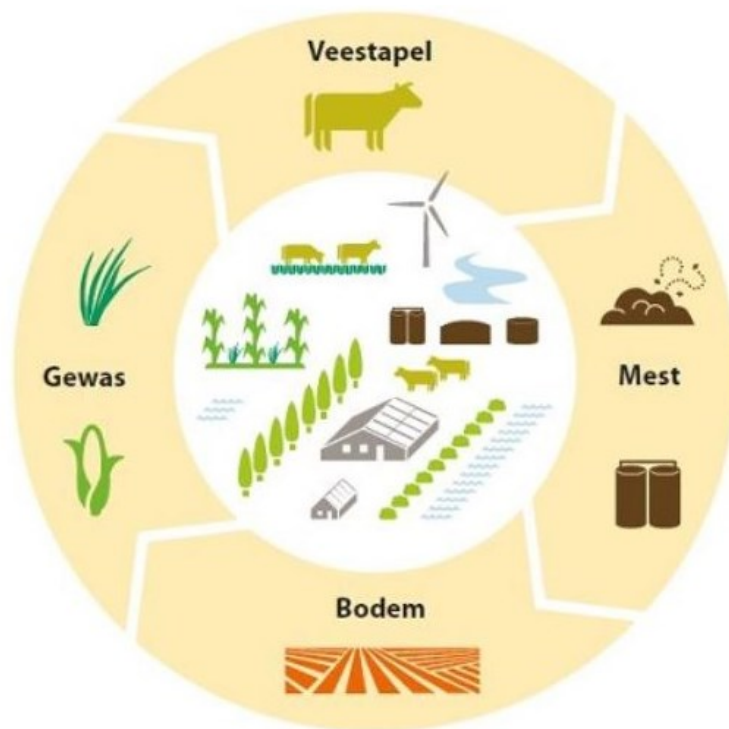


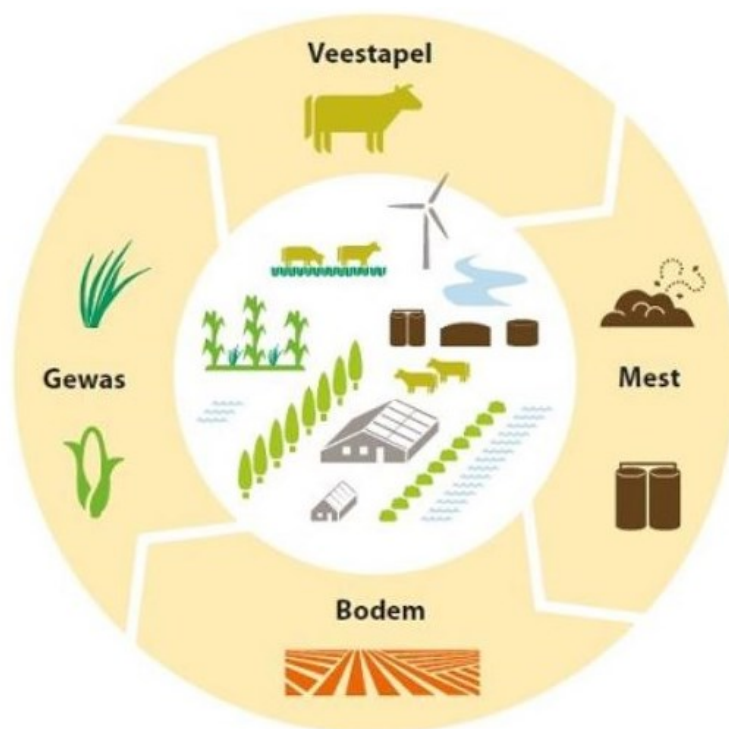


KRINGLOOPLANDBOUW

Datum: 08-08-2020

Auteur: Wouter van Dronkelaar

School: Aeres Hogeschool Dronten



KRINGLOOPLANDBOUW

Afstudeeronderzoek

Datum: 08-08-2020

Auteur: Wouter van Dronkelaar

School: Aeres Hogeschool Dronten

Klas: D4DV

Plaats: Overberg

Docent: Dhr. Hassink

Voorwoord

Na de lessen in semester 1 en 2 van leerjaar 4, is dit afstudeeronderzoek de afsluiting van de studiejaar en tevens de studie aan de Aeres Hogeschool Dronten. Het schrijven van dit rapport vergde veel tijd, vooral bij het verzamelen en uitwerken van de gegevens. Ik vond het vooral leuk om de literatuur te onderzoeken voor verbeteringen in de praktijk.

Het onderzoek heb ik uitgevoerd als verdieping op projecten die een bijdrage leveren aan kringlooplandbouw. Het onderzoek geeft informatie voor melkveehouders in Nederland om in de praktijk de kringloop te verbeteren. Mijn dank gaat uit naar allen die gegevens beschikbaar hebben gesteld. Ik hoop dat dit rapport bijdraagt aan verdere ontwikkeling en verbetering van de landbouw, vooral op het gebied van kringloop.

Ook wil ik docent Dhr. Hassink bedanken voor de informatie en begeleiding.

Veel leesplezier in dit afstudeeronderzoek toegewenst.

Wouter van Dronkelaar
Overberg, maart 2020

Inhoud

Samenvatting.....	5
1. Inleiding	6
1.1 Aanleiding en relevantie.....	7
1.2 Toekomst landbouw Nederland	7
1.2.1 Visie Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	7
1.2.2 Realisatieplan visie Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	8
1.3 Verschuiving naar een meer plantaardig eetpatroon	9
1.4 Eiwitgewassen en het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid	9
1.5 Vruchtbare Kringloop	9
1.6 Knowledge gap	10
1.7 Afbakening.....	11
1.8 Hoofdvraag en deelvragen	11
1.9 Doelstelling.....	12
2 Materiaal/methode	13
2.1 Deelvraag 1.....	13
2.2 Deelvraag 2.....	14
2.3 Deelvraag 3.....	15
3 Eiwitteelten	16
3.1 Eiwitrijke gewassen	16
3.1.1 Luzerne	17
3.1.2 Veldbonen	18
3.1.3 Sojabonen.....	19
3.1.4 Erwtten	19
3.1.5 Lupine	20
3.1.6 Quinoa	20
3.2 Voederwaardevergelijking	21
4 Toepassing eiwitteelt	23
4.1 Uitgangspunten bedrijfssituatie	23
4.1.1 Bodem	23
4.1.2 Eiwitdekking versus intensiteit.....	24
4.2 Vruchtbare Kringloop Achterhoek.....	25
4.2.1 Bodem VKA.....	25
4.2.2 Eiwit van eigen land.....	25
5 Verbetermogelijkheden eiwitvoorziening.....	27

5.1 Aanpassing eiwitgehalte rantsoen en areaal grasland	27
5.1.1 Verlagen ruweiwit rantsoen	27
5.1.2 Areaal gras verhogen en mais verlagen	27
5.1.3 Resultaten.....	27
5.2 Teelt eiwitgewassen	28
5.2.1 Effect van teelt veldbonen	28
5.2.2 Effect van teelt luzerne	29
5.2.3 Resultaten.....	29
5.3 Grasopbrengst verhogen	30
5.3.1 Bekalken	30
5.3.2 Grasklavermengsel	32
5.4 Bedrijfsvoering in praktijk	33
5.4.1 Wisselteelt	33
5.4.2 Bijproducten voeren	33
5.5 Resultaat verbetermogelijkheden	34
5.5.1 Eiwit van eigen land versus droge stofbehoefte	34
5.5.2 Eiwit van eigen land versus energiebehoefte	34
5.5.3 Aankoop voer	35
5.5.4 In de praktijk.....	35
6 Discussie	36
7 Conclusie	38
8 Aanbevelingen.....	41
Literatuurlijst	43
Bijlage I: Overzicht van de eiwitdekking in percentages	47
Bijlage II: Overzicht ruweiwit en VEM in aan te kopen voer	48

Samenvatting

In dit onderzoek is onderzocht hoe de melkveehouderij door toepassing van eiwitteelt stappen kan zetten in het verbeteren van de kringloop. Om antwoord te geven op deze vraag is onderzocht welke teelten in de melkveehouderij in Nederland kunnen zorgen voor een verbetering van de kringloop. Daarbij zal gekeken worden naar de opbrengst en voederwaarde. Omdat dit niet op elk bedrijf toepasbaar is, is ook hier onderzoek naar gedaan. Er is onder andere gekeken naar de intensiteit van de melkveebedrijven. Als laatste is gekeken welke aanpassingen de eiwitteelt en de melkveehouderijtak samen succesvoller kunnen maken.

Uit onderzoek naar de verschillende eiwitteelten blijkt dat alleen veldbonen en luzerne geschikt zijn om hogere eiwitopbrengst te halen dan grasland. Om eiwit te telen voor fooddoeleinden is veldbonen geschikt, deze kan ook voor feeddoeleinden worden gebruikt. Luzerne daarentegen kan alleen voor feed worden toegepast. Als de eiwitdichtheid in de voeding moet worden verhoogt, zijn onder andere lupine en sojabonen geschikt. Maar voor het verhogen van de totale eiwitopbrengst, vallen deze teelten af.

