeveelheid (ton)	Afstand (km)
Afzet mest eigen grond/buurmans grond	5000	20	5000	20
Afzet mest extern	44650	125	nvt	nvt
Afzet digestaat	nvt	nvt	54645	50

De afvoer van vleesvarkens en slachtzeugen naar de slachterij vindt volgens opgaf van Houbensteyn plaats over een afstand van gemiddeld 64 km.

3.3. Slachterij t/m retail

Voor de fase van slacht tm aflevering in de retail gaan we uit van dezelfde uitgangspunten als voor het gemiddelde varkensvlees in Nederland, gebaseerd op de LNV/VROM studie. Dit betreft energiegebruik tijdens de slacht, verwaarding van het geslachte varken in de slachterij, materiaal en energiegebruik tbv verpakking, energiegebruik in de retail en transport en distributie.

3.4. Broeikasgasemissies van voeders en co-producten

Voor de broeikasgasemissies afkomstig van de productie van de veevoedergrondstoffen die los worden aangekocht door Houbensteyn en in het complete mengvoer worden gebruikt gaan we uit van de data en modellen van de LNV/VROM studie. Echter niet voor alle grondstoffen zijn in die studie de broeikasgasemissies bepaald. Dit betreft koekjesmix en raapzaadschilfers, de broeikasgasemissies vanwege deze producten zijn gebaseerd op eerdere BMA studies, resp. Blonk (2006) en Blonk e.a. (2009b).

Voor de broeikasgasemissies afkomstig van productie van vochtrijke bijproducten en co-producten tbv vergisting baseren we ons grotendeels op expertise die bij BMA beschikbaar is vanuit verschillende studies en informatie uit de praktijk (leveranciers, producenten) (zie Bijlage 1 voor details).

In Tabel 8 is een overzicht gegeven van de gemiddelde broeikasgasemissie van het veevoer, de vochtrijke bijproducten en co-producten die door Houbensteyn zijn gebruikt. De broeikasgasemissie van 60 kg CO₂ eq. voor verwerking van co-producten betreft een deel vanwege de teelt van grondstoffen. Vanwege de beperkt beschikbare tijd is geen nadere analyse welk deel van de emissies afkomstig zijn van de teelt- en de verwerkingsfase. Naar verwachting zal wel het grootste deel afkomstig zijn van de verwerkingsfase.

Tabel 8. De broeikasgasemissies (kg CO₂ eq. per ton product op 88% ds basis, tenzij anders vermeld) voor de gebruikte veevoerders en co-producten, onderverdeeld naar schakel in de productieketen.

	Teelt (kg CO ₂ eq.)	Verwerking (kg CO ₂ eq.)	Transport (kg CO ₂ eq.)	Totaal (kg CO ₂ eq.)
Grondstoffenmix	281	35	76	392
Speenvoer	406	57	55	517
Mengvoer voergeldstal	326	54	56	435
Vochtrijke bijproducten	89	83	70	242
Co-producten (kg CO ₂ eq.per ton product)		60	3	63

3.5. Reductie van methaanemissie in de mestopslag door vergisting

Door toepassing van mest co-vergisting wordt de verblijfsduur van mest in de opslag verkort. De methaanemissie uit de mestopslag zal daardoor verminderen. De vraag is echter in welke mate dit gebeurt. Er is vooralsnog weinig onderzoek beschikbaar dat daar uitsluitsel over geeft. In de Deense NIR (Nielsen, e.a. 2008) wordt een reductie van 50% van de methaanemissie uit mestopslag bij toepassing van mest co-vergisting als uitgangspunt gehanteerd. In de Nederlandse NIR (VROM, 2009) wordt (nog) geen rekening gehouden met een emissiereductie vanwege mest co-vergisting. Dit vanwege het nog relatief geringe deel van de totale Nederlandse mesthoeveelheid die wordt vergist. Wel wordt in de NIR opgemerkt dat in de toekomst bij toename van dit percentage er van kan worden uitgegaan dat de verblijfsduur van mest in de opslag (voordat vergisting plaatsvindt) korter zal zijn dan 1 maand. Dit betekent dat er volgens die methodiek geen methaanemissies zullen zijn. Daarbij wordt wel opgemerkt dat er methaanemissies uit de na-opslag van vergiste mest kunnen plaatsvinden. Op basis daarvan hanteren we een scenario waarbij we uitgaan van 100% reductie van de methaanemissies uit de mestopslag.

Om de bandbreedte van de mogelijke variatie in de reductie van de methaanemissies uit de mestopslag weer te geven gaan we ook uit van een worst case scenario waarin geen reductie van methaanemissie uit de mestopslag plaatsvindt. Dit zou mogelijk kunnen zijn indien er geen goede na-opslag van de uitvergiste mest is of indien de te vergisten mest toch langer dan 1 maand wordt opgeslagen voordat vergisting plaatsvindt.

3.6. Vermeden emissies door energielevering bij vergisting

Voor de vermindering van CO₂ emissie vanwege leveren van elektriciteit met vergisting gaan we uit van een vermeden CO₂ emissie van 570 g CO₂ per kWh. Dit is conform de vermeden CO₂ emissie vanwege elektriciteitslevering met WKK in de tuinbouw zoals beschreven in het voorstel voor de carbon footprint methodiek voor de tuinbouw (Blonk e.a. 2009a). Deze waarde is een gemiddelde van vervanging van met resp. aardgas en kolen opgewekte stroom tijdens piek- en daluren. Conform het voorstel voor de carbon footprint methodiek voor de tuinbouw (Blonk e.a. 2009a) zou voor de CO₂ emissie vanwege gebruik van elektra met dezelfde emissiefactor gerekend moeten worden. In deze studie wijken we daar van af en hanteren dezelfde emissiefactor die is gebruikt in de LNV/VROM studie vanwege vergelijkbaarheid. Dit geeft overigens op het totaal een verwaarloosbaar klein verschil.

