

# Animal Sciences Group

Kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 176

Wenselijkheid en mogelijkheden voor het fokken van hoornloze koeien. Fase 1

Desirability and opportunities for breeding polled cattle (phase 1)

December 2008



ANIMAL SCIENCES GROUP  
WAGENINGEN UR

## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail Info.veehouderij.ASG@wur.nl  
Internet <http://www.asg.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

### Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



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

### Abstract

Research on the acceptability in society of breeding polled cattle en the opportunities offered by new breeding techniques for breeding polled cattle.

### Keywords

Animal breeding, Animal welfare, Dairy cattle, Polled cattle

### Referaat

ISSN 1570 - 8616

### Auteur(s)

Jack J. Windig  
Rita Hoving-Bolink  
Roel F. Veerkamp.

**Titel:** Wenselijkheid en mogelijkheden voor het fokken van hoornloze koeien. Fase 1

### Samenvatting

Onderzoek naar het maatschappelijk draagvlak voor fokkerij van hoornloze koeien en naar mogelijkheden die nieuwe fokkerijtechnieken bieden voor het fokken van hoornloze koeien.

### Trefwoorden:

Fokkerij, dierenwelzijn, melkveehouderij, hoornloosheid



Rapport 176

## Wenselijkheid en mogelijkheden voor het fokken van hoornloze koeien. Fase 1

### Desirability and opportunities for breeding polled cattle (phase I)

Jack J. Windig  
Rita Hoving-Bolink  
Roel F. Veerkamp

December 2008

**Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en  
Voedselkwaliteit (projectcode BO-07-011-015) en het Productschap Zuivel**

## Voorwoord

Voor u ligt een rapport over wensen en mogelijkheden voor het fokken van hoornloze koeien. De aanleiding hiervoor is dat melkvee in de Nederlandse veehouderij onthoorned wordt om verwondingen voor mens en dier tegen te gaan. Het onthoornen van kalveren is een welzijnsongevriendelijke ingreep. Nu komt aangeboren hoornloosheid reeds eeuwen van nature voor in verschillende rassen. In dit rapport is gekeken of het mogelijk is om via de fokprogramma's gebruik te maken van deze genetische variatie, en daarmee in de toekomst ervoor te zorgen dat de ingreep van onthoornen achterwege kan blijven. In dit project is niet alleen gekeken naar de technische haalbaarheid, maar ook naar de acceptatie door veehouders en burgers. We hopen dat de uitkomsten van dit onderzoek een eerste stap zijn in de richting van een fokprogramma dat in praktijk geïmplementeerd kan worden.

Met dank aan een ieder voor de plezierige en constructieve samenwerking.

Namens de klankbordgroep,

Dhr. B. van den Berg*	Dierenbescherming
Mw. A.H. Hoving**	ASG
Mw. Y. Kleintjes	Ministerie LNV
Dhr. W. Koops	Productschap Zuivel
Mw. M. de Kreijl	LTO
Dhr. B. Meijerink	KI "De Toekomst"
Dhr. M. Pijnenborg	Veehouder
Mw. E.N. Stassen	Dierlijke Productiesystemen WUR
Dhr. R.F. Veerkamp**	ASG
Dhr. A. de Vries	CRV
Dhr. J.J. Windig**	ASG

\*agendalid

\*\*projectteam



## Samenvatting

Dit rapport gaat over de wenselijkheid en de mogelijkheden voor het fokken van hoornloze koeien. Het onderzoek bevatte twee centrale vragen. De eerste vraag is wat het draagvlak voor het fokken op hoornloosheid is in de sector en maatschappij. De tweede vraag betreft de technische mogelijkheden voor het fokken op hoornloosheid. Eerst schetsen we de aanleiding van dit onderzoek, vervolgens geven we de resultaten van het onderzoek naar het draagvlak en ten slotte beschrijven we de technische haalbaarheid. We hopen dat de uitkomsten van dit onderzoek uitgewerkt worden tot een fokprogramma dat in de praktijk geïmplementeerd kan worden.

### *Aanleiding*

Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en het Productschap Zuivel (PZ) zijn de opdrachtgevers voor dit onderzoek. De aanleiding hiervoor was dat runderen in de Nederlandse veehouderij meestal onthoofd zijn om verwondingen door hoorns in de stal en elders tegen te gaan. Het onthoornen van kalveren is echter een ongewenste ingreep. Onthoornen is in feite een 'kunstgreep' om het dier geschikt te maken voor de omgeving waarin het wordt gehouden. Een van de mogelijke alternatieven is het fokken van runderen zonder hoorns. Hoornloosheid komt reeds eeuwen lang van nature voor bij verschillende rassen en dit biedt de mogelijkheid om zonder de integriteit van het dier aan te tasten hoornloze dieren te houden. Met de toenemende zorg over ingrepen in de veehouderij is het verstandig om alternatieven voor structureel onthoornen te verkennen. Aanpassing via fokkerij en selectie is een serieuze mogelijkheid om binnen de huidige veehouderijssystemen de negatieve welzijnseffecten van onthoornen te verminderen.

### *Draagvlak in sector en maatschappij*

Hoe maatschappelijk aanvaardbaar de verschillende mogelijkheden zijn, is door sociaal wetenschappelijk onderzoek met de Nextexpertizer methode in samenwerking met de Universiteit van Bremen beantwoord. In het ideaalbeeld van de burger heeft een koe hoorns en de burger hecht naast dierenwelzijn ook sterk aan natuurlijkheid. Veehouders vinden welzijn net zo belangrijk, maar gaan daarbij meer uit van goed management dan van natuurlijkheid. Daarom vinden ze onthoornen van kalveren acceptabel. Dit zijn de resultaten van het onderzoek naar twee groepen uit de doorsnee van de Nederlandse bevolking en een derde groep bestaand uit melkveehouders. De eerste groep burgers kreeg geen informatie vooraf, de tweede groep burgers werd vooraf door de projectleider kort geïnformeerd over hoorns bij koeien, onthoornen, fokken en de achtergronden. Uit de resultaten blijkt dat burgers en veehouders een verschillend referentiekader hebben. Burgers en veehouders onderscheiden zich vooral op de vraag of het voor mens én dier beter is om de natuur zijn gang te laten gaan, of dat het beter is als de mens verantwoordelijkheid neemt en ingrijpt in het leven van dieren. In het ideaalbeeld van de burger moet de koe hoorns hebben, maar het is niet een heel belangrijk topic. Er is voor de burger geen wezenlijk verschil tussen fokken op hoornloosheid en onthoornen. Cruciaal in de beoordeling van onthoornen/fokken hoornloze koeien is niet alleen de vraag hoe goed dat is voor het dierenwelzijn, maar ook hoe natuurlijk het is. Het draagvlak voor fokken op hoornloosheid zal vergroten als duidelijk gemaakt kan worden dat het hoornloosheidsgen van nature al voorkomt. Het verbeteren van dierenwelzijn alleen is als argument niet voldoende. Informatie verandert het standpunt van een deel van de burgers. Hoewel veehouders het onthoornen van kalveren acceptabel vinden, is er een voorkeur voor het fokken van hoornloze koeien met een goede productie.

### *Technische haalbaarheid kruisingsprogramma*

De vraag is of hoornloze stieren gefokt kunnen worden die wat betreft productie en andere belangrijke kenmerken voldoende in de buurt van gangbare gehoornde stieren komen om voor veehouders een aantrekkelijk alternatief te vormen. Met modelsimulaties is aangetoond dat met een geschikt fokprogramma na vier generaties de achterstand qua fokwaarden ingelopen kan worden.

Hoornloosheid is grotendeels gebaseerd op één gen en is dominant over gehoorndheid. Binnen HF (grootste melkveeras in Nederland) is een aantal hoornloze stieren beschikbaar. De beperkende factor voor het gebruik van deze stieren is dat de fokwaarden circa acht generaties achterlopen op die van de honderd beste stieren. De beschikbaarheid van stieren met het hoornloosheidsgen opent echter wel mogelijkheden voor het opzetten van een fokprogramma. Een klassiek terugkruisingsprogramma om het gen in te kruisen in hoog productieve koeien duurt lang (vier generaties, circa 20 jaar) en kan de achterstand van hoornloze koeien op gehoornde koeien niet volledig wegnemen. Door gebruik van merkers (merkerselectie) wordt de duur van een fokprogramma aanmerkelijk bekort.

Vooruitgang in een apart fokprogramma met merkerselectie is vergelijkbaar met BLUP fokwaardeschatting gebaseerd op tien dochters, waarbij hoornloze en gehoornde stieren na vier generaties vergelijkbare fokwaarden hebben.

Het verschil tussen beide methoden is dat fokwaarden gebaseerd op merkers al bij de geboorte beschikbaar zijn zodat één generatie selectie nog slechts 2 jaar duurt.





## Summary

This research reports on the desirability and possibility of breeding polled cattle. It focuses on two questions. The first question is whether breeding for polled cattle is acceptable by both the society and the agricultural sector. The second question is about the technical possibility to breed for polledness. We start by introducing the motive for this research, next the result of the research on acceptability in society will be discussed and finally the technical feasibility is described. We wish that these results will be extended to a breeding program to be implemented in practice.

### *Motive*

This research was carried out for the ministry of agriculture, nature and food quality (LNV) and the dairy board of the Netherlands (PZ). Most cows in the Netherlands are routinely dehorned, to prevent injuries caused by horns inside the stable and elsewhere. Dehorning, however, is an artifact to fit the animal to the environment in which it is kept, and an additional costs to dairy farmers. Breeding hornless animals may be an alternative for dehorning. Polledness has been present naturally for ages in several breeds in Europe.

### *Acceptability in society and the agricultural sector*

Sociological research was carried out in collaboration with the university of Bremen, where the Nextexpertizer method was developed. The main question was how acceptable different alternatives with respect to dehorning are in society. The ideal for the civilian is a cow with horns. The civilian not only prefers animal welfare, but favors naturalness at least as much. Farmers also favor welfare, but see this more independent of naturalness, and +therefore regard dehorning as an acceptable procedure. These are results from research with two representative groups of Dutch civilians and a third group consisting of dairy farmers. The first group of civilians was uninformed (naive civilians) the second group received brief information on horns, dehorning, breeding and further background. Civilians and farmers have a different semantic horizon. The distinction between them is mainly the result of a different outlook on the question whether interference with the course of nature is beneficial for both human and animal, or whether following the course of nature is preferred. Although cows with horns are closer to the ideal of the civilians it is not of crucial importance to them. Civilians do not distinguish clearly between dehorning and breeding for polled cattle. Important for the acceptability of breeding for polledness is not only whether it is beneficial for animal welfare, but also whether it is natural. The acceptability in society for breeding polled cattle will increase when the natural occurrence of the polled gene and polled cattle can be stressed. Information can change the position of a part of the civilians. Although farmers regard dehorning as acceptable they show a preference for breeding polled cattle conditional on these having a sufficient level of production.

### *Technical feasibility of introgression of polledness*

The question is whether polled bulls can be bred with breeding values for production and other important traits that approach breeding values of regular horned bulls. Only then polled bulls will become an attractive alternative for horned bulls to the farmers. Computer simulations indicate that with a suitable breeding program the gap between polled and horned bulls can be closed to acceptable levels.

Polledness is largely based on a single gene with polled being dominant to horned. Within the Holstein-Friesians, the largest dairy breed in the Netherlands, a small number of polled bulls are available. The limiting factor for their use is the low breeding values that lag about 8 generations behind the top 100 bulls. However, the availability of polled bulls opens up the possibility for starting a breeding program. A classical breeding program to introgress the polled allele into high production animals takes long (four generations, approx. 20 years) and cannot close the gap completely. The length of such a breeding program may be shortened considerably by using high density marker maps (genomic selection). Genetic gain in a separate breeding program with genomic selection is comparable to BLUP selection based on ten daughters. In such a program polled and horned bulls will have similar breeding values. The main difference between both methods is that with genomic selection breeding values are available at the time of birth so that the generation interval is shortened to no more than two years.



# Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Achtergrond hoornloosheid</b> .....	<b>5</b>
2.1	Voorkomen in verschillende rassen .....	5
2.2	Voorkomen in Holstein Fries .....	6
2.2.1	Geschiedenis .....	6
2.2.2	Beschikbare stieren .....	7
2.2.3	Fokwaarden .....	10
<b>3</b>	<b>Draagvlak</b> .....	<b>11</b>
3.1	Draagvlak in Maatschappij: Onderzoek Nextexpertizer .....	11
3.1.1	Methode .....	11
3.1.2	Vraagstelling .....	14
3.1.3	Opzet .....	14
3.1.4	Resultaten .....	15
3.1.5	Discussie .....	18
3.1.6	Conclusie .....	23
3.2	Draagvlak in sector .....	23
<b>4</b>	<b>Fokprogramma's</b> .....	<b>24</b>
4.1	Klassiek terugkruisprogramma .....	24
4.1.1	Afzakken genetische waarde door terugkruisen .....	25
4.2	Gebruik van Merkers met een hoge dichtheid .....	26
4.2.1	Gebruik Merkers .....	26
4.2.2	Achtergrond fokwaardeschatting met merkers .....	26
4.2.3	Computersimulaties .....	26
4.2.4	Resultaten .....	28
4.2.5	Conclusies .....	30
<b>5</b>	<b>Conclusies en Aanbevelingen</b> .....	<b>31</b>
5.1	Conclusies .....	31
5.2	Aanbevelingen .....	31
<b>6</b>	<b>Literatuur</b> .....	<b>32</b>
	<b>Bijlage 1 Doelstelling uit Projectomschrijving LNV</b> .....	<b>33</b>
	<b>Bijlage 2 Doelstelling uit Projectomschrijving voor Productschap Zuivel</b> .....	<b>34</b>
	<b>Bijlage 3 Samenstelling klankbordgroep en projectteam</b> .....	<b>35</b>
	<b>Bijlage 4 Informatie gegeven aan groep burgers bij het Nextexpertizer onderzoek naar het draagvlak voor fokken op hoornloosheid</b> .....	<b>36</b>



## 1 Inleiding

Runderen worden in de Nederlandse veehouderij meestal onthoofd om verwondingen door hoorns in de stal en elders tegen te gaan. Het onthoornen is echter een welzijnsonvriendelijke ingreep. Het is in feite een 'kunstgreep' om het dier geschikt te maken voor de omgeving waarin het wordt gehouden. De ingreep veroorzaakt stress en pijn bij het kalf, hoewel dit van tijdelijke aard is (<1 dag, mits vakkundig uitgevoerd Morisse et al., 1995; Faulkner & Weary 2000; Stafford & Mellor 2005). In Nederland is onthoornen alleen toegestaan onder verdoving. Deze verdoving dient door dierenartsen uitgevoerd te worden. De maatschappelijke weerstand tegen ingrepen zoals onthoornen neemt toe (zie bijvoorbeeld <http://www.koeienmethorens.nl/index.htm>). Alternatieven voor het onthoornen kunnen het welzijn van dieren verbeteren, en daarmee de maatschappelijke acceptatie van veehouderij (Waiblinger et al., 2000).

Het grootste gedeelte van de Nederlandse melkkoeien wordt als kalf onthoofd. In de grupstal, waar de koeien en kalveren worden aangebonden, vervalt de noodzaak van onthoornen omdat de dieren niet vrij in de stal kunnen rondlopen en elkaar dus ook niet kunnen verwonden. Op deze bedrijven onthoort men echter toch vaak voor de veiligheid voor de boer en omgang met dieren. In de biologische houderij komen meer veehouders voor die hun dieren niet onthoornen. Veel van hen vinden het onthoornen een onnatuurlijke ingreep die niet verenigbaar is met de biologische houderij. Ook hier geldt dat in sommige gevallen de welzijnsproblemen met niet onthoornen groter zijn dan met wel onthoornen. Zie bijvoorbeeld: [http://www.bioveem.nl/index.asp?projectinfo/novelties/boons\\_hoornsopkoe.asp](http://www.bioveem.nl/index.asp?projectinfo/novelties/boons_hoornsopkoe.asp). Een van de mogelijke alternatieven is het fokken van runderen zonder hoorns. Het is al lang bekend dat hoornloze koeien ook van nature voorkomen, en dat hoornloosheid grotendeels gebaseerd is op één gen. Het is dus mogelijk om hoornloze koeien te fokken. De mogelijkheid om op hoornloosheid te fokken is al lange tijd bekend, maar heeft in de praktijk geen vlucht genomen. Met de toenemende zorg over ingrepen in de veehouderij is het echter verstandig om alternatieven voor structureel onthoornen te verkennen. Aanpassing door fokkerij en selectie is een serieuze mogelijkheid om binnen de huidige veehouderijssystemen de negatieve welzijnseffecten van onthoornen te verminderen. Het ministerie van landbouw, natuur en voedselkwaliteit (LNV) en het productschap van zuivel (PZ) hebben daarom opdracht gegeven voor dit onderzoek.

