

# Het bedrijfseconomisch effect van TMR voeren op melkveehouderij bedrijven

2019 - 2020

Toetsing van een rekenmodel om een indruk te krijgen in bedrijfseconomische verschillen door voersystemen



## Titelpagina

Afstudeerwerkstuk “Het bedrijfseconomisch effect van TMR voeren op melkveehouderij bedrijven”

Auteur: Ronald van` t Westende  
Opleiding: Bedrijfskunde & Agri/Food Business  
E-mailadres: [ronaldivtwestende@gmail.com](mailto:ronaldivtwestende@gmail.com) / [3022616@aeres.nl](mailto:3022616@aeres.nl)  
Plaats: Scharmer

Uitvoering: Augustus 2019 – Augustus 2020

Opdrachtgever: Aeres Hogeschool  
Plaats: Dronten  
E-mailadres: [info.hogeschool.dronten@aeres.nl](mailto:info.hogeschool.dronten@aeres.nl)  
Module & opdracht: AAFP – Afstudeerwerkstuk

Afstudeerdocent: G.W. Stoffer  
E-mailadres: [gw.stoffer@aeres.nl](mailto:gw.stoffer@aeres.nl)



## DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

## Voorwoord

In het kader van mijn afstudeerjaar voor de opleiding Bedrijfskunde en Agrifoodbusiness is dit afstudeerwerkstuk (scriptie) geschreven. In het vierde jaar van de opleiding heb ik mijn afstudeerstage uitgevoerd bij Agrifirm. Deze afstudeerstage heeft mijn interesse gewekt over verschillende manieren van voeren en de gevolgen die dit heeft op veehouderijbedrijven. De bedrijfseconomische gevolgen van verschillende manieren van voeren kunnen groot zijn en dat is voor mij een aanleiding geweest mij hier verder in te verdiepen.

Mijn interesse in de sector komt voort uit ons thuisbedrijf. In Scharmer hebben wij een veehouderijbedrijf met gemiddeld 110 koeien aan de melk. De financiële kant hiervan heeft mij altijd bijzonder geboeid en dit afstudeerwerkstuk is vanuit deze interesse voortgekomen. De melkveehouders in Nederland vormen de doelgroep voor dit rapport.

Graag wil ik eenieder die mij op welke manier dan ook heeft geholpen om dit afstudeerwerkstuk te maken tot wat het nu is, bedanken voor de begeleiding en het aanreiken van de nodige gegevens. Graag wil ik Jonne Twerda (Agrifirm) in het bijzonder bedanken voor de begeleiding, de gegevens en de tijd die is besteed aan dit project. Daarnaast wil ik mijn begeleider vanuit school, Gert Wim Stoffer, bedanken voor de coaching en ondersteuning.

Ronald van 't Westende  
Scharmer, juni 2020

## Samenvatting

Op het gebied van veevoeding zijn binnen de Nederlandse veehouderij sector momenteel veel ontwikkelingen gaande. De keuze voor een bepaald voersysteem binnen een bedrijf is een steeds complexer vraagstuk. Met de opkomst van het TMR (Total mixed ration) –concept als voersysteem, waarbij de focus ligt op het voorkomen van selectie, wordt de vraag naar een geschikt voersysteem binnen een bedrijf steeds belangrijker. Vanuit beschikbare literatuur lijkt het onduidelijk te zijn wat de verschillende manieren van voeren voor invloed hebben op het verschil in bedrijfseconomisch resultaat van een bedrijf. Technische gegevens zijn in de literatuur veelal wel aanwezig maar bedrijfseconomische resultaten blijven uit. Daarom is in dit rapport de volgende hoofdvraag geformuleerd:

*In hoeverre is met behulp van een rekenmodel een verschil in bedrijfseconomisch resultaat te bepalen tussen het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf?*

Om een antwoord te krijgen op deze vraag is allereerst literatuuronderzoek gedaan. Tijdens dit literatuuronderzoek lag de focus op het vinden van de juiste factoren om het verschil in bedrijfseconomisch resultaat te bepalen. Doormiddel van de gevonden factoren is het rekenmodel ontwikkeld om de bedrijfseconomische resultaten in beeld te brengen. Dit rekenmodel staat centraal in dit onderzoek en is getest op 5 melkveehouderij bedrijven in Nederland. Tijdens het onderzoek is rekening gehouden met de factoren die in de literatuur zijn gevonden. Het model is zo samengesteld dat deze in de praktijk toepasbaar is door aan de hand van beperkte invoer goed gevoel te krijgen bij de verschillen in bedrijfseconomische prestaties per voersysteem. Dit gaat aan de hand van bedrijfsgegevens per thema: krachtvoer, premix, ruwvoer, overige producten en kosten mengwagens. Gegevens zijn veelal bij veehouders opgehaald of bepaald doormiddel van kuilanalyses en het bepalen van droge stofgehaltenes doormiddel van een droogstoof en weegschaal.

Tijdens het praktijkonderzoek is gebleken dat het model een goed beeld schetst van de huidige bedrijfseconomische gegevens op het gebied van voeren maar ook is gebleken dat om tot juiste conclusies te kunnen komen het model nog enige aanpassingen nodig heeft.

Zo is gebleken dat de factoren die meegenomen zijn vanuit literatuurstudie niet of niet volledig overeenkomen met de factoren die essentieel blijken in de praktijk. Ook blijkt de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens niet altijd voldoende te zijn om te komen tot een betrouwbaar resultaat. Wanneer onjuiste gegevens worden ingevoerd blijkt dit grote invloed te hebben op het uiteindelijke resultaat van het model. Toch blijkt het model gebruiksvriendelijk en het dient het doel waarvoor het gemaakt is, wel komt naar voren dat het model overzichtelijkheid mist.

**Het geteste rekenmodel blijkt (nog) niet klaar te zijn om in te praktijk het verschil in bedrijfseconomisch resultaat te bepalen tussen het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf.** Als aanbevelingen op de korte termijn zal het model aangevuld moeten worden met een drietal essentiële factoren. Ook zal de betrouwbaarheid van de factoren moeten worden verbeterd door meer analyses te maken en vaker droge stof te bepalen. Verder zullen de uitkomsten van het model overzichtelijker moeten worden weergegeven en zal meer uitleg gegeven moeten worden bij het invoeren van de gegevens. Op de lange termijn zal het rekenmodel zo aangepast moeten worden dat voeradviseurs, maar ook melkveehouders het model op een gebruiksvriendelijke manier kunnen gebruiken om tot juiste en betrouwbare resultaten te kunnen komen.

## Abstract

Many developments are currently underway in the field of animal nutrition within the Dutch livestock sector. The choice of a particular feeding system within a company is an increasingly complex issue. A feeding system that has become progressively important over the past few years, is the TMR-concept (Total Mixed Ration). Within this concept, the focus lies on preventing selection. With the uprise of TMR, the demand for a suitable feeding system within a company is becoming increasingly important. From available literature, it seems unclear how the different ways of feeding affect the difference in the business economic result of a company. Technical data is often available in the literature, but economic results are not forthcoming. That is why the following main question has been formulated in this report:

*To what extent can a difference in business economics results be determined between the TMR concept as a feeding system, compared to mixed and non-mixed feeding within a company using a calculation model?*

Initially, literature research was conducted to answer the main research question. During this literature review, the focus was on finding the right factors to determine the difference in business economic results. Using those factors, a model has been developed that has been tested during the practical research. The practical study was conducted on five dairy farms in the Netherlands. The same factors that have shown to be of importance during the literature research, were also used during the practical research. The model is composed in such a way that it can be applied in practice by entering company data. This has translated into the following subjects: concentrate, premix, roughage, other products and costs of mixing wagon. Data was often collected from livestock farmers or determined by means of silage analyses and the determination of dry matter contents by means of a drying oven and scales.

During the practical research, it appeared that the model paints a good picture of the current business economic data in the field of livestock nutrition, but it also turned out that the model still needs some adjustments in order to arrive at the correct conclusions.

For example, it turned out that the factors included from the literature study do not or do not fully correspond with the factors that appear to be essential in practice. It also appears that the accuracy of the data used is not always sufficient to arrive at a reliable result. When incorrect data is entered, this appears to have a major influence on the final result of the model. Nevertheless, the model appears to be user-friendly and it serves the purpose for which it was made, although it emerges that the model lacks clarity.

The calculation model appears to be not (yet) ready to determine in practice the difference in business economic results between the TMR concept as a feeding system compared to mixed and non-mixed feeding within a company.

As recommendations in the short term, the model will have to be supplemented with three essential factors. The reliability of the factors will also have to be improved by performing more analyzes and determining dry matter more often. Furthermore, the results of the model will have to be presented more clearly and more explanation will have to be given when entering the data. In the long term, the calculation model will have to be adjusted in such a way that feed advisers, but also dairy farmers can use the model in a user-friendly way in order to achieve correct and reliable results.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Situatieschets</b> .....	<b>9</b>
2.1 Doelen en motivatie .....	9
2.2 Onderzoeksvragen .....	9
<b>3 Theoretisch kader</b> .....	<b>10</b>
3.1 Verschillende manieren van voeren in de literatuur .....	10
3.2 Factoren die het verschil in bedrijfseconomisch resultaat kunnen bepalen bij verschillende manieren van voeren. ....	12
3.3 Factoren die de keuze voor een voersysteem kunnen beïnvloeden .....	13
3.4 Manieren om het verschil in resultaat te beoordelen. ....	18
<b>4 Onderzoeksoepzet</b> .....	<b>20</b>
4.1 Methodologie .....	20
4.2 Data verzameling & analyse .....	20
4.3 Betrouwbaarheid en validiteit .....	23
<b>5 Resultaten</b> .....	<b>24</b>
5.1 Zijn er andere factoren dan in de literatuur genoemd die wel essentieel blijken voor het beoordelen van het verschil in bedrijfseconomisch resultaat? .....	24
5.2 Hoe betrouwbaar zijn de gebruikte factoren voor het gebruiken van het rekenmodel? .....	25
5.3 Wat zijn de gebruikers ervaringen van het rekenmodel? .....	26
<b>6 Analyse en discussie</b> .....	<b>28</b>
6.1 Zijn er andere factoren dan in de literatuur genoemd die wel essentieel blijken voor het beoordelen van het verschil in bedrijfseconomisch resultaat? .....	28
6.2 Hoe betrouwbaar zijn de gebruikte factoren voor het gebruiken van het rekenmodel? .....	29
6.3 Wat zijn de gebruikers ervaringen van het rekenmodel? .....	29
<b>7 Conclusie</b> .....	<b>31</b>
<b>8 Competentieontwikkeling</b> .....	<b>33</b>
<b>Bronnen</b> .....	<b>34</b>
<b>Bijlage 1</b> .....	<b>37</b>
<b>Bijlage 2</b> .....	<b>38</b>
<b>Bijlage 3</b> .....	<b>40</b>

# 1 Inleiding

Op internationaal gebied speelt de Nederlandse veehouderij sector een grote rol. De waarde van de Nederlandse zuivelexport in 2018 bedroeg € 7,7 miljard. Dat meldt de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO) (Van der Horst, 2019). Om een export zo groot als de zuivelexport te realiseren is deskundigheid op de Nederlandse melkveebedrijven essentieel. Hierbij spelen een groot aantal factoren een belangrijke rol waaronder bijvoorbeeld veevoeding.

Op een melkveebedrijf is voeding een van de grootste kostenposten. Circa 55% van de totale kosten op een melkveebedrijf zijn een resultante van de voerkosten. Van de totale voerkosten is krachtvoer met ongeveer 50% de grootste kostenpost. Opvallend is een grote spreiding tussen bedrijven als gevolg van een andere rantsoensamenstelling en de gekozen bedrijfsvoering (Geboers, 2019). Kosten en opbrengsten als: Melk (vet, eiwit en lactose), ruwvoer, premix, krachtvoer, bijproducten en kosten van het voersysteem zijn direct te herleiden aan de manier van voeren. Andere factoren als: Gezondheid, vruchtbaarheid en uitstoot (in diverse vormen) zijn onder andere een uiteindelijk gevolg van de manier van voeren.

Op het gebied van veevoeding zijn binnen de Nederlandse veehouderij sector momenteel veel ontwikkelingen gaande. Melkveebedrijven produceren doorgaans ruwvoer (gras en snijmaïs) voor hun dieren op het eigen bedrijf. Krachtvoer en bijproducten als bierbostel, bietenpulp en melasse worden met name binnen Nederland aangekocht (Wageningen University & Research, 2018). Het wordt ondertussen steeds belangrijker om meer eiwit van eigen land te halen, veelal in de vorm van gras. In 2025 moet de Nederlandse melkveehouderij 65% van de eiwitbehoefte van eigen land of uit de buurt halen. De regelgeving wordt constant strenger en veehouders moeten steeds duurzamer produceren (Veeteelt, 2018). Ook beweiding is tegenwoordig een steeds belangrijker wordende factor in de veehouderij. Voor de zuivelindustrie is het behoud van weidegang belangrijk. De koe kenmerkt het Nederlandse landschap en burgers hechten veel waarde aan koeien in de wei. Weidegang levert bovendien een bijdrage aan het natuurlijk graasgedrag van koeien. Om weidegang te bevorderen stimuleert de zuivelindustrie de weidegang van melkvee actief onder andere door weidemelkproducten in de markt te zetten en door een financiële stimulans (NZO, 2019). Wanneer melkveehouders minimaal 120 dagen, 6 uur per dag weiden wordt gesproken van weidegang in Nederland. Naast beweiding is een belangrijke trend in de sector het optimaliseren van het rantsoen. De afgelopen jaren is men vooral gefocust op het door ontwikkelen van voermethodes door middel van de mengwagen. Hier is TMR voeren een voorbeeld van waarbij de focus ligt op het voorkomen van selectie, het toevoegen van losse grondstoffen in het rantsoen en een zo groot mogelijke ruwvoeropname (Animal sciences group Wageningen ur, 2005). Bij een TMR-rantsoen zijn alle behoeften per koe voor energie, eiwit, mineralen en structuur gedekt en extra losse aanvulling is niet nodig (de Lange, 2019). Zowel TMR voeren als beweiding zijn dus actuele onderwerpen binnen de Nederlandse veehouderij sector. Uit onderzoek gepubliceerd door Journal of Dairy Science (Official Publication of the American Dairy Science Association) waarbij TMR voeren, beweiding en een combinatie van beiden vergeleken wordt blijkt dat koeien waarbij volledig TMR als voersysteem werd toegepast het hoogste netto-inkomen per koe per dag opleverden (Bargo, Muller, 2003). Tijdens dit onderzoek zal beweiding buiten beschouwing worden gelaten en verder worden gekeken naar het effect van TMR voeren op het verschil in bedrijfseconomisch resultaat op melkveebedrijven.