3.7. Broeikasgasemissies vanwege methaanslib bij vergisting

Bij productie van energie uit (bio)gas met een WKK is altijd sprake van een bepaald lekpercentage van het ingaande (bio)gas. Dit wordt aangeduid met methaanslib. In de glastuinbouw is op beperkte schaal onderzoek gedaan naar de methaanslib van WKK's. In het project methodiekontwikkeling van een carbon footprint voor de tuinbouw (Blonk e.a., 2009a) is hier een analyse van gemaakt met als resultaat een gemiddeld lekpercentage van 2,3%. Voor de WKK's die worden toegepast bij mest co-vergisting ontbreekt vooralsnog inzicht in de specifieke methaanslib. Zwart e.a. (2006) gaan uit van 1% lek maar onderbouwen dat niet en geven aan dat het lager maar ook aanzienlijk hoger kan zijn. Het is aannemelijk dat de methaanslib bij WKK's toegepast bij mestvergisting vergelijkbaar zullen zijn aan WKK's toegepast in de (glas)tuinbouw. Daarom hanteren we in deze analyse analoog aan de tuinbouw carbon footprint (Blonk e.a., 2009a) een methaanslib van 2,3%.

4. Resultaten

4.1. Carbon footprint

De carbon footprint van varkensvlees afkomstig van Houbensteyn is 3,6 kg CO₂ eq. per kg vlees zonder verrekening van de mest co-vergisting (zie tabel 9). Bij verrekening van mest co-vergisting daalt dit tot gemiddeld 2,9 kg CO₂ eq. per kg vlees met 3,3 en 2,6 als resp. worst en best case scenario. De worst-case en best-case scenario is gebaseerd op resp. 0% en 100% reductie van de methaanemissie uit de mestopslag door mest co-vergisting.

Tabel 9. De carbon footprint voor varkensvlees volgens de gemiddelde Nederlandse productie (Blonk e.a., 2008) en volgens de productie bij Houbensteyn exclusief en inclusief verrekening van de effecten van mest co-vergisting. Voor de effecten van vergisting is uitgegaan van 3 varianten: worst, average en best case wat gebaseerd is op de reductie van methaanemissie uit mestopslag door mest co-vergisting.

Scenario	Carbon footprint (kg CO ₂ /kg vlees)
Nederlands gemiddelde obv LNV/VROM studie 2008	4,2 ¹
Houbensteyn excl vergisting	3,6
Houbensteyn incl vergisting (worst case)	3,3
Houbensteyn incl vergisting (average case)	2,9
Houbensteyn incl vergisting (best case)	2,6

¹ De hier vermelde waarde van 4,2 kg CO₂ eq./kg varkensvlees is een recentelijk gecorrigeerde waarde t.o.v. de waarde (vanwege een foutieve modelberekening) van 4,5 die vermeld is in het rapport Blonk e.a. (2008).

In Figuur 1 zijn de resultaten voor de carbon footprint grafisch weergegeven. De balken in figuur 1 voor de scenario's met vergisting beginnen onder de nullijn. Het deel van de balken links van de nullijn staat voor de vermeden emissies door levering van elektra aan het openbare net. Die vermeden emissies zijn een aftrekpost voor de emissie (totale lengte van de balk). Door die aftrek schuift de totale balk naar links waardoor de totaalscore lager uitkomt.

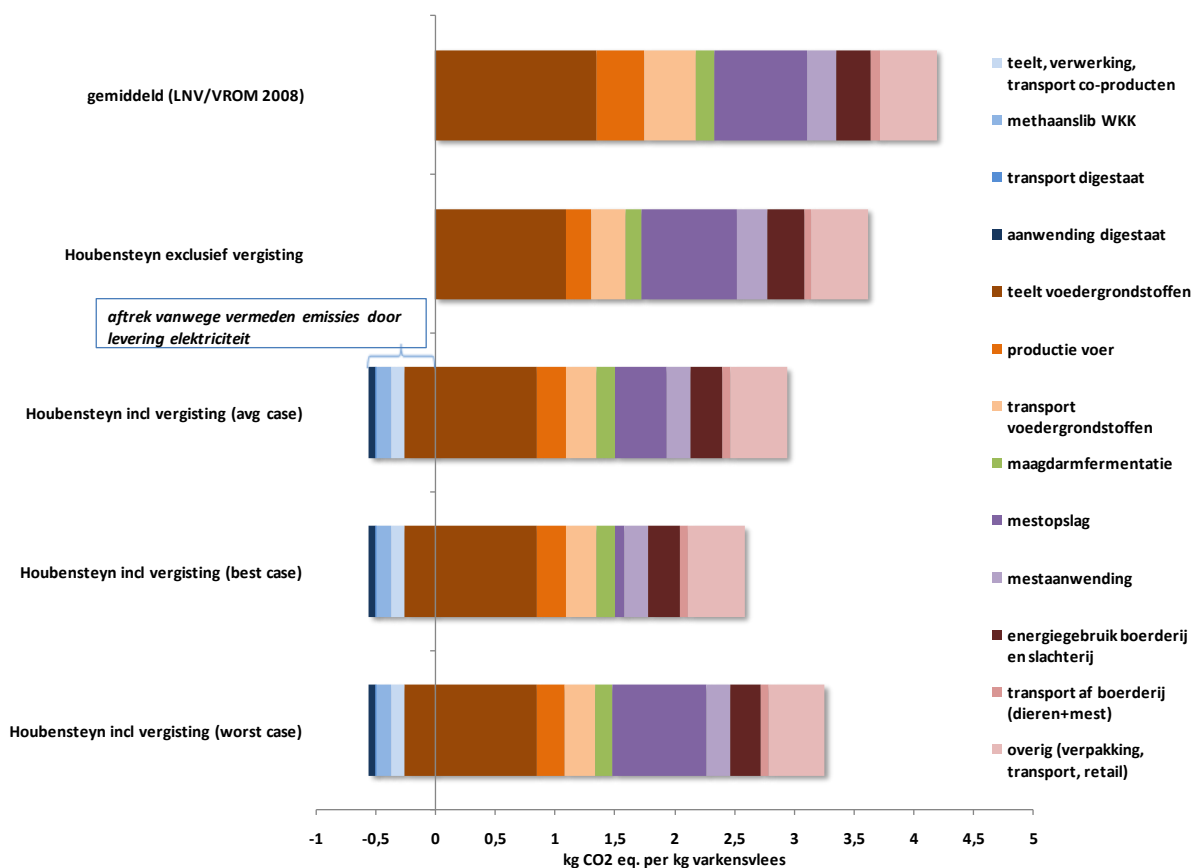
In vergelijking met de carbon footprint van het gemiddelde Nederlandse varkensvlees, bepaald in de LNV/VROM studie (Blonk e.a., 2008), scoort het varkensvlees van Houbensteyn zonder verrekening van mest co-vergisting 14% lager, met verrekening van vergisting (gemiddeld scenario) 30% lager.