### Doel en vraagstelling

Het onderzoek richt zich op het in kaart brengen van (a) technische mogelijkheden voor het fokken op hoornloosheid en (b) het draagvlak voor een strategie gericht fokken op hoornloosheid. In dit onderzoek worden de volgende vragen beantwoord:

- Wat is de genetische achtergrond van hoornloosheid?
- Wat is de frequentie van het voorkomen van hoornloosheid binnen verschillende rassen in Nederland en internationaal?
- Hoe ligt de genetische relatie tussen het kenmerk hoornloosheid en andere belangrijke (productie)-eigenschappen?
- Welke methoden (fokkerij, kruising en selectie, met name merkerselectie met hoge dichtheid) zijn beschikbaar om de frequentie van hoornloosheid te verhogen?
- Hoe effectief zijn deze methoden?
- Bestaat er draagvlak bij landbouw- en fokkerijbedrijfsleven voor fokkerij op hoornloosheid?
- Wat is de maatschappelijke acceptatie voor onthoornen en alternatieven voor onthoornen?
- Is het aan te bevelen om een fokkerijmethode uit te werken voor het fokken van hoornloze koeien?

In deze fase van het onderzoek wordt dus vooral gekeken naar de haalbaarheid van fokkerij op hoornloosheid. Het ontwerpen van de eigenlijke fokkerijmethode vindt in deze fase niet plaats. Als de conclusie is dat er genoeg draagvlak is in zowel maatschappij als de sector, dan is er een tweede fase voorzien voor de verdere ontwikkeling en implementatie van een moderne, effectieve methode om hoornloosheid snel en verantwoord in te fokken.

## 2 Achtergrond hoornloosheid

Hoornloosheid bij runderen wordt bepaald door één gen (Prayaga 2007). Dit is een van de eerste genen waarvoor Mendeliaanse overerving is gerapporteerd (Bateson & Saunders 1902). Het gen wordt in het Engels aangeduid als het Polled-gene (Polled = hoornloos), en de allelen als P en p, waarbij P staat voor hoornloos en p voor gehoornd. Hoornloos is dominant over gehoornd. Dit heeft als consequentie dat hoornloze dieren of homozygoot dominant (PP) zijn of heterozygoot (Pp). Gehoornde dieren zijn altijd homozygoot recessief (pp).

Naast het Polled gen zijn er ook nog andere genen die hoorns beïnvloeden. Het belangrijkste gen is Scurred, met de allelen Sc en sc. "Scurs" zijn kleine loszittende stompjes op de plek van hoorns. Bij gehoornde dieren kunnen deze niet voorkomen, omdat daar hoorns zitten. Bij homozygoot ongehoornde dieren (PP) komen alleen "scurs" voor als de dieren homozygoot Sc zijn. Bij heterozygoot ongehoornde dieren (Pp) zijn niet alleen ScSc-dieren voorzien van scurs, maar ook mannelijke heterozygote (Scsc) dieren. De vrouwelijk Scsc- dieren hebben geen scurs. Daarnaast bestaat ook nog een gen in Afrikaans vee dat het hebben van hoorns beïnvloedt, en tenslotte zijn er nog vele genen met een kleiner effect die de grootte of de vorm van de hoorns beïnvloeden. Dit rapport richt zich alleen op het Polled gen, aangezien dat het enige gen is dat in de Nederlandse situatie van belang is voor de beslissing wel of niet onthoornen.

Het hoornloosheidsgen bevindt zich op chromosoom 1 van het rundergenoom. Dit werd voor het eerst aangetoond aan de universiteit van Luik, waar twee microsatellieten (TGLA49 en AGLA17) werden gevonden in de buurt van het gen (Georges et al. 1993). Deze microsatellieten liggen echter niet vlak bij het gen, maar er zo ver vandaan dat er in 13% van de overervingen recombinatie optreedt tussen het gen en de microsatellieten. Sindsdien hebben meerdere studies de positie verfijnd (Schmutz et al., 1995; Brennen et al., 1996; Harlizius et al. 1997; Drögemüller et al., 2005).

DNA-tests voor het hoornloosheidsgen zijn nu commercieel verkrijgbaar (zie: <http://www.vhlgenetics.com/vhl/webcard.php?artnr=R537>).

Hoewel de positie dus redelijk nauwkeurig bekend is, zijn het gen zelf en de mutatie verantwoordelijk voor hoornloosheid niet bekend.

In andere soorten (bijvoorbeeld schaap en geit) komen ook gehoornde en ongehoornde dieren voor. Vooral bij schapen zijn ongehoornde rassen veel algemener dan bij runderen. In Nederland is het enige echt gehoornde inlandse schapenras het Drents Heideschaap. Ook bij schapen en geiten is een gen bekend dat hoornloosheid vererft, maar dit is een heel ander gen dan bij runderen. Het gedeelte van het genoom waarin het hoornloosheidsgen bij het rund ligt is niet homoloog aan het gedeelte bij het schaap.

### 2.1 Voorkomen in verschillende rassen

Hoornloosheid komt al lang voor in verschillende rassen. Een artikel uit 1887 beschrijft uitgebreid alle dan bekende bronnen over hoornloze runderen (Auld 1887), en geeft afbeeldingen van oude Egyptische schilderijen en Griekse en Romeinse munten met zowel hoornloze als gehoornde runderen. Aan het begin van onze jaartelling bestonden dus al hoornloze runderen. Voor de Galloway uit Schotland melden verschillende schriftelijke bronnen van hoornloze runderen aan het einde van de 18<sup>e</sup> eeuw. Het ras zelf bestaat sinds de Middeleeuwen, en ook in de Romeinse tijd werden in die streken runderen gehouden. Of het ras altijd (gedeeltelijk) hoornloos is geweest, is niet duidelijk.

Volledig hoornloze rassen komen tegenwoordig vooral in Groot-Brittannië en Scandinavië voor (tabel 1). Met name de polled Hereford is regelmatig gebruikt in kruisingen om nieuwe hoornloze rassen te creëren. Zo is bijv. de Senepol ontstaan op het Caribische eiland St. Croix door het kruisen van N'Dama runderen uit Senegal met polled Hereford. Ook in Brazilië, de Verenigde Staten en Australië komen dergelijke rassen voor. Het is niet geheel duidelijk hoe groot deze rassen zijn; sommige zijn wrs. initiatieven van lokale fokkers die hun product in de markt proberen te zetten door de nadruk op hoornloos te leggen.

**Tabel 1** Voorkomen van hoornloosheid in verschillende rassen

Categorie	Ras (land van herkomst)	
Volledig hoornloos	Aberdeen Angus (GB)	
	Hereford Polled(GB)	
	Belted Galloway (GB)	
	British White (GB)	
	Galloway (GB)	
	Polled Red (GB)	
	Zweeds Rood Polled (S)	
	Oud Noors Rood Vestland (N)	
	Oud Noors Rood Ostland (N)	
	Murray Grey (Aus)	
	Senepol (St. Croix, Carib.) en andere kruisingen	
	> 20% Hoornloze dieren	Noors Roodbont (N)
		Welsh Black (GB)
Sussex (GB)		
< 5% Hoornloze dieren	Vleesvee (AUS)	
	Holstein (USA/DK/NL)	
	Jersey (GB)	
	Simmental (D)	
	Fleckvieh (D)	
	Ayreshire (GB)	
	Dexter (GB)	
Geen hoornloze dieren	Blaarkop (NL)	
	Brandrode rund (NL)	
	MRIJ (NL)	
	Lakenvelder (NL)	
	Fries-Hollands (NL)	
	Hooglander (GB)	
...		

In sommige rassen komen vrij veel hoornloze dieren naast gehoornde dieren voor.

Het Noors Roodbont ras dat gedeeltelijk is ontstaan uit de oude hoornloze rassen in Noorwegen is hier een voorbeeld van. In Australië komt vrij veel hoornloos vleesvee voor, waarschijnlijk van oorsprong uit de polled Hereford. In andere rassen, zoals de Holstein-Friesian en de Jersey komt hoornloosheid sporadisch voor. Bij deze rassen zijn wel enkele hoornloze stieren beschikbaar, maar het overgrote gedeelte heeft hoorns.

Tenslotte zijn er rassen waarin het hoornloosheidsgen niet bekend is, en hoornloosheid dus geheel afwezig is. De wat kleinere Nederlandse rassen behoren hier allemaal toe. In het MRIJ-rund is het hoornloosheidsgen niet bekend, wel komen er soms "brokkelhoorns" voor. Mogelijk komen brokkelhoorns overeen met het "scur"-gen, of is er nog een ander gen in het spel. Er zijn ook rassen zoals de Schotse Hooglander en het Watutsirund (ook wel Watusirund) uit Afrika die juist gekenmerkt worden door hun hoorns, en waar selectie er juist op gericht is om grotere hoorns te verkrijgen. Omdat de Holstein-Friesian het dominante melkveeras in Nederland (en de rest van de wereld) is, concentreert de rest van dit onderzoek zich op dat ras.

## 2.2 Voorkomen in Holstein Fries

### 2.2.1 Geschiedenis

Waarschijnlijk kwam het hoornloosheidsgen in de 19<sup>e</sup> eeuw meer voor in het Fries-Hollands vee dan tegenwoordig. Göpel, een Duitse fokker van hoornloze koeien, stelt dat er rond 1860 een grote populatie hoornloos melkvee was in het noorden van Duitsland en Nederland; dit volgens een Zweedse onderzoeker uit die tijd (Hiemstra 2008). Bij het nagaan van de stamboom van Noord-Amerikaanse stieren lijkt de oorsprong terug te voeren naar Friese koeien (Specht, 2008). Specht (2008) haalt een brief aan van de secretaris van het Nederlandse Stamboek uit 1914 waarin staat dat in 1886 op de veetentoonstelling in Amsterdam hoornloze koeien werden tentoongesteld, en dat een hoornloze stier in

1884 in Wognum in gebruik was. Auld (1887) beschrijft import van vier hoornloze koeien uit Nederland naar Engeland, maar wanneer dat precies was is niet duidelijk. Er waren dus meerdere hoornloze stieren aanwezig vóór 1900 in Nederland.

Daarna zijn hoornloze koeien verdwenen uit Nederland. Waarschijnlijk werd er geselecteerd voor het hebben van hoorns, omdat in de grupstal vee aangeboden werd, en zonder hoorns de ketting te makkelijk over de kop stroopte (Hiemstra 2008). Het inkerven van het levensnummer in de hoorns kan ook een rol gespeeld hebben in de selectie voor hoorns (pers. mededeling B. Meyerink). In de Verenigde Staten bleven enkele fokkers zich toeleggen op hoornloze stieren (Specht 2008). De eerste hoornloze stier die voor KI beschikbaar was, was Burkett Falls ABC in de zestiger jaren. Alle tegenwoordig beschikbare hoornloze Holstein-stieren stammen van deze stier af.

### *2.2.2 Beschikbare stieren*

Er zijn een aantal hoornloze stieren beschikbaar voor de KI. Een zoektocht op het internet en in de online database van CR Delta (<https://www.cr-delta.nl/nl/index-producten.htm> > stierzoeken) leverde een lijst op van 39 beschikbare stieren, waarbij stieren geboren voor 1995 niet meegenomen zijn (tabel 2). Van nog een paar beschikbare stieren (bijv. Baldus David en Wietheges Dallas) zijn nog geen fokwaarden beschikbaar, omdat er nog niet genoeg dochters aan de melk zijn. Ook kunnen de fokwaarden van jonge stieren nog veranderen met het beschikbaar komen van meer gegevens van dochters. Verreweg de meeste stieren zijn afkomstig van twee Amerikaanse fokkers (Burket Falls en Hickorymea). Alle stieren met fokwaarden zijn heterozygoot. De nog jonge stier Baldus David is homozygoot.



**Tabel 2** Beschikbare hoornloze stieren met fokwaarden in april 2008 (bron NRS Database).

Naam		Polled Factor	Rood factor	Vader	Moeders vader	NVI	Kg Melk	% Vet	% Eiwit	INET	DU	LVD	SCS	Vrucht baarh.	F	U	B	Ext
T	Peter	P		Polled Plus	Celsius	114	118	0.04	0.05	32	105	398	103	102	102	105	102	105
Aggravation	Lawn Boy	P	Red	Bacculum	Manfred	85	1033	-0.54	-0.14	14	110	322	102	102	102	109	101	106
Hickorymea	Oswald	P	RF	Bosco	Bellwood	82	1423	-0.39	-0.33	7	108	375	105	101	103	102	101	103
Aggravation	Afterburn	P		BW Marshall	Manfred	97	1496	-0.37	-0.23	57	102	207	101	99	106	106	103	107
Burket-Falls	Polled Plus	P	RF	Aerostar	Fagin	57	-203	-0.07	-0.05	-44	107	371	106	104	93	105	101	101
Burket-Falls	Perk	P	Red	Phideaux	Polled Plus	44	39	-0.21	0.12	-30	101	46	96	99	99	105	101	101
Hickorymea	Tokyo	P	Red	Adam	Commotion	41	1000	-0.22	-0.06	-14	102	112	99	103	98	100		
Hickorymea	Omar	P		Glenwood	Bellwood	31	792	-0.04	-0.12	46	100	110	105	97	98	101	97	99
Hickorymea	Ottawa	Pp	RF	Tripod	Bellwood	39	1247	-0.48	-0.3	-11	103	150	108	102	94	102	98	98
Aggravation	Hardwood	P	Red	Redwood	Aerostar	36	-85	0.01	-0.06	-31	104		104	107	92	100	99	96
Burket-Falls	Portrait	P		Taboo	Rudolph	35	275	-0.27	-0.09	-16	105		102	103	101	103		
Hickorymea	Titus	P	Red	Colby Red	Cliffhanger	35	1192	-0.3	-0.21	-30	101	47	101	98	102	105	102	104
Dansire	Pax	P	RF	Polled Plus	Lukas	27	587	-0.19	-0.27	-42	105		101	104	97	102	101	100
Burket-Falls	Fortify	P	Red	Polled Plus	Blackstar	26	231	0.06	-0.16	-24	105		103	101	96	100	101	98
Aggravation	Dieter	P	RF	Addison	Aerostar	21	1028	-0.55	-0.26	-15	103		99	98	104	101	102	
Hickorymea	Ovation	P		Manfred	Bellwood	19	543	-0.46	-0.17	-27		174		103				
Hickorymea	Omega	P		Inquirer	Bellwood	18	-6	-0.3	-0.05	-33		191		99		106	98	
Weinberg	Lypoll	Pp	RF	Lyon	Cliffhanger	17	489	-0.22	-0.22	-36		202	106	97	100	106	102	104
Burket-Falls	Preview	P		Marshall	Polled Plus	10	-12	-0.12	-0.16	-7		157	105	102		102	97	
Burket-Falls	Clout	P		Polled Plus	Celsius	9	849	-0.61	-0.16	-1		169	100	98	100	100	101	99
Hickorymea	Overtime	P		Forbidden	Bellwood	7	20	0.06	-0.09	-35	108	174	106	102	102	105	101	104
Burket-Falls	Perfect	P		Polled Plus	Phideaux	5	-644	-0.12	-0.05	-93		102	100	105		101	95	
Hickorymea	Tenor	P	RF	Manat	Commotion	6	1017	-0.3	-0.19	13	101	55	102	93	97	104	103	102
Dahlgaard	Var Hajo	P		Webster T	Funkis	-7	560	0.03	-0.08	36	98		96	95	99	102	99	100
Burket-Falls	Special	P	RF	Convincer	Polled Plus	-11	-310	0.2	0.1	7	101		95	97	97	103	97	100
Hickorymea	Turner	P		Bellwood	Commotion	-15	467	-0.04	-0.16	-11	102	11	106	104	95	97	94	94
Wiethege	Dallas	P	Red	Darwin	Lateral	-18	-538	-0.13	-0.05	-90	106		103	104	99	101	100	99
Ostretin	Gucker	P		Tucker	Zack	-18	314	-0.26	-0.17	-48	102		101	102	101	101	100	100