Als er gekeken wordt naar de eiwitvoorziening van de bedrijven in de VKA, blijkt dat 40% van de bedrijven met de buurtaankopen meer dan 65 % eiwit van eigen land halen. Er komt dus naar voren dat er in deze regio dus veel voer te weinig is. Daarom zal het niet mogelijk zijn om eiwitrijke gewassen te telen voor doeleinden in de voedselproductie. Maar het is wel mogelijk om op de landbouwgrond in de regio van VKA veldbonen te telen, om op deze manier meer eiwit van eigen land te halen. Om het onderzoek compleet te maken zal er moeten worden gezocht naar oplossingen om de bedrijven meer zelfvoorzienend te maken.

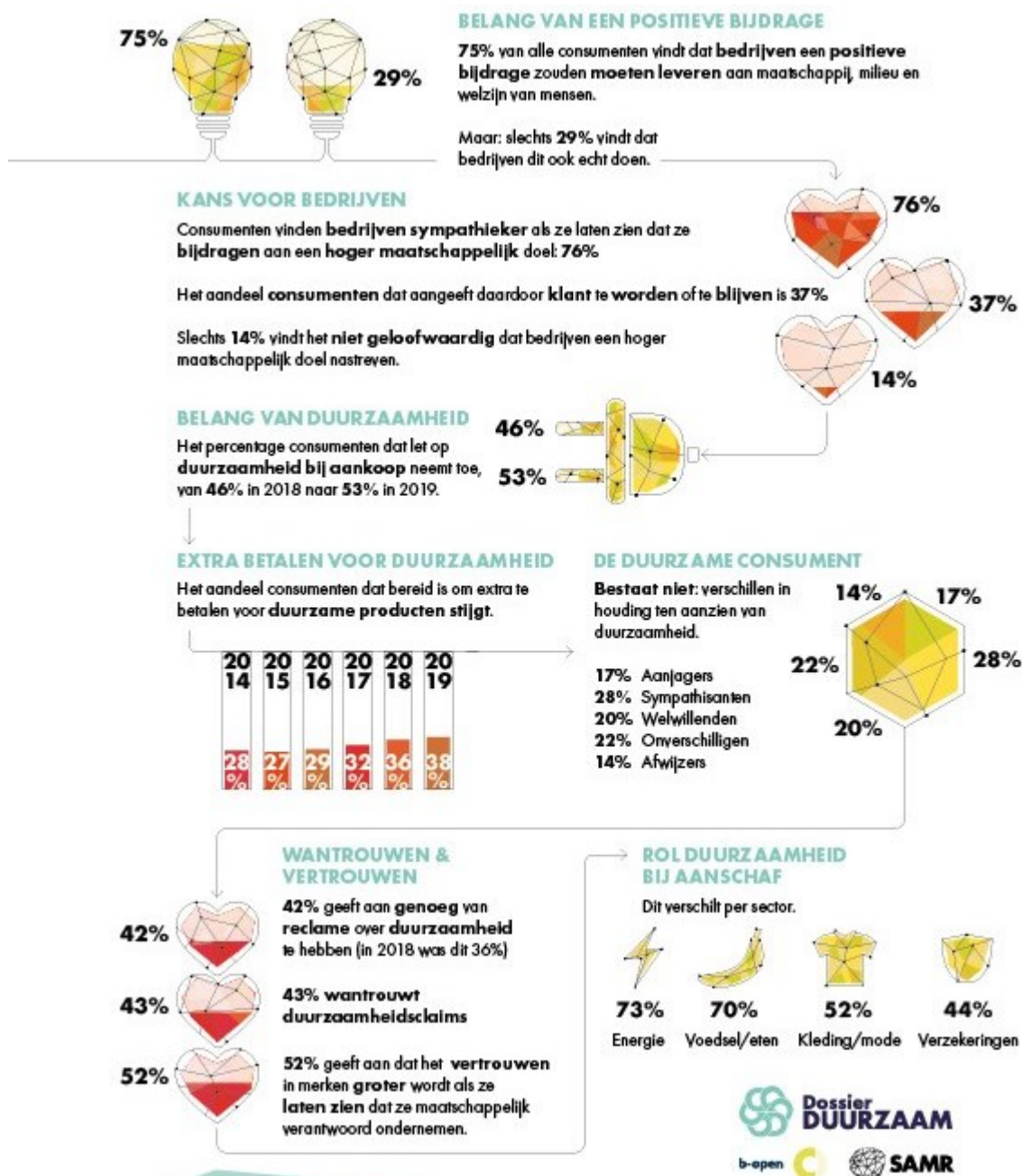
In het onderzoek zijn veel mogelijkheden onderzocht om de eiwitopbrengst te verhogen. Onder andere het areaal grasland verhogen, andere teelten toepassen, bekalken en het gebruik van wisselteelt. Ook is het toepassen van grasklaver onderzocht, deze komt als beste naar voren.

Als de melkveehouders stappen willen zetten in het verbeteren van de kringloop, is het van belang om dit te doen in de eiwitvoorziening van het bedrijf. Dit is in het kort het antwoord op de hoofdvraag. De eiwitvoorziening kan aan twee kanten worden verbeterd, de behoefte en opbrengst. Als er wordt gekeken naar de manier waarop de melkveehouderij door toepassing van eiwitteelt de kringloop verbetert, is dit op het gebied van opbrengst. Uit het onderzoek blijkt dat de melkveehouders in het project VKA wel degelijk stappen kunnen zetten, maar dit zal nodig zijn om de eiwitvoorziening op peil te brengen. Op de melkveebedrijven is geen ruimte om eiwit te telen voor fooddoeleinden, de opbrengst van eigen land is hard nodig voor eigen gebruik. Door teelt van een grasklavermengsel zal de hoogste eiwitopbrengst van eigen land worden gehaald. Op een gemiddeld bedrijf in het project VKA kan het aandeel eiwit van eigen land zelfs stijgen tot 88%, bij een volledig aandeel grasklaver in het bouwplan. Verder kan er op het gebied van bodem stappen worden gezet, door onder andere verbetering van de pH. Bij een aandeel snijmais in het bouwplan is het van belang om gebruik te maken van de voordelen van wisselteelt. Als verdere aanvulling in het verbeteren van de kringloop is het voeren van bijproducten één van de stappen die kan worden ondernomen. Naast het verbeteren van de opbrengst, draagt het verlagen van de behoefte bij aan de verbetering van de kringloop. Door het aandeel eiwit in het rantsoen te verlagen, stijgt per definitie de eiwitvoorziening.

De punten van vervolgonderzoek en aanbevelingen zijn, denk na over het bouwplan, voer niet overmatig eiwit in het rantsoen, maak gebruik van grasklaver, houd de bodem in goede conditie en maak optimaal gebruik van wisselteelt

1. Inleiding

In dit afstudeerwerkstuk zal dieper worden ingegaan op de kringloop in de landbouw, specifiek op melkveebedrijven. Met de toenemende groei van de bevolking (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2020) en het steeds kritischer nadenken over duurzaamheid (Dossier Duurzaam, 2019), wordt het steeds belangrijker om alle grondstoffen optimaal te benutten. De druk om de kringloop steeds completer te maken, is mede het gevolg van de toenemende vraag naar duurzaam geproduceerd voedsel. In Figuur 1 is een overzicht te zien van de resultaten van Dossier Duurzaam.



Figuur 1: Resultaten Dossier Duurzaam

(Dossier Duurzaam, 2019)

1.1 Aanleiding en relevantie

Omdat de laatste jaren de vraag naar duurzaam geproduceerd voedsel steeds verder groeit, geeft dit aanleiding om te onderzoeken waar er nog verbeterpunten zijn in de productie van voedsel. In de melkveehouderij is het verbeteren van de kringloop aan de hand van bijvoorbeeld De Kringloopwijzer heel relevant. Meer dan een halve eeuw was het Nederlandse en Europese landbouwbeleid gericht om efficiënt te produceren, om zoveel mogelijk voedsel tegen een lage prijs te produceren met een redelijk inkomen voor de boer. Na ruim vijftig jaar is het tijd om de koers te veranderen en de efficiënte koers anders in te vullen. Ook uit Kamerdebatten blijkt dat een aanzienlijk deel van de Tweede Kamer een andere koers wil in de Nederlandse veehouderij. Niet alleen een economische efficiëntie is belangrijk, maar ook ecologisch wordt het steeds meer van belang. Dit kan bijvoorbeeld door slimmer gebruik te maken van natuurlijke processen en zuiniger omgaan met grondstoffen. De laatste jaren speelt behalve efficiëntie ook maatschappelijke waardering voor een aantrekkelijk landschap een grote rol, dit biedt ook weer kansen voor een interessant verdienmodel. (Thijssen A.G., sd) (Liere J. van, 2019) (Holster H.C., Opheusden M. van, Gerritsen A.L., Kieft H., Kros J., Plomp M., Vries W. de, ..., 2014)

1.2 Toekomst landbouw Nederland

De visie van het Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is dat de omschakeling naar kringlooplandbouw nodig is. Dat ongeveer 9 maanden na het uitspreken van de visie ook een realisatieplan wordt uitgebracht, geeft de noodzaak van deze omschakeling wel aan.