In de uitkomsten zit een zekere mate van spreiding door variatie en onzekerheid in uitgangspunten en data. De mate van spreiding geeft een indruk van de zekerheid waarmee deze verschillen als echte verschillen kunnen worden aangemerkt. In de methodiek van de LNV/VROM studie wordt de mate van spreiding in uitkomsten niet bepaald waardoor ook een bepaling van de mate van spreiding in de uitkomsten van deze studie ontbreekt. Toch kan op basis van ervaring en expertise wel een inschatting gedaan worden. Uitgangspunt voor die inschatting is dat een verschil in de carbon footprint minimaal 15% moet zijn om als werkelijk verschil te kunnen worden aangetoond. Met andere woorden indien een verschil 15% is dan is het zeer onwaarschijnlijk dat door spreiding van data en uitgangspunten de uitkomst geheel anders uitpakt.

In dit geval betekent dat de varkensvleesproductie bij Houbensteyn met mest co-vergisting een zekere reductie oplevert tov de gemiddelde Nederlandse varkensvleesproductie. Zonder mest co-vergisting zit het met 14% net onder de grens van 15% om met voldoende zekerheid aan te nemen dat dit een zeker verschil is.

Bij het gemiddelde scenario is de carbon footprint voor varkensvlees van Houbensteyn zelfs vergelijkbaar aan de carbon footprint voor kippenvlees zoals bepaald in de LNV/VROM studie (3,0 kg CO₂ eq./kg vlees).

Een vraag die speelt bij de opdrachtgever van dit onderzoek is hoe de carbon footprint van Houbensteyn varkensvlees zich verhoudt tot biologisch geproduceerd varkensvlees. Aangezien er geen biologische varkensvleesproductie is meegenomen in de LNV/VROM studie kunnen we daar geen goed gefundeerde uitspraak over doen. Wel kunnen we op basis van eerder BMA-onderzoek (Blonk e.a., 2007) stellen dat biologische varkensvleesproductie meer broeikasgasemissies geeft dan gangbare productie. Als we die lijn doortrekken naar de hier gepresenteerde resultaten dan kunnen we stellen dat het aannemelijk is dat de carbon footprint van Houbensteyn varkensvlees lager zal zijn dan die van biologisch geproduceerd varkensvlees. Voordat conclusies getrokken worden over de vergelijking van de carbon footprint van biologische varkensvleesproductie en de varkensvleesproductie bij Houbensteyn is een nadere analyse noodzakelijk.



Figuur 1. De broeikasgasemissies voor gemiddeld Nederlands varkensvlees en varkensvlees afkomstig van Houbensteyn

4.2. Mest co-vergisting

De mest co-vergisting bij Houbensteyn zorgt afhankelijk van het scenario voor reductie van de methaanemissie uit de mestopslag voor een 10% - 28% (gemiddeld 19%) lagere broeikasgasemissie per kg

varkensvlees tov de productie bij Houbensteyn zonder vergisting. Dit komt door de extreme uitgangspunten in de scenario's: 100%, 50% en 0% reductie en het aanzienlijke aandeel (ruim éénvijfde, zie figuur 1) dat de methaanemissie uit de mestopslag in de totale carbon footprint vertegenwoordigt.

Door de levering van elektriciteit aan het openbare net ontstaat een aftrekpost van ongeveer 0,5 kg CO₂ eq. per kg vlees (deel links van de nullijn in figuur 1) voor de situaties met mest co-vergisting (zie Tabel 10). Dit verklaart een belangrijk deel van de lagere broeikasgasscore per kg vlees indien vergisting wordt meegerekend.

Toepassing van mest co-vergisting geeft naast reductie ook extra broeikasgasemissies: productie van co-producten, methaanslib en afvoer van digestaat (tabel 10). De input van co-producten en methaanslib geeft een extra emissie van ongeveer 0.1 kg CO₂ eq./kg vlees. De emissies door aanwending van digestaat (dit betreft alleen die emissies die zijn toe te delen aan de input van co-producten, de emissies vanwege het deel van de mest in digestaat zijn ondergebracht bij mestaanwending in figuur 1) vormen slechts een kleine post met 0,06 kg CO₂ eq./ kg vlees. De extra emissies worden ruimschoots gecompenseerd door de vermeden emissies vanwege elektriciteitslevering en reductie van methaanemissie uit de mestopslag.

Tabel 10. De extra broeikasgasemissies en reductie in broeikasgasemissies (kg CO₂eq./kg vlees) voor varkensvlees geproduceerd met mest co-vergisting bij Houbensteyn in vergelijking met de situatie zonder vergisting. Een negatief getal betekent een reductie.