Carona	Enorm	P		Elevation	Polled Plus	-22	-99	-0.2	-0.15	-68	75	101	104	97	100	99	98	
Burket-Falls	Darwin	P	Red	Phideaux	Polled Plus	-25	-1301	0.22	0.08	-114	106	101	105	98	104	101	101	
Future	Genetic Perplex	P	Red	Polled Plus	Deister	-26	-400	0.21	0.01	-31	101	104	98	94	102	98	98	
Hickorymea	Tripod	P	RF	Rudolph	Momentum	-26	460	-0.56	-0.35	-106	105	105	103	97	103	102	102	
Burket-Falls	Finishline	P	RF	Fred	Polled Plus	-27	-899	0.28	-0.04	-102	106	107	107	97	100	96	97	
Richter	Polar	P	Red	Polled Plus	Roels	-30	-624	-0.16	-0.06	-99	100	107	107	97	102	103	101	
Hickorymea	Overjoy	P	RF	Shandy	Bellwood	-31	635	-0.26	-0.21	-18	102	101	100	97	97	97		
Dansire	Tucker	P		Tucker	Basar	-36	1075	-0.39	-0.24	6		102	97		92	102		
Weinberg	Pollent	Pp		Lentini	Polled Plus	-43	920	-0.69	-0.3	-50	105	177	104	98	100	105	103	104
Hickorymea	Tucker	P	RF	Bellwood	Commotion	-46	1105	-0.63	-0.32	-36	102	99	103	101	99	98	98	
Hickorymea	Towaco	P	RF	Cliffhanger	Commotion	-56	110	0.06	-0.23	-63	105	104	99	99	102	98	100	

### 2.2.3 Fokwaarden

De fokwaarden van de 39 gevonden beschikbare hoornloze stieren voor NVI (Nederlands-Vlaamse Index waarin productiekenmerken gecombineerd worden met andere kenmerken zoals bijv. levensduur en vruchtbaarheid om de algemene geschiktheid te schatten) lopen uiteen van -56 tot 114. Vergeleken met de honderd hoogste stieren is dit duidelijk lager (tabel 3). Deze lopen van 161 tot 309, met een gemiddelde van 185. Ook voor melk, vet, eiwit en levensduur lopen de hoornloze stieren duidelijk achter. Dit geldt in mindere mate voor beenwerk en celgetal: voor vruchtbaarheid zijn hoornloze stieren vergelijkbaar, of zelfs iets beter dan gehoornde stieren. De conclusie is echter dat de nu beschikbare hoornloze stieren achterlopen bij de gangbare stieren, en daarom een minder aantrekkelijk alternatief vormen voor de gemiddelde veehouder. Als men het gebruik van hoornloze stieren wil vergroten om het onthoornen te verminderen dan is een fokprogramma dat hierin verandering brengt is wenselijk.

**Tabel 3** Vergelijking Fokwaarden van Top-100 Holstein Friesian stieren met hoornloze Holstein Friesian (zie tabel 2 op zwartbontbasis, april 2008).

	Top gehoornde stieren			Hoornloze stieren		
	gemiddelde	min.	max.	gemiddelde	min.	max.
NVI	185	161	309	11	-56	114
Melk	880	560	2620	350	-1300	+1500
Vet (%)	-0.08	-0.59	0.86	-0.20	-0.69	0.28
Eiwit (%)	0.03	-0.25	0.31	-0.13	-0.35	0.12
Inet	103	-38	201	-28	-114	57
Levensduur	447	86	780	176	11	398
Celgetal	103	90	112	102	95	108
Vruchtbaarheid	99	90	108	101	93	107
Beenwerk	106	97	112	100	94	103

### 3 Draagvlak

#### 3.1 Draagvlak in Maatschappij: Onderzoek Nextexpertizer

Behalve technische spelen ook maatschappelijke overwegingen een belangrijke rol bij de beslissing of een fokprogramma voor hoornloze koeien haalbaar is. Wanneer een fokprogramma technisch haalbaar is, maar maatschappelijk totaal onaanvaardbaar, dan is het onverstandig om door te gaan met het opzetten van een fokprogramma. Maar wanneer andere mogelijkheden om om te gaan met hoornloze koeien onaanvaardbaar zijn, is het juist belangrijk om een fokprogramma voor hoornloze koeien van de grond te krijgen. Voor een antwoord op de vraag hoe maatschappelijk aanvaardbaar de verschillende mogelijkheden (incl. fokkerij voor hoornloze koeien) zijn, is sociaal wetenschappelijk onderzoek verricht. Hierbij is niet alleen gekeken naar hoornloze koeien en onthoornen en fokken, maar ook naar gerelateerde aspecten van de veehouderij.

Onthoornen is een relatief onbekend fenomeen bij de gemiddelde Nederlandse burger. Bij een enquête met directe vragen naar de aanvaardbaarheid van onthoornen kan dit een probleem zijn. Aan de ene kant is er het risico als geen informatie vooraf gegeven wordt dat de geïnterviewde geen antwoord geeft, of een antwoord dat niet overeenstemt met wat hij/zij eigenlijk vindt. Aan de andere kant is het risico dat bij informatie vooraf de antwoorden volkomen afhangen van deze informatie en niet zullen overeenstemmen met wat in de praktijk aanvaardbaar is of niet. Het is zeer de vraag of de achterliggende gedachtegang van de geïnterviewden bij het accepteren of afwijzen van bepaalde oplossingen achterhaald wordt. Om dit te ondervangen zijn kwalitatieve diepte-interviews, waarbij men aan de hand van de antwoorden doorvraagt. Nadeel hiervan is dat de resultaten van verschillende personen moeilijk te kwantificeren en te vergelijken zijn.

Om deze problemen te ondervangen is samengewerkt met het Duitse bedrijf Nextpractice. Hierbij is gebruik gemaakt van een moderne onderzoekstechniek om de mening van de consument over bepaalde zaken te achterhalen waarbij beïnvloeding vooraf zoveel mogelijk wordt uitgesloten. De methode heet Nextexpertizer is gebaseerd op "personal constructs" en de "repertory grid technique" (Kelly 1955; Slater 1965), en ontwikkeld aan de universiteit van Bremen (Scheer & Catina, 1993; Kruse 1995). Deze techniek wordt vooral gebruikt bij onderzoek naar zaken waarbij nog geen uitgesproken meningen van te voren duidelijk vastliggen, en waarbij het belangrijk is waarom bepaalde meningen gevormd worden. De techniek richt zich op het achterhalen van de intuïtieve associaties van mensen met bepaalde zaken. De merknaam van de methode is Nextexpertizer (zie [http://www.whitetree.nl/upload/1/files/nextexpertizer\\_-\\_introdactie.pdf](http://www.whitetree.nl/upload/1/files/nextexpertizer_-_introdactie.pdf)).

Nextexpertizer is al ingezet om de mening van de Nederlandse burger over veehouderij te onderzoeken (Bos et al. 2008). In dit onderzoek was een groot aantal aspecten van de Nederlandse Veehouderij afgezet tegen wat de gemiddelde Nederlander ziet als belangrijk voor hemzelf of voor de boeren.

Het huidige onderzoek borduurt hierop voort, maar heeft aspecten van fokkerij en hoornloze koeien hieraan toegevoegd. Bovendien zijn drie verschillende groepen onderzocht: een groep burgers die geen informatie over onthoornen van te voren heeft gekregen, een groep burgers die wel informatie kregen, en een groep melkveehouders. Dit is gedaan om informatie te verkrijgen of informatie effect heeft en of veehouders anders oordelen dan burgers.

##### 3.1.1 Methode

Vaak hebben mensen een positief of negatief idee over een bepaald onderwerp, maar is dit moeilijk te omschrijven. Door directe vragen kan een mening worden achterhaald, maar vaak hangt het antwoord sterk af van de manier waarop de vraag wordt gesteld. Ook worden vaak sociaal wenselijke antwoorden gegeven en is moeilijk te achterhalen wat men werkelijk denkt en voelt en waarom. Om dit te ondervangen is gebruik gemaakt van Nextpertizer. Deze methode verzamelt zeer persoonlijke meningen en intuïtieve uitspraken, en interpreteert deze tot een "gemeenschappelijk referentiekader" (Engels: semantic horizon; Duits: kollektieve Bedeutungsraum).

De methode werkt niet met vragen maar met neutraal voorgelegde keuzes tussen elementen. Elke ronde bestaat uit drie delen: vergelijken, beschrijven en beoordelen (zie figuur 1).

In de eerste stap (vergelijken) krijgt de respondent op zijn computer twee begrippen voorgelegd en moet hij/zij aangeven of deze begrippen vergelijkbaar zijn, of verschillend. In de tweede stap (beschrijven) op een volgend scherm moet de respondent toelichten in welk opzicht de begrippen verschillen (of juist overeenkomen) door het geven van twee contrasterende kenmerken. In de derde stap (beoordelen) worden andere elementen voorgelegd samen met de twee contrasterende kenmerken. De respondent moet aangeven of dat element meer overeenkomt met het ene of met het andere kenmerk (of er tussenin zit, met allebei overeenkomt of met geen van beide).

Deze drie stappen worden steeds herhaald met verschillende combinaties van kenmerken. Uiteindelijk verzamelt de methode voor de voorgelegde elementen hoe vaak ze overeenkomen of verschillen en welke meningen de respondenten daaraan verbinden. Deze overeenkomsten en contrasten worden in een persoonlijke matrix vastgelegd. Door alle persoonlijke matrices naast elkaar te leggen kunnen gemeenschappelijke patronen herkend worden.

Op basis van factoranalyse wordt gekeken hoeveel en welke factoren ('dimensies') de variatie in de dataset het beste verklaren. In de regel levert factoranalyse tussen de drie en zes factoren op die het grootste deel van de variatie verklaren. In eerste instantie zijn dat puur statistische 'factoren': twee statistisch significante clusters van elementen met beschrijvingen die tegenover elkaar liggen. Deze belangrijkste factoren vormen de 'dimensies' van een ruimte waarin de elementen vervolgens worden geprojecteerd op basis van hun onderlinge afstand. Daarna worden op basis van een gestandaardiseerde procedure de clusters van beschrijvingen in deze ruimte geprojecteerd op een tweedimensionaal vlak (2D) en benoemd door de analist. Deze clusters vormen 'topics'. In deze bewerking wordt overgestapt van pure statistiek naar kwalitatieve interpretatie: de positie van de beschrijvingen in dit 2D-vlak ten opzichte van elkaar is nog steeds mathematisch bepaald, maar het samenvoegen van die beschrijvingen tot betekenisvolle clusters is werk voor een menselijke interpretator. Deze interpretator bekijkt welke beschrijvingen onder één betekenisvolle noemer gebracht kunnen worden. De precieze grens tussen het ene en het andere topic is daarmee voor interpretatie vatbaar, maar zeker niet willekeurig.

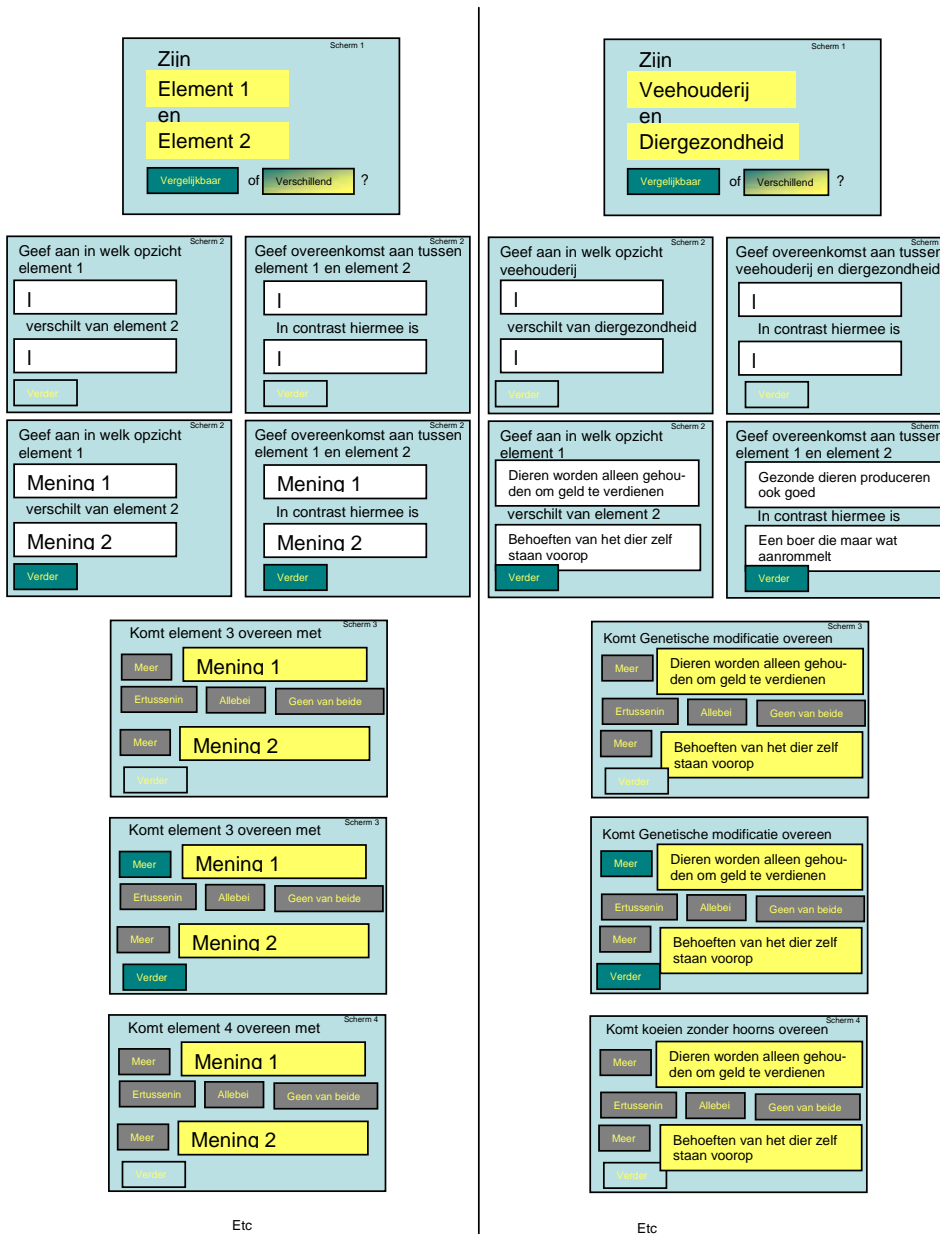
Tegenoverliggende clusters kunnen geïnterpreteerd worden als de voornaamste denkrichtingen in de onderzochte groep respondenten, en vormen samen het gemeenschappelijk referentiekader (Duits collective Bedeutungsraum; Engels semantic horizon).

Het gemeenschappelijk referentiekader wordt weergegeven in een cirkel. Twee kanten van de denkrichtingen worden op tegenoverliggende punten van de cirkel geplaatst. Aan de binnenkant van de cirkel worden de denkrichtingen benoemd. De breedte van die denkrichtingen komt overeen met hoe vaak aspecten van die denkrichtingen zijn genoemd. Op de buitenkant van de cirkel worden de beschrijvingen van de respondenten aangegeven die geassocieerd zijn met de denkrichtingen. Hoe meer een beschrijving past bij een denkrichting, hoe dicht deze geplaatst wordt bij het midden van die denkrichting. De cirkel zelf wordt in rood/groen aangegeven, afhankelijk van hoe vaak de beschrijvingen positief dan wel negatief beoordeeld zijn. Positief beoordeelde aspecten worden zoveel mogelijk aan dezelfde zijde geplaatst, tegenover de negatieve. Tenslotte kunnen de onderzochte elementen in dit referentiekader worden aangegeven, zodat beoordeeld kan worden wat hun verhouding is binnen het gemeenschappelijk referentiekader. Staan elementen dicht bij het centrum van de cirkel, dan houdt dat in dat de respondent geen uitgesproken mening heeft en het neutraal beoordeelt. Elementen aan de rand van de cirkel hebben wel een sterke lading op de assen. Bij onderzoek naar verschillende groepen kan op deze manier onderzocht worden hoe de groepen verschillende elementen beoordelen. Het volgende voorbeeld kan ter verduidelijking dienen.

In een merkenonderzoek voor Volvo zouden bijvoorbeeld alle merken auto's plus een aantal elementen die de geïnterviewde zelf betreffen ('mijn eisen als consument'; 'wat werkelijk belangrijk voor me is'; "de ideale gezinsauto") de elementen kunnen zijn. De geïnterviewde krijgen twee elementen (bv. *Mijn eisen als consument* en *Hummer*) voorgelegd met de vraag of deze 'meer verschillend' of 'meer gelijk' zijn (stap 1).