Mede door eiwit van eigen land te halen wil men de stikstofuitstoot in de landbouw terugdringen. Het sleutelbegrip in deze bredere invulling is circulaire landbouw, ook wel kringlooplandbouw genoemd. Dat houdt in dat de agrarische biomassa en de daarin opgeslagen voedingsstoffen zoveel mogelijk worden vastgehouden in het voedselsysteem. Ofwel: zo weinig mogelijk voedselstoffen uit

het systeem laten lekken, waardoor minder voedingsstoffen van elders aangevoerd hoeven te worden in de vorm van bijvoorbeeld kunstmest en geïmporteerd veevoer. (Npm-capital, 2019) Eiwit van eigen land, veelal in de vorm van ruwvoer is dus een belangrijke trend in de ontwikkeling van de Nederlandse veehouderij sector. Een gevolg hiervan is dat ruwvoeropname steeds belangrijker wordt. De opname van ruwvoer is echter vaak niet groot genoeg om in de behoefte aan voedingsstoffen van productief melkvee te voorzien bij de gewenste producties. Er zullen rantsoenen met ruwvoer en krachtvoer nodig zijn, waarbij aandacht geschonken moet worden aan ruwvoer-/krachtvoerverhouding (Rijkema, 2009). Er wordt dus steeds meer aandacht aan het rantsoen besteed en hierbij is het erg belangrijk op welke manier de veehouder voert. Het rantsoen kan op verschillende manieren aangeboden worden en er is een grote diversiteit in voersystemen. In dit rapport zal dit afgebakend worden in drie verschillende categorieën: Niet gemengd voeren, gemengd voeren en TMR (Total mixed ration) voeren.

Om de ontwikkelingen tussen deze verschillende voersystemen te onderzoeken moet gekeken worden naar de geschiedenis van Nederlandse melkveehouderij en voersystemen. In de periode 1950 tot 1980 is door steeds doorontwikkelde mechanisatie de arbeidsbehoefte per koe sterk afgenomen. Een gevolg hiervan was dat er steeds meerdere sneden gras van het land werden gehaald waardoor het inkuilen van gras een sterke opgang maakte. Ook de teelt van snijmais kwam op in de periode 1970-1975 (Animal Sciences Group Wageningen UR, 2005).

Door de sterke opgang van het inkuilen van gras en de teelt van snijmais, de toenemende mechanisatie, de toenemende bedrijfsomvang en de steeds schaarser wordende arbeidskrachten is de landbouwwerktuigenindustrie op zoek gegaan naar werktuigen om het voeren te mechaniseren. Daarom zijn er machines ontwikkeld voor het verstrekken van het kuilvoer. Denk hierbij aan de blokkenwagen of doseerwagen waarbij voer wordt verdeeld voor het voerhek. Een voerdoseerwagen is uitgerust met doseerwalsen. Indien verschillende voersoorten laagsgewijs worden geladen wordt er door middel van de doseerwalsen een enigszins mengende werking verkregen. Het is een economisch alternatief voor horizontale- en verticale voer mengwagens (Animal sciences group Wageningen ur, 2005). Echter is de mengende werking van de voerdoseerwagen niet te vergelijken met een voer mengwagen en daarom valt de voerdoseerwagen in dit onderzoek onder de categorie: niet gemengd voeren. Later kwam de mengwagen op waarbij voer gemengd kan worden om een beter rantsoen te kunnen verstrekken met minder selectie.

Het is wel duidelijk dat een hoop veranderd is de afgelopen jaren en dat de trend tegenwoordig meer richting het gemengd voeren, maar ook zeker richting TMR voeren gaat. Het is voor de veehouder erg belangrijk om hierin de juiste keuze te maken. Om deze reden vraagt de onderzoeker zich af wat de invloed is van het TMR voeren op het verschil in bedrijfseconomisch resultaat voor specifieke bedrijven en of dit op een correcte manier aan te tonen is. Wat zijn de factoren die invloed hebben en hoe kan dit in de praktijk getoetst worden? Wat zijn de gevolgen voor bedrijven die overstappen van voersysteem op het verschil in bedrijfseconomisch resultaat binnen het bedrijf?

Om hierachter te komen zal tijdens dit onderzoek onderscheid worden gemaakt tussen drie manieren van voeren: Niet gemengd voeren, gemengd voeren en TMR voeren. Niet gemengd voeren houdt in dit onderzoek in: Het voeren waarbij geen gebruik van de mengwagen wordt gemaakt. Bij gemengd voeren is dit wel het geval. TMR voeren is een ontwikkelde voermethode waarbij gebruik wordt gemaakt van een mengwagen. In het theoretisch kader zal dieper ingegaan worden op de verschillende manieren van voeren en de gevolgen die dit met zich mee brengt.

De Nederlandse melkveehouder streeft naar een manier van voeren waarbij de productie van melk dan wel melkvet en melkeiwit tegenover de kostprijs en de gezondheid van de koe zo optimaal mogelijk is. De doelgroep van het onderzoek is de Nederlandse melkveehouder die ofwel TMR voert



ofwel de overstap op TMR voeren gaat maken. Niet alleen voor melkveehouders is dit interessant, ook veevoerproducenten zijn constant bezig met ontwikkelingen die de veehouderij sector op het moment doormaakt. Kostprijsontwikkelingen, nieuwe inzichten en veranderingen in beleid brengen een nieuw vraagstuk met zich mee voor deze veevoerproducenten. Wat is voor de veehouder de meest efficiënte manier van voeren waarbij rekening wordt gehouden met zowel kostprijsontwikkelingen, beleid, productie (melk, melkvet & melkeiwit) en gezondheid van de koe?

Het lijkt onduidelijk te zijn wat de verschillende manieren van voeren voor invloed hebben op het verschil in bedrijfseconomisch resultaat van een bedrijf. Technische gegevens zijn in de literatuur veelal wel aanwezig maar bedrijfseconomische resultaten blijven uit. In het theoretisch kader wordt in gegaan op wat al aan literatuur en onderzoek bekend is aan gemengd, niet gemengd en TMR voeren en met welke factoren rekening gehouden dient te worden wanneer deze voersystemen vergeleken worden.

## 2 Situatieschets

### 2.1 Doelen en motivatie

Uit de literatuurstudie blijkt dat er veel factoren zijn die een rol spelen bij het beoordelen van het resultaat op een bedrijf. Het zijn zowel bedrijfstechnische- (zoals omschreven bij de factoren die invloed hebben op het voersysteem,) als bedrijfseconomische factoren. Er wordt al snel vanuit gegaan dat resultaat = melkgeld – kosten ruwvoer en krachtvoer echter zijn er veel andere factoren die een rol spelen om een goed bedrijfseconomisch resultaat te beoordelen. Om dit te kunnen beoordelen is een tool of een model nodig waarbij alle factoren worden meegenomen. Tijdens dit onderzoek zal deze tool getoetst en eventueel verder ontwikkeld worden, en zal gekeken worden of het mogelijk is het bedrijfseconomische verschil op het resultaat bij verschillende manieren van voeren te beoordelen aan de hand van alle factoren die worden meegenomen in deze tool. De doelstelling van het onderzoek betreft dan ook het toetsen in de praktijk van het concept model dat op basis van literatuur is ontwikkeld om de invloed van TMR-voeren op bedrijfsspecifiek/bedrijfseconomisch niveau te beoordelen om vervolgens eventueel aanpassingen te doen.

### 2.2 Onderzoeksvragen

Om tot een goed resultaat te komen binnen het onderzoek zijn een hoofdvraag, deelvragen en hypothesen opgesteld, welke hieronder beschreven worden.

*Hoofdvraag: "In hoeverre is met behulp van een rekenmodel een verschil in bedrijfseconomisch resultaat te bepalen tussen het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf? "*

Deelvragen:

- Zijn er andere factoren dan in de literatuur genoemd die wel essentieel blijken voor het beoordelen van het verschil in bedrijfseconomisch resultaat?
- Hoe betrouwbaar zijn de gebruikte factoren voor het gebruiken van het rekenmodel?
- Wat zijn de gebruikers ervaringen van het rekenmodel?

Vanuit de gestelde onderzoeksvragen en het gedane literatuuronderzoek, heeft de onderzoeker de volgende hypothesen gesteld:

Hypothese 0: Het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf kan vastgesteld worden m.b.v. een rekenmodel.

Hypothese 1: Het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf kan niet vastgesteld worden m.b.v. een rekenmodel.

## 3 Theoretisch kader

Het theoretisch kader is opgezet om een basis te creëren voor het onderzoek dat voor dit rapport gedaan is. Doormiddel van literatuuronderzoek wordt gekeken naar wat al bekend is aan informatie en wat juist niet. Allereerst zal hier ingegaan worden op de 3 verschillende manieren van voeren zoals deze in de inleiding al omschreven zijn: Niet gemengd voeren, gemengd voeren en TMR voeren. Er zal gekeken worden wat er aan literatuur bekend is. Vervolgens zal gekeken worden naar de factoren die het verschil in bedrijfseconomisch resultaat kunnen bepalen bij verschillende manieren van voeren. Deze factoren zijn nodig om uiteindelijk te komen tot een model waarmee dit bedrijfseconomische verschil beoordeeld kan worden. Om deze factoren te vertalen is een model opgezet dat te gebruiken is voor dit onderzoek. In dit model zullen zowel de opbrengsten: Melk, vet, eiwit en lactose als de kosten: Ruwvoer, premix, krachtvoer, bijproducten en kosten mengwagens worden meegenomen.

### *3.1 Verschillende manieren van voeren in de literatuur*

Een nieuw voerconcept, TMR constant, is overgewaaid uit Denemarken en doet zijn intrede binnen de Nederlandse veehouderij. Het nieuwe TMR-concept draait in eerste instantie om het voorkomen van selectie. Daarbij geldt dat je mogelijk een lagere hoeveelheid celwanden/ruwe celstof/NDF in het rantsoen kan verwerken door gebruik te maken van pens-werking door druk op de pens-wand in plaats van prikkeling van de pens-wand. Als het lukt om koeien een perfect homogeen rantsoen aan te bieden, kan de pens optimaal werken en wordt structuur bijmengen minder belangrijk. De positieve kant van celwanden (structuur) aanbieden is een goede pens-werking. Een teveel aan celwanden (NDF) remt echter de opname. De bedoeling van dit concept is een toename in de melkproductie en ruwvoerbenutting (Koopman, 2018).

Om erachter te komen wat de invloed is van TMR voeren op het bedrijfseconomische resultaat van melkveebedrijven zal zoals eerdergenoemd een onderscheid gemaakt worden tussen verschillende voersystemen. Op deze manier kan een vergelijking gemaakt worden tussen deze systemen.

TMR voeren is een relatief nieuw voerconcept dat nog steeds doorontwikkeld wordt, maar wat is er in de literatuur al over bekend? Allereerst zal ingegaan worden op wat in de literatuur bekend is over niet gemengd voeren en gemengd voeren. Vervolgens zal gekeken worden wat in de literatuur bekend is over de voor ons meest interessante voermethode: TMR (constant) voeren.

#### 1. Niet gemengd voeren

Met niet gemengd voeren wordt hier bedoeld: het voeren met een blokkenwagen of voerdoseerwagen. Deze machine vraagt weinig vermogen en is in staat om zowel ruwvoerders als bijproducten snel te verwerken. Een voordeel van deze machine is dat er doorgaans maar eenmaal in de week kuil hoeft te worden uitgethaald. Het voeren met een blokkenwagen wordt nog steeds op veel bedrijven gedaan vaak omdat ervan uit gegaan wordt dat mengen ofwel te duur ofwel te veel tijd kost of het rantsoen hier niet geschikt voor is. Hier zit dan ook een kern van waarheid in. Een voermengwagen is niet voor iedereen weggelegd, als de overweging gemaakt wordt te gaan mengen moet er wel wat te mengen zijn en op een goede manier worden gemengd anders kan het financieel niet uit.

#### 2. Gemengd voeren

Het zelf samenstellen van rantsoenen en het efficiënter willen omgaan met mineralen, zorgt ervoor dat veel veehouders overgaan tot het gemengd voeren van hun ruw- en krachtvoerders. Het voeren met een voerdoseerwagen zien sommige veehouders ook als “gemengd voeren”.

Alle componenten die in het rantsoen aanwezig zijn worden op elkaar in deze wagen gegooid en worden gelijktijdig verdeeld voor het voerhek, echter gaan wij in dit onderzoek alleen uit van mengen als gebruik wordt gemaakt van een mengwagen. Het zelf mengen van voergrondstoffen is een trend in opkomst.

Niet alleen in de melkveehouderij, maar ook in de pluimvee- en varkenshouderij. Vaak wordt zelf mengen gedaan om te kunnen sturen op de kwaliteit en de kostprijs. Voer is immers een belangrijke kostenpost en bepalend voor de liters melk en de vet- en eiwitgehalten. Binnen zelf mengen kan onderscheid worden gemaakt tussen totaal gemengd rantsoen (TMR) en een gedeeltelijk gemengd rantsoen (PMR). Met een PMR-systeem wordt krachtvoer apart bijgevoerd (Baan, 2018). Oftewel de meng- of voerwagen wordt enkel gebruikt voor het voeren van ruwvoer of eventueel bijproducten.

### 3. TMR (constant) voeren

Totaal gemengd rantsoen (TMR) zoals we dat vandaag kennen is iets wat de laatste jaren snel ontwikkelt. De laatste 50 jaar is men steeds bewuster geworden van de voordelen van voer mengen, TMR constant echter is iets wat de laatste jaren opkomt door de constante vraag naar een hogere productie per koe (Schingoethe, 2017). Maar wat is nou eigenlijk het concept TMR constant? Zoals eerder genoemd draait het bij TMR constant in eerste instantie om het voorkomen van selectie. TMR, ofwel: "Total Mixed Ration", betekent letterlijk: totaal gemixt rantsoen. Als koeien constant hetzelfde voer binnen krijgen, leveren ze topprestaties. TMR Constant is een concept voor totaal gemengd voeren (TMR). Het voorkomt selectie, waardoor de koeien precies het berekende rantsoen opnemen. Altijd, met elke hap. Zo zorgt TMR Constant voor een hogere voerefficiëntie en helpt het om de koeien gezond te houden. Hierbij past natuurlijk een ruwvoerteelt die aansluit op elke bedrijfsspecifieke behoefte. Hierdoor halen melkveehouders van eigen land het maximale rendement (Melkvee100plus, 2018). Protocollair werken, een vaste volgorde van laden en verbetering van de mengmethode moeten bij TMR Constant zorgen voor een constante penswerking door vermindering van selectie. Ook een groter aandeel ruwvoer en water in het rantsoen zijn onderdeel van het concept. Bij het TMR Constant concept maakt de structuurbron stro vaak plaats voor eigen ruwvoer. Een constant volle pens werkt namelijk hetzelfde als extra structuur, hierbij is het wel belangrijk dat de koe elke dag hetzelfde voer krijgt en dus is zorgvuldig voeren van groot belang. Bij TMR Constant wordt krachtvoer ingeweekt in de mengwagen, hierna wordt ruwvoer en eventuele andere producten toegevoegd en wordt nogmaals water toegevoegd. Dit om een constant rantsoen aan te bieden en de koe te stimuleren meer ruwvoer te eten. Met een voermengwagen kunnen ruwvoer en krachtvoer worden gemengd tot een homogene massa waarna het per productiegroep voor het voerhek kan worden gebracht. Door een intensieve menging van ruwvoer en krachtvoer wordt voorkomen dat de koeien op een van de voercomponenten selecteren. Daardoor komt, bij voldoende voer, ook rangorde van de koeien aan het voerhek minder tot uiting. Dit brengt een hoop voordelen met zich mee. Niet alleen de ruwvoeropname gaat omhoog maar ook zal er een hoop rust in de stal ontstaan wat goed is voor bijvoorbeeld de koeien in lagere rang, wat zich weer kan uiten in een betere gezondheid van de veestapel (van Geneijgen, 2010).