	Extra emissies (kg CO ₂ /kg vlees)			Reductie (kg CO ₂ /kg vlees)		Totaal (kg CO ₂ /kg vlees)
	Input co-producten	Methaanslib WKK	Transport + aanwending digestaat	Aftrek levering elektra	Reductie methaanemissie opslag	
Worst case	0,11	0,13	0,06	-0,55	0	-0,26
Average case	0,11	0,13	0,06	-0,55	-0,35	-0,61
Best case	0,11	0,13	0,06	-0,55	-0,71	-0,96

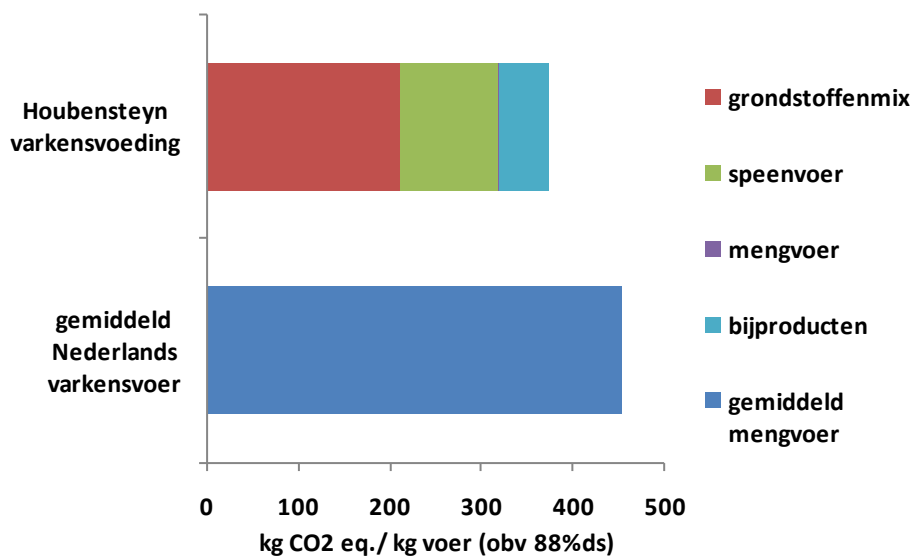
4.3. Voeding

De broeikasgasemissies vanwege voergebruik leveren de grootste bijdrage aan de carbon footprint van varkensvlees. Voor gemiddeld varkensvlees is deze bijdrage met 52% ruim de helft (Tabel 11). Het grootste deel hiervan komt op rekening van de teelt van de voedergrondstoffen.

Tabel 11. De broeikasgasemissies vanwege voergebruik en de onderverdeling naar schakel in de voederproductieketen

(kg CO ₂ /kg vlees)	Teelt	Verwerking	Transport	Totaal voer	Bijdrage voer (% van totale carbon footprint)
Gemiddeld varkensvlees Nederland	1,4	0,4	0,4	2,2	52%
Houbensteyn varkensvlees	1,1	0,2	0,3	1,6	44%

De broeikasgasemissies vanwege voergebruik liggen bij Houbensteyn aanzienlijk lager (-29%) in vergelijking met het Nederlandse gemiddelde. Dit komt vooral door een lagere (-17%) broeikasgasemissie per eenheid voer (obv 88% ds) tov de gemiddelde Nederlandse varkensproductie (zie figuur 2).



Figuur 2. De broeikasgasemissie per kg gemiddeld voer dat verstrekt wordt in de Nederlandse varkenshouderij en bij Houbensteyn, met bij Houbensteyn de bijdrage van de los aangevoerde grondstoffen, de complete voeders en de vochtrijke bijproducten

Deze lagere emissie per eenheid voer wordt veroorzaakt door de relatief lage broeikasgasemissie voor vochtrijke bijproducten met 242 kg CO₂ eq. in vergelijking met waarden van 400 – 500 kg CO₂ eq. per kg (obv 88% ds) voor grondstoffen en complete mengvoeders. Verder scoren de losse grondstoffen relatief laag tov complete mengvoeders omdat in die score geen emissies vanwege het persen zijn opgenomen. Houbensteyn mengt en maalt de losse grondstoffen wel tot een compleet product maar de emissies vanwege dat energiegebruik zijn meegenomen in de emissies vanwege het energiegebruik op het bedrijf.

De voederconversie (berekend als kg's voer gebruikt per kg levend gewicht aan biggen, zeugen en vleesvarkens geproduceerd) is bij Houbensteyn iets gunstiger (enkele procenten) dan bij de gemiddelde Nederlandse varkensvleesproductie (Tabel 12). De rest van de verklaring van de gunstigere score vanwege voerverbruik is dat er bij Houbensteyn minder emissies aan de productie van varkens voor de slacht worden toebedeeld. Hier gaan we nader op in in de volgende paragraaf (paragraaf 4.4)

Tabel 12. De voederconversie (kg voer obv 88% ds per kg LW voor slacht) voor gemiddeld productie in Nederland en bij Houbensteyn.