Vervolgens wordt de respondent gevraagd om dit meer gelijk of meer verschillend zijn in eigen woorden te kwalificeren: wat kenmerkt *mijn ideale auto* in contrast met *Hummer*? (stap 2) Een antwoord kan bijvoorbeeld zijn: mijn ideale auto 'goedkoop en betrouwbaar' en een Hummer is 'benzineslurpend monster voor stoere binken'. De zelfgeformuleerde kwalificaties ('goedkoop en betrouwbaar' en 'benzineslurpend monster') worden gebruikt om andere elementen mee te kwalificeren: is een [Volvo, Renault, Porsche, ...] eerder 'goedkoop en betrouwbaar' of eerder 'een benzineslurpend monster', of ertussenin? (stap 3).

In het referentiekader kan dit bijvoorbeeld resulteren in twee denkrichtingen: één die status (snel, sexy, duur en stoer) stelt tegenover degelijkheid (zuinig, betrouwbaar, gaat lang mee) en een ander die comfort stelt tegenover eenvoud.



Figuur 1 Schematisch overzicht van 1 interview ronde in Nextexpertiser

### 3.1.2 Vraagstelling

In de huidige melkveehouderij worden koeien over het algemeen onthoofd. Doel van de studie was om te onderzoeken hoe burgers en veehouders denken over de gangbare praktijk van onthoornen, en over de alternatieven fokken voor hoornloze koeien en meer ruimte bieden door grotere en andere stallen te bouwen. De methoden zijn niet expliciet genoemd, maar er is gekeken naar aspecten van de verschillende methoden zoals ruimte voor de dieren en fokkerij voor specifieke kenmerken, om te kunnen begrijpen waarom burgers voor dan wel tegen bepaalde methoden zijn. Een tweede vraag was of voorlichting de mening van burgers sterk beïnvloedt, en een derde vraag of veehouders anders tegen de problematiek aankijken dan niet veehouders.

### 3.1.3 Opzet

Het onderzoek vond plaats onder drie verschillende groepen. De eerste groep en tweede groep werden gevormd door een doorsnee van de Nederlandse bevolking (tabel 4). De derde groep werd gevormd door een representatieve groep melkveeouders (bedrijfsomvang 60 tot 150 dieren, gemiddeld 85; melkquotum 420.000 tot 1.100.000 kg, gemiddeld 800.000 kg). De 1ste groep burgers kreeg geen informatie vooraf, de 2de groep werd vooraf door de projectleider van ASG kort geïnformeerd over hoorns bij koeien, onthoornen, fokken en de achtergronden. Deze informatie werd zo neutraal mogelijk gegeven (zie bijlage).

**Tabel 4** Samenstelling groepen onderzoek maatschappelijk draagval

		Burgers	Veehouders
Geslacht	V	18	1
	M	16	15
Leeftijd	<35	10	1
	35-55	13	14
	>55	11	1
Afkoms	NL	28	16
	ov.	6	0

De elementen die de respondenten moesten vergelijken in het onderzoek bestonden uit verschillende groepen. De meeste elementen kwamen overeen met het eerdere onderzoek uitgevoerd naar veehouderij in het algemeen. Hieraan zijn een aantal elementen toegevoegd die verband houden met fokken voor hoornloze koeien (tabel 5).

**Tabel 5** Elementen onderzocht in onderzoek maatschappelijk draagvlak. In zwart elementen specifiek voor het onderzoek naar de acceptatie van hoornloze koeien.

<p><b>Behoeften</b></p> <p>wat ik het belangrijkste vind</p> <p>mijn behoeften/verwachtingen als consument</p> <p>typische consumentbehoeften</p> <p>eisen/behoeften van de voedingsmiddelenindustrie</p> <p>eisen/behoeften van veehouders</p> <p>behoeften van dieren</p> <p>eisen/behoeften van de samenleving in het verleden</p> <p>eisen/behoeften van de samenleving vandaag de dag</p> <p>eisen/behoeften van de samenleving in de toekomst</p>	<p><b>Ontwikkeling in de veehouderij</b></p> <p>vee houden in de vijftiger jaren</p> <p>vee houden in de tachtiger jaren</p> <p>vee houden vandaag de dag</p> <p>vee houden in de toekomst</p> <p>mijn persoonlijke ervaringen met veehouderij</p>
<p><b>Dieren houden</b></p> <p>koeien houden</p> <p>kippen houden</p> <p>varkens houden</p> <p>paarden houden</p> <p>Proefdieren</p> <p>Huisdieren</p> <p>mijn persoonlijke ervaring met dieren</p> <p>dieren in het circus</p> <p>dieren in de dierentuin</p> <p>ecologische/biologische veehouderij</p>	<p><b>Manier van houden</b></p> <p>vee houden binnen (in een stal)</p> <p>vee houden in kooien</p> <p>vee houden buiten (op het erf, in de wei)</p> <p>koeien houden in de wei</p> <p>koeien houden op stal</p> <p>koeien houden op stal &amp; in de wei</p> <p>vee houden op grote schaal</p> <p>vee houden op kleine schaal</p>
<p><b>Fokkerij aspecten</b></p> <p>natuurlijke selectie</p> <p>Genetische modificatie</p> <p>Fokken op specifieke eigenschappen</p>	<p><b>Overige aspecten</b></p> <p>Diergezondheid</p> <p>het verwijderen van koehoorns</p> <p>mijn idee van natuurlijk</p> <p>koeien met hoorns</p> <p>koeien zonder hoorns</p>

### 3.1.4 Resultaten

Bij het beoordelen van de verschillende elementen kunnen 4 denkrichtingen worden onderscheiden (zie tabel 6). Bij de eerste denkrichting wordt dierenwelzijn beschouwd als tegenovergesteld aan economische belangen. De tweede denkrichting stelt het exploiteren/uitputten van natuurlijke bronnen tegenover het boeren met respect voor de natuur, de derde het zorgen voor dieren tegenover dieren laten lijden en tenslotte de vierde het vertrouwen van de werking van de natuur tegenover het bepalen van het leven van de dieren. De beschrijvingen door de respondenten gemaakt komen bij verschillende denkrichtingen terug (tabel 6).



**Tabel 6** Denkrichtingen en bijbehorende beschrijvingen uit het Nextexpertizer onderzoek naar draagvlak hoornloze koeien. Denkrichtingen beschrijven de 4 assen waarop veehouderij wordt beoordeeld. Bijpassende beschrijvingen zijn door respondenten aangedragen beschrijvingen.

Denkrichting		Bijpassende beschrijvingen	
Negatief	Positief	Negatief	Positief
Economische belangen voorop	Natuurlijk Dierenwelzijn	Gaat alleen om geld	Gewetensvol produceren
		Minder ruimte voor dieren	Vrij in de wei
		Negeren dierenwelzijn	Sterke en gezonde koeien
		Onnatuurlijke manipulatie	Gericht op dierenwelzijn
		Massaproductie	Voldoende leefruimte
			Goede vleeskwaliteit
Exploiteren natuurlijke bronnen	Met respect voor de natuur boeren		Vrijheid voor dieren
		Lage voedselprijzen	Traditioneel boeren
		Onverwachte gevolgen riskeren	Slow food
		Teveel op elkaar gepropt	Meer betalen voor dierenwelzijn
		Voor eigen gewin	Dier intact laten
		Gezondheidsrisico's nemen	Kleinschaligheid
Onnatuurlijke verbetering	Natuurlijke leefomgeving		
Dieren laten lijden	Dierenwelzijn door goede zorg voor dieren		
		Knoeien met genen	Gebruik natuurlijke variatie
		Slecht landbouwsysteem	Voorkomen verwondingen
		Ziek door primitieve omgeving	Goed zorgen voor dieren
		Pijnlijke ingrepen	Ruimte aan boeren laten
		Verwondingen van dieren toelaten	Gericht fokken
	Veilig voor dier en mens		
Neutraal			
De natuur volgen	Ingrijpen door de mens	Leven en dood volgens de natuur	Optimalisatie met techniek
		Overleven van de sterkste	Onder controle van de mens
		Dieren in eigen waarde	Speciale genen selecteren
		Dieren met liefde houden	Technische productie
		Dieren maken eigen keuze	Voedsel met winstmarges
		Gewetensvol en bewust produceren	Spelen voor God

In figuur 2 staan de verschillende denkrichtingen geplot samen met hoe positief of negatief deze beschrijvingen worden beoordeeld. In figuur 3 staat aangegeven hoe vaak de beschrijvingen door de verschillende groepen zijn genoemd. Wat hierbij opvalt is dat de niet geïnformeerde burgers andere zaken beschrijven dan de veehouders. De niet geïnformeerde burger noemt vooral aspecten op de as dierenwelzijn tegenover economische belangen, de boeren vooral aspecten op de as zorg voor dieren tegenover dieren laten lijden. De geïnformeerde burgers zitten hiertussen in.

Bij het plotten wat de verschillende groepen zelf belangrijk vinden (figuur 4) komen ook duidelijke verschillen naar voren. Wat de niet geïnformeerde burger belangrijk vinden zit in de hoek van het dierenwelzijn. De niet geïnformeerde burgers zijn hierin redelijk consistent. De variatie tussen de niet geïnformeerde burgers loopt van de natuurlijke werking accepteren tot op een natuurlijke manier boeren. De veehouders daarentegen zitten in de hoek van goed voor dieren zorgen. De veehouders zijn hierin zeer consistent. De variatie tussen veehouders loopt van bepalen van het leven van dieren tot natuurlijk boeren. Het beeld van de geïnformeerde burgers is minder consistent. In deze groep zitten respondenten die net als de boeren goed zorgen voor dieren het belangrijkste vinden, maar ook respondenten die vertrouwen op de werking van de natuur het belangrijkste vinden. Informatie lijkt dus een heel verschillend effect te hebben.

Concluderend kan gesteld worden dat de meeste variatie tussen de groepen gezien wordt op de as het leven van dieren bepalen – op de werking van de natuur vertrouwen. De achterliggende fundamentele vraag is in hoeverre de mens mag ingrijpen in het leven van de dieren in de eerste plaats, en in de tweede plaats waarom ingegrepen wordt, om dierenwelzijn en om dieren goed te verzorgen of om economische belangen. Opvallend is dat het

verschil tussen burgers en boeren vooral zit in de manier waarop tegen dieren wordt aangekeken. Burgers denken in termen van dierenwelzijn en boeren in termen van goed voor dieren verzorgen. Dit is niet een directe tegenstelling, dierenwelzijn is immers ook gebaat zijn bij een goede verzorging. Het is veeleer een andere kijk op hoeveel ingegrepen moet worden, waarbij de burgers meer op de lijn zitten om de natuur te volgen en de veehouders om de dieren te verzorgen.

De volgende vraag is wat dit referentiekader betekent voor de verschillende oplossingen met betrekking tot gehoornde dan wel hoornloze koeien (figuur 5). Wordt gekeken naar de positie van hoornloze koeien en koeien met hoorns dan wordt hierin een duidelijk verschil gemaakt. Koeien met hoorns liggen veel dicht bij wat de burgers belangrijk vinden dan hoornloze koeien. Hierbij kan aangetekend worden dat deze posities niet zo uitgesproken zijn als bijvoorbeeld koeien in de wei tegenover koeien binnen zoals die uit het algemene onderzoek naar veehouderij kwamen. Koeien zonder hoorns komen in de visie van de veehouders heel dicht bij wat zij belangrijk vinden. De niet geïnformeerde burgers plaatsen hoornloze koeien meer in de richting van economische belangen en het leven van dieren bepalen. De geïnformeerde burgers nemen wat dit betreft een positie in tussen de niet geïnformeerde burgers en de veehouders. Wordt gekeken naar de achterliggende beschrijvingen die de burgers hebben gegeven dan wordt door de geïnformeerde burgers verwondingen door gevechten wel geassocieerd en voorkomen van verwondingen en vrij rondlopen niet geassocieerd met gehoornde koeien. Bij niet geïnformeerde burgers is dit juist andersom. Voor andere welzijnsaspecten zoals de vrije wil van de dieren en dierenwelzijn als topprioriteit worden gehoornde koeien door beide consumentengroepen wel vergelijkbaar beoordeeld. Hoornloze koeien worden door alle drie de groepen duidelijk als minder natuurlijk wordt beoordeeld dan koeien met hoorns.

Er wordt nauwelijks verschil gemaakt tussen hoornloze koeien en het onthoornen van koeien. Enerzijds is dit begrijpelijk, aangezien vrijwel alle koeien in Nederland die zonder hoorns rondlopen onthoorned zijn. Aan de andere kant zijn er echter ook koeien die van nature hoornloos zijn zoals de Aberdeen Angus. Of deze dieren worden niet als natuurlijker gezien dan onthoornde koeien, of (waarschijnlijker) is het bestaan van deze dieren niet of nauwelijks bekend. In dit opzicht zou het achteraf gezien interessant zijn geweest om de positie van "van nature hoornloze koeien" te bevragen.

De positie van fokken voor specifieke eigenschappen is vrijwel identiek aan de positie van onthoornen van koeien. Ook hier plaatsen de veehouders fokken zeer dicht bij wat zij belangrijk vinden. Niet geïnformeerde burgers plaatsen fokken veel verder af van wat de boeren zelf belangrijk vinden meer in de richting van economische belangen. Geïnformeerde burgers zitten tussen boeren en niet geïnformeerde burgers in. Dieren meer ruimte geven wordt door alle drie de groepen als meer natuurlijk gezien. Voor niet geïnformeerde burgers komt meer ruimte vrijwel overeen met wat zij zelf het belangrijkst vinden. Geïnformeerde burgers beoordelen meer ruimte wat neutraler. Ook beoordelen zij meer ruimte als iets meer in de richting van de natuur op zijn beloop laten dan wat zij belangrijk vinden. Meer ruimte is echter nog steeds dicht bij hun ideaal dan fokken of onthoornen van koeien. Voor veehouders ligt fokken of onthoornen dicht bij hun ideaal dan meer ruimte, hoewel meer ruimte ook niet erg ver weg ligt.

Tenslotte is nog gekeken naar de positie van genetische modificatie ten opzichte van fokken voor specifieke eigenschappen. De positie van genetische modificatie wordt door de drie groepen vrijwel gelijk beoordeeld, en ver weg geplaatst van wat zij belangrijk vinden. Genetische modificatie wordt beoordeeld als het leven van dieren bepalen, in de richting van economische belangen. De niet geïnformeerde burgers maken weinig onderscheid tussen fokken en genetische modificatie. De veehouders daarentegen zien fokken veel meer in de richting van goed voor de dieren zorgen. De geïnformeerde burgers zitten tussen de niet geïnformeerde burgers en de veehouders in.