1.2.1 Visie Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Op 8 september 2018 heeft het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de visie gepresenteerd op de landbouw. Deze visie is tot stand gekomen door veel gesprekken en discussies met mensen uit de samenleving, en niet zonder overleg met bewindspersonen van onder meer Volksgezondheid, Welzijn en Sport, Infrastructuur en Waterstaat, Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Buitenlandse Zaken en Economische Zaken en Klimaat. De resultaten van die gesprekken zijn erin verwerkt. De omschakeling naar kringlooplandbouw in 2030 is nodig om de landbouw, tuinbouw en visserij nieuwe perspectieven te geven. De visie is samengevat in de volgende 9 punten:

1. dragen ze bij aan het sluiten van kringlopen, het terugdringen van emissies en het verminderen van verspilling van biomassa in het gehele voedselsysteem?
 2. dragen ze wat betreft visserij bij aan een duurzaam bestandsbeheer zonder schade aan de natuurlijke omgeving?
 3. versterken ze de sociaaleconomische positie van de agrarisch ondernemer in de keten?
 4. leveren ze een bijdrage aan de klimaatopgave voor landbouw en landgebruik?
 5. bevorderen ze de aantrekkelijkheid en vitaliteit van het platteland en dragen ze bij aan een bloeiende regionale economie?
 6. leveren ze winst op voor ecosystemen (water, bodem, lucht), biodiversiteit en de natuurwaarde van het boerenlandschap?
 7. is het dierenwelzijn meegewogen?
 8. leveren ze een bijdrage aan de erkenning van waarde van voedsel en het versterken van de relatie tussen boer en burger?
 9. versterken ze de positie van Nederland als ontwikkelaar en exporteur van integrale oplossingen voor klimaatslimme en ecologisch duurzame voedselsystemen? Naast deze toetsingscriteria gelden voedselveiligheid en -kwaliteit altijd als basisvoorwaarden.
- (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2019)

1.2.2 Realisatieplan visie Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Op 17 juni 2019 heeft minister Carola Schouten het Realisatieplan Visie LNV 'Op weg met nieuw perspectief' naar buiten gebracht. Deze is in nauwe samenwerking met boeren en andere partijen tot stand is gekomen. Ze beschrijft hoe de beweging naar kringlooplandbouw in gang is gezet en onomkeerbaar is. Ze schrijft over veranderingen op onder andere de volgende thema's:

- Bodem, water en emissie
- Meststoffen en diervoeders
- Bijdrage van plantaardig eiwit en nieuwe eiwitbronnen
- Herbezinning mestbeleid

Meststoffen en diervoeders

De voer-mest-kringloop in Nederland is niet gesloten. Een groot deel van de grondstoffen voor meststoffen en diervoeders wordt geïmporteerd, deels uit andere werelddelen. Een groot deel van de nutriënten wordt niet optimaal benut, wordt geëxporteerd of gaat tijdens de productie verloren en verdwijnt in het milieu, wat schadelijk is voor bodems, biodiversiteit en (drink)waterkwaliteit. Er wordt bij de bemesting van gewassen ook veel gebruik gemaakt van kunstmest, gebaseerd op fossiele grondstoffen, wat leidt tot de uitstoot van broeikasgassen.

In een meer gesloten voer-mest-kringloop dienen reststromen uit de humane voedselproductieketen als diervoedergrondstof. Momenteel bestaan de diervoeders deels uit restproducten uit de voedingsindustrie en deels uit direct als diervoeder geproduceerde grondstoffen, waaronder granen, mais, ruwvoeder. Deze productstromen komen uit Nederland, Europa en andere werelddelen. Carola Schouten ziet het als een opgave om het aandeel reststromen als grondstof van diervoeders te vergroten en de grondstoffen ook uit minder ver gelegen regio's te laten komen.

Om de voer-mestkringloop in 2030 meer gesloten te krijgen, moet er dus gewerkt worden aan het hergebruik, efficiënter of anders gebruiken van voeders en meststoffen. Hergebruik van producten: de nieuwe aanpak dient te beginnen met een hogere prioriteit voor hergebruik in de voedsel-mestketen (cascadering). Op de boerderij betekent dit een herwaardering van het gemengd bedrijf. In zo'n context is mest niet langer een kostenpost voor, maar een opbrengst van de boerderij. Dat kan binnen één boerenbedrijf of door samenwerking tussen veehouders en akkerbouwers in een regio. Op een hoger schaalniveau gaat het om de verdeling van regionale overschotten van mest. Door mest ruimtelijk beter te verdelen wordt het risico van lokale overbemesting kleiner. (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2019)

Bijdrage van plantaardig eiwit en nieuwe eiwitbronnen

De EU en Nederland zijn voor ongeveer driekwart van hun behoefte aan plantaardige eiwitten afhankelijk van invoer. Het grootste deel hiervan wordt gebruikt voor diervoeder om dierlijke eiwitten te produceren. Deze situatie is uiteindelijk niet houdbaar vanwege onder andere de grote vraag naar plantaardig eiwit elders in de wereld. Daarom is het nodig dat we in Nederland en elders in Europa zelf meer eiwitrijke gewassen gaan telen en dat we alternatieve eiwitbronnen en technologieën gaan ontwikkelen. Die hogere productie is mogelijk. Zij vereist aandacht voor teeltkennis en productieve variëteiten. Ook is het gewenst de teelt economisch aantrekkelijker te maken. Insecten, schimmels en bacteriën zijn onderschatte nieuwe eiwitbronnen. Ze kunnen gemakkelijk groeien op reststromen die voor mens en dier ongeschikt zijn. Ze leveren eiwitten die geschikt zijn voor directe consumptie voor mens en dier of als grondstof voor nieuwe innovatieve

eiwitten. Zeewier heeft de potentie dé duurzame eiwitbron van de toekomst te worden: het gehalte aan hoogwaardige eiwitten is hoog en concurreert niet met schaarse landbouwgrond. Omdat zeewier nutriënten gebruikt die met de rivieren in zee stromen, is het bij uitstek een teelt die bijdraagt aan de kringlooplandbouw. Hierbij is de voedselveiligheid wel een punt van aandacht. (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2019)

1.3 Verschuiving naar een meer plantaardig eetpatroon

De laatste jaren wordt er steeds meer gesproken en geschreven over plantaardige voeding, ook zijn er wat onderzoeken gedaan. Daaruit blijkt dat in Nederland de vleesconsumptie vanaf de jaren vijftig geleidelijk verdubbeld is naar bijna 40 kilo per persoon per jaar. Volgens onderzoekers is die hoeveelheid dertig procent te hoog. Zestig procent van de eiwitten die we eten is tegenwoordig afkomstig van dieren, veertig procent van planten. Als streven wordt door verschillende partijen gesteld dat die verhouding andersom zou moeten zijn. Onder andere leden van de Green Protein Alliance (GPA) zijn koplopers die kansen zien in de groeiende vraag naar meer plantaardig, gezond en duurzaam voedsel. GPA geeft aan dat een verschuiving van verhouding 63:37 naar 50:50, 5200 kton minder CO₂ uitstoot geeft. Door WUR wordt er uitgewezen dat er twintig kilo plantaardig materiaal nodig is om een kilo rundvlees te maken; als mensen zelf meer plantaardig eten, zonder tussenkomst van dieren, wordt het eiwitproductiesysteem vanzelf efficiënter en gezonder. Zeventig procent van de wereldwijde landbouwgronden wordt momenteel gebruikt voor veeteelt, en dat is niet alleen voor stallen en grasland, maar vooral voor het verbouwen van diervoer. Ongeveer veertig procent van het landbouwareaal wordt gebruikt om voer te produceren. Toenemende vraag naar meer dierlijk eiwit en uitbreiding van de veeteelt is daardoor verantwoordelijk voor ontginning van bossen en natuurlijke graslanden. Als daar een populatiegroei tot 2050 van minstens twee miljard mensen bij komt, zal de aarde te klein zijn voor een vleesrijk dieet. Als de veeteelt uitsluitend afvalstromen uit de voedselverwerkende industrie zou gebruiken, en biomassa die mensen niet eten, zoals gras, stro en hooi, ontstaat een veel duurzamere productie van dierlijk eiwit. (Hoog A. van 't, 2019) (Willemsen J., 2016)

