



De relatieve duurzaamheid van de Nederlandse roodvleessector: een kwalitatieve vergelijking

A comparative study on the sustainability of the Dutch beef cattle production sector

Bram Bos

De relatieve duurzaamheid van de Nederlandse roodvleessector: een kwalitatieve vergelijking

A comparative study on the sustainability of the Dutch beef cattle production sector

Bram Bos

Wageningen UR Livestock Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen UR Livestock Research, in opdracht van en gefinancierd door het Productschap Vee & Vlees.

Wageningen UR Livestock Research
Wageningen, februari 2015

Livestock Research Rapport 841



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN **UR**



Bos, A.P., 2015. *De relatieve duurzaamheid van de Nederlandse roodvleessector. Een kwalitatieve vergelijking*. Wageningen, Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 841, 68 blz.

Samenvatting

In deze studie wordt de duurzaamheid van de (gespecialiseerde) Nederlandse vleesveehouderij kwalitatief vergeleken met twee andere dierlijke Nederlandse productiesectoren (varken en vleespluimvee) en met de vleesveehouderij uit Ierland en Brazilië, de belangrijkste exporteurs waarmee de Nederlandse sector op de Nederlandse markt concurreert. Deze vergelijking gebeurt aan de hand van twaalf van de vijftien langetermijnambities van de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij (UDV).

Summary

In this study the sustainability of Dutch specialized beef production is compared qualitatively with two other Dutch animal production systems (porc and broilers), and with beef production in Ireland and Brazil, the most prominent exporters of beef to the Dutch market with which the Dutch sector competes. The comparison is done along twelve of the fifteen long-term ambitions of the Dutch governance network 'Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij'.

© 2015 Wageningen UR Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wageningenUR.nl/livestockresearch. Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op als onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Inhoud

Samenvatting	7
Summary	9
1 Inleiding	11
1.1 Vraagstelling	11
2 Over het begrip duurzaam(heid)	13
3 Algemene beschrijving van het productiesysteem	16
4 Omvang vleesveesector Nederland	18
5 Aanpak & beperkingen	20
6 Systeemkenmerken	21
6.1 Dierlijke productie in het algemeen	21
6.2 Diersoort (rund)	21
6.3 Zoogkoeiensysteem of direct spenen na afkalven	22
6.4 Raskeuze	22
6.5 Rantsoenkeuzes	23
6.5.1 Ecologische effecten rantsoenkeuze	23
6.5.2 Voederproductie en bodemgebruik, bodemkwaliteit, en biodiversiteit	24
6.5.3 Effecten rantsoenkeuze op diergezondheid	24
6.6 Houderijvorm	24
6.7 Transport	25
6.8 Ingrepen bij vleesvee	25
7 Indicatoren	29
7.1 Indicatoren voor dierenwelzijn	29
7.1.1 Vergelijking met andere sectoren	30
7.2 Indicatoren voor diergezondheid	31
7.3 Overzicht van indicatoren	31
8 De NL vleesveehouderij vergeleken met de varkens- en vleespluimveehouderij	33
8.1 Toelichting per UDV-thema	34
9 De Nederl. vleesveehouderij vergeleken met de buitenlandse concurrentie	40
9.1 Toelichting per UDV-thema	42
10 Verschillende vormen van vleesveehouderij in Nederland	48
10.1 Toelichting	50
11 Verdere verduurzaming van de vleesveehouderij	51
11.1 Kansen voor verdere verduurzaming	51
11.2 Belemmeringen voor verdere verduurzaming	52
11.3 Tot slot	53
12 Dankwoord	54
Literatuur	55
Bijlage 1: Inschatting welzijnsrisico's	61

Samenvatting

In deze studie wordt de duurzaamheid van de Nederlandse vleesveehouderij kwalitatief vergeleken met twee andere dierlijke Nederlandse productiesectoren (varken en vleespluimvee) en met de vleesveehouderij uit Ierland en Brazilië, de belangrijkste exporteurs waarmee de Nederlandse sector op de Nederlandse markt concurreert. Deze vergelijking is uitgevoerd aan de hand van twaalf van de vijftien langetermijnambities van de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij (UDV). Deze drukken op vijftien aspecten van duurzaamheid uit wat –volgens de UDV-partners– een duurzame veehouderij omvat.

De studie richt zich op de gespecialiseerde vleesveehouderij (zoogkoeien en afmesten van typische vleesrassen), waarbij rundvee uitsluitend voor het vlees wordt gehouden, en de dieren op een volwassen gewicht worden geslacht. Het betreft dus niet de kalverhouderij, en ook niet het rundvlees van melkvee, dat van melkveebedrijven wordt afgevoerd.

Vanwege beperkingen aan de omvang van de studie is dit werk gebaseerd op literatuuronderzoek aangevuld met expert- en praktijkconsultatie en bevat het geen nieuw verzamelde gegevens. De vergelijking is –mede daarom– nadrukkelijk kwalitatief van aard, en geeft per duurzaamheidsaspect een onderbouwd oordeel in termen van een betere of slechtere prestatie van de te vergelijken productiesystemen ten opzichte van de gangbare Nederlandse vleesveehouderij. Dat oordeel is veelal wel gebaseerd op en toegelicht met (zo mogelijk meerdere) bronnen die deze prestaties ook kwantitatief uitdrukken. Daarbij is zoveel mogelijk uitgegaan van een vergelijking in termen van kilogrammen product of geslacht gewicht. Een overkoepelende uitspraak over dé duurzaamheid van de vleesveehouderij wordt niet gedaan, omdat de weging van het belang van verschillende aspecten van duurzaamheid niet vanuit één objectief referentiepunt kan plaatsvinden.

In vergelijking met de gangbare intensieve houderij van vleespluimvee en varkens (paragraaf 8, pag. 33 e.v.) presteert de Nederlandse vleesveehouderij beter op het gebied van dierenwelzijn, diergezondheid, volksgezondheid, en arbeidsomstandigheden. Omgekeerd presteren de varkenshouderij en helemaal de vleespluimveehouderij per kilogram product beter op ecologische aspecten als klimaat, energie en watergebruik, en is de rentabiliteit beter. De impact van de vleesveehouderij op de nationale soortenrijkdom is in het algemeen ook groter door de hogere emissies van mineralen naar water en lucht, maar zou netto mogelijk lager kunnen zijn indien vleesveehouderij extensief is geïntegreerd in natuurbeheer.

Op basis van de welzijns-modellen Cowel, Sowel en Fowel kennen de meest gangbare houderijvormen voor vleesvee (zoals potstallen, hellingstallen en in mindere mate ligboxenstallen) minder risico's op beperking van het dierenwelzijn, dan de gangbare houderijvormen voor varkens en vleespluimvee. In de zoogkoeienhouderij, de meest dominante vorm in Nederland, is weidegang gedurende een lange periode in het jaar gebruikelijk, en worden de kalveren pas na minimaal 3 tot circa 5 maanden gespeend van de moeder. In oude stallen, met een klein aantal dieren, is echter nog sprake van aanbinden. De vleesveehouderij kent –net als de andere sectoren– de nodige ingrepen aan het dier, waarbij in Nederland –naast het verplichte oormerken– onthoornen nog het meest voorkomt. De routinematige keizersnede wordt bij een specifiek klein deel van de veestapel toegepast, en castreren sporadisch. Omdat castreren, noch de routinematige keizersnede in de gehanteerde welzijnsmodellen zijn opgenomen, en de opvattingen over de impact op dierenwelzijn van deze ingrepen uiteenlopen, is het aantal ingrepen als aparte categorie bij dierenwelzijn behandeld.

De ecologische effecten van de vleesveehouderij komen vooral voort uit het feit dat runderen herkauwers zijn (met een inherente emissie van methaan door pensfermentatie, en dat de reproductiecyclus langduriger is. Daarnaast is de ammoniakemissie uit rundveestallen nog relatief hoog t.o.v. die uit de intensieve sectoren, met name omdat de regelgeving voor die laatste sectoren veel strenger is, en voor nieuwere systemen als de hellingstal de emissiefactor nog niet is vastgesteld.

In de vergelijking met de productiesystemen in Ierland en Brazilië (paragraaf 9, pag. 40 e.v.) presteert de Nederlandse vleesveehouderij even goed als de Ierse productie, maar in vergelijking met Brazilië beduidend beter op aspecten als klimaat en soortenrijkdom. Deels ligt dat aan het veel hogere slachtgewicht in Nederland, en deels aan landgebruik en landconversie in Brazilië. Het dominante

(extensieve) *grassfed* systeem in Brazilië presteert echter beter op dierenwelzijn, watervoorraad en waterkwaliteit. Vermoedelijk is de rentabiliteit in Brazilië ook beter, vanwege de lagere kosten van productiefactoren als grond, arbeid en huisvesting.

Op grond van een beperktere analyse zijn ook de verschillen tussen een aantal specifieke systemen in Nederland in kaart gebracht (paragraaf 10, pag. 48 e.v.), die –samen met de in volume dominante gangbare houderij– de breedte van de variatie in de sector weergeven. Dit zijn de *Keten Duurzaam Rundvlees* (als gecertificeerde variant van bovenwettelijke praktijken in de gangbare houderij), *Beter Leven Kenmerk 2 sterren*, biologische productie, en vleesveehouderij in natuurgebieden. Deze selectie is zeker niet uitputtend: er is een keur aan andere concepten, groothandels en integraties, ieder met zijn eigen specifieke eisen.

De hier behandelde systemen hanteren in hun certificering en communicatie met name uitgebreide criteria rondom dierenwelzijn, maar die wijken niet extreem van elkaar af. De belangrijkste verschillen zijn speenleeftijd, al of niet toegelaten ingrepen, en bepaalde voorwaarden (vloeren, ligruimte, uitzicht naar buiten) die gesteld worden aan het opstallen in de winter en bij afmesten. De globale milieu-impact (m.n. klimaat en landgebruik) varieert vooral met de slachtleeftijden en het slachtgewicht, en die beweegt zich in elk systeem in behoorlijke bandbreedten.

Tot slot is in een quick scan (paragraaf 11, pag. 51 e.v.) in kaart gebracht op welke gebieden de vleesveehouderij in Nederland belangrijke kansen voor verdere verduurzaming kent, en welke structurele belemmeringen het verzilveren van die kansen in de weg zitten. Die kansen liggen met name op het verder versterken van de ecologische prestaties van de vleesveehouderij, onder meer via bodembeheer en het voerspoor. Belemmeringen zijn er zowel in de structuur en cultuur van de sector zelf, als in kosten van de productiefactoren en de relatieve anonimiteit van het huidige product. Daarnaast zorgt scherpere regelgeving in Nederland voor een kostennadeel t.o.v. de globale concurrentie.

Summary

In this study the sustainability of Dutch specialized beef production is compared qualitatively with two other Dutch animal production systems (porc and broilers), and with beef production in Ireland and Brazil, the most prominent exporters of beef to the Dutch market with which the Dutch sector competes. The comparison is done along twelve of the fifteen long-term ambitions of the Dutch governance network 'Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij' (UDV). These ambitions express the view of the UDV-partners on what sustainable livestock production should be like in the long run, on fifteen different aspects of sustainability.

The scope of the study is specialized beef cattle husbandry (cow-calf systems and finishing systems), with the sole purpose of producing meat of animals that are slaughtered at an adult weight. Thus, veal production and beef from dairy cattle are excluded.

Because of limitations to the scope of the study, this work is based primarily on a literature review, supplemented with consultation of specific expertise and practice. Hence, it does not contain new empirical work. As a result, it is stressed that the comparison has a qualitative nature. For each aspect of sustainability a founded judgement is given in terms of a better or worse performance of the different systems compared with the regular Dutch beef production system. This judgement is founded on and explained by (if possible several) sources that express the performance in quantitative terms. Generally, comparisons are made in terms of product weight or carcass weight. No judgement is given on the general sustainability of beef production, since there is no single objective reference to weigh the importance of different aspects of sustainability.

Compared to the regular (intensive) husbandry of broilers and pigs (chapter 8, page 33 and further) the performance of Dutch beef production is better in terms of animal welfare, animal health, public health and labour conditions. On the other hand, Dutch pig husbandry and (even more strongly) Dutch broiler production show better achievements on ecological aspects like climate change, energy use and water use, and in a more profitable way. The impact of Dutch cattle production on the local biodiversity is generally higher due to higher emissions of minerals to air and water, but might be lower in cases of extensive husbandry integrated with nature conservation.

Animal welfare is assessed using three published models (called Cowel, Sowel and Fowel) that express the risks of husbandry conditions for animal welfare infringement. Based on these models, prevailing husbandry systems for beef cattle (like deep litter, and slope housing, and to a lesser extent cubicle housing) generate less risks of animal welfare infringement than currently prevailing husbandry systems for pigs and broilers. In the dominant suckler-cow system animals are pastured during a long part of the year, and calves are weaned after minimally three to around five months. In some dated barns with a small number of animals though, animals are still tied during winter. Several surgical interventions are practiced in beef cattle production to some extent. Besides the obligatory ear-marking, dehorning is the most common intervention. The routine caesarean section is applied in the case of two double-muscléd cattle breeds, while castration is done only sporadically in the Netherlands. Surgical interventions are treated separately, because most of these interventions are not included in the models applied, and views differ on the impact of these interventions on animal welfare.

The higher ecological impact of beef cattle is largely due to the fact that cattle are ruminants (with the inherent methanogenesis by rumen fermentation), and their longer reproduction cycle, which is aggravated in the suckler-cow system where calves stay with their mother for a longer time. Furthermore, emissions of ammonia from cattle barns are relatively high compared to porc and broiler barns, as the latter are regulated much more strictly in this respect, and newer systems like the slope barn have not been assigned an official emission factor yet.

Compared to production systems in Ireland and Brazil (chapter 9, page 40 and further) regular Dutch beef production performs as well as Irish beef production. However, compared to Brazil it has a better achievement on aspects like climate change and biodiversity. This is partly explained by a significantly higher slaughter weight in the Netherlands, and partly by land use and land conversion in Brazil. On the other hand, the dominant (extensive) grassfed system in Brazil has a better performance in terms

of animal welfare, water use and water quality. We suppose that the profitability in Brazil is better as well, mainly because of lower costs of production factors like land, labour and housing.

Based on a more limited analysis, the differences between several Dutch beef cattle production schemes are identified (chapter 10, page 48 and further), to wit the *Keten Duurzaam Rundvlees* (Sustainable Beef Chain – a certification scheme of practices in regular beef cattle production that exceed the law), *Beter Leven Kenmerk 2 stars* (certification scheme of the Dutch animal protection society), organic production, and beef production in nature reserves and other areas with higher biodiversity. This selection is certainly not exhaustive: a variety in concepts, wholesalers and integrations exists, each with its own criteria.

The systems discussed maintain elaborate criteria primarily on animal welfare, but the differences in that regard are not extremely large. Important differences are the age of weaning, the exclusion of certain surgical interventions and certain conditions (quality of floors and resting area, visual contact with outside) for housing during the winter and the finishing phase. The global ecological impact (especially climate change and land use) is influenced by slaughter age and weight, and these can vary considerably within each system studied.

Finally, the most promising areas for further improving the sustainability of Dutch beef production are identified in a quick scan (chapter 11, page 51 and further), as well as the structural constraints that hinder the realization of these improvements. Promises can be found especially in strengthening the ecological performance by land and soil quality and feed composition. Constraints are found in the structure and culture of the sector itself, as well as in the costs of production factors and the relative anonymity of the current product in the market. Stricter Dutch regulations add up to the sector's disadvantage to the global competition.

1 Inleiding

De roodvleessector is in Nederland tegelijk een van de meest zichtbare én onzichtbare sectoren. Aan de ene kant is de kans groot dat Nederlanders een groot deel van het jaar vleesvee tegenkomen – in de weide, dan wel in natuurgebieden. Aan de andere kant is de sector, mede vanwege de relatief beperkte omvang, een ondergeschoven kindje in zowel beleid & onderzoek, als in de maatschappelijke aandacht voor en discussie over de Nederlandse veehouderij.

Dat gebrek aan zichtbaarheid steekt voor een deel van de vleesveehouders die dagelijks hun ziel en zaligheid in hun bedrijf stoppen, en waar mogelijk ook verder werken aan verbetering van de kwaliteit en duurzaamheid. Het steekt ze des te meer dat een in hun ogen duurzaam geproduceerd vlees van eigen bodem daarvoor niet de erkenning krijgt in de markt, en in hun ogen zelfs oneerlijk wordt beconcurrereerd vanuit het buitenland. Deze behoefte om duidelijk te maken in hoeverre de sector nú al duurzaam produceert is de aanleiding voor deze studie.

De doelstelling van deze studie was dan ook:

- A. Het maken van een onderbouwde, kwalitatieve vergelijking van de mate van duurzaamheid van de Nederlandse roodvleessector in vergelijking met andere vleesproductie-sectoren in Nederland (varkens, vleespluimvee)¹;
- B. Het maken van een onderbouwde, kwalitatieve vergelijking van de mate van duurzaamheid van de Nederlandse roodvleessector in vergelijking met de belangrijke buitenlandse concurrentie op de Nederlandse markt (te weten Ierland en Brazilië).
- C. Quick scan van de gebieden waarop de Nederlandse vleesveehouderij in de komende tien jaar nog betekenisvol kan verduurzamen, en inventariseren welke belemmeringen op het gebied van Nederlandse regelgeving deze verdere verduurzaming in de weg staan.

1.1 Vraagstelling

Uit deze doelstelling zijn de volgende hoofdvragen gedestilleerd:

- A. Hoe presteert de Nederlandse roodvleessector in kwalitatieve zin op 12 van de 15² duurzaamheidsthema's van de UDV in vergelijking met de gangbare varkenshouderij en vleespluimveehouderij in Nederland?
- B. Hoe presteert de Nederlandse roodvleessector in kwalitatieve zin op 7 van de 15 duurzaamheidsthema's van de UDV in vergelijking met de roodvleesproductie in Ierland en Zuid-Amerika, voor zover de producten in Nederland in betekenisvolle volumes worden verkocht?
- C. Welke belangrijke verschillen zijn er te onderscheiden binnen de Nederlandse roodvleessector op het gebied van deze thema's? En welk effect heeft dat op het antwoord op de vragen A en B?
- D. Wat zijn de belangrijkste aspecten waarop de Nederlandse roodvleessector binnen tien jaar verder betekenisvol zou kunnen verduurzamen?
- E. Welke nationale regelgeving belemmert de sector in verdere verduurzaming op de aspecten zoals geïdentificeerd onder vraag D?

¹ De uitstoot uit de melkveehouderij (uitgemelkte koeien, kalveren) wordt bewust niet meegenomen, vanwege de complexe toerekening van verschillende duurzaamheidsaspecten naar melk cq. vlees. Bij kwantitatieve LCA's gebeurt dit wel, maar in zulke toerekeningen wordt uitsluitend gebruik gemaakt van kwantitatieve gegevens.

² Vanwege een gebrek aan gegevens zijn een aantal UDV-thema's niet betrokken in deze studie. Zie ook paragraaf 5 op p20.

2 Over het begrip duurzaam(heid)

Duurzaamheid wordt hier opgevat als de situatie waarin er geen afwenteling (ongewenste neveneffecten) plaatsvindt bij de productie van welvaart (in dit geval: voedsel) op anderen – de natuur, mensen & dieren, toekomstige generaties. We hanteren de gangbare, brede opvatting, waarbij zowel de ecologische, economische als sociale dimensies worden betrokken. In dit rapport specificeren we die drie dimensies verder op de vijftien ambities van de UDV.

De samenwerkende partners van de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij (UDV) hebben in 2013 met elkaar vastgesteld wat zij verstaan onder een werkelijk integraal duurzame veehouderij (UDV, 2013). Dit is vervat in een overkoepelende doelstelling en vijftien langetermijnambities, die specifiek zijn voor verschillende aspecten van duurzaamheid. De vijftien ambities geven weer wat in de ogen van de partners de toestand zou moeten zijn om te kunnen spreken van een integraal duurzame veehouderij. We geven die ambities weer in Afbeelding 1 op de volgende twee pagina's. Hoewel de ambities behoorlijk concreet zijn, heeft de UDV nog geen specifieke indicatoren vastgesteld om de voortgang te meten in het bereiken daarvan. De vijftien ambities van de UDV zijn weliswaar gebaseerd op de huidige stand van kennis, maar zijn een gedeeld normatief perspectief van een brede groep stakeholders in en om de Nederlandse veehouderijsector. Ze vormen geen 'objectieve' of 'wetenschappelijke' standaard voor duurzaamheid, en die bestaat ook niet.

Er is ook geen enkelvoudige 'maat' voor duurzaamheid, en al helemaal niet een waar brede overeenstemming over is. Dat heeft primair te maken met het verschillende belang en de verschillende weging die aan verschillende aspecten van duurzaamheid wordt gehangen door verschillende mensen, en op verschillende plekken. Daarnaast zijn bepaalde aspecten van duurzaamheid niet, of zeer moeilijk te kwantificeren (zoals bv. dierenwelzijn of bodemkwaliteit), waardoor een vergelijking hoogstens kwalitatief kan worden gemaakt. En tot slot zijn bepaalde aspecten van duurzaamheid (zoals mineralenverliezen) het resultaat van complexe interacties in biologische en ecologische systemen, met een grote lokale verscheidenheid. Daardoor zijn generieke uitspraken op zijn best zeer grove gemiddelden.

Duurzaam: in de consumentenmarkt wordt tegenwoordig regelmatig de term 'duurzaam' gebruikt om een product aan te duiden dat onder betere omstandigheden is geproduceerd dan het reguliere, dominante alternatief. 'Duurzaam' is echter een volledig onbeschermd en ongekwalificeerde term, waardoor iedereen het kan gebruiken in de marketing.

Bij gebrek aan een dergelijke toetsingskader is er geen wetenschappelijke grondslag om een bepaald product of systeem 'duurzaam' te noemen. In dit rapport zal daarom alleen van 'duurzamer' worden gesproken als er aantoonbaar beter wordt gepresteerd in termen van afwenteling op *specifieke* thema's.

Bovenstaande overwegingen betekenen dat er in deze studie geen overkoepelende uitspraak zal worden gedaan over 'dé' duurzaamheid van de vleesveehouderij, maar op vijftien aspecten van duurzaamheid afzonderlijke vergelijkingen worden gemaakt.

Op de volgende twee pagina's:

Afbeelding 1. De vijftien ambities voor een duurzame veehouderij van de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij (overgenomen uit: UDV (2013, p8-9)).

SOORTENRIJKDOM NATIONAAL

4. Gewenste soortenrijkdom in natuurgebieden wordt niet beperkt door de Nederlandse veehouderij. Ze herstelt de soortenrijkdom op eigen grond.

SOORTENRIJKDOM GLOBAAL

3. De Nederlandse veehouderij draagt bij aan het behouden uiteindelijk herstel van soorten wereldwijd.

KLIMAAT

2. De Nederlandse veehouderij heeft naar rato bijgedragen aan het beperken van de globale temperatuurstijging tot maximaal 2°C.

FOSSIELE ENERGIE

1. De Nederlandse veehouderij gebruikt geen energie uit eindige bronnen, zoals fossiele brandstoffen, zowel op het primaire bedrijf als in de ketenschakels ervoor en erna.

Ambities Verduurzaming

Een integraal duurzame Nederlandse veehouderijketen produceert dierlijke producten en allerlei andere economisch of maatschappelijk gewenste waarden, op een manier die maatschappelijk én economisch langdurig vol te houden is, niet ten koste gaat van mensen en dieren, en de draagkracht van de aarde niet overstijgt.

KENNIS, LEERVERMOGEN & INNOVATIE

15. De Nederlandse veehouderij is door kennis & innovatie in staat om zich continu aan te passen aan veranderende omstandigheden.

ARBEID

14. Arbeid in de Nederlandse veehouderij is aantrekkelijk, goed vol te houden tot de pensioengerechtigde leeftijd, en wordt goed beloond.

RENTABILITEIT

13. De Nederlandse veehouderij is rendabel

FOSFAAT

5. De Nederlandse veehouderij gebruikt alleen fosfaat uit niet-gemijnde bronnen, zowel op het primaire bedrijf als in de ketenschakels ervoor. Daardoor zijn er geen eindige voorraden mineralen meer nodig voor dierlijke productie.

BODEMKWALITEIT

6. De grond die voor en door de Nederlandse veehouderij wordt gebruikt blijft geschikt voor toekomstige landbouwkundige en andere toepassingen.

WATERVOORRAAD

7. De Nederlandse veehouderij draagt niet bij aan de uitputting van strategische watervoorraden.

WATERKWALITEIT

8. De Nederlandse veehouderij houdt het grond- en oppervlaktewater op, onder en rond haar bedrijven zuiver, zodat het geschikt blijft als basis voor drinkwater, en als vitaal ecosysteem.

Veehouderij in Perspectief



DIERENWELZIJN

9. Dieren in de Nederlandse veehouderij kunnen hun hele leven lang volledig voorzien in hun ethologische behoeften en die zonder pijn of beperkingen uitvoeren. Routinematige ingrepen aan het dier vinden niet meer plaats.

DIERGEZONDHEID

10. Dieren in de Nederlandse veehouderij zijn gezond, en in staat dat te blijven zonder structurele medicatie.

LOKALE VERBINDING

12. Nederlandse veehouderijbedrijven zijn een vanzelfsprekend en geaccepteerd onderdeel van hun lokale omgeving. De omgeving ervaart geen noemenswaardige overlast.

VOLKSGEZONDHEID

11. De Nederlandse veehouderij en haar producten zijn veilig voor de gezondheid van mensen.

3 Algemene beschrijving van het productiesysteem

Vleesproductie met en door runderen is zo oud als de domesticatie van het rund, zo'n 6000 jaar geleden (Gascoigne, 2001 and further). De primaire functie van het rund was in eerste instantie vooral die van last- en trekdier in de opkomende agrarische samenleving. Het vlees was een welkom nevenproduct. Pas later kwam de melkproductie erbij. Vanwege die eeuwenoude relatie tussen mensen en runderen zijn er wereldwijd talloze verschillende rassen ontstaan, aangepast aan specifieke doelen en omstandigheden.

In Nederland lag het accent tot in de tweede helft van de 20^e eeuw op dubbeldoelrassen, die zowel voor het vlees als voor de melk werden gehouden (Bieleman, 2008, p539). De ontwikkeling naar melktypische rassen kreeg daarna een enorme impuls door enerzijds technologische ontwikkelingen als de invoering van de melkmachine in de jaren '50 en '60 (Bieleman, 2008, pp530-531) en de introductie van de Holstein Frisian en anderzijds op marktverschuivingen (van boter naar kaas, en dientengevolge meer accent op eiwit dan op vet). Het proces werd verder versneld door meer institutionele veranderingen als de superheffing in 1984 (Bieleman, 2008, p534), en het Blaire-House akkoord van 1986, waardoor goedkope eiwit-grondstoffen voor krachtvoer via het 'Gat van Rotterdam' Europa konden binnenkomen.

In samenhang met die ontwikkeling naar typische melkrassen, werd de vleesveehouderij eerst een neventak (vleesstierenhouderij), en uiteindelijk vooral een gespecialiseerde bedrijfstak, waarin typische vleesrassen (zoals Limousin, Piemontese, Belgisch Witblauwe en het Nederlandse Verbeterd Roodbont) werden gehouden. Onder invloed van strengere mestwetgeving en veranderingen in het Gemeenschappelijke Landbouwbeleid van de EU nam de omvang van de vleesstierenhouderij in Nederland vanaf begin jaren negentig sterk af (Pierik, 2000). Werden er in Nederland in het topjaar 1992 nog meer dan 490.000 stieren geslacht, in 2000 was dat aantal al gedaald naar 154.200. In 2013 daalde het aantal verder naar 55.500, ofwel 11,3% van het niveau van 1992. In het kielzog van de ontwikkeling van het agrarisch natuurbeheer, nam de zoogkoeienhouderij daarentegen toe.

De ontwikkeling in België verliep deels parallel aan die in Nederland. Ook hier stond lange tijd het dubbeldoel centraal maar werd onder invloed van schaalvergroting en specialisatie steeds meer gekozen voor gespecialiseerde rundveerassen voor zuivel en vlees. Echter, in België ontstond in dat proces een heel andere verhouding tussen het aantal bedrijven met vleesvee (als hoofd- of neventak) en het aantal bedrijven met melkvee dan in Nederland. Vleesvee is in België veel prominenter aanwezig (Debergh, 2007). Zo is bijvoorbeeld het aantal zoogkoeien in België niet veel kleiner dan het aantal melkkoeien in productie (429.149 versus 515.990 in 2013, StatBel, 2014). De trend is echter wel dat de melkveestapel groeit, en de zoogkoeienstapel kleiner wordt.