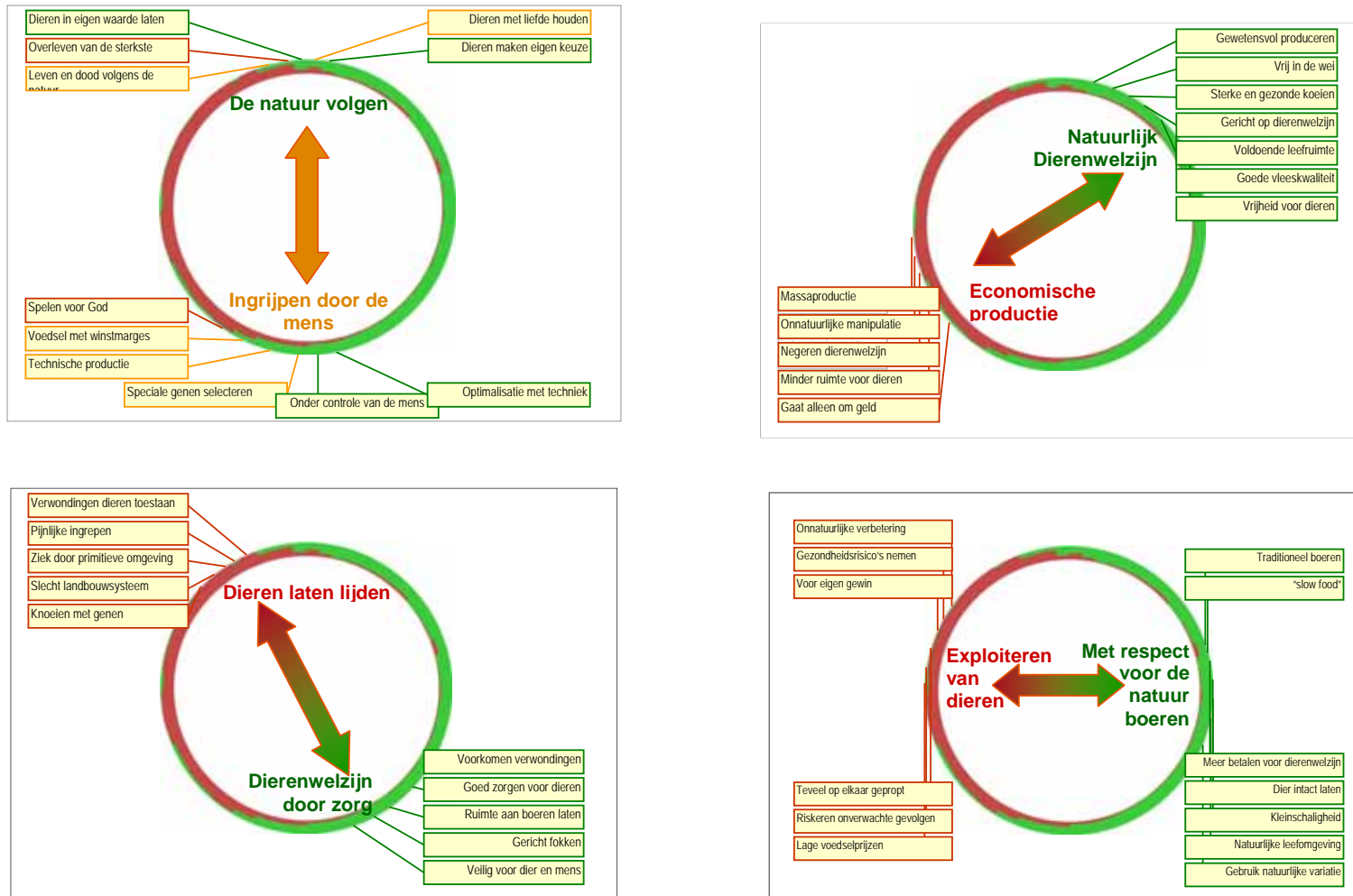
De resultaten kunnen worden samengevat in de afstanden die de verschillende zaken hebben tot wat de verschillende groepen belangrijk vinden (tabel 7). Meer ruimte voor dieren heeft de laagste afstand tot beide consumentengroepen, en komt dus het dichtst bij hun ideaalbeeld. Onthoornen en fokken hebben de laagste afstand tot de boeren. Vooral het verschil in afstand tussen niet geïnformeerde burgers en boeren voor onthoornen/fokken tot wat zij belangrijk vinden is groot. Deze afstand zit vooral op de as de natuur accepteren vs. ingrijpen. Informatie geeft een verschuiving te zien van ingrijpen naar zorgen voor dieren, maar de positie op de as de natuur accepteren vs. ingrijpen blijft vrijwel gelijk.

**Tabel 7** Afstand van elementen in het referentiekader tot het ideaal "wat ik belangrijk vind" op een schaal van 1 tot 100 (1 = komt volledig overeen, 100 = is volledig tegengesteld).

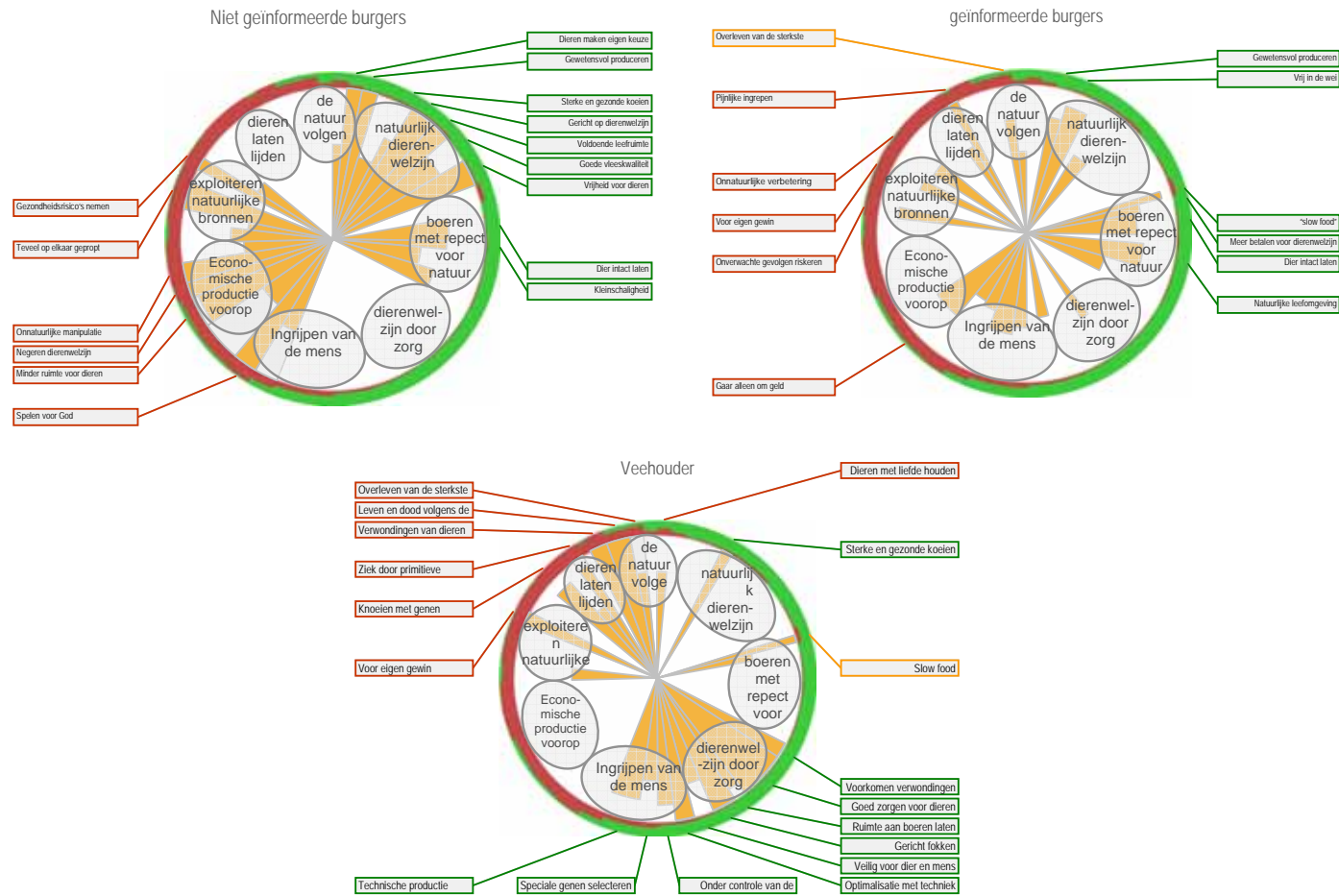
	Allen	Niet geinformeerde burgers	Geinformeerde burgers	Veehouders
Koeien met hoorns	16.4	13.1	12.1	35.1
Hoorloze koeien	37.9	65.9	41.7	8.6
Onthoornen koeien	40.8	68.9	44.8	10.3
Meer ruimte voor dieren	9.6	4.0	9.9	15.2
Fokkerij voor specifieke kenmerken	36.1	62.4	40.7	10.8
Genetische modificatie	55.0	73.6	53.9	43.9

### 3.1.5 *Discussie*

De resultaten van het sociologisch onderzoek laten zien dat er een verschil zit tussen burgers en veehouders over hoe tegen onthoornen en fokken op hoorloosheid wordt aangekeken. Het grootste verschil zit in de acceptatie van ingrepen. Veehouders vinden ingrijpen van de mens noodzakelijk voor het dierenwelzijn (verzorgen), burgers wijzen ingrepen van de hand (de natuur volgen). Wat betekent dit nu voor het draagvlak voor fokken op hoorloosheid? Op het eerste gezicht lijkt dit klein onder burgers, meer ruimte geven aan de dieren zodat er natuurlijk gedrag met hoorns mogelijk is strookt veel meer met het ideaalbeeld. Maar wat verder kijken levert een iets genuanceerder beeld op. Het houden van dieren impliceert ook het bepalen van welke dieren nakomelingen krijgen en welke dieren aangehouden worden (= fokken). Als fokken als onontkoombaar wordt gezien dan dient dit wel zo te gebeuren dat het welzijn van het dier gewaarborgd is, waarbij de integriteit en natuurlijkheid van het dier en houderijsysteem cruciaal is. Het fokdoel bepaalt dan of dit acceptabel is of niet. Fokken voor hoge productie ten koste van het dier is een duidelijk voorbeeld van wat niet acceptabel is. Of hoorloosheid wel acceptabel is hangt af of dit ten koste gaat van het dier. Kan een dier zonder aangeboren hoorns zijn of haar natuurlijk gedrag uitvoeren? Twee functies van hoorns in de natuur zijn duidelijk: verdediging tegen roofdieren en gevechten tussen stieren voor dominantie over de harem. Beide functies zijn echter niet aan de orde in een houderijsysteem. Hoorns worden ook gebruikt bij de rangordebepaling binnen een kudde koeien. Vraag is hoe belangrijk hoorns hiervoor zijn. Binnen een kudde onthoornde koeien lijkt de rangordebepaling niet veel anders te verlopen. Belangrijker in dit verband is dat er rassen zijn die eeuwenlang van nature hoorloos zijn, en dat ook in de Holstein Friesian in de 19<sup>e</sup> eeuw hoorloosheid meer voorkwam dan nu. In dat licht bezien is fokken voor hoorloosheid het terugfokken van een natuurlijk kenmerk dat bijna verdwenen was door selectie voor gehoorndheid om het dier aan te passen aan de grupstal. Zo gesteld kan er wel degelijk draagvlak zijn onder burgers voor fokken op hoorloosheid. Een verschuiving in ideaalbeeld en standpunten van een gedeelte van de burgers na voorlichting laat dit ook zien, hoewel in de voorlichting de natuurlijkheid van hoorloosheid niet prominent naar voren was gebracht.



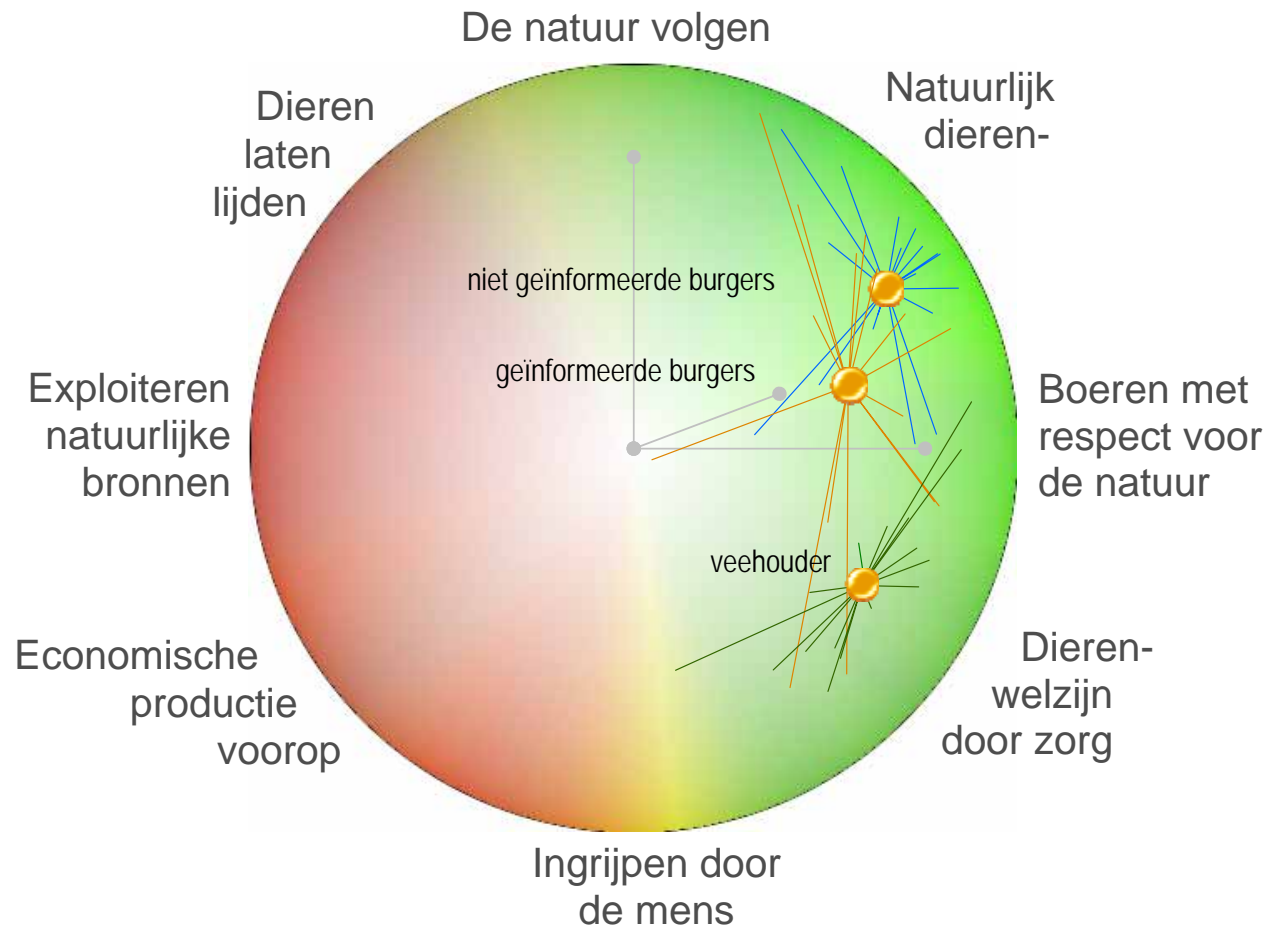
Figuur 2 De vier denkrichtingen in het gemeenschappelijk referentiekader van de geïnterviewde respondenten



**Figuur 3** Frequentie waarin de verschillende beschrijvingen zijn genoemd door de verschillende groepen. De gele banen geven aan hoe vaak elementen door desbetreffende groep zijn genoemd. Alleen elementen die vaker dan gemiddeld zijn genoemd door leden van een groep zijn in geel aangegeven

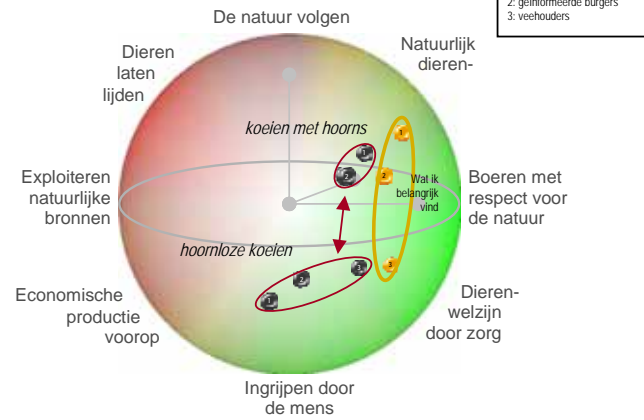
# Wat is belangrijk voor mij

# Groepsprofielen

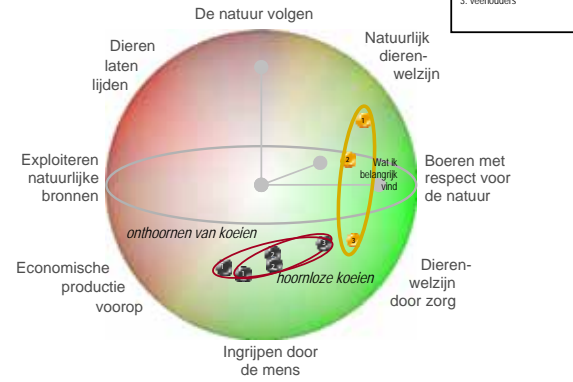


**Figuur 4** De positie in het gemeenschappelijk referentiekader van het ideaal ("wat ik belangrijk vind") van de geïnterviewde respondenten. Gele bolletjes geven het gemiddelde van elke groep aan, uiteinde van de stralen de positie van individuele respondenten

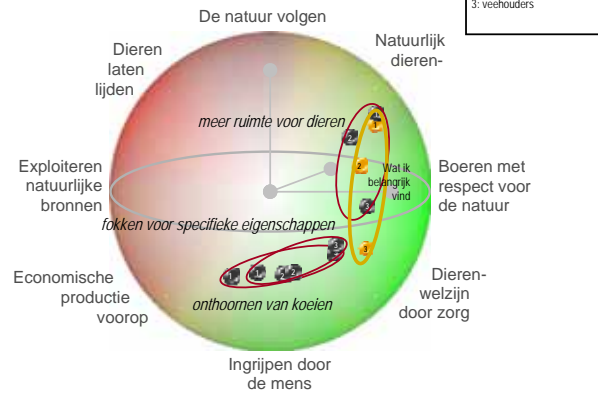
### Koeien met of zonder hoorns



### Hoornloos en onthoornen



### Onthoornen en alternatieven



**Figuur 5** De positie in het gemeenschappelijk referentiekader van verschillende elementen ten opzichte van het ideaal ("wat ik belangrijk vind") van de geïnterviewde respondenten. Gele bolletjes geven het gemiddelde ideaal van elke groep aan. Zwarte bolletjes de elementen, cijfers in de zwarte bolletjes de groepen.