1.4 Eiwitgewassen en het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid

De vergroeningseisen van het huidige Gemeenschappelijke Landbouwbeleid (GLB) van de EU spelen een rol in de toenemende belangstelling voor eiwithoudende gewassen. Het onderdeel vergroening van het huidige GLB bestaat uit drie maatregelen: het behoud van blijvend grasland, de gewasdiversificatie op bouwland en de verplichting 5 procent van het bouwland in te richten als ecologisch aandachtsgebied. Voor deze aandachtsgebieden heeft Nederland gekozen voor een invulling waarbij onder andere stikstofbindende gewassen (eiwitgewassen) geteeld mogen worden. (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019)

1.5 Vruchtbare Kringloop

Dat kringlooplandbouw een heel relevant onderwerp is, blijkt ook uit de verschillende projecten die lopen. 'Vruchtbare Kringloop Achterhoek' is een van deze projecten. Dit zijn regionale projecten, geïnitieerd door LTO Noord, rondom efficiënte benutting van mineralen en het reduceren van mineralenverliezen (nitraat en fosfaat) in de agrarische sector. De deelnemers werken aan de efficiëntie van hun mineralenbenutting om meer rendement uit de

bodem te halen. Het project 'Vruchtbare Kringloop' speelt ook in andere regio's, ook zijn er andere projecten.
(Vruchtbare Kringloop, sd)

1.6 Knowledge gap

In de media wordt veel geschreven over kringlooplandbouw. Er wordt onder andere geschreven dat er te veel regels zijn die knellen. Op 28 mei 2018 is zelfs een open brief geschreven aan Carola Schouten door een aantal adviseurs en vertegenwoordigers. In deze brief is onder geschreven dat er grote behoefte is aan meer onafhankelijke kennis op het boerenerv om kringlooplandbouw succesvol te implementeren. Kennis over rassen, rantsoenen, mestkwaliteit, bouwplannen, bodembeheer, fokkerij, gras-klaverteelt, compostering, spoorelementen. Vanuit dit soort brieven en publicaties kan worden opgemaakt dat er nog een lange weg te gaan is. En dat vooral ieder onderzoek een verrijking kan zijn voor de toekomst van kringlooplandbouw.
(Boerenverstand, 2018)

Kort samengevat is kringlooplandbouw één van de manieren om te werken aan de toekomst van de landbouw in Nederland. Maar kringlooplandbouw kan op verschillende manieren worden toegepast. Bij kringlooplandbouw is het doel om waardevol voedsel te produceren met zo min mogelijk effecten op natuur, milieu en klimaat.

Door Wageningen University & Research is op verzoek van het ministerie van LNV een notitie "Advies opzet monitoring en evaluatie kringlooplandbouw" opgesteld. In het gedeelte verkenning is een uitwerking monitoring voor enkele thema's die spelen in de kringlooplandbouw. Als mogelijke verbeteringen vanuit kringlooplandbouw zou veevoer maximaal moeten bestaan uit voedergewassen en reststromen van voedselgewassen, voeding en andere geschikte biomassa bronnen. De teelt van voedergewassen zou bovendien zoveel als mogelijk op marginale gronden moeten plaatsvinden die zonder drastische cultuurtechnische maatregelen niet geschikt zijn voor productie van voedselgewassen, of als onderdeel van een bouwplan met vruchtwisseling of mengteelten waarin de productie van voeder- en voedselgewassen wordt gecombineerd.
(Berkhout P., Haas W. de, Scholten M.C., 2019)

Het kabinet wil dat Nederland minder afhankelijk wordt van import van eiwitrijke veevoergrondstoffen, met name soja. Eiwitteelt en -verwerking moet een focusonderwerp worden binnen de topsector Agri & Food, vindt staatssecretaris Van Dam. Maar in hoeverre is de teelt in Nederland of Europa momenteel mogelijk van eiwitgewassen die grootschalig en duurzaam toepasbaar zijn, zoals die nodig is voor de huidige veehouderij?
(Have H. ten, 2016)

De teelt van eiwitgewassen in Nederland heeft de afgelopen jaren een flinke boost gekregen. Dat is zichtbaar in de gestage groei in areaal en aan de vernieuwde belangstelling voor regionaal geproduceerd, gmo-vrij eiwit, zowel voor menselijke als voor dierlijke consumptie. Voor sommige gewassen, zoals lupine, gaat de marktontwikkeling nog heel voorzichtig. Met name veldboon lijkt echter een sterk gewas, met een gunstig perspectief qua marktkansen. In vergelijking met soja is veldboon een robuuster gewas, dat meer is aangepast aan de Nederlandse klimaatomstandigheden. Dit concludeert het Louis Bolk Instituut die het project "*Kansrijke eiwitgewassen*" heeft uitgevoerd van 2016 tot 2018. Het project is gericht op de teelt van nieuwe eiwitgewassen voor menselijke consumptie en is uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut in samenwerking met Open teelten van Wageningen University & Research. Het project sluit nauw aan bij het project *Protein-2-Food*, dat tot

2020 doorloopt en is gefinancierd door het Horizon 2020 onderzoeks- en innovatieprogramma van de Europese Unie.

(Cuijpers W., Prins U. en Timmer R., 2018)

Hetgeen wat mist in alle onderzoeken die zijn gedaan, is de koppeling met De Kringloopwijzer. Om bij te dragen aan de verbetering van de kringloop in de melkveehouderij, is het noodzakelijk om op bedrijfsniveau te onderzoeken wat de mogelijke verbeteringen kunnen zijn. Aan de hand van De Kringloopwijzer kan dit op bedrijfsniveau wordt getoetst.

1.7 Afbakening

In dit afstudeeronderzoek worden de mogelijkheden onderzocht om de kringloop in de melkveehouderij binnen de regelgeving te verbeteren. Daarbij wordt gekeken naar de mogelijkheid van het telen van eiwitrijke gewassen voor food. Er wordt onderzoek gedaan op welke bedrijven het toepasbaar is en welke veranderingen er eventueel nodig zijn als er een voertekort moet worden opgevangen door middel van bijproducten. Wat achterwege wordt gelaten, zijn andere alternatieve mogelijkheden om de kringloop te verbeteren. Het afstudeeronderzoek is specifiek gericht op eiwitteelt. In dit onderzoek zal het vooral dicht bij de praktische kant van de kringloop blijven.

1.8 Hoofdvraag en deelvragen

De hoofdvraag in dit onderzoek is:

Hoe kan de melkveehouderij door toepassing van eiwitteelt stappen zetten in het verbeteren van de kringloop?

De deelvragen die nodig zijn om antwoord te geven op de hoofdvraag zijn:

1. Welke teelten kunnen in de melkveehouderij in Nederland zorgen voor een verbetering van de kringloop?

Om antwoord te geven op deze vraag zullen verschillende teelten worden onderzocht op bijvoorbeeld de opbrengst en voederwaarde. Zo kan er een vergelijking worden gemaakt met de huidige teelten die worden toegepast in Nederland. Er zijn al een aantal onderzoeken gedaan naar eiwitteelten, maar er is niet onderzocht wat het aan verbetering oplevert in de kringloop.

2. In welke bedrijfssituaties is het mogelijk om deze teelt toe te passen? Zodat het binnen de bedrijfsvoering past en het ook een verbetering van de kringloop oplevert.

Om deze vraag te beantwoorden, zal er worden gekeken naar de intensiteit van de melkveebedrijven. Er zal dan een berekening worden gemaakt van de opbrengst die wordt gehaald van het land en de behoefte van het vee. Op deze manier kan in kaart worden gebracht welke bedrijven direct ruimte hebben voor teelt van gewassen voor food. Vervolgens zal ook worden gekeken hoeveel ruwvoer er kan worden vervangen door het gebruik van bijproducten. En hoeveel bedrijven er dan ook ruimte creëren voor het telen van gewassen voor food. Tenslotte wordt er gekeken wat de verbetering is voor de kringloop.

3. Welke aanpassingen kunnen de eiwitteelt en de melkveehouderijtak samen succesvoller maken binnen de bedrijfsvoering?

Om antwoord te geven op deze vragen zullen er veel praktische dingen moeten worden toegelicht. Een voorbeeld hiervan is het voertekort wat ontstaat, op te vangen door middel van het voeren van bijproducten. Ook zullen er onder andere veranderingen in het bouwplan moeten worden

onderzocht. Verder kan het gevolgen voor het rantsoen hebben of juist voor de inkuilmethode. Dit zijn allemaal dingen die moeten worden onderzocht om antwoord te geven op deze deelvraag.

1.9 Doelstelling

De doelstelling is om praktische mogelijkheden te onderzoeken die de kringloop verbeteren. Daarbij is het van belang dat dit binnen de regelgeving past. Verder is het van belang om te kijken wat er eventueel in de bedrijfsvoering kan worden aangepast en op welke bedrijven dit kan worden toegepast. Uiteindelijk moet het zorgen voor praktische en bruikbare informatie waar een melkveebedrijf aan kan worden getoetst en die kan worden toegepast. Een tweede doelstelling is dat het afstudeeronderzoek bruikbare informatie levert die een verdieping en verbetering zijn voor het project 'Vruchtbare Kringloop'.