In de literatuur zijn een aantal argumenten voor een TMR-rantsoen naar voren gekomen:

- Alleen bij een optimaal gemengd (TMR) rantsoen treedt geen selectie op en is iedere hap uitgebalanceerd en hetzelfde. Onderzoek toont aan dat door het optimaliseren van het mengproces de voerefficiëntie gemiddeld met 0,06 toeneemt.
- Maximale ruwvoerbenutting
- Door op een juiste manier te sturen op voerefficiëntie, kunt u de voerwinst (melkgeld minus voerkosten) en daarmee het rendement op uw bedrijf aanzienlijk verbeteren (For Farmers, 2020).

- Het beperken van selectie heeft een positief effect op de penswerking en -gezondheid van koeien.
- Eigen gras als krachtvoervervanger. “In een rantsoen is voldoende structuur nodig als prikkel voor de penswerking, is van oudsher de gedachte. Maar als elke hap voer dezelfde uitgebalanceerde samenstelling heeft, is het niet meer nodig om in de pens een buffer te creëren voor snel verteerbaar krachtvoer” (Twerda, 2018) (Koopman, 2018).
- Grote bedrijven kunnen voordeel halen uit het volledig zelf maken van voer. Het prijsverschil tussen geperst mengvoer en de kale grondstoffen waaruit het is opgebouwd is ongeveer € 6 per 100 kilo. Voor dat geld krijgt de ondernemer een compleet voer inclusief advies. Uit een voorbeeldberekening blijkt dat een voordeel van € 0,32 per koe per dag mogelijk is. Naast verlagen van voerkosten hebben bedrijven ook andere argumenten, zoals arbeidsgemak, gezondheid, rantsoenefficiëntie en snel schakelen (Stevens, 2018).

Deze argumenten hebben over het algemeen gelijk betrekking tot de technische resultaten binnen een melkveehouderij bedrijf. Als de onderzoeker kijkt naar duidelijke resultaten over de invloed op het verschil op het bedrijfseconomisch resultaat op een bedrijf zijn de resultaten gebaseerd op aannames.

Hieruit blijkt wel dat er weinig over bekend is ofwel de resultaten zo bedrijfsspecifiek zijn dat hier geen duidelijke algemene uitkomst voor gegeven kan worden. In de literatuur is geen tool of model bekend waarin de bedrijfseconomische resultaten van TMR voeren bedrijfsspecifiek getoetst kunnen worden.

### *3.2 Factoren die het verschil in bedrijfseconomisch resultaat kunnen bepalen bij verschillende manieren van voeren.*

Zoals al eerder is aangegeven bestaan er een aantal verschillende manieren van voeren. In dit onderzoek wil de onderzoeker de verschillende manieren van voeren vergelijken en kijken wat voor invloed deze hebben op het bedrijfseconomische resultaat van veehouderijbedrijven. Er zal worden gekeken naar drie verschillende manieren van voeren: niet gemengd voeren, gemengd voeren en TMR voeren. Vervolgens zal worden gekeken naar de factoren die invloed hebben op deze voersystemen die het bedrijfseconomisch resultaat beïnvloeden.

Tijdens dit onderzoek zal dus gekeken worden naar verschillende voersystemen, en de manier waarop het voer verstrekt wordt door middel van de blokkenwagen/voerdoseerwagen of de mengwagen. TMR voeren is een variant van gemengd voeren en vergt enige uitleg om duidelijk te maken waar we precies staan. Uit literatuurstudie blijkt dat er veel over TMR voeren bekend is en dat het een zeer actueel onderwerp is.

Bij een totaal gemengd rantsoen (total mixed ration/TMR) worden alle voedermiddelen met een voermengwagen gemengd en aan het voerhek verstrekt. Om de voedermiddelen in de juiste verhouding te voeren is een voermengwagen met weeginrichting nodig. Dit geeft een melkveehouder meer inzicht in de nutriëntenopname van de veestapel. Bij een compleet gemengd rantsoen is individuele correctie met bijvoeding niet mogelijk. Daarom wordt het energie- en eiwitniveau in het rantsoen afgestemd op de gemiddelde melkproductie van de groep (Wageningen University & Research, 2005). Volgens een kortlopend praktijkonderzoek op een tiental bedrijven van Agrifirm in het eerste halfjaar van 2018, kan TMR Constant goed zijn voor het genereren van 1,9 kg meer melk per koe per dag en € 240 extra saldo (saldo zal in hoofdstuk 3 verder omschreven worden) per koe per lactatie (Agrifirm, 2018). Echter is hier geen duidelijk model voor te vinden en zijn vergelijkingen tussen de verschillende voersystemen niet goed te meten.

Het is interessant om te zien dat uit de literatuur meerdere keren naar voren komt dat TMR voeren voor een positief saldo zorgt maar dat een model of tool hiervoor niet te vinden is. Verder wordt nergens ingegaan op de vraag die juist voor dit rapport zo belangrijk is: Met welke factoren wordt rekening gehouden?

Dat er veel verschillende manieren zijn van voeren en dat hierin elke veehouder zijn eigen manier heeft is duidelijk maar waar wordt de veehouder door gedreven om hierin keuzes te maken? Uiteindelijk zijn veehouders ondernemers die naast een gezonde veestapel ook een positief financieel resultaat voor zichzelf willen boeken. Voeren is hierbij een erg belangrijke factor maar wat zijn de invloeden die hierbij een rol spelen?

### *3.3 Factoren die de keuze voor een voersysteem kunnen beïnvloeden*

De keuze van het voersysteem kan bepaald worden aan de hand van verschillende factoren. Hieronder zijn verschillende factoren opgesomd die invloed kunnen hebben bij de vergelijking tussen verschillende voersystemen.

#### 1) Ruwvoer/krachtvoer verhouding

Het aandeel ruwvoer in het rantsoen en de hoeveelheid die de koe op kan nemen is erg belangrijk voor de uiteindelijke prestaties van de koe en de kosten/baten die hierbij horen. Maar niet alleen omdat ruwvoer over het algemeen goedkoper is dan krachtvoer maar ook omdat het verhogen van het ruwvoeraandeel in het rantsoen bijzonder interessant is binnen de fosfaatwetgeving. Melk die voornamelijk geproduceerd is van ruwvoer levert een hogere voerwinst per hectare. Nadat de fosfaatwetgeving zijn intrede deed werd het nog belangrijker om uit eigen ruwvoer de hoogste melkproductie per koe te halen. Hoe meer melk een koe geeft uit eigen ruwvoer, hoe minder krachtvoer en krachtvoergrondstoffen er aangekocht hoeven te worden en hoe efficiënter de mineralen op het bedrijf worden benut.

De ruwvoeropname bij koeien kan sterk worden beïnvloed door de manier van voeren. Bij het voeren door middel van een blokkenwagen zal de koe geen aanzienlijke hoeveelheid ruwvoer opnemen, bij gemengd voeren zal deze ruwvoeropname stijgen doordat deeltjesgrootte van het voer dicht bij elkaar komt en andere bijproducten kunnen worden toegevoegd. Bij TMR voeren gaat men echter uit van een aanzienlijke stijging in de ruwvoeropname van de koe. Dit doordat bij het ruwvoer losse grondstoffen en/of bijproducten worden toegevoegd in de mengwagen welke al een lange tijd zijn ingeweekt. Hierdoor ontstaat een smakelijk, plakkerig mengsel waar ruwvoer aan toe wordt gevoegd. Door een intensieve manier van mengen zal dit krachtvoermengsel aan het ruwvoer gaan plakken wat de smakelijkheid en daardoor de ruwvoeropname ten goede komt aldus J. Twerda, TMR specialist bij Agrifirm.

Zo lang als de koeien kunnen, snuffelen ze in het voer, op zoek naar de smakelijke hap. Door een compact plakkerig mengsel te maken en krachtvoer te laten weken heb je daar geen last meer van, zo blijkt uit Deens wetenschappelijk onderzoek (Colenbrander, 2014).

#### 2) Ruwvoer kwaliteit/ opname

Ruwvoeropname is zoals hierboven genoemd een belangrijke factor, hier ging het vooral om efficiëntie en mineralen/eiwit van eigen bodem halen maar de kwaliteit van ruwvoer speelt ook een rol. Aan de waarde van ruwvoer, zowel in hoeveelheid als in kwaliteit, wordt steeds meer belang gehecht. Het blijkt steeds weer dat het benutten van het ruwvoerpotentieel het verschil maakt in technisch en economisch resultaat. Optimaal gebruik van eigen ruwvoer verlaagt de voerkosten per kilo melk (Stevens, 2017).

Een goede kwaliteit ruwvoer heeft dus invloed op het resultaat van veehouderijbedrijven, een veehouder zal dan ook altijd zijn/haar best doen om ruwvoer van een hoge kwaliteit binnen te halen en de manier van voeren heeft geen invloed op deze kwaliteit. Echter kan door middel van voer mengen of TMR te voeren de smakelijkheid van het ruwvoer wel omhoog worden gebracht waardoor meer zal worden opgenomen, de manier van voeren heeft dus wel invloed op opname maar de kwaliteit van het voer blijft gelijk.

### 3) Krachtvoer

Koeien hebben een maagdarmsstelsel dat bijzonder geschikt is voor de vertering en verwerking van ruwvezelrijke producten. Met deze producten kan evenwel bij koeien die veel melk produceren niet ten allen tijden in de behoefte aan nutriënten worden voorzien, hiervoor is de voeropname vaak te gering ten opzichte van de gewenste productie. Daarom wordt vaak krachtvoer toegevoegd in het rantsoen. Dit kan op verschillende manieren: voor het voerhek, in een krachtvoer box of via de melkstal/robot. Krachtvoer laat de veehouder via een krachtvoerleverancier aankomen in brokvorm of in losse grondstoffen. Krachtvoer is echter wel een duurere vorm van voer dan ruwvoer en wordt door veehouders vaak ook als grote kostenpost gezien. Het is dus erg belangrijk dat krachtvoer op de juiste manier benut wordt, hierbij speelt de manier van voeren ook een grote rol. "Meer krachtvoer geeft hoger voersaldo." Dit blijkt uit de resultaten van een onderzoek van melkveebedrijven die deelnamen aan Agrifirm Focus Melkvee, oktober 2017. Het loont om meer krachtvoer te voeren. De extra melkoprangst weegt ruimschoots op tegen de hogere krachtvoerkosten. Bij meer krachtvoer per jaar zijn de melkproductie, BSK en het voersaldo aanzienlijk hoger dan bij de groep veehouders die minder krachtvoer verbruikt (Agrifirm, 2017). De hoeveelheid krachtvoer en de manier waarop deze gevoerd wordt varieert erg tussen verschillende veehouderijbedrijven. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een mengwagen kan krachtvoer door middel van losse grondstoffen goed worden toegevoegd aan het rantsoen waardoor de voeropname groter wordt. In dit onderzoek wordt krachtvoer ook meegenomen om aan te kunnen tonen of meer krachtvoer loont. Bij verschillende voersystemen worden verschillende hoeveelheden krachtvoer verstrekt en op andere manieren. Voor dit onderzoek is het dus belangrijk om krachtvoer mee te nemen omdat het invloed heeft op het bedrijfseconomisch resultaat en een gevolg is van verschillende manieren van voeren.

### 4) Smakelijkheid en geur

Soms weigeren koeien om onverklaarbare redenen om een product te eten, terwijl dat product er op het oog prima uitziet. Het toevoegen van melasse aan graskuil geeft soms een verbeterde voeropname, alleen vanwege de verbeterde smakelijkheid. Bij smaak- en geurverschillen kan moeilijk voorspeld worden hoeveel de voeropname zal toe- of afnemen. Dat een smakelijk en vers rantsoen de voeropname ten goede komt is echter logisch: de koe eet simpelweg meer doordat de koe het voer lekker vindt. Juist door het rantsoen zo smakelijk mogelijk te maken proberen veel veehouders zoveel mogelijk ruwvoer in de koe te krijgen. Wanneer voldoende ruwvoer aanwezig is op een bedrijf is het voordelig hiervan zoveel mogelijk te voeren. Krachtvoer kan als duur beschouwd worden maar kan wel gebruikt worden om het rantsoen aantrekkelijker te maken en daardoor de ruwvoer opname omhoog te brengen. Bij het systeem van TMR voeren doen melkveehouders dit door water en losse grondstoffen (krachtvoer) toe te voegen. Het is de bedoeling dat hierdoor de grondstoffen aan het ruwvoer gaan plakken om daardoor het ruwvoer aantrekkelijker (smakelijker) te maken. De invloed dat deze manier van voeren op het resultaat heeft is bedrijfsspecifiek en hangt sterk van de veehouder af.

### 5) Management

Arbeid is voor veel melkveehouders een motivatie om niet aan een voermengwagen te beginnen. Echter is de vraag of deze afweging wel juist is. De factor arbeid moet zeker meegenomen worden in de afweging welke manier van voeren gehanteerd wordt binnen een bedrijf. Een feit is dat de melkveehouder intensiever bezig moet zijn met het voeren.

Om een mengwagen optimaal te benutten zijn nauwkeurigheid en constant zijn erg belangrijk. Wanneer de veehouder kiest om voer te mengen zal het management hierop aangepast moeten worden en dit vraagt meer van de boer. Uiteraard is het zo dat wanneer de mengwagen aan het mengen is dit tijd kost. Tegelijkertijd functioneert dit gegeven als tegenargument: de veehouder kan deze tijd gebruiken om iets anders te doen. Of de tijd die voer mengen kost opweegt tegen de opbrengsten van dit mengen zal in het onderzoek naar voren komen. Bij dit onderzoek is gekozen om de factor arbeid mee te nemen. Op deze manier kan een goede vergelijking gemaakt worden tussen verschillende voersystemen en zal de invloed die deze factor heeft op het bedrijfseconomisch resultaat meegenomen worden.

