

2020

De voedingsfactoren die invloed hebben op de voerefficiëntie van melkgevende koeien op grote bedrijven in Oost-Duitsland



Schilderlinck, Roel

Vooronderzoek

13-10-2020

Voedingsfactoren die invloed hebben op de voerefficiëntie van melkgevende dieren op grote bedrijven in Oost-Duitsland

Onderzoek naar factoren die invloed hebben op de voerefficiëntie

Afstudeerdocent: dhr. H. Valk

E-Mail: H.valk@aeres.nl

Telefoonnummer (bedrijf) 5463

Auteur: Roel Schilderink

Opleiding: Dier- en Veehouderij ondernemerschap

E-mail: 3025856@aeres.nl

Telefoonnummer: 06-83997158

Organisatie: Aeres Hogeschool

E-Mail: info.hogeschool.dronten@aeres.nl



Plaats: Losser

13 Oktober 2020

Voorwoord

Mijn naam is Roel Schilderink, 22 jaar oud en studeer Agrarisch Ondernemerschap aan Aeres Hogeschool in Dronten. Ik woon in Losser en wij hebben een jongvee opfokbedrijf.

Dit onderzoek gaat over factoren die invloed hebben op voerefficiëntie. Voerefficiëntie is een kengetal wat voor melkveehouders van belang is om te kunnen bepalen hoe efficiënt ze met het voer omgaan. Hoeveel kg melk produceert een koe van een kilogram droog voer. Het is voor een melkveehouder van belang dat ze ook daadwerkelijk weten hoe de voerefficiëntie beïnvloed kan worden door bepaald management kwesties. Dit onderzoek beschrijft de invloed van 4 verschillende mogelijke invloed factoren op de voerefficiëntie.

Mijn afstudeerstage heb ik uitgevoerd bij ForFarmers in Oost-Duitsland. Tijdens de afstudeerstage heb ik data verzameld die ik voor dit onderzoek nodig had. Ik wil de medewerkers van ForFarmers bedanken voor de opdracht, de verkregen gegevens en leerzame stage periode. Tevens wil ik Henk Valk bedanken voor de goede begeleiding tijdens de stage en het onderzoek.

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting	4
Zusammenfassung	5
1. Inleiding.....	6
2. Materiaal en methode	11
2.1 Materiaal	11
2.1.1 Proefbedrijven.....	11
2.1.2 Proefdieren	11
2.1.3 Proefrantsoenen	11
2.1.4 Hulpmiddelen	12
2.2 Methode.....	12
2.2.1 Proefopzet.....	12
2.2.2. Waarnemingen.....	12
2.2.3 Statistische analyse	13
Hoofdstuk 3: Resultaten.....	14
3.1 Deelvraag 1: Heeft het percentage ruwvoer in een TMR rantsoen effect op de voerefficiëntie?	14
3.2 Deelvraag 2: Heeft de mengkwaliteit van het rantsoen invloed op de voerefficiëntie?	14
3.3 Deelvraag 3: Heeft de laadafwijking invloed op de voerefficiëntie?	15
3.4 Deelvraag 4: Welke invloed heeft toepassen van 1 productiegroepen of 2 productie groepen op de voerefficiëntie bij TMR rantsoenen?.....	15
4. Discussie	16
5. Conclusie en aanbevelingen.....	18
Bibliografie	19
Bijlage 1:Gebruiksaanwijzing Schudbox.....	21

Samenvatting

In de melkveehouderij praat men veel over voerkosten, dit zijn vaak de kosten van de aangekochte voeders. De ruwvoer kosten blijven dan vaak achterwege. Voerefficiëntie is een betrouwbare parameter hoe goed een veehouder zijn voer omzet in melk. Het getal voerefficiëntie duidt aan hoeveel kg melk produceert een koe uit een kilogram droog voer. De kosten van melk bestaan echter voor 40 tot 60% uit voer. Naast het economische belang is een goede voerefficiëntie ook van ecologisch belang. Als koeien in staat zijn veel melk per kg droog voer te produceren benutten ze ook goed de mineralen uit het voer. Dit zorgt er voor dat er zo min mogelijk mineralen en broeikasgassen nodig zijn per kg melk.

Alle melkveehouders streven naar een hoge voerefficiëntie. Toch is het niet altijd makkelijk te realiseren. door te onderzoeken welke invloedfactoren wellicht invloed hebben op de voerefficiëntie kan een melkveehouder ook concreet sturen op een hoge voerefficiëntie. In Oost-Duitsland is op 22 grootschalige bedrijven onderzoek uitgevoerd. De gemiddelde omvang van de bedrijven is 963 koeien met productie van 10600 kg melk met 4.02% vet en 3.39% eiwit. Tijdens het onderzoek is gezocht naar eventuele invloed op de voerefficiëntie van de volgende 4 factoren:

- Aandeel ruwvoer in het rantsoen
- Mengkwaliteit van het rantsoen
- Laadafwijking van rantsoen
- 1 of 2 verschillende TMR productie rantsoenen

Uit het onderzoek is gebleken dat het aandeel ruwvoer in het rantsoen en de mengkwaliteit totaal geen invloed hebben op de voerefficiëntie. Bij de laadafwijking is een lichte trend ontstaan. Een toenemende laadafwijking resulteert in een afname van voerefficiëntie. Het voeren van 1 hetzelfde productie rantsoen gedurende de lactatie levert significant een hogere voer efficiëntie op dan het voeren van 2 verschillende productie rantsoenen in de lactatie.

Voor de praktijk betekend dat een nauwkeurige voerwijze toch wel kleine invloed heeft op de voerefficiëntie. Alle dieren in een dezelfde groep gedurende de lactatie levert een hogere voerefficiëntie op dan het groeperen van koeien. Voor een eventueel vervolg onderzoek is het belangrijk meer waarnemingen te realiseren zodat de kans groter is een significant verschil of verband te vinden.

Zusammenfassung

In der Milchviehhaltung wird viel über Futterkosten gesprochen, dies sind oft die Kosten der gekauften Futtermittel. Die Grundfutterkosten werden oft vergessen. Die Futtereffizienz ist ein zuverlässiger Parameter dafür, wie gut ein Landwirt sein Futter in Milch umwandelt. Die Futtereffizienz Zahl gibt an, wie viele kg Milch eine Kuh aus einem Kilogramm Trockenfutter produziert. Die Milchkosten machen jedoch 40 bis 60% aus Futter. Neben der wirtschaftlichen Bedeutung ist auch eine gute Futtereffizienz von ökologischer Bedeutung. Wenn Kühe in der Lage sind, viel Milch pro kg Trockenfutter zu produzieren, nutzen sie auch die Mineralien aus dem Futter gut. Dies stellt sicher, dass pro kg Milch so wenig Mineralien und Treibhausgase wie möglich benötigt werden.

Alle Milchbauern streben eine hohe Futtereffizienz an. Es ist jedoch nicht immer leicht zu realisieren. Durch die Untersuchung, welche Einflussfaktoren die Futtereffizienz beeinflussen können, kann sich ein Milchviehhalter auch auf eine hohe Futtereffizienz konzentrieren. Es wurden 22 Großunternehmen in Ostdeutschland untersucht. Die durchschnittliche Größe der Betriebe beträgt 963 Kühe mit einer Produktion von 10600 kg Milch mit 4,02% Fett und 3,39% Eiweiß. Während der Studie wurde nach einem möglichen Einfluss der folgenden 4 Faktoren auf die Futtereffizienz gesucht:

- Anteil an Raufutter in der Ration
- Mischqualität der Ration
- Lastabweichung von der Ration
- 1 oder 2 verschiedene TMR-Produktionsrationen

Die Untersuchung ergab, dass der Raufutteranteil in der Ration und die Mischqualität überhaupt keinen Einfluss auf die Futtereffizienz haben. Bei der Lastabweichung ist ein leichter Trend erkennbar. Eine zunehmende Lastabweichung führt zu einer Abnahme der Futtereffizienz. Die Fütterung von 1 gleichen Produktionsration während der Laktation bietet eine signifikant höhere Futtereffizienz als die Fütterung von 2 verschiedenen Produktionsrationen während der Laktation.