2 Materiaal/methode

De hoofdvraag in dit rapport is:

Hoe kan de melkveehouderij door toepassing van eiwitteelt stappen zetten in het verbeteren van de kringloop?

Aan de hand van drie deelvragen zal er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag. In dit hoofdstuk zal worden beschreven hoe dit zal gebeuren.

2.1 Deelvraag 1

De eerste deelvraag is:

Welke teelten kunnen in de melkveehouderij in Nederland zorgen voor een verbetering van de kringloop?

Om antwoord te geven op deze deelvraag zullen er gegevens worden verzameld van verschillende eiwitrijke gewassen die er bestaan. De informatie zal verzameld worden uit de literatuur van onderzoeken die zijn uitgevoerd, onder andere door ZwartvanKessel Advies in het project 'veldbonen keten praktijk innovatie project' en Louis Bolk (Louis Bolk Instituut, 2018). Daarna zal er worden gekeken of er een toepassing in de foodsector mogelijk is. Omdat er in het Realisatieplan Visie LNV 'Op weg met nieuw perspectief' wordt aangegeven, dat de EU en Nederland voor ongeveer driekwart van hun behoefte aan plantaardige eiwitten afhankelijk zijn van invoer. Het grootste deel hiervan wordt gebruikt voor diervoeder om dierlijke eiwitten te produceren. De grote vraag naar plantaardig eiwit elders in de wereld is groot. Daarom is het nodig dat we in Nederland en elders in Europa zelf meer eiwitrijke gewassen gaan telen en dat we alternatieve eiwitbronnen en technologieën gaan ontwikkelen (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2019). Onderzoek naar eiwitteelten voor het gebruik als voedsel is van belang. Deze gegevens zullen onder andere bij leveranciers van zaaizaden worden ingewonnen. Verder zijn er al een aantal organisaties die ook zoekende zijn naar alternatieven gewassen, bij deze bedrijven kan ook meer informatie worden ingewonnen. Een voorbeeld daarvan is ZwartvanKessel Advies, die projectleider was in het project 'veldbonen keten praktijk innovatie project'. Als er een aantal gegevens beschikbaar zijn, wordt de betrouwbaarheid van het onderzoek hoger. Daarom is het van belang om voldoende informatie te verzamelen over de eiwitteelten die mogelijk zijn. Als er betrouwbare informatie beschikbaar is, kan er door verwerking van de juiste gegevens validiteit ontstaan. Het is van belang om de gegevens van de onderzoeken met elkaar te vergelijken. Uiteindelijk zal er met de gegevens moeten worden gekeken of het bijdraagt aan de verbetering van de kringloop, dit kan worden gedaan aan de hand van De Kringloopwijzer. De gegevens zullen vooral beschrijvend worden geanalyseerd omdat het gaat om een literatuuronderzoek. Om te bezien of het een verbetering oplevert zullen de veranderingen met de huidige resultaten die in de melkveehouderij moeten worden vergeleken.

Verzamelen gegevens

Het verzamelen van gegevens zal worden gedaan bij partijen die hebben bijgedragen aan het project 'veldbonen keten praktijk innovatie project'. Daar werkten onder andere Ruud Timmer van de WUR aan mee en Hennie Vermeulen van AgruniekRijnvallei. Verder zal er ook informatie worden ingewonnen bij het Louis Bolk Instituut en Limagrain en Barenbrug, die als zaaizaadveredelaars actief zijn in eiwitteelt.

Het doel is om gegevens te krijgen van de opbrengsten die worden gehaald van een hectare van verschillende eiwitrijke gewassen. Om te kijken wat de bijdrage is voor de kringloop, zullen er ook gegevens moeten worden verzameld over bemesting. Als verdieping op dit onderwerp zal ook gekeken worden wat de kostprijs is van het telen van de producten. Dit is niet van belang voor het beantwoorden van de hoofdvraag, maar geeft wel een reëel beeld voor de haalbaarheid van toepassing in de melkveehouderij.

Uitwerken gegevens

De gegevens over de opbrengst van de gewassen zullen in Excel worden verwerkt. Daarin is overzichtelijk te maken wat het verschil is met de huidige gewassen die worden geteeld in de melkveehouderij. Om antwoord te geven op deze deelvraag zullen de gegevens niet ingevoerd worden in De Kringloopwijzer, omdat dat niet noodzakelijk is. Er zal wel een kostprijsvergelijking worden gemaakt aan de hand van de gegevens.

2.2 Deelvraag 2

De tweede deelvraag is:

In welke bedrijfssituaties is het mogelijk om deze teelt toe te passen? Zodat het binnen de bedrijfsvoering past en het ook een verbetering van de kringloop oplevert.

Om antwoord te geven op deze deelvraag zal er worden gekeken bij welke bedrijven de grondsoort geschikt is voor de teelt. Daarna zal er worden gekeken op welke bedrijven de intensiteit dusdanig laag is, dat er ruimte is voor deze teelt. Deze gegevens zullen onder andere verzameld worden uit De Kringloopwijzer. Verder zijn er al een aantal organisaties die veel adviseren op het gebied van De Kringloopwijzer, bijvoorbeeld Dirksen Management Support(DMS). Als er voldoende gegevens beschikbaar zijn uit De Kringloopwijzer, wordt de betrouwbaarheid van het onderzoek hoger. Er zal met de gegevens moeten worden gekeken op welke bedrijven de toepassing mogelijk is. Dit kan worden gedaan aan de hand van de gegevens die zijn verzameld voor deelvraag 1. Verder zal er ook moeten worden gekeken of er meer mogelijkheden ontstaan, als er bedrijven zijn die meer bijproducten gaan voeren (Remmelink G.J., 2004). Wat hiervan de gevolgen zullen zijn, kan worden onderzocht aan de hand van De Kringloopwijzer. De gegevens zullen vooral beschrijvend worden geanalyseerd. Om te bezien of er bedrijven zijn waar de toepassing mogelijk is, zal er met verschillende zaken rekening gehouden moeten worden.

Verzamelen gegevens

Om gegevens te verzamelen die een antwoord geven op deze deelvraag, zullen gegevens over onder andere grondsoort op de melkveehouderijbedrijven in Nederland in kaart moeten worden gebracht. Deze informatie is nodig om in kaart te brengen welke grond geschikt is voor teelten van eiwitrijke gewassen. Omdat gegevens van Nederlandse bedrijven te veel informatie geven, zal het van de bedrijven van het project 'Vruchtbare Kringloop' in kaart worden gebracht. Om te kijken of de ruimte er is op bedrijfsniveau, is er informatie van De Kringloopwijzer nodig. Deze kunnen worden opgevraagd bij bijvoorbeeld DMS of Boerenverstand. Om wat toe te spitsen op één gebied, zal er 1 groep uit het project 'Vruchtbare Kringloop' worden gebruikt als referentiegroep. Om te kijken of er ruimte kan worden gecreëerd op bedrijfsniveau, moet er op voeding technisch gebied worden onderzocht in welke mate de voerbehoefte uit ruwvoer moet bestaan. Dan kan er eventueel ruwvoer worden vervangen door bijproducten. Deze informatie zal via publicaties en onderzoeken moeten worden ingewonnen. Verder zal er worden onderzocht of er ook nog andere alternatieven zijn om op bedrijfsniveau ruimte te creëren.

Uitwerken gegevens

Het uitwerken van de gegevens is afhankelijk van de informatie die beschikbaar is na het verzamelen van de gegevens. De informatie die er is over de geschiktheid van de bodem, zal worden uitgewerkt in Excel. Op deze manier kan er een indicatie gegeven worden over het aantal bedrijven. Van deze bedrijven moet worden gekeken of er ruimte is op bedrijfsniveau. Deze bedrijven zullen uiteindelijk worden opgesplitst in onmogelijk, mogelijk en mogelijk na aanpassing. De informatie zal schematisch worden weergegeven om een goed overzicht te geven

2.3 Deelvraag 3

De derde deelvraag is:

Welke aanpassingen kunnen de eiwitteelt en de melkveehouderijtak samen succesvoller maken binnen de bedrijfsvoering?

Om antwoord te geven op deze laatste deelvraag zal er eerst een antwoord moeten zijn op de eerste twee vragen. Dit komt omdat deze laatste vraag vooral voor de praktische kant is om de toepassing mogelijk te maken. Een van de dingen zal bijvoorbeeld zijn hoe het in de praktijk mogelijk is om meer bijproducten te voeren in plaats van ruwvoer. Ook is het van belang om rekening te houden met de gevaren die kunnen ontstaan (GD Diergezondheid, 2019). Deze gegevens zullen onder andere verzameld worden van studies die in het verleden zijn gedaan op het gebied van veevoeding. Verder zijn er al een aantal organisaties die veel adviseren op het gebied van veevoeding en ruwvoerteelt, bijvoorbeeld een onafhankelijk voervoerlichter. Als er een aantal gegevens beschikbaar zijn, wordt de betrouwbaarheid van het onderzoek hoger. Er zal met de gegevens moeten worden gekeken welke veranderingen er nodig zijn. De gegevens zullen vooral beschrijvend worden geanalyseerd.