#### 6) Investering en onderhoud

Gemengd voeren wordt door de meeste veehouders en hun voeradviseurs als het meest wenselijk beschouwd omdat op deze manier het beste gestuurd kan worden en controle gehouden kan worden. Het goedkoopst is het uitsnijden van voer in blokken en deze te verstrekken aan het voerhek. Van menging van het rantsoen is dan geen sprake. Gebruik van een doseerwagen is ook een relatief goedkope oplossingen en wordt ook wel toegepast, al is de mate van menging in dit systeem ook niet optimaal. Een investering in een getrokken voermengwagen met een capaciteit voor 200 koeien met jongvee kost al snel zo'n €50.000, afhankelijk van de uitvoering en de opties die er bijgekocht worden. Voor een zelfrijdende voermengwagen liggen de prijzen al snel rond de €160.000. "Het voordeel ten opzichte van de getrokken wagens is dat er geen aparte trekker nodig is met voldoende pk's en er is geen aparte mechanisatie nodig voor het vullen van de mengwagens, zoals een shovel of verreiker" (Hogenkamp, 2016). Voer mengen brengt dus een investering met zich mee en niet alleen de investering maar ook het onderhoud weegt zwaar mee. De messen en vijzels in een mengwagen moeten op tijd vervangen worden om een goede menging te garanderen. Ook zullen bij het gebruik van een mengwagen de dieselkosten een stuk hoger liggen dan bij andere voersystemen. Of deze kosten opwegen tegen de opbrengsten is onduidelijk. Om de invloed van investering en onderhoud mee te kunnen nemen zal gekeken worden naar de specifieke situatie op een bedrijf en zal aan de hand van deze gegevens terug gerekend worden naar de kosten die dit per dag met zich mee brengt. Hierin zal gekeken moeten worden naar zowel investering als onderhoud, maar ook afschrijving, diesel verbruik en rente moeten worden meegenomen.

#### 7) Melkproductie en Gezondheid

De gezondheid van de veestapel is erg belangrijk, niet alleen voor het bedrijfseconomisch resultaat maar iedere veehouder wil graag een gezonde veestapel in zijn/haar stal. Een goede gezondheid van de koe begint bij een goede voeding. De herkauwende koe kan alleen gezond blijven als de pens/netmaag continu in beweging blijft om onder meer de vluchtige vetzuren (azijnzuur, propionzuur en boterzuur) via de pens-wand af te geven aan het lichaam. Hierdoor kan de pens-inhoud niet te zuur worden ( $> \text{pH } 6$ ) en blijven de vele pens bacteriën in leven om te werken voor de koe en kunnen ze zich vermenigvuldigen: de pens-inhoud blijft leven en functioneren waardoor het ruwvoer optimaal wordt afgebroken en voor de koe bruikbaar is. Hierdoor krijgt de koe alles binnen wat ze nodig heeft: ze kan groeien en melk geven, heeft maximale weerstand en de voerefficiëntie per kg melk kan stijgen tot boven  $> 1,60$ .

Voerefficiëntie is een belangrijk kerngetal in de veehouderij, uitleg hierover zal in het volgende hoofdstuk "manieren om het resultaat te beoordelen" uitgebreid naar voren komen. De gezondheid van de veestapel uit zich dan ook vaak in de gemiddelde melkproductie per koe. Mocht deze ineens dalen dan is er vaak iets met de koe of koeien aan de hand. In dit onderzoek gaan we ervan uit dat de gezondheid van de koe tot uiting komt bij de melkproductie per koe.

Een goed uitgebalanceerd rantsoen is voor de gezondheid van de koe erg belangrijk. Bij niet gemengd voeren is door selectie en onvoldoende opname de kans groot dat een koe niet binnenkrijgt wat de



bedoeling is geweest, hierdoor kan een koe ziek worden. Bij gemengd voeren is er meer stuur op het rantsoen en zal selectie meer tegengegaan worden. TMR voeren moet selectie onmogelijk maken waardoor elke koe hetzelfde binnenkrijgt. Ook kan op deze manier beter gestuurd worden in de nutriëntenbehoefte van de koe. Wel is het bij TMR voeren erg belangrijk te zorgen voor een constant rantsoen. Aangezien structuur in een TMR-rantsoen vaak minder belangrijk is, is een constant volle pens erg belangrijk, dit heeft voor de koe hetzelfde effect. Het verminderen van structuur in het voer in combinatie met een niet goed gevulde pens van runderen kan aanzienlijke gevolgen voor de gezondheid van de dieren hebben. Doordat het voer geen structuur vertoont, kan de koe niet herkauwen en de pens wordt te zuur. Dit heeft aanzienlijke gevolgen voor de melkproductie van de koeien (BVL, 2019). Uit literatuur blijkt dus ook dat de gezondheid van de veestapel duidelijk naar voren komt in de melkproductie van de koeien. In het onderzoek gaan we hier dan ook vanuit en hangt de gezondheid sterk af van de melkproductie. Melkproductie is dan ook een erg belangrijke factor om mee te nemen in het onderzoek. Uiteindelijk gaat het op een melkveebedrijf om de liters meetmelk die afgeleverd worden, deze worden betaald en hebben dus een direct gevolg voor het bedrijfseconomisch resultaat. Zoals eerder besproken heeft de keuze voor het voersysteem grote gevolgen voor de melkproductie op een bedrijf en daarom kan deze in het onderzoek niet ontbreken. In het onderzoek is gekozen voor de melkproductie in meetmelk omdat hierin de vet- en eiwit percentages ook meegenomen worden.

Melkveehouders hebben een bepaalde visie voor het voeren van koeien, dit is bij alle bedrijven anders en heeft alles te maken met de hierboven genoemde factoren. Management is hierbij een hele belangrijke factor en bepalend voor de keuze van het voersysteem op een veehouderijbedrijf. Bij de keuze voor een voersysteem waarbij een positiever bedrijfseconomisch resultaat tegenover het huidige systeem de drijfveer is moeten bovengenoemde factoren nauwkeurig worden meegenomen en afgewogen. In de literatuur is al veel over verschillende manieren van voeren bekend, echter een tool om al deze factoren naast elkaar te kunnen zetten en verschillende manieren van voeren te vergelijken ontbreekt. Uit bovenstaande informatie uit de literatuur kunnen we een globale tabel maken waarbij we de verschillende factoren naast de verschillende manieren van voeren leggen. Hierbij kunnen vervolgens +, +/- of – worden ingevuld uitgaande van de informatie uit literatuur. De tabel welke hieronder afgebeeld is, is gebaseerd op reeds besproken literatuur.

*Figuur 1 factoren beoordelen bij verschillende manieren van voeren*

	niet gemengd voeren	gemengd rantsoen	TMR constant
<b>Ruwvoer/krachtvoer verhouding</b>	-	+/-	+
<b>Ruwvoerkwaliteit / opname</b>	+/-	+/-	+
<b>Krachtvoer</b>	+/-	+/-	+
<b>Smakelijkheid en geur</b>	-	+/-	+
<b>Management</b>	+	+/-	-
<b>investering en onderhoud</b>	+	+/-	-
<b>Melkproductie en gezondheid</b>	+/-	+/-	+

De keuze van het voersysteem kan bepaald worden door bovenstaande factoren. Bovenstaande factoren zijn bepalend voor de keuze van een bepaald voersysteem, toch zijn er meer factoren die verbonden zijn aan deze keuze. Hierin staat het type bedrijfssysteem centraal. Factoren die hierbij horen zijn bijvoorbeeld beweiding maar ook de manier van melken van de veehouder of de grondsoort waar de veehouder zich bevindt.

In dit rapport is ervoor gekozen deze factoren buiten beschouwing te laten. Allereerst wordt zoals eerdergenoemd dit onderzoek bedrijfsspecifiek ingezet. Er zal dus niet vergeleken worden met andere bedrijven of een conclusie getrokken worden over TMR-bedrijven over het algemeen. Dit is al een belangrijk punt om bepaalde factoren in dit onderzoek niet mee te nemen.

Verder blijkt dat TMR-voeren niet voor elke ondernemer is weggelegd en dat er maar een zeer klein aandeel boeren is dat volledig TMR voert. Een aantal factoren die bepalend zijn voor het succes van TMR-voeren zal hieronder verder op ingegaan worden.

Op basis van ervaring van een aantal deskundigen (Stevens, 2018) valt op te maken dat omvang een factor voor succes is. Bedrijven moeten voldoende capaciteit hebben om volle vrachten losse grondstoffen op te kunnen slaan en verwerken. Dat drukt de kosten voor inkoop. En hoe groter de charge die een ondernemer maakt, hoe minder eventuele afwijkingen bij het indoseren doortellen. Een andere belangrijke succesfactor is de onderhandelingscapaciteit van de ondernemer. Daarbij ontdekt een deel van de veehouders mogelijkheden om langetermijncontracten te maken, bijvoorbeeld voor soja of mais. Ze dekken daarmee hun inkooprisico af en verlagen inkoopkosten. Dat gaat gemakkelijker met enkelvoudige grondstoffen dan met mengvoerders. Ook het type ondernemer is bepalend. Peter van Dooren, directeur van NutriVice Consultancy, ziet dat een nieuwe generatie melkveehouders open staat voor andere voertekniken. "Het opleidingsniveau stijgt en daarmee ook de wens voor meer inzicht in de samenstelling van het voer en invloed daarop."

Alidus Hidding, mede-eigenaar van onafhankelijk adviesbureau VIB Consulting, heeft de indruk dat de opmars is gestopt. "Wij zien dat een groot deel van de bedrijven niet kan of wil voeren via TMR of PMR. Op bedrijven met een melkrobot en bij weidegang is het sowieso lastig" (Stevens, 2018). Het blijkt dus dat TMR-voeren maar op een select aantal bedrijven potentie heeft, wel blijkt dat deze potentie dan ook gelijk hoog is. Zoals hierboven genoemd is weidegang en robot melken in combinatie met TMR-voeren lastig, er zou beargumenteerd kunnen worden dat TMR-voeren in combinatie met weidegang niet mogelijk is. Een overduidelijk aspect van TMR-voeren is het constant aanbieden van hetzelfde rantsoen. Met weidegang is dit lastig te combineren en daarom laten we deze ook buiten beschouwing. Bedrijven waarbij TMR in combinatie met robot melken wordt toegepast zijn wel aanwezig, in het onderzoek zal dit geen factor zijn waar rekening mee wordt gehouden. Verder vallen andere gebied bepalende factoren af aangezien dit onderzoek enkel bedrijfsspecifiek zal worden toegepast.

Om de bovenstaande factoren te vertalen is een model opgezet dat te gebruiken is voor dit onderzoek. Het model is zo samengesteld dat deze in de praktijk toepasbaar is door een aantal bedrijfsgegevens in te voeren. Dit heeft zich vertaald in de volgende onderwerpen:

- Krachtvoer, waarin de hoeveelheid krachtvoer dat gevoerd wordt op een bedrijf kan worden ingevoerd en hierbij de kosten ook berekend worden.
- Premix, hiervoor geldt hetzelfde als voor krachtvoer, deze kan ook ingevuld worden en op kosten gezet worden.
- Ruwvoer, hier zal gekeken worden naar de ruwvoer opname. Door simpelweg in te vullen hoeveel kilo's gevoerd wordt zal deze ook automatisch berekend worden.
- Overige producten, voor de overige producten geldt hetzelfde als voor het krachtvoer en premix.
- Kosten mengwagen, de kosten die een mengwagen met zich meebrengt kunnen in het model niet ontbreken en daarom wordt hier ook aandacht aan besteed. Hierin zal ook een stuk management/arbeid verwerkt worden.

### 3.4 Manieren om het verschil in resultaat te beoordelen.

In het hoofdstuk hiervoor zijn de factoren die het resultaat kunnen beïnvloeden genoemd. Het is duidelijk dat er een hoop factoren zijn die het resultaat beïnvloeden maar om een duidelijk beeld te krijgen hoeveel elke factor meeweegt en wat er precies gebeurt met het resultaat zijn er manieren nodig om dit te beoordelen. Om dit in beeld te krijgen zijn onder andere kengetallen en modellen nodig.

Ruwvoeropname is zoals eerder genoemd een belangrijk onderdeel van de uiteindelijke resultaten binnen een bedrijf. Om te meten hoe efficiënt men omgaat met het voer op een bedrijf is het kerngetal VE, ofwel voederefficiëntie, een handige tool.

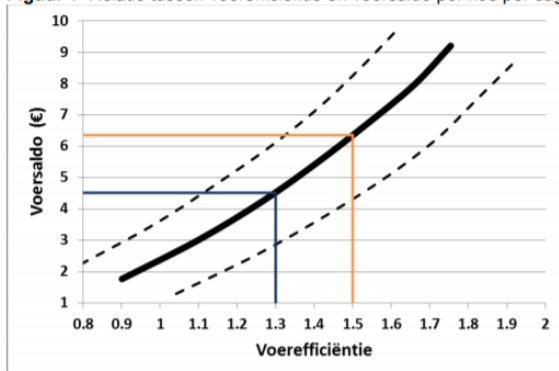
#### Belang van het kerngetal VE

Kerngetallen om de voeding op een melkveebedrijf te monitoren en te sturen zijn belangrijk voor zowel het technische als het bedrijfseconomische resultaat. Het kerngetal Voerefficiëntie kan daarbij een hulpmiddel zijn. Het getal geeft weer hoeveel kg (meet)melk er per kg gevoerde droge stof wordt geproduceerd. In formule:

Voederefficiëntie = (meet)melkproductie (kg)/voeropname (kg DS).

Uit een studie van Wageningen UR Livestock Research (WUR-LR) in 2007 waarbij gegevens zijn geanalyseerd van voederproeven, praktijkbedrijven uit het project “Koeien & Kansen” en het melkveehouders netwerk “Voederconversie Groningen” is gebleken dat het voerefficiëntiegetal een sterke relatie heeft met het saldo (melkgeld – kosten ruwvoer en krachtvoer). Hieruit blijkt o.a. dat wanneer de voerefficiëntie stijgt van 1,3 naar 1,5, het voersaldo stijgt van € 4,50 naar € 6,35 per koe per dag (Wageningen UR Livestock, 2013).