### 3.1.6 Conclusie

Burgers en veehouders hebben een verschillend referentiekader. Burgers stellen dierenwelzijn tegenover economische belangen. Veehouders stellen goed voor dieren zorgen tegenover dieren aan hun lot overlaten.

Het ideaalbeeld van burgers (prioriteit dierenwelzijn) schuift op in de richting van het ideaalbeeld van veehouders (goed voor dieren zorgen) na informatie.

De spreiding in het ideaalbeeld van geïnformeerde burgers is groot. Het ideaalbeeld van sommige geïnformeerde burgers zit helemaal aan de kant van de natuur zijn werking laten doen. Van andere geïnformeerde burgers zit het ideaalbeeld aan de kant van goed voor de dieren zorgen, bij het ideaalbeeld van de boeren.

Burgers en veehouders onderscheiden zich vooral op de vraag of het voor mens én dier beter is om de natuur zijn gang te laten gaan, of dat het beter is als de mens verantwoordelijkheid neemt en ingrijpt in het leven van dieren.

Koeien met hoorns worden door burgers gezien als meer diervriendelijk dan koeien zonder hoorns. Koeien zonder hoorns worden geplaatst aan de kant van het menselijk ingrijpen. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen hoornloze koeien en onthoornde koeien.

Gehoornde koeien komen het dichtst bij het ideaal van burgers, hoornloze koeien en onthoornen bij dat van de boeren. Het verschil in afstand tot het ideaalbeeld komt vooral door een verschil in ideaalbeeld met betrekking tot hoe gewenst ingrijpen in de natuur is.

Onthoornen en fokken voor specifieke eigenschappen worden vrijwel hetzelfde gewaardeerd, en komen dicht bij wat veehouders wensen.

Meer ruimte voor dieren wordt het meest gewaardeerd door beide groepen burgers.

Genetische modificatie wordt door alle drie de groepen niet positief beoordeeld. Niet geïnformeerde burgers maken nauwelijks onderscheid tussen genetische modificatie en fokkerij.

Veehouders plaatsen fokkerij meer in de hoek van goed zorgen voor dieren, niet geïnformeerde burgers in de hoek van ingrijpen en economische belangen. Geïnformeerde burgers schuiven op in de richting van veehouders. Eindconclusie: Cruciaal in de beoordeling van onthoornen/fokken hoornloze koeien is niet alleen de vraag hoe goed dat voor het dierenwelzijn is maar ook hoe natuurlijk het is. Het draagvlak voor fokken op hoornloosheid zal vergroten als duidelijk gemaakt kan worden dat het hoornloosheidsgen van nature voorkomt. Het verbeteren van dierenwelzijn alleen is niet voldoende. Informatie verandert het standpunt van een deel van de burgers.

## 3.2 Draagvlak in sector

Naast het Nextexpertizer onderzoek is er op niet systematische wijze informatie verzameld onder veehouders over hun oordeel over hoornloze koeien. Belangrijke informatie kwam uit onderzoek van CRV naar wat veehouders als gewenst fokdoel in de toekomst zien. Hierbij werd door veehouders spontaan naar voren gebracht dat aandacht voor hoornloosheid nodig is. Alle gevraagde veehouders met Holstein Friesian koeien gaven aan dat ze belangstelling hebben voor hoornloze koeien mits de productie op peil is. Alle deelnemende veehouders aan het Nextexpertizer onderzoek antwoordden bevestigend op de vraag na afloop of zij hoornloze koeien zouden gebruiken als de productie vergelijkbaar is met gehoornde koeien. Er worden twee redenen aangegeven voor de voorkeur voor hoornloze koeien 1) uitsparen van bezoek van dierenartsen en 2) betere acceptatie door burgers. Conclusie is dat hoewel het onthoornen van koeien door veehouders acceptabel wordt geacht er toch een grote behoefte is aan hoornloze koeien met een goede productie in de sector.



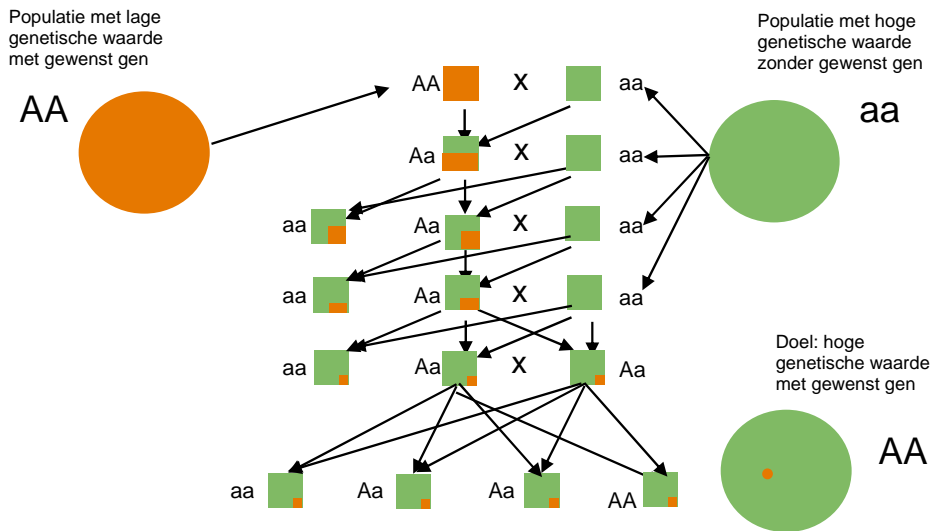
## 4 Fokprogramma's

De beschikbaarheid van stieren met het hoornloosheidsgen opent de mogelijkheden voor een fokprogramma. Belangrijke vraag hierbij is of hoornloze stieren gefokt kunnen worden die wat betreft productie en andere belangrijke kenmerken voldoende in de buurt van gangbare gehoornde stieren komen om een aantrekkelijk alternatief te vormen. Er zijn verschillende mogelijkheden voor zo'n fokprogramma. Traditioneel is een terugkruisprogramma de aangewezen weg om een niet aanwezig gen in een gangbare populatie in te kruisen. Moderne technieken, met name het typeren van DNA openen de weg naar nieuwe varianten van het traditionele terugkruisprogramma. Centrale vraag in dit onderzoek is of we met behulp van deze moderne technieken het traditionele fokprogramma zover kunnen verbeteren dat homozygoot hoornloze stieren met geschikte fokwaarden binnen afzienbare tijd beschikbaar komen. Hiervoor analyseren we eerst het klassieke terugkruisprogramma, vervolgens wat het toevoegen van merkers kan opleveren, en daarna uitgebreid wat selectie met behulp van merkers met een hoge dichtheid op het genoom toevoegt aan het traditionele terugkruisprogramma.

### 4.1 Klassiek terugkruisprogramma

Bij een terugkruisprogramma wordt een bepaald allel van een gen van 1 populatie (= donorpopulatie) ingekruist in een andere populatie waarin dat allel niet voorkomt. Dit dient zodanig te gebeuren dat zo min mogelijk andere kenmerken van de donorpopulatie in de ontvangende populatie mee ingekruist worden. Vaak betreft de donorpopulatie een laag productief ras met één interessante eigenschap voor een hoog productief ras. De situatie met het hoornloosheidsgen is vergelijkbaar. De stieren met het Polled allel vormen in dit geval de donorpopulatie en de gangbare stieren de ontvangende populatie (vergelijk tabel 3).

Het klassieke terugkruisprogramma, schematisch weergegeven in figuur 6, begint met het kruisen van een dier uit de donorpopulatie met een dier uit de ontvangende populatie. Er vanuit gaande dat de donorpopulatie homozygoot is voor het gewenste allel (bijv. AA) en de ontvangende populatie voor het niet gewenste allel (aa) zullen de nakomelingen heterozygoot (Aa) zijn. Bovendien is 50% van het overig genetisch materiaal in de nakomelingen afkomstig uit de donorpopulatie en 50% uit de



**Figuur 6.** Schematisch overzicht van klassiek terugkruisprogramma. Genetisch materiaal uit de donorpopulatie in oranje aangegeven, uit de ontvangende populatie in groen. Individuele dieren (vierkantjes) worden gekruist (X) zodanig dat hun nakomelingen (d.m.v. pijlen aangegeven) meer genetisch materiaal uit de ontvangende populatie krijgen dan uit de donorpopulatie, met behoud van het gewenste allel (A) uit de donorpopulatie.

ontvangende populatie. Door een of meer van deze nakomelingen opnieuw te kruisen met een dier afkomstig uit de ontvangende populatie zal het genetisch materiaal in de volgende generatie voor slechts 25% afkomstig zijn uit de donorpopulatie. Deze laatste nakomelingen zullen echter of het A allel of het a allel van de heterozygote ouder erven. Meerdere nakomelingen zijn dus nodig, en uit deze nakomeling moet de heterozygoot (of heterozygoten) worden gekozen als ouder voor de volgende generatie. Dit proces van terugkruisen moet een aantal generaties herhaald worden. Elke generatie neemt het aandeel van de donorpopulatie in het genetisch materiaal met de helft af, behalve voor een gedeelte rond het donorallel. Tenslotte, als de afname van het genetisch materiaal van de donorpopulatie voldoende wordt geacht dienen twee heterozygote dieren met elkaar gekruist te worden. Gemiddeld een kwart van hun nakomelingen zal dan homozygoot zijn voor het donorallel. Een gedeelte rondom het donorallel is ook afkomstig van de donorpopulatie, plus een gedeelte gelijk aan  $(\frac{1}{2})^t$  ( $t$  = aantal generaties terugkruisen) van het overig genetisch materiaal.

In de Holstein Friesian is in feite de eerste fase het kruisen van hoornloze stieren met meer gangbare stieren met een hogere productie al gebeurd. De stieren die nu beschikbaar zijn (tabel 2) zijn het product van dergelijke kruisingen. Verdere fokkerij kan deze stieren als uitgangspunt nemen.

#### 4.1.1 Afzakken genetische waarde door terugkruisen

Een terugkruisprogramma zal een verlies opleveren in genetische waarde voor de ontvangende populatie. Aan de ene kant komt dit door het genetische materiaal van de donorpopulatie dat uiteindelijk in de ingekruiste populatie terecht komt, aan de andere kant komt dit doordat gedurende het terugkruisprogramma de genetische vooruitgang stilstaat. Wall *et al.* (2005) hebben de wiskundige formules afgeleid voor een schatting van het verlies in genetische waarde door een terugkruisprogramma. Hierbij wordt verondersteld dat het verlies in genetische waarde recht evenredig is aan het percentage genetisch materiaal dat afkomstig is van de donorpopulatie, en dat de genetische vooruitgang in de ontvangende populatie constant is.

Om het verschil in genetische waarde te berekenen zijn gegevens nodig over het verschil in genetische waarde tussen de uitgangspopulatie, de genetische vooruitgang per jaar, het aantal terugkruisgeneraties en het generatie-interval en de positie van het in te kruisen gen op het genoom. In dit onderzoek is het verschil berekend voor de NVI (Nederlands-Vlaamse Index), de overall genetische waarde zoals gehanteerd voor melkvee in Nederland en Vlaanderen. In tabel 8 zijn de uitgangswaarden voor de berekening opgenomen. Voor het verschil in genetische waarde is uitgegaan van het verschil tussen de 35 hoornloze stieren uit tabel 2 en de top 100 van stieren beschikbaar voor de Nederlandse melkveehouders (tabel 3)

**Tabel 8** Parameters gebruikt bij berekening van verwachte verschil in NVI na inkruisen van hoornloosheid tussen hoornloze fokpopulatie en gangbare fokpopulatie

Parameter	Waarde	Bron
Verskil in genetische waarde	185 vs. 11	Tabel 3
Genetische vooruitgang per jaar	14 = 8%	NRS
Aantal generaties terugkruisen	4	
Generatie interval	4	
Lengte totale genoom	35	
Lengte drager chromosoom	1.54	
Positie op drager chromosoom	0.1	Brenneman et al. 1996

Na 4 generaties terugkruisen plus een generatie kruisen om homozygote dieren te verkrijgen (totaal  $5 \times 4 = 20$  jaar) is de geschatte proportie genetisch materiaal afkomstig uit de donorpopulatie 6.8%. Rekening houdend met de gemiddelde genetische vooruitgang in de NVI in de afgelopen jaren zou deze zonder terugkruisen uitkomen op 662 punten na 20 jaar. Voor de teruggekruiste dieren komt de geschatte NVI echter op 458 punten, een verschil van 204 punten. Dit komt ruwweg overeen met een verschil van 10 jaar selectie.

Hoewel deze berekening afhankelijk is van een aantal vooronderstellingen is het duidelijk dat een klassiek terugkruisprogramma lang duurt en een groot verschil in genetische waarde oplevert. Dit verschil is zo groot dat het voor een grote commerciële fokkerijinstelling niet aantrekkelijk is om zo'n terugkruisprogramma op te starten. Het gebruik van merkers kan echter de duur van een terugkruisprogramma verkorten en het verschil in genetische vooruitgang verminderen.

## 4.2 Gebruik van Merkers met een hoge dichtheid

### 4.2.1 Gebruik Merkers

Door het gebruik van DNA merkers kan de overerving van chromosoomsegmenten beter gevolgd worden. In een terugkruisprogramma kan worden nagegaan welk gedeelte afkomstig is van de donorpopulatie en welk gedeelte van de ontvangende populatie (Visscher et al., 1996; Hospital & Charcosset, 1997). Als merkers regelmatig over het genoom worden verspreid op ongeveer 10-20cM afstand (dat wil zeggen dat er 10-20% kans is dat per overerving recombinatie tussen die merkers optreedt) dan geeft dat een voordeel van één tot twee terugkruisgeneraties (Visscher et al. 1996). Wel is nodig dat er dan meer dieren per generatie moeten worden opgekweekt, om die dieren te kunnen selecteren met het minste DNA van de donorpopulatie. Dit kan variëren afhankelijk van de opzet van het terugkruisprogramma, van rond de 20 tot tegen de 100 dieren per generatie (Hospital & Charcosset, 1997). Ook dient te worden aangetekend dat het in dergelijke gevallen efficiënter kan zijn om te selecteren op prestaties van het dier (fenotypische selectie) of zijn/haar nakomelingen en andere verwanten (fokwaardeschatting: BLUP selectie), in plaats van blind tegen DNA van de donorpopulatie te selecteren. Bij merkerfokwaardeschatting wordt fokwaardeschatting gekoppeld aan merkers.

### 4.2.2 Achtergrond fokwaardeschatting met merkers

Merkerfokwaardeschatting (engels: Genomic selection) is een methode om fokwaardeschatting te combineren met selectie op merkers (Meuwissen et al. 2001; Goddard & Hayes 2007; Konig & Simianer, 2008). Ruwweg bestaat de methode uit twee fasen. In de eerste fase worden fokwaarden gekoppeld aan merkers, in de tweede wordt selectie uitgevoerd aan de hand van merkers. De fokwaarde is dat deel van de genetische variatie dat een ouder direct aan de nakomelingen doorgeeft, en bepaalt dus hoe waardevol een dier is voor selectie. In de eerste fase worden de fokwaardes van dieren bepaald aan de hand van directe waarnemingen aan de dieren zelf en hun nakomelingen en andere verwanten (= traditionele fokwaardeschatting). Vervolgens wordt per merker bepaald hoeveel elk allel bijdraagt aan de fokwaarden. Om dit nauwkeurig te doen zijn hierbij grote aantallen merkers nodig. Tegenwoordig worden zogenaamde DNA-chips gebruikt waarmee meer dan 50.000 merkers per dier bepaald kunnen worden. Als van elke merker van elk allel bekend is wat de bijdrage is aan de fokwaarde kan vervolgens in de tweede fase van dieren die nog geen fokwaarde hebben de fokwaarde bepaald worden door de merkers te typeren. Het grote voordeel hiervan is dat niet gewacht hoeft te worden totdat de prestaties van de nakomelingen bekend zijn voordat een fokwaarde bekend is.

