



DE KRINGLOOPWIJZER ALS STRATEGIE VOOR EEN BETER BEDRIJFSSALDO

Afstudeerwerkstuk

Wesley Bon

12 januari 2018

De KringloopWijzer als strategie voor een beter bedrijfssaldo

Afstudeerwerkstuk

Auteur

Wesley Bon
Indijkweg 1
1396LA Baambrugge
Student aan de Aeres Hogeschool Dronten
06-38702555
Wesleybon@hotmail.nl

Opdrachtgever afstudeerwerkstuk

Aeres Hogeschool Dronten
De Drieslag 4
8251 JZ Dronten
Docent: Wim van de Weg
W.van.de.weg@aeres.nl

Uitvoering afstudeerwerkstuk

PPP- Agro Advies
Lepelblad 7
1452 VN, IJpendam
Begeleider: Teus Verhoeff
T.verhoeff@ppp-agro.nl

Datum

12 januari 2018

Afbeelding voorblad: (VerantwoordeVeehouderij, 2014).

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

Dit rapport is het meesterstuk van mijn opleiding Dier- en Veehouderij Agrarisch Ondernemerschap aan de Aeres Hogeschool te Dronten. In dit afstudeerwerkstuk staat de KringloopWijzer centraal. In het afstudeerwerkstuk worden voer- en bemestingsefficiëntiekengetallen uit de KringloopWijzer geanalyseerd en gekoppeld aan de bedrijfsanalyse. Hierdoor krijgen de melkveehouders inzicht in de technische resultaten van het bedrijf en kan het bedrijfssaldo per kilogram meetmelk verbeterd worden.

De vraagstelling voor dit onderzoek komt van PPP- Agro Advies. PPP- Agro Advies begeleid zo'n vijfhonderd melkveebedrijven met de KringloopWijzer. Van deze vijfhonderd bedrijven zijn er honderd bedrijven waarbij PPP-Agro Advies ook een bedrijfseconomische analyse verricht en de bedrijven economisch begeleidt. Door middel van dit onderzoek wil PPP- Agro Advies de klanten bewust maken van het feit dat een goede voer- en bemestingsefficiëntie het bedrijfssaldo kan verbeteren. Aan de hand van de uitkomsten van het onderzoek wordt een praktische managementtool ontwikkeld die melkveehouders inzicht geeft in de verbanden tussen de voer- en bemestingsefficiëntie en de kostprijs per kilogram melk.

Ik wil de adviseurs van PPP-Agro Advies en mijn afstudeerdocent bedanken voor de hulp en begeleiding die zij mij gegeven hebben tijdens het maken van het afstudeerwerkstuk.

Wesley Bon
Zegveld, januari 2018

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	5
Summary	6
Hoofdstuk 1 Inleiding	7
1.1 De KringloopWijzer.....	7
1.2 Kringloopcores en bedrijfseconomie	8
1.2.1 Verbanden tussen Kringloopcores en bedrijfseconomie.....	8
1.3 Vraagstelling	10
1.3.1 De hoofdvraag	10
1.3.2 Doelstelling en doelgroep	10
1.4 Deelvragen en aanpak onderzoek.....	11
1.4.1 Deelvraag 1: KringloopWijzer en voerkosten	11
1.4.2 Deelvraag 2: KringloopWijzer en N&P-kosten.....	11
1.4.3 Deelvraag 3: Praktijkonderzoek KringloopWijzer 2016 en saldo 2016	12
1.4.4 Deelvraag 4: Vertaalslag van de praktijktoets naar een managementtool.....	12
1.5 Hypothese	13
Hoofdstuk 2 KringloopWijzer en voerkosten	14
2.1 Voerefficiëntie en voerkosten.....	14
2.2 Eigenvoerproductie en voerkosten	15
2.3 Krachtvoerefficiëntie en voerkosten.....	16
Hoofdstuk 3 Bemestingsefficiëntie en N&P-kosten.....	17
3.1 Mineralenoverschot stikstof	17
3.2 Mineralenoverschot Fosfaat	18
Hoofdstuk 4 Praktijkonderzoek KringloopWijzer 2016 en bedrijfssaldo 2016	19
4.1 Praktijkonderzoek voerefficiëntie en voerkosten	19
4.1.1 Kilogram meetmelk per kilogram drogestof en voerkosten	19
4.1.2 Percentage eigen geteeld voer VEM en voerkosten	20
4.1.3 Krachtvoeropname en voerkosten.....	21
4.2 Bemestingsefficiëntie en N&P-kosten.....	23
4.2.1 Mineralenoverschot stikstof en kunstmestkosten.....	23
4.2.2 Mineralenoverschot stikstof en mestafzetkosten.....	24
4.2.3 Mineralenoverschot fosfaat en mestafzetkosten	25
4.3 Conclusie praktijkonderzoek	26

Hoofdstuk 5	Vertaalslag van de praktijktoets naar een managementtool	27
5.1	Kengetallen voor de rekentool	27
5.2	Opzet rekentool	27
5.2.1	Percentage eigen geteeld voer VEM in relatie tot de voerkosten.	27
5.2.2	Mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans in relatie tot de mestafzetkosten	27
5.3	Prognose voor een bedrijf	27
Hoofdstuk 6	Discussie	29
6.1	Discussie met betrekking tot de onderzoeksmethode	29
6.2	Discussie met betrekking tot de onderzoeksresultaten voerkosten	29
6.3	Discussie met betrekking tot de onderzoeksresultaten kunstmest- en mestafzetkosten ...	31
6.4	Toepasbaarheid van de onderzoeksresultaten voor de doelgroep	32
Hoofdstuk 7	Conclusie	33
Hoofdstuk 8	Aanbevelingen	34
Bibliografie		35
Bijlage 1	Rekenmap praktijkbedrijven	37

Samenvatting

Alle melkveehouders in Nederland zijn verplicht om de KringloopWijzer in te vullen. De KringloopWijzer registreert de mineralenkringloop van stikstof, fosfor en koolstof op het melkveebedrijf. De KringloopWijzer berekent een bedrijfsspecifieke-excretie op basis van de aanvoer en afvoer van stikstof en fosfaat door de veestapel, mest, bodem en gewas. Met de bedrijfsspecifieke-excretie kan een melkveehouder aantonen dat er nauwkeuriger met de mineralenkringloop wordt omgegaan dan wanneer de forfaitaire normen gehanteerd worden. Met de KringloopWijzer kan een melkveehouder een bedrijfsstrategie ontwikkelen om een zogeheten BEX- voordeel te behalen.

Het gebruik van de KringloopWijzer kan een melkveebedrijf een financieel voordeel opleveren van €4.000 tot €10.000. Dit financiële voordeel is berust op lagere voerkosten door een hogere gewasopbrengst, lagere voerkosten door een eiwitarmere basis rantsoen, lagere mestafzetkosten door het BEX-voordeel en lagere mestafzetkosten door meer plaatsingsruimte. Echter is niet bekend welke kengetallen uit de KringloopWijzer een direct verband hebben met een specifieke kostenpost. In dit afstudeerwerkstuk worden de verbanden onderzocht tussen de voer- en mestbenuttingskengetallen uit de KringloopWijzer met de voerkosten, kunstmestkosten en mestafzetkosten per 100kg melk. Het onderzoek naar deze verbanden moet melkveehouders gemakkelijk inzicht geven in het financiële voordeel wat behaald kan worden als een bepaald kengetal in de KringloopWijzer verbeterd wordt. Het onderzoek is uitgevoerd met de resultaten uit het boekjaar 2016 van vierenvieftig melkveehouders in het veenweidegebied.

De uitkomst van het praktijkonderzoek weergeeft minimale- tot geen verbanden tussen de geanalyseerde benuttingskengetallen met de kostprijs per 100kg melk. Uit het onderzoek van de voerbenuttingskengetallen blijkt, dat alleen het kengetal 'percentage eigen geteeld voer VEM' een zwak significant verband vertoont met de voerkosten per 100kg melk. Het verband laat zien dat bedrijven met een hoog percentage VEM van het eigen land lagere voerkosten per 100kg melk hebben. Uit het onderzoek van de mestbenuttingskengetallen blijkt, dat alleen het kengetal 'mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans per ton melk' een zwak significant verband laat zien met de mestafzetkosten per 100 kg melk. Het verband vermeldt dat bedrijven met een hoog mineralenoverschot lage mestafzetkosten per 100kg melk hebben. Aan de hand van de twee analyses met het zwakke significante verband is een rekenmodel ontwikkeld. Om het effect van het verschil in de VEM-opbrengst van het eigenland met de voerkosten per 100kg melk te berekenen is in het rekenmodel gebruik gemaakt van de formule: $Y = -0,0844x + 15,145$. Om het effect van het verschil in het mineralenoverschot stikstof per ton melk met de mestafzetkosten per 100kg melk te berekenen is in het rekenmodel gebruik gemaakt van de formule: $Y = -0,0731x + 2,1824$. In een voorbeeldberekening is met behulp van het rekenmodel een prognose gemaakt voor een willekeurig melkveebedrijf. In de voorbeeldberekening is het effect op de kostprijs per 100kg melk berekend, als het percentage VEM van eigen land met 5% stijgt en het mineralenoverschot stikstof per ton melk met 5% daalt. Uit deze voorbeeldberekening blijkt dat het melkveebedrijf €0,34 per 100kg melk kan besparen met deze maatregelen.

De betrouwbaarheid van het onderzoek is echter beperkt. Zo is het onderzoek uitgevoerd met een selecte hoeveelheid melkveehouderijbedrijven, de uitkomsten zijn alleen van toepassing voor de intensievere melkveehouderijbedrijven in het veenweidegebied. Ook is de bedrijfsintensiteit niet meegenomen in het praktijkonderzoek. Hierdoor is de spreiding in mestafzetkosten, kunstmestkosten en voerkosten tussen de onderzochte bedrijven groot. Het onderzoek is berust op de resultaten van één jaar. Een meerjarig gemiddelde zou een betrouwbaarder resultaat weergeven.

Summary

All dairy farmers in the Netherlands are obliged to fill out the Annual Nutrient Cycling Assessment. The Annual Nutrient Cycling Assessment registers the mineral cycle of nitrogen, phosphorus and carbon on the dairy farm. The Annual Nutrient Cycling Assessment calculates a farm-specific excretion based on the supply and disposal of nitrogen and phosphate by livestock, manure, soil and crops. With the farm-specific excretion, a dairy farmer can evince that the minerals cycle is handled more accurately than the fixed standards calculate. With the Circular Guide, a dairy farmer can develop a business strategy to achieve a so-called BEX advantage.

The use of the Annual Nutrient Cycling Assessment can give a dairy farm a financial advantage of € 4,000 up to € 10,000. This financial advantage is based on lower feeding costs due to a higher crop yield, lower feeding costs due to a low-protein base ration, lower manure disposal costs due to the BEX advantage and lower manure-disposal costs due to more placement capacity. However, it is not known which key figures from the Annual Nutrient Cycling Assessment have a direct connection with a specific expense. In this graduation project the links between the feed- and fertilization characteristics from the Annual Nutrient Cycling Assessment are examined with the feeding costs, fertilizer costs and manure disposal costs per 100 kg milk. Research into these links should provide dairy farmers with an easy insight into the financial benefits that can be gained if a certain key figure in the Annual Nutrient Cycling Assessment is to be improved or changed. The research was carried out with the data from the 2016 financial year of forty-four dairy farmers in the peat-meadow area.

The outcome of the practical research shows minimal to no links between the analysed usage key figures and the cost price per 100 kg of milk. The research on the feed utilization indicators shows that only the ratio 'percentage of home-grown feed VEM' shows a weak significant relationship with the feed costs per 100 kg of milk. The link shows that companies with a high percentage of VEM from their own land have lower feed costs per 100 kg of milk. The research on the manure utilization data shows that only the key figure 'mineral surplus nitrogen business balance per tonne of milk' shows a weak significant relationship to the manure disposal costs per 100 kg of milk. The link mentions that companies with a high mineral surplus have low manure disposal costs per 100 kg of milk. A calculation tool was developed on basis of the two outcomes with the weak significant link. The formula: $Y = -0.0844x + 15.145$ has been used to calculate the difference between the VEM yield from the own land with the feeding costs per 100 kg of milk. The formula: $Y = -0.0731x + 2.1824$ has been used to calculate the effect of the difference between the mineral surplus of nitrogen per 1000 kg of milk with the manure disposal costs per 100 kg of milk. The calculation model was used in an example calculation for a prognosis made for a random dairy farm. In the example calculation, the effect on the cost price per 100 kg of milk is calculated if the percentage of VEM from own land increases by 5% and the mineral surplus of nitrogen per 1000 kg of milk decreases by 5%. This example calculation shows that the dairy farm can save € 0.34 per 100 kg of milk with these measures.

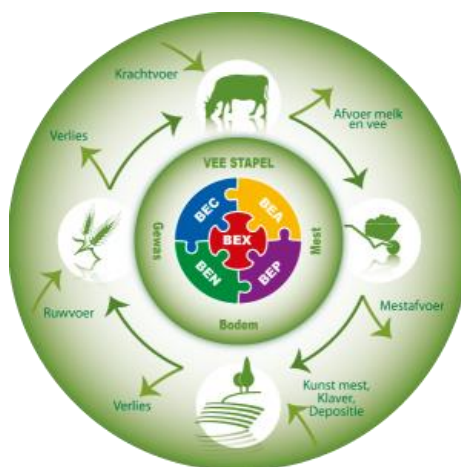
However, the reliability of the research is limited. For example, the survey was carried out with a select number of dairy farms, the results are only applicable for the more intensive dairy farms in the peat meadow area. The business intensity is also not included in the practical research. Therefore is the spread in manure disposal costs, fertilizer costs and feeding costs between the companies surveyed high. The research is based on the results of one year. A multi-year average would represent a more reliable result.

Hoofdstuk 1 Inleiding

Melkveehouders in Nederland kunnen duizenden euro's meer verdienen door strategisch management (Campeneere et al, 2013). Een goed managementprogramma is daarbij essentieel om inzicht te krijgen in de geleverde bedrijfsprestaties. Door strategisch management en het verbeteren van de technische resultaten kan een melkveehouder tienduizend euro extra verdienen door het gebruik van de KringloopWijzer als managementprogramma (Haan, 2014).