In der Praxis bedeutet dies, dass eine genaue Fütterungsmethode einen geringen Einfluss auf die Futtereffizienz hat. Alle Tiere derselben Gruppe während der Stillzeit ergeben eine höhere Futtereffizienz als die Gruppierung von Kühen. Für jede Nachuntersuchung ist es wichtig, mehr Beobachtungen zu machen, damit die Chance größer ist, einen signifikanten Unterschied oder eine Beziehung zu finden.

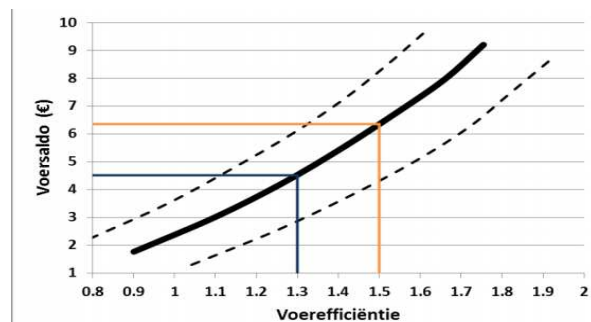
1. Inleiding

Van oudsher is Nederland een echt zuivelland (NZO, 2018), zachte winters, voldoende neerslag en geschikte grond is de ideale formule voor productie van gras. Door het zeeklimaat zijn de zomers relatief koel, dit is het optimale klimaat voor een melkkoe. Met 0,9 miljoen hectare is de melkveehouderij de grootste grondgebruiker van het land. Bij het opvangen en vasthouden van water levert de melkveehouderij sector een belangrijke bijdrage (NZO, 2018).

In de melkveehouderij praat men veel over voerkosten, dit zijn vaak de kosten van de aangekochte voeders. Wat vaak achterwege blijft zijn de ruwvoer kosten. Veehouders kunnen de grootste winst behalen uit het goed benutten van ruwvoer (Hietkamp, 2011). Voerefficiëntie is een parameter om te bepalen hoeveel kilogram meetmelk een melkveehouder uit een kilogram droge stof voer kan produceren. De kosten van melk bestaat tussen 40 en 60% uit totale voerkosten inclusief ruwvoer (Haar et al. 2016).

In de afgelopen 50 jaar is de melkproductie per koe sterk gestegen en zelfs meer dan verdubbeld. Dit betekent dat er meer voer bestemd is voor melkproductie in plaats van lichaamsonderhoud en groei. De voer efficiëntie is hierdoor sterk gestegen. Naast een economisch belang draagt een goede voerefficiëntie bij aan duurzaamheid. Een goede voerefficiëntie draagt bij aan een betere benutting van nutriënten en dus minder uitstoot van broeikasgassen per geproduceerde liter melk. Dit is wat de groeiende wereldbevolking ook eist van de zuivelsector (Connor, 2015). Hogere voerefficiëntie heeft een directe relatie tot het terugdringen van de methaan emissie. De individuele voeropname van koeien kan sterk variëren en heeft een grote invloed op de voerefficiëntie (Basarab, et al. 2013).

Een goede voerefficiëntie draagt sterk bij aan de voerkosten van een koe. Aan de hand van de voerefficiëntie kan men het voersaldo vaststellen. De melkprijs, ruwvoer en krachtvoerkosten zijn factoren die naast de voerefficiëntie invloed hebben op het voersaldo. In *Figuur 1* is een tabel met de voersaldo curve weergegeven, overgenomen uit Schooten & Dirksen (2013). Uit de berekening is waar te nemen dat het voersaldo met €1,85,- toeneemt wanneer de voerefficiëntie stijgt van 1,3 naar 1,5 per koe per dag. Een lage voerefficiëntie heeft een negatief effect op de economische resultaten en mineralen benutting. Een te hoge voerefficiëntie kan de gezondheid en lichaamsreserves belasten, een koe zal interen op lichaamsreserve. De optimale voerefficiëntie van een gemiddelde lacterende koppel koeien ligt tussen 1,15 en 1,65 voor een optimale gezondheid (Schooten & Dirksen, 2013).



FIGUUR 1 RELATIE TUSSEN VOEREFFICIËNTIE EN VOERSALDO PER KOE PER DAG (SCHOOTEN & DIRKSEN, 2013)

Duidelijk is dat een goede voerefficiëntie van belang is voor de winstgevendheid van een bedrijf. Maar onduidelijk is welke factoren nu daadwerkelijk invloed hebben op de voerefficiëntie van een melkkoe. De voerefficiëntie is o.a. afhankelijk van voer, management, dier en omgeving. Het verbeteren van de voerefficiëntie wordt voor 80% beïnvloedt door de voedingsstrategie en voedingsmanagement aan te passen. (Schooten & Dirksen, 2013) Het duidelijk maken welke aanpassingen een veehouder op zijn bedrijf kan toepassen kan de veehouder helpen bij het verbeteren van zijn voerefficiëntie.

Naast het feit dat voerefficiëntie voor de Nederlandse melkveehouder van belang is, is dat ook voor Duitse melkveehouders interessant. ForFarmers is actief in Oost-Duitsland en wil haar klanten daar bewust maken hoeveel winst er te behalen valt wanneer er wordt gelet op de mogelijkheden om de voerefficiëntie te verbeteren (Koning, 2020). Oost-Duitse melkveehouders hebben baat bij onderzoeksresultaten uit deze regio zodat de veehouder op zijn eigen bedrijf kan beoordelen of aan het gewenste resultaat wordt voldaan of niet. Het onderzoek richt zich op bedrijven in Oost-Duitsland en wel te weten in de volgende deelstaten: Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Saksen-Anhalt, Saksen en Thüringen. Deze bedrijven zijn al meer dan 10 jaar klant van For Farmers. (Echter, de onderzoeksresultaten kunnen ook voor andere Noord-Europese landen van toepassing zijn die eenzelfde grootte en bedrijfsvoering hebben als de Oost-Duitse Melkveehouders. Met dit onderzoek wil ForFarmers aantonen dat ze op de goede weg zijn op het gebied van voerefficiëntie. Op deze wijze kan een voerspecialist een veehouder er op wijzen dat een goede voerefficiëntie veel meer van belang is dan een halve cent per kg maatvoer. Maatvoer is een specifiek mengsel van grondstoffen en mineralen. Op bedrijven in Oost-Duitsland krijgen de koeien geen krachtvoer in een voerautomaat verstrekt, maar de gehele krachtvoergift in de vorm van losse grondstoffen, maatvoer en natte bijproducten in het basis rantsoen verstrekt. Grondstoffen bevatten geen mineralen en spoorelementen zoals krachtvoer dat in de voerautomaat verstrekt wordt. Een maatvoer vult het rantsoen aan op specifieke mineralen en spoorelementen. Met behulp van een klein aandeel maatvoer kan het rantsoen dat bestaat uit ruwvoer en grondstoffen geheel naar de behoefte van de koe gemaakt worden.