Verzamelen gegevens

Om deze deelvraag te beantwoorden zal er dus eerst antwoord nodig zijn op deelvraag 2. Afhankelijk van het antwoord op deze vraag, kan er worden gezocht naar informatie over deze aanpassing. Om antwoord te geven op deze deelvraag zal er vooral gekeken worden naar praktische aanpassingen die nodig zijn in de bedrijfsvoering. Dit zal zijn voor de bedrijven die al ruimte hebben voor teelten van eiwitrijke gewassen en voor bedrijven die ruimte moeten creëren. Dit onderzoek zal vooral een studie van literatuur worden.

Uitwerken gegevens

De literatuur zal uitgewerkt worden met een beschrijving van de gevonden informatie. De verdere uitwerking is afhankelijk van de gegevens. Bij de uitwerking van de gegevens zal ook moeten worden onderzocht of het nog gevolgen heeft voor de kringloop. Verder zal er ook worden uitgewerkt wat het kostenplaatje is van eventuele aanpassingen.

3 Eiwitteelten

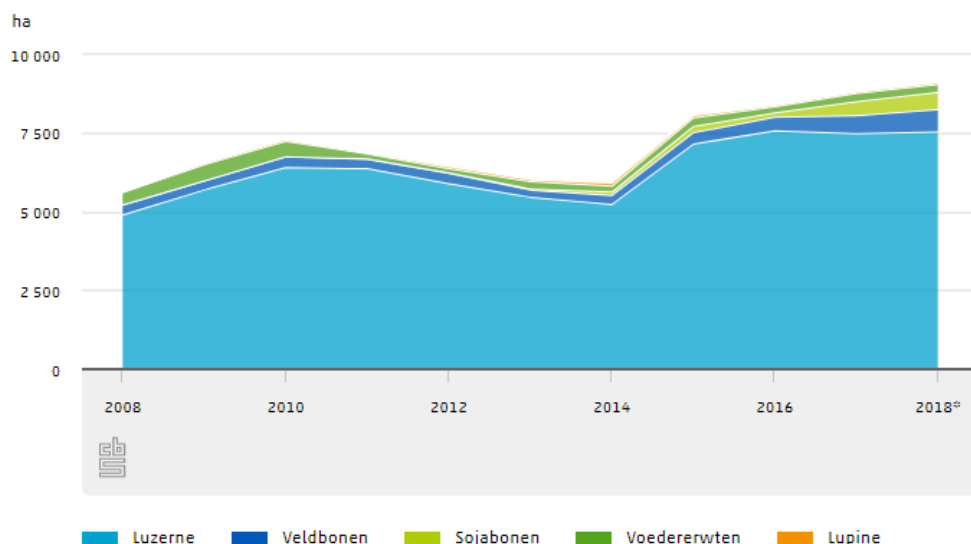
Welke teelten kunnen in de melkveehouderij in Nederland zorgen voor een verbetering van de kringloop?

3.1 Eiwitrijke gewassen

Vanuit de veevoedersector is een toenemende vraag om GMO-vrij en verantwoord, lokaal geproduceerd eiwit, dit biedt al volop marktkansen voor eiwitrijke gewassen. Het telen van peulvruchten voor veevoer kan op dit moment in Nederland in veel gevallen slecht uit. Om een opbrengst te halen met eiwitrijke gewassen is een korte keten met marktmeerwaarde voor de regionale oorsprong van het veevoer van belang. Naast deze korte ketens lijken de beste kansen op korte termijn te liggen bij de teelt van peulvruchten voor menselijke consumptie. De kansen van slagen zullen groter worden als er aangesloten wordt bij een sterk groeiende markt van vegetarische producten. Nieuwe rassen en een betere kennis omtrent de teelt en de juiste plaats in de vruchtopvolging, kunnen leiden tot een economisch interessante teelt en een verbreding van het bouwplan. Het laten groeien van de kansen voor peulvruchten sluit ook aan bij de eisen van de Europese Unie tot een verbreding van de bouwplannen en sluit aan bij de ingezette vergroeningsambities. Lupines, veldbonen en soja worden voor de vergroening in 2018 en 2019 meegeteld met een weegfactor van 1.0.

(Cuijpers W., Prins U. en Timmer R., 2018)

Onder eiwitrijke gewassen worden luzerne, veldbonen, sojabonen, voedererwten en lupine geschaard. Deze gewassen maken ongeveer 0,5 procent uit van het totale landbouwareaal. In 2018 werd er 7559 ha luzerne, 710 ha veldbonen, 541 ha sojabonen, 257 ha voedererwten en 56 ha lupine geteeld. Figuur 2 geeft een overzicht van de verhoudingen onderling en het verloop door de jaren heen. Ook is Quinoa een eiwitrijk gewas, wat bij een groot deel mensen nog onbekend is.



Figuur 2: Eiwitrijke gewassen (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019)

3.1.1 Luzerne

Teelt in Nederland

Wereldwijd is luzerne een voedergras dat op grote schaal wordt verbouwd. In de Verenigde Staten, Canada en Australië is het een van de belangrijkste voedergrassen. In Nederland en Vlaanderen was voor luzerne tot op heden een bescheiden rol weggelegd, met name vanwege de goede mogelijkheden voor gras. Luzerne is eiwitrijk en er zijn vier maaisnedes per jaar mogelijk. Door het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouwbeleid krijgt de teelt van luzerne opnieuw kansen in Nederland. In 2018 was het areaal ruim 7500 ha aan luzerne dat in Nederland werd geteeld. Een aandachtspunt bij de teelt van luzerne is de gevoeligheid voor rijschade. Spoorvorming is direct zichtbaar in het gewas en geeft dat de luzerneplant direct weg is. (Groen Kennisnet, 2015) (Schans D.A. van der, 1998)

Luzerne heeft een zeer positief effect op de bodemstructuur. Het gewas past door zijn diepe doorworteling prima op droogtegevoelige gronden. De levering van stikstof na luzerneteeelt is ook één van de grote voordelen, met 60-70 kg N/ha. Luzerneteeelt kan met name op klei- en zavelgronden, die van nature een hoge pH hebben (6,5-7). Luzerne kan ook op zuurdere zandgrond geteeld worden (pH 5,5-6,5), het zaaizaad moet dan wel geënt zijn en ingehuld met kalk. Ook op minder zure grond kan enten aanbevelenswaardig zijn. Met name wanneer in de voorgaande 3 tot 5 jaar geen luzerne verbouwd is. Luzerne is ruwvoer met een hoge structuurwaarde. De VEM/kg DS is laag, maar dit wordt gecompenseerd door de hogere opname. (Limagrain, 2020)

Gebruik in food

Met 7559 ha luzerne zorgt deze teelt voor 83 % van het totale areaal eiwitgewassen in Nederland. Omdat luzerne een structuurrijk ruwvoer is, wordt dit niet voor fooddoeleinden gebruikt. (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019)

Opbrengst

Een veehouder die luzerne teelt, verlaagt zijn afhankelijkheid van soja maar ook van pesticiden en mest. Daarmee kan hij zijn kosten drukken. Bovendien bevordert luzerne de biodiversiteit en bodemvruchtbaarheid en helpen de diepe wortels van de plant om koolstof en water in de bodem op te slaan en erosie tegen te werken. (Titus Ghyselincx, 2019)

De opbrengst van luzerne blijkt uit onderzoek van Wageningen Universiteit op de resultaten uit Tabel 1 te komen:

Tabel 1: Opbrengst luzerne (Schans D.A. van der, 1998)

Snede	Kg droge stofopbrengst	Ruw eiwit
1 ^e snede	4000	193
2 ^e snede	2823	187
3 ^e snede	2044	184
4 ^e snede	1979	193
Gemiddeld	10846	190

Hartog luzerne stelt de opbrengst op:

1^e jaar: 12 - 14 ton per ha bij 3 sneden

2^e jaar: 16 - 18 ton per ha bij 3 à 4 sneden

3^e jaar: 14 - 16 ton per ha bij 3 à 4 sneden

(Hartog, 2020) (Louis Bolk Instituut, 2002)

3.1.2 Veldbonen

Teelt in Nederland

Vanwege de gewasdiversificatie in het vernieuwde Gemeenschappelijk Landbouwbeleid neemt de belangstelling voor veldbonen sterk toe. Melkveehouder Joris Buijs heeft al 15 jaar ervaring met het telen van veldbonen in het Brabantse Etten-Leur. Hij realiseert met zijn 120 melkkoeien een hoge melkproductie zonder verstrekking van mengvoer. Al in het jaar 2000 zette hij in op zelf krachtvoer telen. Na vele proeven bleken veldbonen hierin het meest geschikte gewas. Jaarlijks teelt hij nu ruim 10 hectare van dit gewas.