	Voederconversie (kg voer obv 88% ds per kg LW)
Gemiddeld varkensvlees Nederland	3,1
Houbensteyn varkensvlees	3,0

4.4. Allocatie

Een verschil van Houbensteyn tov de gemiddelde Nederlandse varkensproductie zoals doorgerekend in de LNV/VROM studie is het relatief hoge aandeel in de gemiddelde (over de periode 2004 tm 2008) economische opbrengst voor biggen tov vleesvarkens. Op een gemiddeld Nederlands varkensbedrijf is dat aandeel voor biggen 9%, Houbensteyn realiseert een aandeel van 23% (Tabel 13). Dit betekent dat het aandeel in de economische opbrengst voor vleesvarkens en slachtzeugen bij Houbensteyn juist relatief laag

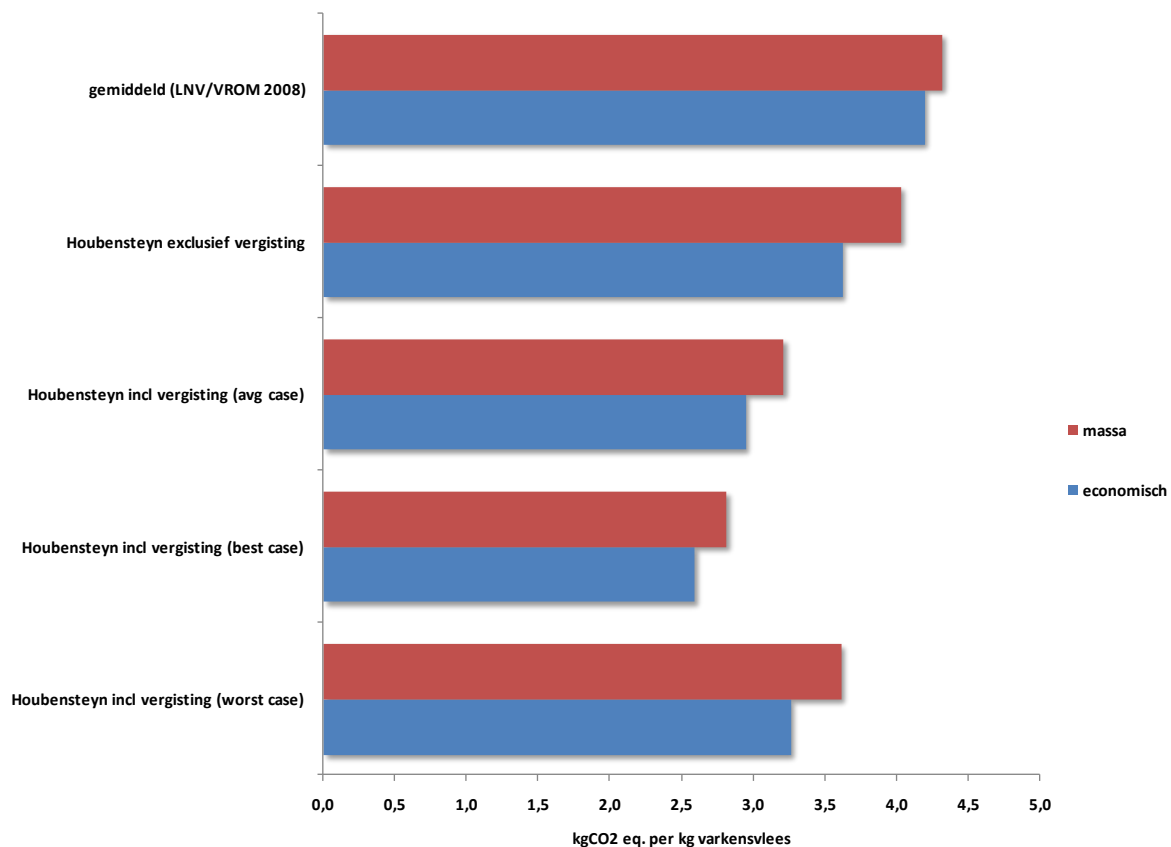
is tov het Nederlandse gemiddelde. Dit komt enerzijds omdat Houbensteyn relatief meer zeugen houdt en dus meer biggen aflevert, anderzijds realiseert Houbensteyn een relatief hogere prijs voor de biggen tov vleesvarkens in vergelijking met de gemiddelde Nederlandse varkenshouderij.

Tabel 13. Het gemiddelde aandeel in de totale economische opbrengst van vleesvarkens en slachtzeugen voor de slacht en biggen voor de opfok berekend voor de periode 2004 tm 2008.

	Vleesvarkens en slachtzeugen	Biggen
Gemiddeld Nederland	91%	9%
Houbensteyn	77%	23%

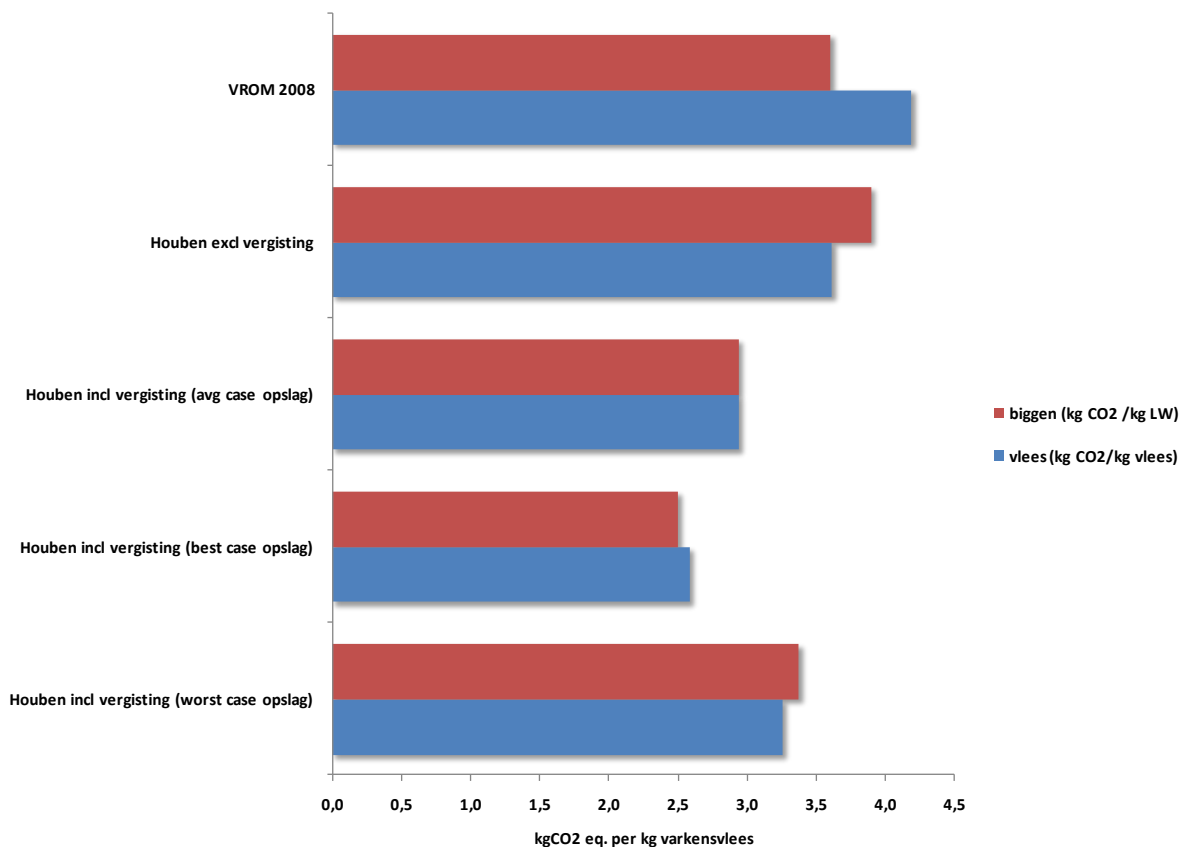
Gevolg van het relatief lage aandeel van vleesvarkens en slachtzeugen in de economische opbrengst is dat vanwege de methodologische keuze voor economische allocatie, relatief minder broeikasgasemissies van de varkensproductie aan de vleesvarkens en slachtzeugen worden toegerekend en juist meer aan de biggen. Dit verklaart mede de lagere broeikasgasemissies per kg vlees voor Houbensteyn tov de gemiddelde Nederlandse varkensproductie.