Voerefficiëntie

Melkkoeien maken melk van ruwvoer en krachtvoerders. Een goede benutting van de gevoerde componenten is wenselijk voor een optimale melkproductie. Per kilogram gevoerde droge stof wenst men een zo hoog mogelijke melkgift met een goede diergezondheid. Het kengetal voerefficiëntie duidt aan hoeveel kg (meet)melk een koe maakt van een kilogram droge stof opgenomen voer. Dit kengetal ondersteunt zowel de technische bedrijfsgegevens als economische bedrijfsgegevens. Met behulp van de voer efficiëntie kan het voersaldo berekend worden per koe, liter of op bedrijfsniveau. De voerefficiëntie wordt op de volgende wijze berekend:

$$\text{Voerefficiëntie (VE)} = (\text{meet})\text{melkproductie (kg)} / \text{Voeropname (kg droge stof)}$$

Een hoge voerefficiëntie is wenselijk voor elke melkveehouder, maar het aandeel ruwvoer speelt een belangrijke rol als het gaat om voersaldo. Echter kan een koe meer kg droge stof opnemen van een rantsoen met een hoog aandeel krachtvoer om zo aan de energiebehoefte te voldoen. Een krachtvoerrijk rantsoen is in de regel ook duurder. Het is van belang het optimum te zoeken tussen het ruwvoer/krachtvoer aandeel in het rantsoen. Doormiddel van het kengetal voersaldo kan het daadwerkelijke saldo per koe of liter uitgerekend worden. Voersaldo wordt als volgt berekend:

$$\text{Voersaldo (koe/dag)} = \text{melkopbrengst (kg meetmelk/koe/dag)} - \text{Voerkosten(koe/dag)}$$

Aan de hand van het voersaldo kan de uiteindelijke voerwinst per bedrijf vergeleken worden. Dit houdt in wat een koe per dag oplevert wanneer de totale voerkosten betaald zijn. Dit is betrouwbaarder en zinvoller dan de voerefficiëntie met elkaar te vergelijken. Rantsoen kosten kunnen erg variëren door het aandeel ruwvoer of de soorten krachtvoerders. Voerefficiëntie is een getal dat aangeeft hoeveel melk er uit een kg droge stof wordt gehaald. Het voersaldo duidt de uiteindelijke bedrijfseconomische winst aan.

Mengkwaliteit en voerefficiëntie

Melkkoeien zijn geneigd om te selecteren in het voer. In een TMR rantsoen kunnen hierdoor grote verschillen van nutriënten inname ontstaan. Door selectie neemt een koe te weinig effectieve vezels op en kan de pens pH per dier erg variëren (Miller-Cushon & DeVries, 2017). Bij deeltjes lengte van >19 mm treedt duidelijk meer selectie op. Selectie van voer heeft een duidelijk negatieve invloed op de gezondheid en productie van melkvee (Miller-Cushon & DeVries, 2017). De mengkwaliteit is nauw verbonden met de voerselectie door melkkoeien. Met behulp van een schud box kan getest worden of de samenstelling van het rantsoen over de gehele voergang dezelfde is (Hoogstijns, 2019).

Voerprecisie

Een goede voerefficiëntie is afhankelijk van het feit of de VEM-opname overeenkomt met de behoefte. Daarvoor is een goede benutting op zowel pens als darmniveau noodzakelijk (Valk, Bannink, & Verstraten, 2011). Daarom is het van belang een koe ook daadwerkelijk het uitgebalanceerde rantsoen te verstrekken. Wanneer een koe te veel verstrekt krijgt is de kans groot dat ze vervet wat weer voor problemen rondom spijsvertering en de gezondheid kan zorgen in de start van de lactatie. Een koe mag echter ook niet ondervoed worden want als dit teveel ten koste van de lichaamsreserves ontstaan stofwisselingsziektes en is er minder weerstands (Andre & Lansink, 2009).

Lichaamsgewicht

Grote of kleine koeien maken verschil in voerefficiëntie, een grote koe heeft meer onderhoudsvoer nodig waardoor er minder over blijft om melk te produceren (Haar et al. 2016). Het onderhoudsvoer moet echter wel voldoende zijn zodat de conditie optimaal blijft van het dier. Oudere dieren hebben grotere organen en weten meer voer te verteren en dus ook meer melk te produceren. In een TMR rantsoen beschikken de koeien over een consistent dieet, maar individuele voeding per dier is niet mogelijk. Het is van belang dat dieren minstens in 3 groepen worden opgedeeld om zo de voeding te individualiseren (Haar, et al. 2016).

Pensfermentatie

In de pens van de koe dient de energie en eiwit voorziening in balans te zijn, dat is van groot belang voor een goede efficiëntie. Overschot aan eiwit betekent een slechte efficiëntie van het eiwit en een te hoog energie aanbod verhoogd de kans op pens verzuring (Hietkamp, 2011). De pensmicroben dragen sterk bij in variatie van de voerefficiëntie (Li, 2017). Het aandeel ruwvoer en met name de deeltjeslengte van het ruwvoer beïnvloedt de vreettijd, een koe heeft meer tijd nodig om langere deeltjes tot een bolus te vormen wat het dier vervolgens kan doorslikken (Ferraretto & Grant, 2018). Een extra hoog ruwvoer aandeel beïnvloedt niet per definitie de herkauwtijd maar omdat de vreettijd de rusttijd van het dier verdringt. (Ferraretto & Grant, 2018).

Voerstrategie

De voederingsfrequentie heeft geen effect op de melkproductie van een melkkoe. Dit is aangetoond in het onderzoek van (Mäntysaari, Khalili, & Sariola, 2006). In het onderzoek is wel gebleken dat de dieren die 5 maal per dag voer verstrekt kregen een hogere voerefficiëntie van 0,1 vertoonden, deze dieren namen 1 kg ds per dag minder op dan de dieren die 1 maal per dag gevoerd werden.

De hoogste economische resultaten zijn te realiseren door 3 verschillende rantsoenen te verstrekken, en de koeien op te delen in verse koeien en 2 verschillende productie groepen (Kalantari, Armentano, Shaver, & Cabrera, 2016). Een derde groep verhoogd de winst ten opzichte van 2 groepen, maar dit is op zeer kleine schaal. Het hergroeperen van koeien heeft een negatief

effect op de melkproductie. Zelfs na deze situatie wordt er economisch voordeel behaald bij het groeperen van melkkoeien. Het groeperen van productiegroepen kan volgens de nutritional grouping (NG) wijze behaalt een economisch voordeel van 22 euro per koe per jaar ten opzichte van farm grouping protocollen (FG) (Barrientos-Blanco, 2020). Een optimale voedingsgroeperingstrategie heeft wel degelijk invloed op de economische efficiëntie op melkveebedrijven (Cabrera, 2016)

Additieven

Het voeren van levende gisten verhoogde de voerefficiëntie met 0,05 (De Ondarza, et al. 2010). Het verschil is niet significant maar er treedt wel een trend op tussen het voeren van levende gist en de voerefficiëntie. Bij koeien met een 3,5% vet meetmelk productie van minder dan 33 kg melk per dag is het significant aangetoond dat het voeren van levende gisten 0,1 hogere voerefficiëntie oplevert (De Ondarza, et al., 2010).

Knowledgegap

In de literatuur is veel bekend over de voedingssamenstelling tot relatie met de voerefficiëntie. In Amerika is ook veel onderzoek gedaan naar het economische voordeel van het aantal productie groepen. Het ontbreekt in de literatuur aan onderzoek naar voerefficiëntie in voormalig Oost Duitsland waar op alle bedrijven TMR rantsoenen worden toegepast. Er is nog niet onderzocht of het percentage ruwvoer, mengkwaliteit en voerprecisie daadwerkelijk een effect hebben op de voerefficiëntie. De Amerikaanse onderzoeken zijn niet te vertalen naar Oost Duitse omstandigheden omdat in Amerika het rantsoen een hoger aandeel krachvoer bevat en veel luzerne wordt gevoerd met snijmais (Basarab, et al., 2013). Oost Duitsland daartegen wordt een hoger aandeel snijmais met gras gevoerd. Echter zijn klimaat omstandigheden erg wisselend in Amerika, in Oost Duitsland kun je spreken van een hetzelfde klimaat.