De 15 jaar aan ervaring leert dat voor een goede opbrengst er vroeg gezaaid moet worden, in een mooi zaaibed en op niet te arme grond. Zand- en kleigronden zijn geschikt voor de teelt van veldbonen. De bemesting is afhankelijk van de bodemvoorraad, stikstof bindt de plant zelf uit de lucht. Tijdens de bloei moet je alert zijn op de zwarte bonenluis: zodra deze actief wordt moet je een bespuiting uitvoeren. Verder zijn vooral de omstandigheden tijdens de inzaai en het groeiseizoen heel belangrijk. Bij de oogst moeten de bonen voldoende droog zijn, rond de 20% vocht.

(Limagrain, 2014)

Gebruik in food

In het 'Veldbonen keten praktijk innovatie project' is in 2018 ervaring opgedaan met de teelt, verwerking en toepassing van de veldboon. Hierbij is bijvoorbeeld ook gekeken naar de smakelijkheid en de textuur van de verschillende rassen. In dit project zijn er bijvoorbeeld al eerste resultaten geboekt met de verwerking van veldbonen tot een hamburger. Het project draagt hiermee bij aan de nationale ambitie om plantaardige eiwitten weer nadrukkelijk in beeld te krijgen te krijgen bij akkerbouwers en consumenten.

(VMT, 2018)

Opbrengst

Na jarenlang ervaring is het ook duidelijk wat de voordelen van veldbonen zijn in het bouwplan. De gemalen bonen zijn hoogwaardig krachtvoer met veel eiwit én zetmeel, wat uiteindelijk wordt teruggezien in de melkproductie en het eiwitgehalte terug. Ook in het bouwplan leveren de veldbonen veel op: de veldbonen zijn vroeg van het land en de stikstofnalevering zorgt voor een hele goede teelt gras of mais. De bonen tellen nu ook nog eens mee als derde gewas, ook voor akkerbouwers die ze voor ons telen.

Van oudsher worden veldbonen in Nederland in het voorjaar gezaaid en geoogst in september. In 2016 heeft Limagrain de Tundra winterveldboon in Nederland geïntroduceerd. De winterveldboon wordt gezaaid in oktober-november en stoelen in het voorjaar fors uit. Dit geeft lagere zaaizaadkosten met een hogere opbrengst. Zie Tabel 2.

Tabel 2: Gegevens veldbonen (Limagrain, 2020)

	Zomerveldbonen	Winterveldbonen
LG Rassen	Pyramid, LG Cartouche, LG Banquise	Tundra
Zaaiperiode	Februari – april	Oktober – november
Zaaizaad	200 kg/ha	140 – 160 kg/ha
Oogstperiode	September	Augustus
Opbrengspotentie	4 – 7 ton/ha	5,5 – 8,5 ton/ha

3.1.3 Sojabonen

Teelt Nederland

Soja is goed in Nederland te telen maar er zijn wel rassen nodig die zijn aangepast aan het Noordwest Europese klimaat. In de jaren dertig van de vorige eeuw werd er al op kleine schaal geteeld in Nederland maar de resultaten waren niet succesvol. Daarna zijn nog enkele pogingen ondernomen maar de teelt van soja bleef beperkt tot wat experimenteren. Totdat er een paar geschikte rassen beschikbaar kwamen die onder Nederlandse omstandigheden een goede opbrengst geven en op tijd rijp worden. De in Nederland geteelde soja wordt 'Nedersoja' genoemd.
(Timmer R., 2020)

Gebruik in food

In Nederland zijn verschillende initiatieven voor het verwerken van Nedersoja voor fooddoeleinden. Een van de initiatieven is De Nieuwe Melkboer die van Nedersoja sojamelk maakt en lokaal afzet. De afzet van de sojabonen vraagt een concept op maat met het juiste recept en afzet. Een ander concept is FlevoVerseSoja die juist ook in de supermarkten het product afzetten.
(De Nieuwe Melkboer, 2020) (Doorn A. J., 2019)

Opbrengst

De opbrengst van Nedersoja varieert tot nu toe van 3,4 tot 4 ton per hectare. Daarmee lijkt het erop dat die teelt een opbrengstrecord breekt. In 2017 was het gemiddelde 3000 kg.
(Reindsen H., 2017) (Wouda T., 2017)

3.1.4 Erwten

Teelt Nederland

In de periode 1950-1960 bereikte de teelt van erwten qua omvang een hoogtepunt. De helft van het areaal bevond zich in het zuidwestelijk kleigebied, terwijl een tweede belangrijk teeltgebied in Groningen lag. De sterke uitbreiding van de teelt in deze jaren had te maken met de opkomende mechanisatie. De erwtenenteelt was tot dan een bijzonder arbeidsintensieve teelt vanwege de vele handmatige werkzaamheden.

Na de Tweede Wereldoorlog werd getracht de afhankelijke situatie van ons land ten aanzien van de voorziening van (plantaardige) eiwitten te verbeteren door o.a. de teelt van erwten te stimuleren. In de vijftiger jaren werden er zodoende in ons land steeds zo'n 30.000 tot 35.000 ha erwten geteeld.

Na 1960 liep het areaal terug tot slechts 1.700 ha in 1977. De oorzaken hiervan zijn:

- de beperkte mogelijkheden tot mechanisatie van de teelt;
- de grote arbeidsbehoefte van de teelt, terwijl het arbeidsaanbod in de landbouw terugliep;
- tegenvallende resultaten met betrekking tot de chemische bestrijding van onkruiden;
- de steeds verder achterblijvende opbrengsten van erwten ten opzichte van de granen;
- de structuur- en ziektegevoeligheid van het gewas.

Om tot een hogere zelfvoorzieningsgraad van plantaardige eiwitten in Europa te komen werd de teelt van eiwitrijke gewassen vanaf 1978 door de EG financieel gesteund. Door tegenvallende opbrengsten in 1985 en 1987 is de belangstelling voor de teelt weer wat afgenomen, ondanks verbeterde technieken. Ook is de financiële ondersteuning van de teelt in twee jaar tijd afgebouwd van ruim 80 ct/kg naar ongeveer 60 ct/kg. In de periode van 2008 en 2018 heeft het areaal gevarieerd tussen 140 en ruim 520 ha erwten.

(Timmer R., 1989)

Gebruik in food

De consument heeft de kikkererwt pas de laatste jaren echt ontdekt, aldus HAK. Dit komt door de opkomst van een meer plantaardig eetpatroon: kikkererwten bevatten een hoog gehalte aan plantaardige eiwitten en passen goed in een vegetarisch of vegan eetpatroon. Een andere verklaring is de sterk gegroeide interesse voor de keukens uit het Midden-Oosten, waar de kikkererwt vanouds een belangrijke rol speelt.

(Winsen J., 2019)

Opbrengst

In de zomer van 2018 is de proef gestart met de Hollandse kikkererwt. Die verliep door de uitzonderlijk warme en droge zomer succesvol. De opbrengst van zo'n 3.500 kilo per hectare lag ruim 15 procent boven de gemiddelde gewasopbrengst.

(Winsen J., 2019)

3.1.5 Lupine

Teelt Nederland

Witte lupine is een relatief onbekende teelt in Nederland. In andere landen werd deze wel verbouwd, maar daar is deze ook langzaam verdwenen. De reden hiervan is de Brandvlekkenziekte of Anthracnose (*Colletotrichum lupini*). DSV zaden heeft nu twee rassen veredelt die zeer tolerant zijn tegen deze ziekte en daarnaast een hoog opbrengstpotentieel kennen en vroeger afrijpen dan soja: deze rassen heten Frieda en Celina.

Witte lupine is een eiwitgewas met een heel hoog eiwitgehalte. Deze wordt het meest gebruikt als veevoer en is een goede vervanger voor soja. Om meer eiwit van eigen land te produceren is witte lupine een optie.

(Melkveebedrijf, 2020)

Gebruik in food

Als het alkaloïde-gehalte (een bittere stof) laag is (<0.02%) is witte lupine ook geschikt voor menselijke consumptie. In dat geval is witte lupine te gebruiken als vleesvervanger of gewoon in een gerecht. Witte lupine is stevig en daardoor ook minder melig als andere bonen. Witte lupine is meer geschikt voor het Nederlands klimaat als soja.

(Melkveebedrijf, 2020)

Opbrengst

De opbrengst varieert van 2 tot 4,4 ton per hectare. Dit is sterk afhankelijk van de grondsoort en groeiomstandigheden.