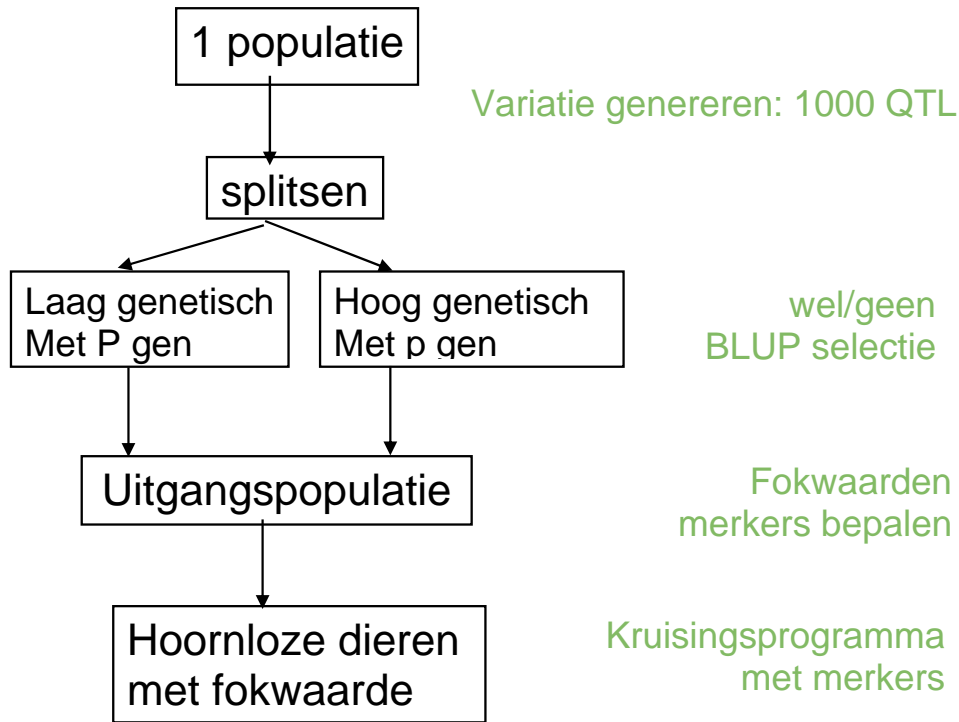
Theoretisch kan fokwaardeschatting een duidelijk voordeel opleveren bij een terugkruisprogramma. Door bij de start van het terugkruisprogramma de bijdrage van elk allel aan de fokwaarde voor dieren uit beide populaties te bepalen, kan tijdens het terugkruisen niet alleen op het gewenste allel worden geselecteerd, maar ook op allelen die een grote bijdrage leveren aan de gewenste fokwaarde. Aan de ene kant is het grote voordeel dat de fokwaarde al bij de geboorte bepaald kan worden. Aan de andere kant is het voordeel dat tijdens het terugkruisen alle allelen die bijdragen aan een hogere fokwaarde gebruikt kunnen worden, inclusief allelen afkomstig van de donorpopulatie. Vertaald naar het hoornloosheidsgen houdt dit in dat bij het inkruisen van stieren met het hoornloosheidsgen gelijktijdig op de NVI geselecteerd kan worden. Het grote voordeel van merkerfokwaardeschatting is dat fokwaardeschatting reeds bij de geboorte kan plaatsvinden, en niet gewacht hoeft te worden totdat de dochters aan de melk zijn.

### 4.2.3 Computersimulaties

#### 4.2.3.1 Methode

Om het perspectief dat merkerfokwaardeschatting biedt voor inkruisen beter in kaart te brengen zijn computersimulaties uitgevoerd. De belangrijkste vraag die hiermee beantwoord moest worden is of het inzetten van merkerfokwaardeschatting een fokprogramma voor het hoornloosheidsgen aantrekkelijk kan maken. De opzet is schematisch weergegeven in figuur 7. Eerst is een populatie gegenereerd met daarin 11000 merkers en 1000 loci die coderen voor een kenmerk. Voor het genereren van de variatie is gebruik gemaakt van de methode uit Calus et al. (2007). Bij deze methode werd gestart met een genoom van 200.000 merkers over 30 chromosomen, van elk 1 Morgan lengte (d.w.z. met gemiddeld 1 recombinatie per overerving). De populatie bestond uit 50 mannelijke en 50 vrouwelijke dieren. Gedurende 1000 generaties bleef de populatiegrootte

constant, Begonnen werd met alle merkers met 1 allel. Gemiddeld 200 mutaties traden op per generatie zodat merkers met twee allelen ontstonden. Naast de merkers werden ook 1000 QTLs (= quantitative trait locus) gesimuleerd. Deze QTLs coderen voor een kenmerk, en waren random verspreid over het genoom. De echte fokwaarde (TBV = True Breeding Value) kon altijd bepaald worden door de effecten van alle QTLs bij elkaar op te tellen. De waarde van het fenotype werd bepaald door bij de TBV een random getal op te tellen (of af te trekken) voor het niet genetische deel (residuele variantie). Deze waarde hing af van de erfelijkheidsgraad van het kenmerk. In de simulaties voor dit onderzoek werd een kenmerk gesimuleerd met een erfelijkheidsgraad van 0.25 vergelijkbaar met de meeste productiekenmerken en de NVI in de Nederlandse Holstein populatie.



**Figuur 7** Schematische weergave van computersimulatie uitgevoerd voor haalbaarheid Merkerfokwaardeschatting bij inkruisprogramma

In het tweede gedeelte werd de populatie gesplitst in tweeën. Beide subpopulaties bestonden uit 500 mannelijke en 500 vrouwelijke dieren. In de eerste populatie werd geen selectie uitgevoerd, zodat de fokwaarde gemiddeld op hetzelfde niveau bleef. In de tweede populatie werd wel selectie op fokwaarde uitgevoerd zodat hier de fokwaarde steeg. Op deze manier werden twee populaties gecreëerd met een verschillende gemiddelde fokwaarde gekoppeld aan QTLs en merkers. In de laag genetische populatie werd vervolgens een merker gezocht met twee verschillende allelen, die gefixeerd was op 1 allel in de hoog genetische populatie. Dit laatste allel is vergelijkbaar met het allel voor gehoorntheid (p), het andere allel in de eerste populatie met het allel voor hoornloosheid (P). De frequentie van het met P vergelijkbare allel moest minstens 10% zijn

De tweede stap werd eerst een aantal keren gedraaid om te zien hoeveel generaties nodig waren om een vergelijkbaar verschil in fokwaarde te realiseren als in de werkelijke Holstein populatie, tussen hoornloze stieren en de top 100 stieren (tabel 3). Dit bleek steeds na een 8 tal generaties te zijn.

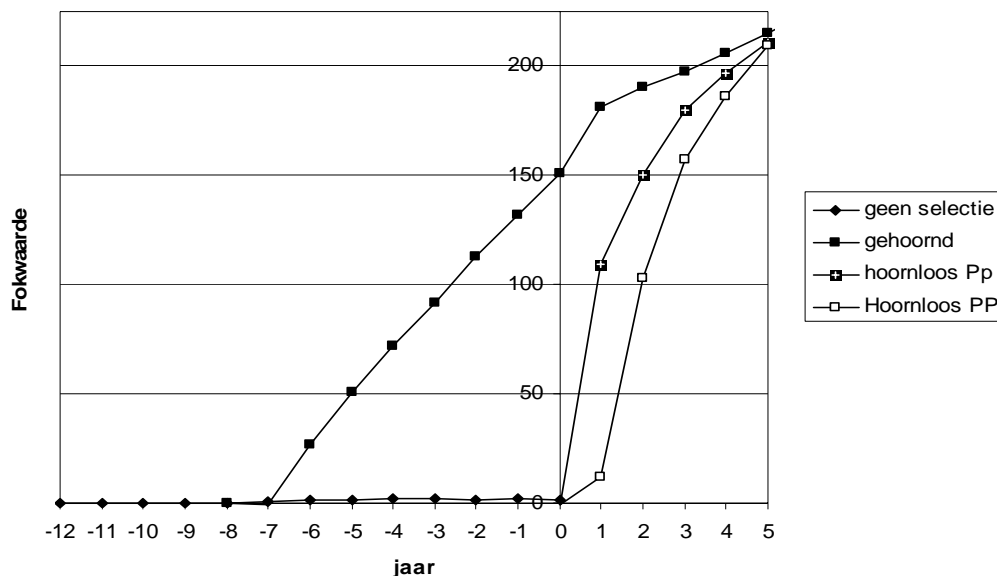
In het derde gedeelte werden de effecten van de merkers geschat. Hiervoor wordt een techniek gebruikt waarbij de merkersamenstelling op elk gedeelte van het chromosoom vergeleken wordt met variatie in het fenotype. Uiteindelijk worden loci die bepalend zijn voor het genotype gescheiden van loci die geen invloed hebben. De bijdrage van elk allel per locus aan het fenotype kan dan geschat worden, zodat fokwaardeschatting niet meer

afhankelijk is van het eigen fenotype en dat van de nakomelingen, maar direct geschat kan worden aan de hand van het DNA.

In het vierde gedeelte werd het eigenlijke fokprogramma uitgevoerd. Hierbij werd de fokwaarde geschat. Dit gebeurde of door fokwaardeschatting aan de hand van dochters (= BLUP) of aan de hand van merkers (merkerfokwaardeschatting = MFS). In dit gedeelte bestond de populatie uit 900 koeien en 100 stieren, en elke generatie werden 10 stieren geselecteerd op basis van de fokwaarde als vaders voor de volgende generatie. Drie verschillende selectiescenario's voor stieren werden gesimuleerd. In het eerste scenario werd geen aandacht besteed aan het hoornloosheidsgen, en was selectie puur op basis van de fokwaarde. In het tweede scenario werd ook op fokwaarde geselecteerd, maar moest minimaal een van de stieren een hoornloosheidsgen bezitten. Hierbij werden eerst de tien stieren met de hoogste fokwaarde geselecteerd, en als daar niet een of meerdere stieren met het hoornloosheidsgen bij zat, dan werd de stier met de tiende fokwaarde vervangen door de stier die de hoogste fokwaarde had van alle hoornloze stieren. Het derde scenario was hetzelfde als het tweede, maar hierbij moesten minimaal 5 van de 10 geselecteerde stieren het hoornloosheidsgen hebben.

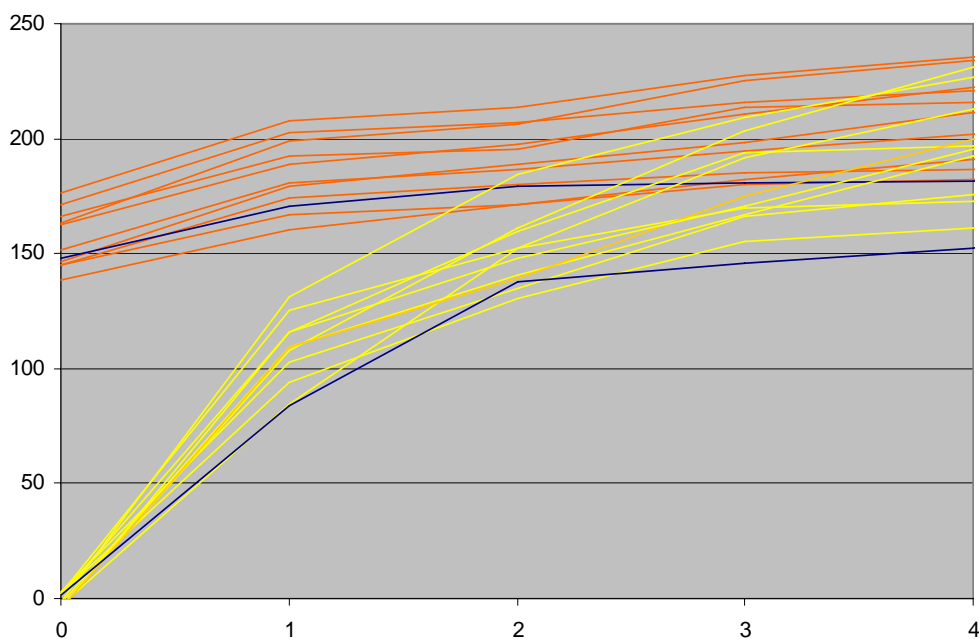
#### 4.2.4 Resultaten

Gemiddeld genomen werd er een verschil gecreëerd van 150 punten tussen de populatie met het hoornloosheidsgen en de populatie zonder het gen (figuur 8). Na samenvoegen van de populaties en fokken op fokwaarde, waarbij minimaal 1 geselecteerde stier het hoornloosheidsgen moest bezitten convergeren de hoornloze en niet hoornloze stieren na ongeveer 5 generaties. Dit resultaat was vergelijkbaar voor populaties met MFS fokwaardeschatting, en voor populaties met BLUP fokwaardeschatting gebaseerd op 100, 10 of 0 dochters. Als minimaal 5 van de 10 geselecteerde stieren hoornloos moesten zijn convergeerden de populaties eveneens in de 5<sup>de</sup> generatie. De hoogte van de fokwaarde na 5 generaties verschilde wel tussen de populaties.



**Figuur 8** Gemiddelde fokwaarde in gesimuleerd fokprogramma. Fokwaarde is gemiddelde van 10 replicates. Na jaar 0 is selectie m.b.v. BLUP fokwaardeschatting op 10 dochters gesimuleerd.

In figuur 9 is MFS vergeleken met BLUP fokwaardeschatting voor 10 dochters. Merker fokwaardeschatting valt binnen de range die voor BLUP werd gevonden in ieder geval voor de eerste 2 jaar van selectie. [opm. vergelijking is lastig omdat voor MFS nog maar 1 replicate beschikbaar is]. Hierna zwakt de toename bij MFS wat af. In de simulatie is er echter vanuit gegaan dat de merkereffecten niet opnieuw werden geschat, waardoor na verloop van tijd de fokwaardeschatting met MFS onnauwkeuriger wordt. In de praktijk kunnen de merkereffecten weer opnieuw geschat worden.



**Figuur 9** Fokwaarde voor BLUP selectie gebaseerd op 10 dochters en gebaseerd op Merkerfokwaardeschatting (donkerblauwe lijnen). Oranje: gehoornde stieren, geel: heterozygoot hoornloze stieren. Voor BLUP zijn de afzonderlijke replicates aangegeven.

In de voorgaande simulaties werd er vanuit gegaan dat minimaal 1 van de 10 geselecteerde stieren hoornloos diende te zijn. Wordt dit aantal naar de helft (5) opgeschroeft dan neemt de toename in fokwaarde af. Bij BLUP selectie met 10 dochters neemt de fokwaarde na 4 generaties af van gemiddeld 196 naar 178 voor heterozygoot hoornloze stieren. Bij MFS was deze afname van 172 naar 162. Het aantal hoornloze stieren neemt echter wel veel sneller toe bij selectie van steeds 5 hoornloze stieren (tabel 9)

**Tabel 9** Aantal hoornloze stieren bij verschillende selectie regimes. BLUP 1 en MFS 1: 1 van de 10 geselecteerde vaderstieren moest hoornloos zijn, BLUP 5 en MFS 5: 5 van de 10 geselecteerde vaderstieren moest en hoornloos zijn. Pp heterozygote hoornloze stieren, PP homozygote hoornloze stieren.

generatie	BLUP 1		BLUP 5		MFS 1		MFS 5	
	Pp	PP	Pp	PP	Pp	PP	Pp	PP
1	74	2	283	37	72	0	329	29
2	78	6	344	37	83	0	329	41
3	91	3	314	54	98	1	351	58
4	81	2	371	53	111	2	393	79

#### 4.2.5 Conclusions

Een fokprogramma met MFS geeft vergelijkbare (of iets mindere?) resultaten als een fokprogramma met BLUP fokwaardeschatting gebaseerd op 10 dochters. In werkelijkheid komt MFS er echter gunstiger vanaf omdat de generatieduur bij MFS korter is. Bij MFS zijn fokwaarden reeds bij de geboorte beschikbaar. Op redelijk korte termijn is het dus mogelijk om met behulp van MFS stieren te fokken met een redelijke productie in een fokprogramma van beperkte omvang (1000 dieren). Voor zo'n fokprogramma daadwerkelijk kan worden opgestart moeten er nog wel een aantal andere vragen beantwoord worden. Hierbij valt te denken aan bijvoorbeeld het effect op andere kenmerken, de beste strategie uit het oogpunt van veehouders en het effect op diversiteit en inteelt.