Hoofdvraag:

- Welk voedingsfactoren hebben invloed op de voerefficiëntie van melkgevende dieren op grote bedrijven in Oost-Duitsland?

Deelvraag 1:

Heeft het percentage ruwvoer in een TMR rantsoen effect op de voerefficiëntie?

Hypothese: Het aandeel ruwvoer kan de voerefficiëntie beïnvloeden. Een te hoog aandeel ruwvoer zal de droge stof en voederwaarde inname beperken. Een te laag aandeel ruwvoer zal daar tegen de droge stof opnamen stimuleren. Bij een te hoge droge stof opname kan de passage dus danig hoog zijn dat dit ten koste gaat van de efficiëntie. Er zal een optimum ontstaan tussen de ruwvoer en krachtvoer verhouding.

Deelvraag 2:

Heeft de mengkwaliteit van het rantsoen invloed op de voerefficiëntie?

Hypothese: Als de mengkwaliteit onvoldoende is zal er selectie ontstaan in het rantsoen. Door selectie zal een groep dieren te veel fijne krachtvoer componenten opnemen en de andere groep veel grove delen opnemen die voornamelijk bestaan uit vezels. Dit betekent dat niet de gehele groep naar behoefte gevoerd wordt.

Deelvraag 3:

Heeft de laadafwijking invloed op de voerefficiëntie?

Hypothese: Een rantsoen is samengesteld volgens de behoefte van een dier. Wanneer de voerverstrekking anders is dan het berekende rantsoen is de opname afwijkend van de behoefte. Door afwijkende voerverstrekking krijgt een groep dieren niet de juiste voersamenstelling en zal de efficiëntie niet als verwacht zijn.

Deelvraag 4:

Welke invloed heeft toepassen van 2 productiegroepen of meer productie groepen op de voerefficiëntie bij TMR rantsoenen?

Hypothese: Een verse koe heeft een andere voederbehoefte dan een dier met 300 lactatie dagen. Bij het toepassen van een hetzelfde TMR rantsoen gedurende de gehele lactatie is de kans op vervetting en dus een lagere voerefficiëntie aanwezig.

Het doel van het onderzoek is veehouders bewust maken op welke managementwijze de voerefficiëntie wel degelijk beïnvloed kan worden. Het ruwvoer aandeel in het rantsoen zal niet altijd gemakkelijk aangepast kunnen worden omdat er vaak gevoerd wordt wat er is. Echter kan het wel boeren overwegen ruwvoer te kopen in plaats van krachtvoer wanneer dit mogelijk is, of juist tegenovergesteld krachtvoer aankopen in plaats van ruwvoer. De mengkwaliteit en voerprecisie zijn duidelijk management aspecten. Door kleinere porties te maken, langer mengen of andere laadvolgorde zou dit probleem wellicht opgelost kunnen worden. De voerprecisie is geheel afhankelijk van de persoon die voert. Met deze kennis is het interessant voor ForFarmers om naar melkveehouders te gaan. Het gemiddelde bedrijf in Oost-Duitsland heeft 800 melkkoeien. Op dit aantal koeien kan de voerefficiëntie grote winsten opleveren op bedrijfsniveau.

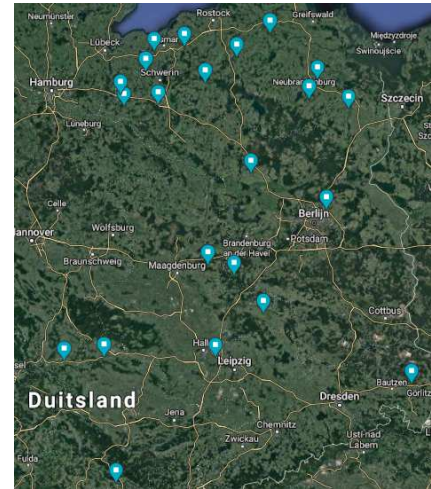
2. Materiaal en methode

2.1 Materiaal

Het huidige hoofdstuk beschrijft de materialen die gebruikt zijn voor het onderzoek.

2.1.1 Proefbedrijven

Het onderzoek heeft plaats gevonden op 22 verschillende melkveebedrijven in het voormalig Oost Duitsland. De gemiddelde omvang van de bedrijven is 963 koeien met een spreiding van 1070 koeien. De gemiddelde productie van deze bedrijven is 10600 kg melk met 4.02% vet en 3.39% eiwit. De melkveebedrijven zijn onderdeel van de klanten van ForFarmers. In *Figuur 2* is een plattegrond van alle bedrijven weergegeven. Op alle 22 Melkveebedrijven is vorig jaar een onderzoek gedaan naar transitie door de Universiteit Berlijn in opdracht van ForFarmers. Deze bedrijven hebben veel data beschikbaar voor onderzoek en ondersteunen het onderzoek door alle gegevens vrij te geven. Echter zijn dit de bedrijven waar ForFarmers al meer dan 10 jaar zijn voerstrategie toepast. Op deze wijze heeft ForFarmers zijn eigen voerstrategie getest.



FIGUUR 2 PLATTEGROND BEDRIJVEN

2.1.2 Proefdieren

De proefdieren bestaan uit melkgevende koeien, die op koppel niveau zijn gevoerd. De groeipindel van de koppels is bedrijfsafhankelijk. De verse koeien worden op alle bedrijven apart gevoerd. Een aantal bedrijven kiezen er voor om vervolgens alle dieren een hetzelfde rantsoen te verstrekken gedurende de gehele lactatie. Andere bedrijven kiezen er voor om de koeien in 2 productie groepen in te delen.

2.1.3 Proefrantsoenen

De onderzoeksresultaten zijn geanalyseerd met behulp van de huidige rantsoen samenstellingen zoals deze door ForFarmers samengesteld zijn. Het doorsnee rantsoen bestaat uit 40% snijmais, 20% gras en 40 % krachtvoer. Het aandeel ruwvoer is bepaald aan de hand van het gevoerde rantsoen. Het gevoerde rantsoen komt uit het TMR programma van de veehouder of uit Optivoer, dit is het rantsoen programma van ForFarmers.

Op alle bedrijven worden de verse koeien tot 50 lactatiedagen gemiddeld apart gevoerd van de rest van de koeien. Op 50% van de bedrijven de koeien in 2 productie groepen gevoerd. De andere 50% van de bedrijven kiezen er voor om de dieren de gehele periode hetzelfde rantsoen te verstrekken. De bedrijven die 2 productie rantsoenen voeren verlagen het krachtvoer aandeel in de loop van de lactatie. Het aandeel mais/gras blijft hetzelfde.

Op alle bedrijven is het voer verstrekt met een voermengwagen. Automatisch voersysteem is op geen van de bedrijven aanwezig. Enkele bedrijven hebben een zelfrijdende voermengwagen. Bij dit systeem wordt met behulp van een frees het voer uit de kuil gehaald. Bedrijven die een voermengwagen met een shovel laden maken gebruik van een pelikaanbak of kuilhapper voor het uitkuilen.

2.1.4 Hulpmiddelen

Veel bedrijven maken gebruik van een TMR programma, dit geeft betrouwbare voerdata. Tevens is op deze wijze de voerprecisie bepaald .

Voor de mengkwaliteit is gebruik gemaakt van een 3 laags schudbox. Deze schudbox is een universele schudboks die 2 zeven bevat en de onderste lade is dicht. De bovenste zeef heeft een doorlaatbaarheid van 19mm en de 2^{de} zeef is 8mm.

2.2 Methode

In dit Hoofdstuk is de methode waar op het onderzoek uitgevoerd is beschreven.