Door deze sterke nadruk op vleesvee wordt in België, in tegenstelling tot Nederland, de rundveeverbetering via fokkerij na de Tweede Wereldoorlog dan ook sterk gericht op vleesproductie, en dan met name het Belgisch Witblauwe (BWB) vleesras, en wordt er tot op heden systematisch onderzoek verricht naar de vleesveehouderij. In Nederland vindt specifiek onderzoek naar de vleesveehouderij alleen nog incidenteel plaats. Zelfs aparte statistieken worden niet meer bijgehouden, waardoor bv. Nederland in het geheel ontbreekt in sommige rapportages van de EU over de rundvleesproductie (zie bv. EU, 2013).

De belangrijkste rundvleesproducerende naties wereldwijd zijn de VS, Brazilië, de EU27, China en Argentinië (USDA, 2014). Binnen de EU 27 zijn de belangrijkste rundveevlees-producerende landen (gemeten in 1000 ton geslacht gewicht van volwassen runderen in 2013, Eurostat, 2014) achtereenvolgens Frankrijk (1193,8), Duitsland (1050), het VK (843,5), Italië (745,2) en Ierland (516,7). Spanje (338,7), Polen (332,9), Oostenrijk (220,12), België (195,6) vormen de middenmoot. Nederland volgt daar vlak achter met 156,68. Noteer overigens dat deze cijfers inclusief geslacht volwassen melkvee zijn.

De basis van het rundvleessysteem is de groei en reproductie van het rund. Een pink (eenjarige vrouwelijk rund) kan rond 15 maanden gedekt of geïnsemineerd worden en voor het eerst afkalven als ze 24 maanden oud is. Bij vleesrassen als BWB en VRB is dat later. Sommige veehouders halen het kalf direct weg bij de moeder, veel anderen laten het minimaal 3 tot circa 5 maanden door haar zogen voordat het gespeend wordt. Een vaarskalf wordt in de regel aangehouden t.b.v. de vervanging. Pas na een aantal afkalvingen wordt ook het vrouwelijk rund afgemest en geslacht.

Een stierkalf in de roodvleessector wordt in het algemeen na spenen opgefokt tot het tussen één en anderhalf jaar oud is, om vervolgens met een apart rantsoen afgemest te worden. Op een leeftijd van 18 tot 24 maanden wordt het geslacht. Genoemde perioden kunnen echter bij verschillende rassen en verschillende rantsoenen aanzienlijk verschillen. In het algemeen leidt een hoger aandeel ruwvoer in de afmestfase tot een hogere slachtleeftijd (zie bv. Nguyen *et al.*, 2012).

De roodvleessector in Nederland kent een grote verscheidenheid aan vormen. De belangrijkste onderscheidende dimensies zijn:

1. Zoogkoehouderij of stierenhouderij
2. Gespecialiseerde roodvleesbedrijven of vleesveehouderij als neventak
3. Ras (typische luxe vleesrassen zoals Belgisch Witblauwe en Verbeterd Roodbont, of soberder vleesrassen zoals Blonde d'Aquitaine, Limousin en Charolais, daarnaast uitstoot melkveehouderij, soms dubbeldoel)
4. Mate van bedrijfsexterne inputs (hoog/laag), met name krachtvoerders.

Binnen de vleesveehouderij zijn in ieder geval de volgende vijf productieketens te onderscheiden, die een betekenisvol productievolume hebben:

1. Gangbare, niet gecertificeerde³ roodvleesproductie
2. Roodvleesproductie volgens de normen van de Keten Duurzaam Rundvlees (KDR, 2012);
3. Roodvleesproductie volgens de normen van Beter Leven Kenmerk (BLK twee sterren; DB, 2014);
4. Roodvleesproductie volgens de normen van EU/SKAL (biologisch (EU, 2007, SKAL, 2014b), tevens BLK drie sterren).
5. Roodvleesproductie in natuurgebieden in Nederland (eventueel met één van de certificatieschema's hierboven)

³ 'Gangbare vleesveehouderij' wordt hier opgevat als vleesveehouderij in Nederland die niet aan een specifiek certificatieschema of een specifiek label met duurzaamheidsclaims deelneemt. Stieren worden hetzij op het bedrijf van geboorte afgemest, of op een gespecialiseerd vetmestbedrijf.

4 Omvang vleesveesector Nederland

De precieze omvang van de roodvleessector is lastig te bepalen omdat in de Landbouwtellingen melkvee en vleesvee niet volledig onderscheiden worden. Dit speelt met name bij de categorie 'overige koeien' (waaronder zowel 'vlees- en weidekoeien ouder dan twee jaar' als 'zoogkoeien ouder dan twee jaar' vallen) en ook bij de stieren ouder dan twee jaar. Officieel zijn 'Vlees- en weidekoeien' uitgeselecteerde melkkoeien, en zouden in het verband van deze studie dus niet mogen meetellen, maar vermoedelijk vallen hieronder ook vrouwelijke vleesrunderen die niet meer voor de reproductie worden ingezet. CBS maakt het onderscheid vanaf 2013 dan ook niet meer.

Tabel 1. Ontwikkeling aantal vleesrunderen naar soort en aantal bedrijven.

	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013 *
Aantal bedrijven met vleesvee	18.900	14.600	14.700	13.800	12.807	12.281	14.226
Aantal stuks vleesvee	448.000	347.000	341.000	322.000	301.005	292.672	277.694
wv. stieren	182.000	115.000	110.000	105.000	97.255	97.517	99.920
wv. zoogkoeien en overig weidevee	163.000	127.000	124.000	115.000	104.973	98.512	83.596
wv. overig vrouwelijk vleesvee (voornl. vrl. jongvee tot 2 jr)	103.000	105.000	107.000	102.000	98.777	96.643	94.178
<i>Dieren per bedrijf op bedrijven met betreffende diersoort</i>							
Totaal	23,7	23,8	23,1	23,3	23,5	23,8	19,5

Bronnen: CBS-Landbouwtelling 2014; (De Bondt *et al.*, 2010); De Bondt en Van Everdingen (persoonlijke communicatie 2014)

* Nota bene: Vanaf 2013 kunnen de fokstieren (stieren t.b.v. de fokkerij voor m.n. de melkveehouderij) niet meer van de vleesstieren onderscheiden worden; zoogkoeien en weidevee worden vanaf 2013 onder één categorie geschaard. Het aantal bedrijven in 2013 lijkt dan ook een overschatting.

CBS houdt ook het aantal slachtingen bij, maar splitst daarbij vleesvee en melkvee niet volledig uit. Op basis van een aantal aannames, komen we uit op circa 99.000 geslachte dieren uit de vleesveehouderij in 2013, met een totaal geslacht gewicht van circa 39,5 miljoen kilo (zie Tabel 2).

Tabel 2. Ontwikkeling (A) aantal slachtingen en (B) geslacht gewicht volwassen runderen.

A. Aantal slachtingen x 1000 dieren							
Jaar	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Totaal volwassen runderen	861,3	505,1	584	538,3	529,1	511,3	503,1
Koeien	646,9	425,2	509,3	465,4	468,8	446,6	435,6
Vaarzen	60,5	11,8	13,5	12,6	12,3	11,9	11,7
Stieren	154,2	68	61,2	60,6	47,9	52,8	55,5
<i>Geschat aantal volwassen vleeskoeien (o.b.v. 21,6% import mannelijke broutards) * 1000 dieren</i>							31,8
<i>Geschat totaal aantal dieren uit vleesveehouderij * 1000 dieren</i>							99,0
B. Geslacht gewicht x 1000 kg							
Jaar	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Totaal volwassen runderen	272.108	155.704	178.622	166.417	162.841	158.948	156.678
Koeien	197.172	128.676	151.451	140.546	140.428	134.322	130.519
Vaarzen	14.581	2.374	3.085	3.060	2.966	2.907	2.841
Stieren	60.355	24.654	24.087	22.810	19.447	21.720	23.318
<i>Geschat geslacht gewicht volwassen vleeskoeien (o.b.v. 21,6% import mannelijke broutards) * 1000 kg (met CW van 420 kg)</i>							13.363
<i>Geschat totaal geslacht gewicht * 1000 kg</i>							39.522

Bron: CBS 2014. Slachtingen van koeien betreft zowel vrouwelijk melkvee als vleesvee. Om dat getal enigszins uit te splitsen is een inschatting gemaakt (onderaan in *cursief*), waarbij we ons baseren op de volgende aannames: a. sexeratio m/v is 1; b. import mannelijke broutards is 21,6% van totaal aantal mannelijk jongvee < 1 jaar; c. geslacht gewicht van een zoogkoe is 420 kg; d. de verhouding tussen import en nationale geboortecijfer over de afgelopen vijf jaar is constant verondersteld. De geleidelijke afname van het aantal levende dieren over de laatste vijf jaar is niet verdisconteerd. Nota Bene: Dit aantal is exclusief de uit het buitenland geïmporteerde vleeskoeien van 3 tot 7 jaar die hier worden afgemest. Die vormen een (vermoedelijk zeer klein) deel van de categorie 'Koeien'.

5 Aanpak & beperkingen

Deze studie heeft tot doel om inzicht te krijgen in de relatieve duurzaamheid van de vleesveehouderij in Nederland, enerzijds ten opzichte van twee andere vleessectoren (kip, varken) in Nederland, en anderzijds t.o.v. concurrerende roodvleesproductie in het buitenland. Vanwege de variatie binnen die sectoren, het grote aantal dimensies van duurzaamheid, en de beperkte beschikbaarheid van data, en in relatie tot de omvang van het project, is gekozen voor een kwalitatieve vergelijking op basis van beschikbare wetenschappelijke literatuur en data.

De kwalitatieve vergelijking is als volgt uitgevoerd. Allereerst is, mede op grond van de beschikbare literatuur, in kaart gebracht welke systeemkenmerken van en systeemkeuzes in de vleesveehouderij bepalend zijn voor een of meer van de 15 ambities van duurzaamheid zoals geformuleerd door de UDV (paragraaf 6).

Vanwege een gebrek aan gegevens zijn een aantal thema's van de UDV niet in deze studie betrokken. Het betreft 'bodemkwaliteit', 'lokale verbinding' en 'kennis, leervermogen en innovatie' (voor de vergelijking binnen Nederland) plus 'arbeid' (voor de vergelijking met de buitenlandse concurrentie).

Voor de overige, wel betrokken UDV-ambities zijn een of meer indicatoren bepaald. Waar mogelijk is daarbij aansluiting gezocht bij gangbare indicatoren in de literatuur van Life Cycle Analyses (LCA's), maar dit betreft in de regel alleen de ecologische aspecten van duurzaamheid. Overige indicatoren zijn ontleend aan eerder werk t.b.v. de UDV, en in het geval van dierenwelzijn aan de welzijnsmodellen Cowel, Sowel en Fowel (paragraaf 7).

Per thema is daarna de relatieve prestatie van de gangbare Nederlandse roodvleessector bepaald t.o.v. twee gangbare intensieve dierlijke sectoren: varkens en vleespluimvee (paragraaf 8) en t.o.v. de buitenlandse concurrentie in Ierland en Brazilië (paragraaf 9). Dit is zoveel mogelijk gebeurd aan de hand van gepubliceerde en naspeurbare gegevens in de literatuur (zowel peer-reviewed als grijze literatuur), waarbij gestreefd is naar het gebruik van meer dan één bron. In de betreffende paragrafen wordt onze inschatting van de relatieve prestatie eerst in tabelvorm gepresenteerd, en vervolgens per thema onderbouwd. Waar sprake is van eigen getallen uit berekeningen wordt dat vermeld.

Een belangrijke beperking van dit onderzoek is dat er geen sprake kon zijn van aanvullend empirisch onderzoek. De vele op LCA's gebaseerde studies waar dit onderzoek uit put zijn zelf ook primair gebaseerd op modellen, waarin aannames een belangrijke rol spelen. De flinke variatie binnen de vleesveesector wordt dan ook niet in beeld gebracht. In de vergelijking met andere sectoren en de buitenlandse concurrentie wordt daarom alleen een verschil geïdentificeerd als de prestaties nadrukkelijk van elkaar verschillen, en eventuele bandbreedtes elkaar niet sterk overlappen.

6 Systeemkenmerken

Dit zijn belangrijke bepalende kenmerken die van invloed zijn op de relatieve duurzaamheid van het productiesysteem, en waarin ook verschillende keuzes worden gemaakt in de verschillende vergeleken systemen. Het zijn ook de keuzes op deze kenmerken waarop de relatieve vergelijking is gebaseerd.

6.1 Dierlijke productie in het algemeen

Dierlijke producten als vlees, melk en eieren vereisen altijd meer hulpbronnen (zoals grond) dan plantaardige productie, gerekend per kilogram eiwit. De dierlijke tussenstap kost per definitie ook energie voor onderhoud en beweging van het dier zelf, die niet in het eindproduct terecht komt. Dit gegeven betekent niet dat dierlijke productie *per definitie* onduurzaam is: indien de hulpbronnen beschikbaar blijven (niet uitgeput worden) is het een menselijke keuze om die hulpbronnen te gebruiken om die via dieren om te zetten in een meer gewenst product. Echter, met de huidige hoge en stijgende globale consumptie van dierlijke producten legt dierlijke productie een zodanig beslag op landbouwgrond dat ze direct of indirect mede veroorzaakt dat natuur omgezet wordt in landbouwgrond (Steinfeld *et al.*, 2006, Cederberg *et al.*, 2011), wat leidt tot degradatie van biodiversiteit.

Vanuit een moreel oogpunt kan wél geargumenteed worden dat dierlijke productie per definitie onduurzaam is, omdat er veelal sprake is van onvrijwillige beperking en doden, waardoor sprake is van afwenteling.

6.2 Diersoort (rund)

Het gehouden dier in de vleesveehouderij kent naar haar aard zowel een aantal eigenschappen die het lastiger, als eigenschappen die het eenvoudiger maken om duurzaam te produceren dan andere diersoorten. Enerzijds heeft een rund een hogere voederconversie dan kippen en varkens, waardoor meer voer nodig is voor dezelfde hoeveelheid dierlijk lichaamsgewicht. Bovendien is de reproductieve cyclus veel langer, waardoor voor ieder slachtrijp rund bijna twee runderen (het rund en zijn moeder) moeten worden gevoerd. In de melkveehouderij is dat effect uiteindelijk beperkt, omdat er veel eiwit via melk wordt geproduceerd, maar in de vleesveehouderij moeten alle gebruikte hulpbronnen toegerekend worden aan een beperkte hoeveelheid geproduceerd vlees.

De voederconversie van een eenjarige vleesstier varieert per ras, maar is ook afhankelijk van voerstrategie en management. Typische gerapporteerde waarden liggen tussen 4,9 en 8,5 kg voer/kg groei (Hanset *et al.*, 1987, Chewning *et al.*, 1990, Shike, 2012, Al-Husseini *et al.*, 2014). Dubbelbespiede Belgisch witblauwe stieren halen in de groeifase een gemiddelde voederconversie van 4,9 – in de afmestfase is dat gemiddeld 6,3 (Nantier, 2013).

Varkens en (vlees)kuikens zijn in termen van voederconversie aanzienlijk efficiënter. Voor varkens wordt uitgegaan van een voederconversie van 2,7-2,9 kg voer/kg groei, terwijl vleeskuikens inmiddels al onder de 2 uitkomen.

De daadwerkelijke efficiency van vleesrunderen is echter lager dan de voederconversie per dier suggereert, omdat de reproductieve cyclus (veel) langer is dan bij varkens en zeker bij kippen, en er veel minder nageslacht per dier is. Jenkins en Ferrell onderzochten wat de 'biological efficiency' van de productie van kalveren (gram kalf / kg DS opgenomen door koe) is voor negen rassen. Die ligt voor een gespeend kalf tussen 20 en 45 gram / kg ds-opname (Jenkins en Ferrell, 1994).

Hoewel de voederconversie een belangrijke indicatie is voor de overall efficiëntie van de omzetting van plantaardig voedsel naar dierlijk voedsel, zegt deze zeker niet alles over de uiteindelijke impact in termen van duurzaamheid. Er is weliswaar een sterke relatie met het benodigde grondoppervlak voor de productie van voer, maar bij varkens is die zwakker vanwege het forse aandeel van restproducten in hun rantsoen. En in het geval van de melk- en vleesveehouderij bestaat een fors deel van de

voederproductie uit gras dat in Nederland op een deel van de beschikbare cultuurgrond (zoals de veenweiden) een van de weinige productieve gewassen is die daar kan groeien, en voor mensen niet direct eetbaar is. Voor de vleesveehouderij geldt bovendien dat een niet onbetekenend deel van de runderen extensief wordt gehouden in natuurgebieden, waar ze in het geheel niet concurreren met alternatieve vormen van landgebruik en zelfs kunnen bijdragen aan de instandhouding en versterking van de soortenrijkdom.

Grasproductie (in Nederland) is sowieso een vorm van voederproductie met een relatief lage milieu-impact (vergeleken met andere belangrijke voedergewassen als maïs, graan, soja (FeedPrint; WLR en Blonk, 2014, Vellinga *et al.*, 2013), vanwege een grote droge stofopbrengst per hectare, tegen lage inputs van kunstmest.

Het grote voordeel van herbivoren als het rund, dat ze laagwaardig structureel rijk plantaardig materiaal kunnen benutten, heeft echter als schaduwzijde de hoge emissies van het broeikasgas methaan uit de pens. De vergistingsprocessen in de pens die enerzijds voor de afbraak zorgen van vezelrijk materiaal dat andere dieren en mensen niet kunnen eten, worden verzorgd door een complexe gemeenschap van bacteriën (bacterieflora) in die pens, die methaan als één van hun afbraakproducten uitscheiden (Cottle *et al.*, 2011, Steinfeld *et al.*, 2006, Johnson *et al.*, 1993). Dat methaan verlaat de bek van het rund, en heeft in de atmosfeer een 34x sterkere Global Warming Potential (over een periode van 100 jaar) dan CO₂ (Myhre *et al.*, 2013). Deze 'enterische methanogenese' is verantwoordelijk voor het grootste deel van de broeikasgas-emissies door de vleesveeproductie (Peters *et al.*, 2010).

Mogelijk dat vleesrassen met een grotere behoefte aan energie- en eiwitrijk (kracht)voer, zoals BWB en VBR, ook een lagere methaanemissie uit de pens hebben. Het netto-effect op klimaatverandering is echter ook afhankelijk van zaken als slachtleeftijd, CO₂-footprint van het voerspoor, en bodembeheer, dus het valt niet zomaar te zeggen dat luxere vleesrassen per definitie minder emissies van broeikasgassen opleveren.

6.3 Zoogkoeiensysteem of direct spenen na afkalven

In de vleesveehouderij zijn ruwweg twee systemen te onderscheiden: kalveren direct spenen na geboorte en het zoogkoeiensysteem. In het laatste systeem zogen de kalveren gedurende enkele maanden bij de (moeder)koe. In sommige systemen is dat minimaal drie maanden (in Nederland de gangbare vleesveehouderij en KDR), in de meeste andere minimaal vijf of zes maanden. Ook natuurlijk spenen –waarbij het speenmoment bepaald wordt door moederkoe en kalf zelf– komt voor, maar in Nederland vrijwel niet.

Het zoogkoeiensysteem is vanuit dierenwelzijnsoogpunt te prefereren boven het direct spenen na de geboorte, hoewel veel andere houderijenmerken van groter belang zijn in het Cowel-model. Verschillende LCA's (Nguyen *et al.*, 2010, Cederberg *et al.*, 2009) suggereren echter dat het zoogkoeiensysteem de ecologische prestaties verlaagt. Dat is dan met name het gevolg van een hogere slachtleeftijd en een langere tussenkalftijd, hetgeen vooral in Brazilië praktijk is (Cederberg *et al.*, 2009). In Europa speelt dat veel minder, door een kortere tussenkalftijd en een intensievere afmestperiode. In principe is zelfs bij natuurlijk spenen een tussenkalftijd van 365 dagen mogelijk.

6.4 Raskeuze

Raskeuze kan invloed hebben op verschillende aspecten van duurzaamheid. Naast de rentabiliteit, kan het ras ook invloed hebben op de diergezondheid en het dierenwelzijn op een bedrijf, alsmede op de ecologische impact van het product. Een onderbouwde specificatie van de verschillen valt buiten het bestek van dit rapport.

6.5 Rantsoenkeuzes

De verhouding ruwvoer/krachtvoer is relevant voor de groeisnelheid, diergezondheid, welzijn, én de ecologische impact van het systeem.

6.5.1 Ecologische effecten rantsoenkeuze

De rantsoenen van vleesvee bestaan (in Nederland) uit ruwvoer, bijproducten en (geconcentreerd) krachtvoer. De samenstelling én de verhouding tussen die twee kent een flinke variatie tussen bedrijven en rassen.

In de groeifase van vleesrunderen wordt een ander rantsoen gehanteerd dan in de afmestfase, wanneer meer energie nodig is. Ruwvoer betreft over het algemeen gras, graskuil en maïskuil. Meestal wordt ook wat hooi en stro verstrekt om meer structuur in het voer aan te brengen. Verder worden bijproducten uit de levensmiddelenindustrie gevoerd zoals bierbostel, bietenpulp en aardappelsnippers.

Krachtvoerders worden samengesteld uit allerlei stromen. De samenstelling van en verhoudingen in vleesveebrok variëren en zijn o.a. afhankelijk van ras en intensiteit van de bedrijfsvoering. *Beef Royal*, een krachtvoeder voor de groeifase van mengvoerfabrikant Bosch Daarle, bevat in ieder geval maïsmeel, gerst, soja, raap en maïsgluten. Belgische vleesveemix voor de afmestfase bevat daarnaast ook droge pulp en lijnschilfers. Op basis van gegevens van mengvoerfabrikant Agrifirm (Van der Heijden, 2015) is met *FeedPrint* (WLR en Blonk, 2014, Vellinga *et al.*, 2013) de carbon footprint potential (CFP) bepaald van twee (andere) typen vleesveebrok: *Beef Support* en *Beef Finish*. Deze zijn te vinden in onderstaande Tabel 3.

Tabel 3: Carbon Footprint Potential van twee typen vleesveebrok

*De Carbon Footprint Potential (CFP; 'Broeikaspotentieel') drukt de impact op het klimaat uit door de emissie van CO₂, CH₄ en N₂O, die gepaard gaat met de productie, verwerking en transport van veevoeder. De CFP wordt daarnaast als indicator gebruikt voor de bredere ecologische impact van productie(processen), omdat er over het algemeen een verband is met verzuring en vermesting via de efficiëntie waarmee stikstof wordt aangewend (Röös *et al.*, 2013).*

	CFP in g/kg		Carbon Footprint Potential (CFP) in % van het totaal				
	totaal	cult.inputs	mach.use	processing	feedmill	additives	transport
Beef Support	710	47%	8%	8%	10%	10%	17%
Beef Finish	759	38%	8%	21%	9%	9%	14%
Concentrate Dairy Standard	847	22%	9%	45%	9%	0%	16%

Bron: de samenstelling van *Beef Support* en *Beef Finish* werd ons vriendelijk ter hand gesteld door Agrifirm (Van der Heijden, 2015). De getallen in de tabel zijn vervolgens berekend met *FeedPrint* (WLR en Blonk, 2014, Vellinga *et al.*, 2013). Ter vergelijking is de standaard krachtveebrok in de melkveehouderij (*Concentrate Dairy Standard*) toegevoegd. Verklaring van de opschriften: 'cult.inputs' = inputs bij de verbouw van voedergrondstoffen; 'mach.use' = machinegebruik bij verbouw van voedergrondstoffen; 'processing' = verwerking van de grondstoffen; 'feedmill' = malen en persen; 'additives' = supplementen (zoals premixen); 'transport' = alle vormen van vervoer tussen schakels tot aan de boerderij.

In het algemeen kan gesteld worden dat de ecologische impact van krachtvoerders groter is dan die van ruwvoer en bijproducten. Dat geldt zeker per kilogram voeder (vanzelfsprekend gezien het geconcentreerde karakter van krachtvoeder), maar ook per kilogram eiwit in dat voeder. De ecologische impact van bijproducten (per kg eiwit en per VEM/kg) is het laagst. Dit komt vooral door de wijze van toerekening van de ecologische impact van restproducten, waarbij de economische waarde van het hoofdproduct een belangrijke rol speelt. Ruwvoerders hebben een hogere impact dan bijproducten, onder meer vanwege het (aangenomen) gebruik van kunstmest en de noodzaak van mechanisatie. Krachtvoerders hebben de hoogste impact, enerzijds vanwege het geconcentreerde karakter (meer voedergrondstoffen, veel energie nodig voor de processing) en anderzijds vanwege het effect op Landgebruik en Landgebruik-verandering.

Belangrijke factoren die de ecologische impact van het voeder voor vleesveeproductie bepalen zijn derhalve de hoeveelheid bijproducten, de hoeveelheid en samenstelling van het krachtvoer, en de wijze van ruwvoeder productie.

De ecologische impact *per kilogram vlees* is echter niet alleen afhankelijk van de samenstelling van het rantsoen, maar ook afhankelijk van de voederconversie, groeisnelheid en slachtleefijd. Zowel intensieve als extensieve strategieën kunnen positief uitwerken op de ecologische impact (Ponsioen *et al.*, 2010, Pelletier *et al.*, 2010, Nguyen *et al.*, 2013).

6.5.2 Voederproductie en bodemgebruik, bodemkwaliteit, en biodiversiteit

De intensiteit waarmee gewassen worden geteeld (gebruik kunstmest en bestrijdingsmiddelen) is in de meeste teeltsystemen omgekeerd evenredig met het bodemgebruik. Extensieve systemen (zoals natuurbegrazing, de biologische productie, maar ook de grassfed systemen in Latijns-Amerika) gebruiken daarom meer grond per kg voeder, maar afhankelijk van het beheer van die gronden is de lokale soortenrijkdom er wel groter. In Latijns-Amerika is het beheer van de uitgestrekte graslanden in de Braziliaanse Cerrado en op de Argentijnse pampa's echter slecht, waardoor bodemdegradatie optreedt en de opbrengst ook verder afneemt (Cederberg *et al.*, 2009, Ponsioen *et al.*, 2010). De productie van soja in Latijns-Amerika heeft –zonder aanvullende garanties als afgesproken in de RTRS– direct of indirect een grote impact op land use change, door de economische *incentive* op ontbossing.

6.5.3 Effecten rantsoenkeuze op diergezondheid

Voor de gezondheid en het welzijn van runderen is voldoende structuur in het voer van belang. Volgens Cowel (gebaseerd op NRC (2001)) ligt de ideale hoeveelheid voor melkvee tussen 25 en 44% neutral detergent fiber (NDF) van de totale hoeveelheid droge stof (DS), waarvan meer dan 19% ruwvoer ('forage') is. Krachtvoer heeft minder structuur dan ruwvoer. Er zijn systemen die in de afmestfase van vleesrunderen onder deze niveaus komen, door een zeer hoog aandeel energierijk krachtvoer. Dit is vooral het geval in *feedlots* in Zuid-Amerika en de Verenigde Staten (Pelletier *et al.*, 2010).

6.6 Houderijvorm

De houderijvorm is met name van belang voor de aspecten dierenwelzijn en ammoniakemissie. Veel voorkomende houderijvormen zijn de (ingestrooide) hellingstal, de potstal en de ligboxenstal. Beweiding is makkelijker toe te passen dan in de melkveehouderij (vanwege het ontbreken van het dagelijkse melken en de veelal kleinere koppels), waardoor, met uitzondering van de stieren, beweiding t.o.v. de melkveehouderij veel wordt toegepast.

Op het gebied van dierenwelzijn hanteren we de belangrijkste 20 Cowel-attributen (zie verder paragraaf 7.1) voor een relatieve vergelijking van de risico's voor verminderd dierenwelzijn. Ten opzichte van de gangbare melkveehouderij in Nederland onderscheidt de vleesveehouderij zich vooral positief, met name op aantal en kwaliteit van de ligplaatsen, de kwaliteit van de loop- en –soms– ook de voergangen (in strooiselsystemen als pot- en hellingstal), het attribuut bewegings- en gedragsvrijheid (met name vanwege de mate waarin weidegang wordt toegepast). Daarnaast is in het zoogkoeiensysteem, waarbij kalveren op latere leeftijd worden gespeend, het koe-kalfcontact (bij spenen op latere leeftijd) een onderscheidend kenmerk, dat overigens in Cowel overigens niet heel zwaar wordt gewogen en niet tot de eerste 20 attributen behoort.

Belangrijke attributen met een mogelijk negatieve impact op dierenwelzijn zijn harde vloeren in de loop- en voergangen (althans bij ligboxenstallen) en de structuur van het voer (of het gebrek daaraan). In het algemeen krijgt vleesvee echter nooit minder dan 60% van het voer in de vorm van ruwvoer aangeboden. Alleen bij het afmesten van stieren kan het voorkomen dat er onder dat niveau wordt gevoederd.

Op het thema Soortenrijkdom lokaal spelen in Nederland in ieder geval twee aspecten van de vleesveehouderij een rol. Enerzijds is dat de ammoniakemissie uit stallen, mestopslagen en

mestaanwending, anderzijds de mogelijkheid om met vleesvee relatief eenvoudig aan beweiding en natuurbegrazing te doen.