Om het effect van een andere economische opbrengstverdeling uit de resultaten te filteren kunnen de resultaten ook worden berekend door te alloceren obv massa. Elk kg product (big, slachtzeug of vleesvarken) krijgt dan evenveel emissies toebedeelt. In Figuur 3 is het effect weergegeven indien de allocatie plaatsvindt obv massa. Zichtbaar is dat de carbon footprint voor Houbensteyn dan toeneemt tov economische allocatie (rode balk tov blauwe in figuur 3). Die toename bij Houbensteyn is meer dan de geringe toename bij de gemiddelde Nederlandse varkensproductie waardoor de verschillen tussen de gemiddelde Nederlandse varkensproductie en de productie bij Houbensteyn kleiner worden. Toch scoort ook in dat geval Houbensteyn nog steeds lager met 7% reductie zonder vergisting en ruim 25% bij vergisting (gemiddelde case).



Figuur 3. De carbon footprint van varkensvlees bij allocatie obv massa en economisch.

Een ander gevolg van deze economische verdeling is dat bij Houbensteyn de bigproductie relatief meer emissies krijgt toebedeeld waardoor de biggen relatief een hogere broeikasgasemissie scoren in vergelijking met vlees tov die verhouding bij de gemiddelde Nederlandse varkensproductie (zie figuur 4). Bij verrekening van mest co-vergisting scoren de biggen van Houbensteyn lager of gelijk als de gemiddelde Nederlandse biggen.



Figuur 4. De carbon footprint van biggen en vlees bij economische allocatie.

4.5. Overige posten

Op de overige posten die bijdragen aan de carbon footprint van varkensvlees zijn geen of zeer geringe verschillen tussen Houbensteyn en de gemiddelde Nederlandse varkensproductie. Het energiegebruik is in het scenario zonder vergisting vrijwel gelijk, in de scenario's met vergisting ligt het bij Houbensteyn wel lager omdat elektriciteit en ook warmte uit de vergistingsinstallatie wordt gebruikt. De broeikasgasemissies die afhankelijk zijn van de N-excretie verschillen ook niet omdat voor de N-excretie bij Houbensteyn is uitgegaan van wettelijke forfaits die ook zijn gebruikt in de LNV/VROM studie. De methaanemissies vanwege maagdarmfermentatie zijn gelijk omdat in beide situaties is gerekend met dezelfde defaultwaarde per varken. De broeikasgasemissies vanwege diertransport zijn bij Houbensteyn wel duidelijk lager dan bij de gemiddelde Nederlandse productie maar omdat de post een zeer gering aandeel in het totaal heeft is dit verschil in het totale beeld verwaarloosbaar.

5. Concluderende samenvatting

Op basis van de resultaten van deze studie kan vrijwel zeker worden aangegeven dat de carbon footprint van varkensvlees geproduceerd door Houbensteyn lager is dan de carbon footprint voor gemiddeld Nederlands varkensvlees.

Zonder verrekening van de reducties met mest co-vergisting is het voordeel van Houbensteyn varkensvlees 14%. Indien die reducties wel in beschouwing worden genomen is het voordeel bij een gemiddeld scenario 30%.

Uitgaande van een worst- en best-case scenario voor de reducties die gepaard gaan met vergisting is de besparing resp. 22% en 38%.

In het geval van de best-case scenario komt de carbon footprint voor varkensvlees van Houbensteyn zelfs zo laag uit dat het vergelijkbaar is met de carbon footprint voor kippenvlees uit de LNV/VROM studie.

Op basis van deze en voorgaande studie kan gesteld worden dat het aannemelijk is dat de carbon footprint van varkensvlees van Houbensteyn lager zal zijn dan die van biologisch varkensvlees. Nadrukkelijk dient gesteld te worden dat over deze vergelijking pas conclusies kunnen worden getrokken als die vergelijking nader is onderzocht.