1.1 De KringloopWijzer

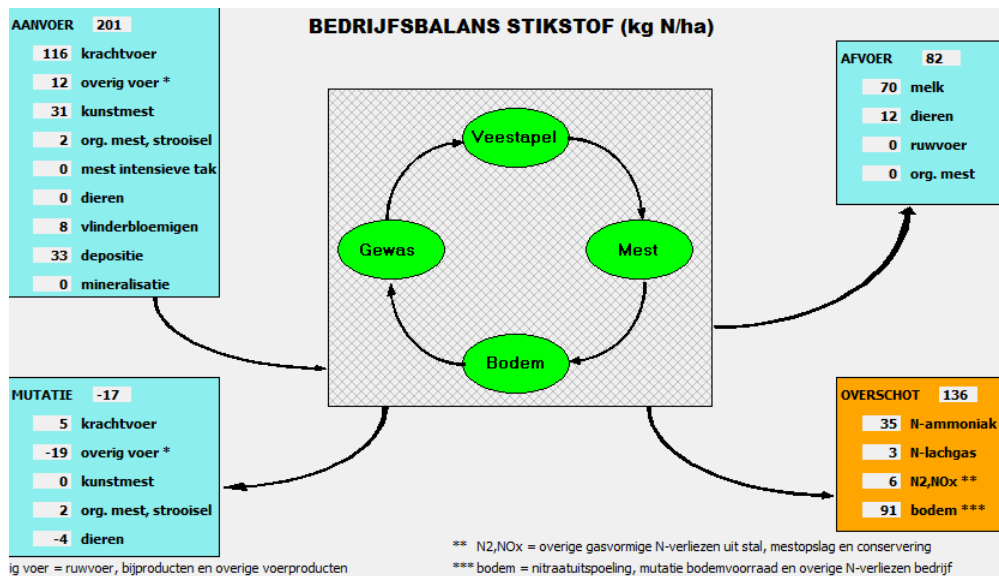
De KringloopWijzer brengt voor een specifiek melkveebedrijf de mineralenkringlopen in beeld. Dit zijn voornamelijk de mineralen Stikstof (N), Fosfor (P) en Koolstof (C). De mineralen maken namelijk een kringloop van gewas → koe → mest → bodem → gewas. Door middel van de input en output van de koe, mest, bodem en gewas berekent de KringloopWijzer deze mineralenkringlopen. De basis voor de kringloop is de BEX. De BEX berekent de bedrijfsspecifieke excretie van stikstof en fosfaat in de geproduceerde mest van de melkveestapel inclusief jongvee. Als het resultaat van de BEX een positieve uitslag geeft, betekent dit dat de bedrijfsspecifieke berekening van stikstof en fosfaat lager uitvalt dan de forfaitair berekende excretie. Dit is dus een voordeel. Vervolgens wordt aan de hand van de BEA de verliezen van ammoniak bepaald. Ammoniakemissie is een ongewenst verlies van stikstof naar de omgeving. Het behoud van stikstof is van belang omdat het een onmisbaar nutriënt is om de bodemvruchtbaarheid en gewasopbrengsten op peil te houden. De verliezen die de KringloopWijzer berekent, hebben betrekking op de ammoniak die vrijkomt uit stallen, uit mestopslagen, uit mest en urine die tijdens beweiding worden uitgescheiden, uit machinaal uitgereden dierlijke drijfmest op grasland en bouwland en uit sommige vormen van kunstmest. Vervolgens wordt de BEN berekend. De BEN registreert de bedrijfsspecifieke stikstofstromen. Stikstof is nodig om de bodemvruchtbaarheid en gewasopbrengsten op peil te houden. Het gebruik van stikstof leidt ook tot verliezen naar de omgeving. Dit gaat met name om de stikstofconcentratie van gronden, oppervlaktewater en de emissie van lachgas. Vervolgens wordt de BEP berekend. De BEP heeft het doel om te registreren hoeveel fosfaat door de weidende dieren opgenomen wordt en in de vorm van ruwvoedergewassen naar het erf gebracht wordt. Met de BEP wordt inzichtelijk gemaakt hoeveel fosfaat in de vorm van mest en/of kunstmest aangevoerd moet worden, om de aanvoer en afvoer met elkaar in evenwicht te laten zijn. Vervolgens wordt met de BEC de emissie van methaan en koolzuur berekend. Hierbij wordt ook de verandering van het organische stofgehalte in de bodem meegenomen (Schröder et al, 2016). In figuur 1.1 is dit proces schematisch weergegeven (Rinagro, 2015).



Figuur 1.1. Schematische weergave KringloopWijzer

1.2 Kringloopscores en bedrijfseconomie

De KringloopWijzer geeft voornamelijk resultaten op basis van de voer- en bemestingsefficiëntie. De KringloopWijzer splitst deze efficiëntie uit in verschillende kringloopoverzichten op basis van stikstof en fosfaat, zie figuur 1.2. Deze fosfaat- en stikstofkringlopen bestaan uit de 'bedrijfsbalans', 'mineralenkringloop', 'mineralenbenutting', 'vee-balans' en 'bodembalans' (KringloopWijzer, 2016). De KringloopWijzer geeft hierbij duidelijke overzichten hoe de mineralenefficiëntie van stikstof en fosfaat over het bedrijf verdeeld is en waar de grootste mineralenverliezen het bedrijf uitvloeien. De KringloopWijzer berekent voor de onderdelen veestapel, mest, grond en gewas een bedrijfsspecifieke- excretie en vergelijkt deze met een 'BIN' referentiegroep (Koeien&kansen, 2014). Deze bedrijfsspecifieke excretie bepaalt de voerefficiëntie en de bemestingsefficiëntie. Dit is de interne mineralenkringloop. Deze interne mineralenkringloop geeft de ondernemer inzicht in de huidige bedrijfsstrategie en of er nog externe factoren nodig zijn om de mineralenkringloop te verbeteren. Dit zijn voedermiddelen en meststoffen die aan- of afgevoerd worden om tekorten en verliezen binnen de mineralenkringloop te compenseren, of om de kringloop sluitend te maken. De aan- en afvoer van deze voedermiddelen en meststoffen zijn nadelig voor de kostprijs per 100kg melk. Deze kosten beïnvloeden het bedrijfssaldo voornamelijk de voerkosten, kunstmestkosten en mestafzetkosten (Haan, 2014).



Figuur 1.2. Bedrijfsbalans stikstof (De Marken, 2013)

1.2.1 Verbanden tussen Kringloopscores en bedrijfseconomie

Door meer inzicht te krijgen in de mineralenkringloop van veestapel, mest, bodem en gewas kan er gestuurd worden op een betere benutting van de mineralen en daarbij het verbeteren van technische resultaten (Houtum, 2016). In de praktijk zullen veehouders vaak streven naar een hogere gewasopbrengst per hectare en zal de aandacht over het algemeen minder zijn voor lagere kunstmestkosten. Ook blijkt dat de BEX, naast een voordeel bij mestafzet of mestaanvoer, ook leidt tot de overstap naar een eiwitarmere totaalrantsoen. Het ruweiwitgehalte in het totaalrantsoen kan vaak lager. Dit betekent een besparing op eiwitrijk krachtvoer, wat leidt tot een economisch voordeel van het voermanagement bij de BEX. Naast de winst bij het voermanagement gelden er ook voordelen bij het mestmanagement. Dit is het voordeel van minder mestafzet via de BEX. Dit is mogelijk via de BEP en door minder mest af te hoeven voeren voor mestverwerking (Haan, 2014).

Gemiddeld genomen blijkt dat een melkveebedrijf met circa honderd melkkoeien een financieel voordeel van €4.000 tot €10.000 kan behalen door de KringloopWijzer (Haan, 2014). Dit voordeel is het gevolg van het verbeteren van technische resultaten door een betere mineralen efficiëntie. Een ander onderzoek wijst uit dat er ruim €6.000 aan mestafzetkosten per melkbedrijf bespaard kan worden door een betere stikstof- en fosfaatbenutting (Scharenborg, 2015).

Met goede voer- en bemestingsefficiëntie kan de melkveehouder dus een financieel voordeel behalen. Het financiële voordeel is voornamelijk terug te vinden in de voerkosten, kunstmestkosten en mestafzetkosten. Dit voordeel is toe te schrijven aan de onderstaande besparingen:

- Minder kosten ruwvoeraankoop, door hogere gewasopbrengst en betere kwaliteit eigen ruwvoer.
- Minder kosten krachtvoer, door eiwitarmer kunnen/durven voeren.
- Minder kosten kunstmest, door betere benutting van drijfmest.
- Minder kosten voor mestafzet, door goede BEX.
- Minder kosten voor mestafzet, door meer plaatsingsruimte via BEP-winst.
- Minder kosten voor mestverwerking, door lager fosfaatoverschot. (Haan, 2014)

1.3 Vraagstelling

Vanaf 1 januari 2016 is het bijhouden van de KringloopWijzer voor alle melkveehouders in Nederland verplicht. Echter wordt de KringloopWijzer door veel melkveehouders eerder gezien als een last dan een lust. De melkveehouders moeten het belang en de meerwaarde leren inzien van de KringloopWijzer. Als melkveehouders inzien dat de KringloopWijzer kan helpen om de kostprijs per kilogram melk te verbeteren wordt het gebruik van de KringloopWijzer interessant in de bedrijfsstrategie.

De vraagstelling voor dit afstudeerwerkstuk komt van PPP- Agro Advies. PPP- Agro Advies begeleidt melkveehouders met het invullen en de verwerking van de KringloopWijzer. De adviseurs van PPP- Agro Advies merkten dat klanten de KringloopWijzer wel invullen, maar vervolgens de resultaten letterlijk naast zich neerlegden. Daarnaast wilt PPP- Agro Advies de dienstverlening uitbreiden door het uitvoeren van bedrijfseconomische analyses om de klanten optimaal te kunnen begeleiden met de bedrijfsvoering. Door de resultaten uit de KringloopWijzer te koppelen aan de bedrijfseconomische analyse wil PPP- Agro Advies de melkveehouders bewust maken van het feit dat de KringloopWijzer inzicht geeft in de huidige bedrijfsstrategie en dat een positieve mineralenefficiëntie kan bijdragen aan een positief bedrijfssaldo.

1.3.1 De hoofdvraag

Uit paragraaf 1.2 blijkt dat de kringloopresultaten omtrent een goede voer- en bemestingsefficiëntie een financieel voordeel kan genereren op basis van het verlagen van voerkosten, kunstmestkosten en mestafzetkosten. Uit deze paragraaf blijkt echter niet welke kengetallen de KringloopWijzer afgeeft die een verband kunnen aantonen met de benoemde kostenposten.

In dit afstudeerwerkstuk wordt onderzocht welke KringloopWijzer-resultaten de toegerekende kosten kunnen beïnvloeden en in welke mate. Hierbij worden voornamelijk de kengetallen geanalyseerd die de kostprijs per kilogram melk kunnen beïnvloeden, omdat deze kengetallen een direct verband met de KringloopWijzer resultaten en het bedrijfssaldo hebben. De hoofdvraag voor dit afstudeerwerkstuk luidt:

'Welke resultaatscores uit de KringloopWijzer geven de melkveehouder inzicht in de mogelijkheden om de kostprijs per kilogram melk nog effectief te kunnen verlagen?'

1.3.2 Doelstelling en doelgroep

Het doel van dit afstudeerwerkstuk is het inzichtelijk maken van de waarde van de kringloopscores die de KringloopWijzer afgeeft. In dit afstudeerwerkstuk worden de verbanden tussen de kringloopscores van de KringloopWijzer en de kostprijs per kilogram melk inzichtelijk gemaakt. Hierdoor moet de veehouder de meerwaarde van de KringloopWijzer gaan inzien, waardoor de veehouder de KringloopWijzer niet meer naar zich neerlegt, maar juist gaat gebruiken als managementtool om het bedrijfsresultaat te verbeteren.

De doelgroep voor dit afstudeerwerkstuk is in eerste instantie de melkveehouders die PPP- Agro Advies begeleidt met de KringloopWijzer. Daarnaast is dit afstudeerwerkstuk van belang voor alle melkveehouders van Nederland, aangezien alle melkveehouders verplicht zijn om de KringloopWijzer in te vullen.

1.4 Deelvragen en aanpak onderzoek

Om het onderzoek succesvol te laten verlopen is het van belang dat er een goed onderscheid gemaakt wordt in hoofd- en bijzaken. Allereerst is het van belang dat alleen de kengetallen voor voer- en bemestingsefficiëntie uit de KringloopWijzer gefilterd worden die daadwerkelijk een verband hebben met de kostprijs per kilogram melk van voerkosten, kunstmestkosten en mestafzetkosten. Als bekend is welke voer- en mestbenuttingskengetallen verbanden hebben met de voerkosten, kunstmestkosten en mestafzetkosten worden deze kengetallen getoetst aan de hand van de KringloopWijzer- en economische resultaten van honderd melkveebedrijven die zijn aangesloten bij de database van PPP-Agro Advies. Dit zijn voornamelijk melkveehouders in het Veenweidegebied die klei- en veengronden bewerken met een hoog aandeel grasland in het bouwplan. De analyse zal gericht worden op de KringloopWijzer- en economische resultaten van het boekjaar 2016. Het onderzoek zal aan de hand van de volgende deelvragen en aanpak uitgevoerd worden.

1.4.1 Deelvraag 1: KringloopWijzer en voerkosten

De deelvraag die beantwoord wordt om de voerkosten te analyseren met de KringloopWijzer-resultaten luidt:

‘Welke KringloopWijzer-resultaatscores omtrent voerefficiëntie kunnen het beste worden gebruikt om inzicht te krijgen in de voerkostenanalyse?’

1.4.1.1 Aanpak deelvraag 1

Om deelvraag 1 te beantwoorden wordt de KringloopWijzer geanalyseerd op kengetallen die een verband hebben met de voerefficiëntie en voerkosten. Hierbij worden drie kengetallen beoordeeld op verbanden met de kostprijs van de voerkosten. De kengetallen die geanalyseerd worden hebben betrekking tot de voerefficiëntie (voeropname staat tot melkproductie), krachtvoerefficiëntie (krachtvoerefficiëntie staat tot melkproductie) en ‘eigenvoer’-efficiëntie (percentage eigen geteeld voer staat tot melkproductie). Er wordt beoordeeld of er in de literatuur verbanden zijn tussen de kengetallen en de kostprijs van het aangekochte voer.

1.4.2 Deelvraag 2: KringloopWijzer en N&P-kosten

De deelvraag die beantwoord wordt om de kunstmestkosten en mestafzetkosten te analyseren met de KringloopWijzer-resultaten luidt:

‘Welke KringloopWijzer-resultaatscores omtrent bemestingsefficiëntie kunnen het beste worden gebruikt om inzicht te krijgen in de N&P- kostenanalyse van kunstmestkosten en mestafzetkosten?’