2.2.1 Proefopzet

Het effect van de volgende 4 factoren op de voerefficiëntie zullen worden onderzocht.

Ruwvoer aandeel in het rantsoen.

- Onder ruwvoer vallen alle producten die geschikt zijn voor melkkoeien die geen bewerking hebben ondergaan. Dit is hoofdzakelijk gras, mais, luzerne, stro en hooi. Het aandeel van ruwvoer is uitgedrukt in hoeveel procent van de droge stof opname uit ruwvoer bestaat.

Mengkwaliteit van het rantsoen

- De mengkwaliteit van het rantsoen duidt aan hoe goed alle voercomponenten door elkaar zijn gemengd. Of daadwerkelijk ook op elke plek voor het voerhek dezelfde samenstelling van voer verstrekt is.

Laadafwijking van het rantsoen

- Hoe nauwkeurig is daadwerkelijk de samenstelling van het gevoerde rantsoen nagestreefd met dat wat gepland is.

Het aantal verschillende rantsoenen

- De helft van de bedrijven voeren 1 productie rantsoen naast de verse koeien; verse koeien en een hoogproductief rantsoen. De andere helft voeren 2 productie rantsoenen; verse koeien, hoogproductief en laagproductieve koeien. Deze factor is onderzocht om aan te tonen of een laagproductief rantsoen daadwerkelijk wat toevoegt ten opzichte van een hoogproductief rantsoen.

2.2.2. Waarnemingen

Tijdens het onderzoek is elk bedrijf eenmaal bezocht. De werkwijze is aan de veehouder uitgelegd tijdens het bezoek. De voerefficiëntie is bepaald in een stabiel rantsoenproces op bedrijf, dit houdt in dat 2 weken lang precies dezelfde rantsoensamenstelling hebben gevoerd zodat de meting van de voerefficiëntie accuraat kan worden vastgesteld.

Voor het bepalen van de voerefficiëntie zijn de volgende gegevens verzameld:

- Gevoerde hoeveelheid van 3 dagen met bijbehorende rantsoen
- Droge stof monster per rantsoen
- Restvoer van 3 dagen
- Geproduceerde hoeveelheid melk van 3 dagen

Op basis van de verzamelde gegevens is een eerlijk beeld van de voerefficiëntie geschetst. Het gemiddelde van 3 dagen geeft een betrouwbaar beeld, wanneer 1 dag wat afwijkt kan toch nog een realistisch gemiddelde tot stand komen. De gevoerde hoeveelheid is bepaald aan de hand van de ingewogen hoeveelheid in de voerwagen per groep. Deze hoeveelheden staan geregistreerd in de

computer van de veehouder. Doormiddel van dit registratie systeem is gemonitord worden op eventuele laad- en voerafwijkingen. Om de daadwerkelijk droge stof inname realistisch te meten is een droge stof monster genomen en het restvoer weer terug gewogen in de voerwagen. Omdat ruwvoer erg kan wisselen in droge stof gehalte is het van belang het huidige percentage in beeld te hebben.

Met een schudbox is de mengkwaliteit van het rantsoen in beeld worden gebracht. Doormiddel van 5 monsters te nemen op 5 verschillende plekken van het voer op de voergang kan het onderscheid in het rantsoen aangetoond worden. Het verschil van de schudbox uitslag weergeeft de mengkwaliteit. In bijlage 1 is de gebruiksaanwijzing van de schudbox weergegeven. De schudbox is gevuld met ongeveer 300 gram voer. De schudbox 5 maal heen en weer beweegt, vervolgens een kwart slag gedraaid en weer 5 maal heen en weer beweegt. Dit ritueel wordt 8 maal uitgevoerd.

De laadafwijking is behaald aan de hand van het verschil tussen het daadwerkelijke gevoerde rantsoen en het berekende rantsoen. Doormiddel van het TMR programma is de laadafwijking in beeld gebracht.

2.2.3 Statistische analyse

Alle data van deze bedrijven is vervolgens in een Microsoft Excel-bestand opgeslagen. Uit de voer- en melkgegevens wordt de voerefficiëntie per bedrijf bepaald met een Excel formule. De onderzoeksresultaten worden vervolgens geanalyseerd in het software programma 'JASP'. Dit programma analyseert en visualiseert de data. Op deze wijze kan bepaald worden of er significantie ontstaat tussen de verschillen of verbanden van beschikbare data.

Het onderzoek naar de invloedfactoren gelden alleen verbanden, er zullen geen verschillen worden getest. De volgende verbanden met de bijbehorende statische toetsen zullen worden getest:

- Verband tussen ruwvoer aandeel in het rantsoen en de voerefficiëntie(lineaire regressie)
- Verband tussen mengkwaliteit(goed/gemiddeld/slecht) en voerefficiëntie(onafhankelijke t-test)
- Verband tussen het percentage laadafwijking en voer efficiëntie (lineaire regressie)
- Verband tussen het aantal verschillende rantsoenen(2 rantsoenen/ 3 rantsoenen of meer) en de voerefficiëntie(onafhankelijke t-test)

De uitslag van de statische toetsen concludeert of de verbanden significant zijn of niet.

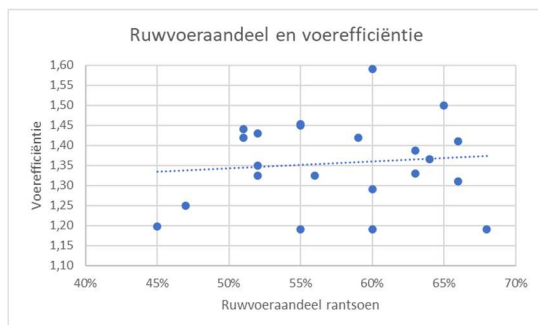
Hoofdstuk 3: Resultaten

In het huidige hoofdstuk zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven en toegelicht.

3.1 Deelvraag 1: Heeft het percentage ruwvoer in een TMR rantsoen effect op de voerefficiëntie?

In deze deelvraag is beschreven wat het effect op het percentage ruwvoer in het rantsoen is op de voerefficiëntie.

Figuur 3 geeft het verband weer tussen het ruwvoeraandeel op de X as en de voerefficiëntie op de Y as. Het R^2 van de regressielijn is 0.044. In tabel 1 zijn de gegevens het ruwvoeraandeel in het rantsoen en de voerefficiëntie weergegeven. Er is geen verband tussen het ruwvoeraandeel en de voerefficiëntie.



FIGUUR 3. RELATIE TUSSEN RUWVOERAANDEEL (% TOT. RANTOEN) EN VOEREFFICIENTIE (KG MELK/KG DS VOER).

3.2 Deelvraag 2: Heeft de mengkwaliteit van het rantsoen invloed op de voerefficiëntie?

Deelvraag 2 beschrijft welke invloed de mengkwaliteit op de voerefficiëntie heeft.

Doormiddel van de T-Test is gemeten of er een verband is ontstaat tussen de mengkwaliteit van het rantsoen en de voerefficiëntie. Figuur 4 schetst een beeld van het verband. De gemiddelde voerefficiëntie van zowel een goed als matig gemengd rantsoen is gelijk. Er is geen verband tussen de mengkwaliteit en de voerefficiëntie.