De ammoniakemissie uit de vleesveehouderij is niet systematisch in kaart gebracht. Op grond van het nationale emissiemodel NEMA komen Velthof *et al.* (2012) wel tot een emissie van 2,9 kiloton N in de vorm van ammoniak uit de vleesveehouderij in 2009, waarvan 41,4% uit stallen en 51,7% uit mestaanwending. Voor stalsystemen voor vleesvee staan er slechts generieke emissiefactoren in Bijlage 1 van de Rav (zie Tabel 4 hieronder). De veel toegepaste hellingstal kent nog geen eigen emissiefactor, noch zijn er specifieke emissie-arme systemen voor vleesvee in de Rav opgenomen.

Tabel 4. Emissiefactoren voor stalsystemen t.b.v. vleesvee.

		Ammoniak	Geur	Fijnstof
		in kg NH ₃ /dp/jaar	in odour units/sec/dier	in g PM10/dier/jaar
A 2	diercategorie zoogkoeien ouder dan 2 jaar	5,3	-	86
A 3	diercategorie vrouwelijk jongvee tot 2 jaar	3,9	-	38
A 6	diercategorie vleesstieren en overig vleesvee van circa 8 tot 24 maanden (roodvleesproductie)	7,2	35,6	170
A 7	diercategorie fokstieren en overig rundvee ouder dan 2 jaar	9,5	-	170

Bron: InfoMil (2014). Een streepje (-) betekent dat de emissiefactor niet is vastgesteld.

Ter vergelijking: in de categorie *melkvee* is de in bijlage 1 van de Rav vastgestelde ammoniakemissie van overige systemen 9,5 en 11 kg NH₃ per jaar bij respectievelijk beweiden en permanent opstallen. Het beste emissiearme-systeem voor melkvee met natuurlijke ventilatie (zonder luchtwassers) in die bijlage heeft op dit moment een (*voorlopige*) emissiefactor van 4,1 en 4,7 bij respectievelijk beweiden en permanent opstallen. Voor fijnstof geldt voor natuurlijk geventileerde melkveestallen zonder uitzondering 118 resp. 148 PM10/dier/jaar bij beweiden respectievelijk opstallen.

6.7 Transport

Afhankelijk van het gekozen systeem (zoogkoeien, of gespecialiseerde vleesstierenhouderij) zijn er één of twee diertransporten in het leven van een vleesrund. De wettelijke eisen hanteren een verschillende regime voor transporten korter of langer dan 8 uur, maar beide zijn in principe toegestaan. Het certificeringsschema Beter Leven Kenmerk 2** beperkt het transport van kalveren tot 10 uur, en het transport naar het slachthuis tot 4 uur.

In de vleesstierenhouderij wordt ook een deel van de stierkalfjes als broutard (vanaf 5 maanden oud) uit het buitenland (meestal Midden-Frankrijk) geïmporteerd. In het geval van Bief Select was dat zelfs zo'n 70% (Van den Broek, 2015). Op basis van de landbouwtellingen schatten we in dat zo'n 21,6% van de stieren die in Nederland afgemest worden, als broutard het land is binnengekomen. In 2013 waren dat zo'n 9.500 dieren (eigen berekening op basis van CBS/Landbouwtellingen).

Verder suggereren de cijfers van het CBS dat er ook sprake is van de import van circa 3500 stuks vrouwelijk vleesvee van 1-2 jaar oud.

Tot slot is er import van volwassen vrouwelijk vleesvee dat een aantal keren heeft gekalfd uit de ons omringende landen. Dit vee wordt in Nederland afgemest. De precieze aantallen zijn echter onduidelijk. Gezien het feit dat de totale import van levend volwassen rundvee (in 2012) 18.500 bedroeg (PVE, 2013, p15) zal dit ten hoogste om enkele duizenden dieren gaan.

6.8 Ingrepen bij vleesvee

Een ingreep wordt door Leenstra *et al.* (2007, p40) gespecificeerd als: "lichamelijke ingreep bij een dier waarbij een deel of delen van het lichaam wordt of worden verwijderd of beschadigd, met uitzondering van hoornig dood lichaamsweefsel, haren en veren." Leenstra *et al.* geven aan dat de meeste ingrepen worden toegepast om erger ongerief te voorkomen: onthoornen bij runderen, keizersnede bij dikbillen, staarten couperen en tandjes knippen bij biggen, snavels kappen en tenen en sporen amputeren bij pluimvee. Castratie bij varkens gebeurt primair vanwege markteisen (voorkomen van berengeur), castratie bij vleesvee vanwege het effect op de vleeskwiteit, en de betere hanteerbaarheid van ossen.

De volgende ingrepen aan het dier worden, afhankelijk van land, houderijsysteem, raskeuze en geslacht, routinematig toegepast in de vleesveehouderij: oormerken, onthoornen, keizersnede, en castreren. Brand- en koudmerken is in Nederland verboden, maar wordt in Noord- en Zuid-Amerika breed toegepast.

Oormerken is in Europa een wettelijk verplichte handeling voor de identificatie van dieren. Kalveren moeten direct na de geboorte van twee oormerken worden voorzien. Bij eventueel verlies moet het betreffende oormerk worden vervangen. Leenstra *et al.* (2007, p59) stellen: "Oormerken kunnen in het algemeen gemakkelijk aangebracht worden door veehouders, zonder bloedingen of scheuren aan de oren. Het perforeren van het oor veroorzaakt wel acute pijn en behandelingsstress. Er is een risico op infectie, verdikkingen van het oor (met name wondranden), en uitscheuren en verlies."

Onthoornen van runderen gebeurt in Nederland op grote schaal in de melkveehouderij en in beperktere mate in de vleesveehouderij (Mirabito *et al.*, 2009). De reden hiervoor is het voorkomen van verwonding van andere dieren door (rangorde)conflicten. De kans daarop is met name groot als de dieren staan opgesteld, en de ruimte beperkt is om elkaar te ontwijken of te vluchten. Ook de veiligheid van de veehouder speelt een rol. Binnen de EU mag onthoornen alleen binnen de eerste 2 levensmaanden en onder verdoving plaatsvinden.

Leenstra *et al.* (2007, p59) schrijven het volgende over de methode en mate van ongerief van onthoornen (bij zowel jonge als volwassen dieren):

"Het hoornvormend weefsel is doorbloed en bevat zenuwen. Hieruit groeien de hoorns tijdens het gehele leven door en groeit ook het bot van het voorhoofdsbeen als uitstulping in de hoorn door. De hoorns zelf zijn gevoelloos: vergelijkbaar met nagels of haar. Het verwijderen van het hoornvormend weefsel is pijnlijk en mag in Nederland alleen plaatsvinden na (lichte) sedatie (om de dieren rustig te krijgen) en lokale verdoving (vaak lidocaïne) door een dierenarts. Onthoornen van kalveren mag tot een leeftijd van 2 maanden en vindt plaats met een brander (thermocauter). Bij deze methode wordt door de huid heen gebrand en wordt de hoornaanleg weggenomen. De wond wordt daarna ontsmet. Als hoorns na 6 maanden weggenomen moeten worden, gebeurt dit ook na lichte sedatie en locale verdoving, maar met een draadzaag. Afhankelijk van de plek van de zaagsnede wordt het hoornvormend weefsel al dan niet weggezaagd en kunnen soms de hoorns weer aangroeien. Als alleen de punt van de hoorn wordt afgezaagd, kan dit zonder verdoving gebeuren en mogen boeren dit zelf doen. De lokale verdoving werkt meestal tot 2-3 uur na toediening, terwijl soms nog enkele dagen pijn op kan treden.

Ontstekingen komen zelden voor. Door het branden en de spray droogt de wond in en wordt snel een korst gevormd, die [er] na verloop van tijd afvalt. Bij het onthoornen van volwassen dieren waarbij al bot ingegroeid is in de hoorn en dus de voorhoofdsholte geopend wordt, kan in enkele gevallen voorhoofdsholte ontsteking optreden. Dit is zeer pijnlijk en lastig te genezen, maar komt weinig voor.

Het hebben van hoorns is belangrijk voor het sociale gedrag van koeien. Normaal gesproken bepalen koeien met hun hoorns hun plaats in de kudde (rangorde) en geven ze signalen aan elkaar af. De rangorde kan bewaard worden zonder fysiek contact en de dieren blijven op enkele meters afstand van elkaar. Zonder hoorns kan de rangorde ook bepaald worden en wordt de uitwijkafstand ('personal space') tussen dieren aanzienlijk kleiner."

De *Keizersnede* wordt routinematig toegepast bij vleesrassen die gefokt zijn op een extreme (dubbele) bespiering, t.b.v. exterieur en (met name) vleeskwiteit. Onbedoeld neveneffect hiervan is dat het bekken van de moeder te klein is voor de juist grotere en zwaardere kalveren, waardoor een natuurlijke geboorte meestal niet meer mogelijk is. Dit speelt met name bij de Belgisch (Wit)Blauwe en Verbeterd Roodbont runderen. Volgens Leenstra *et al.* (2007, p44) wordt bij deze rassen in 85-90% van de gevallen de keizersnede toegepast. In Nederland waren in 2014 bij de stamboeken zo'n 6000 raszuivere BWB-dieren en 2000 VRB-dieren geregistreerd (BWRN *et al.*, 2014, p15). Leenstra *et al.* (2011) vermelden 15.000 Belgische (Wit)Blauwen en 2.000 Verbeterde Roodbonten, die in hun leven gemiddeld drie keizersneden krijgen.

De keizersnede kent risico's voor diergezondheid, maar ervaring en routine beperken die. Mijten (1998) vond dat 58 % van de 125 keizersneden bij melkkoeien, 78 % van de 189 keizersneden bij dikbillen en bij 70 % van kruislingen (melkvee x dikbil) probleemloos verliepen. De verschillen zijn

vooral het gevolg van een sneller besluit tot de keizersnede bij BWB en meestal wordt bij BWB niet de natuurlijke geboorte afgewacht (Kolkman *et al.*, 2010). Bovendien spelen operatieve omstandigheden (o.a. het beschikbaar hebben van een ruimte met behandel- of operatiebox) en de ervaringen van de veehouder en dierenarts ook een belangrijke rol (Lindenbergh *et al.*, 2007, Kolkman *et al.*, 2010). Een goede operatietechniek is van belang (Newman, 2008).

Complicaties zijn mogelijk als gevolg van suboptimale operatieve omstandigheden bij keizersneden en meerdere keizersneden bij één koe. Die kunnen leiden tot vergroeiingen in de buik en langduriger operaties (Kolkman *et al.*, 2010, Gerrits, 2009). De meest voorkomende complicaties bij BWB zijn van infectieuze oorsprong: 13% van de geopereerde dikbullen had wondinfecties, 4% had buikvliesontsteking (peritonitis), 6% baarmoederontsteking of koorts en 2% overleefde de operatie niet, vooral door de peritonitis (Mijten, 1998).

Over de verdere impact op dierenwelzijn lopen de meningen uiteen. Sommigen schatten die impact laag in omdat bedrijven helemaal zijn ingericht op het probleemloos uitvoeren van de keizersnede. Acute pijn kan vermeden worden door lokale verdoving tijdens de operatie en pijnstilling na de operatie. Leenstra *et al.* (2007) wijzen er echter op dat door een ingreep, waarbij een grote snede wordt gemaakt in de buikwand en de buikholte wordt geopend zoals bij de keizersnede, het welzijn wel aangetast wordt door pijn ná de operatie: de keizersnede leidt tot meer en langere napijn vergeleken met een natuurlijke/normale geboorte. Na de keizersnede zijn de dieren de eerste dagen rustelozener en maken ze minder herkauwbewegingen dan na een natuurlijke geboorte, en 14 dagen na de keizersnede toonden de dieren nog steeds een verhoogde pijnsensatie.

De maatschappelijke discussie over keizersneden bij vleesvee gaat niet alleen over de gevolgen voor dierenwelzijn en –gezondheid, maar ook –los daarvan– over het routinematig toepassen van de ingreep, als uitvloeisel van door mensen gemaakte keuzes in de fokkerij.

In de sector wordt overigens nadrukkelijk gewerkt aan het verhogen van het aantal natuurlijke geboorten bij (luxe) vleesrassen (BWRN *et al.*, 2014, PNA, 2014), onder meer voortbouwend op het project Natuurlijk Luxe (Ten Napel *et al.*, 2012). Omdat hierbij de fokkerij een belangrijke rol speelt, is dit een langzaam proces dat vele generaties vergt.

Castreren gebeurt in de vleesveehouderij enerzijds vanwege het effect op de vleeskwiteit (een hoger vetpercentage, betere marmering en malsheid dan stierenvlees), en anderzijds vanwege de betere hanteerbaarheid van ossen t.o.v. stieren in het bedrijfssysteem. Het wordt –in Nederland– maar zeer beperkt toegepast, omdat castratie ook een negatief effect heeft op de groeisnelheid. Het is dus afhankelijk van ras, marktsegment en bedrijfssysteem of castratie al of niet plaatsvindt. Bij de luxe vleesrassen in het gangbare segment vindt castratie vrijwel niet plaats. KDR sluit de toepassing expliciet uit. In de segmenten met een Beter Leven Kenmerk of de biologische productie is de ingreep wel toegestaan, en vindt het vooral plaats omdat weidegang daar onderdeel van de houderij vormt, en stieren dan te gevaarlijk zijn voor elkaar en de veehouder. Zo is het Ierse rundvlees dat Albert Heijn onder het label *GreenFields* verkoopt afkomstig van ossen (Denie, 2013).

Castreren kan plaatsvinden op fysieke, chemische of hormonale wijze. Fysieke methoden worden het meeste toegepast, en betreffen bijvoorbeeld de operatieve verwijdering van de testikels, een rubberen ring aan de basis van het scrotum, of een kneustang (zoals de Burdizzo-tang) die de bloedvaten naar de testikels afknijpt, waardoor die afsterven. Chemische methoden betreffen de injectie van stoffen (bv. melkzuur) in de testikels die deze onomkeerbaar beschadigen. Hormonale (immuno)castratie wekt een immuunreactie op tegen het gonadotropin releasing hormone (GnRH), waardoor de productie van lichaamseigen hormonen wordt verminderd.

Alle fysieke methoden van castratie veroorzaken acute pijn, evenals de injectie van melkzuur, indien de kalveren niet voorafgaand worden verdoofd (AVMA, 2014). In Nederland is voorafgaande verdoving verplicht in de certificeringsschema's die castratie toestaan. De rubberen ring is minder pijnlijk op de korte termijn, maar veroorzaakt duidelijk meer chronische pijn tot enkele weken na de ingreep dan de Burdizzo-klem en operatieve verwijdering (Molony *et al.*, 1995). Indicaties van chronische pijn door de Burdizzo-klem waren na 12 dagen beperkt en onregelmatig zichtbaar, terwijl de rubberen ring tot 48 dagen nog tot gedragsafwijkingen leidde.

Castratie bij rundvee is op dit moment geen onderwerp van maatschappelijke discussie, zoals de keizersnede dat wel is. Men zou met enig recht kunnen argumenteren dat castratie net zo goed een onnatuurlijke ingreep is, en in zekere zin veel verdergaand is omdat het karakter van het dier er blijvend door verandert.

Koudmerken wordt als identificatiemethode in Nederland nog beperkt toegepast om op het bedrijf individuele dieren sneller te kunnen herkennen. Het dier wordt plaatselijk geschoren en ingewreven met methylhydraat, waarna een in vloeibare stikstof ondergedompeld stuk ijzer met een nummer kort (20 sec.) tegen de huid wordt gedrukt. Het aanbrengen van een koudmerk leidt tot kortdurende pijn en een ontstekingsreactie van maximaal vier dagen. De ingreep veroorzaakt dus wel acute stress bij runderen, maar geen chronische stress (Beerda *et al.*, 2002, Hopster en Zijlstra, 2011). Voor de ingreep geldt een verbod, maar bestaat een ontheffing tot 1 juli 2016.

Brandmerken is verboden in Nederland, maar wordt in Noord- en Latijns Amerika nog breed toegepast. Brandmerken leidt tot acute pijn, en heeft een negatief effect op het dierenwelzijn (Schwartkopf-Genswein *et al.*, 1997a, 1997b), zij het dat de inperking van de bewegingsvrijheid t.b.v. de ingreep mogelijk een grotere impact heeft (Petherick, 2005).

7 Indicatoren

De duurzaamheid van een productiesysteem wordt idealiter bepaald op grond van het daadwerkelijke beoogde resultaat (*outcome*). Vanwege de vele dimensies van duurzaamheid, het grote aantal dieren en bedrijven, de variatie daartussen, de variatie in de tijd, en de interactie met andere systemen én natuurlijke omstandigheden is het echter vrijwel ondoenlijk om dit eenduidig te bepalen.

Een eerste stap om dat beoogde resultaat toch te kunnen bepalen is het gebruik van een beperkt aantal (*outcome*)indicatoren, die geselecteerd worden op grond van hun voorspellende waarde voor dat resultaat. Die selectie noodzaakt al tot theoretische of modelmatige vooronderstellingen over de causale verbanden tussen de indicator en het gezochte bredere effect. Voor de 15 ambities van de UDV zijn nog geen algemene indicatoren vastgesteld. Op een aantal (m.n. ecologische) indicatoren (zoals energiegebruik, broeikaspotentieel, landgebruik, landgebruik-verandering, verzuring en vermesting) is al wel een stevige basis te vinden in de wetenschappelijke literatuur.

Voor andere duurzaamheidsdimensies, zoals bijvoorbeeld dierenwelzijn en diergezondheid, is dat veel ingewikkelder, omdat ze per diersoort en zelfs per individueel dier kunnen verschillen, en veel meer aspecten omvatten die niet gemakkelijk tot één indicator zijn te reduceren zonder een fors verlies aan betekenis. Voor deze thema's kiezen we dan ook voor een aantal indicatoren, die hieronder worden uitgewerkt.

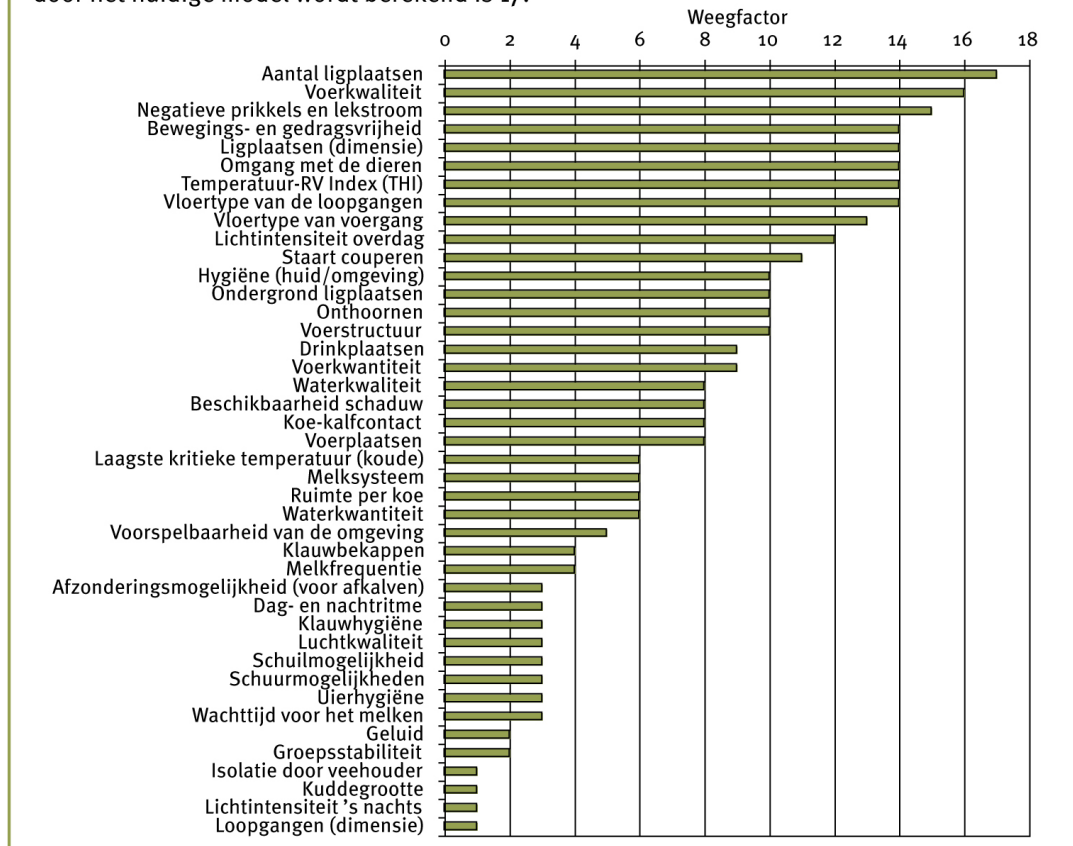
7.1 Indicatoren voor dierenwelzijn

De Welfare Quality systematiek (Blokhuys *et al.*, 2013) biedt voor de drie grote dierlijke sectoren (rundvee, varkens en (leg- en vlees)pluimvee) weliswaar een redelijk stevig onderbouwde assessmentmethode voor daadwerkelijk dierenwelzijn, maar is arbeidsintensief en niet zonder hoge kosten uit te voeren op veel bedrijven.

Een alternatief is dan om niet naar (*outcome*)indicatoren te kijken, maar naar prestatie-indicatoren: inspanningen of omstandigheden waarvan we verwachten dat ze bijdragen aan het gewenste effect, zonder dat we dat gewenste effect zelf meten. In het geval van dierenwelzijn zijn zulke indicatoren voor melkvee, legpluimvee en zeugen uitgewerkt op basis van de resultaten van een groot aantal wetenschappelijke papers die experimenteel het verband tussen bepaalde houderijomstandigheden (inclusief managementpraktijken) en bepaalde aspecten van diergedrag of dierenwelzijn hebben vastgesteld. Deze modellen (respectievelijk COWEL, FOWEL en SOWEL geheten) geven het relatieve belang weer van een reeks van houderijomstandigheden (de 'attributen') voor dierenwelzijn, waarbij een specifiek systeem kan worden gescoord op die attributen d.m.v. voorgedefinieerde 'levels'.

In deze studie maken we gebruik van het Cowel-model. Cowel (een samentrekking van Cow en Welfare; Ursinus *et al.*, 2009) is een *decision support system* dat is ontwikkeld om het welzijn in huisvestingssystemen voor melkvee in te kunnen schatten op basis van 42 houderijenmerken. Een populaire beschrijving van het model is te lezen in twee V-focus-artikelen (Groot Koerkamp *et al.*, 2008a, 2008b). Afbeelding 2 op de volgende pagina geeft de 42 houderijenmerken weer in volgorde van hun belang voor het welzijn van de melkkoe.

Kenmerken van een houderijsysteem, inclusief weegfactor. Hoe hoger de weegfactor, hoe belangrijker het kenmerk is voor het welzijn van de koe. De hoogste weegfactor die door het huidige model wordt berekend is 17.



Afbeelding 2. De 42 houderij-kenmerken volgens Cowel in volgorde van hun belang voor het welzijn van de melkkoe (overgenomen uit: Groot Koerkamp et al., 2008b).

Hoewel dit Cowel-model niet voor vleesvee maar voor melkvee is ontwikkeld, en zelfs specifiek voor Holstein-koeien, nemen we aan dat het *relatieve* belang van deze houderijkenmerken niet wezenlijk zal afwijken voor vleesrassen. Wel ontbreken voor de vleesveehouderij specifieke ingrepen als de keizersnede en castratie, en worden zaken als transport niet meegenomen. In deze studie voegen we die toe, en maken een inschatting van hun relatieve belang t.o.v. de andere houderijkenmerken. Verder nemen we om praktische redenen alleen de eerste helft van de attributen (met een weegfactor van 8 of hoger).

7.1.1 Vergelijking met andere sectoren

Voor de meeste duurzaamheids-aspecten zijn indicatoren en systeemkenmerken te hanteren die voor verschillende diersoorten op dezelfde manier kunnen worden bepaald. Voor diergezondheid en (met name) dierenwelzijn is dat echter niet zo eenvoudig, omdat deze uit veel verschillende componenten bestaan, en er geen enkelvoudige overkoepelende indicator bestaat die vergelijking tussende sectoren toestaat. De Welfare Quality (WQ) systematiek (Blokhuis *et al.*, 2013) –ontwikkeld voor rundvee (melk en vlees), pluimvee (leg en vlees) en varkens– komt het dichtste in de buurt, vanwege de overall welzijn score die uit de assessment protocollen (Welfare Quality Network, 2014) volgen en in het eindoordeel gelijkkluidend is voor de verschillende dierlijke sectoren.

De WQ systematiek is gericht op een *on farm assessment* van het daadwerkelijke welzijn, *inclusief* de daadwerkelijke diergezondheid van de dieren. Aangezien er geen representatieve dataset bestaat van de verschillende sectoren is het op dit moment niet mogelijk om op basis van WQ het dierenwelzijn en de diergezondheid van sectoren vast te stellen, laat staan die onderling te vergelijken.

Om desondanks een indicatie te krijgen vallen we terug op de modellen Cowel (zie boven), Sowel (Bracke *et al.*, 2002a, 2002b), en Fowel (De Mol *et al.*, 2006). Deze drie modellen voor beslissingsondersteuning bij ontwerp, inrichting en management van houderijsystemen geven weer welke houderijomstandigheden (attributen) van belang zijn voor goed welzijn. Zowel de weegfactor per attribuut, als de levels per attribuut geven een inschatting van de risico's op een verminderd welzijn. Een inschatting, omdat deze modellen op houderijkenmerken zijn gebaseerd, en dus niet het daadwerkelijke gemeten welzijn weergeven, zoals Welfare Quality wel doet. Die inschatting is echter wel gebaseerd op experimentele, empirische studies naar de effecten van specifieke omstandigheden op welzijn, en dus niet uit de lucht gegrepen.

Sowel is specifiek gericht op het welzijn van zeugen in de varkenshouderij, en betreft dus strikt genomen niet biggen en vleesvarkens. Waar nodig zijn attributen aangevuld die van belang zijn voor deze andere twee categorieën.

Fowel is specifiek gericht op het welzijn van leghennen, en dekt dus niet de specifieke vraagstukken rond welzijn van vleeskuikens. Waar nodig zijn attributen worden toegevoegd of weggelaten om een specifiek beeld voor vleeskuikens te krijgen.

Vervolgens is op basis van de resultaten van twee projecten Diergericht Ontwerpen voor varkens (Diergericht Ontwerpen, 2003, Projectteam 'Diergericht Ontwerpen voor varkens', 2009), de resultaten van het project Pluimvee met Smaak (Janssen *et al.*, 2011, Hoeks *et al.*, 2011) voor vleeskuikens, en de ongeriefanalyse van (Leenstra *et al.*, 2011, 2007) bepaald op welke attributen in de gangbare houderij betekenisvol lagere levels worden gerealiseerd, en derhalve grotere risico's worden gelopen op inbreuken op welzijn en gezondheid.

Op grond van deze analyse kunnen verschillende diersoorten in zoverre worden vergeleken op de dimensies diergezondheid en dierenwelzijn, dat inzichtelijk wordt bij welke diersoort de gangbare houderij relatief veel risico's op welzijnsbeperkingen en negatieve impact op gezondheid heeft.

7.2 Indicatoren voor diergezondheid

Net als dierenwelzijn omvat diergezondheid een brede categorie verschijnselen die moeilijk in één indicator te vangen zijn, en waarover vaak geen structurele data beschikbaar is. We hanteren daarom een combinatie van drie indicatoren waarvan gegevens wel structureel worden verzameld (uitval, post mortem afwijkingen aan de slachtlijn, en antibioticagebruik) en die tezamen een globaal beeld geven van de gezondheidsstatus van dieren in de sector.

7.3 Overzicht van indicatoren

De kwalitatieve vergelijking van de verschillende vleesveesystemen met elkaar en met de Nederlandse varkens- en vleespluimveesectoren in de volgende paragrafen vindt zodoende plaats op basis van de volgende indicatoren (Tabel 5).

Tabel 5. Indicatoren bij de UDV-thema's waarop de duurzaamheidsvergelijking in dit rapport is gebaseerd.