1.4.2.1 Aanpak deelvraag 2

Om deze deelvraag te beantwoorden wordt de KringloopWijzer geanalyseerd op kengetallen die een verband hebben met de bemestingsefficiëntie en de N&P- kosten. Hierbij worden de kengetallen voor de stikstof- en fosfaatbemestingsefficiëntie met behulp van literatuur geanalyseerd op verbanden met de kunstmestkosten en mestafzetkosten.

1.4.3 Deelvraag 3: Praktijkonderzoek KringloopWijzer 2016 en saldo 2016

De deelvraag die beantwoord wordt om het praktijkverband van de geanalyseerde kengetallen te onderzoeken luidt:

‘Is er in de praktijk een verband tussen de voer- en bemestingsefficiëntiekengetallen in de KringloopWijzer en de voerkosten, kunstmestkosten en mestafzetkosten in de bedrijfseconomische boekhouding?’

1.4.3.1 Aanpak deelvraag 3

Deze deelvraag is de praktijktoets van de gevonden voer- en bemestingsefficiëntiekengetallen met de voerkosten, kunstmestkosten en mestafzetkosten. De praktijktoets zal uitgevoerd worden met de KringloopWijzer-resultaatscores en bedrijfseconomische kengetallen van de honderd melkveebedrijven die zijn aangesloten bij de database van PPP-Agro Advies. De resultaten zullen gebaseerd zijn op het boekjaar 2016. Elk efficiëntiekengetal zal individueel getoetst worden op een significant verband. De toetsen die uitgevoerd zullen worden zijn:

- Toets 1: Is er een praktijkverband tussen de voerefficiëntie per 100kg melk en de voerkosten per 100kg melk?
- Toets 2: Is er een praktijkverband tussen het percentage eigen geteeld voer en de voerkosten per 100kg melk?
- Toets 3: Is er een praktijkverband tussen de krachtvoeropname per 100kg melk en de voerkosten per 100kg melk.
- Toets 4: Is er een praktijkverband tussen de stikstofefficiëntie per ton melk en de kunstmestkosten per 100kg melk?
- Toets 5: Is er een praktijkverband tussen de stikstofefficiëntie per ton melk en de mestafzetkosten per 100kg melk?
- Toets 6: Is er een praktijkverband tussen de fosfaatefficiëntie per ton melk en de mestafzetkosten per 100kg melk?

(Fosfaatefficiëntie en kunstmestkosten worden niet getoetst, omdat melkveehouders geen fosfaatkunstmest mogen gebruiken).

In de vergelijking ontstaat per praktijktoets een spreidingsgrafiek met daarin de uitkomsten van de onderzochte veehouders. Vanuit de spreidingsgrafiek is een determinatiecoëfficiënt (R^2) op te stellen. De R^2 geeft aan welk gedeelte van de variatie in de ene variabele door de andere wordt verklaard. Kortom, heeft het kengetal uit de KringloopWijzer een verband met de economische post van de bedrijfsanalyse. De R^2 geeft een uitkomst van 0 tot 1. Een uitkomst van $<0,1$ (10%) weergeeft een zeer zwak verband tussen de beide variabelen. Een uitkomst van $>0,9$ (90%) weergeeft een zeer sterk verband tussen de beide variabelen. Om te bepalen er een significant verband tussen beide variabele is, wordt er met behulp van Excel een statistische regressieanalyse uitgevoerd met een betrouwbaarheidsgraad van 95%. Uit deze analyse ontstaat een P-waarde. Als de P- waarde lager dan 0,05 is, is er een significant verband tussen de beide variabelen.

1.4.4 Deelvraag 4: Vertaalslag van de praktijktoets naar een managementtool

De deelvraag die beantwoord wordt om de resultaten te vertalen naar een praktisch gebruikssysteem luidt:

‘Is er aan de hand van de praktijktoets een praktische managementtool op te stellen met een betrouwbaar verband tussen voer- en bemestingsefficiëntie en de kostprijs per kilogram melk?’

1.4.4.1 Aanpak deelvraag 4

Aan de hand van de praktijktoets worden de kengetallen die een significant verband hebben ($P < 0,05$) in de rekentool verwerkt. Deze rekentool moet de melkveehouder inzicht geven of het rendabel is om een voer- en bemestingsefficiëntiekengetal te verbeteren. De rekentool moet eenvoudig aan kunnen geven of een efficiëntieverbetering van 1% ook een lagere kostprijs per 100kg melk genereert.

1.5 Hypothese

Een hypothese is de verwachte uitkomst van het afstudeerwerkstuk. In dit afstudeerwerkstuk worden de verbanden tussen de voerefficiëntie en de voerkosten en de verbanden tussen de bemestingsefficiëntie en de kunstmestkosten en mestafzetkosten getoetst. De hypothese is dat de bedrijven met een lage voer- en bemestingsefficiëntie een hogere kostprijs per kilogram melk hebben dan bedrijven met een hoge voer- en bemestingsefficiëntie. De verwachting is dat bedrijven met een lage voer- en bemestingsefficiëntie meer voer- en kunstmest aankopen en meer mest afvoeren waardoor de kostprijs per kilogram melk hoger is dan bedrijven met een hoge voer- en bemestingsefficiëntie.

De nulhypothese luidt:

H₀: De spreiding in kostprijs per kilogram melk wordt voor het grootste deel bepaald door verschillen in voer- en N&P-kosten.

De alternatieve hypothese luidt:

H_a: De kostprijs per kilogram melk is ook sterk afhankelijk van andere factoren dan de voer- en N&P-kosten.

Hoofdstuk 2 KringloopWijzer en voerkosten

De voerkosten op een melkveebedrijf zijn kosten voor de aanvoer van ruwvoer, krachtvoer en bijproducten die aan het rantsoen toegevoegd worden en niet op het eigen bedrijf geproduceerd worden. Logischerwijs zouden bedrijven die zelf voldoende en kwalitatief goed ruwvoer produceren minder voer hoeven aan te kopen. Om verbanden tussen de voerefficiëntie en voeraankoop op een melkveebedrijf te analyseren, wordt in dit hoofdstuk de voerefficiëntiekengetallen uit de KringloopWijzer beoordeeld die in de literatuur een verband kunnen hebben met de kostprijs van aangekocht voer per kilogram melk. De uitwerking van dit hoofdstuk is gebaseerd op de deelvraag zoals deze in paragraaf 1.4.1 geformuleerd is.

De geformuleerde deelvraag om de KringloopWijzer met de voerkosten te vergelijken luidt:

‘Welke KringloopWijzer-resultaatscores omtrent voerefficiëntie kunnen het beste worden gebruikt om inzicht te krijgen in de voerkostenanalyse?’

Om een goede vergelijking te maken tussen de KringloopWijzer-resultaatscores, worden deze uitgesplitst in drie categorieën. Allereerst worden de KringloopWijzer- resultaatscores onderzocht die betrekking hebben met de voerefficiëntie. De resultaatscores voor voerefficiëntie weergeven de verhouding tussen de voeropname en de daaruit geproduceerde hoeveelheid melk. De tweede vergelijking die gemaakt wordt is de hoeveelheid ruwvoer die het bedrijf zelf produceert/ oogst. In deze vergelijking worden de kengetallen die de gewasproductie van eigen grond beoordeeld op verbanden met de voerkosten. De derde analyse die uitgevoerd wordt is het verband tussen de krachtvoerefficiëntie en de voerkosten. Hierbij wordt beoordeeld of de hoeveelheid krachtvoer die per kilogram opgenomen wordt een verband heeft met de voerkosten per 100kg melk.

2.1 Voerefficiëntie en voerkosten

De voerefficiëntie is de hoeveelheid melk er geproduceerd kan worden uit een kilogram drogestof voeropname. De KringloopWijzer geeft twee kengetallen af die de voerefficiëntie weergeven.

De kengetallen die de KringloopWijzer afgeeft voor de voerefficiëntie zijn:

- Kg melk per kg ds voeropname vee.
- Kg meetmelk per kg ds voeropname vee.

Het verschil in deze kengetallen zit in het feit dat de voerefficiëntie per kilogram melk de voerefficiëntie van het bedrijf presenteert op basis van de geleverde hoeveelheid melk met de daarbij behorende vet- en eiwit percentages. Dit kengetal zegt dus iets over de daadwerkelijke melkproductie met bijbehorende vet- en eiwitgehalten op basis van de voeropname van het specifieke bedrijf.

De voerefficiëntie per kilogram meetmelk berekent de geproduceerde hoeveelheid meetmelk per kilogram drogestofopname. Het verschil tussen de absolute melkproductie en de meetmelkproductie zit in het feit dat de meetmelkproductie een correctie hanteert voor het vet- en eiwitgehalte in de melk. De formule voor de berekening van de hoeveelheid meetmelk luidt: **Meetmelk = (0,337 + 0,116 x vet% + 0,06 x eiwit%) x melkproductie** (CVB, 2016). Doordat de correctie voor het vet- en eiwitgehalte plaatsvindt worden de melkveebedrijven ‘gelijkwaardig’ aan elkaar. Hierdoor kan de voerefficiëntie op basis van de geproduceerde hoeveelheid kilogram meetmelk per kilogram drogestofopname tussen verschillende bedrijven betrouwbaarder onderzocht worden.

Om in het praktijkonderzoek een betrouwbaar resultaat tussen verschillende bedrijven te kunnen genereren wordt er dus gebruikgemaakt van het kengetal ‘Kg meetmelk per kg ds voeropname vee’.

2.2 Eigenvoerproductie en voerkosten

Het aandeel ruwvoer is een belangrijke factor op een melkveebedrijf. Het ruwvoer is het hoofdbestanddeel van het basisrantsoen. Als een melkveebedrijf zo veel mogelijk ruwvoer wat nodig is in het basisrantsoen zelf produceert, geeft dit een gunstiger effect op de totale voerkosten. De resultaatscore 'voedervoorziening' uit de KringloopWijzer vermeldt het percentage eigen geteeld voer tegenover het totale voerverbruik. Deze resultaatscore is opgebouwd in drie kengetallen:

- Percentage eigen geteeld voer: N.
- Percentage eigen geteeld voer: P.
- Percentage eigen geteeld voer: VEM.

Het percentage eigen geteeld voer N is de hoeveelheid stikstof dat het bedrijf van de eigen grond oogst. De hoeveelheid geoogste stikstof van eigen land is te koppelen aan de hoeveelheid geoogste ruw eiwit per hectare. De omrekenfactor van het stikstofgehalte naar het ruw eiwitgehalte is 'RE=N*6,25' (Eurofins-agro, 2017). Verbetering van de benutting van eiwit van eigen land zegt iets over de efficiëntie waarmee melk wordt geproduceerd en heeft dus ook een relatie met verliezen naar de lucht, bodem en water. Door een hogere productie van eiwit op het eigen land, hoeft er ook minder eiwit aangevoerd te worden in de vorm van soja en eiwitrijk krachtvoer. Dit geeft een positief resultaat op de voerkosten (Philipsen, 2016).

Het percentage eigen geteeld voer P is de hoeveelheid fosfor dat het bedrijf van de eigen grond oogst. Het percentage fosfor wat niet van eigen land geoogst wordt, wordt aangekocht in de vorm van krachtvoer en ruwvoer. De huidige fosfaatwetgeving streeft naar een lagere aanvoer van fosfor via het voerspoor. Door meer fosfor van eigen land te produceren wordt er meer fosfaat uit de bodem onttrokken, waardoor er minder fosfaat in het grondwater uitspoelt. Door meer fosfor van eigen grond te oogsten, kan het fosforgehalte in het krachtvoer omlaag, waardoor de fosfaatexcretie lager wordt. Aan fosforgehalte in krachtvoer hangt geen prijskaartje, zoals dat bij het eiwitgehalte wel het geval is. Krachtvoer met een lager fosforgehalte is niet persé goedkoper dan krachtvoer met een hoog fosforgehalte (Snoek, 2017). Het effect op de voerkosten is dus niet direct te verklaren aan de hand van een lagere fosfor aanvoer in het krachtvoer.

Het percentage eigen geteeld voer VEM is de hoeveelheid energie dat van het eigen land geoogst wordt. VEM staat voor voedereenheid melk. VEM geeft de netto energie-inhoud van een product weer voor melkgevende dieren. De VEM wordt berekend aan de hand van de concentraties aan verteerbaar ruw eiwit, verteerbaar organische stof, verteerbare ruwe celstof, verteerbaar ruw vet en verteerbare koolhydraten in het product (Eurofins-agro, 2017). Het percentage eigen geteeld VEM geeft dus een completer beeld van de hoeveelheid voedingsstoffen die van eigen grond geoogst zijn. Het percentage VEM wat van eigen land geoogst wordt hoeft het bedrijf niet aan te vullen in de vorm van ruwvoer of krachtvoer. In de praktijk is snijmaïs een goed voedermiddel om het energiegehalte in het rantsoen aan te vullen. Ook zijn producenten als maïsmeel, aardappelproducten en andere zetmeel houdende producten geschikt om het energiegehalte van het rantsoen aan te vullen. Doordat zowel krachtvoer, ruwvoer en bijproducten toegepast kunnen worden om het energiegehalte van het rantsoen aan te vullen, heeft het VEM- gehalte ook een sterk verband met de totale voerkosten.

Om in het praktijkonderzoek een betrouwbaar resultaat tussen verschillende bedrijven te kunnen genereren wordt er dus gebruikgemaakt van het kengetal 'Percentage eigen geteeld voer VEM' om de ruwvoerefficiëntie van het eigen land te beoordelen.

2.3 Krachtvoerefficiëntie en voerkosten

Een melkveebedrijf koopt krachtvoer aan om gemakkelijk te kunnen sturen in het basisrantsoen en om de individuele koeien naar de behoefte van het lactatiestadium te kunnen voeren. Het krachtvoer wordt ook aangekocht om managementfouten in de gewasoogst te compenseren. Als er bijvoorbeeld te weinig eiwit en energie in het eigen geproduceerde ruwvoer zit, moet een bedrijf meer en hoogwaardiger krachtvoer aankopen dan wanneer een bedrijf voldoende eiwit en energie van het eigen land oogst.

Om een vergelijking te kunnen maken tussen de hoeveelheid opgenomen krachtvoer en de voerkosten per 100 kilogram melk wordt de KringloopWijzer geanalyseerd aan de hand van de krachtvoeropnameresultaten. De KringloopWijzer heeft hiervoor resultaatscores op rantsoenniveau en op opnameniveau. De resultaatscores op rantsoenniveau zijn voornamelijk gebaseerd op de input van de hoeveelheid krachtvoer die in het basisrantsoen wordt verstrekt. De resultaatscores op basis van opnameniveau geven inzicht op de werkelijke krachtvoeropname. De resultaatscore op rantsoenniveau geeft twee kengetallen af. Dit zijn de kengetallen:

- Opname krachtvoer, excl. bijproducten bedrijf (kg).
- Opname krachtvoer, excl. bijproducten per 100kg melk (kg).