## 5 Conclusies en Aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

De conclusies kunnen als volgt worden samengevat.

- 1) Hoornloosheid is gebaseerd op een gen met twee allelen. Hoornloosheid is dominant over gehoorndheid. Er is een moleculaire test beschikbaar die homozygoot hoornloze dieren kan onderscheiden van heterozygoten.
- 2) Hoornloosheid komt van oudsher van nature voor onder runderen. Er zijn nu nog, met name Britse en Scandinavische rassen die geheel hoornloos zijn. Er is een beperkt aantal Holstein-Friesian stieren die hoornloosheid vererven. Homozygoot hoornloze stieren zijn er nauwelijks.
- 3) Hoornloze stieren hebben een relatief lage fokwaarde in vergelijking met gehoornde stieren. Dit geldt voor zowel de algemene index (NVI, waarin productie gecombineerd wordt met andere kenmerken als vruchtbaarheid, celgetal en exterieur) als voor afzonderlijke productiekennmerken en levensduur.
- 4) Een klassiek terugkruisingsprogramma om het gen in te kruisen in hoog productieve koeien duurt lang (ca. 20 jaar) en kan de achterstand van hoornloze koeien op gehoornde koeien niet volledig wegnemen.
- 5) Het gebruik van moderne fokwaardeschatting in de vorm van merkerfokwaardeschatting kan effectief zijn, zowel in de verkorting van het fokprogramma, als in het inhalen van de gehoornde door hoornloze koeien.
- 6) Het draagvlak in de maatschappij voor het fokken van hoornloze koeien hangt af van hoe natuurlijk hoornloze koeien worden gezien. Alleen een verbetering van dierenwelzijn, door het vervallen van onthoornen, is niet een afdoende argument om het draagvlak te vergroten. Zonder informatie zal het draagvlak gering zijn.
- 7) Het draagvlak in de sector voor het fokken van hoornloze koeien is groot.
- 8) Er is behoefte aan de ontwikkeling van een effectieve fokmethode om te komen tot de beschikbaarheid van homozygoot hoornloze stieren met een hoge fokwaarde voor nadere kenmerken.

### 5.2 Aanbevelingen

Daadwerkelijk onderzoeken hoe een effectief fokprogramma opgezet kan worden, voor veehouders en ki organisaties/ of de Nederlandse melkveehouderij. In samenwerking met de Nederlandse KI organisaties.

Fokken van hoornloze stieren met aantrekkelijke fokwaarden voor de veehouders zal leiden tot een afname van het onthoornen. Om stieren met hoge fokwaarden beschikbaar te krijgen zal een effectief programma ontworpen moeten worden. Merkerfokwaardeschatting kan de duur en kosten van zo'n fokprogramma in de hand houden.

Aandacht voor het maatschappelijk draagvlak voor specifiek het fokken van hoornloze koeien is nodig, maar ook voor fokken in het algemeen en voor merkerfokwaardeschatting. Naast het fokdoel (dierenwelzijn) dient ook de mate van natuurlijkheid hierin te worden meegenomen. Communicatie is nodig om duidelijk te maken dat fokkerij niet alleen een economisch belang dient, maar ook een bijdrage kan leveren aan dierenwelzijn en natuurlijkheid.



## 6 Literatuur

- Auld R.C. (1887) Hornless Ruminants (Continued) *The American Naturalist*, Vol. 21(10): 885-902.
- Bartlett M.S. (1935) The theory of inbreeding with forced heterozygosis. *Journal of Genetics* 31 : 327.
- Bateson W., Saunders E.R. (1902) 'Reports to the Evolutionary Committee of the Royal Society.' (Harrison and Sons: London).
- Bos B., Eijk O., Goennee C., de Lauwere C. (2008) Het oordeel van consument en burger over de veehouderij. *V-focus* 5(6): 12-13.
- Brenneman R.A., Davis S.K., Sanders J.O., Burns B.M., Wheeler T.C., Turner J.W., Taylor J.F. (1996) The polled locus maps to BTA1 in a *Bos indicus* × *Bos taurus* cross. *Journal of Heredity* 87: 156–161.
- Drögemüller C., Wöhlke A., Mömke S., Distl O. (2005) Fine mapping of the polled locus to a 1-Mb region on bovine chromosome 1q12. *Mammalian Genome* 16: 613–620.
- Faulkner P.M., Weary D.M. (2000) Reducing pain after dehorning in dairy calves. *Journal of Dairy Science* 83: 2037.
- Georges M., Drinkwater R., King T., Mishra A., Moore S.S., Nielsen D., Sargeant L.S., Sorensen A., Steele M.R., Zhao X., Womack J.E., Hetzel J. (1993) Microsatellite mapping of a gene affecting horn development in *Bos taurus*. *Nature Genetics* 4: 206–210.
- Goddard M.E., Hayes B.J. (2007) Genomic selection *Journal of Animal Breeding and Genetics* 124(6): 323-330.
- Harlizius B., Tammen I., Eichler K., Eggen A., Hetzel D.J.S. (1997) New markers on bovine Chromosome 1 are closely linked to the polled gene in Simmental and Pinzgauer cattle. *Mammalian Genome* 8: 255–257.
- Kelly G.A. (1955). The psychology of personal constructs. Vol. 1 and 2. New York.
- König S., Simianer H. (2008) Genomic selection - basics and perspectives for dairy cattle breeding programs *Zuchtungskunde* 80: 50-60.
- Kruse P. (2005): Weiche Faktoren werden zu harten Fakten. *Planung und analyse. Zeitschrift für Marktforschung und Marketing* 3: 19-23.
- Meuwissen T.H.E., Hayes B.J., Goddard M.E. (2001) Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps *Genetics* 157: 1819.
- Morisse J.P., Cotte J.P., Huonnic D. (1995) Effects of dehorning on behaviour and plasma-cortisol responses in young calves. *Applied Animal Behaviour Science* 43: 239.
- Prayaga K.C. (2007) Genetic options to replace dehorning in beef cattle - a review. *Australian Journal of Agricultural Research* 58: 1–8.
- Slater P. (1965) The use of the repertory grid technique in the individual case. *British Journal of Psychiatry* 111: 965-975.
- Scheer J.W., Catina A. (1993). Einführung in die Repertory Grid-Technik, Band 1. Grundlagen und Methoden. Bern
- Schmutz S.M., Marquess F.L.S., Berryere T.G., Moker J.S. (1995) DNA marker-assisted selection of the polled condition in Charolais cattle. *Mammalian Genome* 6: 710–713.
- Specht L. (2008) Polled Holstein history 32p. Pennsylvania State University (te downloaden via <http://www.das.psu.edu/das/pdf/polled-holsteins.pdf> )
- Stafford K.J., Mellor D.J. (2005) Dehorning and disbudding distress and its alleviation in calves. *Veterinary Journal* 169: 337-349.
- Waiblinger, S., Baars, T. Menke, C., (2001). Understanding the cow - the central role of human-animal relationship in keeping horned dairy cows in loose housing. Proceedings-of-the-Third-NAHWOA-Workshop,-Clermont-Ferrand,-France,-21-24-October-2000.

## Bijlagen

### *Bijlage 1 Doelstelling uit Projectomschrijving LNV*

Kennisbehoefte doelgroep:

De mogelijkheid om op hoornloosheid te fokken is reeds lange tijd bekend maar heeft in de praktijk geen vlucht genomen. Met de toenemende zorg over ingrepen in de veehouderij is er behoefte om alternatieven voor structureel onthoornen te verkennen. Aanpassing via fokkerij en selectie is een serieuze mogelijkheid om binnen de huidige veehouderijsystemen de negatieve welzijnseffecten van onthoornen te verminderen.

Doelstelling van het onderzoek:

- Wat zijn de technische mogelijkheden en knelpunten voor fokkerij op hoornloosheid
  - Wat is het draagvlak in landbouw en fokkerij bedrijfsleven
  - Welke ethische aspecten zijn belangrijk
- Fase II afhankelijk van uitkomsten Fase I
- Ontwikkeling en implementatie van een moderne, effectieve methode om hoornloosheid snel en verantwoord in te fokken.

## ***Bijlage 2 Doelstelling uit Projectomschrijving voor Productschap Zuivel***

### **Aanleiding/Probleemstelling**

Runderen worden in de Nederlandse veehouderij meestal onthoord om verwondingen in de stal en elders door hoorns tegen te gaan. Het onthoornen zelf is echter een welzijnsonvriendelijke ingreep. Onthoornen is in feite een 'kunstgreep' om het dier geschikt te maken voor de omgeving waarin het wordt gehouden. De maatschappelijke weerstand tegen dergelijke ingrepen neemt toe. Alternatieven voor het onthoornen kunnen het welzijn van dieren verbeteren, en daarmee de maatschappelijke acceptatie van veehouderij.

Het is reeds lang bekend dat hoornloze koeien ook van nature voorkomen, en dat hoornloosheid grotendeels gebaseerd is op 1 gen. Het is dus mogelijk om hoornloze koeien te fokken. De mogelijkheid om op hoornloosheid te fokken is reeds lange tijd bekend maar heeft in de praktijk geen vlucht genomen. Met de toenemende zorg over ingrepen in de veehouderij is het echter verstandig om alternatieven voor structureel onthoornen te verkennen. Aanpassing via fokkerij en selectie is een serieuze mogelijkheid om binnen de huidige veehouderijsystemen de negatieve welzijnseffecten van onthoornen te verminderen.

### **Belang voor de melkveehouderij**

In de melkveehouderij worden vrijwel alle dieren met uitzondering van de Biologisch dynamische bedrijven onthoord. Alternatieven voor welzijnsonvriendelijke ingrepen zoals fokkerij voor hoornloze koeien, kunnen het welzijn van dieren verbeteren, en daarmee de maatschappelijke acceptatie van veehouderij.

Een mogelijke oplossingsrichting om het aantal ingrepen bij rundvee te verminderen is het fokken van hoornloze dieren. Dit alternatief dient grondig onderzocht te worden op toepasbaarheid in de veehouderij. Uit dit onderzoek zal blijken of er voldoende draagvlak is voor het fokken van hoornloze dieren, of het technisch mogelijk zou zijn en of het acceptabel is in relatie tot dierenwelzijn, andere kenmerken en productie.

### **Doel**

Dit voorgestelde onderzoek richt zich op het in kaart brengen van technische mogelijkheden voor het fokken op hoornloosheid en op het in kaart brengen van het draagvlak voor een strategie gericht op het fokken op hoornloosheid.

In fase I van het onderzoek zullen de volgende vragen worden beantwoord:

1. Wat is de frequentie van het voorkomen van hoornloosheid binnen verschillende rassen in Nederland en internationaal?
2. Welke methoden (fokkerij, selectie, kruising) zijn beschikbaar om de frequentie van hoornloosheid te kunnen verhogen?
3. Hoe ligt de genetische relatie tussen het kenmerk hoornloosheid en andere belangrijke (productie) eigenschappen?
4. Hoe snel kan hoornloosheid worden verspreid onder de runderpopulatie, gegeven de frequentie van hoornloosheid en verschillende varianten wat betreft de relatie tussen hoornloosheid en andere (productie) eigenschappen?
5. Bestaat er draagvlak bij landbouw- en fokkerijbedrijfsleven voor fokkerij op hoornloosheid?
6. Welke ethische aspecten dienen te worden meegenomen en wat is de mogelijke impact van fokken op hoornloosheid op genetische diversiteit binnen de runderrassen?

Fase II van het onderzoek (indien go-beslissing na fase I) is de verdere ontwikkeling en implementatie van een moderne, effectieve methode om hoornloosheid snel en verantwoord in te fokken.

***Bijlage 3 Samenstelling klankbordgroep en projectteam***

Klankbordgroep:

Dhr. R.F. Veerkamp	ASG (voorzitter)
Mw. Y. Kleintjes	Ministerie LNV
Dhr. W. Koops (vanaf 1 mei)	Productschap Zuivel
Dhr. P.R.M. Witlox (tot 1 mei)	Productschap Zuivel
Dhr. E. Koenen (tot 1 mei)	CRV
Dhr. A de Vries (vanaf 1 mei)	CRV
Dhr. B. Meijerink	KI "De Toekomst"
Mw. E.N. Stassen	Dierlijke Productiesystemen WUR
Mw. M. van Straten (tot 1 september)	LTO Noord
Mw. M. de Kreij (vanaf 1 september)	LTO
Dhr. M. Pijnenborg	(Veehouder)
Dhr. B. van den Berg*	Dierenbescherming
Dhr. J.J. Windig	ASG
Mw. A.H. Hoving	ASG

\*Agendalid

Projectteam:

Dhr. J.J. Windig (projectleider)	ASG
Mw. A.H. Hoving (project coordinator)	ASG
Dhr. R.F. Veerkamp	ASG

***Bijlage 4 Informatie gegeven aan groep burgers bij het Nextexpertizer onderzoek naar het draagvlak voor fokken op hoornloosheid.***

Wij willen bepaalde aspecten van de Nederlandse veehouderij nader onderzoeken, en een van die aspecten is het onthoornen van koeien. Omdat dit een relatief onbekend begrip is krijgt u hier eerst wat uitleg over. Zoals u wellicht weet, of misschien ook wel niet, hebben de meeste koeien van nature hoorns. In de praktijk worden deze hoorns vaak verwijderd, zodat u weinig koeien met hoorns in de stal of weide zal tegenkomen. Hoe komt dit nu?

Tot de jaren zeventig werden de meeste koeien in het toen gebruikelijke staltype vastgezet in de stal. Hierbij zijn hoorns handig, deze voorkomen dat de ketting makkelijk over de kop schuift. Ook was toen het hebben van hoorns een belangrijk schoonheidskenmerk van koeien.

Tegenwoordig wordt een ander staltype gebruikt, waarbij de koeien meer bewegingsvrijheid hebben en loslopen in de stal. Nadeel van dit staltype is dat de dieren elkaar met hun hoorns kunnen verwonden, door bijvoorbeeld naar uiers te stoten. Ook voor de veehouder is het onveilig werken. Als oplossing worden de meeste koeien tegenwoordig onthoorned. Onthoornen gebeurt in Nederland vooral bij kalveren en mag alleen gebeuren onder verdoving door een dierenarts. Onthoornen geeft stress tijdens het onthoornen zelf, en pijn voor een beperkte tijd (ruim een dag), bovendien moet de dierenarts er voor langskomen. Het is dus een ingreep in het dier om erger te voorkomen.

In Nederland is er beleid om ingrepen bij dieren zoveel mogelijk te verminderen. Dus het liefst zouden we niet onthoornen. Behalve teruggaan naar het oude staltype en weer vastbinden, wat uit het oogpunt van dierenwelzijn ook geen goede oplossing is, zijn er ook andere mogelijkheden om de nadelen van hoorns te ondervangen waarbij het dier intact wordt gelaten. Een mogelijkheid is om over te gaan op weer een ander staltype. Hierbij moet naast een heel andere stalrichting ook de stal vergroot worden, of het aantal koeien per stal verminderd. Deze oplossing kost tijd, groene ruimte en uiteraard ook geld.

Een andere mogelijkheid is het fokken van hoornloze koeien. Er bestaan namelijk al koeien die van nature geen hoorns hebben. Dit is een erfelijk kenmerk. In sommige, met name Schotse en Scandinavische rassen hebben alle dieren van nature geen hoorns. In de Nederlandse melkkoe is dit erfelijke kenmerk zeldzamer. Een van de redenen hiervoor is dat dieren die hoornloosheid vererven ook een mindere productie vererven. Door koeien en stieren die van nature geen hoorns hebben als ouderdier in te zetten en te kruisen met dieren die wel een goede productie vererven, kunnen koeien worden gefokt zonder hoorns die wel aantrekkelijk zijn voor de veehouder. Op den duur zou dit het onthoornen van kalveren overbodig kunnen maken.

Ten slotte fokkerij is iets anders dan genetische modificatie waarbij een kenmerk van een ander dier in het laboratorium in het DNA van de koe wordt gebracht. Bij fokkerij wordt gebruik gemaakt van de van nature aanwezige variatie in de populatie.