Er zijn drie hoofdredenen aan te geven die de lagere carbon footprint van Houbensteyn varkensvlees tov gemiddeld Nederlands varkensvlees verklaren:

1. *Lagere emissies per kg voer:*

Het voer dat Houbensteyn verstrekt heeft gemiddeld een 17% lagere broeikasgasemissie per eenheid voer. Vooral het gebruik van vochtrijke bijproducten in het rantsoen reduceert de broeikasgasemissies per kg gemiddeld verstrekt voer.

2. *Mest co-vergisting:*

Mest co-vergisting geeft een duidelijke reductie van de carbon footprint voor varkensvlees. Dit komt doordat de vermeden CO₂ emissies gecombineerd met reductie van methaanemissies uit de mestopslag (resp. 0%, 50% en 100% in de 3 scenario's) hoger zijn dan de extra emissies vanwege de productie van de co-producten, methaanslib en afvoer en aanwending van digestaat.

3. *Allocatie:*

Houbensteyn realiseert relatief meer inkomsten met biggen voor de opfok dan met varkens t.b.v. de slacht t.ov. de gemiddelde Nederlandse productie. Vanwege het methodologische uitgangspunt van economische allocatie krijgt de bigproductie daardoor meer en de varkensvlees productie relatief minder broeikasgasemissies toebedeeld t.o.v. de gemiddelde Nederlandse productie. Los van de argumenten die de keuze voor de economische allocatie onderbouwen, blijkt deze methodologische keuze niet alles bepalend: Ook indien gerekend wordt met een allocatie die voor beide situaties vergelijkbaar is (obv massa) scoort Houbensteyn nog steeds een lagere carbon footprint dan de gemiddelde Nederlandse varkenshouderij (-7% en -25% voor resp. zonder en met vergisting).

Bronnen

- Blonk, H. 2006. Duurzaam Broodbakken. Blonk Milieuadvies, Gouda.
- Blonk, H., C. Alvarado & A. De Schrijver. 2007. Milieuanalyse vleesproducten. Pré Consultants en Blonk Milieuadvies, Amersfoort en Gouda.
- Blonk, H., Kool, A. & B. Luske (2008). *Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eivitrijke producten. Gevolgen van vervanging van dierlijke eiwitten anno 2008*. Blonk Milieuadvies, Gouda.
- Blonk, H. Kool, A. & B. Luske & T. Ponsioen J.Scholten 2009a. Berekening van broeikasgasemissies door productie van tuinbouwproducten. Blonk Milieuadvies, Gouda.
- Blonk, H., A. Kool & T. Ponsioen 2009b. Duurzaam voeren voor duurzame kaas. Blonk Milieuadvies, Gouda.
- Bruggen, C. van. 2008. Dierlijke mest en mineralen 2006. CBS, Voorburg/Heerlen.
- IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. and Tanabe K. (eds.). IGES, Hayama, Japan.
- IPCC.2007. Fourty Assessment Report (AR4).
- Kool, A. M. Timmerman, H. de Boer, H.J. van Dooren, B. van Dun & M. Tijmenssen. 2005. Kennisbundeling co-vergisting. CLM Onderzoek en Advies BV, Culemborg.
- Nielsen O.K., E. Lyck, M. H. Mikkelsen, L. Hoffmann, S. Gyldenkærne, M. Winther, M. Nielsen, P. Fauser, M. Thomsen, M.S. Plejdrup, J.B. Illerup, P. B. Sørensen & L. Vesterdal 2008. Denmark's National Inventory Report 2008. National Environmental Research Institute , University of Aarhus, Denmark.
- Steinfeld, H., P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales, C. de Haan. 2006. Livestock's long shadow - Environmental issues and options, FAO document, 390 pp.
- VROM, 2009. Protocol 9079 Mest CH₄, t.b.v. NIR 2009, uitgave april 2009, 4B: CH₄ Uit mest. Ministerie VROM, Den Haag.
- Zwart, K.B., D.A. Oudendag, P.A.I. Ehlert & P.J. Kuikman 2006. Duurzaamheid co-vergisting van dierlijke mest. Alterra, Wageningen.

Bijlage I: Veevoer

Tabel B1.1 Het aandeel van verschillende grondstoffen in de gebruikte grondstofmix door Houbensteyn in 2008.

Grondstof	Herkomst	Aandeel
Gerst	2/3 Duitsland (NRW), 1/3 Noord Frankrijk	13,25%
Tarwe	2/3 Duitsland (NRW), 1/3 Noord Frankrijk	15,09%
Tarwegries	Rotterdam	11,11%
Mais	Duitsland NRW, Frankrijk	8,73%
Raapschilfers	Duitsland, Nord Rhein Westfalen	3,44%
Soyameel 48/3,5	Amsterdam	12,80%
Soyahullen	Brazilië	2,25%
Palmpitschilfers	Indonesië	3,50%
Zonnebloemzaadschroot	Duitsland, Nord Rhein Westfalen	4,85%
Bietenpulppelleten	Duitsland, Nord Rhein Westfalen	0,92%
Tapioka	Thailand	15,00%
Soya olie	Amsterdam	0,11%
Koekjesmix	Veulen	5,18%
Overig: premixen, aminozuren, zout etc.	Divers	3,75%

Tabel B1.2 De gemiddelde grondstofsamenstelling van de door Houbensteyn gebruikte complete mengvoeders.

	Speen/bigvoer	Voergeldstal
Gerst	36%	20%
Mais	8%	9%
Tarwe	22%	32%
Sojabonen	3%	0%
Tarwegries	3%	6%
Koekjesmeel	3%	4%
Tarwe blankmeel	3%	0%
Wei MSA	1%	0%
Kool/raapzaadschroot	0%	4%
Palmpitschilfers	0%	3%
Soyameel hypro	14%	12%
Zonnebloemzaadschroot	0%	6%
Bietenpulp	1%	1%
Aardappelwit	2%	0%
Lecithine raap	1%	1%
Sojaolie	1%	0%
Overig: premixen, aminozuren, zout etc.	3%	2%

Voor de broeikasgasemissies per grondstof verwijzen we naar Blonk e.a., 2008. Voor de broeikasgasemissie van Raapzaadschilfers en koekjesmix zijn we uitgegaan van resp. 751 (Blonk e.a. 2009b) en 66 (Blonk, 2006) kg CO₂ eq. per ton.