Om een goede vergelijking van de opgenomen hoeveelheid krachtvoer en de voerkosten per 100 kilogram melk te maken geeft het kengetal 'opname krachtvoer, excl. bijproducten per 100kg melk' de sterkste uitkomsten. De rede hiervoor is dat beide variabelen aangegeven worden in hoeveelheid per kilogram melk. Echter geeft dit kengetal de efficiëntie aan van de opgenomen hoeveelheid krachtvoer in de vorm van brok. De bijproducten zijn vaak ook eiwit- en energierijke producten die als krachtvoervervanger worden toegepast (Knaap, 2003). Het kengetal 'opname krachtvoer, incl. bijproducten' zou beter tot de verbeelding kunnen spreken om de totale krachtvoeropname te berekenen. Dit kengetal bestaat echter nog niet in de KringloopWijzer.

Aangezien het kengetal 'opname krachtvoer, excl. bijproducten' niet het totale krachtvoerverbruik van brok en bijproducten weergeeft, is het toch een interessant kengetal om in de praktijktoets te analyseren.

Hoofdstuk 3 Bemestingsefficiëntie en N&P-kosten

De stikstof- en fosforkosten van een melkveebedrijf zijn voornamelijk de kosten voor de aanvoer van kunstmest en afvoer van drijfmest. Melkveebedrijven die de mest goed kunnen benutten en dus efficiënt omgaan met de mineralen uit dierlijke mest op het bedrijf, zouden naar verhouding minder kunstmest aan hoeven voeren dan bedrijven die minder efficiënt omgaan met de mineralen uit dierlijke mest. Om verbanden tussen de bemestingsefficiëntie en de N&P-kosten op een melkveebedrijf te analyseren, wordt in dit hoofdstuk de bemestingsefficiëntiekengetallen uit de KringloopWijzer beoordeeld die in de literatuur een verband kunnen hebben met de kostprijs van aangekocht kunstmest en mestafzetkosten per 100 kilogram melk. De uitwerking van dit hoofdstuk is gebaseerd op de deelvraag zoals deze in paragraaf 1.4.2 geformuleerd is.

De geformuleerde deelvraag om de KringloopWijzer met de voerkosten te vergelijken luidt:

‘Welke KringloopWijzer-resultaatscores omtrent bemestingsefficiëntie kunnen het beste worden gebruikt om inzicht te krijgen in de N&P- kostenanalyse van kunstmestkosten en mestafzetkosten?’

Een belangrijke pijler op het gebied van de bemestingsefficiëntie is het mineralenoverschot. Het mineralenoverschot weergeeft de verliezen van stikstof en fosfaat die verloren gaan in de bodem of via de lucht. Bedrijven met een laag mineralenoverschot behalen een hoge benutting van stikstof en fosfor (Oenema, 2015). In theorie zouden bedrijven met een hoge mineralenbenutting uit drijfmest minder kunstmest aan hoeven voeren en drijfmest af te voeren.

3.1 Mineralenoverschot stikstof

De KringloopWijzer registreert drie resultaatscores om het stikstofoverschot te monitoren. Dit zijn:

- Mineralenoverschot bedrijfsbalans stikstof.
- Mineralenoverschot bodembalans stikstof.
- Gasvormige stikstofverliezen.

Het mineralenoverschot bedrijfsbalans weergeeft de totale hoeveelheid stikstof die op het bedrijf verloren gaat. Dit wordt uitgedrukt in kilogram stikstof per hectare en kilogram stikstof per ton melk. Het mineralenoverschot bedrijfsbalans wordt opgebouwd uit het mineralenoverschot bodembalans en de gasvormige stikstofverliezen. Het mineralenoverschot bodembalans weergeeft de hoeveelheid stikstof die in het grond en oppervlaktewater uitspoelt in de vorm van nitraat. Dit kengetal wordt ook uitgedrukt in kilogram stikstof per hectare en per ton melk. De gasvormige stikstofverliezen vinden voornamelijk plaats in de vorm van ammoniakemissie en lachgasmissie. Deze emissies komen voort uit de stal en mestopslag, weidemest, bemesting, gewasresten, bodem en conservering.

Aangezien het mineralenoverschot bedrijfsbalans de totale hoeveelheid stikstof weergeeft die op een melkveebedrijf verloren gaat, is dit ook de betrouwbaarste resultaatscore om in de praktijktoets te analyseren. Het kengetal ‘mineralenoverschot stikstof per ton melk’ wordt in de praktijktoets gesplitst in de verbanden tussen de kunstmestkosten per kilogram melk en de mestafzetkosten per kilogram melk.

3.2 Mineralenoverschot Fosfaat

De KringloopWijzer registreert twee resultaatscores om het fosfaatoverschot te monitoren. Dit zijn:

- Mineralenoverschot bedrijfsbalans fosfaat.
- Mineralenoverschot bodembalans fosfaat.

Het mineralenoverschot bedrijfsbalans weergeeft de totale hoeveelheid fosfor die op het bedrijf verloren gaat. Dit wordt uitgedrukt in kilogram fosfor per hectare en kilogram fosfor per ton melk. Het mineralenoverschot bedrijfsbalans P. wordt opgebouwd uit het mineralenoverschot bodembalans. Fosfaat kan niet vervluchtigen dus ondervindt fosfaat geen gasvormige verliezen. Het mineralenoverschot bodembalans weergeeft de hoeveelheid fosfaat dat in het grond en oppervlaktewater uitspoelt. Dit kengetal wordt ook uitgedrukt in kilogram fosfaat per hectare en per ton melk. In de praktijk wordt er gestreefd naar een fosfaatoverschot van 0. Dit betekent dat er net zo veel fosfaat door de planten uit de bodem onttrokken wordt als bemest wordt.

Voor de praktijktoets maakt het geen verschil of het kengetal bedrijfsoverschot of bodemoverschot geanalyseerd wordt. Aangezien bij stikstof ook het bedrijfsoverschot geanalyseerd wordt, is het wel zo logisch om voor fosfaat hetzelfde kengetal te analyseren. Het kengetal 'Mineralenoverschot bedrijfsbalans fosfaat per ton melk' wordt geanalyseerd op verbanden met de mestafzetkosten per 100 kilogram melk. Zoals al eerder aangegeven wordt er geen vergelijking gemaakt tussen de fosfaatefficiëntie en kunstmestkosten per 100 kilogram melk, omdat melkveehouders geen fosfaat houdende kunstmest mogen gebruiken.

Hoofdstuk 4 Praktijkonderzoek KringloopWijzer 2016 en bedrijfssaldo 2016

In de vorige hoofdstukken zijn de kengetallen uit de KringloopWijzer beschreven die in het praktijkonderzoek getoetst worden. Het praktijkonderzoek wordt uitgevoerd met behulp van de melkveehouders die geregistreerd zijn in de database van PPP-Agro Advies. Dit zijn honderd melkveehouders in het veenweidegebied met voornamelijk een hoog grasaandeel in het basisrantsoen. In deze database zijn de bedrijven die geen mest afvoeren, ruwvoer verkopen en bedrijven met extreem afwijkende resultaten uitgesloten van de praktijktoets. Dit is gedaan om de bedrijven die getoetst worden enigszins gelijkwaardig aan elkaar te maken. Na de selectie waren er nog vierenvertig bedrijven waar de praktijktoets voor voerefficiëntie met de voerkosten en de bemestingsefficiëntie met de N&P- kosten mee uitgevoerd is. Dit zijn de wat intensievere veenweidebedrijven in het klantenbestand van PPP- Agro Advies. Hierdoor is het nog onduidelijk hoe betrouwbaar de uitkomst van het onderzoek zal zijn voor het totale klantenbestand van PPP- Agro Advies, maar ook voor alle andere melkveehouders van Nederland. Het onderzoek is nu berust op een selecte groep melkveehouders in het veenweidegebied. Dit zijn over het algemeen vaak niet de ‘gemiddelde’ melkveehouders van Nederland.

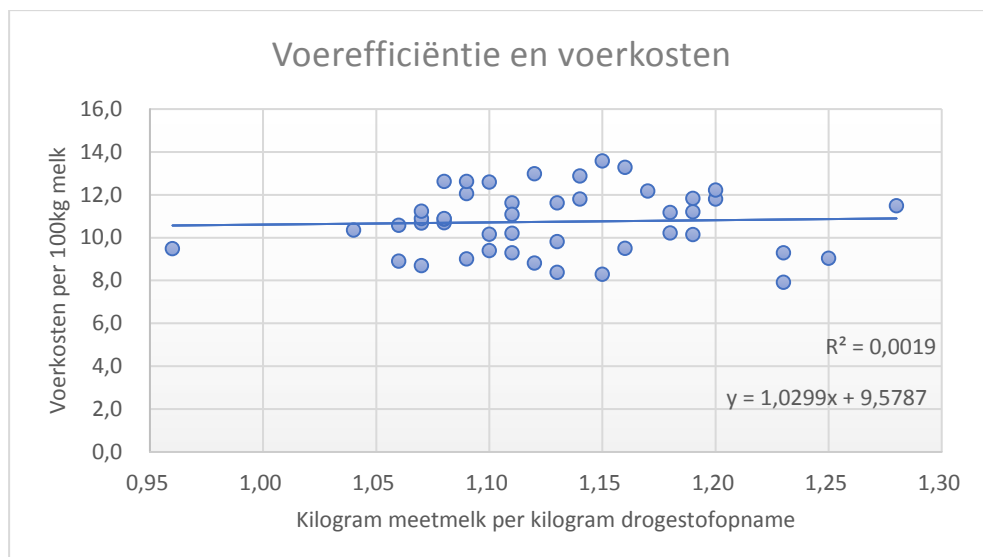
4.1 Praktijkonderzoek voerefficiëntie en voerkosten

De praktijktoets die in deze paragraaf wordt uitgevoerd weergeeft de verbanden van de drie beoordeelde kengetallen voor de voerefficiëntie waarmee het praktijkonderzoek uitgevoerd gaat worden. De kengetallen die getoetst worden om de verbanden tussen voerefficiëntie en de voerkosten per 100kg melk in kaart te brengen zijn:

- Kg meetmelk per kilogram drogestof voeropname vee.
- Percentage eigen geteeld voer: VEM.
- Opname krachtvoer, excl. bijproducten per 100kg melk.

4.1.1 Kilogram meetmelk per kilogram drogestof en voerkosten

Het kengetal ‘kilogram meetmelk per kilogram drogestof voeropname vee’ berekent de hoeveelheid meetmelk geproduceerd kan worden uit een kilogram drogestof voeropname. In figuur 4.3 is de spreiding in de kilogram meetmelkproductie per kilogram drogestof voeropname in relatie met de voerkosten per 100kg melk weergegeven. In de figuur is ook een grote spreiding tussen de verschillende bedrijven te zien. De trendlijn weergeeft nagenoeg een horizontale lijn. De trendlijn geeft aan dat bedrijven met een hoge meetmelkproductie per kilogram drogestof voeropname hogere voerkosten per 100kg melk hebben dan bedrijven met een lage meetmelkproductie per kilogram drogestof voeropname. De R^2 van 0,0019 geeft aan dat er geen verband tussen de beide variabelen is.



Figuur4.3. Spreiding in kilogram meetmelk per kilogram drogestof voeropname en voerkosten

In tabel 4.1 wordt de uitkomst van de statistische-analyse omtrent de verbanden tussen het kengetal 'kilogram meetmelk per kilogram drogestof voeropname' en de voerkosten weergegeven. De statistische-analyse berekent een R^2 van 0,0015. Deze R^2 weergeeft geen verband tussen de beide variabelen. De grens voor significantie is $P = <0,05$. De berekende P-waarde is 0,800716. Dit is hoger dan 0,05. Er is dus geen significant verband tussen de kilogram meetmelkproductie per kilogram drogestof opname en de voerkosten per 100kg melk.

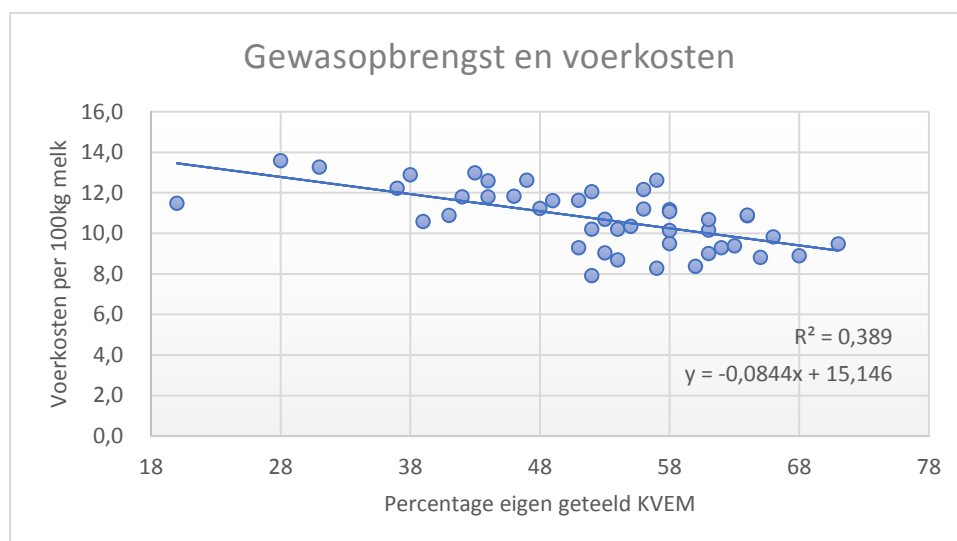
Tabel 4.1. Uitkomst van de statistische analyse 'kilogram meetmelk per kilogram drogestof voeropname' en voerkosten

SAMENVATTING UITVOER kilogram meetmelk per kilogram drogestof voeropname									
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatie	0,039167								
R-kwadraat	0,001534								
Aangepaste kleinste kwadrate	-0,02224								
Standaardfout	1,50091								
Waarnemingen	44								
Variantie-analyse									
	<i>Vrijheidsgrad</i>	<i>kwadrate</i>	<i>soortdelde kwadrate</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>				
Regressie	1	0,145365	0,145365	0,0645285	0,80071604				
Storing	42	94,6147	2,252731						
Totaal	43	94,76006							
Coëfficiënten, standaardfouten, statistische gegevens, P-waarde, Laagste 95%, Hoogste 95%, Laagste 95,0%, Hoogste 95,0%									
Snijpunt	9,69877	4,158181	2,332455	0,0245433	1,307221911	18,090318	1,30722191	18,09031835	
1,1	0,934692	3,679534	0,254025	0,800716	-6,490908016	8,3602928	-6,49090802	8,360292771	

4.1.2 Percentage eigen geteeld voer VEM en voerkosten

Het kengetal 'percentage eigen geteeld voer VEM' berekent hoeveel procent van het totale voergebruik in VEM van de eigen productiegrond geoogst wordt. In figuur 4.5 wordt de spreiding in het percentage eigen geteeld VEM in relatie met de voerkosten per 100kg melk weergegeven. De trendlijn geeft aan dat bedrijven met een laag percentage eigen geteeld voer VEM hogere voerkosten hebben dan bedrijven met een hoog percentage eigen geteeld voer VEM. De R^2 van de

trendlijn is 0,389. Deze R^2 laat een verband zien tussen de beide variabelen, maar het verband is minimaal.