UDV-thema	Indicator(en)	Databron(nen)
1 Fossiele energie	Totaal fossiel energiegebruik in MJ per kg product	LCA literatuur
2 Klimaat	CO ₂ -footprint in kg CO ₂ -eq per kg product	LCA literatuur
3 Soortenrijkdom wereldwijd	Landgebruik per kg product/jaar	LCA literatuur
4 Soortenrijkdom lokaal (resp. in NL, of IR/LA)	Verzuringspotentieel (in kg SO ₂ -eq per kg product) c.q. bodemgebruik/landconversie	LCA's en andere literatuur; emissieregistratie.nl; eigen berekening
5 Mineralen	% gebruik gemijnde (eindige) mineralen (m.n. P) t.o.v. hergebruik (in de vorm van mest)	Eigen inschatting relatieve gebruik fossiel P via voer en kunstmest per kg product + literatuur
6 Bodemkwaliteit	[niet onderzoeken]	
7 Watervoorraad	Blue en Grey Water Footprint (WF) per kg product	o.a. Chapagain & Hoekstra 2003; Gerbens <i>et al</i> 2011; Hess <i>et al</i> 2012

8	Waterkwaliteit	Vermesting in PO ₄ -eq/kg product; Grey WF/kg product	LCA's en andere literatuur; Grey WF Gerbens et al 2011;
9	Dierenwelzijn	Aantal risico's houderijomstandigheden 1-10 (Cowel, Fowel, Sowel)	Certificatieschema's, literatuur, projecten Diergericht Ontwerpen, Pluimvee met Smaak, inschatting
		Aantal risico's houderijomstandigheden 11-20 (Cowel, Fowel, Sowel)	Certificatieschema's, literatuur, projecten Diergericht Ontwerpen, Pluimvee met Smaak, inschatting
		Aantal ingrepen niet in Cowel (castratie, keizersnede, brandmerken, staart couperen, tanden slijpen, oormerken, snavel kappen, teenkootjes en sporen amputeren; inclusief ouderdieren)	Certificatieschema's, literatuur, projecten Diergericht Ontwerpen, Pluimvee met Smaak, Ongeriefanalyse Leenstra et al 2011
10	Diergezondheid	Transport	Wetgeving, literatuur, praktijk-informatie
		Antibioticagebruik	SDA rapportage 2012, update nov 2013; literatuur
		Uitval	KWIN, agrimatie, literatuur
11	Volksgezondheid	Post mortem afwijkingen	Inschatting
		Fijnstofemissies	Emissieregistratie.nl en eigen berekening; literatuur
		Geuroverlast	inschatting o.b.v Rav, geen systematische data
		Zoönoses / Voedselveiligheid	RIVM / Literatuur
12	Lokale verbinding	[niet onderzoeken]	
13	Rentabiliteit	Rentabiliteit & saldo	Agrimatie; Saldo gestandaardiseerd bedrijf (varkens en vleeskuikens) + rentabiliteit
14	Arbeid	Arbidsomstandigheden algemeen; ziekteverzuim	Stigas
15	Kennis, leervermogen en innovatie	[niet onderzoeken]	

Nota Bene: De thema's 12 en 15 worden niet meegenomen in de vergelijking met de Nederlandse varkens- en vleespluimveesector vanwege een gebrek aan gegevens. In de vergelijking met de internationale concurrentie van de Nederlandse vleesveesector worden de thema's 10-15 niet meegenomen, vanwege een gebrek aan gegevens.

8 De Nederlandse vleesveehouderij vergeleken met de varkens- en vleespluimveehouderij

In Tabel 6 worden de gangbare Nederlandse varkenshouderij (vermeerdering en vleesvarkens) en vleespluimveehouderij kwalitatief vergeleken met de gangbare Nederlandse vleesveehouderij op 12 van de 15 ambities van de UDV. **Eén of twee plusjes (+) in een groen vakje betekenen dat de betreffende sector beter presteert dan de gangbare Nederlandse vleesveehouderij op dat aspect, één of twee minnetjes (-) in een rood of roze vakje betekenen dat de betreffende sector slechter presteert dan de vleesveehouderij op dat aspect. Een 0 duidt een gelijkwaardige prestatie aan.** Omdat het hier om een relatieve vergelijking gaat, wordt in geen geval een absolute prestatie gesuggereerd.

Tabel 6. Relatieve kwalitatieve vergelijking van de gangbare Nederlandse vleesveehouderij met de gangbare Nederlandse varkenshouderij (vermeerdering en vleesvarkens) en vleespluimveehouderij, op 12 van de 15 ambities van de UDV. *De symbolen geven de mate aan waarin de UDV-ambitie (het duurzame doel) wordt benaderd t.o.v. de vleesveehouderij: - - = veel minder; - = minder; 0 = gelijkwaardig; + = beter; ++ = veel beter. Bij ingrepen zijn die ingrepen meegeteld die niet ook al in de gehanteerde welzijnsmodellen zijn betrokken, te weten castratie, keizersnede, brand- en koudmerken, staart couperen, tanden slijpen, oormerken, snavel kappen, teenkootjes en sporen amputeren; inclusief ouderdieren.*

UDV-thema	Indicator(en)	Varkens	Vleeskuikens
1 Fossiele energie	Totaal fossiel energiegebruik in MJ per kg product	+	++
2 Klimaat	CO ₂ -footprint in kg CO ₂ -eq per kg product	++	++
3 Soortenrijkdom wereldwijd	Landgebruik per kg product/jaar	++	++
4 Soortenrijkdom lokaal (resp. in Nederland, of IR/LA)	Verzuringspotentieel (in kg SO ₂ -eq per kg product) c.q. bodemgebruik/landconversie	+	++
5 Mineralen	% gebruik gemijnde (eindige) mineralen (m.n. P) t.o.v. hergebruik (in de vorm van mest)	-	-
6 Bodemkwaliteit	[niet onderzocht]		
7 Watervoorraad	Blue en Grey Water Footprint (WF) per kg product	+	++
8 Waterkwaliteit	Vermesting in PO ₄ -eq/kg product; Grey WF/kg product	0	+
9 Dierenwelzijn	Aantal risico's houderijomstandigheden 1-10 (Cowel, Fowel, Sowel), zie bijl. 1	--	-
	Aantal risico's houderijomstandigheden 11-20 (Cowel, Fowel, Sowel), zie bijl. 1	-	--
	Aantal ingrepen niet in Cowel, Fowel of Sowel	-	0
	Transport	0	0
10 Diergezondheid	Antibioticagebruik	-	--
	Uitval	-	0
	Post mortem afwijkingen	-	-
11 Volksgezondheid	Fijnstofemissies	-	--
	Geuroverlast	--	-
	Zoönoses / Voedselveiligheid	-	-
12 Lokale verbinding	[niet onderzocht]		
13 Rentabiliteit	Rentabiliteit & saldo	+	+
14 Arbeid	Arbeidsomstandigheden algemeen; ziekteverzuim	0	0
15 Kennis, leervermogen & innovatie	[niet onderzocht]		

8.1 Toelichting per UDV-thema

1. Fossiele energie: het gebruik van fossiele energie betreft zowel het directe gebruik op het bedrijf, als het indirecte gebruik voor voederproductie en transport. Voor de productie van rundvlees wordt meer fossiele energie gebruikt dan voor varkensvlees en nog meer dan kippenvlees. Hoeveel precies is sterk afhankelijk van het rantsoen, en in minder mate van de hoeveelheid kunstmest die wordt gebruikt bij de voederproductie (Nguyen *et al.*, 2012). Voor rundvleesproductie in de EU berekenen Nguyen *et al.* (2010) 41.3-59.2 MJ/kg vlees. In een metastudie komen De Vries en De Boer (2010) iets lager uit op 34-52 MJ/kg eetbaar product. De Vries en De Boer vergeleken dat met het energiegebruik voor varkensvlees (18-34 MJ/kg eetbaar product) en pluimveevlees (15-29 MJ/kg eetbaar product).

2. Klimaat: de berekende klimaateffecten van een kilo rundvlees (CW - karkasgewicht) variëren in de literatuur tussen de 19 en 32 kilogram CO₂-eq/kg product (De Vries en De Boer, 2010). Cederberg *et al.* (2009) komen uit op ± 27 kg CO₂-eq/ kg CW, Ponsioen *et al.* (2010) op 23 kg CO₂-eq/ kg CW. Varkens (3,9-10 kg CO₂-eq/kg product) en vleespluimvee (3,7-6,9 kg CO₂-eq/kg product, De Vries en De Boer, 2010) presteren op dit thema duidelijk beter.

Cederberg *et al.* (2009) geven echter wel aan (p58) dat de klimaateffecten van rundveehouderij deels kunnen worden gecompenseerd door goed graslandbeheer: als dat grasland intact blijft en goed onderhouden vindt er aanzienlijke koolstof-opslag plaats in de bodem (in Europa een Net Biome Productivity tot 104 ± 73 gram C/m²/jaar, Soussana *et al.*, 2007). Ook na aftrek van de emissies van CH₄ en N₂O uit het (bemeste) grasland resteert een netto opslag van 81% van die NBP.

Soussana *et al.* (2007) schatten in dat de off-site emissie door het vee (CO₂ en CH₄) de balans op nul zet. Dat zou betekenen dat rundvee voor wat betreft het aandeel ruwvoer dat van grasland komt evenveel klimaatgassen uitstoot als er netto wordt opgeslagen in dat grasland. Deze balans tussen opslag en uitstoot is een gemiddelde en afhankelijk van de wijze van onderhoud en bemesting van het grasland. De balans geldt bovendien nadrukkelijk niet voor andere belangrijke voedergewassen van rundvee (zoals maïs en graan). Dit compenserende effect van grasland wordt door Cederberg niet gekwantificeerd per kilogram CW, en wordt noch door De Vries en De Boer, noch door Ponsioen *et al.* meegerekend.

3. Soortenrijkdom wereldwijd: een van de belangrijkste factoren in de wereldwijde afname van biodiversiteit is landgebruik (*land use*) voor de landbouw en verandering van landgebruik (*land use change*) t.b.v. onder meer de landbouw (Steinfeld *et al.*, 2006). Belangrijke gerelateerde fenomenen zijn ontbossing (zoals de grootschalige omzetting van tropisch regenwoud in het Amazonegebied naar cultuurgrond), intensivering van gebruik (met veelal verzuring en vermessing als gevolg) en verwoestijning.

Landgebruik is bruikbaar als algemene indicator van de effecten van veehouderij op biodiversiteit wereldwijd, maar er past enige relativisering: niet alle landbouwgrond is inwisselbaar te gebruiken voor iedere gewassoort, en het beheer van die grond maakt ook uit voor het effect op de lokale biodiversiteit. Met name de extensief gehouden runderen in natuurgebieden, met weinig externe voederinputs, concurreren in veel geringere mate met alternatief landgebruik. Specifieke levenscyclusanalyses voor dergelijke productievormen zijn echter niet gedaan.

Het landgebruik t.b.v. vleesveehouderij kent volgens verschillende studies een grote spreiding, tussen de 27 en 49 m²/kg product (43 m²/jaar/kg, Nguyen *et al.* 2010); 27-49 m²/kg (De Vries & De Boer 2010). Ponsioen *et al.* (2010) berekenen specifiek voor de Nederlandse vleesveehouderij 33 m²/jaar/kg karkasgewicht. Het landgebruik t.b.v. varkens- en pluimveevlees ligt daar ver onder, respectievelijk 8,1-12,1 m²/kg varkensvlees (eetbaar product) en 8,1-9,9 m²/kg pluimveevlees (eetbaar product, De Vries en De Boer 2010).

4. Soortenrijkdom lokaal: het lokale effect van de veehouderij op de biodiversiteit betreft de impact op de soortenrijkdom in de omgeving van veehouderijbedrijven. In Nederland (en Europa) wordt die impact vooral bepaald door de emissies en uitspoeling van nutriënten, waardoor verzuring en vermessing optreden. Emissie van ammoniak is daarbij het belangrijkste (De Vries en De Boer, 2010). In Brazilië speelt landconversie en bodemdegradatie een prominentere rol (Ponsioen *et al.*, 2010).

De ammoniakemissie van veehouderijbedrijven komt voort uit de houderijsystemen (stallen), de opslag van mest, en de aanwending van die mest. Per bedrijf kan de emissie sterk verschillen, vanwege verschillen in stalsysteem en opslag, en/of vanwege emissiebeperkende maatregelen als luchtwassers. Emissiearme aanwending van drijfmest is wettelijk verplicht voor alle bedrijven. Voor stapelbare mest is geen emissie-arme techniek voorhanden. Voor varkens- en pluimveebedrijven zijn veel verschillende stalsystemen en emissiebeperkende technieken beoordeeld en toegelaten op de Rav-lijst, voor vleesveebedrijven is er echter maar één officiële emissiefactor die voor alle stalsystemen van toepassing is. Er is voor de veel gebruikte hellingstal geen eigen emissiefactor vastgesteld. Ook is onduidelijk of, en van welke mate, van weidegang wordt uitgegaan. De Rav-lijst is daarom sowieso geen goede basis om in de hier beoogde vergelijking te gebruiken.

In de literatuur zijn voor het verzuringspotentieel van veehouderij nogal uiteenlopende getallen te vinden. Het aantal factoren dat er op van invloed is, is dan ook groot (De Vries en De Boer, 2010). Weidema *et al.* (2008) drukken dat potentieel voor de EU27 uit in m² 'onbeschermde ecosysteem' (UES; het areaal ecosysteem waarop de kritische waarde voor verzuring wordt overschreden) en komen dan op respectievelijk 4,32 voor rundvlees, 1,55 voor varkensvlees, en 0,98 voor pluimveevlees (in kg geslacht gewicht). Williams *et al.* (2006) hanteren als maat de gebruikelijke kg SO₂-eq en vergeleken de sectoren in het Verenigd Koninkrijk. Zij kwamen op respectievelijk 0,471 voor rundvlees, 0,394 voor varkensvlees, en 0,173 voor pluimveevlees (in kg geslacht gewicht).

Om de relatieve emissie van ammoniak in Nederland te bepalen kunnen we terugvallen op een model, NEMA (*National Emission Model for Ammonia*), waarop ook de nationale emissieregistratie is gebaseerd. Velthof *et al.* (2012) berekenden met dit model de totale hoeveelheid ammoniakale stikstof (TAN, inclusief mineralisatie in mestopslag) per diercategorie in Nederland in 2009 (*op cit.* Table 1), en bepaalden vervolgens met dat model de emissie van ammoniak (uitgedrukt in gram NH₃-N) per diercategorie, uitgesplitst naar bron (huisvesting, opslag, beweiding en aanwending; *op cit.* Table 4). De totale ammoniakemissie in 2009 van de vleesveehouderij kwam in dat model op 2,9 ton NH₃-N, tegenover 21,6 ton NH₃-N voor de varkenshouderij en 5,7 ton NH₃-N voor de vleespluimveehouderij. Delen we die hoeveelheden door het totaal geslacht gewicht per diersoort⁴ in 2009, dan komen we op respectievelijk circa 0,073 (rundvlees), 0,017 (varkensvlees) en 0,0078 (pluimveevlees) gram NH₃-N/kg geslacht gewicht.

5. Mineralen: van het gebruik van eindige bronnen van mineralen (zoals (fossiel) fosfaat) in de veehouderij hebben wij geen absolute data per diersector kunnen vinden. Een groot deel van het gebruik is indirect, via het voerspoor, en globaal. Op grond van de volgende twee aannamen schatten we in dat het relatieve gebruik door de vleesveehouderij lager is dan de intensieve sectoren in Nederland: 1. een groter aandeel regionaal (NW Europa) geproduceerd voeder (met name ruwvoer, maar ook granen) met een groter aandeel dierlijke meststoffen; 2. Een betere P-benutting door een groter aandeel vaste mest (i.p.v. drijfmest). Hierin zit een grote onzekerheid, omdat de effecten (en toerekening) van reststroomgebruik in de varkenshouderij, en mogelijk betere benutting van de P uit pluimveemest niet zijn verdisconteerd.

Het gemiddelde fosfaatoverschot in Nederland is 14 kg P₂O₅/ha (CBS, 2012), waarvan 8 kg in de vorm van kunstmest. Een *Academic Consultancy Training*-studie door studenten (Boekhorst *et al.*, 2011) kwam op basis van een beperkte enquête uit op een fosfaatoverschot op vleesveebedrijven van (eveneens) 14 kg P₂O₅/ha, waarvan 5,8 kg in de vorm van kunstmest.

6. Bodemkwaliteit: niet onderzocht

7. Watervoorraad: Voor de productie van voedsel is (zoet) water nodig, en de beschikbaarheid daarvan in de wereld is niet vanzelfsprekend. In Nederland beschikken we door ons klimaat weliswaar over voldoende hernieuwbaar zoet water, maar we 'importeren' ook *virtueel* veel zoet water uit andere regio's van de wereld via grondstoffen, bv. in de vorm van voeder. De Water Footprint methode (Hoekstra *et al.*, 2011) maakt het totale waterverbruik voor producten inzichtelijk, ook het 'virtuele water' dat in voorliggende schakels van de productie is gebruikt. Het 'virtuele' in de term duidt op het verschil met de daadwerkelijke waterinhoud van een product.

⁴ Cijfers van CBS. Schatting voor geslacht gewicht vleesvee-productie excl. melkvee: 39,5 miljoen kg (zie Tabel 2 op p19).

In deze methode wordt een onderscheid gemaakt tussen drie soorten Water Footprint (WF): Green, Blue en Grey. Green WF is direct regenwater, Blue WF betreft gebruik van watervoorraden aan de oppervlakte of in de grond, en Grey WF is water dat nodig is om te gaan met vervuiling. In het algemeen is de hoeveelheid Blue WF het meest kritisch, omdat er veelal meerdere claims op datzelfde water zijn (voor productie, drinkwater of natuur bv.). Voor het thema hier is Blue WF dus primair van belang, gevolgd door Grey WF (omdat dit meestal ook grond- of drinkwater zal zijn). Green WF (regenwater) is natuurlijk van groot belang, maar per definitie is er geen alternatief gebruik denkbaar, en is er dus ook geen competitie om deze bron. De hoeveelheid Green WF is voor de duurzaamheid van een product dan ook van weinig belang.

De virtual water content wordt vooral bepaald door de hoeveelheid water die nodig is voor de verbouw van voedergewassen. Daarnaast tellen drinkwater voor de dieren en andere toepassingen (zoals reiniging van de stallen) mee, maar het aandeel daarvan in de totale virtual water content is kleiner dan 10%.

Roodvlees uit Nederland heeft volgens Gerbens-Leenes *et al.* (2011) een Blue WF van 758 resp. 346 liter / kg product (mixed resp. 'industrial'). Voor varkensvlees is dat 302 resp. 233, en voor pluimveevlees 76 resp. 78 liter / kg product. Zie ook onderstaande Tabel 7, waarin hun resultaten zijn weergegeven.

Tabel 7. Waterfootprint (in liter/kg product) van vlees van kip, varkens en vleesrund voor verschillende landen en verschillende systemen.

	Brazil			China			Netherlands*			US			Global average		
	Graz.	Mixed	Ind.	Graz.	Mixed	Ind.	Graz.	Mixed	Ind.	Graz.	Mixed	Ind.	Graz.	Mixed	Ind.
Poultry															
Green WF	6363	4073	3723	4695	3005	1940	2535	1509	1548	2836	1688	1731	7919	4065	2337
Blue WF	35	32	32	448	296	201	113	76	78	294	182	187	734	348	210
Grey WF	364	233	213	1414	905	584	271	161	165	497	296	303	718	574	325
Pork															
Green WF	5482	5109	8184	11134	5401	3477	4048	3653	3776	5118	4953	3404	7660	5210	4050
Blue WF	1686	824	211	201	352	534	475	302	233	866	740	559	431	435	487
Grey WF	318	316	525	738	542	427	587	451	427	890	916	634	632	582	687
Beef															
Green WF	23729	20604	8422	16140	13227	10922	-	10319	3934	19102	12726	2949	21121	14803	8849
Blue WF	147	185	144	211	336	931	-	758	346	522	544	354	465	508	683
Grey WF	16	61	244	0	103	1234	-	664	225	590	768	551	243	401	712

* Note: There is no grazing system for beef in the Netherlands.

Tabel overgenomen uit Gerbens-Leenes *et al.* (2011, p15).

8. Waterkwaliteit: de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater wordt door allerlei parameters bepaald. We kiezen hier voor de indicator 'vermesting', uitgedrukt in PO₄-eq/kg product, aangevuld met de Grey Water Footprint – het water dat nodig zou zijn om vervuiling te compenseren.

De Vries & De Boer (2010) zien een grote spreiding in verschillende LCA's, deels door verschillen in bodemcondities en deels door verschillen in methodologie. Voor de vleesveehouderij wereldwijd rapporteren ze tussen de 0,008 - 0,025 kg PO₄-eq/kg product. De varkenshouderij doet het marginaal beter met 0,005 - 0,02 kg PO₄-eq/kg product. De vleespluimveesector doet het nadrukkelijk beter met 0,0005 - 0,012 kg PO₄-eq/kg product. Het fosfaatoverschot in de melkveehouderij is al jaren dalende (van 36 kg/ha in 2001 tot 12 kg/ha in 2010; Landelijk meetnet effecten mestbeleid, LEI en RIVM). Het is onbekend of de vleesveehouderij deze trend volgt, maar de verwachting is van wel gezien de bemestingsnormen. Vanwege de hogere graad van weidegang mag echter verwacht worden dat de vleesveehouderij relatief veel bijdraagt aan de nitraatuitspoeling.

De Grey Water Footprint (WF) die Gerbens-Leenes *et al.* (2011) berekenen ondersteunt dit beeld. Voor de Nederlandse vleesveehouderij berekenen ze 664 Grey WF liter/kg voor het 'mixed systeem' (zoogkoeiensysteem) en 225 Grey WF liter/kg voor 'industrial' (intensief/afmesten). De Nederlandse varkenshouderij komt op 427 Grey WF liter/kg, en de vaderlandse vleespluimveehouderij op 165 Grey WF liter/kg.

9. Dierenwelzijn: zoals in paragraaf 9 (*Indicatoren*) uitgebreider uit de doeken is gedaan, hanteren we op het thema dierenwelzijn niet één indicator, maar gaan we na op hoeveel van de houderijenmerken in de modellen Cowel, Sowel en Fowel risico's bestaan voor welzijnsbeperking. We doen dat voor de eerste en tweede tien houderijenmerken in die modellen, die op basis van hun relatieve impact op welzijn zijn gerangschikt. Daarnaast wordt apart het aantal ingrepen aan het dier (zoals castreren, keizersnede, snavel kappen, tanden slijpen, staart couperen en oormerken) geteld voor zover die niet al terug zijn gekomen in de eerste twintig houderijenmerken.

Uit deze vergelijking blijkt dat de gangbare vleesveehouderij minder risico's kent voor beperking van dierenwelzijn dan de gangbare varkens- en vleespluimveehouderij in Nederland. In bijlage 1 zijn de houderijenmerken en onze assessment van de risico's te vinden.

10. Diergezondheid: het antibioticagebruik in de vleesveehouderij is zeer laag. Het gemiddelde voor zoogkoeien is 1,0 dierdagdoseringen (ddd) per jaar en voor opfok/vleesstieren gemiddeld 2,4 ddd/jaar (sDA, 2013, p23-24). De mediaan is echter nul voor beide categorieën: sommige bedrijven gebruiken relatief veel antibiotica, terwijl veel meer andere bedrijven nauwelijks antibiotica inzetten. Zowel in de varkenshouderij (zeugen en biggen 14,6; vleesvarkens 9,2 ddd/jaar) en helemaal in de vleespluimveehouderij (19,9 behandeldagen/jaar op basis van *koppelbehandeling*) is het antibioticagebruik sowieso veel hoger.

De uitval is bij de jong-volwassen dieren (vleesvarkens, vaarzen & stieren en vleeskuikens) vergelijkbaar (tussen 2 en 3,5%), maar met name de biggensterfte in de varkenshouderij (12,5-13%) is hoog. Bij zeugen en zoogkoeien hanteert KWIN (2014) een uitval van 5%.

De uitval van kalveren in de vleesveehouderij is onbekend: KWIN gaat uit van een vroege uitval van kalveren in het zoogkoeiensysteem van 8% en een uitval tijdens de zoogperiode van 2%, maar dat is gebaseerd op een relatief oud rapport (Corporaal en Van Os, 2002) over zoogkoeienhouderij met natuurgraslanden. Daarop baseert KWIN ook het percentage noodslachtingen van 5% van zoogkoeien.

De aantallen afwijkingen die aan de slachtlijn worden geconstateerd zijn niet publiek beschikbaar, maar worden aan veehouders teruggekoppeld, soms met gevolgen voor de uitbetaling. Het is bekend dat aan de slachtlijn zowel bij varkens als vleespluimvee structureel afwijkingen aan de dieren worden geconstateerd. Bij varkens gaat het dan bijvoorbeeld om longaandoeningen en borstvliesverklevingen. In een vierjarige studie naar de effecten van gezondheidsmaatregelen op deelnemende varkensbedrijven had 7,9-14,3% van de geslachte varkens borstvliesverklevingen, en 6,5-8,6% longaandoeningen (Feitsma *et al.*, 2011, p16). Bij vleespluimvee gaat het om voetzoollaesies (De Jong *et al.*, 2011 zagen in 38,4% van de gevallen ernstige voetzoollaesies) en hakdermatitis. In het Vleeskuikenbesluit gelden voor beide aandoeningen inmiddels maxima voor pluimveehouders die een hogere dierbezetting willen. In de vleesveehouderij zijn zulke structurele aandoeningen niet bekend; incidentie van kreupelheid bij stieren die op harde vloeren zijn gehouden is niet uit te sluiten.

We concluderen dat de diergezondheid van vleesvee in het algemeen beter is dan in de intensieve sectoren. Dat uit zich vooral in een veel lager antibioticagebruik, en geen structurele afwijkingen aan de slachtlijn.

11. Volksgezondheid: de veehouderij kan zowel gevolgen hebben voor de gezondheid van mensen in de directe omgeving van veehouderijbedrijven (door fijnstof, geluid en geuroverlast, of door ziekteverwekkers), voor de effectiviteit van de humane gezondheidszorg (antibioticaresistentie), als voor de gezondheid van mensen die dierlijke producten eten (voedselveiligheid).

De nationale emissieregistratie (emissieregistratie.nl) noteert voor zoog- en weidekoeien en jongvee mestering samen 27,7 ton PM10 uit stallen en mestopslagen in 2013. De intensieve dierlijke sectoren zijn zowel in absolute als in relatieve zin stoffiger. De varkenshouderij stootte in datzelfde jaar 1195,1 ton PM10 uit, en de vleespluimveehouderij 1317,1 ton. Gedeeld door het totale geslacht gewicht uit die drie sectoren in 2013 (CBS) betekent dat voor rundvlees uit de vleesveehouderij ongeveer een 0,5 gram PM10 per kg geslacht gewicht, terwijl dat voor varkens 0,9 gram is en voor vleespluimvee bijna 1,5 gram per kg geslacht gewicht.

In onze beoordeling in Tabel 6 gaan we uit van onze eigen schatting op basis van de Nederlandse emissieregistratie.nl, maar wijzen er wel op dat deze cijfers strijdig zijn met de resultaten van Weidema *et al.* (2008, p29). Zij komen op basis van cijfers uit vier andere Europese landen (DE, GB, IT, SE) en omgerekend naar kilogrammen product uit op 41,7 gram PM^{2.5-eq} / kg rundvlees, 12,7 gram PM^{2.5-eq} / kg varkensvlees en 8,6 gram PM^{2.5-eq} / kg pluimveevlees. Het gaat in dit geval weliswaar om

PM^{2.5-eq} en het betreft de impact van de hele levenscyclus van het product (en niet alleen om de emissies op bedrijfsniveau), maar dat geeft onvoldoende grond om deze geheel andere verhouding tussen de sectoren in fijnstof-emissies te verklaren.

Geuroverlast speelt met name in gebieden met veel intensieve veehouderij, en is een toenemende bron van conflict met de omgeving. De Gezondheidsraad (2012) beschouwt geuroverlast daadwerkelijk als een risico voor de volksgezondheid. Geurhinder leidt –volgens de raad– ‘tot aangepast gedrag (denk aan het sluiten van ramen en deuren of binnen blijven) en kan indirect aanleiding geven tot gezondheidsklachten als hoofdpijn, prikkeling van slijmvliezen, misselijkheid en slaapproblemen.’ Het is niet te zeggen of vleespluimveebedrijven in het algemeen meer of minder geuroverlast veroorzaken dan varkensbedrijven. Voor varkensbedrijven zijn wel meer technieken beschikbaar op de Rav-lijst met een veel lagere emissiefactor voor geur.

Op basis van de emissiefactoren geur voor de Rav-stalbeschrijvingen ‘vleesstieren en overige vleesvee’ (A6), en ‘overige huisvestingssystemen’ voor vleesvarkens (D 3.100) en vleespluimvee (E5.100), en omrekening naar geslacht gewicht komen we voor vleesstieren op 0,0645 odour units per seconde per kg geslacht gewicht, voor vleesvarkens op 0,247 odour units per seconde per kg geslacht gewicht en voor vleespluimvee op 0,1582 per kg geslacht gewicht. Vleesvee leidt per kg product derhalve tot minder geuruitstoot dan varkens en vleespluimvee. Vanwege de toenemende toepassing van luchtwassers in de varkenshouderij mag worden aangenomen dat de varkenshouderij *per dier* niet veel meer geuruitstoot oplevert dan de vleespluimveehouderij. Door schaal- en cumulatieve-effecten kan dat lokaal echter zeer verschillend uitpakken en al of niet als overlast worden ervaren.

Antibiotica(resistentie) en voedselveiligheid zijn van belang voor de bredere volksgezondheidseffecten van de veehouderij. De antibioticaresistentie is in de vleesveehouderij zeer laag vergeleken met de varkens- en vleespluimveehouderij (Mevius *et al.*, 2013). In de varkenshouderij speelt vooral MRSA een rol, in de vleespluimveehouderij vooral ESBL-producerende bacteriën.