**Figuur 1** Relatie tussen voerefficiëntie en voersaldo per koe per dag.

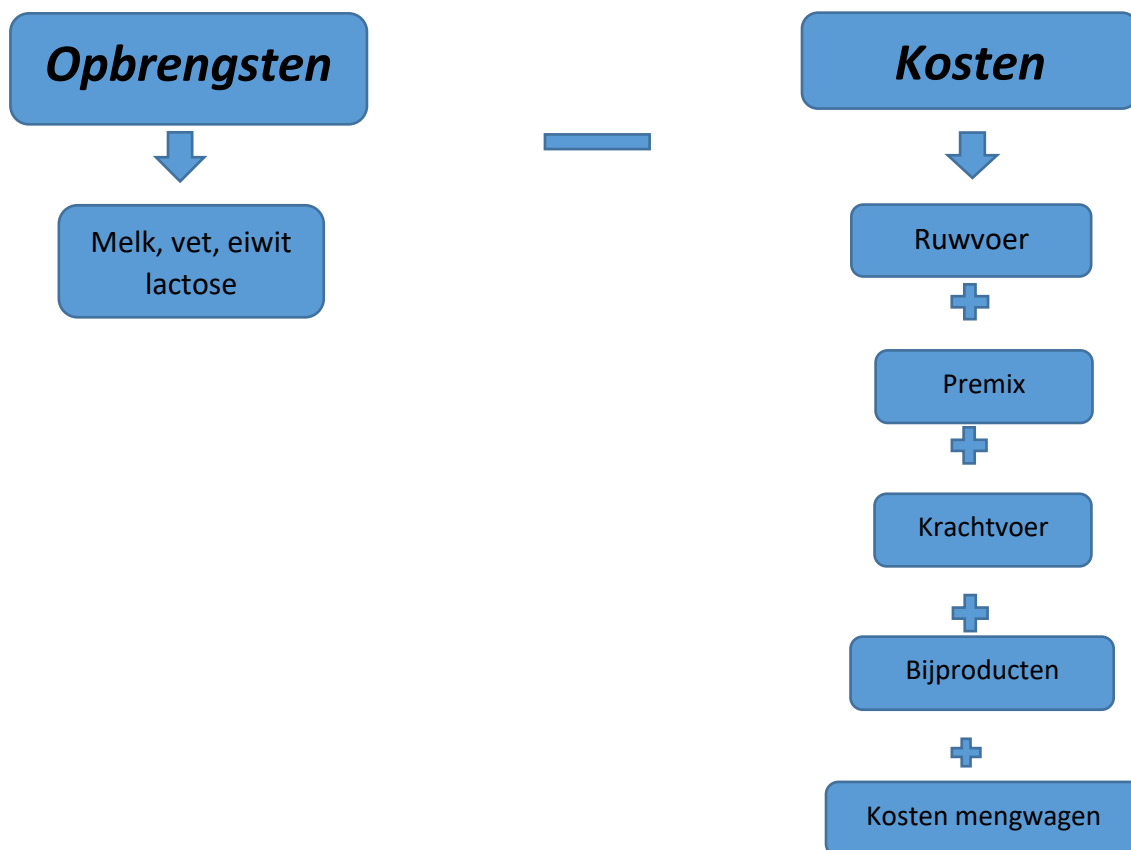


(Wageningen UR Livestock, 2013) *Figuur 2* Relatie tussen voerefficiëntie en voersaldo per koe per dag.

Het is belangrijk om te weten waar deze gegevens vandaan komen maar ook waardoor deze gegevens worden beïnvloed. Wederom is voeren een belangrijke factor die de VE op een bedrijf sterk kan beïnvloeden. Om te achterhalen wat voor een veehouder de meest rendabele manier van voeren is, is voerefficiëntie een goed hulpmiddel maar er zijn meer factoren die invloed hebben. Voerefficiëntie wordt beïnvloed door verschillende factoren. Deze kunnen worden ingedeeld in 4 categorieën: voer, management, dier en omgeving (Bijlage 1).

Het is dus wel duidelijk dat naast economische gegevens ook technische gegevens nodig zijn. Zonder technische gegevens is het niet mogelijk om het bedrijfseconomisch resultaat te beoordelen. Het is belangrijk dat hierin alle factoren worden meegenomen. Voederefficiëntie is een handige tool maar omvat niet alle factoren die meespelen bij verschillende voersystemen. Om een duidelijk en betrouwbaar beeld te krijgen zijn een stuk meer factoren of kerngetallen nodig zoals bijvoorbeeld de hierboven genoemde factoren en kerngetallen als: opname kg droge stof (DS) totaal per koe, kg ruwvoer DS per 100 kilo melk, voersaldo per koe per dag en voerkosten per koe per dag. Om uiteindelijk het resultaat op een bedrijf op een betrouwbare manier te beoordelen is een model nodig waar al deze technische gegevens samengevoegd kunnen worden om vervolgens het verschil te kunnen beoordelen op het bedrijfseconomisch resultaat bij verschillende manieren van voeren.

Kerngetallen als voederefficiëntie komen voort uit gegevens die worden beïnvloed door verschillende factoren. Om duidelijk te krijgen wat meegenomen moet worden om het verschil in bedrijfseconomisch resultaat te beoordelen bij verschillende manieren van voeren is hieronder een overzicht gemaakt waarin de kosten en opbrengsten die meegenomen worden tijdens dit onderzoek terug te vinden zijn.



*Figuur 3 Overzicht van opbrengsten en kosten die meegenomen worden in het model*

## 4 Onderzoeksopzet

### 4.1 Methodologie

Het gedane onderzoek baseert zich op de methodologie van toegepast onderzoek (ook wel: toegepaste wetenschap), welke sterke verbanden houdt met fundamenteel onderzoek (Everaert & Van Peet, 2006). Waar fundamenteel onderzoek zich voornamelijk richt op het creëren van kennis omwille van kennis, richt het karakter van het beschreven onderzoek zich op het ontwikkelen van een model geïnspireerd op vragen uit de praktijk (Tubbing, 2014). Voor het beschreven onderzoek betekent dit dat de onderzoeker een model zal ontwikkelen om erachter te komen wat het effect van het TMR-voerconcept is voor het verschil in de bedrijfseconomische resultaten van melkveebedrijven. Aan de hand van de deelvragen zal tijdens het onderzoek de nadruk liggen op het testen van het model. De gebruikerservaringen van de betrokken partijen worden meegenomen. Doormiddel van gebruikerservaringen en toetsing van het rekenmodel zal een eerste indruk verkregen worden in bedrijfseconomische verschillen in voersystemen. Op deze manier zal een eerste verkenning worden gedaan om een indruk te krijgen of het rekenmodel lijkt weer te geven wat het weer moet geven.

De gebruikerservaringen zullen doormiddel van het aangaan van een dialoog met de betrokken partijen achterhaald worden. Het gaat hierbij om 5 melkveehouderijbedrijven, 3 TMR-specialisten en 2 specialisten op het gebied van gegevensverwerking. Hierbij is een vragenlijst (bijlage) opgesteld die de onderzoeker zal gebruiken als "handvat" tijdens de gesprekken, hierbij zullen de belangrijkste citaten meegenomen worden. Er is bewust gekozen om een dialoog aan te gaan met de betrokken partijen. De vrije gedachtewisseling welke stevast leidt tot nieuwe inzichten, is een waardevolle toevoeging voor het onderzoek. Dat het model voor de onderzoeker goed te begrijpen is en de gebruikerservaring goed is, hoeft niet te betekenen dat dit voor andere partijen ook geldt. Juist door de dialoog aan te gaan kan de onderzoeker tot nieuwe inzichten komen om het model verder te verbeteren. Een vrije gedachtewisseling, de bereidheid om open naar elkaar te luisteren en een kans voor iedereen om zijn mening te geven al is deze afwijkend maakt dit een geschikte manier om achter de gebruikerservaringen te komen van de betrokken partijen.

De toetsing van het model zal plaatsvinden op de vijf melkveehouderijbedrijven die TMR-voeren of de overstap naar TMR-voeren maken. de grootte van de bedrijven varieert van 120 melkkoeien tot 325 melkkoeien en zijn allen gelegen in de provincie Groningen. Het model zal op alle vijf bedrijven minimaal twee keer worden ingevuld met een tussentijd van vier weken. Ook zal op één van de bedrijven het model op vier achtereenvolgende dagen worden ingevuld.

### 4.2 Data verzameling & analyse

Om te onderzoeken of het mogelijk is om het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij verschillende manieren van voeren goed te beoordelen is een model nodig. Voor dit onderzoek is op basis van het uitgevoerde literatuuronderzoek een model in excel opgesteld met als doel het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij verschillende manieren van voeren te bepalen. Het model zal bij het rapport gevoegd worden.

In dit onderzoek wordt gekeken of er een praktisch toepasbaar model is dat hier geschikt voor is. In dit model zullen alle factoren die een rol spelen bij deze resultaten moeten worden meegenomen. Het zal hierdoor een complex model zijn waarbij betrouwbare technische gegevens nodig zijn. Hieronder zal beschreven worden hoe het model eruit komt te zien en op welke manier het gebruikt

zal gaan worden. Betrouwbaarheid wordt bepaald door de toegepaste onderzoeksmethode en is bepalend voor de kwaliteit van de onderzoek data en de conclusies die hieruit getrokken worden. Om meetfouten te minimaliseren dient de onderzoeker de eigenschappen van de meting te achterhalen die het vertrouwen geven dat de betrouwbaarheid goed genoeg is.

Technische gegevens zijn belangrijk om tot bedrijfseconomische gegevens te komen, echter is het belangrijk dat deze gegevens juist zijn wil de uitkomst van de bedrijfseconomische gegevens dit ook zijn. Technische gegevens kunnen bestaan uit onder andere gegevens over het gevoerde rantsoen zoals: Kg gevoerd rantsoen in droge stof, kg ruwvoer, kg krachtvoer maar ook zal gekeken moeten worden naar bijvoorbeeld: aantal koeien, melkproductie, kostprijs krachtvoer en restvoer. Al deze gegevens zullen worden samengevoegd in een model en hieruit kunnen uiteindelijk saldo's gehaald worden, op deze manier wil de onderzoeker tot het uiteindelijke bedrijfseconomische resultaat komen. In het theoretisch kader staat al omschreven met welke factoren rekening gehouden moet worden bij het ontwikkelen van dit model.

### Gegevensverzameling

Voor het onderzoek zijn vijf bedrijven benaderd met een variërend aantal koeien. Ook de manier van melken, productieklassen en manier van voeren zijn variërend. Hier is bewust voor gekozen aangezien het onderzoek bedrijfsspecifiek wordt uitgevoerd en hierdoor het model beter getest kan worden en gebreken op verschillende bedrijven eerder aan het licht komen. De gegevens zijn in samenwerking met de bedrijven die deel hebben genomen aan het onderzoek in het model verwerkt. Het droge stof percentage van het rantsoen dat tijdens het onderzoek nodig was is vastgesteld doormiddel van een droogstoof en een weegschaal. Verder zijn resultaten gebaseerd op analyses en voergegevens.

Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in het volgende model: (Alle gebruikte getallen in dit model zijn voorbeeld getallen.) In de bijlage zal het uitgebreide model terug te vinden zijn.

	Bedrijf X 0 meting	Bedrijf X tussentijdse meting			
Dagen na uitvoeren TMR constant	0	28	<i>In dit model wordt gebruik gemaakt van invoer (rood gekleurde cellen,) uitvoer (grijs gekleurde cellen)</i>		
% droge stof totaal rantsoen	0,308	0,307	<i>en Saldo's (grijs gekleurde cellen.)</i>		
kg gevoerd rantsoen (inclusief water)	19262	19500			
Melkproductie dag	7898	9013	<b>Let op:</b> Vul enkel de rood gekleurde cellen in, de rest van de cellen zal hierdoor automatisch ingevuld worden.		
vet	4,5	4,5			
eiwit	3,6	3,6			
kg restvoer	0	0			
aantal koeien	309	321			
<b>Uitvoer</b>			<b>saldo's</b>		
Kg gevoerd rantsoen DS	5932,696	5986,5	meetmelk / koe / dag	27,47686084	30,18372274
kg ruwvoer	10000	10850	opname kg DS totaal / koe	22,97225243	22,83984424
kg ruwvoer DS	3750	4065	voerefficiëntie	1,196089105	1,321538029
kg premix	4060	4826			
kg premix DS	2182,696	1921,5	voerkosten per koe per dag	€ 4,70	€ 3,07
kostprijs premix	€ 540,13	€ 584,71	opbrengst Melk koe / dag ( 35,5 ct)	€ 9,75	€ 10,72
kg krachtvoer	997	1013	voersaldo koe / dag	€ 5,05	€ 7,65
kg krachtvoer DS	887,33	901,57	vooruittgang koe / dag		€ 2,59
kostprijs krachtvoer	€ 291,60	€ 301,30	vooruittgang koe / jaar		€ 946,77
kostprijs overige producten	€ 621,01	€ 98,96	vooruittgang totaal		€ 303.912,38
overige producten DS	278,4	443,52			
			opname ruwvoer DS per koe	12,13592233	12,6635514
melkproductie (kg melk/koe/dag)	25,55987055	28,07788162	kg Ruwvoer DS / per 100 kilo melk	47,48037478	45,10152003

Figuur 4 model + voorbeeldgetallen

Om het model te testen zijn 3 stappen nodig:

#### Stap 1: Invoer

Het model is zo ontwikkeld dat gegevens die voortkomen uit de relevante factoren, eenvoudig ingevoerd kunnen worden. Deze gegevens zullen verzameld worden op praktijkbedrijven die ofwel TMR-voeren ofwel overstappen naar TMR-voeren. De gegevens over het droge stof percentage van het rantsoen zullen met behulp van een droogstoof (Sweep TMR Dryer) en weegschaal worden opgehaald.

Er zullen in het model verschillende tabbladen te vinden zijn waar de hoofdfactoren zoals deze in het theoretisch kader omschreven staan terugkomen. Door de gegevens simpelweg in te voeren zullen de resultaten in het hierboven geplaatste model (figuur 4) automatisch terugkomen onder het kopje: “uitvoer”.

### **Stap 2: Uitvoer**

Er wordt continu rekening gehouden met een 0-meting en een tussentijdse meting, om een vergelijking tussen 2 metingen mogelijk te maken. Alle resultaten zullen onder het kopje “uitvoer” verschijnen.

### **Stap 3: Saldo's**

Om uit al deze technische gegevens een bedrijfseconomisch verschil in resultaat te halen is een uitvoer nodig waarmee doorgerekend kan worden naar saldo's. Deze saldo's zullen uiteindelijk het verschil in het bedrijfseconomische resultaat binnen bedrijven bepalen. Kostprijzen worden daarom automatisch doorgerekend en de melkproductie per koe per dag wordt aangepast naar meetmelk waarbij rekening gehouden wordt met vet- en eiwitgehalten. Vervolgens wordt er doorgerekend naar saldo's.

Het model zal tijdens het praktijkonderzoek een eerste test ondergaan om een indruk te geven in welke mate het model een antwoord kan geven op de hoofdvraag waar de onderzoeker tijdens dit onderzoek naar opzoek is. Om een antwoord te krijgen op de hoofdvraag zal eerst gekeken moeten worden naar de manier waarop de deelvragen van deze scriptie beantwoord kunnen worden.