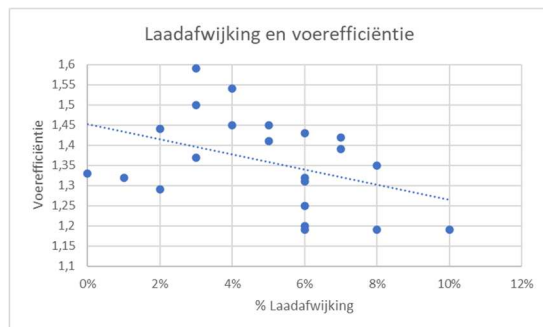
TABEL 1 GEMIDDELDE VOEREFFICIENTIE (KG MELK/KG VOER) VOOR DE RANTSOENEN DIE GOED EN MATIG ZIJN GEMENGD

	Goede mengkwaliteit	Matige mengkwaliteit	sign.*
Gem. voereff. (kg melk/kg voer)	1.363 (0,133)	1.359 (0,110)	n.s.
Range voereff. (kg melk/kg voer):			
Minimum	1.190	1.190	
Maximum	1.540	1.590	
*: significantie $p < 0,05$ (): standaardafwijking			

3.3 Deelvraag 3: Heeft de laadafwijking invloed op de voerefficiëntie?

Deze deelvraag geeft weer of er een verband is tussen de voerprecisie en de voerefficiëntie.

Figuur 5 in een grafiek weer wat de invloed van de laadafwijking is op de voerefficiëntie. De regressie lijn geeft aan dat er een trend is dat een grotere laadafwijking de voerefficiëntie verlaagd. De R^2 van de regressielijn is 0.164. In tabel 3 zijn de gegevens van zowel de laadafwijking is de voerefficiëntie weergegeven. Er is geen verband tussen de laadafwijking en de voerefficiëntie.



FIGUUR 4 RELATIE TUSSEN LAADAFWIJING (% LAADAFWIJING) EN VOEREFFICIËNTIE (KG MELK/KG DS VOER)

3.4 Deelvraag 4: Welke invloed heeft toepassen van 1 productiegroepen of 2 productie groepen op de voerefficiëntie bij TMR rantsoenen?

In deelvraag is getoetst of het voeren van meerdere productie groepen invloed heeft op de voerefficiëntie.

In tabel 4 zijn de onderzoeksresultaten van alle bedrijven weergegeven. De bedrijven die de koeien 1 productie rantsoen verstrekken hebben gemiddeld een hogere voerefficiëntie dan de bedrijven die 2 productie rantsoenen verstrekken. Echter zijn er bedrijven met een voerefficiëntie van 1.50 die in 2 verschillende productie groepen voeren. Bedrijven met 1 productie rantsoen scoren allemaal hoger dan een voerefficiëntie van 1.32, dit maakt dat het voeren van 1 productie groep significant hogere voerefficiëntie resulteert.

TABEL 2 GEMIDDELDE VOEREFFICIENTIE (KG MELK/ KG VOER) BIJ HETVOEREN VAN 1 OF 2 VERSCHILLENDE PRODUCTIE RANTSOENEN

Voerefficiëntie	1 groep	2 groepen	sign.*
Gem. voereff. (kg melk/kg voer)	1.428(0.024)	1.293(0.032)	s.
Range voereff. (kg melk/kg voer):			
minimum	1.32	1.19	
maximum	1.59	1.50	
*: significantie $p < 0.01$ (): standaardafwijking			

4. Discussie

Goede benutting van het voer is van groot belang voor zowel economisch als ecologisch aspect. Een goede benutting komt neer op een hoge voerefficiëntie. Voerefficiëntie is de parameter voor een ondernemer om in beeld te hebben hoeveel kg melk een koe produceert per kg droge stof. Veel melk per kilogram droge stof betekend de maximale benutting van mineralen maar ook het hoogste financiële rendement per kilo droge stof. Dit onderzoek is bedoeld om een aantal invloed factoren van de ondernemer te onderzoeken op de invloed van de voerefficiëntie. Wanneer aangetoond kan worden welke factoren wel degelijk invloed hebben op de voerefficiëntie kan een ondernemer hier ook op sturen en zijn voerefficiëntie beïnvloeden.

De invloed van het aandeel ruwvoer in het rantsoen op de voerefficiëntie is onderzocht in de eerste deelvraag. In dit onderzoek varieerde het aandeel ruwvoer van 45% tot 66%. De voerefficiëntie varieert ook sterk van 1.19 tot 1.59. ondanks de grote spreiding is er geen verband gevonden tussen het ruwvoeraandeel en de voerefficiëntie. De trendlijn is licht oplopend, dit wil zeggen wanneer het ruwvoer aandeel toeneemt verhoogd de voerefficiëntie. De r^2 van de trendlijn is 0.044. In 4,4% van de gevallen klopt de werkelijkheid met de regressielijn.

In deelvraag 2 is de invloed van mengkwaliteit van het rantsoen op de voerefficiëntie onderzocht. Bij zowel een goede als matige mengkwaliteit is een gemiddelde voerefficiëntie van 1.36 aangetoond. Bij een goede mengkwaliteit was de standaardafwijking 0.02 hoger dan bij een matig gemengd rantsoen. De spreiding van een matige gemengd rantsoen ligt tussen 1.19 en 1.59. De spreiding van een goed gemengd rantsoen is bijna het zelfde van 1.19 tot 1.54. Mengkwaliteit van het rantsoen heeft geen invloed op de voerefficiëntie.

Laadafwijking van het rantsoen betekend dat de samenstelling niet overeenkomt met dat wat berekend is. In deelvraag 3 is het onderzoek van wat de invloed van de laadafwijking heeft op de voerefficiëntie. De gemiddelde laadafwijking is 4,9% met 0,5% standaardafwijking. Variatie van de laadafwijking is van 3% tot 10%. De trendlijn van de regressie duidt aan dat als de laadafwijking toeneemt de voerefficiëntie daalt. Het r^2 van de trendlijn is 0.164. Dus 16% van de bedrijven komen overeen met de trendlijn in de regressie. Uit het onderzoek is te concluderen dat de laadafwijking geen invloed heeft op de voerefficiëntie.

De laatste deelvraag weergeeft de invloed van het voeren in 1 of 2 productiegroepen op de voerefficiëntie. van de 22 onderzochte bedrijven zijn er 11 bedrijven die alle dieren van de eerste tot laatste dag in lactatie het zelfde rantsoen verstrekken. De andere 11 bedrijven voeren die dieren in 2 verschillende fasen gedurende de lactatie. Bedrijven die in 1 groep voeren hebben een gemiddelde voerefficiëntie van 1.43 met een standaard afwijking van 0.024. De voerefficiëntie van de bedrijven die in 1 groep voeren varieert van 1.32 tot 1.59. Bedrijven die in 2 groepen voeren hebben gemiddeld een voerefficiëntie van 1.29 met een standaard afwijking van 0.032. Bij deze bedrijven varieert de voerefficiëntie van 1.19 tot 1.50. Het is significant aangetoond dat het voeren van 1 hetzelfde rantsoen gedurende hele lactatie een hogere voerefficiëntie resulteert dan de bedrijven die 2 verschillende rantsoenen verstrekt. Echter is het wel dat toch een bedrijf die 2 rantsoenen voert een voerefficiëntie van 1.50 behaald. Dus het voeren van 1 rantsoen resulteert gemiddeld een hogere voerefficiëntie maar met 2 verschillende rantsoenen is een voerefficiëntie van 1.50 toch te realiseren. Het onderzoek heeft 3 maand tijd in beslag genomen. De eerste bedrijven zijn eind september bezocht en de laatste bedrijven in de eerste helft van december. Vanwege de mais oogst is het onderzoek toch wat later op gang gekomen da verwacht en heeft het langer geduurd. Vanaf de tweede helft oktober is pas echt intensief het onderzoek gestart. Wat opmerkelijk is dat eind oktober tot half november alle bedrijven in een dipje zaten van de melkproductie. Veel bedrijven zijn

overgestapt op nieuwe mais. Ondanks dat we bedrijven pas bezocht hebben wanneer ze minimaal 2 weken van te voren een hetzelfde rantsoen hebben gevoerd hebben. Dit om zo betrouwbaar mogelijk beeld van de bedrijven te kunnen schetsen. De bedrijven die in de laatste periode zijn bezocht hadden op het moment van bezoek een optimale melkproductie. En deze bedrijven scoorden gemiddeld toch een hogere voerefficiëntie. De hogere voerefficiëntie komt voor grotendeels ook door het management van deze bedrijven. Wanneer het onderzoek in een korter tijdsbestek uitgevoerd wordt zijn de invloed factoren van jaargetij verschil minder groot en kunnen management verschillen duidelijker aangetoond worden.