Op het gebied van voedselveiligheid zijn vooral salmonella en campylobacter een structureel probleem. Van de Salmonellose-gevallen in Nederland was in 2012 15% veroorzaakt door rundvleesconsumptie *in het algemeen* (dus zowel van roodvlees als rundvlees uit de zuivel), 24% van varkensvleesconsumptie, en 14% van vleespluimveeconsumptie (RIVM, 2014). Daarnaast is 30% van de ziektegevallen door Campylobacter veroorzaakt door het eten van pluimveevlees (RIVM, 2013). (Rauwe) eieren en onvoldoende verhitte kip zijn in het algemeen een veel grotere oorzaak van (gerapporteerde) voedselinfecties en voedselvergiftiging dan varkensvlees en rundvlees (Friesema *et al.*, 2013).

In termen van geur en antibioticaresistentie scoort de vleesveehouderij beter dan de varkenshouderij en de vleespluimveehouderij. Wat fijnstof betreft spreken de cijfers van de emissieregistratie en Weidema *et al.* (2008, p29) elkaar tegen, maar baseren wij onze beoordeling op de nationale cijfers van de emissieregistratie. Op het gebied van zoönosen is vooral (rauwe) kip een belangrijke oorzaak van voedselinfecties en voedselvergiftiging.

12. Lokale verbinding: niet onderzocht

13. Rentabiliteit: de rentabiliteit van de grote dierlijke sectoren wordt door het LEI jaarlijks bijgehouden via BINternet. De vleesveehouderij zit daar echter niet (meer) bij. In 2013 was de rentabiliteit van de varkenshouderij 98% en van de vleespluimveehouderij 99%. Tegen elke 100 euro kosten stonden dus 1 of 2 euro minder opbrengsten. De laatste vergelijkbare cijfers voor de vleesveehouderij zijn te vinden in De Bondt *et al.* (2010, p39) en die waren 71 tot 83% (2008-2010). Tegen elke 100 euro kosten stonden toentertijd dus 17 tot 29 euro minder opbrengsten. Gezien de beperktere variatie in marktprijzen voor vleespluimvee en rundveevlees in vergelijking met de varkenshouderij mogen we aannemen dat dit gemiddelde bedrijfssaldo niet noemenswaardig is veranderd sinds 2010.

14. Arbeid: we hebben onvoldoende specifieke data om een uitspraak te doen over arbeidsomstandigheden in de vergeleken sectoren. Het arbeidsverzuim in de Nederlandse veehouderij is beperkt (2,9% in 2012, De Rooij en De Graaff, 2013), maar dit betreft alleen het verzuim van werknemers. Ademhalingsproblemen door fijnstof en ammoniak, alsmede rugklachten in de

varkenshouderij komen regelmatig voor. In de vleespluimveehouderij lijkt met name fijnstof impact te hebben op de gezondheid van arbeiders (inclusief veehouders) in de stal. In de vleesveehouderij zijn dergelijke klachten niet waarschijnlijk, omdat er veel minder fijnstof en ammoniak in de stal aanwezig is, en stallen minder worden gebruikt door de toepassing van weidegang.

De omgang met stieren is wel een specifiek risico. Volgens Stigas vallen er in de rundveehouderij jaarlijks twee tot drie doden door agressieve stieren (Anonymous, 2012). Schulting (2012) geeft aan dat tussen 2002 en 2012 22 dodelijke slachtoffers in de landbouw te betreuren waren, waarvan 'beknelling door vee' een veelvoorkomende oorzaak is. Er zijn echter geen cijfers specifiek voor de vleesveehouderij.

In het kader van een Academic Consultancy Training voerden zes studenten een enquête uit onder vleesveeouders (Boekhorst *et al.*, 2011). Daaruit bleek dat 64% van de respondenten geen lichamelijke klachten ondervindt naar aanleiding van het werk op het bedrijf. 21,8% van de respondenten gaf aan last te hebben van rugklachten. Het ziekteverzuim wordt door de studenten op basis van de enquête berekend op 0,9%. Deze indicatieve cijfers (gebaseerd op zelfrapportage) suggereren dat de arbeidsomstandigheden op vleesveebedrijven gunstiger zijn dan gemiddeld in de intensieve veehouderij.

9 De Nederlandse vleesveehouderij vergeleken met de buitenlandse concurrentie

In deze paragraaf vergelijken we de Nederlandse roodvleessector met de buitenlandse concurrentie uit Ierland en Brazilië. Ook in deze landen is de variatie in systemen groter dan de gemiddelden in Tabel 8 hieronder suggereren. Een paar opmerkingen vooraf zijn op zijn plaats:

Van het Ierse vlees dat hier in Nederland op de markt komt (bv. bij Albert Heijn) wordt in de marketing geclaimd dat er geen krachtvoer wordt gegeven (Denie, 2013), maar Casey en Holden (2006, p233) geven aan dat het voeren van krachtvoer tijdens opstallen standaard-praktijk is, ook voor het zoogkoeiensysteem. Voor het afmesten van vleesvee is gras zelden voldoende energierijk, volgens (Fitzgerald, 2009). Ook de certificeringsregels van BordBia (BordBia, 2010), waar bv. GreenFields-vlees aan moet voldoen, sluiten het geven van krachtvoer niet uit.

In Brazilië is het overgrote deel van de rundvleesproductie gebaseerd op extensieve grassfed systemen, zonder opstallen of beperking in *feedlots*. Echter, sinds 2000 neemt het afmesten van vee in *feedlots* wel toe (tot 2% van de populatie in 2012, Paulino en Duarte, 2014). Meestal is dat voor 2-3 maanden, in de droge periode van het jaar, om het vee de juiste vetbedekking voor de Braziliaanse markt te geven. Er is daarnaast een tendens naar een intensiever feedlot-systeem ('super-early maturing', Sterman Ferraz en De Felício, 2010), waarbij 8 maanden oude kalveren gedurende vier maanden in een feedlot worden afgemest. Omdat dit laatste systeem sterk lijkt op de rosé-vleeskalverhouderij in Nederland, laten we het hier buiten beschouwing.

Tabel 8. Overzicht van een aantal kenmerkende karakteristieken van de hier vergeleken vleesvee-productiesystemen.

	Gangbaar roodvlees NL	Ierland grassfed	Brazilië feedlot finishing	Brazilië grassfed
Dominante ras	BdA, LI, BWB, VBR	LI, CH, SI, AA, HE	Vooral Nelore kruislingen; 80% Bos indicus invloed; vaker Bos taurus ingekruist.	Vooral Nelore kruislingen; 80% Bos indicus invloed
Slachtleeftijd vleesstieren	18-26 maanden	18-30 maanden	Early-maturing vanaf 18-24 maanden oud (2-3 maanden)	30-42 maanden; 36 maanden gemiddeld
Speenleeftijd	0 of ≥ 3-6 maanden	5-9 maanden; early weaning (≥ 3 mnd) mogelijk her en der toegepast	7 maanden	7 maanden
Afmestfase vleesstieren	6 maanden	5 maanden	Afhankelijk van het systeem: 2-4 maanden	4-6 maanden
Rantsoen	Ruwvoer en krachtvoer	Ruwvoer en krachtvoer	Ruwvoer en krachtvoer	Ruwvoer
Geslacht gewicht (gemiddeld)	411 kg	337 kg	NB; vermoedelijk < 221 kg	221 kg
Opstallen / confinement	's Winters en tijdens afmestfase; nadere voorwaarden bij gecertificeerde systemen	's Winters en tijdens afmestfase	2-4 maanden, veelal in het droge seizoen	niet

Gehanteerde bronnen: *Nederland*: KDR (2012), Heijdra (2014); *Ierland*: AIM (2012), Lorenz *et al.* (2011), Pabiou *et al.* (2009), Casey en Holden (2006); *Brazilië*: Sterman Ferraz en De Felício (2010), Millen *et al.* (2009), Millen *et al.* (2011), Cederberg *et al.* (2009). Verklaring van de afkortingen: BdA = Blonde d'Aquitane; LI = Limousine; BWB = Belgisch Witblauwe; VRB = Verbeterd Roodbont; CH = Charolais; SI = Simmental; AA = Aberdeen Angus; HE = Hereford.

In de volgende Tabel 9 wordt de productie van rundvlees in Ierland en Brazilië (grassfed en feed lot finished) kwalitatief vergeleken met de gangbare Nederlandse vleesveehouderij op 11 van de 15 ambities van de UDV. **Eén of twee plusjes (+) in een groen vakje betekenen dat de betreffende sector beter presteert dan de gangbare Nederlandse vleesveehouderij op dat aspect, één of twee minnetjes (-) in een rood of roze vakje betekenen dat de betreffende sector slechter presteert dan de vleesveehouderij op dat aspect. Een 0 duidt een gelijkwaardige prestatie aan.** Omdat het hier om een relatieve vergelijking gaat, wordt in geen geval een absolute prestatie gesuggereerd.

Tabel 9. Relatieve kwalitatieve vergelijking van de gangbare Nederlandse vleesveehouderij met de productie van rundvlees in Ierland en Brazilië (grassfed en feed lot finished), op 11 van de 15 ambities van de UDV.

De symbolen geven de mate aan waarin de UDV-ambitie (het duurzame doel) wordt benaderd t.o.v. de vleesveehouderij: -- = veel minder; - = minder; 0 = gelijkwaardig; + = beter; ++ = veel beter.

UDV-thema	Indicator(en)	Ierland grassfed	Brazilië grassfed	Brazilië feedlot finishing
1 Fossiele energie	Totaal fossiel energiegebruik in MJ per kg product	0	++	0
2 Klimaat	CO ₂ -footprint in kg CO ₂ -eq per kg product	0	--	--
3 Soortenrijkdom wereldwijd	Landgebruik per kg product/jaar	-	--	-
4 Soortenrijkdom lokaal (resp. in Nederland, of IR/LA)	Verzuringspotentieel (in kg SO ₂ -eq per kg product) c.q. bodemgebruik/landconversie	0	--	--
5 Mineralen	% gebruik gemijnde (eindige) mineralen (m.n. P) t.o.v. hergebruik (in de vorm van mest)	+	0	-
6 Bodemkwaliteit	[niet onderzocht]			
7 Watervoorraad	Blue en Grey Water Footprint (WF) per kg product	0	+	+
8 Waterkwaliteit	Vermesting in PO ₄ -eq/kg product; Grey WF/kg product	0	++	0
9 Dierenwelzijn	Aantal risico's houderijomstandigheden 1-10 (Cowel)	-	++	0
	Aantal risico's houderijomstandigheden 11-20 (Cowel)	0	0	-
	Aantal ingrepen niet in Cowel	0	-	-
	Transport	0	-	-
10 Diergezondheid	Antibioticagebruik	0	0	-
	Uitval	0	-	+
	Post mortem afwijkingen			
11 Volksgezondheid	Fijnstofemissies			
	Geuroverlast			
	Zoönoses / Voedselveiligheid	0	0	0
12 Lokale verbinding	[niet onderzocht]			
13 Rentabiliteit	Rentabiliteit & saldo	+	+	++
14 Arbeid	[niet onderzocht]			
15 Kennis, leervermogen & innovatie	[niet onderzocht]			

9.1 Toelichting per UDV-thema

1. Fossiele energie: het gebruik van fossiele energie voor rundvleesproductie in Ierland is naar verwachting vergelijkbaar met die in Nederland. Williams *et al.* (2006) rapporteren voor het VK 26,8-40,9 MJ/kg *dead weight*, wat in lijn is met de cijfers van Nguyen *et al.* (2010) en De Vries en De Boer (2010) als we er van uitgaan dat hun functionele eenheid 'eetbaar product' 70% uitmaakt van het karkasgewicht.

De situatie in Brazilië is duidelijk anders. Volgens Cederberg *et al.* (2009) is het gebruik van energie in grassfed systemen aldaar slechts 4 MJ/kg CW. Dit grote verschil kan deels verklaard worden door het vrijwel afwezige gebruik van krachtvoer in het rantsoen, maar heeft ook te maken met het vrijwel niet bewerken van het grasland in Brazilië. Zo laten Williams *et al.* (2006) et al zien, dat in het VK weliswaar 50% van het primaire energiegebruik in krachtvoer gaat zitten, maar ook 41% in graslandproductie. Capper (2012) claimt zelfs dat grassfed-systemen in de VS méér energie gebruiken dan de conventionele feedlots aldaar, vanwege de tragere groeisnelheid en vanwege het lagere slachtgewicht in grassfed systemen.

Van de feedlot finishing systemen in Brazilië (op dit moment zo'n 2% van de Braziliaanse productie, Millen *et al.*, 2011, Paulino en Duarte, 2014) nemen we aan dat ze een vergelijkbaar energiegebruik kennen als de Europese praktijk, vanwege de vergelijkbare slachtleeftijd en het grotere aandeel krachtvoer in het rantsoen. Echter, indien deze systemen in de fasen vóór afmesten van hetzelfde extensieve grasland gebruik maken als de grassfed systemen (zoals in het 'early maturing system', Serman Ferraz en De Felício, 2010) zou het energiegebruik lager kunnen uitvallen. Precieze gegevens hierover hebben we niet.

2. Klimaat: Ierse rundvleesproductie genereert een iets hogere uitstoot van broeikasgassen dan de Nederlandse. Leip *et al.* (2010, figuur 6.1 p164) kwantificeren het op ± 19 om $\pm 17,5$ kg CO₂-eq per kg vlees. Grassfed systemen in Brazilië leiden tot hogere emissies van broeikasgassen dan de Europese systemen. Als we landgebruik en bodemdegradatie buiten beschouwing laten ligt de emissie op 28-30 kg CO₂-eq per kg CW (Cederberg *et al.*, 2009, Ponsioen *et al.*, 2010) of 48 kg CO₂-eq per kg vlees (Leip *et al.*, 2010). Echter, graslandbeheer maakt enorm uit voor het uiteindelijke resultaat, evenals landconversie in Brazilië. Grasland kan bij goed beheer een belangrijke koolstof-opslag ('sink') zijn (Maia *et al.*, 2009) maar over het algemeen is het beheer van de uitgestrekte graslanden in Brazilië juist slecht (Cederberg *et al.*, 2009). Indien we de omzetting van tropisch regenwoud naar landbouwgrond meetellen mag er volgens Cederberg *et al.* (2011) nog 726 kg per kg levend gewicht bij op worden geteld. Volgens Desjardins *et al.* (2012) is ontbossing in ieder geval voor 6% van de productie in Brazilië een issue. Walker *et al.* (2013), van de ngo's *National Wildlife Association* en *Amigos de Terra*, beweren overigens dat driekwart van de ontbossing in de Legal Amazon wordt gedreven door rundveehouderij. Het primaire gebruik van ontbost areaal is grasland, dat echter na 4-10 jaar al zodanig is gedegradeerd dat het weer verlaten wordt (Cerri *et al.*, 2005). Volgens Leip *et al.* (2010) is de emissie 80 kg CO₂-eq per kg vlees indien ontbossing wordt meegerekend.

Specifieke cijfers voor feedlot finishing systemen in Brazilië zijn er niet. Uitgaand van een vergelijkbare levensduur, maar een veel lager slachtgewicht dan in Europa zal de emissie net als de grassfed systemen hoger zijn. Dat is helemaal het geval als de ontbossing in Brazilië ook aan de productie in deze systemen wordt toegerekend.

3. Soortenrijkdom wereldwijd: grassfed-systemen in Brazilië gebruiken veel meer land (175-200 m²/kg CW/jaar, Cederberg *et al.*, 2009, Ponsioen *et al.*, 2010) dan de Europese systemen. Volgens Ponsioen *et al.* (2010) is het landgebruik in Ierland hoger dan het Nederlandse (43 versus 33 m²/kg CW/jaar). Het valt wel binnen de bandbreedten van 17-43 m²jaar/kg (Nguyen et al 2010) en 27-49 m²/kg (De Vries & De Boer 2010). We nemen aan dat de feedlot-finishing systemen in Brazilië minder beslag leggen op grond, door de intensievere manier van produceren, maar nog altijd meer dan de Europese systemen. Nota bene: de effecten van landconversie (ontbossing) en bodemdegradatie worden bij thema 4 betrokken.

4. Soortenrijkdom lokaal: de ammoniakemissie van Ierland is voor 98% afkomstig van de landbouw (Mounsey, 2012). Daarvan komt bijna 47% van rundvee (exclusief melkvee, Duffy *et al.*, 2014, Annex IV Table 1 2012). Belangrijke bronnen zijn de stalsystemen (roostervloeren met drijfmest, naast

potstallen), mestopslagen en bovengrondse aanwending van drijfmest. Emissiearme aanwendingstechnieken zoals die in Nederland verplicht zijn, kent Ierland nog maar mondjesmaat⁵. De emissies zijn dan ook vrijwel onveranderd sinds 1990 (Duffy *et al.*, 2014).

We nemen daarom aan dat de ammoniakemissie van de Ierse rundvleessector hoger is dan die van de Nederlandse. Daarmee is nog niet gezegd dat de uiteindelijke impact van die sector op de soortenrijkdom ter plekke ook groter is. Ponsioen *et al.* (2010) argumenteren dat de Ierse rundvleessector door de relatief extensieve begrazing van seminatuurlijke graslanden juist bij zou kunnen dragen aan behoud van de soortenrijkdom (p.37).

In Brazilië speelt landconversie (Desjardins *et al.*, 2012, Walker *et al.*, 2013) en bodemdegradatie (Ponsioen *et al.*, 2010, Cederberg *et al.*, 2011, Cederberg *et al.*, 2009) een prominente rol in de impact van grassfed systemen op soortenrijkdom. Dit speelt zowel in de Cerrado als in voor landbouw en veehouderij ontboste delen van het soortenrijke Amazonegebied. Bij feedlot finishing systemen kan daarnaast ammoniakemissie plaatselijk van betekenis zijn, vanwege de grotere dichtheden (Galyean *et al.*, 2011).

De Cerrado is in vier decennia voor meer dan de helft in cultuur gebracht, waarvan een groot deel met monoculturen van Afrikaans *signalgrass* (*Brachiaria spp*), en dat gaat nog steeds door. De soortenrijkdom van de oorspronkelijke Cerrado is echter enorm groot. Klink en Machado (2005) tellen 7.000 soorten planten en bijna 3000 soorten gewervelde dieren. Ter vergelijking: in Nederland vinden we 2300 plantensoorten en 396 soorten gewervelde dieren. Volgens (Ponsioen *et al.*, 2010) stellen (SCBD en PBL, 2007) dat "ongeveer 70 procent van de biodiversiteit van natuurlijk grasland over[blijft] als het wordt gebruikt voor extensieve begrazing; als lage natuurlijke vegetatie is verwijderd voor een periode van begrazing en hergroei vindt plaats, dan zou er 50 procent van de biodiversiteit overblijven; in het geval extensieve landbouw plaatsvindt, dan zou er 30 procent overblijven; en als intensieve landbouw (inclusief gecultiveerde graslanden) plaatsvindt, dan zou er maar 10 procent overblijven."

5. Mineralen: fosfaat is voor Ierland een van de belangrijkste problemen om aan de Kaderrichtlijn Water te voldoen. Vandaar dat Ierland scherpe eisen stelt aan de aanwending van fosfaat op het land. Die leiden er toe dat op Ierse bedrijven geen fosfaatoverschot, maar een fosfaattekort is, in tegenstelling tot andere West-Europese landen als Nederland (Boland en Humphreys, 2013). In 2008 werd er gemiddeld 5 kg P-kunstmest per hectare grasland (voor grazen en kuilvoer) aangewend (Lalor *et al.*, 2010).

Met Costa Junior *et al.* (2013) nemen we aan dat de grassfed systemen in Brazilië nauwelijks tot geen kunstmest gebruiken op de graslanden. Kunstmest wordt vooral aangewend op akkers met exportgewassen (FAO, 2004), en ondanks dit gebruik was er –in ieder geval in 2004– sprake van een substantieel netto fosfaattekort in Brazilië (414.000 ton P₂O₅ en 413.000 ton K₂O, in 2004, FAO (2004)), hetgeen impliceert dat er mineralen (waaronder fosfaat) worden onttrokken aan de bodem. Het lage kunstmestgebruik in de grassfed systemen lijkt mooi, maar betekent dus ook een uitputting van de lokaal in de bodem aanwezige voorraad mineralen.

In feedlot-systemen wordt wel kunstmest toegepast voor de productie van kuilvoer. Tegelijk zijn er naar verwachting flinke verliezen naar de bodem en het oppervlaktewater vanuit de opslagen van dierlijke mest (meestal gewoon in de open lucht in de feedlots zelf op onafgedekte grond), en vanwege inadequate aanwending door gebrek aan kennis en de kosten van transport (Costa Junior *et al.*, 2013).

7. Watervoorraad: we baseren hier ons, net als in de vorige paragraaf op de cijfers van Gerbens-Leenes *et al.* (2011), die de water footprint van verschillende dierlijke producten in kaart hebben gebracht voor verschillende landen. In Tabel 7 op pagina 36 hebben we hun resultaten weergegeven.

Te zien is dat Nederlands rundvlees weliswaar in totaal minder water kost dan Braziliaans rundvlees, maar juist op de kritische Blue en Grey WFs veel meer water nodig heeft, zowel in

⁵ De druk is ook niet zo groot, omdat Ierland voldoet aan het EU-emissieplafond voor 2020 van 108.6 kt (in 2010 was het 106.2 kt, Mounsey, 2012). Vanwege de verwachte groei in de vraag naar melk wordt echter verwacht dat dit weer zal stijgen naar 116 kt in 2020. De nationale doelstelling is een jaarlijkse reductie van 0,5% t.o.v. het niveau van 2005 (AFM, 2014a).

vergelijking met de grassfed (*Graz.* in tabel) als de feedlot systemen (*Mixed* en *Ind.* in tabel) in Brazilië.

Voor Ierland hebben we niet de beschikking over vergelijkbare cijfers. Verschillende Ierse publicaties (Dermody, 2012, AFM, 2014b) verwijzen naar een (ongepubliceerde) studie van Cranfield University UK i.s.m. BordBia, om te claimen dat de Ierse Blue WF veel lager zou zijn dan de buitenlandse concurrentie. In de rapportage (Hess *et al.*, 2012, in ons bezit) van deze studie (*op cit.* table 5) wordt de Blue WF van Iers rundvlees op 40,6-50,7 liter/kg edible CW bepaald. Dat is extreem veel minder dan de Blue WF van Nederlands rundvlees, die volgens Gerbens-Leenes *et al.* (2011) op 758 resp. 346 ligt (*Mixed/Ind.*). De auteurs speculeren dat het grote verschil met wereldwijde gemiddelden (Mekonnen en Hoekstra, 2010) zou kunnen voortkomen uit het relatief lage aandeel krachtvoer in het rantsoen, en de relatief hoge benutting van reststromen. Gezien het feit dat Gerbens-Leenes *et al.* (2011) voor volledig grassfed systemen in Brazilië al op een drie tot vier keer hogere Blue WF komen, moeten we ernstige twijfels hebben aan de vergelijkbaarheid van de gehanteerde methodologie in beide studies. We zien dan ook geen reden om de cijfers van Hess *et al.* over te nemen.

8. Waterkwaliteit: zowel Nederland als Ierland zijn gevoelig voor vermesting (fosfaat, nitraat) (Ponsioen *et al.*, 2010, Teagasc, 2013). Brazilië niet, voor wat betreft de graslanden. Op grond van de Grey WF (Gerbens-Leenes *et al.*, 2011, van *Mixed/Ind.*) de ervaringen in de VS (Galyean *et al.*, 2011) en de omgang met mest in Braziliaanse feedlots (Costa Junior *et al.*, 2013) nemen we aan dat er plaatselijk rond feedlots wel degelijk sprake is van verminderde waterkwaliteit door de hogere dichtheden en de run-offs vanuit de mestopslag. De Grey WF voor Ierland is niet bekend.

9. Dierenwelzijn: zoals in paragraaf Indicatoren uitgebreider is behandeld, hanteren we op het thema dierenwelzijn niet één indicator, maar gaan we na op hoeveel van de houderijenmerken in het model Cowel risico's bestaan voor welzijnsbeperking. We doen dat voor de eerste en tweede tien houderijenmerken in die modellen, die op basis van hun relatieve impact op welzijn zijn gerangschikt. Daarnaast wordt apart het aantal ingrepen aan het dier (zoals castreren, keizersnede, tanden slijpen, staart couperen en oormerken) geteld voor zover die niet al terug zijn gekomen in de eerste twintig houderijenmerken.

In Ierland is het dierenwelzijn van rundvee zeker onderwerp van onderzoek. Er is door Teagasc zelfs een eigen *Animal Welfare Index* (AWI) ontwikkeld (Mazurek *et al.*, 2010) op basis van het Oostenrijkse TGI35L/2000, als goedkoper en praktisch alternatief voor de dier-gebaseerde Welfare Quality® systematiek. Deze AWI lijkt in aanpak op Cowel, omdat belangrijke houderijomstandigheden in kaart worden gebracht, en op levels worden gescoord. De indeling en zwaartepunten zijn echter hier en daar anders, waardoor AWI resultaten niet rechtstreeks te vergelijken zijn met Cowel-resultaten. De AWI is recent (2011-2013) toegepast in een vergelijkende studie tussen 105 Ierse en 17 Belgische vleesveehouderijen, i.s.m. het Vlaamse onderzoeksinstituut ILVO (Lawrence en Earley, 2013). Daarbij werd met name naar de omstandigheden bij opstallen in de winter gekeken. De bedrijven waren geselecteerd op representativiteit voor de sector in elk land. Ierse vleesveebedrijven (zowel zoogkoeien-, als stierenhouderij) scoorden systematisch hoger dan de Belgische bedrijven, en dat had met name te maken met de mate waarin aanbinden nog praktijk was, mate van weidegang, de duur van opstallen in de winter, afkalfmethode en speenleeftijd. De Nederlandse situatie is in zoverre vergelijkbaar met de Belgische dat de periode van weidegang korter is dan in Ierland, en er bij sommige rassen sprake is van systematische keizersneden. Aanbinden komt echter nauwelijks voor, en het zoogkoeien-systeem is dominantanter dan in België.

De Ierse vleesveehouderij kent in termen van de belangrijkste twintig Cowel-attributen weinig verschil met de Nederlandse vleesveehouderij. De periode van weidegang is langer in Ierland, maar de huisvesting in de winterperiode is minder goed, omdat er meer oude stallen in gebruik zijn, met volledig roostervloeren en drijfmest. Dat blijkt ook uit de relatief lage score voor categorie 'Flooring' in Lawrence en Earley (2013). In termen van ingrepen is castratie gebruikelijk in Ierland, terwijl dat in de gangbare houderij volgens KDR-criteria verboden is. Omgekeerd komt de keizersnede als routinematige ingreep in Ierland in het geheel niet voor, door andere raskeuzes, terwijl die ingreep in Nederland nog wel voor het smaldeel BWB en VRB heel gewoon is. Bij BLK2** en SKAL is de routinematige keizersnede uitgesloten.

Welzijn van dieren is in Brazilië een minder groot thema dan in Nederland, maar de aandacht is wel groeiende – vooral omdat dierenwelzijn een economisch onderscheidend criterium is in belangrijke markten van Brazilië (Franchi *et al.*, 2014). De focus in onderzoek en wetgeving ligt op de transportcondities (Lambooi *et al.*, 2010). Niet onterecht, omdat de transportafstanden lang zijn, de infrastructuur gebrekkig en de kennis van transporteurs over het effect van transport op het welzijn van de runderen veelal beperkt. Data omtrent de welzijnsituatie van rundvee in Brazilië is schaars.

In termen van de belangrijkste twintig Cowel-attributen kent het traditionele grassfedsysteem in Brazilië minder risico's dan de Nederlandse vleesveehouderij. Door het jaarrond beweiden en het ontbreken van opstallen wordt de bewegings- en gedragsvrijheid niet ingeperkt, en is de kwaliteit van de bodem vrijwel altijd ideaal voor koeien. Hittestress zou meer voor kunnen komen, maar de gegevens ontbreken én het meest gebruikte ras (Nellore en kruisingen daarvan) zijn genetisch beter bestand tegen hittestress (McManus *et al.*, 2011).

Feedlot finishing systemen kennen meer risico's voor het dierenwelzijn dan het traditionele grassfedsysteem, waaronder de beperking van de bewegings- en gedragsvrijheid, omgang met de dieren (vanwege grote aantallen en veel vreemde arbeid), hittestress en het gebrek aan schaduw, en gebrek aan structuur in het voer (Millen *et al.*, 2011, Millen *et al.*, 2009).