Figuur 4.5. Spreiding in VEM-opbrengst en voerkosten

In tabel 4.2 wordt de uitkomst van de statistische analyse omtrent de verbanden tussen het kengetal 'percentage eigen geteeld voer VEM' met de voerkosten weergegeven. De statistische-analyse berekent een R^2 van 0,38705. Deze R^2 weergeeft een verband tussen de beide variabelen. De grens voor significantie is $P = <0,05$. De berekende P-waarde is $6,53508 \times 10^{-6}$. Deze P-waarde is lager dan 0,05. Er is dus een significant verband tussen de het kengetal 'percentage eigen geteeld voer VEM' en de voerkosten per 100kg melk.

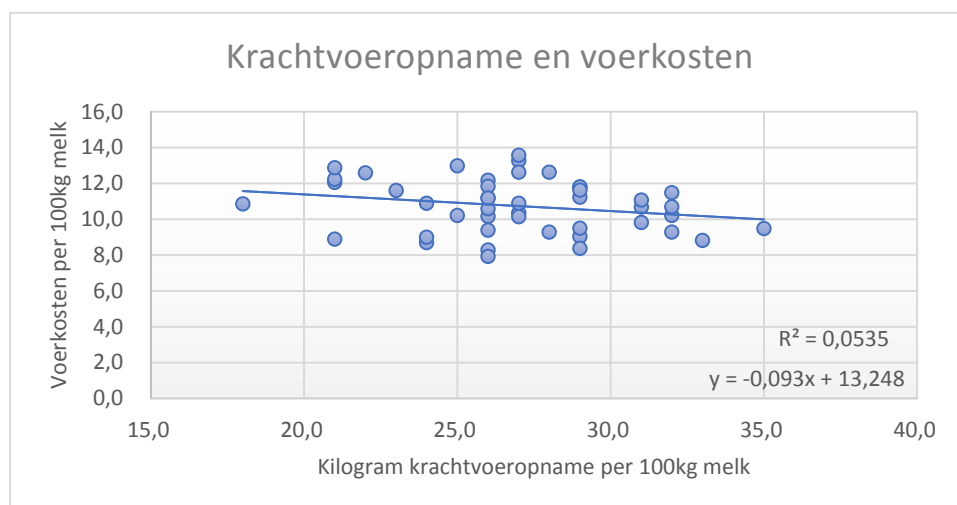
Tabel 4.2. Uitkomst van de statistische analyse VEM-opbrengst en voerkosten

SAMENVATTING UITVOER KVEM-opbrengst en voerkosten								
Gegevens voor de regressie								
Meervoudige co	0,62214							
R-kwadraat	0,38705							
Aangepaste kleir	0,37246							
Standaardfout	1,17598							
Waarnemingen	44							
Variantie-analyse								
	Vrijheidsgrad	Kwadratensom	middelde kwadra	F	Significantie F			
Regressie	1	36,67717448	36,67717448	26,52143	6,53508E-06			
Storing	42	58,08288978	1,382925947					
Totaal	43	94,76006426						
Coëfficiënte								
	Standaardfout	atistische gege	P-waarde	Laagste 95%	hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	15,1566	0,873176864	17,35798927	8,99E-21	13,39445238	16,91874	13,39445238	16,91873688
61	-0,08471	0,016449303	-5,14989617	6,54E-06	-0,11790824	-0,05152	-0,11790824	-0,05151616

4.1.3 Krachtvoeropname en voerkosten

De krachtvoeropname wordt in de KringloopWijzer berekent aan de hand van het kengetal 'krachtvoeropname excl. bijproducten per 100kg melk. In figuur 4.5 is de spreiding in krachtvoeropname in relatie met de voerkosten per 100kg melk weergegeven. In dit figuur is een grote spreiding tussen de bedrijven te zien. De trendlijn geeft aan dat bedrijven die veel krachtvoer

voeren lagere voerkosten hebben dan bedrijven die weinig krachtvoer hebben. De R^2 van de trendlijn is 0,0535. Deze R^2 laat geen sterk verband tussen de beide variabelen zien.



Figuur 4.5. Spreiding in krachtvoeropname en voerkosten

In tabel 4.3 is de uitkomst van de statistische analyse omtrent de verbanden tussen het kengetal 'krachtvoeropname excl. bijproducten per 100kg melk' en de voerkosten weergegeven. De statistische-analyse berekent een R^2 van 0,0549. Deze R^2 weergeeft geen verband tussen de beide variabelen. De grens voor significantie is $P = <0,05$. De berekende P-waarde uit de analyse is 0,125793. Deze P-waarde is hoger dan 0,05. Dit betekent dat er geen significant verband tussen het kengetal 'krachtvoeropname excl. bijproducten per 100kg melk' en de voerkosten per 100kg melk is.

Tabel 4.3. Uitkomst van de statistische analyse 'krachtvoeropname en voerkosten'

SAMENVATTING UITVOER krachtvoeropname, excl. bijproducten									
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatie	0,2343116								
R-kwadraat	0,0549019								
Aangepaste kleinste kwadrate	0,0323996								
Standaardfout	1,4602475								
Waarnemingen	44								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	wadratensom	middelste kwadraat	F	Significantie F				
Regressie	1	5,2025103	5,20251028	2,439833	0,125793222				
Storing	42	89,557554	2,13232271						
Totaal	43	94,760064							
	Coëfficiënt	standaardfout	statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	13,293252	1,6408097	8,10164162	4,04E-10	9,98196437	16,6045406	9,98196437	16,6045406	
	26	-0,094145	0,060272	-1,56199632	0,125793	-0,215778572	0,02748919	-0,21577857	0,027489192

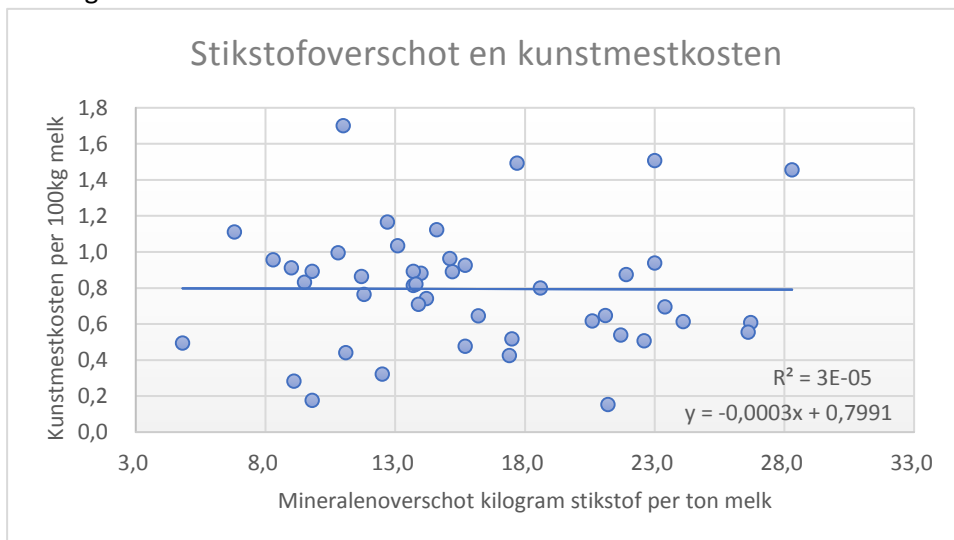
4.2 Bemestingsefficiëntie en N&P-kosten

De praktijktoets die in deze paragraaf wordt uitgevoerd weergeeft de verbanden van de twee beoordeelde kengetallen voor mineralenoverschot. De kengetallen die getoetst worden om de verbanden tussen de bemestingsefficiëntie en de kunstmest- en mestafzetkosten per 100 kilogram melk in kaart te brengen zijn:

- Mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk.
- Mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram fosfaat per ton melk.

4.2.1 Mineralenoverschot stikstof en kunstmestkosten

Om te beoordelen of er verbanden zijn tussen de hoeveelheid kunstmest die aangekocht wordt en de hoeveelheid stikstof die vervluchtigd, is een analyse gemaakt tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk' en de kunstmestkosten per 100kg melk. In figuur 4.6 is de spreiding in het mineralenoverschot stikstof per ton melk en de kunstmestkosten weergegeven. In de figuur is te zien dat dit ook echt een grote spreiding is. De trendlijn geeft een nagenoeg horizontale lijn aan. De R^2 van de trendlijn is 3×10^{-5} . Deze R^2 geeft aan dat er geen verband tussen de beide variabelen is.



Figuur 4.6. Spreiding in mineralenoverschot stikstof en kunstmestkosten

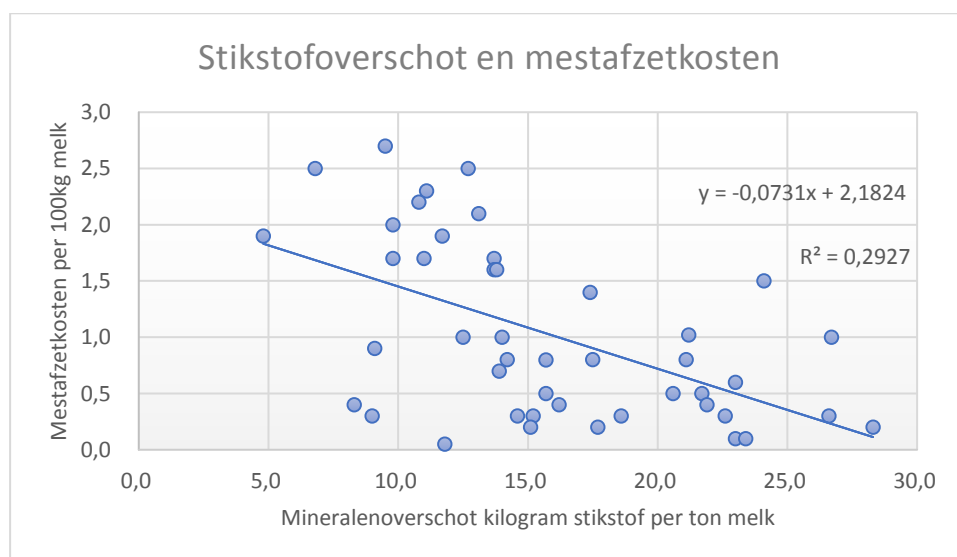
In tabel 4.4 is de uitkomst van de statistische analyse omtrent de verbanden tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk' en de kunstmestkosten weergegeven. De berekende R^2 uit de statistische analyse is 0,00503. Deze R^2 laat geen sterk verband tussen het mineralenoverschot stikstof per ton melk en de kunstmestkosten zien. De grens voor significantie is $P < 0,05$. De berekende P-waarde uit de analyse is 0,647234. Deze P-waarde is hoger dan 0,05. Dit betekent dat er geen significant verband tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk' en de kunstmestkosten per 100kg melk is.

Tabel 4.4. Uitkomst van de statistische analyse mineralenoverschot stikstof en kunstmestkosten

SAMENVATTING UITVOER mineralenoverschot stikstof en kunstmestkosten									
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige correlatie	0,0709423								
R-kwadraat	0,00503281								
Aangepaste kleinste kwadrate	-0,01865689								
Standaardfout	0,32696901								
Waarnemingen	44								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgraden	Kwadraatsom	Middelste kwadraat	F	Significantie F				
Regressie	1	0,02271246	0,022712462	0,212447	0,647234001				
Storing	42	4,49016682	0,106908734						
Totaal	43	4,51287928							
	Coëfficiënten	Standaardfout	Statistische gegevens	P-waarde	Laagste 95%	Hoogste 95%	Laagste 95,0%	Hoogste 95,0%	
Snijpunt	0,84135244	0,14556285	5,779994354	8,23E-07	0,547594719	1,13511016	0,54759472	1,135110159	
	23	-0,00402561	0,00873386	-0,460919959	0,647234	-0,021651247	0,01360003	-0,02165125	0,013600029

4.2.2 Mineralenoverschot stikstof en mestafzetkosten

Om te beoordelen of er verbanden zijn tussen de hoeveelheid drijfmest die afgevoerd wordt en de hoeveelheid stikstof die verloren gaat, is een analyse gemaakt tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk' en de mestafzetkosten per 100kg melk. In figuur 4.7 is de spreiding in het mineralenoverschot stikstof en de mestafzetkosten weergegeven. In de figuur is een grote spreiding tussen de verschillende bedrijven te zien. In de figuur is een dalende trendlijn te zien. De trendlijn geeft aan dat bedrijven met een hoog mineralenoverschot lagere mestafzetkosten hebben. De R^2 van de trendlijn is 0,2927. Deze R^2 geeft aan dat er een verband is tussen de beide variabelen. Dit verband is wel minimaal.