Het verkrijgen van de gegevens ging er goed. Alle bedrijven hadden een voerregistratie programma en melkmeting. Alle data werd verzameld door deze programma's. Door de data uit de management programma's te halen was alle data wat benodigd was voor dit onderzoek verzameld. Omdat deze data allemaal automatisch verzameld is zaten er ook geen fouten in de data. Het onderzoek is op 22 bedrijven uitgevoerd. Wanneer het onderzoek groter opgezet wordt is de kans op significante verbanden of verschillen groter. De spreiding zal naar verwachting niet toenemen maar binnen de huidige spreiding zullen door meer waarnemingen de betrouwbaarheid van het onderzoek sterk toenemen.

Het percentage ruwvoer heeft geen invloed op de voerefficiëntie. In het onderzoek van Ballard, et al., is aangetoond dat het soort ruwvoer wel degelijk invloed kan hebben op de voerefficiëntie. In dit onderzoek zijn 3 verschillende mais hybriden met elkaar vergeleken en het verschil in voerefficiëntie was 0.11 tussen de verschillende mais hybriden (Ballard, et al., 2019).

De mengkwaliteit van het rantsoen is telkens een discutabel onderwerp. Uit eerder onderzoek is gebleken dat deeltjes lengte en dichtheid van het product de mengkwaliteit van een rantsoen sterk kan beïnvloeden. De producten met lange deeltjes en een lage dichtheid moet in het algemeen als eerste in de voerwagen worden gegooid. Deze producten hebben meer tijd nodig om goed homogeen verwerkt te worden door het gehele mengsel (Schingoethe, 2017). Een goede gemengd rantsoen komt ten goede van de pens fermentatie en levert een hogere gezondheid en melkproductie op (Miller-Cushon & DeVries, 2017). De mengkwaliteit kan dus beïnvloed worden maar het heeft geen directe band met het verhogen van de voerefficiëntie.

Laadafwijking heeft geen directe invloed op de voerefficiëntie, in onderzoek van (Küçük & Sirakaya, 2019) is aangetoond dat de laadafwijking significant beïnvloedbaar is door de machinist die voerwagen laad. (DeVries, LeBlanc, McBride, & Sova, 2014) onderzochten wat de invloed van de laadafwijking daadwerkelijk heeft op de voerefficiëntie. Variatie van Nel in het rantsoen daar laadafwijking levert significant een lagere voerefficiëntie op. In dit onderzoek is een duidelijk trend waargenomen dat een grotere laadafwijking de voerefficiëntie negatief beïnvloed maar dit is niet significant aangetoond. Omdat de data voor het onderzoek afkomstig is van 22 bedrijven is de kans op significantie verbanden lager.

Het voeren in een productiegroep levert significant een hogere voerefficiëntie op dan het voeren van een 2 verschillende rantsoen gedurende lactatie. (Kalantari, Armentano, Shaver, & Cabrera, 2016) toonden in tegendeel aan dat juist het voeren in 2 productie groepen een hogere voer efficiëntie opleveren ten opzicht van 1 productie groep. Dat betekent dat dit onderzoek het tegendeel heeft bewezen van de hogere economische opbrengsten bij het groeperen van dieren (Cabrera, 2016). De 22 bedrijven waar de data verzameld is wordt door 4 verschillende vertegenwoordigers van ForFarmers advies uitgebracht. Op de bedrijven van 2 vertegenwoordigers wordt structureel alle dieren in 1 groep gevoerd. Deze vertegenwoordigers zijn al jarenlang erg gefocust op voerefficiëntie. Op deze bedrijven is ook structureel een hoger voerefficiëntie aangetoond. Omdat de voerstrategie

omtrent groep voeding sterk afhankelijk is van de vertegenwoordiger is discutabel of hier ook daadwerkelijk altijd een hogere voerefficiëntie behaald wordt. Echter is er een bedrijf die een voerefficiëntie weet te behalen van 1.50 met 2 productie rantsoenen.

5. Conclusie en aanbevelingen

De kosten van melk bestaan voor het grootste deel uit voerkosten, tot wel 50% van de kostprijs kan bestaand uit de totale voerkosten. Lage voerkosten per liter melk is direct verbonden met een goede efficiëntie van het voer. Het kengetal voerefficiëntie is een directe parameter die weergeeft hoeveel kg melk een koe maakt van een kg droge stof voer. Een verschil tussen een voerefficiëntie van 1,3 en 1,5 kan een verschil van €1,85,- per koe per dag opleveren. Naast het economische belang kan een goede voerefficiëntie wel degelijk bijdragen aan ecologische aspecten. Een koe die veel melk per kilogram droog voer produceert heeft per direct een goede benutting van mineralen. Dus een goede voerefficiëntie betekend minder uitstoot mineralen per liter melk.

In de eerste deelvraag is onderzocht of er verband is tussen het ruwvoeraandeel in het rantsoen en voerefficiëntie. Ondanks de licht oplopende trend dat meer ruwvoer in het rantsoen een hogere voerefficiëntie resulteert is er geen verband tussen het ruwvoeraandeel en de voerefficiëntie. De mengkwaliteit is in deelvraag 2 onderzocht tot relatie met de voerefficiëntie. Bij zowel goed als matig gemengde rantsoenen is een gelijke gemiddelde voerefficiëntie behaald. Er is totaal geen verschil tussen een goed of matig gemengd rantsoen tot betrekking op de voerefficiëntie.

Het onderzoek in deelvraag 3 beschrijft het resultaat van de invloed van laadafwijking op de voerefficiëntie. De trend geeft aan dat als de laadafwijking toeneemt zal de voerefficiëntie dalen. Deze trend is niet significant aangetoond en dus de laadafwijking zal een zeer lage invloed hebben op de voerefficiëntie. Het opdelen in 2 productiegroepen of 1 productie groep is in deelvraag 4 onderzocht. Het onderzoek toont significant aan dat het voeren van 1 het zelfde rantsoen gedurende lactatie een hogere voerefficiëntie oplevert dan koeien opsplitsen in 2 productie groepen in de lactatie.

Het antwoord op de hoofdvraag: 'De voedingsfactoren die invloed hebben op de voerefficiëntie van melkgevende koeien op grote bedrijven in Oost-Duitsland' luidt als volgt. Het voeren van 1 hetzelfde rantsoen gedurende lactatie heeft een positieve invloed op de voerefficiëntie op grote bedrijven in Oost-Duitsland. De laadafwijking heeft een minimale invloed op de voerefficiëntie maar het is niet onbelangrijk te streven naar een zo laag mogelijke laadafwijking.

Het verhogen van de voerefficiëntie is voor alle melkveebedrijven van zowel economisch als ecologisch belang. Voor de veehouder als adviseurs is het van belang deze onderzoeksresultaten als onderliggende gedachten te houden. Het voeren van hetzelfde rantsoen brengt arbeidsgemak voor zowel de ondernemers, voeradviseurs als de medewerkers. Tevens zullen koeien minder last hebben van het wisselen van groep omdat de voersamenstelling de gehele lactatie periode hetzelfde zal blijven. Een minimale laadafwijking is vooral van belang bij de krachtvoerders in het rantsoen. Een afwijking van ruwvoer heeft duidelijk minder effect op de verteerbaarheid van het rantsoen als afwijkende krachtvoer giften per dag.