Onthoornen (onderdeel van Cowel) vindt –net als in Nederland en Ierland– plaats, maar de schaal waarop is onduidelijk. EU-regelgeving kent strikte regels: onthoornen mag alleen in de eerste twee levensmaanden, en onder verdoving. In Brazilië is het echter –in ieder geval in de zuivelsector– gemeengoed om op latere leeftijd te onthoornen (Hötzel en Sneddon, 2013), wat extra pijn bij de dieren veroorzaakt. Andere standaard-ingrepen zijn castratie en brandmerken (Germain, 2003/2005) danwel oormerken (IFA, 2007). Vanwege strenge eisen aan de *individuele* identificatie van dieren vanuit met name de Europese markt is er wel een tendens naar andere vormen van identificatie dan brandmerken. Als er wordt gecastreerd dan geschiedt dat nog vaak op een veel hogere leeftijd (18-24 maanden, Amatayakul-Chantler *et al.*, 2013) dan in Europa. Paulino en Duarte (2014, p115) geven aan dat in de meeste Braziliaanse feedlots niet-gecastreerde stieren worden gemest, vanwege het Europese verbod op groeihormonen.

Uit deze vergelijking blijkt dat de Nederlandse vleesveehouderij in termen van risico's voor beperking van dierenwelzijn vergelijkbaar is met de Ierse vleesveehouderij. Ierland heeft over het algemeen een langere weidegangperiode, en het rantsoen bestaat navenant uit meer structuurrijk voer. De huisvestingscondities zijn er echter vaker gedateerd. In termen van ingrepen komt de keizersnede als structurele ingreep vaker voor in Nederland (bij de dubbelgespiede vleesrassen), terwijl castratie van stiertjes in het gangbare segment weinig wordt toegepast, of zelfs verboden is (binnen de KDR-criteria).

Het (dominante) Braziliaanse grassfedsysteem scoort met name goed op dierenwelzijn vanwege het jaarrond beweiden in lage dichtheden. De feedlot finishing systemen beperken die goede score in de afmestfase. In termen van ingrepen en transport is er in Brazilië nog verbetering mogelijk in vergelijking met de Nederlandse en Ierse vleesveehouderij. Onder druk van m.n. de belangrijke Europese markt worden daar ook stappen in gezet.

10. Diergezondheid: in tegenstelling tot Nederland (Mevius *et al.*, 2013) en een aantal andere Europese landen (EMA, 2011) wordt het veterinaire antibioticagebruik in Ierland niet gemonitord op het niveau van diercategorieën, maar over alle diersectoren samen (IMB, 2013, EMA, 2014). Volgens EFSA en ECDC (2013, p.85) is de resistentie van *Salmonella* spp en *Salmonella* *Typhimurium* in rundvee voor verschillende antibiotica in Ierland flink hoger dan in Nederland, wat zou kunnen duiden op een hoger antibioticagebruik. Omdat melkvee en vleesvee in deze rapportage niet wordt uitgesplitst kan echter niet worden gezegd of dit ook specifiek voor vleesvee in Ierland geldt. Het zou ook te maken kunnen hebben met verschillend management in de zuivelsector in beide landen. We gaan er daarom vanuit dat er geen noemenswaardig verschil is, mede omdat de Europese wetgeving gelijk is en er geen theoretische redenen zijn waarom er in de vleesveehouderij in Ierland meer antibiotica zou worden gebruikt dan in Nederland.

De omvang van het gebruik van antibiotica als curatief middel in de Braziliaanse rundveehouderij is niet bekend. In feedlots zijn er hogere risico's op dierziekten vanwege de hogere infectiedruk, menging van dieren, en het voerregime (cf. Laurence, 2014 voor de situatie in Australië). Tegelijkertijd worden er in deze feedlots (net als in de VS) antimicrobiële groeibevorderaars (m.n. ionophoren als *Monensin*) door het voer gemengd (Millen *et al.*, 2009). Volgens Millen en Arrigoni (2013) is het gebruik daarvan op bedrijven die gecertificeerd zijn voor de Europese markt echter

'gereguleerd' door de 'packing plants', vanwege het EU-verbod (EU, 2005) op antimicrobiële groeibevorderaars als voederadditief. Hierop wordt streng toegezien.

De gegevens over uitval in de vleesveehouderij die we konden vinden zijn enigszins gedateerd. KWIN (2014) baseert zich voor zoogkoeien op een praktijkrapport uit 2002 over zoogkoeien op natuurgraslanden (Corporaal en Van Os, 2002). In Nederland zijn de uitvalcijfers volgens KWIN voor volwassen dieren 2-5% (Stieren: 3%; Vleeskoeien: 2%; Zoogkoeien: 5% noodslachtingen) en voor kalveren 8% (vroeg uitval) en 2% (tijdens zoogperiode). Voor Ierland zijn de cijfers uit 2006 (Maher *et al.*, 2008), en was de (generieke) uitval 3,7%. In Brazilië zijn de uitvalcijfers hoger in de grassfed systemen, namelijk 4-10% tot 12 maanden en 3-6% daarna (Millen en Arrigoni, 2013). In de feedlots is de uitval volgens hen veel lager: 2-4% tot 12 maanden en 1-2% daarna.

11. Volksgezondheid: op dit thema verwachten we geen belangrijke verschillen tussen de Nederlandse vleesveehouderij en de buitenlandse concurrentie. Toelating en gebruik van groeibevorderaars verdient echter wel de aandacht. Groeibevorderaars zorgen dat dieren harder groeien en sneller slachtrijp zijn. We onderscheiden drie typen groeibevorderaars: 1. antimicrobiële groeibevorderaars (m.n. ionophoren, zoals Monensin); 2. (steroïde) hormonen; en 3. bèta-adrenerge agonisten (zoals Ractopamine en Zilpaterol).

Groeibevorderaars hebben een positief effect op de voederconversie, wat zowel voor de kostprijs als de ecologische impact van het product voordelen heeft. Tegelijkertijd zijn ze sterk omstreden, met name vanwege de (mogelijke) risico's voor de volksgezondheid, waaronder de ontwikkeling van antibioticaresistentie bij bacteriën (bij gebruik van type 1) of de mogelijke gezondheidseffecten door de consumptie van residuen in het vlees van hormonen en bèta-adrenerge agonisten (type 2 en 3). In WTO-verband bestaat er tussen de EU en de VS/Canada al een lang lopend conflict over de vraag of er wel wetenschappelijk bewijs is voor de claim dat groeihormonen negatieve effecten voor de volksgezondheid hebben. Het gaat deze studie vër te boven om daarover uitsluitsel te geven.

De wetgeving in Brazilië op dit punt is niet altijd gelijk aan die van Europa. Zo is het gebruik van (steroïde) hormonen zowel verboden in de EU als in Brazilië (Paulino en Duarte, 2014, FVO, 2013b, p22, MLA, 2010). Het gebruik van groeibevorderende ionophoren als voeder-additief daarentegen is verboden in de EU, maar toegestaan in Brazilië. De handel (importeurs en exporteurs) moeten er voor zorgen dat vlees dat Europa binnenkomt gecertificeerd afkomstig is van specifiek toegelaten bedrijven in een aantal toegelaten staten van Brazilië.

Bèta-adrenerge agonisten als voeder-additief waren sinds 2011 toegestaan in Brazilië, maar de import en verkoop van deze middelen is door de Braziliaanse regering in 2012 tot nader order verboden (FVO, 2013b, p22, ABIEC, 2012). Berichtgeving als die van Eagle (2013) suggereert echter dat de middelen in Brazilië gebruikt worden, en exporteurs selecteren op basis van vleestests.

Brazilië heeft het afgelopen decennium een grote inspanning moeten leveren om aan de eisen van de EU te voldoen, maar volgens de toezichhoudende Food and Veterinary Office van de Europese Commissie zijn de controlesystemen op residuen inmiddels grotendeels bevredigend (FVO, 2013a, FVO, 2013b). Er blijft echter een risico bestaan op overschrijding van de limieten, omdat er (in tegenstelling tot Europa) geen officiële wachttijden zijn bij aanwending van *off-label* medicijnen.

12. Lokale verbinding: niet onderzocht

13. Rentabiliteit: de rentabiliteit van de Nederlandse vleesveehouderij wordt sinds 2011 niet meer apart berekend door het LEI in zijn jaarlijkse rapportages. De laatste mét cijfers was De Bondt *et al.* (2010). Rentabiliteit wordt daarin uitgedrukt als opbrengst per € 100 kosten. In KWIN (2014) worden verwachtingen van het langjarige saldo gegeven, op basis van praktijkcijfers en expert-oordelen. Dat saldo betreft het verschil tussen de direct aan de productie gerelateerde opbrengsten en kosten. Indirecte kosten, zoals huisvesting, machines & installaties, worden niet in dat saldo weergegeven.

Het Ierse nationale agrarisch onderzoeksinstituut Teagasc rapporteert wel jaarlijks specifiek over de rentabiliteit van de vleesveehouderij en splitst uit naar zoogkoeiensystemen en de mesterij. Teagasc maakt bovendien inzichtelijk wat de bruto marge is (opbrengsten – directe kosten) én de netto marge (opbrengsten – directe én indirecte kosten), en doet dat per dier en per hectare.

Voor Brazilië rapporteren Millen en Arrigoni (2013, op basis van cijfers van Empraba) alleen de bruto marge per hectare voor grassfed en finishing feedlot systemen.

In de onderstaande Tabel 10 zijn die verschillende cijfers waar mogelijk naar elkaar vertaald. Zo is het saldo per dier in KWIN ongeveer vergelijkbaar met de bruto marge per dier van Teagasc, en kan

de netto marge van Teagasc (per hectare of per dier) worden omgerekend naar de kosten per €100 opbrengsten, zoals het LEI die hanteerde.

Tabel 10. Saldo en marges van de vleesveehouderij in Nederland, Ierland en Brazilië.

	Nederland			Ierland		Brazilië	
	Zoog- koeien	Luxe vlees- stieren	Vlees- koeien	Cow single suckling	Cattle finishing	Grass- fed	Feedlot
Bron		KWIN 2014		Teagasc 2014a	Teagasc 2014b	Millen & Arrigoni 2013	
Jaar		2014 e.v.		2012 en 2013		2013	
Saldo per dier	€ 96	€ 21	€ 114				
Gross Margin per dier	€ 96	€ 21	€ 114	€ 459 en 362	€ 297 en 250		
Netto Margin per dier				€ -85 en -171	€ -41 en -87		
Opbrengst per 100 € kosten	De Bondt 2010 p39: € 71 tot 83 (2008-2010)			€ 92,5 en 85,6 (pd)	€ 94,5 en 88,9 (pd)		
Gross Margin per ha/jr				€ 355 en 295	€ 454 en 397	\$ 9,0 tot 89,6	\$ 89,6 tot 358,2
Netto Margin per ha/jr				€ -46 en -123	€ -50 en -133	onbekend	onbekend
Opbrengst per 100 € kosten	De Bondt 2010 p39: € 71 tot 83 (2008-2010)			€ 94,5 en 86,9 (ph)	€ 95,6 en 89,7 (ph)		

Gross margin is het verschil tussen de opbrengsten en *directe* kosten, berekend per dier of per hectare/jaar. *Netto margin* is het verschil tussen de opbrengsten en de directe én indirecte kosten. *Cursieve* cijfers zijn berekend door ons op basis van data. ^a het saldo in KWIN is vergelijkbaar met de Gross Margin; ^b berekend op basis van netto margin per dier; ^c berekend op basis van netto margin per hectare. ^d Wisselkoers: US\$1,00 = R\$2,01 = € 0,78 op 2 april 2013.

Zowel de Ierse als de Nederlandse vleesveehouderij zijn technisch gesproken verliesgevend. Volgens een rapportage t.b.v. het Ierse ministerie van landbouw (AFM, 2009) schat Teagasc in dat slechts één vijfde van de rundveebedrijven in Ierland economisch levensvatbaar zijn, en dat slechts een derde van de totale Ierse rundvleesproductie winstgevend was. Veehouders blijven sterk afhankelijk van subsidie uit het GLB en Ierse programma's als het *Rural Environment Protection Scheme* (REPS).

In termen van gross margin als in termen van opbrengst per € 100 kosten doet de Ierse vleesveehouderij het echter beduidend minder slecht dan de Nederlandse. De gross margin van de Braziliaanse vleesveehouderij is een stuk lager dan de Ierse en vermoedelijk ook de Nederlandse vleesveehouderij, maar de indirecte kosten zullen vermoedelijk ook een stuk lager liggen dan in Noordwest-Europa, onder meer vanwege geen of zeer lage kosten voor huisvesting, en veel lagere grondprijzen. Vanwege de nog steeds toenemende productie in Brazilië, en het ontbreken aldaar van subsidies zoals uit het GLB, nemen we aan dat de netto marges in Brazilië positief zullen zijn, maar we kunnen ze niet kwantificeren.

10 Verschillende vormen van vleesveehouderij in Nederland

Zoals eerder opgemerkt wordt de vleesveehouderij in Nederland gekenmerkt door een grote variatie, zeker in vergelijking met de grote andere dierlijke sectoren, waar één ras en houderij-vorm zeer dominant zijn. Binnen die grote variatie bespreken we vijf typen die op aspecten wezenlijk van elkaar verschillen, een zekere marktomvang hebben en een nationale spreiding kennen. Naast gangbare vleesveehouderij zijn dat Keten Duurzaam Rundvlees (KDR, als gecertificeerde variant van bovenwettelijke praktijken in de gangbare houderij), Beter Leven Kenmerk 2 sterren, Biologische productie (SKAL) en vleesveehouderij in natuurgebieden. In drie gevallen gaat het daarbij om verschillen die voortkomen uit certificeringscriteria. Deze vijf typen zijn zeker niet uitputtend voor de daadwerkelijke variatie, maar ze geven tezamen wel de breedte weer waarbinnen de sector zich begeeft.

De relatieve marktomvang van deze vijf typen is niet onderzocht in het kader van deze studie, maar een indicatie is wel te geven. Het niet-gecertificeerde gangbare segment is zeker het grootste in termen van volume. Onder het KDR-certificaat worden in het gangbare segment gemiddeld 250 runderen per maand geslacht (zo'n 3% van het totaal).

Het Beter Leven Kenmerk 2 sterren (BLK 2**), de afgelopen jaren in de markt gezet door Henk Broeders van *Bief Select*, maakt een sterke volumegroei door (van 70 slachtingen per week begin 2014 naar 170 slachtingen per week begin 2015; Van den Broek, 2015), mede door de opname in het assortiment door retailer Lidl. Daarmee nadert het al 9% van het totaal aantal slachtingen in Nederland.

De biologische productie is kleiner: zo'n 3,8% van de veestapel is biologisch (in 2013; CBS, 2014) en SKAL kent circa 230 geregistreerde bio-vleesveebedrijven (SKAL, 2014a). Veel biologisch rundvlees is afkomstig van afgemeste melkkoeien.

Diverse vormen van 'natuurvlees' (zoals natuurboeren.nl, natuurvlees.nl, natuurkoeien.nl, schotsehooglander.nl) lijken als onderscheidende concepten aan een bescheiden opmars bezig (Bouma, 2014), onder andere door de opname in het assortiment van retailer Emté, maar van het totale slachtvolume vormt deze categorie hooguit 2%. Natuurbegrazing is economisch aantrekkelijk, vanwege de lage pachtprizen voor grond. Door het vlees vervolgens ook in een apart kanaal met meer toegevoegde waarde te verkopen verbetert de rentabiliteit verder. In de praktijk bestaan verder regelmatig combinaties tussen natuurbegrazing en certificering volgens BLK2** of SKAL.

In Tabel 11 worden de vijf typen vleesveehouderij gekenmerkt en worden de voor hun relatieve duurzaamheid relevante verschillen in kaart gebracht.

Tabel 11. Overzicht van de belangrijkste kenmerken en verschillen tussen vijf voorkomende typen vleesveehouderij in Nederland.

Hiervan zijn er vier gebaseerd op een certificatieschema: KDR = Keten Duurzaam Rundvlees (KDR, 2012); BLK 2**= Beter Leven Kenmerk twee sterren (DB, 2014); SKAL = biologische productie (SKAL, 2014b). Het voorbeeld bij natuurgebieden, "Natuurboeren", is tevens SKAL-gecertificeerd.

	Gangbaar roodvlees	KDR	BLK 2**	SKAL	Natuurgebieden
Dominante ras	BdA, LI, BWB, VBR	BWB, VBR	BdA, LI, PM	BdA, LI	LI, MRIJ, Brand-rood, Witrik, Lakenvelde, Blaarkop
Systeem	zoogkoeien en vleesstieren	zoogkoeien en vleesstieren	afmesten van broutards van zoogkoeien (veelal uit buitenland)	zoogkoeien	zoogkoeien en ossen
Belangrijkste houderijvormen	Variabel: hellingstal, potstal, grupstal, ligboxenstal.	Variabel: hellingstal, potstal, ligboxenstal	Vooraf potstal en hellingstal	Vooraf potstal	Natuurgebied, potstal (bij opstallen)
Slachtleeftijd vleesstieren	18-30 maanden	18-26 maanden	24-27 maanden	18-36 maanden	24-30 maanden
Speenleeftijd	0 of ≥ 3 maanden	0 of ≥ 3 maanden	minimaal 5 maanden, in de praktijk 6-8 maanden	minimaal 3 maanden (volgens SKAL); praktijk veelal langer	SKAL-criteria: minimaal 3 maanden; praktijk veelal langer
Rantsoen	Ruwvoer (meestal >60%) en krachtvoer	Minimaal 60% ruwvoer; max 40% krachtvoer; geen stampvoeding	Minimaal 60% ruwvoer; max 40% krachtvoer; geen stampvoeding	Biologisch gecertificeerd ruwvoer en (max 40%) krachtvoer	Krachtvoer in afmestfase stieren, hoofdzakelijk bijproducten
Geslacht gewicht (gem.)	411 kg	450-500 kg	450-500 kg	400 kg	onbekend
Soortenrijkdom lokaal				extensiever landgebruik; geen kunst-mest toege- staan; in de praktijk (ook) natuurbegra- zing	natuurbegrazing; instandhouding zeldzame runder- rassen
Weidegang	Bij zoogkoeien	Bij zoogkoeien	Alleen bij zoogkoeien in buitenland; stieren vanaf 1 jaar op stal.	Ja	Ja, vrijwel jaarrond, maar meestal niet in de afmestfase
Opstallen	's Winters en tijdens afmestfase	's Winters en tijdens afmestfase	's Winters en tijdens afmestfase	's Winters, en (max 20% van leven) tijdens afmestfase	Ja, maar onduidelijk hoeveel bedrijven
Dierenwelzijn	Wettelijke eisen; nog regelmatig op roosters en bij kleinere bedrijven soms nog aangebonden.	Meeste eisen identiek aan BLK 2**, behalve speenleeftijd	Uitgebreide set aan welzijnseisen	Meeste eisen identiek aan BLK 2**; verschillen: uitloop voor stieren afmestfase; min. opp. binnen iets minder; 50% dicht opper- vlak; speenleeftijd 2 mnd eerder	Natuurbegrazing

Ingrepen	Onthoornen; Keizersnede bij dikbillen; castreren zeer beperkt.	Onthoornen; Keizersnede bij dikbillen; castreren verboden	Onthoornen. Castreren door dierenarts en onder verdoving toegestaan; geen routinematige keizersnede	Onthoornen en castreren toegestaan. Castreren onder ver- doving en verantwoor- delijkheid dierenarts; praktijk wis- selt; geen routinematige keizer- snede	Onthoornen soms; castreren soms; geen keizersnedes
Transport			max 10u bij aanvoer als jongvee, max 4u naar slachthuis		
Voorbeeld		Heijdra vleesvee	Bief Select	Eemland- hoeve	Natuurboeren.nl

10.1 Toelichting

- De typen onderscheiden zich met name op (criteria voor) dierenwelzijn. Bij de biologische productie (SKAL) zijn daarnaast de extensievere productie, lagere bemestingsnormen, het verbod op gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen, en oorsprong van het voer belangrijke onderscheidende kenmerken. SKAL beperkt verder expliciet het antibioticagebruik. Bij vleesveehouderij in natuurgebieden is de bijdrage aan natuurbeheer van belang, waarbij moet worden aangetekend dat natuurbegrazing ook voorkomt op bedrijven in de andere segmenten.
- De criteria voor dierenwelzijn van de drie gecertificeerde ketens wijken niet extreem van elkaar af. De belangrijkste verschillen zijn speenleeftijd, al of niet toegelaten ingrepen, en bepaalde voorwaarden (vloeren, ligruimte, uitzicht naar buiten) die gesteld worden aan het opstallen. SKAL stelt op bepaalde aspecten van dierenwelzijn minder strenge eisen dan BLK 2** en KDR, terwijl de Dierenbescherming (die het Beter Leven Kenmerk vaststelt) de SKAL-criteria automatisch waardeert met drie sterren. Binnen de gangbare houderij bestaat een grote variatie in houderijomstandigheden en komen praktijken als aanbinden, permanent opstallen en een staloppervlak dat volledig uit roosters bestaat nog geregeld voor, zeker bij de stierenhouderij. Nieuwe stallen zijn echter veelal van het type hellingstal of potstal, met een hogere leefkwaliteit voor de runderen. In de reguliere zoogkoeienhouderij is langdurige weidegang de dominante vorm, en zijn de omstandigheden vergelijkbaar met de criteria van Keten Duurzaam Rundvlees.
- Vleesveehouderij in natuurgebieden is in termen van dierenwelzijn sterk onderscheidend, omdat vrijwel maximaal aan de Cowel-criteria wordt voldaan. Innovaties als de *Cattle Cabin* maken het mogelijk om het vee beschutting te bieden, en tegelijk de emissies van ammoniak te verminderen.
- De globale milieu-impact (m.n. klimaat en landgebruik) varieert vooral met de slachtleeftijd, en die beweegt zich in elk systeem in behoorlijke bandbreedten. Daarnaast speelt geslacht gewicht een rol, maar die is onduidelijk voor veel systemen. Hier speelt de discussie tussen intensivering en extensivering m.n. een rol, die ook Ponsioen *et al.* (2010) adresseren: aan de ene kant presteren intensievere systemen beter op thema's als klimaat en globale soortenrijkdom door een betere voederconversie en een beperkter landgebruik, maar aan de andere kant kunnen in termen van slachtleeftijd extensievere systemen door goed bodembeheer de negatieve impact op klimaat compenseren via C-opslag in de bodem, en tegelijk lokaal bijdragen aan de soortenrijkdom.
- De lokale milieu-impact (m.n. soortenrijkdom nationaal) wordt enerzijds beïnvloed door de ammoniakemissie uit stallen en aanwending van mest, en anderzijds door het beheer van de gronden (grasland, natuurgebieden) en het gebruik van stromest. Het is nog niet duidelijk of een veel toegepast systeem als de hellingstal beter presteert op ammoniak dan de traditionele potstal. SKAL-gecertificeerde bedrijven en bedrijven die aan natuurbeheer of natuurbegrazing doen dragen bij aan de verhoging van de lokale soortenrijkdom.
- Over rentabiliteit en arbeidsomstandigheden kunnen we geen uitspraken doen, vanwege gebrek aan gegevens. Het is te verwachten dat bedrijven met korte ketens en specifieke merken economisch beter presteren dan gangbare vleesveehouderij die voor een anoniem marktsegment produceert, en moet concurreren met de buitenlandse concurrentie.

11 Verdere verduurzaming van de vleesveehouderij

In paragraaf 8 hebben we de Nederlandse vleesveehouderij vergeleken met de gangbare Nederlandse varkens- en vleespluimveehouderij. Daar bleek dat de vleesveehouderij in het algemeen met name op milieu-aspecten (fossiele energie, klimaat en water) minder goed presteert dan deze intensieve dierlijke sectoren, terwijl op thema's als dierenwelzijn, diergezondheid en volksgezondheid juist beter wordt gepresteerd. Het effect op de lokale soortenrijkdom was in het algemeen minder gunstig, vanwege de hogere emissies van mineralen naar lucht en water, maar dit zou in het geval van extensieve houderijvormen in natuurgebieden wellicht gecompenseerd kunnen worden door een positieve bijdrage aan de biodiversiteit aldaar.

11.1 Kansen voor verdere verduurzaming

De belangrijkste kansen voor verdere verduurzaming liggen ook op het gebied van de milieu-impact van deze sector, waarbij de uitdaging is om de huidige sterkere kanten niet in gevaar te brengen. We zien met name kansen op de volgende gebieden:

- a. het welbewust kiezen voor hetzij extensiveren hetzij intensiveren
- b. verlaging van de voetafdruk van het voer, in relatie tot globale milieu-thema's als klimaat en fossiele energie.
- c. duurzaam bodembeheer

Ad a: de belangrijkste bron van broeikasgassen uit de vleesveehouderij is de koe zelf, via de pensfermentatie. Dat is een natuurlijk proces, dat slechts beperkt te beïnvloeden is (m.n. via het voer). Afvangen van methaan is ingewikkeld bij lage concentraties en staat nog in de kinderschoenen. Op dit moment zijn daarom de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de hoeveelheid broeikasgassen per kilogram product (1) de slachtleeftijd in combinatie met geslacht gewicht, en (2) de speenleeftijd van kalveren. Ponsioen *et al.* (2010, p42) suggereren dat op een slachtleeftijd van 16-26 maanden (en een in die periode van 650 naar 800 kg stijgend levend gewicht) de CO₂-eq emissie per kg karkasgewicht het laagst is (22-23 kg). De huidige gangbare vleesveehouderij in Nederland zit al op dat niveau, en heeft dus weinig ruimte om hier verder op te verbeteren.

Intensivering op deze twee factoren leidt ook tot een beperkter landgebruik en (in Nederland) tot een kleinere watervoetafdruk. In de huidige systemen heeft deze strategie echter ook ongewenste effecten tot gevolg op andere aspecten, zoals een hoger fossiel energiegebruik in het voerspoor, een negatief effect op de lokale soortenrijkdom (m.n. door verzuring via ammoniak), en een (relatief beperkte) impact op dierenwelzijn door het vroeger scheiden van koe en kalf. Bovendien is deze intensiveringsstrategie in de Nederlandse context nauwelijks rendabel, vanwege het hogere aandeel van externe inputs.

In een (te ontwikkelen) marktsegment waarin de milieudruk van rundvlees onderdeel is van de propositie, zou een hernieuwde aandacht voor intensivering echter wel degelijk zinvol kunnen zijn. Daarbij is het dan wél van belang om intensivering niet generiek toe te passen op alle aspecten van het systeem. Bijvoorbeeld: een verhoging van de bezettingsgraad in stallen zal nauwelijks bijdragen, en voor de reductie van de ammoniakemissie kunnen beter de ontwikkelingen in de melkveehouderij worden gevolgd, dan dat de vleesveehouderij de intensieve sectoren navolgt met dichte, mechanisch geventileerde stallen met luchtwassers.

Niet tegenstaande het voorafgaande kan een strategie van (vergaande) extensivering net zo goed te rechtvaardigen zijn. Daarbij zou dan met name verder geoptimaliseerd kunnen worden op de kwaliteit van het landgebruik, de bijdrage aan de lokale soortenrijkdom, en de langdurige opslag van koolstof in de bodem.

Ad b: in paragraaf 6.5.1 (p.23 e.v.) gaven we al aan dat de ecologische impact van (geconcentreerde) krachtvoerders groter is dan die van ruwvoer en bijproducten. Het is waarschijnlijk dat er nog een betekenisvolle optimalisatie van het rantsoen mogelijk is, in zowel de opfok- als de afmestfase, op het gebied van de ecologische voetafdruk van voedergrondstoffen. Een instrument als FeedPrint (WLR en Blonk, 2014) is daarvoor beschikbaar.

Ad c: op het terrein van duurzaam bodembeheer heeft de vleesveehouderij een unieke positie die het verder kan uitbouwen. Zowel in termen van de opslag van CO₂ in de bodem, als in termen van versterking van de lokale soortenrijkdom zou een zwaardere nadruk op grasland en graslandbeheer een onderscheidend kenmerk kunnen zijn. Onderzocht zou kunnen worden of het in specifieke gebieden in Nederland mogelijk is om netto klimaatneutraal te opereren door de emissie van het vee te compenseren met langdurige C-opslag in de bodem, en maximalisering van de aanwending van bijproducten i.p.v. geconcentreerd krachtvoer.

Op het gebied van dierenwelzijn liggen de belangrijkste kansen in de voortgezette vervanging van oude stalsystemen (grupstallen, ligboxen met harde vloeren) voor betere, zoals de hellingstal. Daarbij is wel aandacht nodig voor beperking van de ammoniakemissie. De vleesveehouderij kan hopelijk profiteren van de toenemende druk op nieuwe, emissiearme systemen in de melkveehouderij en de daaruit volgende innovaties, alsmede de in die sector toenemende belangstelling voor strorijke mest. Daarnaast zou bekeken kunnen worden of runderen in de afmestfase meer leefruimte of zelfs een vorm van weidegang kunnen krijgen.

De sector werkt inmiddels al aan meer natuurlijke geboorten bij de luxe vleesrassen (BWRN *et al.*, 2014). Het minder of niet toepassen van onthoornen is in de vleesveehouderij waarschijnlijk alleen mogelijk door de dieren veel meer leefruimte te bieden. Het fokken van hoornloze rassen (waarnaar in de melkveehouderij wel studie wordt gedaan) ligt gezien de grote variëteit aan rassen op korte termijn niet voor de hand.