#### **Deelvraag 1: Zijn er andere factoren dan in de literatuur genoemd die wel essentieel blijken voor het beoordelen van het verschil in bedrijfseconomisch resultaat?**

Om een antwoord te geven op deze deelvraag wordt allereerst uitgebreid literatuuronderzoek gedaan. Er zal worden gekeken wat er aan literatuur al bekend is omtrent dit onderwerp en ook vooral wat ontbreekt. Doormiddel van de informatie vanuit de literatuur zal een model/tool worden ontwikkeld om een antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag. Dit model zal vervolgens doormiddel van praktijkonderzoek bij minimaal 5 bedrijven onder de loep worden genomen en hierbij zal gekeken worden of er wellicht andere essentiële factoren zijn die in het model ontbreken. De beoordeling van het model in de praktijk zal gebeuren onder begeleiding van TMR-specialist Jonne Twerda (Agrifirm) en de veehouders waar het onderzoek plaatsvindt.

#### **Deelvraag 2: Hoe betrouwbaar zijn de gebruikte factoren voor het gebruiken van het rekenmodel?**

Om een antwoord te krijgen op de tweede deelvraag zullen de resultaten van het praktijkonderzoek duidelijk geanalyseerd moeten worden. Ook dit zal in samenwerking en onder begeleiding van J. Twerda en de veehouders gebeuren. Om tot een betrouwbaar resultaat te komen is allereerst betrouwbare data nodig. Deze data zal in de vorm van Kuilanalyses, analyses van het rantsoen en verdere informatie verstrekt door de veehouder waar het onderzoek plaats vindt worden verzameld. Nadat deze data verzameld is en de resultaten na het gebruiken van het model bekend zijn, zullen deze uitkomsten uitgebreid geanalyseerd moeten worden.

#### **Deelvraag 3: Wat zijn de gebruikers ervaringen van het rekenmodel?**

Minstens net zo belangrijk om mee te nemen zijn de bevindingen van de ondernemers waar het onderzoek wordt uitgevoerd. Deskundigheid is een hulpmiddel welke nergens beter te vinden is dan op de bedrijven waar het onderzoek uitgevoerd zal worden. Verder zal aan alle partijen die met dit rekenmodel te maken krijgen deze vraag voorgelegd worden. Op deze manier zal er ook eens vanaf een andere invalshoek naar het geheel worden gekeken wat het onderzoek ten goede kan komen.

### 4.3 Betrouwbaarheid en validiteit

Bij validiteit gaat het om de vraag of de resultaten die tijdens dit onderzoek naar voren komen wel voor juist kunnen worden aangezien. Er wordt ingezoomd op het “instrument” waarmee het onderzoek is uitgevoerd. Het instrument, in dit geval het model, is de leidende draad van dit onderzoek. Validiteit is dan ook erg belangrijk en het onderzoek richt zich ook voor een groot deel op de mate waarin de resultaten geldig zijn. Het is belangrijk dat het model dat ontwikkeld wordt tijdens dit onderzoek doet wat het moet doen om systematische fouten te voorkomen. Om de juiste conclusies te kunnen trekken zal de validiteit beoordeeld worden door een team van deskundigen. De resultaten van het onderzoek zullen voorgelegd worden tijdens een bijeenkomst van een team van TMR-specialisten uit Nederland en België. Ook tijdens het onderzoek zullen voortdurend contactmomenten worden ingepland. Alle informatie die tijdens het onderzoek zal worden gebruikt zal persoonlijk opgevraagd worden, in vrijwel alle gevallen bij de ondernemer zelf op het terrein. De informatie die hierbij vertrekt dient te worden zal vooraf bepaald worden.

Waar het bij validiteit nog ging om het voorkomen van systematische fouten, is betrouwbaarheid de mate waarin een meting vrij is van willekeurige meetfouten. Hoe groter de kans is dat de resultaten uit het onderzoek op toeval berusten hoe lager de betrouwbaarheid. Willekeurige fouten worden ook wel toevallige fouten genoemd. Hoe groter de kans is dat de resultaten uit je onderzoek op toeval berusten hoe lager de betrouwbaarheid (Swaen, 2019). Waar volledige betrouwbaarheid nooit gegarandeerd kan worden, heeft de onderzoeker toch verschillende stappen genomen om deze zoveel mogelijk te borgen. Als onderdeel hiervan wordt tijdens dit onderzoek steeds de vraag gesteld: Zou, als onder dezelfde condities het onderzoek nogmaals wordt uitgevoerd dit voor dezelfde resultaten zorgen? Als het antwoord op deze vraag ja is, dan is er geen sprake van toeval.

Om de kwaliteit van literatuurstudie te borgen wordt gebruik gemaakt van meerdere wetenschappelijke artikelen, deze zijn per definitie betrouwbaar. Daarnaast zal waar gebruik wordt gemaakt van literatuur in de vorm van boeken of artikelen opgehaald van het internet beoordeeld worden. Dit zal de onderzoeker doen door het achterhalen van het belang van de schrijver of achterliggende organisatie, evenals het beoordelen van objectiviteit, juistheid en controleerbaarheid van de bronnen. Het waarborgen van de betrouwbaarheid is een van de belangrijkste criteria tijdens het praktijkonderzoek. Onderzoek dat een andere onderzoeker op dezelfde manier opnieuw uitvoert, moet tot vergelijkbare resultaten leiden. Het onderzoek is dus herhaalbaar. Verder moet er overeenstemming tussen de onderzoeker en de andere betrokken partijen zijn over de resultaten, hierbij is deskundigheid een belangrijke factor. Een objectieve houding van de onderzoeker is essentieel. De onderzoeker moet objectief naar het onderzoek kunnen kijken, wat de resultaten ook zijn.



## 5 Resultaten

In dit hoofdstuk zullen de resultaten van het uitgevoerde onderzoek worden vermeld. De resultaten zullen aan de hand van de deelvragen en de gegevens die voortkomen uit het onderzoek worden gepresenteerd en zijn afkomstig van de bedrijven waar het onderzoek heeft plaats gevonden. De resultaten zullen per bedrijf ten aller tijde anoniem worden vermeld.

*5.1 Zijn er andere factoren dan in de literatuur genoemd die wel essentieel blijken voor het beoordelen van het verschil in bedrijfseconomisch resultaat?*

Om een antwoord te geven op deze deelvraag is praktijkonderzoek uitgevoerd. Het model is getest en door gebruikerservaringen is gekeken welke factoren die in eerste instantie niet zijn meegenomen, alsnog kunnen worden meegenomen. De factoren die door literatuurstudie zijn meegenomen hebben zich in het model vertaald in de volgende onderwerpen:

- Krachtvoer, waarin de hoeveelheid krachtvoer dat gevoerd wordt op een bedrijf kan worden ingevoerd en hierbij de kosten ook berekend worden.
- Premix, hiervoor geldt hetzelfde als voor krachtvoer, deze kan ook ingevuld worden en op kosten gezet worden.
- Ruwvoer, hier zal gekeken worden naar de ruwvoer opname. Door simpelweg in te vullen hoeveel kilo's gevoerd wordt, zal deze ook automatisch berekend worden.
- Overige producten, voor de overige producten geldt hetzelfde als voor het krachtvoer en premix.
- Kosten mengwagen, de kosten die een mengwagen met zich meebrengt kunnen in het model niet ontbreken en daarom wordt hier ook aandacht aan besteed. Hierin zal ook een stuk management/arbeid verwerkt worden.

Tijdens het onderzoek blijkt dat met het invoeren van deze gegevens een groot aantal saldo's en andere kerngetallen naar voren kunnen komen. Deze zijn in figuur 5 afgebeeld.

Uitvoer	saldo's
Kg gevoerd rantsoen DS	meetmelk / koe / dag
kg ruwvoer	opname kg DS totaal / koe
kg ruwvoer DS	voerefficiëntie
kg premix	
kg premix DS	voerkosten per koe per dag
kostprijs premix	opbrengst Melk koe / dag ( 35,5 ct )
kg krachtvoer	voersaldo koe / dag
kg krachtvoer DS	vooruitgang koe / dag
kostprijs krachtvoer	vooruitgang koe / jaar
kostprijs overige producten	vooruitgang totaal
overige producten DS	
Kosten voermengwagen / dag	opname ruwvoer DS per koe
melkproductie (kg melk/koe/dag)	kg Ruwvoer DS / per 100 kilo melk

*Figuur 5 Uitvoer en saldo's*

Door het model zoals deze in het hoofdstuk "onderzoeksopzet" is weergegeven op de verschillende bedrijven in te zetten is de onderzoeker er achter gekomen welke factoren in de praktijk essentieel blijken te zijn maar op dit moment nog niet in het model terugkomen. Juist door het model op verschillende bedrijven te testen en wel in samenwerking met de desbetreffende melkveehouders blijkt dat er in totaal drie factoren niet of niet volledig terugkomen in het model.

- Restvoer

Restvoer is een gegeven dat wel terugkomt in het model, hierbij kan het aantal kilo's restvoer ingevoerd worden. Dit gegeven is voor de veehouder belangrijk om zo efficiënt mogelijk te voeren. In het model dat tijdens het onderzoek is gebruikt, wordt echter niet doorgerekend met de kilo's restvoer en dit kan invloed hebben op de uiteindelijke uitvoer en saldo's die het model weergeven. Mocht de veehouder restvoer overhouden dan zal in de huidige situatie ervan uit worden gegaan dat de koe deze toch op eet. Mocht er geen restvoer zijn heeft dit dus geen invloed echter hoe meer restvoer hoe minder de betrouwbaarheid van de rest van de gegevens wordt. Ook wordt restvoer niet doorgerekend naar kg DS waar met de rest van de gegevens wel doorgerekend wordt.

- Kostprijs ruwvoer

Tijdens het onderzoek heeft ruwvoer een centrale rol gebleken, zo komt in de literatuur bijvoorbeeld naar voren dat bij TMR voeren de ruwvoeropname omhoog zal gaan (Stevens, 2017). Dit is dan ook juist een belangrijk uitgangspunt van bedrijven die het TMR-concept als voersysteem gebruiken. De onderzoeker heeft tijdens dit praktijkonderzoek dan ook duidelijk rekening gehouden met ruwvoeropname in de vorm van kilogram DS per koe per dag, en in de vorm van voer-efficiëntie. Uit het praktijkonderzoek blijkt dat het model geen rekening houdt met de kostprijs van het ruwvoer. Ook dit kan de rest van de gegevens sterk beïnvloeden. Kostprijs ruwvoer is dus een factor die niet mag ontbreken in het model.

- Lactatiestadium

Het lactatiestadium is een belangrijk gegeven en heeft grote invloed op de melkgift van een koe. De conditie van de koe varieert nogal gedurende de lactatie. In de eerste weken na het afkalven verliest de koe een deel van het lichaamsvet. Dit wordt gebruikt voor de vorming van melk. In de eerste twee maanden vinden we het normaal dat de koe conditie verliest, daarna moet de koe langzamerhand weer wat gaan groeien. De melkgift wordt dan geleidelijk wat minder terwijl de voeropname is toegenomen (Dierenkliniek Marum-Grootegast, 2016). Het lactatiestadium waarin de koe zich bevindt heeft dus invloed op de melkgift en de voeropname van de koe. Tijdens het onderzoek bleek dat hier geen rekening mee wordt gehouden in het model. Mocht er vergeleken willen worden tussen 2 verschillende situaties op hetzelfde bedrijf zal rekening moeten worden gehouden met het lactatiestadium van de koe.

## *5.2 Hoe betrouwbaar zijn de gebruikte factoren voor het gebruiken van het rekenmodel?*

Tijdens het onderzoek blijkt zorgvuldig omgaan met data een erg belangrijke factor wanneer over betrouwbaarheid wordt gesproken. Aangezien er wordt samengewerkt met veehouders is het erg belangrijk dat hierbij de juiste informatie wordt verzameld. Tijdens het onderzoek blijkt dat niet alle veehouders altijd correcte data doorgeven aan de onderzoeker waardoor de betrouwbaarheid van de gebruikte factoren bij voorbaat onbetrouwbaar blijken te zijn. Ook blijkt tijdens het onderzoek dat het model afhankelijk is van een aantal instabiele factoren. Zo wordt gerekend met kuilanalyses waarbij het droge stof percentage wordt gebruikt in het onderzoek. Deze analyses zullen nooit 100% betrouwbaar zijn. Hetzelfde geldt voor het droge stof percentage van het rantsoen. Deze wordt bepaald doormiddel van een droogstoof en weegschaal, ook hier is de betrouwbaarheid niet altijd te garanderen aangezien op een aantal plekken voor het voerhek monsters worden genomen en niet te garanderen is dat overal hetzelfde rantsoen ligt. Om aan te geven wat het effect is van een kleine afwijking binnen de verzamelde data is dit afgebeeld in de onderstaande figuur 6.

In de eerste situatie wordt uitgegaan van een droge stof percentage van het rantsoen van 38% (0,38) waarbij een opname kg DS-totaal/koe uitkomt op 22.67 kg en de voer efficiëntie op 1.32. In de tweede situatie is het droge stof percentage 35% (0.35) en zijn verder alle gegevens exact hetzelfde. Toch blijkt de opname kg DS-totaal/koe gezakt te zijn met 1.37 kg van 22.67 naar 21.30 kg per koe. Ook blijkt de voerefficiëntie te zijn gestegen met bijna 0,1 van 1.32 naar 1.41. Dit lijken kleine veranderingen maar zijn het zeer zeker niet. Deze stijging of daling kan voor een veehouder of voeradviseur leidend zijn voor de keuzes op het gebied van voeren en dat alles kan veroorzaakt worden door een verschil in DS-percentage van 3%.

Bedrijf X 0 meting				
% droge stof totaal rantsoen	0,38	➔	<b>saldo's</b>	
kg gevoerd rantsoen (inclusief water)	5200		meetmelk / koe / dag	29,95957895
Melkproductie dag	3186		opname kg DS totaal / koe	22,67333333
vet	4,5		voerefficiëntie	1,321357495
eiwit	3,55			
kg restvoer	0			
aantal koeien	114			

Bedrijf X 0 meting				
% droge stof totaal rantsoen	0,35	➔	<b>saldo's</b>	
kg gevoerd rantsoen (inclusief water)	5200		meetmelk / koe / dag	29,95957895
Melkproductie dag	3186		opname kg DS totaal / koe	21,30491228
vet	4,5		voerefficiëntie	1,406228695
eiwit	3,55			
kg restvoer	0			
aantal koeien	114			

Figuur 6 afwijking droge stof percentage

### 5.3 Wat zijn de gebruikers ervaringen van het rekenmodel?

Het model dat tijdens dit onderzoek is gebruikt is uiteindelijk gemaakt om in de praktijk in te zetten. Hierbij zijn de gebruikers ervaringen dus erg belangrijk. In deze paragraaf zullen de belangrijkste citaten met betrekking tot gebruikers ervaringen naar voren komen met nadere toelichting.