Vervolg onderzoek over voerefficiëntie blijft interessant. Het is van belang om voldoende waarnemingen te hebben voor het onderzoek. Meer waarnemingen zal de kans op significante verbanden of verschillen vergroten. Volgens de ondernemers en voer adviseurs in Oost-Duitsland heeft het jaargetij een duidelijke invloed op de melkproductie op hun bedrijven. Voor vervolg onderzoek is aan te bevelen het onderzoek in het voorjaar uit te voeren en niet het najaar omdat alle bedrijven in Oktober-November een melk dip hadden.

Bibliografie

- Andre, G., & Lansink, A. O. (2009). Precisie Veehouderij: Iedere koe dagelijks optimaal voeren en melken. *Stator, periodiek van VVS*, 10(3), 4-8.
- Basarab, J. A., Beauchemin, K. A., Baron, V. S., Ominski, K. H., Guan, L. L., Miller, S. P., & Crowley, J. J. (2013). Reducing GHG emissions through genetic improvement for feed efficiency: effects on economically important traits and enteric methane production. *Animal*, 7(s2), 303-315.
- Barrientos-Blanco, J. A., White, H., Shaver, R. D., & Cabrera, V. E. (2020). Improving nutritional accuracy and economics through a multiple ration-grouping strategy. *Journal of Dairy Science*, 103(4), 3774-3785.
- Block, E. (1984). Manipulating dietary anions and cations for prepartum dairy cows to reduce incidence of milk fever. *Journal of Dairy Science*, 67(12), 2939-2948.
- Ballard, C. S., Brouillette, J. P., Coons, E. M., Cotanch, K. W., Dann, H. M., Fredin, S. M., & Grant, R. J. (2019). Influence of a novel bm3 corn silage hybrid with floury kernel genetics on lactational performance and feed efficiency of Holstein cows. *Journal of dairy science*, 102(11), 9814-9826.
- Cabrera, V. E., & Kalantari, A. S. (2016). Economics of production efficiency: Nutritional grouping of the lactating cow. *Journal of dairy science*, 99(1), 825-841.
- Connor, E. E. (2015). Invited review: Improving feed efficiency in dairy production: challenges and possibilities. *Animal*, 9(3), 395-408.
- de Haas, Y., Calus, M., Mulder, H., de Haan, M., Bannink, A., Dijkstra, J., ... & Veerkamp, R. (2010, August). Gensignalen voor voerefficiëntie en. In *Congress on Genetic Applied to Livestock Production (WCGALP)* (Vol. 1, p. 6).
- De Ondarza, M. B., Sniffen, C. J., Dussert, L., Chevaux, E., Sullivan, J., & Walker, N. (2010). Case study: multiple-study analysis of the effect of live yeast on milk yield, milk component content and yield, and feed efficiency. *The Professional Animal Scientist*, 26(6), 661-666.
- Grant, R. J., & Ferraretto, L. F. (2018). Silage review: Silage feeding management: Silage characteristics and dairy cow feeding behavior. *Journal of dairy science*, 101(5), 4111-4121.
- Hietkamp, D. (2011). Voer efficiëntie essentieel voor rendabele productie. *De Molenaar*, 26-27-28.
- Hoogstijns, S. (2019). Juiste mengtijd bepaald het resultaat. Neerpelt : Landbouwconsulent Boerenbond .
- Koning, F. d. (2020, September 3). Vraagstuk voerefficiëntie ForFarmers. (R. Schilderinck, Interviewer)
- Kalantari, A. S., Armentano, L. E., Shaver, R. D., & Cabrera, V. E. (2016). Economic impact of nutritional grouping in dairy herds. *Journal of dairy science*, 99(2), 1672-1692.
- Küçük, O. & Sirakaya, S.,(2019). Deviations of feedstuffs loading in TMR preparation. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 43(3), 364-371.
- Li, F. (2017). Metatranscriptomic profiling reveals linkages between the active rumen microbiome and feed efficiency in beef cattle. *Applied and environmental microbiology*, 83(9).
- Miller-Cushon, E. K., & DeVries, T. J. (2017). Feed sorting in dairy cattle: Causes, consequences, and management. *Journal of Dairy Science*, 100(5), 4172-4183.
- Schingoethe, D. J. (2017). A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of dairy science*, 100(12), 10143-10150.
- Potter, T. L., Arndt, C., & Hristov, A. N. (2018). Increased somatic cell count is associated with milk loss and reduced feed efficiency in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 101(10), 9510-9515.
- Mäntysaari, P., Khalili, H., & Sariola, J. (2006). Effect of feeding frequency of a total mixed ration on the performance of high-yielding dairy cows. *Journal of dairy science*, 89(11), 4312-4320.

VandeHaar, M. J., Armentano, L. E., Weigel, K., Spurlock, D. M., Tempelman, R. J., & Veerkamp, R. (2016). Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency. *Journal of dairy science*, 99(6), 4941-4954.

van Schooten, H., & Dirksen, H. (2013). *Meten van voerefficiëntie voor betere benutting eigen ,ruwvoer*. Wageningen UR Livestock Research.

Venjakob, P. L., Borchardt, S., & Heuwieser, W. (2017). Hypocalcemia—Cow-level prevalence and preventive strategies in German dairy herds. *Journal of dairy science*, 100(11), 9258-9266.

Rajala-Schultz, P. J., Gröhn, Y. T., & McCulloch, C. E. (1999). Effects of milk fever, ketosis, and lameness on milk yield in dairy cows. *Journal of dairy science*, 82(2), 288-294.

Valk, H., Bannink, A., & Verstraten, J. (2011). Onderzoek naar de mogelijkheden om via de voeding de methaan-en ammoniakemissie te verminderen op een aantal praktijkbedrijven in de buurt van Wanroij.

Bijlage 1: Gebruiksaanwijzing Schudbox

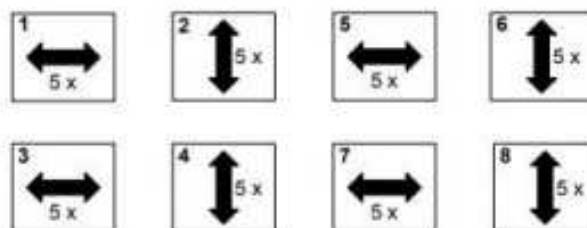
Schudbox GEBRUIKSAANWIJZING



De schudbox is een hulpmiddel bij het bepalen van de deeltjesgrootte van gemengde rantsoenen.

Bij beoordeling van zowel het voeraanbod als de voerresten geeft het verschil in resultaat een goed beeld van de mate van selectie in een rantsoen.

Om een monster te ontleden op deeltjesgrootte worden 40 schudbewegingen gemaakt. (40 heen, 40 terug). Door de box 8 maal, telkens na 5 schudbewegingen te draaien, wordt gezorgd voor een goede verdeling van het monster in de box. In onderstaand overzicht is dit schematisch weergegeven.



Werkwijze in het kort:

1. Neem een voermonster van 200-250 gram. (Zorg ervoor dat de fijne deeltjes tijdens het vervoer naar de box er niet uitvallen).
2. Het monster dient representatief te zijn:
 - Het nemen van een monsters dient op minimaal vijf plaatsen te gebeuren.
 - Neem een voerhekmonster van boven tot aan de voergoot.
3. Doe het monster in de bovenste bak van de box.
4. Maak 40 schudbewegingen. (na 5 maal schudden een kwartslag draaien, in totaal 8 maal draaien).
5. Weeg de inhoud van de drie bakjes afzonderlijk af en noteer de waarden op het invulblad.
6. Bereken de procentuele verdeling.
7. Geef een oordeel over de deeltjesgrootte-opbouw van het rantsoen en de mate van selectie.