Figuur 4.7. Spreiding in mineralenoverschot stikstof en mestafzetkosten

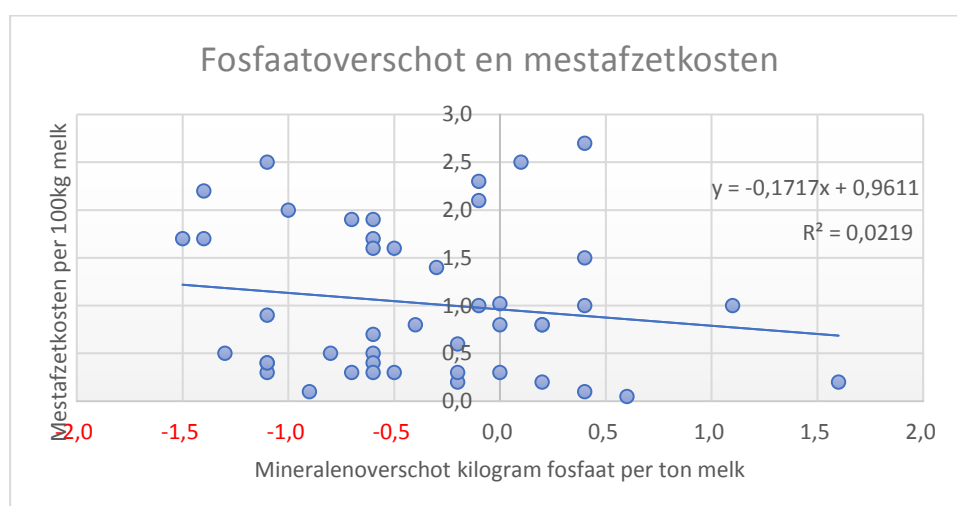
In tabel 4.5 is de uitkomst van de statistische-analyse omtrent de verbanden tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk' en de mestafzetkosten per 100kg melk weergegeven. De berekende R^2 is 0,275. Deze R^2 weergeeft een minimaal verband tussen het mineralenoverschot stikstof per ton melk en de mestafzetkosten per 100kg melk. De grens voor significantie is $P < 0,05$. De berekende P-waarde uit de analyse is 0,000256. Deze P-waarde is lager dan 0,05. Dit betekent dat er een significant verband tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk' en de mestafzetkosten per 100kg melk is.

Tabel 4.5. Uitkomst van de statistische analyse mineralenoverschot stikstof en mestafzetkosten

SAMENVATTING UITVOER mineralenoverschot stikstof en mestafzetkosten									
Gegevens voor de regressie									
Meervoudige cor	0,52472111								
R-kwadraat	0,27533224								
Aangepaste klein	0,25807824								
Standaardfout	0,66570638								
Waarnemingen	44								
Variantie-analyse									
	Vrijheidsgrader	Kwadratensom	iddele kwadr	F	Significantie F				
Regressie	1	7,071846906	7,07184691	15,95759	0,000255678				
Storing	42	18,61292924	0,44316498						
Totaal	43	25,68477615							
Coëfficiënten									
Snijpunt	2,15866026	0,296364833	7,28379355	5,72E-09	1,560571816	2,7567487	1,5605718	2,756748711	
23	-0,0710339	0,017782066	-3,99469575	0,000256	-0,106919607	-0,0351483	-0,10692	-0,035148282	

4.2.3 Mineralenoverschot fosfaat en mestafzetkosten

Om te beoordelen of er verbanden zijn tussen de hoeveelheid drijfmest die afgevoerd wordt en de hoeveelheid fosfaat die verloren gaat, is een analyse gemaakt tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogramfosfaat per ton melk' en de mestafzetkosten per 100kg melk. In figuur 4.8 is de spreiding in het mineralenoverschot fosfaat en de mestafzetkosten per 100kg melk weergegeven. In de figuur is wederom een grote spreiding tussen de bedrijven te zien. In de figuur is een dalende trendlijn te zien. De trendlijn geeft aan dat bedrijven met een hoog mineralenoverschot lagere mestafzetkosten per 100kg melk hebben. De R^2 van de trendlijn is 0,0219. Deze R^2 geeft aan dat er geen sterk verband is tussen de beide variabelen.



Figuur 4.8. Spreiding in mineralenoverschot fosfaat en mestafzetkosten

In tabel 4.6 is de uitkomst van de statistische-analyse omtrent de verbanden tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram fosfaat per ton melk' en de kunstmestkosten per 100kg melk weergegeven. De berekende R^2 uit de statistische-analyse is 0,030. Deze R^2 weergeeft geen sterk verband tussen het mineralenoverschot fosfaat per ton melk en de mestafzetkosten per 100kg melk. De grens voor significantie is $P < 0,05$. De berekende P-waarde uit de analyse is 0,2583. Deze P-waarde is hoger dan 0,05. Dit betekent dat er geen significant verband tussen het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram fosfaat per ton melk' en de mestafzetkosten per 100kg melk is.

Tabel 4.6. Uitkomst van de statistische analyse mineralenoverschot stikstof en mestafzetkosten

SAMENVATTING UITVOER mineralenoverschot fosfaat en mestafzetkosten									
<i>Gegevens voor de regressie</i>									
Meervoudige correlatie	0,1741228								
R-kwadraat	0,0303187								
Aangepaste kleinste kwadrate	0,0072311								
Standaardfout	0,7700656								
Waarnemingen	44								
<i>Variantie-analyse</i>									
	<i>Vrijheidsgrade</i>	<i>Kwadraatsom</i>	<i>Middelste kwadraat</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>				
Regressie	1	0,77873031	0,778730306	1,3132021	0,258303128				
Storing	42	24,9060458	0,593001091						
Totaal	43	25,6847761							
<i>Coëfficiënten</i>									
	<i>Standaardfout</i>	<i>Statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>	<i>Hoogste 95%</i>	<i>Laagste 95,0%</i>	<i>Hoogste 95,0%</i>		
Snijpunt	0,9741219	0,13142508	7,411993833	3,764E-09	0,708895325	1,2393484	0,70889533	1,239348418	
	-0,9	-0,2004044	0,1748805	-1,14595032	0,2583031	-0,553327504	0,1525188	-0,5533275	0,152518772

4.3 Conclusie praktijkonderzoek

Uit het praktijkonderzoek blijkt dat alle vergelijkingen zwakke tot geen verbanden weergeven. Ook is de spreiding tussen de bedrijven groot. De grote spreiding is goed te zien bij de analyses met de mineralenoverschotten voor stikstof en fosfaat per ton melk. Bij de analyses met de voerkosten per 100kg melk ligt de spreiding tussen de bedrijven iets dichterbij de trendlijn. Uit het praktijkonderzoek blijkt wel dat de analyse van het kengetal 'percentage eigen geteeld voer t.o.v. voerverbruik VEM' met de voerkosten per 100kg melk en de analyse van het kengetal 'mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans per ton melk' met de mestafzetkosten per 100kg melk een significant verband hebben.

Hoofdstuk 5 Vertaalslag van de praktijktoets naar een managementtool

Aan de hand van de resultaten uit hoofdstuk 4 is een managementtool ontwikkeld om de verschillen tussen de voer- en bemestingsefficiëntiekengetallen met de kostprijs per 100kg melk te toetsen. De deelvraag die hiervoor beantwoord dient te worden luidt:

‘Is er aan de hand van de praktijktoets een praktische managementtool op te stellen met een betrouwbaar verband tussen voer- en bemestingsefficiëntie en de kostprijs per kilogram melk?’

5.1 Kengetallen voor de rekentool

Uit de statistische analyse van hoofdstuk 4 blijkt dat het kengetal ‘percentage eigen geteeld voer t.o.v. voerverbruik VEM’ een zwak significant verband heeft met de voerkosten. Het kengetal ‘Mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk’ heeft een zwak significant verband met de mestafzetkosten. Met deze twee vergelijkingen wordt een rekenformule opgesteld om te bepalen wat het effect van een verandering is op de kostprijs per 100kg melk.

5.2 Opzet rekentool

5.2.1 Percentage eigen geteeld voer VEM in relatie tot de voerkosten.

Uit de praktijkanalyse blijkt dat het kengetal ‘percentage eigen geteeld voer VEM’ een zwak verband weergeeft met de voerkosten ($R^2 = 0,389$). Het zwakke verband vermeldt dat wanneer de voerkosten dalen er meer VEM van het eigen land geoogst wordt. De formule die bij de vergelijking hoort luidt: **$Y = -0,0844x + 15,145$** . Y staat in dit geval voor de totale voerkosten per 100kg melk en x staat voor het percentage VEM wat van het eigen land geoogst wordt. Deze formule is ook de basis voor de rekentool.

5.2.2 Mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans in relatie tot de mestafzetkosten

Uit de praktijkanalyse blijkt dat het kengetal ‘Mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans’ een zwak verband weergeeft met mestafzetkosten ($R^2 = 0,2927$). Het zwakke verband vermeldt dat de voerkosten dalen als het stikstofoverschot stijgt. De formule die bij de vergelijking hoort luidt: **$Y = -0,0731x + 2,1824$** . Y staat in dit geval voor de mestafzetkosten en x staat voor het mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans per ton melk. Deze formule is ook de basis voor de rekentool.

5.3 Prognose voor een bedrijf

In tabel 5.7 is met behulp van het rekenmodel een prognose gemaakt voor een willekeurig melkveebedrijf uit de dataset (bijlage 1). In het rekenmodel wordt voor bedrijf 1 berekend dat het percentage eigen geteeld voer VEM met 5% stijgt en dat het mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans met 5% daalt.

Tabel 5.7. Rekenvoorbeeld bedrijf 1

Rekenmodel KringloopWijzer		
VEM-opbrengst van eigen land t.o.v. voerverbruik		
Formule	$Y = -0,0844x + 15,145$	
	VEM-opbrengst	Voerkosten/100kg melk
X. Huidig	61	€ 10,00
X. Prognose	66	€ 9,57
<i>Vershil voerkosten</i>		€ 0,42
Mineralen overschot N & mestafzetkosten		
Formule	$Y = -0,0731x + 2,1824$	
	N- overschot per ton melk	Mestafzetkosten/100kg melk
X. Huidig	23	€ 0,50
X. Prognose	21,85	€ 0,59
<i>Vershil mestafzetkosten</i>		€ (0,08)
Resultaat huidig (per 100kg melk)		€ 10,50
Resultaat prognose (per 100kg melk)		€ 10,16
Voordeel/verlies (per 100kg melk)		€ 0,34

Uit het rekenmodel blijkt dat bedrijf 1 een voordeel van €0,34 per 100kg melk behaalt als het percentage eigen geteeld voer VEM t.o.v. voerverbruik met 5% stijgt en het mineralenoverschot stikstof met 5% daalt. De rekenformules zijn gebaseerd op zwakke verbanden. Het voordeel van €0,34 per 100kg melk kan dus niet voor 100% gegarandeerd worden. Het rekenmodel geeft een melkveehouder dus een indicatie wat de uitkomst van een bepaalde prognose kan zijn.

Hoofdstuk 6 Discussie

In dit hoofdstuk wordt de aanpak van het onderzoek en de onderzoeksresultaten bediscussieerd. De discussie zal bestaan uit de beoordeling van de gekozen onderzoeksstrategie en de beoordeling van de onderzoeksresultaten.

6.1 Discussie met betrekking tot de onderzoeksmethode

Het doel van dit afstudeerwerkstuk is het inzichtelijk maken van de waarde van de kringloopscores die de KringloopWijzer afgeeft. In dit afstudeerwerkstuk worden de verbanden tussen de voer- en bemestingsefficiëntie kengetallen uit de KringloopWijzer met de voerkosten per 100kg melk en N&P-kosten per 100kg melk inzichtelijk gemaakt. Voor de uitvoering van het onderzoek is gebruikgemaakt van het klantenbestand van PPP-Agro Advies. Na de selectie, om de bedrijven min of meer gelijkwaardig aan elkaar te maken, bleven er nog vierveertig bedrijven over waar de analyse mee uitgevoerd is. Doordat alle bedrijven die geen mestafvoeren en ruwvoer verkopen uit de selectie gehaald zijn, bleven de intensievere bedrijven over voor de analyse. Echter is de spreiding in intensiteit (kilogram melk per hectare) tussen de bedrijven die zijn meegenomen in het praktijkonderzoek nog groot. De spreiding in intensiteit tussen de onderzochte bedrijven ligt tussen de 12.956 en 46.486 kilogram melk per hectare, zie bijlage 1. Bij het onderzoek is geen splitsing gemaakt tussen de verschillende intensiteitsklassen. Bedrijven met een hoge intensiteit hebben vaak ook hoge voerkosten en mestafzetkosten, omdat er te weinig grond beschikbaar is om zelfvoorzienend te zijn. De intensieve bedrijven met hoge voerkosten en mestafzetkosten beïnvloeden de resultaten van het praktijkonderzoek. Dit is goed waarneembaar in de spreiding van de grafieken in hoofdstuk 4. Het onderzoek is uitgevoerd met de bedrijven in het veenweidegebied. Het karakter van de melkveebedrijven in het veenweidegebied is dat deze bedrijven over een hoog grasaandeel in het rantsoen beschikken. Door de veenmineralisatie behalen veenweidebedrijven vaak een hogere gewasopbrengst per hectare dan bedrijven in andere gebieden in Nederland. Het onderzoek is uitgevoerd met de gegevens uit de KringloopWijzer van het jaar 2016 en de bedrijfseconomisch boekhouding van het jaar 2016. Het onderzoek is dus een momentopname van de resultaten van één jaar. Hierdoor is het niet bekend of de onderzochte resultaten gelijkwaardig zijn met de resultaten van voorgaande jaren. Het kan zijn dat bedrijven voorraadmutaties hebben toegepast tussen 2015 en 2016, waardoor er in 2016 bijvoorbeeld meer mest afgevoerd moest worden, of een hogere voervoorraad hadden waardoor er minder voer aangekocht hoefde te worden.