De sector zelf ziet natuurlijk al lange tijd dat de rentabiliteit van de bedrijfstak te wensen overlaat. In zijn aankondiging van de eerste –op moment van schrijven nog ongepubliceerde– toekomstvisie van de LTO-vakgroep vleesvee benadrukt voorzitter Moonen dan ook het belang van onderscheidende en herkenbare Nederlandse productie: “Het verbaast me dat we in Nederland maar voor 56 procent zelfvoorzienend zijn in rundvlees en dat er kwaliteitsvlees in het grijze circuit verdwijnt.” (Booij, 2014, p23). Hij pleit nadrukkelijk voor korte regionale ketens die de relatieve duurzaamheid van de Nederlandse productie t.o.v. de concurrentie uit het buitenland ook weten te verwaarden in de markt.

11.2 Belemmeringen voor verdere verduurzaming

Verduurzaming in de veehouderij is in het algemeen een relatief traag proces. In tegenstelling tot andere bedrijfstakken zijn er heel veel zelfstandige ondernemers, die meestal grote investeringen over een lange termijn moeten afschrijven, in een commodity-markt die wordt gedomineerd door de vraagkant. Bovendien zijn veehouderijsystemen en -ketens complex, omdat biologische organismen, klimaat en technologie op allerlei manieren met elkaar verweven zijn. Daardoor is er snel sprake van *trade-offs* tussen duurzaamheids-aspecten, die niet eenvoudig zijn op te lossen. Verder zijn belangrijke productiefactoren in Nederland (grond, arbeid) ronduit duur in vergelijking met concurrerende landen in een steeds globalere markt. En tot slot stuit verduurzaming ook op maatschappelijke dissensus over de uiteindelijke waarde, rol en functie van die veehouderij.

De vleesveehouderij in Nederland is dan ook niet uniek in de moeite die het kost om de sector vergaand te verduurzamen. De sector wordt –in vergelijking met de grote dierlijke sectoren– echter wel extra belemmerd in dat streven door een aantal specifieke eigenschappen. Die vallen uiteen in ieder geval drie onderdelen: a. de economische structuur van de sector; b. de institutionele structuur rondom de sector; c. de cultuur in de sector.

Ad a: vleesveehouderij in Nederland is voor veel bedrijven een kleinschalige, feitelijk verlieslijdende neventak, die alleen maar vol te houden is omdat er voldoende inkomsten uit andere activiteiten tegenover staan. Dat de sector in deze omvang nog bestaat komt voort uit de liefde voor het vak,

voor het specifieke ras en voor het specifieke product. Dat leidt echter ook tot een grote diversiteit van bedrijven, met heel verschillende belangen. Het is dan ook een hele toer om namens 'de' vleesveehouderij te spreken in maatschappelijke en beleidscontexten, laat staan om gezamenlijk sterk te staan in de onderhandelingen met een beperkt aantal grote marktpartijen aan de vraagkant.

De concurrentie met buitenlandse producenten wordt bemoeilijkt, omdat de productiekosten (grond, arbeid, gebouwen) in Nederland hoger liggen, en er op sommige aspecten hogere eisen aan de Nederlandse productie worden gesteld dan in het buitenland. Denk dan aan dierenwelzijnseisen, administratieve lasten en keuringskosten bij de slacht.

Ad b: institutioneel speelt de vleesveehouderij een ondergeschikte rol. Dat is heel direct zichtbaar in de statistieken van CBS en PVE, waarin de vleesveehouderij onder de rundveehouderij wordt geschaard. De scheidslijn met de zuivel is ook lastiger te trekken dan in bijvoorbeeld de pluimveehouderij, mede omdat de melkveehouderij uiteindelijk ook significant bijdraagt aan de rundvleesproductie, er kalveren uit de melkveehouderij eindigen in de vleesveehouderij en er dubbeldoelkoeien bestaan. Die ondergeschikte rol komt ook tot uiting in een beperkte beleidsaandacht van de overheid, in stimuleringsmaatregelen die niet, of niet goed toepasbaar zijn op de vleesveehouderij, en een grotendeels afwezige, op deze sector gespecialiseerde kennisinfrastructuur. Zo is er pas sinds kort een geëigende Maatlat Duurzame Veehouderij voor de sector, en specifieke hoofdstukken in KWIN, na actief lobbyen vanuit de sector zelf. In tegenstelling tot andere sectoren is er ook vrijwel geen toeleverende maakindustrie die zich (ook) richt op de ontwikkeling en productie van nieuwe technologie.

Ad c: door de diversiteit aan bedrijven, en het feit dat vleesveehouderij veelal een neventak is naast een andere (agrarische) functie, is er een minder sterk gevoel van gemeenschappelijkheid onder veehouders dan in andere dierlijke sectoren. Dat maakt het formuleren van een gezamenlijke visie, en het samen aanpakken van belangrijke knelpunten lastiger. Dat de in juli 2014 aangekondigde toekomstvisie van de LTO-vakgroep vleesvee (Booij, 2014) er op het moment van verschijnen van dit rapport nog steeds niet is, is wat dat betreft tekenend.

11.3 Tot slot

De vleesveehouderij in Nederland heeft –in vergelijking met de grote dierlijke productiesectoren– een aantal unieke kenmerken, die we tien jaar geleden vooral zouden hebben opgevat als een gebrek aan vooruitgang, maar die tegenwoordig zowel in de markt als in het huidige maatschappelijke debat weer uitermate actueel zijn. Geen andere dierlijke sector kent zoveel variatie, zowel in productkwaliteiten als in rassen en productieomstandigheden. In geen andere dierlijke sector is de economische druk tot schaalvergroting zo laag. In geen andere dierlijke sector zijn hoge niveaus van dierenwelzijn en diergezondheid te bereiken zonder een extreme impact op de kostprijs. En geen andere sector kent zoveel mogelijkheden om aan te sluiten bij trends als lokaal en regionaal geproduceerd voedsel. En als de modellen ons niet bedriegen ziet de Nederlandse bevolking in 2020 vooral vleesvee in de wei, omdat de melkveehouderij niet in staat is gebleken de voortgaande schaalvergroting te combineren met betekenisvolle weidegang voor melkvee (Gies *et al.*, 2014).

Het zijn allemaal kenmerken die de vleesveehouderij een uitstekende positie geven om de meest duurzame en maatschappelijk gewenste dierlijke sector in Nederland te zijn, en ook in economische zin. Die positie wordt niet versterkt als de sector vooral inzet op concurrentie op kostprijs met het buitenland. Gezien de prijs van productiefactoren in Nederland is dat bij voorbaat een verloren strijd, en leidt vooral tot allerlei ongewenste neveneffecten die we zo goed kennen uit de intensieve dierlijke sectoren. Een *level playing field* met de buitenlandse concurrentie, door minder regels en administratieve lasten, zal allicht iets aan de *bottom line* toevoegen, maar leidt af van een oriëntatie op de echte kansen op een betere positie én rentabiliteit van de vleesveehouderij.

Voor het benutten van die kansen is een grotere mate van samenwerking zinvol. Richting de markt kan dat helpen om de sector, ondanks én dankzij haar verscheidenheid, een eigen gezicht te geven en de gemeenschappelijke positieve kenmerken onder de aandacht te brengen. Richting beleid en politiek kan het helpen om beleid meer specifiek toe te snijden op de specifieke aard van de sector. Actueel is bijvoorbeeld de implementatie van het GLB, waarbij de vleesveehouderij als geheel zou kunnen werken aan waardering van haar bijdrage aan verduurzaming en vergroening. Samenwerking kan ook

helpen in het effectief agenderen van relevante onderzoeksvragen en in het genereren van fondsen daarvoor. Naar analogie van bv. de zuivel zou hiertoe een producenten- of brancheorganisatie kunnen worden opgericht. Tot slot zou samenwerking vruchtbaar kunnen zijn om een snellere kennisuitwisseling en doorstroming tussen vleesveehouders onderling en met ketenpartijen te bewerkstelligen. Een grote uitdaging bij dit alles is om vanuit de gemeenschappelijkheid te werken zonder de –voor de veehouderij bijzonder grote– diversiteit geweld aan te doen.

12 Dankwoord

Dank gaat uit naar de volgende mensen, die bij de totstandkoming van dit rapport een waardevolle bijdrage hebben geleverd in de vorm van gegevens of kritisch commentaar: Anita Heijdra, Jos Bolk, Leon Moonen, Toine van den Broek, Gertjan van Tunen, Frits Mandersloot, Henk Bekman, Nico de Bondt, Walter van Everdingen, Sjoerd Bokma, Idse Hoving en Jetta Heeres. Resterende fouten zijn geheel de verantwoordelijkheid van de auteur.

Literatuur

- ABIEC. 2012. *Use of beta-agonists in the production of beef in Brazil* [Online]. Association of Brazilian Beef Exporters (ABIEC). Beschikbaar op: <http://www.brazilianbeef.org.br/noticia.asp?id=647> [Geraadpleegd 23 October 2014].
- AFM 2009. Ireland's Meat Sector. Dublin: Department of Agriculture, Food and the Marine.
- AFM 2014a. Annual Review & Outlook for Agriculture, Food and the Marine 2013/2014. Dublin, IE: Department of Agriculture, Food and the Marine, Irish Government.
- AFM 2014b. Food Harvest 2020. Milestones for Success 2014. Dublin: Department of Agriculture, Food and the Marine, Government of Ireland.
- AIM 2012. AIM Bovine Statistics Report 2012. Backweston Campus: AIM Division.
- Al-Husseini, W., Gondro, C., Quinn, K., Cafe, L.M., Herd, R.M., Gibson, J.P., Greenwood, P.L. & Chen, Y. 2014. Hormonal growth implants affect feed efficiency and expression of residual feed intake-associated genes in beef cattle. *Animal Production Science*, 54, 550-556.
- Amatayakul-Chantler, S., Hoe, F., Jackson, J.A., Roca, R.O., Stegner, J.E., King, V., Howard, R., Lopez, E. & Walker, J. 2013. Effects on performance and carcass and meat quality attributes following immunocastration with the gonadotropin releasing factor vaccine Bopriva or surgical castration of *Bos indicus* bulls raised on pasture in Brazil. *Meat Science*, 95, 78-84.
- Anonymous 2012. 'Verban eigen stier' - Jaarlijks twee tot drie doden door agressieve bul. *Melkveemagazine*.
- AVMA 2014. Literature Review on the Welfare Implications of Castration of Cattle. American Veterinary Medical Association.
- Beerda, B., Noordhuizen-Stassen, E.N. & Hopster, H. 2002. De gevolgen van vriesbranden voor het welzijn van melkkoeien. Expert opinion in LTO-Nederland "Koudmerken". Zwolle: LTO Nederland.
- Bieleman, J. 2008. *Boeren in Nederland. Geschiedenis van de landbouw 1500-2000*, Amsterdam, Boom.
- Blokhuis, H., Miele, M., Veissier, I. & Jones, B. 2013. *Improving Farm Animal Welfare: Science and Society Working Together: The Welfare Quality Approach*, Wageningen, Wageningen Academic Publishers.
- Boekhorst, L., Van Gerwen, M., Lammers, G., Oomen, P. & Uijterlinde, G. 2011. Analyse van de Nederlandse vleesveehouderij - Een inzicht in de ecologische en sociale duurzaamheid. Wageningen: Academic Consultancy Training.
- Boland, A. & Humphreys, J. 2013. *Sustainable nutrient use on dairy farms in northwest Europe* [Online]. Beschikbaar op: <http://www.agriland.ie/news/sustainable-nutrient-use-on-dairy-farms-in-northwest-europe/> [Geraadpleegd 13 October 2014].
- De Bondt, C.J.A.M., Van Everdingen, W.H., Van der Knijff, A. & Van der Meulen, H.A.B. 2010. Actuele ontwikkeling van resultaten en inkomens in de land- en tuinbouw 2010. Den Haag: LEI report 2010-105.
- Booij, A. 2014. 'De markt schreeuwt om ons vlees'. LTO roept in visietekst op tot samenwerking in regionale ketens. *VeeteeltVlees*.
- BordBia 2010. Beef and Lamb Quality Assurance Scheme. Producer Standard. Revision 01. Dublin: BordBia. Irish Food Board.
- Bouma, K. 2014. Vlees van vrij grazers wordt snel populair. *Volkskrant*.
- Bracke, M.B.M., Metz, J.H.M., Spruijt, B.M. & Schouten, W.G.P. 2002a. Decision support system for overall welfare assessment in pregnant sows. B: Validation by expert opinion. *Journal Of Animal Science*, 80, 1835-1845.
- Bracke, M.B.M., Spruijt, B.M., Metz, J.H.M. & Schouten, W.G.P. 2002b. Decision support system for overall welfare assessment in pregnant sows A: Model structure and weighting procedure. *Journal of Animal Science*, 80, 1819-1834.
- Van den Broek, T. 2015. *RE: Ontwikkelingen Bief Select*. persoonlijke communicatie met Bos, A.P. op 23-1-2015
- BWRN, VNSVBV & LTO 2014. Naar meer natuurlijke geboorten. Plan van Aanpak inclusief een beschrijving van de Nederlandse vleesveesector. Belgisch Witblauw Rundveestamboek Nederland, Vereniging Nederlands Stamboek Verbeterd Roodbont Vleesvee, LTO Nederland.
- Capper, J.L. 2012. Is the Grass Always Greener? Comparing the Environmental Impact of Conventional, Natural and Grass-Fed Beef Production Systems. *Animals*, 2, 127-143.
- Casey, J.W. & Holden, N.M. 2006. Greenhouse Gas Emissions from Conventional, Agri-Environmental Scheme, and Organic Irish Suckler-Beef Units. *Journal of Environmental Quality*, 35, 231-239.
- CBS. 2014. Statline [Online]. Beschikbaar op: <http://statline.cbs.nl/Statweb/>.

- Cederberg, C., Meyer, D. & Flysjö, A. 2009. Life cycle inventory of greenhouse gas emissions and use of land and energy in Brazilian beef production. *SIK-report 792*. Göteborg: The Swedish Institute for Food and Biotechnology.
- Cederberg, C., Persson, U.M., Neovius, K., Molander, S. & Clift, R. 2011. Including Carbon Emissions from Deforestation in the Carbon Footprint of Brazilian Beef. *Environmental Science & Technology*, 45, 1773-1779.
- Cerri, C.C., Melillo, J.M., Feigl, B.J., Piccolo, M.C., Neill, C., Steudler, P.A., Carvalho, M.d.C.S., Godinho, V.P., Cerri, C.E.P. & Bernoux, M. 2005. Recent history of the agriculture of the Brazilian Amazon Basin: Prospects for sustainable development and a first look at the biogeochemical consequences of pasture reformation. *Outlook on Agriculture*, 34, 215-223.
- Chewning, J.J., Brown Jr, A.H., Johnson, Z.B. & Brown, C.J. 1990. Breed means for average daily gain, feed conversion and intake of beef bulls during postweaning feedlot performance tests. *Journal of Animal Science*, 68, 1500-1504.
- Corporaal, J. & Van Os, M. 2002. Zoogkoeienhouderij met natuurgraslanden - Een modelmatige benadering van opbrengsten en kosten. Lelystad: Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Costa Junior, C., Goulart, R.S., Albertini, T.Z., Feigl, B.J., Cerri, C.E.P., Vasconcelos, J.T., Bernoux, M., Lanna, D.P.D. & Cerri, C.C. 2013. Brazilian beef cattle feedlot manure management: A country survey. *Journal of Animal Science*, 91, 1811-1818.
- Cottle, D.J., Nolan, J.V. & Wiedemann, S.G. 2011. Ruminant enteric methane mitigation: a review. *Animal Production Science*, 51, 514.
- DB 2014. Dierenwelzijnsnormen voor runderen gehouden voor het vlees met 2 ster, versie 21 mei 2014. Den Haag: Dierenbescherming.
- Debergh, A. 2007. Leven van landbouw. Fase 4: Van extensief naar intensief. *VeeteeltVlees*, mei 2007, 20-21.
- Denie, W. 2013. *RE: Scharrel rundvlees certificering & normen*. persoonlijke communicatie met Bos, A.P. op 24-7-2013
- Dermody, J. 2012. *Irish cattle farmers top sustainable water usage league in UN study* [Online]. Irish Examiner. Beschikbaar op: <http://www.irishexaminer.com/business/agri-business/irish-cattle-farmers-top-sustainable-water-usage-league-in-un-study-189611.html> [Geraadpleegd 13 October 2014].
- Desjardins, R.L., Worth, D.E., Vergé, X.P.C., Maxime, D., Dyer, J. & Cerkowniak, D. 2012. Carbon Footprint of Beef Cattle. *Sustainability* 4, 3279-3301.
- Diergericht Ontwerpen, P. 2003. *Welzijn in de toekomst, over varkenswensen voor varkensstallen*, Wageningen/Lelystad, Wageningen UR.
- Duffy, P., Hanley, E. & Hyde, B. 2014. Air pollutant emissions in Ireland 1990-2012 reported to the secretariat of the UN/ECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. Wexford, Ireland: Environmental Protection Agency.
- Eagle, J. 2013. *Food testing companies profit from meat export ban* [Online]. foodproductiondaily.com. Beschikbaar op: <http://www.foodproductiondaily.com/Safety-Regulation/Food-testing-companies-profit-from-meat-export-ban> [Geraadpleegd 23 October 2014].
- EFSA & ECDC 2013. The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2011. *EFSA Journal*, 11, 3196, 359 pp.
- EMA 2011. Trends in the sales of veterinary antimicrobial agents in nine European countries (2005-2009). London: European Medicines Agency (EMA/238630/2011).
- EMA 2014. Sales of veterinary antimicrobial agents in 26 EU/EEA countries in 2012. London: European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption. (EMA/333921/2014).
- EU 2005. Regulation 1831/2003/EC on additives for use in animal nutrition, replacing Directive 70/524/EEC on additives in feeding-stuffs. In: Union, E. (ed.). Brussels: European Union.
- EU 2007. Verordening (EG) Nr. 834/2007 van de raad van 28 juni 2007 inzake de biologische productie en de etikettering van biologische producten en tot intrekking van Verordening (EEG) nr. 2092/91. In: EU (ed.). Brussel: EU.
- EU 2013. EU beef farm report 2012. Based on FADN data. Brussels: European Union. DG Agriculture & Rural Development, Microeconomic analyses of EU agricultural holdings.
- Eurostat 2014. Slaughtering in slaughterhouses - annual data [apro_mt_pann]. In: Eurostat (ed.). Brussels.
- FAO 2004. Fertilizer use by crop in Brazil. Rome: FAO, Land and Plant Nutrition Management Service, Land and Water Development Division.
- Feitsma, H., Van Groenland, G.J., Van Hout, A.J., Leenhouders, J., Meijerink, M., Vermeij, I. & Vogelzang, R. 2011. Verbeteren gezondheidsstatus varkenshouderijbedrijven – effectiviteit bij stapsgewijs verbeteren en economische gevolgen. Deventer: Gezondheidsdienst voor Dieren (GD).

-
- Fitzgerald, L. 2009. *Rations for Finishing Cattle* [Online]. Teagasc. Beschikbaar op: <http://www.teagasc.ie/newsletters/farmingtips/2009/cattle-20090929.asp> [Geraadpleegd 27 October 2014].
- Franchi, G.A., Garcia, P.R.r. & Oliveira da Silva, I.J. 2014. Welfare quality applied to the Brazilian dairy cattle. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 2, 60-65.
- Friesema, I.H.M., De Jong, A.E.I., Boxman, I.L.A. & Van Pelt, W. 2013. Registratie voedselinfecties en vergiftigingen bij de nVWA en het CIb, 2012. Bilthoven: RIVM Rapport 092330001/2013.
- FVO 2013a. Final report of an audit carried out in Brazil from 15 to 28 October 2013 in order to evaluate the operation of controls over the production of fresh bovine meat destined for export to the European Union as well as certification procedures. Brussels: European Commission, Health and Consumers Directorate-general, Directorate F - Food and Veterinary Office (FVO).
- FVO 2013b. Final report of an audit carried out in Brazil from 21 to 31 May 2013 in order to evaluate the control of residues and contaminants in live animals and animal products including controls on veterinary medicinal products. Brussels: European Commission, Health and Consumers Directorate-general, Directorate F - Food and Veterinary Office (FVO).
- Galyean, M.L., Ponce, C. & Schutz, J. 2011. The future of beef production in North America. *Animal Frontiers*, 1, 29-36.
- Gascoigne, B. 2001 and further. *History of the domestication of animals* [Online]. Beschikbaar op: <http://www.historyworld.net/wrldhis/plaintexthistories.asp?historyid=ab57> [Geraadpleegd 5 October 2014].
- Gerbens-Leenes, P.W., Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y. 2011. A comparative study on the water footprint of poultry, pork and beef in different countries and production systems. *IGS - Sense conference Resilient Societies*. Enschede, University of Twente, 19-21 October 2011.
- Germain, C. 2003/2005. Traceability implementation in developing countries, its possibilities and its constraints. A few case studies. Rome: FAO.
- Gerrits, B. 2009. De complicaties tijdens en na de keizersnede bij het rund. Onderzoeksverslag in het kader van een onderzoeksstage in Gent voor de opleiding diergeneeskunde aan de Universiteit Utrecht. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Gezondheidsraad 2012. Gezondheidsrisico's rond veehouderijen. Den Haag: Gezondheidsraad, publicatienr. 2012/27.
- Gies, T.J.A., Agricola, H.J. & De Rooij, L.L. 2014. Impact groei melkveehouderij op weidegang en landschap. Wageningen: Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2602.
- Groot Koerkamp, P.W.G., Ursinus, N., Schepers, F., Cornelissen, J., Bos, A.P. & Van Dixhoorn, I.D. 2008a. Welzijn melkkoe bepaald door rust, keuzes, voer en vloer. *V-focus*.
- Groot Koerkamp, P.W.G., Ursinus, N., Schepers, F., De Mol, R., Bracke, M.B.M., Metz, J.H.M., Bos, A.P., Houwers, W. & Van Dixhoorn, I.D. 2008b. Cowel-model geeft bedrijven een welzijnsscore. *V-focus*.
- Hanset, R., Michaux, C. & Stasse, A. 1987. Relationships between growth rate, carcass composition, feed intake, feed conversion ratio and income in four biological types of cattle. *Genetique Selection Evolution*, 19, 225-248.
- Van der Heijden, T. 2015. *RE: Samenstelling vleesveebrok*. persoonlijke communicatie met Heeres-v.d. Tol, J.J. op 19-1-2015
- Heijdra, A. 2014. *RE: Inschatting gegevens Nederlandse roodvleessector*. persoonlijke communicatie met Bos, A.P. op
- Hess, T., Chatterton, J. & Williams, A. 2012. The water footprint of Irish meat and dairy products. Cranfield, UK: Cranfield University and BordBia.
- Hoeks, C., Bokkers, E., Bos, A.P., De Jong, I., Janssen, A.P.H.M. & Groot Koerkamp, P.W.G. 2011. Brief of Requirements of the Broiler. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. & Mekonnen, M.M. 2011. *The water footprint assessment manual. Setting the global standard*, London, Earthscan.
- Hopster, H. & Zijlstra, J. 2011. Actualisatie van het gebruik van koudmerken op Nederlandse melkveebedrijven. Leeuwarden: Lectoraat Dierenwelzijn - Hogeschool Van Hall Larenstein.
- Hötzel, M.J. & Sneddon, J.N. 2013. The role of extensionists in Santa Catarina, Brazil, in the adoption and rejection of providing pain relief to calves for dehorning. *Journal of Dairy Science*, 96, 1535-1548.
- IFA 2007. Brazil uncovered. Dublin: Irish Farmers' Association.
- IMB 2013. Report on consumption of veterinary antibiotics in Ireland during 2012. Dublin: Irish Medicine Board.
- InfoMil. 2014. *Emissiefactoren voor de emissie vanuit het dierenverblijf. Hoofdcategorie A: Rundvee* [Online]. Beschikbaar op: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/ammoniak/regeling-ammoniak/stalbeschrijvingen/map-staltypen/hoofdcategorie/> [Geraadpleegd 26 October 2014].
- Janssen, A.P.H.M., Nijkamp, R., Van Geloof, E., Van Ruth, J., Kemp, H. & Bos, A.P. 2011. *Pluimvee met smaak - Duurzame kip krijgt vleugels*, Wageningen en Lelystad, Wageningen UR.

- Jenkins, T.G. & Ferrell, C.L. 1994. Productivity through weaning of nine breeds of cattle under varying feed availabilities: I. Initial evaluation. *Journal of Animal Science*, 72, 2787-2797.
- Johnson, D.E., Hill, T.M., Ward, G.M., Johnson, K.A., Branine, M.E., Carmean, B.R. & Lodman, D.W. 1993. Ruminants and other animals. In: Khalil, M.A.K. (ed.) *Atmospheric methane: sources, sinks and role in global change*. Berlin: Springer-Verlag.
- De Jong, I.C., Van Harn, J., Gunnink, H., Hindle, V. & Lourens, S. 2011. Ernst en voorkomen van voetzollaesies bij reguliere vleeskuikens in Nederland. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research, Rapport 513.
- KDR 2012. Kwaliteitshandboek Keten Duurzaam Rundvlees. IJsselstein: KDR.
- Klink, C.A. & Machado, R.B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, 19, 707-713.
- Kolkman, I., Opsomer, G., Lips, D., Lindenbergh, B., De Kruijff, A. & De Vliegheer, S. 2010. Pre-operative and operative difficulties during bovine caesarean section in Belgium and associated risk factors. *Reproduction in Domestic Animals*, 45, 1020-1027.
- KWIN 2014. *Kwantitatieve informatie veehouderij 2014-2015*, Wageningen, the Netherlands, Wageningen UR Livestock Research.
- Lalor, S., Coulter, B.S., Quinlan, G. & Connolly, L. 2010. A survey of fertiliser use in Ireland from 2004-2008 for Grassland and arable crops. Teagasc end of project report.
- Lambooy, E., Baltussen, W. & Quintiliano, M.H. 2010. The beef cattle welfare during transport: Brazilian experiences. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research, report 308.
- Laurence, M. 2014. Biosecurity and beef cattle health, husbandry and welfare. In: Cottle, D. & Kahn, L. (eds.) *Beef Cattle Production and Trade*. Collingwood AU: Csiro Publishing.
- Lawrence, P. & Earley, B. 2013. Animal welfare index (AWI): an on-farm welfare evaluation of beef producing farms in Ireland and Belgium. Carlow, Ireland: Teagasc, Technology Updates.
- Leenstra, F., Neijenhuis, F., Bosma, B., Ruis, M., Smolders, G. & Visser, K. 2011. Ongerief bij rundvee, varkens, pluimvee, nertsen en paarden - eerste herhaling. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.
- Leenstra, F.R., Visser, E.K., Ruis, M.A.W., De Greef, K.H., Bos, A.P., Van Dixhoorn, I.D. & Hopster, H. 2007. Ongerief bij rundvee, varkens, pluimvee, nertsen en paarden. Inventarisatie en prioritering en mogelijke oplossingsrichtingen. Lelystad. ASG. Lelystad: Animal Sciences Group.
- Leip, A., Weiss, F., Wassenaar, T., Perez, I., Fellmann, T., Loudjani, P., Tubiello, F., Grandgirard, D., Monni, S. & Biala, K. 2010. Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS) – final report. Brussels: European Commission, Joint Research Centre.
- Lindenbergh, B., Kolkman, I., Laureyns, J., De Kruijff, A., Opsomer, G. & De Vliegheer, S. 2007. Indicaties voor en complicaties bij de keizersnede bij het rund. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 76.
- Lorenz, I., Earley, B., Gilmore, J., Hogan, I., Kennedy, E. & More, S. 2011. Calf health from birth to weaning. III. housing and management of calf pneumonia. *Irish Veterinary Journal*, 64, 14.
- Maher, P., Good, M. & More, S.J. 2008. Trends in cow numbers and culling rate in the Irish cattle population, 2003 to 2006. *Irish Veterinary Journal*, 61, 455-463.
- Maia, S.M.F., Ogle, S.M., Cerri, C.E.P. & Cerri, C.C. 2009. Effect of grassland management on soil carbon sequestration in Rondônia and Mato Grosso states, Brazil. *Geoderma*, 149, 84-91.
- Mazurek, M., Prendiville, D.J., Crowe, M.A., Veissier, I. & Earley, B. 2010. An on-farm investigation of beef suckler herds using an animal welfare index (AWI). *BMC Veterinary Research*, 6, 55.
- McManus, C., Castanheira, M., Paiva, S.R., Louvandini, H., Fioravanti, M.C.S., Paludo, G.R., Bianchini, E. & Corrêa, P.S. 2011. Use of multivariate analyses for determining heat tolerance in Brazilian cattle. *Tropical Animal Health and Production*, 43, 623-630.
- Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y. 2010. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Volume 1: main report. *Value of water research report series no. 48*. Delft: UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- Mevius, D.J., Wit, B. & Van Pelt, W. 2013. MARAN 2013. Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in The Netherlands in 2012. Lelystad: CVI-Lelystad.
- Mijten, P. 1998. Puerperal complications after cesarean section in dairy cows and in double-muscléd cow. *Reproduction in Domestic Animals*, 33, 175-179.
- Millen, D.D. & Arrigoni, M.D.B. 2013. Drivers of change in animal protein production systems: Changes from 'traditional' to 'modern' beef cattle production systems in Brazil. *Animal Frontiers*, 3, 56-60.
- Millen, D.D., Pacheco, R.D.L., Arrigoni, M.D.B., Galyean, M.L. & Vasconcelos, J.T. 2009. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. *Journal of Animal Science*, 87, 3427-3439.
- Millen, D.D., Pacheco, R.D.L., Meyer, P.M., Rodrigues, P.H.M. & Arrigoni, M.D.B. 2011. Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil. *Animal Frontiers*, 1, 46-52.
- Mirabito, L., Veissier, I., Cozzi, G., Kling-Eveillard, F., Knierim, U., Windig, J.J., Pentelescu, O., Waiblinger, S., Velarde, A. & Dalmau, A. 2009. D.2.3.3. Final recommendations to DG-SANCO regarding alternatives to dehorning. Alcasde.