Tabel B1.3 Het gebruik van vochtrijke bijproducten (als % obv ds, van het totale gebruik) door Houbensteyn.

Bijproduct	Herkomst	Aandeel (obv ds)
Broodmix	Veulen	23%
Aardappelstoomschillen Bree	Belgie Bree	15%
Friet	Belgie Lommel	7%
Tarwezetmeel Duynie	Duitsland Stade	6%
Bondatar/tarmwezetmeel	Bergen op Zoom	6%
weipermeaat	Veghel	5%
Rijstzetmeel	Belgie Remy	5%
Cerena/tarwezetmee;	Sas van Gent	5%
beukosoy/soyamelk	Belgie, Wevelgem	4%
biërgist	Lieshout	4%
Beukoeiwt/maiseiwt	Bergen op Zoom	4%
bierbostel	Lieshout	4%
Amystar/tarwezetmeel	Belgie Aalst	4%
hedimol/mosterdzaad	Tilburg	3%
uiensap	Tilburg	3%
H-pro/visresten	Denemarken	1%
Sastapro/tarwegistconcentraat	Belgie	1%
voorconcentraat	Veghel	0,40%
Aardappelstoomschillen Lommel	Belgie Lommel	0,40%
Visresten Viking	Ysselsteyn	0,40%
Corami./tarwezetmeel	Bergen op Zoom	0,20%
Beukstar/aardappelstoomchillen	Belgie, Leuze en Hainaut	0,20%
kaaswei	Doetinchem	0,02%

Tabel B1.4 De broeikasgasemissie (BKE) (kg CO₂eq/ton) van vochtrijke bij-producten¹ met bron en aannames.

Bijproduct	BKE	Bron, toelichting
Broodmix	145	bron: studie Bakker Wiltink , Blonk (2006)
Aardappelstoomschillen Bree	73	bepaling BMA obv interne expertise en praktijkinfo over productie
Friet	29	bepaling BMA obv interne expertise en praktijkinfo over productie
Tarwezetmeel Duynie	405	obv informatie van Amylum
Bondatar/tarmwezetmeel	405	obv informatie van Amylum
Weipermeaat	215	bron LNV/VROM studie aangevuld met interne expertise en praktijkinfo
Rijstzetmeel	405	obv informatie van Amylum
Cerena/tarwezetmee;	405	obv informatie van Amylum
Beukosoy/soyamelk	536	bron LNV/VROM studie aangevuld met interne expertise en praktijkinfo
Biërgist	36	bepaling BMA obv interne expertise en praktijkinfo over productie
Bierbostel	28	bepaling BMA obv interne expertise en praktijkinfo over productie
Amystar/tarwezetmeel	405	obv informatie van Amylum
Voorconcentraat	238	bron LNV/VROM studie aangevuld met interne expertise en praktijkinfo
Aardappelstoomschillen Lommel	73	bepaling BMA obv interne expertise en praktijkinfo
Corami./tarwezetmeel	405	obv informatie van Amylum
Beukstar/aardappelstoomchillen	73	bepaling BMA obv interne expertise en praktijkinfo
Kaaswei	238	bron: LNV/VROM studie, Blonk e.a. 2008

¹ De broeikasgasemissie kon niet voor alle vochtrijke bijproducten worden bepaald. De bijproducten waar de emissie van is bepaald dekt 88% van het totale verbruik. Voor de resterende 12% is de broeikasgasemissie gelijk gesteld aan het gemiddelde van de berekende 88% .

Bijlage 2: Mest co-vergisting

Tabel B2.1 Het gebruik van co-producten (op product basis als % van het totale gebruik) door Houbensteyn tbv mest co-vergisting.

Co-product	Herkomst	Aandeel
Voedingsmix 25	Veulen	59%
Graanresten	Nederland	7%
Supermarktmix	Lijnden	7%
Snijmais	eigen land	6%
Glycerine	Duitsland NRW	6%
Voedingsvet	Veulen	5%
Soapstock	Belgie	4%
Geemulgeerd plantaardige vet	Lijnden	2%
Tarwe	Belgie	2%
Voedingsmix 60	Veulen	1%
Fruitresten	Nederland	0,90%
Plantaardig vet	Lijnden	0,60%
Ccm	Nederland	0,20%

Tabel B2.2 De broeikasgasemissie van de afzonderlijke co-producten¹ met de bron en aannames.

Co-product	Broeikasgasemissie (kg CO ₂ eq./ton)	Bron, toelichting
Voedingsmix 25	66	aanname vergelijkbare BKE ² als koekjesmix
Graanresten	37	aanname 10% van BKE tarwe is een restproduct van graanverwerking
Supermarktmix	66	aanname vergelijkbare BKE als koekjesmix
Snijmais	10,9	bron: LNV/VROM studie, Blonk e.a. 2008
Glycerine	120	Aanname obv diverse info binnen BMA
Tarwe	368	bron: LNV/VROM studie, Blonk e.a. 2008
Voedingsmix 60	66	aanname vergelijkbare BKE ² als koekjesmix
Fruitresten	20	bron: PT carbon footprint studie, Blonk e.a. 2009a
Ccm	10,9	aanname; idem aan snijmais

¹ De broeikasgasemissie kon niet voor alle vochtrijke bijproducten worden bepaald. De bijproducten waar de emissie van is bepaald dekt 88% van het totale verbruik. Voor de resterende 12% is de broeikasgasemissie gelijk gesteld aan het gemiddelde van de berekende 88%.

² BKE = broeikasgasemissie