6.2 Discussie met betrekking tot de onderzoeksresultaten voerkosten

De eerste analyse van het praktijkonderzoek is uitgevoerd met het kengetal voor de voerefficiëntie. De uitkomst van de analyse van het kengetal 'kilogram meetmelk per kilogram drogestof voeropname vee' met de voerkosten per 100kg melk geeft aan dat bedrijven met een hoge meetmelkproductie per kilogram drogestofopname hogere voerkosten per 100kg melk hebben dan bedrijven met een lage meetmelkproductie per kilogram drogestofopname. De uitkomst van dit onderzoek is tegenstrijdig met de verwachting. Bedrijven met een hoge meetmelkproductie per kilogram drogestof voeropname gebruiken minder voer voor de productie van 1kg meetmelk, waardoor de totale voerkosten lager moeten zijn dan bedrijven met een lage meetmelkproductie per kilogram drogestof voeropname. Een andere verklaring is dat de uitkomst van het onderzoek ook afhankelijk is van meetmelkproductie per koe van de onderzochte bedrijven. De spreiding in de kilogram meetmelkproductie per koe ligt bij de onderzochte bedrijven tussen de 6.637kg en 10.345kg, zie bijlage 1. Deze spreiding zegt iets over de rantsoensamenstelling op een bedrijf. Bedrijven met een lage meetmelkproductie zullen over het algemeen een rantsoen met een hoog aandeel gras van eigen land voeren en zijn vaak extensief, terwijl bedrijven met een hoge

meetmelkproductie per koe meer energie en eiwit aan het rantsoen toevoegen en deze energie en eiwit vaak aankopen in de vorm van snijmais of krachtvoer. Deze bedrijven zijn vaak intensief. Een andere verklaring is de rekenmethode van de voeropname in de KringloopWijzer. De KringloopWijzer berekent de voerefficiëntie aan de hand van de voeropname. De berekening van de totale voeropname in de KringloopWijzer is van verschillende bedrijfsinvloeden afhankelijk. Zo wordt de voeropname berekend aan de hand van de VEM-behoefte van de veestapel vermenigvuldigt met 102% VEM-dekking. De berekening van de VEM-behoefte is gebaseerd op de opbouw van de veestapel, het productieniveau van de melkkoeien, het volwassen gewicht van de melkkoeien en de beweiding van het vee. Aan de hand van de VEM- behoefte wordt de voeropname berekend op basis van de voederwaarde in de voedermiddelen in het rantsoen (Schröder et al, 2016). Op basis van deze berekeningsmethode kan geconcludeerd worden dat bedrijven op basis van de voerefficiëntie sterk van elkaar kunnen verschillen. Bedrijven die minder jongvee aanhouden behalen een hogere voerefficiëntie, omdat de totale VEM- behoefte van de veestapel lager is. Daarnaast zijn bedrijven die veel beweiden benadeeld in de voerefficiëntie, omdat de koeien die veel beweiden meer bewegen en dus meer onderhoudsvoer nodig hebben. Ook wordt broei in de kuil niet meegenomen in de berekening van de KringloopWijzer. Broei in de kuil kan in de praktijk betekenen dat er een VEM- verlies tot 16,9% kan optreden (Remmerink et al, 2017). In de praktijk zal de voerefficiëntie op bedrijven waar broei in de kuil optreedt lager uitkomen dan wat de KringloopWijzer berekend.

De analyse van de het kengetal 'percentage eigen geteeld voer tegenover het voerverbruik VEM' met de voerkosten per 100kg melk weergeeft een significant verband tussen de beide variabelen. Het verband verklaart dat bedrijven met een hoog percentage eigen geteeld voer in het basisrantsoen, minder voedermiddelen aan hoeven te kopen in de vorm van ruwvoer, krachtvoer en bijproducten. Doordat de bedrijven met een hoger percentage eigen geteeld voer minder voedermiddelen aan hoeven te kopen zijn de voerkosten lager. De literatuur bevestigt dit verband. De kostprijs van eigen geteeld ruwvoer varieert tussen de €0,13 en €0,21 per KVEM, terwijl de aankoopprijs van krachtvoerders €0,23 per KVEM bedraagt (Nannes, 2011). Het is dus rendabeler om ruwvoer te telen dan krachtvoer aan te kopen. Ondanks dat er een significant verband aangetoond is, is de correlatie lager dan 0,5. Een verklaring hiervoor is dat het onderzoek over te weinig waarnemingen/bedrijven beschikte om een betrouwbaar resultaat te genereren. Een ander discutabel punt van deze analyse is dat er geen onderscheid gemaakt is in de intensiteit tussen de bedrijven (kilogram melk per hectare). Intensieve bedrijven beschikken in de praktijk over minder grond dan extensieve bedrijven. Voor de extensieve bedrijven is het realiseren van een hoog aandeel eigen geteeld ruwvoer dus gemakkelijker te behalen dan intensieve bedrijven.

De analyse van het kengetal 'krachtvoeropname excl. bijproducten per 100kg melk' met de voerkosten weergeeft een matig verband in de trendlijn. De trendlijn geeft aan dat de bedrijven die veel krachtvoer voeren lagere voerkosten hebben. De verwachting bij deze vergelijking is juist dat bedrijven die weinig krachtvoer voeren ook lagere voerkosten zouden hebben. Een verklaring kan zijn dat de voerkosten van de onderzochte bedrijven voornamelijk bestaan uit de aanvoer van ruwvoer. Dit zijn bijvoorbeeld gras en snijmaïsproducten. Een andere verklaring kan zijn dat de voerkosten per kilogram krachtvoer per bedrijf verschillen. Bedrijven die hoogwaardiger krachtvoer aankopen betalen meer per kilogram krachtvoer, omdat er meer eiwit en energie aan toegevoegd is. Een andere verklaring is dat de KringloopWijzer de krachtvoeropname exclusief bijproducten berekend. Echter zou de krachtvoeropname inclusief de bijproducten een reëler beeld van de totale krachtvoeropname geven. De reden hiervoor is dat bijproducten vaak als krachtvoervervangers beschouwd worden (Knaap, 2003). Logischerwijs zou het kengetal 'krachtvoeropname excl. bijproducten per 100kg melk' in de KringloopWijzer aangepast moeten worden naar het kengetal 'krachtvoeropname incl. bijproducten per 100kg melk' voor een reëler beeld.

6.3 Discussie met betrekking tot de onderzoeksresultaten kunstmest- en mestafzetkosten

De analyse van het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk' met de kunstmestkosten per 100kg melk weergeeft geen verband tussen de hoeveelheid aangekochte kunstmest en het mineralenoverschot stikstof op bedrijfsniveau. De trendlijn geeft geen indicatie en de spreiding tussen de bedrijven is groot. De spreiding in het mineralenoverschot stikstof per ton melk van de onderzochte bedrijven ligt tussen de 4,8kg en 28,3kg, zie bijlage 1. Logischerwijs zullen bedrijven met een hoog stikstofoverschot meer verliezen op bedrijfsniveau hebben en deze verliezen aanvullen met kunstmest. Dit blijkt dus niet het geval. Een verklaring voor de grote spreiding tussen de bedrijven is dat melkveehouders de kunstmest aanvoeren op basis van de berekende hoeveelheden/ kunstmestadviezen in het bemestingsplan. Als veehouders zich meer verdiepen in de benutting van de drijfmest, wordt er meer 'dierlijke stikstof' uit de drijfmest opgenomen en zou een bedrijf minder kunstmest aan kunnen voeren (Aarts et al, 2005).

De analyse van het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram stikstof per ton melk' met de mestafzetkosten per 100kg melk weergeeft een zwak significant verband tussen de beide variabelen. Het aangetoonde verband vermeldt dat bedrijven met een hoge mineralenoverschot stikstof lagere mestafzetkosten per 100kg melk hebben dan bedrijven met een lage mineralenoverschot stikstof. Dit verband is logisch te verklaren. Bedrijven die weinig mestmineralenafvoeren beschikken over meer mestmineralen in de kringloop. Als er meer mestmineralen in de kringloop zitten, kunnen er ook meer mestmineralen vervluchtigen. De grootste factor voor de hoeveelheid mestafzet is de hoeveelheid mestplaatsingsruimte van een bedrijf. De intensieve bedrijven hebben minder grond in gebruik dan extensieve bedrijven en moeten dus meer mest afvoeren, waardoor intensieve bedrijven hogere mestafzetkosten hebben. Door de hogere mestafzet komen de intensieve bedrijven op een lager mineralenoverschot uit. Daarnaast is het stikstofoverschot nog afhankelijk van andere factoren. Zo zijn er nog verschillende aanvoerposten van stikstof vanuit de bodem en depositie. Bedrijven met een veenbodem hebben een hoog aandeel extra stikstof die door de mineralisatie vanuit de bodem beschikbaar komt. Bedrijven die vlinderbloemige gewassen door het grasland zaaien behalen ook een extra stikstoflevering vanuit de planten die de stikstof uit de lucht binden en die via de wortels aan bodem afgeven. Daarnaast is er nog een aanvoerpost van stikstofdepositie uit de lucht (Schröder et al, 2016). Als de aanvoer van 'natuurlijke stikstofbronnen' niet benut wordt, wordt dit bij het bedrijfsoverschot toegevoegd.

De analyse van het kengetal 'mineralenoverschot bedrijfsbalans kilogram fosfaat per ton melk' met de mestafzetkosten per 100kg melk weergeeft geen verband tussen de beide variabelen. De trendlijn weergeeft dat bedrijven met een hoog fosfaatoverschot lagere mestafzetkosten hebben dan bedrijven met een laag fosfaatoverschot. Dit is een gelijkwaardige trend die ook te zien is bij het stikstofoverschot. Een verklaring hiervoor is dat in de praktijk het aandeel mestafzet van melkveebedrijven in het veenweidegebied vooral gebaseerd op de stikstofplaatsingsruimte (Colenbrander, 2016). Wederom is de bedrijfsintensiteit in deze vergelijking een belangrijke factor als het gaat om de mestafzetkosten. Intensieve bedrijven beschikken over het algemeen over minder grond/ plaatsingsruimte dan extensieve bedrijven en zullen dus meer mest af moeten voeren dan extensieve bedrijven. In de grafiek is deze spreiding goed waarneembaar. De spreiding in het mineralenoverschot fosfaat per ton melk van de onderzochte bedrijven ligt tussen de (-)1,5kg en (+)1,6kg, zie bijlage 1. In de analyse is ook waarneembaar dat een groot aantal bedrijven fosfaat onttrekt uit de bodem. Bedrijven met een negatief fosfaatoverschot onttrekken meer fosfaat uit de bodem dan er bemest wordt. Bij deze bedrijven is er dus sprake van een fosfaattekort in plaats van een fosfaatoverschot.

6.4 Toepasbaarheid van de onderzoeksresultaten voor de doelgroep

De analyse van het kengetal 'percentage eigen geteeld voer VEM' met de voerkosten per 100kg melk en de analyse van het kengetal 'mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans per ton melk' met de mestafzetkosten weergeven een zwak significant verband. Aan de hand van deze verbanden is een rekenmodel opgezet om het effect op de kostprijs per 100kg melk te bepalen als deze twee kengetallen verbeterd/ verslechterd worden. Door de zwakke verbanden geeft het rekenmodel slechts een indicatie van het verschil in de kostprijs per 100kg melk als een prognose doorerekend wordt. Deze indicatie kan dus niet voor 100% gegarandeerd worden.

De belangrijkste factor is dat dit onderzoek is uitgevoerd met de gegevens van een selecte groep melkveehouders in het veenweidegebied. De uitkomsten van het onderzoek zijn dus alleen van toepassing voor de intensievere melkveehouders in het veenweidegebied. Voor bijvoorbeeld melkveehouders in zandgebieden hebben de uitkomsten van het onderzoek geen toegevoegde waarde. Melkveehouders in zandgebieden werken met een drogere grond dan melkveehouders in het veenweidegebied, waardoor melkveehouders in zandgebieden vaak lagere gewasopbrengsten halen en minder mineralisatie vanuit de bodem hebben. Ook is zandgrond gevoeliger voor de uitspoeling van mineralen, waardoor er lager bemestingsnormen gelden voor zandgrond. Hierdoor hebben bedrijven op zandgrond vaak hogere mestafzetkosten dan melkveebedrijven in het veenweidegebied.

Het onderzoek is uitgevoerd met de resultaten uit de KringloopWijzer van het jaar 2016 in vergelijking met de bedrijfseconomische resultaten van het jaar 2016. Het onderzoek bestaat dus uit een momentopname van één jaar. De resultaten van het onderzoek zijn niet heel betrouwbaar, omdat de geanalyseerde bedrijven in 2016 een beter of juist slechter resultaat behaald kunnen hebben dan het 'gemiddelde jaar' voor het bedrijf. Als de overheid de KringloopWijzer raadpleegt voor, bijvoorbeeld de bedrijfsexcretie, wordt altijd de waarde van het driejarig gemiddelde gebruikt. Het driejarig gemiddelde zegt iets over de KringloopWijzer-resultaatscores van de afgelopen drie jaar. Het driejarig gemiddelde geeft dus een betrouwbaardere indicatie van de resultaten van het bedrijf.

Hoofdstuk 7 Conclusie

In dit afstudeerwerkstuk is een praktijkonderzoek uitgevoerd om verbanden tussen efficiëntiekengetallen voor de voerbenutting en mestbenutting uit de KringloopWijzer met de kostprijs van een kilogram melk vast te stellen. Het onderzoek is gebaseerd op drie efficiëntiekengetallen voor de voerbenutting die vergeleken zijn met de voerkosten per 100kg melk en twee efficiëntiekengetallen voor de mestbenutting die vergeleken zijn met de kunstmest- en mestafzetkosten. Voor de uitvoering van het onderzoek is gebruik gemaakt van een database met honderd melkveebedrijven in het veenweidegebied. Na de selectie om de steekproefbedrijven enigszins gelijkwaardig aan elkaar te maken, waren er nog vierenzeventig bedrijven over waar het praktijkonderzoek mee uitgevoerd is. Het onderzoek is uitgevoerd met de KringloopWijzer-resultaatscores van het jaar 2016 in vergelijking met de resultaten uit de economische boekhouding van het boekjaar 2016.

De uitkomsten van het praktijkonderzoek weergeven minimale tot geen verbanden tussen de geanalyseerde efficiëntiekengetallen met de kostprijs per 100kg melk. Uit de resultaten van het onderzoek met de kengetallen voor de voerbenutting blijkt, dat alleen het kengetal 'percentage eigen geteeld voer tegenover voerverbruik VEM' een zwak significant verband weergeeft met de voerkosten per 100kg melk, $R^2=0,389$. Het verband geeft aan dat bedrijven met een hoog aandeel VEM van het eigen land lagere voerkosten per 100kg melk hebben. Uit de resultaten van het onderzoek met de kengetallen voor de mestbenutting blijkt, dat alleen het kengetal 'mineralenoverschot stikstof bedrijfsbalans per ton melk' een zwak significant verband weergeeft met de mestafzetkosten per 100kg melk, $R^2=0,2927$. Het verband geeft aan dat bedrijven met een hoog mineralenoverschot lage mestafzetkosten per 100kg melk hebben.

Aan de hand van de twee analyses met het zwakke significante verband is een rekenmodel ontwikkeld. Om het effect van het verschil in de VEM-opbrengst van het eigenland met de voerkosten per 100kg melk te berekenen is in het rekenmodel gebruik gemaakt van de formule: **$Y = -0,0844x + 15,145$** . Om het effect van het verschil in het mineralenoverschot stikstof per ton melk met de mestafzetkosten per 100kg melk te berekenen is in het rekenmodel gebruik gemaakt van de formule: **$Y = -0,0731x + 2,1824$** . In een voorbeeldberekening is met behulp van het rekenmodel een prognose gemaakt voor een willekeurig melkveebedrijf. In de voorbeeldberekening is het effect op de kostprijs per 100kg melk berekend, als het percentage VEM van eigen land met 5% stijgt en het mineralenoverschot stikstof per ton melk met 5% daalt. Uit deze voorbeeldberekening blijkt dat het melkveebedrijf €0,34 per 100kg melk kan besparen met deze maatregelen. Door het zwakke verband van de analyse kan de uitkomst van het rekenmodel niet met 100% gegarandeerd worden. Het rekenmodel geeft dus een indicatie wat het effect van een maatregel zou kunnen zijn.