- MLA 2010. Using hormone growth promotants to increase beef production. North Sydney, AU: Meat & Livestock Australia Limited.
- De Mol, R.M., Schouten, W.G.P., Evers, E., Drost, H., Houwers, H.W.J. & Smits, A.C. 2006. A computer model for welfare assessment of poultry production systems for laying hens. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 54, 157-168.
- Molony, V., Kent, J.E. & Robertson, I.S. 1995. Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 46, 33-48.
- Mounsey, J. Ammonia emissions in Ireland. TFRN-7, 2012 Saint Petersburg 29-2-2012.
- Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M., Collins, W., Fuglestedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J.-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T. & Zhang, H. 2013. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P.M. (eds.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Nantier, G. 2013. Groeizaam en jong is beter. *VeeteeltVlees Magazine*.
- Newman, K.D. 2008. Bovine cesarean section in the field. *Veterinary Clinics of North America – Food Animal Practice*, 24, 273-293.
- Nguyen, T.L.T., Doreau, M., Eugène, M., Corson, M.S., Garcia-Launay, F., Chesneau, G. & Van der Werf, H.M.G. 2013. Effect of farming practices for greenhouse gas mitigation and subsequent alternative land use on environmental impacts of beef cattle production systems. *Animal*, 7 860-869.
- Nguyen, T.L.T., Hermansen, J.E. & Mogensen, L. 2010. Environmental consequences of different beef production systems in the EU. *Journal of Cleaner Production*, 18, 756-766.
- Nguyen, T.L.T., Van der Werf, H.M.G., Eugène, M., Veysset, P., Devun, J., Chesneau, G. & Doreau, M. 2012. Effects of type of ration and allocation methods on the environmental impacts of beef-production systems. *Livestock Science*, 145 239-251.
- NRC, S.o.D.C.N. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001*, The National Academies Press.
- Pabiou, T., Fikse, W.F., Nasholm, A., Cromie, A.R., Drennan, M.J., Keane, M.G. & Berry, D.P. 2009. Genetic parameters for carcass cut weight in Irish beef cattle. *Journal of Animal Science*, 87, 3865-3876.
- Paulino, P.V.R. & Duarte, M.S. 2014. Brazilian Beef Production. In: Cottle, D. & Kahn, L. (eds.) *Beef Cattle Production and Trade*. Collingwood AU: Csiro Publishing.
- Pelletier, N., Pirog, R. & Rasmussen, R. 2010. Comparative life cycle environmental impacts of three beef production strategies in the Upper Midwestern United States. *Agricultural Systems*, 103 380-389.
- Peters, G.M., Rowley, H.V., Wiedemann, S., Tucker, R., Short, M.D. & Schulz, M. 2010. Red Meat Production in Australia: Life Cycle Assessment and Comparison with Overseas Studies. *Environ. Sci. Technol.*, 44, 1327-1332.
- Petherick, J.C. 2005. Animal welfare issues associated with extensive livestock production: The northern Australian beef cattle industry. *Applied Animal Behaviour Science*, 92, 211-234.
- Pierik, C. 2000. *Vleesstier rendeert niet meer* [Online]. Den Haag: CBS. Beschikbaar op: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/landbouw/publicaties/artikelen/archief/2000/2000-0504-wm.htm> [Geraadpleegd 5 October 2014].
- PNA. 2014. *Praktijknetwerk Natuurlijk Afkalven* [Online]. Schuttelaar & Partners. Beschikbaar op: <http://www.natuurlijkafkalven.nl> [Geraadpleegd 21 November 2014].
- Ponsioen, T., Broekema, R. & Blonk, H. 2010. Koeien op gras. Milieueffecten van Nederlandse en buitenlandse rundvleesproductiesystemen. Gouda: Blonk Milieu Advies BV.
- Projectteam 'Diergericht Ontwerpen voor varkens' 2009. Wat wil het varken? Van behoeften naar stalontwerpen.
- PVE 2013. Vee, vlees en eieren in Nederland. Kengetallen 2012. Zoetermeer: Productschap voor Vee, Vlees en Eieren.
- RIVM. 2013. *Inzicht kosten en ziektelast voedselinfecties* [Online]. RIVM. Beschikbaar op: http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Algemeen_Actueel/Nieuwsberichten/2013/Inzicht_kosten_en_ziektelast_voedselinfecties [Geraadpleegd 25 October 2014].
- RIVM. 2014. *Salmonellose* [Online]. Beschikbaar op: <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/S/Salmonellose> [Geraadpleegd 25 October 2014].
- De Rooij, A. & De Graaff, E. 2013. Ziekteverzuim In het Agrarisch en Groen Bedrijf. Jaaroverzicht 2012. Leiden: Stigas.
- Röös, E., Sundberg, C., Tidåker, P., Strid, I. & Hansson, P.-A. 2013. Can carbon footprint serve as an indicator of the environmental impact of meat production? *Ecological Indicators*, 24, 573-581.
- SCBD & PBL 2007. Cross-roads of Life on Earth: Exploring means to meet the 2010 Biodiversity Target. Montreal/Bilthoven: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series no. 31 and PBL, rapportnummer 555050001.

-
- Schulting, G. 2012. *Arbeidsrisico's fokstier in de melkveehouderij*. Scriptie behorend bij de opleiding Middelbaar Veiligheidskundige van Kader BV.
- Schwartkopf-Genswein, K.S., Stookey, J.M., De Passille, A.M. & Rushen, J. 1997a. Comparison of hot-iron and freeze branding on cortisol levels and pain sensitivity in beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 77, 369-374.
- Schwartkopf-Genswein, K.S., Stookey, J.M. & Welford, R. 1997b. Behavior of cattle during hot-iron branding and freeze branding and the effects on subsequent handling ease. *Journal of Animal Science*, 75, 2064-2072.
- sDA 2013. Het gebruik van antibiotica bij landbouwhuisdieren in 2012. Stichting Diergeneesmiddelen Autoriteit (sDA).
- Shike, D. 2012. Beef cattle feed efficiency. University of Illinois.
- SKAL. 2014a. Bio-bedrijven zoeken [Online]. Beschikbaar op: https://portal.skal.nl/ACM/faces/form/portal/login/home_portallogin.xhtml [Geraadpleegd 29-11-2014].
- SKAL. 2014b. *Rundvee (en paarden)* [Online]. Beschikbaar op: <http://www.skal.nl/bio-veehouderij/rundvee/> [Geraadpleegd 23-1 2015].
- Soussana, J.F., Allard, V., Pilegaard, K., Ambus, P., Amman, C., Campbell, C., Ceschia, E., Clifton-Brown, J., Czobel, S., Domingues, R., Flechard, C., Fuhrer, J., Hensen, A., Horvath, L., Jones, M., Kasper, G., Martin, C., Nagy, Z., Neftel, A., Raschi, A., Baronti, S., Rees, R.M., Skiba, U., Stefani, P., Manca, G., Sutton, M., Tuba, Z. & Valentini, R. 2007. Full accounting of the greenhouse gas (CO₂, N₂O, CH₄) budget of nine European grassland sites. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 121, 121-134.
- StatBel 2014. Landbouwgegevens van 2013. In: StatBel (ed.) *Landbouw*. Brussel: StatBel.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. & De Haan, C. 2006. *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*, Rome, FAO.
- Sterman Ferraz, J.B. & De Felício, P.E. 2010. Production systems – An example from Brazil. *Meat Science*, 84, 238-243.
- Teagasc 2013. Agricultural Catchments Programme. Phase 1 Report – 2008 to 2011. Wexford: Teagasc, Agricultural Catchments Programme, Johnstown Castle Environment Research Centre.
- Ten Napel, J., Hoving-Bolink, R., Bohte-Wilhelmus, D. & Hannevijk, P. 2012. Naar een probleemloos afkalfende dikbilkoek. Project Natuurlijke Luxe 2006-2012. Wageningen/Lelystad: Wageningen Livestock Research, rapport 648.
- UDV 2013. 4e Voortgangsrapportage Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij. Den Haag: Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij (UDV).
- Ursinus, W.W., Schepers, F., De Mol, R., Bracke, M.B.M., Metz, J.H.M. & Groot Koerkamp, P.W.G. 2009. COWEL: a decision support system to assess welfare of husbandry systems for dairy cattle. *Animal Welfare*, 18, 545-552.
- USDA 2014. Livestock and poultry: world markets and trade. Washington DC: USDA Foreign Agricultural Service.
- Vellinga, T.V., Blonk, H., Marinussen, M., Van Zeist, W.J., De Boer, I.J.M. & Starmans, D. 2013. Methodology used in FeedPrint: a tool quantifying greenhouse gas emissions of feed production and utilization. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research, report 674.
- Velthof, G.L., Van Bruggen, C., Groenestein, C.M., De Haan, B.J., Hoogeveen, M.W. & Huijsmans, J.F.M. 2012. A model for inventory of ammonia emissions from agriculture in the Netherlands. *Atmospheric Environment*, 46, 248-255.
- De Vries, M. & De Boer, I.J.M. 2010. Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science*, 128, 1-11.
- Walker, N.F., Patel, S.A. & Kalif, K.A.B. 2013. From Amazon pasture to the high street: deforestation and the Brazilian cattle product supply chain. *Tropical Conservation Science. Special Issue*, 6, 446-467.
- Weidema, B.P., Wesnæs, M., Hermansen, J., Kristensen, T. & Halberg, N. 2008. Environmental improvement potentials of meat and dairy products. Seville: JRC Scientific and Technical Reports.
- Welfare Quality Network. 2014. *Welfare Quality Assessment Protocols* [Online]. Beschikbaar op: <http://www.welfarequalitynetwork.net/network/45848/7/0/40> [Geraadpleegd 29 June 2014].
- Williams, A.G., Audsley, E. & Sandars, D.L. 2006. Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities. Main Report. Defra Research Project IS0205. Bedford: Cranfield University and Defra.
- WLR & Blonk. 2014. *FeedPrint: Bereken de hoeveelheid CO₂ per kilogram vlees, melk of eieren* [Online]. Wageningen: Wageningen UR Livestock Research & Blonk Consultants. Beschikbaar op: <http://www.wageningenur.nl/en/show/Feedprint.htm> [Geraadpleegd 9 December 2014].

Bijlage 1 Inschatting welzijnsrisico's

Inschatting risico's voor welzijn & gezondheid in de gangbare houderij van vleesvee (A), varkens (B) en vleespluimvee (C) + ingrepen.

Bijlage 1, tabel A. Inschatting risico's welzijn vee op basis van Cowel attributen

	Attribuut systeem	WF	Best level	Worst level	N	Risico's gangbaar	Toelichting
1	Number of resting places	17	>1/cow	<1/cow	3		Meestal vrije ligplekken en geen boxen, en veel beweiding
2	Feed quality	16	Sufficient proteins, fat, carbohydrates, vitamins and minerals should be available for each cow	Insufficient proteins, fat, carbohydrates, vitamins and minerals are available for each cow, and/or no individual feeding	2		
3	Negative conditioners & Stray electricity	15	No negative conditioners and stray electricity* < 0.35 V and < 1 mA (* is electricity encountered at an unexpected place)	Negative conditioners difficult or impossible to avoid and/or stray electricity > 0.7 V and/or > 3 mA e.g. cow trainer	3		
4	Freedom of movement and behavior	14	Cow is free to move and behave as and when she wants both indoor or outdoor (e.g. free choice)	Cow is severely restricted and can't move and behave as and when she wants (e.g. tied)	4	JA, 's winters en bij afmesten; aanbinden toegestaan bij afmesten	s Winters opstallen
5	Resting area	14	Free resting place (i.e. no obstacles)	Cubicle dimensions outside limits*	3		Meestal vrije ligplekken en geen boxen, en veel beweiding
6	Handling	14	Gentle stockperson (e.g. talking at normal volume, stroking cows, etc.)	Aversive stockperson (e.g. shouting, hitting, kicking, chasing, using electric prods, etc.)	2		
7	Temperature Humidity Index (THI)	14	THI always <71 (comfort zone) and if necessary measures taken to keep THI <71 (e.g. with fans)	THI mostly <71 but sometimes reaching up to 99 (possible death)	5		
8	Floor type of walkways	14	As in pasture (with dry areas) [friction* = ++, roughness = ++, hardness = ++]	As on concrete floor with loose rocks/gravel [friction = +/(, roughness = ((, hardness = ((]	4		Veel toegepaste systemen als potstal en hellingstal hebben vooral strooiseloppervlak als loopoppervlak.
9	Floor type of feed alley	13	As in pasture (with dry areas) [friction* = ++, roughness = ++, hardness = ++]	As on concrete floor with loose rocks/gravel [friction = +/(, roughness = ((, hardness = ((]	4	JA, veelal beton & roosters	Veel toegepaste systemen als potstal en hellingstal kennen vaak een verharde voergang, maar niet altijd
10	Light intensity daylight hours	12	>200 lux	<40 lux	4		

Bijlage 1, tabel A. Inschatting risico's welzijn vleesvee op basis van Cowel attributen

	Attribuut systeem	WF	Best level	Worst level	N	Risico's gangbaar	Toelichting
11	Tail docking	11	No tail docking	Tail docking	2		staarten worden niet of vrijwel nooit gecoupeerd
12	Hygiene	10	Clean skin and clean and dry environment	Dirty/slurry covered skin and/or dirty and/or wet environment	2		Aanname dat hygiene hetzelfde is. KDR eisen
13	Bedding material in resting area	10	As on pasture (with dry areas) [friction* = ++, roughness = ++, softness = ++]	As on concrete [friction = +/(/, roughness = +/(/, softness = ((]	5		Potstallen en hellingstallen veelal praktijk, maar ook ingestrooide boxen
14	Dehorning	10	No dehorning	Dehorning	2	JA	Onthoornen wordt in circa 2/3 van de gevallen toegepast, terwijl standaard in melkveehouderij
15	Feed structure	10	25-44% neutral detergent fiber (NDF) of dry matter (DM) of which $\geq 19\%$ is forage & particle size of ≥ 3 mm	<25% or >44% NDF of DM, and/or <19% NDF from forage, and/or <3 mm particle size	2	JA, risico bestaat bij vleesstieren en vleeskoeien in afmestfase	Schatting Ruwvoer tussen 25 en 40% (bij afmesten mogelijk minder)
16	Drinking places	9	≥ 0.06 m ² /cow, with a depth of ≥ 60 mm and enables the cow to drink 10 l/min	<0.06 m ² /cow, and/or a depth of <60 mm, and/or does not enable the cow to drink 10 l/min	2		Op basis van KDR-eis: onbeperkt toegang tot drinkwater
17	Feed quantity	9	Ad libitum (excl. concentrates)	Restricted	2		Meestal ad libitum voeren (dan 1 vreetplaats per 2 koeien)
18	Water quality	8	Uncontaminated water	Contaminated water	2		
19	Shade availability	8	> 3.5 m ² /cow + 4.3 m high when Ultra Violet Index ≥ 5 or no shade necessary (UVI <5)	No shade when UVI ≥ 5	3		Bij jaarrond beweiden kan het hier nog weleens aan ontbreken
20	Calf contact	8	Calf is removed at natural weaning (8-12 months)	Calf is removed between 1 day - 3 weeks or calf is not prevented from suckling 2 weeks prior to separation	5	Ja, gemiddeld risico	Kalf bij de koe en natuurlijk spenen veelal praktijk (zoogkoeien), anders 24 uur na geboorte (= melkveehouderij)
21	Eating places	8	Unlimited (e.g. pasture)	<1 eating place/cow	5	Ja, bij onbeperkt voeren 1:2 vreetplaatsen:rund	Meestal 1 vreetplaats per 2 koeien
22	Lower critical temperature	6	Temperature never < 5°C** (Thermo neutral zone)	Temperature sometimes <-14°C	4		Aangenomen dat er 's winters wordt opgestald
23	Milking system	6	One calf + machine milking (AMS, stand milking, milking parlour)	Machine milking without individual quarter milking	3		Omdat er veelal koe-kalf-contact wordt toegepast
24	Space per cow	6	≥ 360 m ² /cow (pasture based, and 10-12 m intercow distance)	Total space <8 m ² /cow and/or bedded area <6 m ² /cow	4	JA, 's winters	Zeer afhankelijk van stadium: in afmestfase relatief weinig ruimte; daarvoor relatief veel

Bijlage 1, tabel A. Inschatting risico's welzijn vee op basis van Cowel attributen

	Attribuut systeem	WF	Best level	Worst level	N	Risico's gangbaar	Toelichting
25	Water quantity	6	Ad libitum	Restricted	2		
26	Predictability of the environment	5	Predictable (familiar)	Unpredictable (unfamiliar) (e.g. sudden noises, unpredictable daily routine, strange objects)	2		
27	Hoof trimming	4	Regular and correct hoof trimming	Irregular or incorrect hoof trimming	2		
28	Milking frequency	4	8-10 times/day at onset of lactation with decrease in time until natural weaning at 8-12 months (calf suckling only)	<=1, or >4 times a day (machine)	4		Omdat er veelal koe-kalf-contact wordt toegepast
29	Separation possibility (for calving)	3	Cow is able to separate herself from the herd	Cow is unable to separate herself from the herd	2		ONBEKEND
30	Diurnal rhythm	3	According season, including presence of dusk and dawn	<8h night(time (>16h day), or <8h day(time (>16h night), and/or no presence of dusk and dawn	2		
31	Hoof hygiene	3	Regular use of disinfecting detergent (e.g. clean footbath)	Irregular or no use disinfecting detergent, or regular use of dirty detergent (e.g. dirty footbath)	2		
32	Air quality	3	Natural and/or mechanical ventilation is used and there is a housing volume of >=30 m3 per cow	Housing volume <=30 m3 per cow	2		
33	Shelter availability	3	Shelter from wind and rain for all cows	No shelter from wind and rain for all cows	2		
34	Grooming objects	3	Grooming objects are available (e.g. [automatic] brushes and trees)	No grooming objects are available	2	??	ONBEKEND
35	Udder hygiene	3	Udder is cleaned properly	Udder is not cleaned properly	2		ONBEKEND
36	Waiting time before milking	3	No or a short waiting time before milking	Often or long waiting time before milking	2		
37	Noise	2	<= 105 dB	>105 dB	2		
38	Group mixing	2	Introduction of small groups of familiar cows into an established group, and with an interval of >=45 days	No familiar cow present and/or group change intervals of <45 days	2		

Bijlage 1, tabel A. Inschatting risico's welzijn vee op basis van Cowel attributen

	Attribuut systeem	WF	Best level	Worst level	N	Risico's gangbaar	Toelichting
39	Isolation by farmer	1	Only isolate when necessary (e.g. calving or disease), but cow always able to see another cow	No isolation when necessary (e.g. calving or disease) and/or isolation when not necessary	3		
40	Herd size	1	11- 40 cows	<=4 cows	3		Kuddes vaak relatief klein (11-40)
41	Light intensity nighttime hours	1	Between 5 and 40 lux	<5 or >40 lux	2		
42	Walking alleys	1	As given equation or larger* ~Alley for one(way traffic: ~between $W+0.2$ and $1.6W$ ($\pm 0.8-0.95$ m); ~Alley for two(way traffic: $3.8W (\pm 2.3$ m); ~Alley with food or water on one side: $L+2.7W (\pm 3.4$ m); ~Alley with food or water on both sides: $2L+1.5W (\pm 5.2$ m); (* W = average shoulder width of 20% biggest cows; L = average pin bone to point of shoulder length of 20% biggest cows)	Below limits	2		

Bijlage 1, tabel B. Inschatting risico's welzijn varkens (zeugen en vleesvarkens) op basis van Sowel attributen

ID	Attribute	Best level	Worst level	L	MR (a)	WF	Effect (b)	Risico gangbaar	Toelichting
1	Space per pen	> 6,250 m2	1-1,5 m2	8		25.8	1.73	JA	
2	Health and hygiene status	High	Below average	3	X	23.8	1.60		
3	Feeding level	Elevated	Low	4	X	23.0	1.54	JA	bij drachtige zeugen
4	Exposure to cold	Heated unit, e.g.	Outdoor, e.g.	3	X	22.0	1.48		
5	Foraging and bulk	Grazing/browsing	Concentrates only	4		21.8	1.46	JA	
6	Space per sow	>10m2	1-1.5 m2	4	X	21.4	1.44	JA	
7	Social stability	Family groups	Dynamic	4		20.4	1.37	JA	mn bij gespeende biggen
8	Social contact	3-7 sows	Auditory isolation	7		18.6	1.25		
9	Food agonism	Free-range/stalls	Competitive feeding	4	X	17.8	1.19		
10	Rooting substrate	> 5 cm	Nose rings	4		15.4	1.03	JA	
11	Transport and penning	No	Yes	3		14.8	0.99		
12	Handling and fear	Pleasant	Unpleasant	3	X	14.6	0.98		
13	Pain	No/little	Some	3		13.2	0.89		
14	Synchronization	Simultaneous	Sequential	4		13.0	0.87	JA	voerstations
15	Water availability	Ad libitum	No water after feeding	2	X	12.6	0.85		
16	Separate rest and elimination areas	Separate	Not	4		11.8	0.79	JA	mn vleesvarkens
17	Exposure to heat	Minimal	Only deep straw, e.g.	3	X	11.2	0.75		
18	Scratching	Post present	Tethered, e.g.	3		10.4	0.70		
19	Resting comfort	Soft	Hard	2		9.4	0.63	JA	
20	Air quality	As outdoor	Poor	4	X	9.4	0.63	JA	
21	Mixing management	No (family)	Small pen on slats, e.g.	6		9.0	0.60	JA	
22	Food rationing	Individual	Cannot top up	3		8.0	0.54	JA	
23	Activity rhythm	Bifasic	Not bifasic	3		8.0	0.54		
24	Food palatability	High	Low	3		7.2	0.48		
25	Movement comfort	Grip	Slippery (slats/wet)	2	X	7.0	0.47	JA	
26	Nest building (resting nest)	Yes (can)	No	3		7.0	0.47	JA	
27	Space to rest and eliminate	Plenty	Little	3		6.2	0.42		
28	Social obstructions	None	Possible	3	X	5.8	0.39		
29	Novelty per week	At least 3 events	0-0,25 events	3		5.4	0.36	JA	
30	Visually isolated areas	At least 2		0	3	5.2	0.35	JA	
31	No. of food items	3		1	3	5.0	0.34	JA	
32	Light	Daylight	Dark	3		5.0	0.34		
33	Huddling	Yes (can)	No	2		4.8	0.32		

Bijlage 1, tabel B. Inschatting risico's welzijn varkens (zeugen en vleesvarkens) op basis van Sowel attributen

ID	Attribute	Best level	Worst level	L	MR (a)	WF	Effect (b)	Risico gangbaar	Toelichting
34	Wallowing	Mud pool	No	2		4.6	0.31	JA	
35	View and cover at rest	Yes	No	3		4.4	0.30		
36	Separate feeding and elimination areas	Yes	No	3		3.8	0.25		
37	Separate rest and feeding areas	Yes	No	2		2.4	0.16		

a Attributes that have a minimum-requirement level are denoted with "x."

b Maximum number of welfare points with which the attribute can affect the overall (relative) welfare score

Sources:

Model

Bracke, M.B.M. et al 2002.

Risks

Projectteam 'Diergericht Ontwerpen voor varkens' 2009.

Bijlage 1, tabel C. Inschatting risico's welzijn vleespluimvee op basis van Fowel attributen

No.	Attribute	WF	N	Best level	Worst level	Risico gangbaar	Toelichting
1	Feeding level	25	4	Ad libitum; enough eating places	Restricted; limited eating places		
2	Space per hen	21	6	≥ 2000 cm ²	450-600 cm ²	JA	
3	Perches	18	3	Perches present (satisfying requirements)	Perches absent	JA	maar minder relevant voor kuikens dan voor leghennen
4	Water availability	17	4	Ad libitum; enough drinking places	Restricted; limited drinking places		
5	Nests	16	7	Free to choose nest under shelter	No nests		Niet relevant
6	Beak trimming	15	3	Beak trimming < day 8	Beak trimming ≥ day 8		Niet relevant
7	Handling/disturbance	15	3	No sudden changes in environment	Sudden long-lasting changes in environment		
8	Comfort behaviour	13	2	Enough space for comfort behaviour (e.g. preening)	Not enough space for comfort behaviour	JA	
9	Dust bathing	12	5	≥ 1m ² per 100 hens, simultaneously	No dust bathing	JA	
10	Pecking/scratching	11	5	Scratching space < 8 hens per m ² ; litter depth ≥ 10 cm	No scratching space	JA	
11	Foraging	10	2	Feed in scratching room	No feed in scratching room	JA	
12	Floor space	10	4	< 9 hens per m ²	≥ 16 hens per m ²	JA	
13	Novelty	8	3	Variation in environment	No variation in environment	JA	
14	Separation/visual contact	8	2	Separation/fleeing possible	Separation/fleeing not possible	JA	
15	Cockereel	7	2	Cockereel present (1 per 25 hens)	Cockereel absent		Niet relevant
16	Palatability	7	2	High palatability	Low palatability		
17	Hierarchical structure	6	6	≤ 6 hens per group	> 3000 hens per group	JA	
18	Light	6	3	Light > 10 h; > 60 lux	Light ≤ 10 h	JA	
19	Free range	5	3	Free range with shelter	No free range	JA	
20	Predators	5	2	Predators absent	Predators present		
21	Air quality (gasses, dust)	4	2	Within limits	Outside limits		
22	Space per group	3	2	≥ 500 m ²	< 500 m ²	JA	
23	Climate	2	2	Within limits	Outside limits		
24	Litter handling	2	3	Manure removal/drying > 1 per week	No manure removal/drying	JA	
25	Toe trimming	0	2	No toe trimming	Toe trimming		

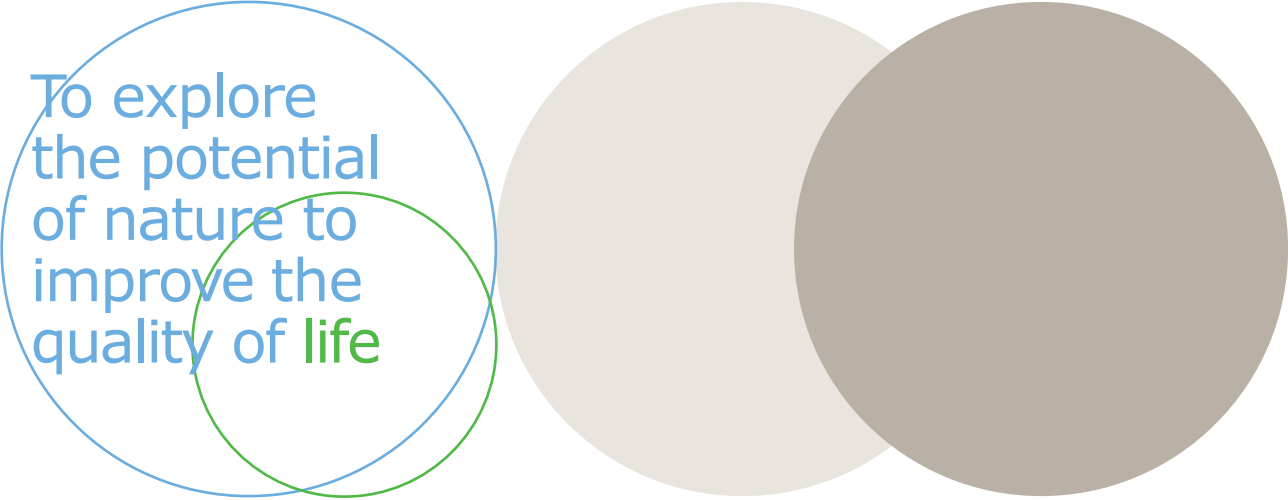
Source

Model:

De Mol, R.M. et al 2006

Risks:

Janssen et al 2011



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research Rapport 841



Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