*“Het model werkt en het doel van het model is goed maar het heeft aanscherping nodig.”*

Tijdens het praktijkonderzoek is naar voren gekomen dat het model nog niet “waterdicht” is. Er zijn bepaalde onderdelen binnen het model waarbij de onzekerheid te groot is en dit is dan ook wat voortkomt uit de gebruikerservaringen. Gegevens dienen zeer nauwkeurig te worden ingevuld en dit heeft de veehouder of voeradviseur zelf in de hand. Echter wanneer alle gegevens op een correcte manier worden ingevuld bestaat nog steeds de kans dat de uitkomst niet 100% betrouwbaar is. Dit is wat teruggezien wordt in het bovenstaande citaat.

*“Probeer het overzichtelijker te maken door de belangrijkste uitkomsten apart weer te geven.”*

Het model blijkt nog niet geheel gebruiksvriendelijk en vergt nog enige uitleg. Wanneer dit model op grote schaal zal worden ingezet is dit niet wenselijk. Voor de voeradviseur is het model goed te snappen maar de melkveehouder zal uiteindelijk de resultaten overzichtelijk willen terugzien. Op dit moment staat er te veel informatie bij de uitkomsten en dit kan verwarring veroorzaken.

*“De gegevens komen overeen met de gegevens uit mijn voermanagementprogramma.”*

Het praktijkonderzoek is bij meerdere veehouderijbedrijven uitgevoerd waarbij onder andere bij een bedrijf dat zelf een voermanagementprogramma heeft waarbij ook een aantal uitkomsten naar voren komen die ook in het door de onderzoeker ontwikkelde model naar voren komen. Dit was voor het onderzoek een mooie kans om te zien of deze gegevens overeenkwamen en dit bleek het geval. In het model dat tijdens dit onderzoek is gebruikt wordt echter doorgerekend met deze gegevens om tot een verschil in bedrijfseconomisch resultaat te komen.

*“Bij de getallen kun je uit met minder decimalen.”*

Zoals eerder al naar voren kwam is het overzichtelijk houden voor het gebruikersgemak belangrijk. Veel getallen in het model zijn tot wel 8 decimalen achter de komma weergegeven. Afronden tot 2 decimalen is gebruikelijk met deze getallen en zal goed zijn voor het overzicht.

*“Goed te gebruiken voor rapportage resultaten van de bedrijven die gebruik maken van een mengwagen.”*

Uiteindelijk is het doel van het model het verschil in bedrijfseconomisch resultaat te bepalen tussen het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf. Het model lijkt hierbij goed aan te sluiten aangezien alle factoren die bij TMR-voeren belangrijk zijn worden meegenomen in het model.

## 6 Analyse en discussie

In dit hoofdstuk wordt discussie gevoerd over de resultaten van het onderzoek en de gekozen aanpak van het onderzoek. De deelvragen zullen ook in dit hoofdstuk de leidraad zijn voor de discussie, ook zal er aandacht worden besteed aan de validiteit van het onderzoek.

Zoals eerder al genoemd gaat het bij validiteit om de vraag of de resultaten die tijdens dit onderzoek naar voren komen wel voor juist kunnen worden aangezien. Er wordt ingezoomd op het “instrument” waarmee het onderzoek is uitgevoerd. Het instrument, in dit geval het model, is de leidende draad van dit onderzoek. Om erachter te komen of het gebruikte instrument wel juist is, is hier onderzoek naar gedaan. Bij het onderzoek waarbij het model op 5 bedrijven is getest lag de focus op het testen van het model om uiteindelijk een bedrijfseconomisch verschil te kunnen aantonen bij verschillende manieren van voeren. De uitkomsten die uiteindelijk het slagen van dit onderzoek zullen bepalen zijn echter niet waar de focus op ligt tijdens dit onderzoek. Het gaat namelijk om de manier waarop deze resultaten tot stand zijn gekomen en de vraag of deze resultaten als “juist” kunnen worden aangezien. Een struikelblok tijdens dit onderzoek was dan ook deze focus te bewaren en niet af te dwalen naar de technische kant van het verhaal. Waar alle betrokken partijen veelal geïnteresseerd waren in de technische en bedrijfseconomische uitkomsten van het model was het voor de onderzoeker een uitdaging om de focus te houden bij datgene waar het onderzoek voor uitgevoerd werd. Om deze focus te bewaren is bewust gekozen meerdere metingen te doen bij de verschillende bedrijven. Door meerdere metingen te doen kon het model op een betere manier getest worden. Tijdens het bespreken van de resultaten van het onderzoek heeft de onderzoeker doormiddel van de opgestelde vragenlijst de voor het onderzoek interessante informatie verzameld. Deze vragenlijst als “handvat” heeft er voor gezorgd dat de focus tijdens deze gesprekken lag bij het tot stand komen van de resultaten.

Doormiddel van de deelvragen zal verder ingegaan worden op de resultaten. De resultaten blijken na praktijkonderzoek, zoals de verwachtingen vanuit de literatuur al deden vermoeden, erg bedrijfsspecifiek te zijn. De resultaten kunnen dan ook niet gegeneraliseerd worden over de gehele Nederlandse veehouderijsector.

### *6.1 Zijn er andere factoren dan in de literatuur genoemd die wel essentieel blijken voor het beoordelen van het verschil in bedrijfseconomisch resultaat?*

In de eerste deelvraag wordt afgevraagd welke factoren, anders dan in de literatuur wel essentieel blijken voor het beoordelen van het verschil in bedrijfseconomisch resultaat. Vanuit de literatuur zijn een aantal gegevens bekend over bedrijven die overstappen op het TMR-concept als voersysteem. Deze zijn in het model meegenomen en hieruit is gebleken dat de technische en bedrijfseconomische uitkomsten sterk variëren tussen de verschillende bedrijven. De resultaten kunnen dan wel niet gegeneraliseerd worden over de gehele Nederlandse veehouderijsector, toch zou beargumenteerd kunnen worden dat hier een verband ligt met de resultaten van deelvraag 1. De grote verschillen zouden deze resultaten namelijk kunnen bevestigen.

Het blijkt dat er tijdens het onderzoek een aantal cruciale factoren missen waardoor aan de betrouwbaarheid van de technische en bedrijfseconomische gegevens het onderzoek zou kunnen worden getwijfeld. Restvoer, kostprijs ruwvoer en lactatiestadium blijken niet of niet voldoende te

zijn meegenomen tijdens het onderzoek. Het onderzoek is in eerste instantie van start gegaan doormiddel van literatuurstudie, de onderzoeker heeft dit onderzoek dan ook mede uitgevoerd om erachter te komen waar theorie en de praktijk van elkaar verschillen en hieruit zijn de eerdergenoemde resultaten voortgekomen. Voor een vervolgonderzoek is het essentieel de genoemde factoren mee te nemen om tot een betrouwbaar en goed te gebruiken model te komen.

### *6.2 Hoe betrouwbaar zijn de gebruikte factoren voor het gebruiken van het rekenmodel?*

Bij deelvraag twee wordt de betrouwbaarheid van de gebruikte factoren in het rekenmodel onder de loep genomen. Tijdens het onderzoek is gebruik gemaakt van de bedrijfsgegevens van de betrokken veehouderijbedrijven. De onderzoeker is er gaandeweg het onderzoek achter gekomen dat deze gegevens niet ten alle tijden volledig correct worden verstrekt. Om betrouwbaarheid te garanderen zijn de correcte gegevens nodig, het kleinste verschil kan onder aan de streep zorgen voor grote verschillen en dit kan dan ook grote impact hebben op de bedrijfsvoering wanneer deze op basis van de uitkomsten van het model wordt bepaald. Wanneer tijdens een vervolgonderzoek gegevens worden gevraagd van de desbetreffende veehouder is het dus wenselijk dat deze samen met de onderzoeker zullen worden achterhaald. Het kan voorkomen dat de veehouder zich er onvoldoende bewust van is wanneer deze incorrecte gegevens verstrekt. Tijdens het onderzoek komt dus naar voren dat de nauwkeurigheid van de gevraagde gegevens erg belangrijk zijn echter zijn deze niet bepalend voor de uitkomst van deelvraag twee. Het blijkt namelijk wel dat de factoren die meegenomen worden in het model zorgen voor de kerngetallen en saldo's waar de onderzoeker naar opzoek is. Wanneer de gegevens zorgvuldig zullen worden ingevoerd zal de betrouwbaarheid van de gebruikte factoren dan ook als betrouwbaar kunnen worden beschouwd.

Ook blijkt tijdens het onderzoek dat het model afhankelijk is van een aantal instabiele factoren. In het hoofdstuk resultaten zijn deze omschreven. Het gaat hierbij om de kuilanalyses en de droge stof bepaling aan de hand van een droogstoof en weegschaal. Het droge stofgehalte van het ruwvoer is afkomstig van de voederwaardeonderzoeken uitgevoerd door Eurofins. Over de betrouwbaarheid van deze kuilanalyses wordt echter getwijfeld. De reden van deze twijfel is dat tijdens een voederwaardeonderzoek de analyse wordt bepaald aan de hand van monsters op slechts 1 of 2 plekken in de kuilbult, terwijl zowel voederwaarde als het droge stof percentage (DS percentage is tijdens dit onderzoek van toepassing) per strekkende meter kan verschillen. De onderzoeker acht de betrouwbaarheid van 1 of 2 metingen daarom niet voldoende. Om toch tot een betrouwbaar meetresultaat te komen zal van elke gevoerde meter een analyse gemaakt moeten worden. Dit is een erg kostbare oplossing maar om betrouwbaarheid van de gebruikte factoren te garanderen essentieel.

### *6.3 Wat zijn de gebruikers ervaringen van het rekenmodel?*

Deelvraag 3 zoomt in op de gebruikers ervaringen van het rekenmodel. Het praktijkonderzoek is uitgevoerd op 5 veehouderijbedrijven. Tijdens het onderzoek is het model voorgelegd en samen met de desbetreffende betrokken partijen ingevuld. De werking van het model wordt over het algemeen als prettig ervaren, **toch blijkt dat het model aanscherping nodig heeft**. Uit de literatuur zijn de factoren die gebruikt dienen te worden tijdens dit onderzoek bepaald waarna de onderzoeker deze in een model heeft verwerkt. Tijdens het onderzoek kwam echter naar voren **dat niet alle factoren**

**op een correcte manier worden gemeten en dat de resultaten niet altijd overzichtelijk weergegeven worden.** Nadat het model bij de veehouderijbedrijven is ingezet is de dialoog aangegaan met de desbetreffende veehouders. De onderzoeker heeft bewust gekozen om de gebruikers ervaringen op deze manier te verkrijgen om op deze manier een eerlijk en duidelijk verhaal te verkrijgen. Een dialoog is niet zozeer een methode van spreken maar vooral van luisteren. In dit geval het luisteren naar de gebruikers ervaringen van het gebruikte model. Ook is het model op deze manier voorgelegd aan zowel voeradviseurs, TMR-specialisten en specialisten op het gebied van gegevensverwerking.

## 7 Conclusie

In dit hoofdstuk zullen conclusies getrokken worden en eventuele aanbevelingen gedaan worden aan de hand van het uitgevoerde literatuur- en praktijkonderzoek.

Tijdens dit onderzoek is getracht te achterhalen of het mogelijk is een verschil in bedrijfseconomisch resultaat te bepalen tussen het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf. Op basis hiervan zijn deelvragen, een hoofdvraag en hypothesen geformuleerd. De resultaten van het onderzoek dienen ter ondersteuning bij het beantwoorden van zowel de deelvragen als de hoofdvraag.

*Zijn er andere factoren dan in de literatuur genoemd die wel essentieel blijken voor het beoordelen van het verschil in bedrijfseconomisch resultaat?*

Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden, dat er naast de al bekende factoren vanuit de literatuur nog drie essentiële factoren nodig zijn om het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij verschillende manieren van voeren te kunnen beoordelen. Het gaat hierbij om restvoer, kostprijs ruwvoer en lactatiestadium. Een aanbeveling is om tijdens een vervolgonderzoek het model aan te vullen met de bovenstaande factoren.

*Hoe betrouwbaar zijn de gebruikte factoren voor het gebruiken van het rekenmodel?*

De betrouwbaarheid van de gebruikte factoren blijkt tijdens het onderzoek niet altijd te garanderen. Als aanbevelingen zal de onderzoeker tijdens vervolgonderzoek zelf gegevens uit het voersysteem van de desbetreffende melkveehouder moeten halen om fouten te voorkomen. Ook zal van het daadwerkelijk gevoerde ruwvoer aparte analyses moeten worden gemaakt en zal de droge stof meting vaker gedaan moeten worden om tot een betrouwbaarder resultaat te komen.

*Wat zijn de gebruikers ervaringen van het rekenmodel?*

Door de complexiteit van het rekenmodel blijkt het in zijn huidige vorm niet gebruiksvriendelijk genoeg te zijn. Als aanbeveling zullen de uitkomsten van het model overzichtelijker moeten worden weergegeven en zal meer uitleg gegeven moeten worden bij het invoeren van de gegevens.

Ten slotte kan antwoord worden gegeven op de hoofdvraag van het onderzoek. De hoofdvraag luidt: ***In hoeverre is met behulp van een rekenmodel een verschil in bedrijfseconomisch resultaat te bepalen tussen het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf?***

Aan de hoofdvraag zijn de volgende hypothesen gekoppeld:

Hypothese 0: Het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf kan vastgesteld worden m.b.v. een rekenmodel.

Hypothese 1: Het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij het TMR-concept als voersysteem in vergelijking met gemengd en niet gemengd voeren binnen een bedrijf kan niet vastgesteld worden m.b.v. een rekenmodel.

Het antwoord op de hoofdvraag blijkt **op dit moment** te zijn beantwoord met hypothese 1. Het model blijkt (nog) niet klaar te zijn om het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij verschillende voersystemen in de praktijk te kunnen bepalen. Doordat tijdens het praktijkonderzoek is gebleken



dat het model op dit moment niet volledig, gebruiksvriendelijk en waterdicht genoeg is om een antwoord te geven op de vraag wat het verschil in bedrijfseconomisch resultaat bij verschillende manieren van voeren is, kan geconcludeerd worden dat met het rekenmodel in zijn huidige vorm dit niet mogelijk is. Als aanbeveling op lange termijn zal het rekenmodel zo aangepast moeten worden dat voeradviseurs, maar ook melkveehouders het model op een gebruiksvriendelijke manier kunnen gebruiken om tot juiste en betrouwbare resultaten te kunnen komen.