De hoofdvraag van dit afstudeerwerkstuk luidt: ***'Welke resultaatscores uit de KringloopWijzer geven de melkveehouder inzicht in de mogelijkheden om de kostprijs per kilogram melk nog effectief te kunnen verlagen?'*** Aan de hand van de onderzoeksresultaten kan geconcludeerd worden dat melkveehouders de kostprijs per kilogram melk kunnen verlagen door een hogere gewasopbrengst VEM van het eigen land te oogsten en een hogere mineralenoverschot stikstof per ton melk op het bedrijf aan te houden.

De betrouwbaarheid van het onderzoek is echter beperkt. Zo is het onderzoek uitgevoerd met een selecte hoeveelheid melkveehouderijbedrijven, de uitkomsten zijn alleen van toepassing voor de intensievere melkveehouderijbedrijven in het veenweidegebied. Ook is de bedrijfsintensiteit niet meegenomen in het praktijkonderzoek. Hierdoor is de spreiding in mestafzetkosten, kunstmestkosten en voerkosten tussen de onderzochte bedrijven groot. Het onderzoek is berust op de resultaten van één jaar. Een meerjarig gemiddelde zou een betrouwbaarder resultaat weergeven.

Hoofdstuk 8 Aanbevelingen

Uit het praktijkonderzoek blijkt dat de betrouwbaarheid van de uitkomsten beperkt is. Het advies gaat uit naar een vervolgonderzoek naar de verbanden tussen de efficiëntiekengetallen voor de voerbenutting met de voerkosten per 100kg melk en de efficiëntiekengetallen voor de mestbenutting met de kunstmest- en mestafzetkosten per 100kg melk.

Voor de analyse van de efficiëntiekengetallen voor de voerbenutting met de voerkosten per 100kg melk zou in het vervolgonderzoek gebruik gemaakt kunnen worden van dezelfde kengetallen, mits het kengetal 'opname krachtvoer excl. bijproducten' vervangen wordt door het kengetal 'opname krachtvoer incl. bijproducten'. Om het vervolgonderzoek succesvol af te ronden is het van belang dat het aantal bedrijven waarmee het onderzoek wordt uitgevoerd vergroot wordt. Hierbij moeten ook melkveebedrijven buiten het veenweidegebied meegenomen worden, zodat de resultaten bruikbaar zijn voor de 'gemiddelde' Nederlandse melkveehouder. Ook is het van belang om tijdens het vervolgonderzoek de bedrijven in te delen in bedrijfsintensiteitscategorieën.

Voor de analyse van de efficiëntiekengetallen voor de mestbenutting met de kunstmest- en mestafzetkosten geldt hetzelfde. Door een breder aanbod van bedrijven te creëren en de bedrijven in te delen in bedrijfsintensiteitscategorieën is de spreiding in mestafzetkosten nauwkeuriger tussen de bedrijven te vergelijken. Aangezien het mineralenoverschot van stikstof en fosfaat afhankelijk is van verschillende aanvoer- en afvoerposten, is het wellicht verstandig om bij een vervolgonderzoek op zoek te gaan naar andere kengetallen in de KringloopWijzer die een concreter verband kunnen vormen met de mestafzetkosten.

Bibliografie

- Aarts, H., Daatselaar, C., Hulshof, G. (2005). *Bemesting en opbrengst van productiegrasland*. Wageningen: Plant Research International B.V. Geraadpleegd op 15 december 2017.
- De Campeneere, S., Deceasteker, E., Nobele S. d., Schoonhoven, D. Sobry, L. Van Rossum, R., Vandaele, L. Vanderhaege, A. Vuylsteke, L. (2013). *Efficient gebruik kengetallen melkvee voor optimalisatie bedrijfsvoering*. Rumbek-Beitem: Inagro. Geraadpleegd op 20 oktober 2017.
- Colenbrander, E. (2016, 14 juli). *Kritische kanttekeningen afzet dikke fractie*. Geraadpleegd op 16 november 2017. Opgehaald van Melkvee: <http://www.melkvee.nl/nieuws/9241/kritische-kanttekeningen-afzet-dikke-fractie>
- CVB. (2016). Tabellenboek veevoeding 2016. In F. N. Diervoederketen, *Tabelboek veevoeding* (p. 5). Wageningen: Wageningen Livestock Research. Geraadpleegd op 25 oktober 2017.
- Eurofins-agro. (z.d.). *Ruw eiwit totaal*. geraadpleegd op 29 november 2017. Opgehaald van Eurofins-agro: <http://eurofins-agro.com/nl-nl/wiki/ruw-eiwit-totaal-0>.
- Eurofins-agro. (z.d.). *VEM*. Geraadpleegd op 30 november 2017. Opgehaald van Eurofins-agro: <http://eurofins-agro.com/nl-nl/wiki/vem>
- Haan, M. d. (2014, Maart 3). *KringloopWijzer levert flink financieel voordeel op*. Geraadpleegd op 21 september 2017. Opgehaald van Verantwoorde Veehouderij: [http://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/KringloopWijzer-levert-flink-financieel-voordeel-op.htm?utm_source=Measuremail&utm_medium=Email&utm_campaign=Template+Verant.Veeh+\(CC-725\)](http://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/KringloopWijzer-levert-flink-financieel-voordeel-op.htm?utm_source=Measuremail&utm_medium=Email&utm_campaign=Template+Verant.Veeh+(CC-725))
- Houtum, T. v. (2016). *Kringloopwijzer*. Geraadpleegd op 22 september 2017. Opgeroepen van ZLTO: <https://www.zlto.nl/kringloopwijzer>
- Knaap. (2003). Bijproducten als krachtvoervervanger. *Veeteelt*, 14-15. Geraadpleegd op 15 november 2017.
- Koeien&kansen. (2014). *Handleiding KringloopWijzer*. Wageningen: Verantwoorde Veehouderij. Geraadpleegd op 30 september 2017.
- KringloopWijzer. (2016). *Kringloopwijzer 2016*. Verantwoorde Veehouderij. Geraadpleegd op 15 oktober 2017
- Nannes, J. (2011, 24 juni). *Kostprijs drukken met veel ruwvoer*. Geraadpleegd op 12 december 2017. Opgehaald van Eurofins Agro: <http://eurofins-agro.com/nl-nl/expertise/voederwaarde/artikelen/kostprijs-drukken-met-veel-ruwvoer>
- Oenema, J. (2015, 27 juni). *Grote spreiding in mineralenoverschotten op Koeien & Kansen-bedrijven*. Geraadpleegd op 20 oktober 2017. Opgehaald van Wageningen University& Research: <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Grote-spreiding-in-mineralenoverschotten-op-Koeien-Kansenbedrijven.htm>
- Philipsen, B. (2016, 1 oktober). *Eiwit van eigen land*. Geraadpleegd op 10 november 2017. Opgehaald van Verantwoorde Veehouderij: <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Eiwit-van-eigen-land.htm>

- Remmerlink, G., Banken, K., Van Middelkoop, J., Ouweltjes, W., Wemmenhove, H. (2017). *Handboek melkveehouderij*. Wageningen: Wageningen Livestock Research. Geraadpleegd op 17 december 2017.
- Rinagro. (2015). *De Kringloopwijzer – nuttig hulpmiddel voor het registreren van de mineralenkringlopen*. Geraadpleegd op 20 september 2017. Opgehaald van Rinagro-Smart-Farming: <https://rinagro-smart-farming.com/kringloopwijzer-2/>
- Scharenborg, M. (2015, 23 juni). *Minder kosten mestafzet project Vruchtbare Kringloop*. Geraadpleegd op 22 september 2017. Opgeroepen van Melkvee: <http://www.melkvee.nl/nieuws/7202/minder-kosten-mestafzet-project-vruchtbare-kringloop>
- Schröder, J., Sebek, L., Reijs, J., Oenema, J., Goselink, R., Conijn, J., De Boer, J. (2016). *Rekenregels van de KringloopWijzer*. Wageningen: Wageningen (University & Research. Geraadpleegd op 2 november 2017.
- Snoek, P. (2017, 12 oktober). Mondeling gesprek. Agrifirm Feed.
- VerantwoordeVeehouderij. (2014). *Toelichting invoerparameters KringloopWijzer*. Geraadpleegd op 25 september 2017. Opgehaald van Verantwoorde Veehouderij: https://www.verantwoordeveehouderij.nl/upload_mm/4/1/2/61d6faa1-eb31-49d8-b528-d796ac36ea3a_toelichting%20invoerparameters%20KLW%201a.pdf

Bijlage 1 Rekenmap praktijkbedrijven

									ge eigen geteeld ruwvoer tov voer	Kg meetmel k per kg DS	opname krachtvoer excl. Bijproduct	mineralen overschot stikstof	mineralen verschot
Kg melk/ ha	Meetmelk per koe	Krachtvoerkosten per 100 kg melk	Ruwvoerkosten per 100kg melk	Voerkosten per 100kg melk	Meststofkosten per 100kg melk	Mestafzetkosten per 100kg melk	VEM	me	voeropna en per 100kg melk	100kg melk	per ton melk	fosfaat per ton melk	
17.086	8.345	7,7	2,5	10,2	1,5	0,1		61	1,10	26,0	23,0	-0,9	
18.999	9.346	7,0	1,3	8,3	0,5	0,5		57	1,15	26,0	21,7	-0,6	
30.883	7.592	9,4	3,9	13,3	0,8	2,7		31	1,16	27,0	9,5	0,4	
37.415	9.295	9,0	4,6	13,6	0,2	1,7		28	1,15	27,0	9,8	-1,5	
21.704	8.539	8,5	4,1	12,6	0,9	1,0		44	1,10	22,0	14,0	-0,1	
18.383	10.345	10,1	2,1	12,2	1,5	0,2		56	1,17	26,0	17,7	0,2	
21.835	8.438	8,2	1,1	9,3	0,4	1,4		51	1,23	28,0	17,4	-0,3	
46.486	8.965	11,5	0,0	11,5	0,4	2,3		20	1,28	32,0	11,1	-0,1	
19.203	10.217	9,9	1,3	11,2	1,1	0,3		56	1,19	26,0	14,6	-0,5	
21.641	8.676	8,8	1,4	10,2	0,8	1,7		54	1,18	32,0	13,7	-0,6	
25.570	9.340	10,5	1,4	11,8	0,9	2,0		46	1,19	26,0	9,8	-1,0	
20.801	8.806	9,2	1,5	10,7	0,6	1,5		53	1,08	32,0	24,1	0,4	
20.040	8.176	7,2	1,8	9,0	0,6	0,8		53	1,25	29,0	21,1	0,2	
24.225	8.949	8,7	3,4	12,1	0,3	0,9		52	1,09	21,0	9,1	-1,1	
20.023	9.189	8,4	2,1	10,6	0,6	1,0		39	1,06	26,0	26,7	0,4	
18.022	8.953	5,9	2,1	7,9	0,9	0,3		52	1,23	26,0	15,2	-1,1	
15.174	7.895	8,3	0,6	8,9	0,9	0,4		68	1,06	21,0	21,9	-1,1	
27.342	10.117	9,2	2,5	11,6	1,1	2,5		49	1,13	23,0	6,8	-1,1	
30.294	10.252	9,3	2,5	11,8	1,0	2,1		42	1,20	29,0	13,1	-0,1	
22.217	8.642	6,8	1,9	8,7	0,7	0,8		54	1,07	24,0	14,2	0,0	
22.854	8.953	8,8	3,0	11,8	0,6	0,4		44	1,14	29,0	16,2	-0,6	
19.856	9.011	8,0	2,2	10,2	1,7	1,7		52	1,11	25,0	11,0	-1,4	
44.235	10.113	10,6	1,6	12,2	0,5	1,9		37	1,20	21,0	4,8	-0,7	
18.870	9.040	7,9	1,6	9,5	0,6	0,5		58	1,16	29,0	20,6	-0,8	
15.362	8.418	9,0	1,7	10,7	0,5	0,8		61	1,07	31,0	15,7	-0,4	
18.101	8.737	6,8	1,6	8,4	0,5	0,8		60	1,13	29,0	17,5	0,2	
24.490	8.986	9,7	3,2	13,0	0,9	1,9		43	1,12	25,0	11,7	-0,6	
19.132	9.009	9,3	0,5	9,8	1,0	0,4		66	1,13	31,0	8,3	-1,1	
18.853	8.497	8,1	2,3	10,4	0,9	0,3		55	1,04	27,0	9,0	0,0	
16.381	8.974	8,3	0,5	8,8	0,2	1,0		65	1,12	33,0	21,2	0,0	
12.956	6.637	9,5	0,0	9,5	0,9	0,5		71	0,96	35,0	15,7	-1,3	
15.957	8.654	7,6	3,3	10,9	1,5	0,2		41	1,07	24,0	28,3	1,6	
19.912	8.926	9,5	3,1	12,6	1,0	0,2		47	1,09	28,0	15,1	-0,2	
14.535	7.305	7,0	2,0	9,0	0,7	0,1		61	1,09	24,0	23,4	0,4	
18.142	8.103	8,0	3,2	11,2	0,5	0,3		48	1,07	29,0	22,6	-0,2	
18.274	8.402	7,8	3,0	10,9	1,0	2,2		64	1,08	18,0	10,8	-1,4	
15.832	9.358	8,7	0,6	9,3	0,6	0,3		62	1,11	32,0	26,6	-0,7	
16.590	9.342	7,8	1,5	9,4	0,7	0,7		63	1,10	26,0	13,9	-0,6	
23.198	9.748	8,6	2,6	11,2	0,8	0,3		58	1,18	26,0	18,6	-0,6	
25.072	9.950	10,1	2,8	12,9	1,2	2,5		38	1,14	21,0	12,7	0,1	
22.393	9.686	7,9	2,2	10,1	0,8	0,1		58	1,19	27,0	11,8	0,6	
20.902	8.851	8,4	3,2	11,6	0,3	1,0		51	1,11	29,0	12,5	1,1	
14.963	8.314	8,4	2,5	10,9	0,9	0,6		64	1,08	27,0	23,0	-0,2	
16.285	9.565	10,7	1,9	12,6	0,9	1,6		57	1,08	27,0	13,7	-0,5	
18.972	9.115	7,8	3,3	11,1	0,8	1,6		58	1,11	31,0	13,8	-0,6	