## 8 Competentieontwikkeling

Gedurende het onderzoek heeft de onderzoeker zich ontwikkeld in lijn met de volgende Aeres competenties:

*Onderzoeken: Signaleert en beschrijft een probleem of ontwikkeling, formuleert een praktijkgerichte onderzoeksvraag en beantwoordt deze met behulp van een geschikte onderzoeksmethode.*

Tijdens mijn studie Bedrijfskunde & Agribusiness heb ik deze competentie steeds verder ontwikkeld omdat bij veel opdrachten een onderzoek verbonden was. Echter is deze opdracht toch anders omdat hier nauwkeuriger en uitsluitend met wetenschappelijk onderbouwd materiaal werd gewerkt. De competentie “onderzoeken” komt duidelijk naar voren tijdens deze opdracht. Tijdens dit onderzoek werd allereerst gebruik gemaakt van een literatuurstudie zoals deze in het vooronderzoek weergegeven is. Op deze manier werd onderzocht wat er al bekend is aan literatuur, wat hierop volgend de basis legde voor hetgeen ik in mijn praktijkonderzoek heb meegenomen. Het praktijkonderzoek is uitgevoerd bij veehouderijbedrijven, op deze manier heb ik de competentie “onderzoeken” nog verder kunnen ontwikkelen.

*Innoveren: Gebruikt creativiteit om nieuwe producten, diensten of toepassingen te ontwikkelen die in de praktijk bruikbaar zijn.*

Innoveren is de competentie die hetgeen wat ik met deze opdracht heb willen bereiken perfect omschrijft. Als doelstelling werd gesteld om een model of tool te creëren welke in de praktijk toepasbaar is, oftewel: een innovatie in de sector.

*Samenwerken: Zorgt voor een goede sfeer, gaat zorgvuldig om met de belangen van anderen, kan weerstanden en conflicten overwinnen en benut de kwaliteiten van alle teamleden om gezamenlijk het gestelde doel te bereiken.*

Om tot een goed resultaat te komen heb ik moeten samenwerken met anderen, zowel met mijn begeleider op school als met begeleidende partijen in de praktijk maar ook met veehouders waar dit onderzoek uitgevoerd is. Hierbij is een goede samenwerking cruciaal. Zelf heb ik altijd al de voordelen gezien van samenwerken tijdens het uitvoeren van school-gerelateerde, dus ik snap het belang hiervan. Toch zijn bij deze opdracht meerdere partijen betrokken en is goed samenwerken hierbij een duidelijke drijfveer geweest om tot een goed resultaat te komen. Vanuit deze ervaring heb ik mij kunnen ontwikkelen binnen de gegeven competentie.

## Bronnen

- Agrifirm. (2017). *Meer krachtvoer geeft hoger voersaldo*. Geraadpleegd van <https://www.agrifirm.nl/nieuws/meer-krachtvoer-geeft-hoger-voersaldo/>
- Agrifirm. (2018). *TMR Constant: Selectie beperken en penswerking verbeteren*. Geraadpleegd van <https://www.agrifirm.nl/aanbod/tmr-constant/>
- Animal Sciences Group. (2005). *Voersystemen in de melkveehouderij*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/16735>
- Animal Sciences Group Wageningen (2005). *Voersystemen in de melkveehouderij*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/16735>
- Baan, W. (2018). *Zelf mengen: grip op voerkosten en rantsoen*. Geraadpleegd van <https://www.boerenbusiness.nl/melk/artikel/10876877/zelf-mengen-grip-op-voerkosten-en-rantsoen>
- Bargo, F, Muller, L.D. (2003). Economic Analyses of Feeding Systems Combining Pasture and Total Mixed Ration. Geraadpleegd van [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(03\)73663-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(03)73663-7/fulltext)
- Been, T., H. (2019). *Dossier Smart Farming*. Geraadpleegd van <https://research.wur.nl/en/publications/dossier-smart-farming>
- BVL. (2019). *Waarom structuur in het voer?* Geraadpleegd van <https://landmaschinenteknik.bvl-group.de/nl/service/knowhow-van-het-voeren/structuur-in-het-voer/>
- Colenbrander, E. (2014). *Water toevoegen en inweken*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/292038>
- De Lange, D. (2019). *TMR-rantsoen koe*. Geraadpleegd van <https://www.veeapotheek.nl/dierentips/tmr-rantsoen-koe>
- Dierenkliniek Marum-Grootegast. (2016). *Conditie score Melkvee*. Geraadpleegd van <https://dapmarum.nl/conditiescore-melkvee>
- For Farmers. (2020). *TMR- Meer dan gemengd voeren*. Geraadpleegd <https://www.forfarmers.nl/rundvee/melkvee/tmr/aanpak-en-producten-tmr/tmr---meer-dan-gemengd-voeren-.aspx>
- Geboers, D. (2019). *Compleet beeld van de totale voerkosten*. Geraadpleegd van <https://www.melkvee.nl/artikel/215926-compleet-beeld-van-de-totale-voerkosten/>
- Groenkennisnet. (2018). *Melkveevoeding*. Geraadpleegd van <https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/dossier/dossier-melkveevoeding.htm>
- Hogenkamp, W. (2016). *Arbeid bepaalt keuze voor voerrobot of mengwagen*. Geraadpleegd van <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Management/2016/11/Arbeid-bepaalt-keuze-voor-voerrobot-of-mengwagen-2913957W/>
- Koopman, W. (2018). *Nieuw tmr-concept*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/456390>
- Melkvee100plus. (2018). *TMR constant van Agrifirm veelbelovend*. Geraadpleegd van <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Binnenland/2018/9/TMR-Constant-van-Agrifirm->



Wageningen University & Research. (2018). *Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderij sectoren 2018*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/464128>

Wageningen UR Livestock. (2013, Januari). *Wageningen UR Livestock Research*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/425784>

# Bijlage 1

Factoren die invloed hebben op de voer efficiëntie.

## *Voer*

- Voederwaarde per kg ds van het rantsoen. Naarmate de voederwaarde van het rantsoen hoger is krijgt de koe per kg opgenomen droge stof meer voederwaarde binnen en zal de voerefficiëntie ook hoger zijn.
- Rantsoen met een optimaal eiwitgehalte en voldoende structuur zorgt voor een goede penswerking en daarmee voor een goede vertering van het voer (Sterk afhankelijk van de manier van voeren)

## *Management*

- Voermethode. Nauwkeurig voeren, meerdere keren per dag voeren en voldoende voer hebben een positief effect op de voerefficiëntie.
- Vreeruimte en toegang tot voerhek. Bij voldoende vreeruimte per dier kunnen rang lagere koeien ook genoeg vreten.
- Vruchtbaarheid. Kortere tussen kalf-tijd is gunstig voor de voerefficiëntie van de veestapel
- Gezondheid. Gezondheidsstoornissen leiden tot een lagere ds-opname en tot een relatief nog lagere melkproductie.
- Koe-comfort. Dieren zonder stress vreten meer en benutten de voedingsstoffen ook beter.

## *Dier*

- Algemeen kan worden gesteld dat een hogere melkproductie gunstig is voor de voerefficiëntie.
- Lactatiestadium en dracht. In begin van lactatie is de voerefficiëntie hoger door negatieve energiebalans en aan eind van lactatie lager als gevolg van herstel van de conditie en groei van vrucht.
- Leeftijd. Oudere koeien zijn gemiddeld groter, hebben grotere organen en daardoor een grotere capaciteit om voer te verwerken dan jongere koeien.
- Genetische aanleg. Tussen rassen maar ook tussen koppels melkkoeien bestaan verschillen in genetische aanleg voor melkproductie en gewicht die invloed hebben op de voeropnamecapaciteit en voerefficiëntie.

## *Omgeving*

- Temperatuur en luchtvochtigheid. Hoge temperatuur (vanaf 20 °C) en hoge luchtvochtigheid zal de voerefficiëntie negatief beïnvloeden. (Wageningen University & Research, 2018)

## Bijlage 2

In deze bijlage zal het model verder toegelicht worden. Het betreft in alle gevallen voorbeeldgetallen.

Nr.	voedermiddel	type	Fysieke vorm	€ / 100 Kg pr	KG product	€ / Kg pr	Totaal
427900	Kernbrok Resultaat VLOG EU	Mengvoer brok	Brok	31		0,31	0
30600	Kernbrok Effect	Mengvoer brok	Brok	35	200	0,35	70
35100	Profit Exact	Mengvoer brok	Brok	22,5		0,225	0
794800	Profit Exact VLOG	Mengvoer brok	Brok	23,3	100	0,233	23,3
35500	Compleet Exact	Mengvoer brok	Brok	24,5		0,245	0
794900	Compleet Exact VLOG	Mengvoer brok	Brok	24,8		0,248	0
30200	Kernbrok Mais nP	Mengvoer brok	Brok	25,45		0,2545	0
793400	Kernbrok Mais nP VLOG	Mengvoer brok	Brok	25,45		0,2545	0
427600	Kernbrok Mais nP VLOG EU	Mengvoer brok	Brok	25,45		0,2545	0
35900	Power Exact	Mengvoer brok	Brok	25,55		0,2555	0
795000	Power Exact VLOG	Mengvoer brok	Brok	25,8		0,258	0
30000	Kernbrok Speed nP	Mengvoer brok	Brok	26,2		0,262	0
447700	Productiebrok Noord Nederland	Mengvoer brok	Brok	26,35		0,2635	0
449400	Veenweide-brok	Mengvoer brok	Brok	26,95		0,2695	0

Figuur 5 Krachtvoer

Nr.	voedermiddel	type	Fysieke vorm	€ / 100 Kg pr	KG product	€ / Kg pr	Totaal
	Water			0	2030	0	0
807500	Simplimix So/Ma 50-50	Mengvoer meel	Meel	0		0	0
42800	Balansmeel TMR	Mengvoer meel	Meel	26		0,26	0
427200	Balansmeel Actief VLOG EU	Mengvoer meel	Meel	27		0,27	0
427300	Balansmeel Totaal VLOG EU	Mengvoer meel	Meel	30		0,3	0
42300	Balansmeel Amino Vitaal	Mengvoer meel	Meel	38		0,38	0
415800	Gerstemeel fijn herkauwer NG EU	Mengvoer meel		20,95		0,2095	0
43000	Balansmeel Ruwmix	Mengvoer meel	Meel	21,7		0,217	0
438400	Simplimix Tarwegries/mais 50-50	Mengvoer meel	Meel	22,1		0,221	0
437000	Simplimix Ma/Ta 50-50	Mengvoer meel	Meel	23,6	1160	0,236	273,76
438100	Simplimix Duitse pulp/Gerst 50-50 VLOG	Mengvoer meel	Meel	23,95		0,2395	0
40000	Balansmeel Speed nP	Mengvoer meel	Meel	24,15		0,2415	0
438000	Simplimix Duitse pulp/Mais 50-50	Mengvoer meel	Meel	24,35		0,2435	0
790600	Balansmeel Ruwmix VLOG	Mengvoer meel	Meel	24,4		0,244	0
43200	Balansmeel Graanmix Structuur nP	Mengvoer meel	Meel	24,75		0,2475	0
790000	Balansmeel Speed nP VLOG	Mengvoer meel	Meel	24,9		0,249	0
40100	Balansmeel Speed nP Vitaal	Mengvoer meel	Meel	25,65		0,2565	0
40200	Balansmeel Lacto Rust nP	Mengvoer meel	Meel	26,2		0,262	0
790200	Balansmeel Lacto Rust nP VLOG	Mengvoer meel	Meel	26,2		0,262	0
427100	Balansmeel Lacto Rust nP VLOG EU	Mengvoer meel	Meel	26,7		0,267	0

Figuur 6 Premix

Ruwvoer 0 meting				Ruwvoer tussentijdse meting			
	KG product	DS Percentage	KG DS		KG product	DS Percentage	KG DS
kuil 1	5000	35%	1750	kuil 1	5500	35%	1925
kuil 2	5000	40%	2000	kuil 2	5350	40%	2140
kuil 3			0	kuil 3			0
kuil 4			0	kuil 4			0
kuil 5			0	kuil 5			0
<b>Totaal</b>	<b>10000</b>		<b>3750</b>	<b>Totaal</b>	<b>10850</b>		<b>4065</b>

Figuur 7 Ruwvoer

<b>Overige producten 0 meting</b>					
	<b>kg</b>	<b>prijs *</b>	<b>DS percentage</b>	<b>KG DS</b>	<b>Totaal</b>
aardappelstoomschillen	2320	0,175	15%	354,96	62,118
perspulp		0,396	26%	-	0
Bierbostel	870	0,292	22%	191,40	55,8888
Proti +		0,2715	34%	-	0
Gluco +		0,3075	30%	-	0
Energi +		0,2785	35%	-	0
Rupro +		0,26	27%	-	0
Persvezels			16,50%	-	0
<b>Totaal</b>				<b>546,36</b>	<b>118,0068</b>

*Figuur 8 Overige producten*

	<b>Blokkenwagen</b>	<b>Voermengwagen 14 m3</b>	<b>voermengwagen 22 m3</b>	<b>Zelfrijder 15 m3</b>
Investering	€ 15.000,00	€ 28.500,00	€ 41.000,00	€ 140.000,00
Restwaarde	€ 2.500,00	€ 13.500,00	€ 19.000,00	€ 65.000,00
Jaarlijkse afschrijving ( 5 jaar )	€ 2.500,00	€ 3.000,00	€ 4.400,00	€ 15.000,00
Rentekosten over gemiddeld geïnvesteerd vermogen, 3.5%	€ 306,25	€ 735,00	€ 1.050,00	€ 3.587,50
Onderhoudskosten per jaar / draaiuur	€ 500,00	€ 1.000,00	€ 1.350,00	€ 7,00
Brandstofverbruik €/draaiuur	€ 5,00	€ 12,00	€ 15,00	€ 15,00
Benodigde voertijd/dag	1	1	1	1
<b>kosten per jaar</b>	€ 5.131,25	€ 9.115,00	€ 12.275,00	€ 26.617,50
Uren ingehuurd arbeid per jaar	0	0	0	0
Uurkosten man	€ -	€ -	€ -	€ -
Betaalde arbeid	€ -	€ -	€ -	€ -
<b>Totaal kosten per dag</b>	€ 14,06	€ 24,97	€ 33,63	€ 72,92

*Figuur 9 Mengwagen*



## Bijlage 3

# Gebruikers ervaringen rekenmodel

---

Vindt u het rekenmodel op dit moment goed genoeg om tot goede resultaten te komen?

Wat vindt u van de manier waarop de gegevens ingevoerd worden?

Wat vindt u van de manier waarop de resultaten weergegeven worden?

Komen de gegevens overeen met uw verwachtingen?

Vindt u dat dit model goed aansluit bij uw bedrijf?