Witte lupine wortelt heel diep en is daardoor relatief goed bestand tegen droogte. Door deze diepwortelende eigenschap is witte lupine tegelijkertijd ook een bodemverbeteraar. In de wortel maakt witte lupine ook citroenzuur aan waarmee het fosfaat beschikbaar maakt voor de plant. Hiermee is witte lupine een klimaat adaptief gewas.

(Melkveebedrijf, 2020)

3.1.6 Quinoa

Teelt Nederland

Quinoa (kien-wa) is een oud gewas en kent zijn oorsprong in het Andes gebied in Zuid-Amerika. In Bolivia en Peru wordt relatief veel verbouwd. In Nederland is quinoa ook wel bekend als gierstmelde. Gierstmelde (*Chenopodium quinoa*) behoort tot de familie van de ganzevoetachtigen en is sterk

verwant aan het onkruid melganzevoet. Ook is het gewas nauw verwant aan spinazie. Quinoa is geen graan. Maar wordt wel een pseudograan genoemd. Een pseudograan is een dicotyl gewas dat op dezelfde manier geteeld wordt als graan. Ook worden de zaden op dezelfde manier gebruikt. Begin jaren negentig van de vorige eeuw heeft Wageningen University & Research (WUR) onderzoek gedaan naar de teeltmogelijkheden. Hieruit kwam naar voren dat quinoa goed groeit in Nederland. Wel is er extra aandacht nodig voor onkruidbestrijding en de oogst. Begin deze eeuw zijn nieuwe rassen veredeld die beter zijn aangepast aan de Noordwest Europese klimaatomstandigheden. Dit heeft de mogelijkheden voor de teelt van quinoa in Europa vergroot. (Timmer R., 2020)

Gebruik in food

In Nederland is de vermarkting van quinoa al een stap verder, want de Dutch Quinoa Group – een groep van 40 telers - is in 2014 als startup in de jamfabriek in Den Bosch aan de slag gegaan. De organisatie zet in Nederland geteelde quinoa af via Albert Heijn, Deen, Sligro en Ekoplaza. Ook La Place biedt in de restaurants door heel Nederland huisgemaakte vegaburgers van volkoren quinoa aan. Bij de teelt wordt gewerkt met diverse rassen, die door Wageningen Universiteit (WUR) zijn gekweekt. Het jonge bedrijf streeft naar een schaalgrootte die een rendabele teelt en verwerking mogelijk maakt. Daarbij wordt ook gekeken naar andere Europese landen. (Lenkens H., 2017)

Opbrengst

Vanuit het verleden is bekend dat quinoa in Nederland een opbrengst kan halen van 2-3 ton per hectare. Dat was echter met de oude rassen. Hoe de drie nieuwe rassen zullen presteren onder het Nederlandse klimaat is onbekend. (Timmer R., 2020)

3.2 Voederwaardevergelijking

Om de verschillende eiwitrijke teelten met elkaar te vergelijken, zijn de opbrengsten per hectare en het eiwitgehalte naast elkaar gezet (Tabel 3). Om een vergelijking te maken is de gemiddelde opbrengst van grasland daarin meegenomen. Deze was in 2017 10263 kg droge stof per hectare en 301 kg stikstof, omgerekend 183 gram ruw eiwit per kg droge stof. Voor luzerne zijn 4 snedes gerekend met de bijbehorende eiwitgehalten, het totaal komt daarmee op 10846 kg droge stof per ha met gemiddeld 190 kg ruw eiwit.

Tabel 3: Voederwaardevergelijking eiwitgewassen (Hoogeveen M., 2019) (Schans D.A. van der, 1998) (Agrifirm, 2020) (Wouda T., 2017) (Winsen J., 2019) (Melkveebedrijf, 2020) (Timmer R., 2020)

Gewas	Opbrengst (kg ds per ha)	Eiwitgehalte (gram/kg ds)	Totaal eiwitopbrengst (kg)
<i>Grasland</i>	10263	183	1881
<i>Luzerne</i>	10846	190	2058
<i>Veldbonen</i>	6800	297	2020
<i>Sojabonen</i>	3000	416	1248
<i>Erwt</i>	3500	224	784
<i>Lupine</i>	3100	317	983
<i>Quinoa</i>	2500	152	380

Opbrengst eiwitgewassen

In Tabel 4 is een vergelijking te zien van de verschillende eiwitgewassen ten opzichte van grasland. Daarin is te zien dat luzerne de hoogste opbrengst haalt, met 9% hoger kg eiwitopbrengst per hectare dan grasland. Ook veldbonen haalt een hogere opbrengst dan grasland, met 7% hogere opbrengst. De overige gewassen halen nog niet of net iets meer dan de helft van de eiwitopbrengst van grasland.

Tabel 4: Opbrengstvergelijking in %

Gewas	Opbrengst in % tov grasland
<i>Luzerne</i>	109
<i>Veldbonen</i>	107
<i>Sojabonen</i>	66
<i>Erwt</i>	42
<i>Lupine</i>	52
<i>Quinoa</i>	20

Resultaat

Uit bovenstaande hoofdstukken blijkt dat alleen veldbonen en luzerne geschikt zijn om hogere eiwitopbrengst te halen dan grasland. Om eiwit te telen voor voeddoeleinden is veldbonen geschikt, deze kan ook voor feeddoeleinden worden gebruikt. Luzerne daarentegen kan alleen voor feed worden toegepast. Om de eiwitdichtheid in de voeding te verhogen, zijn onder andere lupine en sojabonen geschikt. Maar om de totale eiwitopbrengst te verhogen, vallen deze teelten af.

4 Toepassing eiwitteelt

In welke bedrijfssituaties is het mogelijk om deze teelt toe te passen? Zodat het binnen de bedrijfsvoering past en het ook een verbetering van de kringloop oplevert.

4.1 Uitgangspunten bedrijfssituatie

Om de teelt van eiwitrijke gewassen toe te passen, is het van belang om de juiste uitgangspunten daarvoor te hebben. Er zal worden gekeken of er ruimte is om gewassen te telen voor fooddoeleinden, één daarvan is de bodem. Om in te spelen op het doel om meer plantaardig voedsel te telen, zal in eerste instantie het onderzoek richten op de teelt van veldbonen.

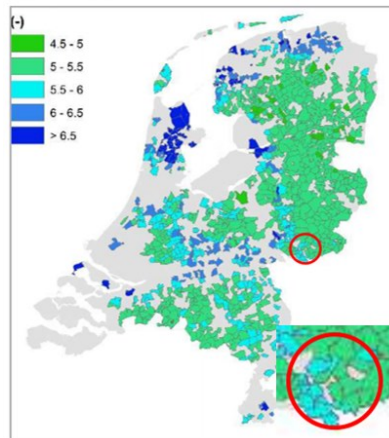
4.1.1 Bodem

De mogelijkheid om meer eiwit van het land te halen, is om de teelt van veldbonen toe te passen in plaats van grasland. Om een geslaagde oogst te realiseren, is de grondsoort van belang. Veldbonen doen het goed op klei- en zandgrond. Het gewas is vrij gevoelig voor structuurschade, dus natte percelen zijn minder geschikt. In Figuur 3 is een kaart te zien van Nederland met de grondsoorten. Daaruit kan worden opgemaakt, dat een groot deel van Nederland geschikt is voor teelt van veldbonen.



Figuur 3: Grondsoortenkaart (Brouwer F., 2006)

Een andere praktische tip voor de teelt van veldbonen is de zorg voor een optimale pH. De gewenste pH is minimaal 5,4 op zand- en dalgrond en minimaal 6 op kleigrond om voldoende opbrengst te halen. In Figuur 4 is van het grasland in Nederland de pH te zien, een groot deel van de bodem heeft een pH onder 5,5. Dat betekent dat een groot deel te zuur is voor de teelt van veldbonen. (Agrifirm, 2020)



Figuur 4: Kaartoverzicht pH-toestand (Beltman W., Boesten J., Reinds G. J., Reijneveld A., Rietra R., Römkens P. & Velthof G., 2019)

4.1.2 Eiwitdekking versus intensiteit

Om eiwitrijke teelt voor fooddoeleinden toe te passen, is de intensiteit van het melkveebedrijf van groot belang. Is de intensiteit hoog, dan leidt dit tot extra hoge aankoop van voer, en dat is juist niet de bedoeling. Maar is de intensiteit laag, dan geeft dit ruimte om teelt van eiwitrijke gewassen voor fooddoeleinden toe te passen.

In bijlage I is een overzicht van de eiwitdekking in percentages te zien. Het omslagpunt van 100% ligt rond 10000 kg melk per hectare. De eiwitdekking is berekend voor melkveebedrijven met een intensiteit van 5000 tot en met 20000 kg melk per ha. Daarbij is rekening gehouden met verhouding grasland en maisland. Als uitgangspunt is de eerder genoemde opbrengsten van grasland genomen en voor maisland een opbrengst van 19200 kg droge stof per hectare met 67 gram ruw eiwit. Dit maakt 1294 kg eiwit totaal per hectare maisland. Bij een verhouding op bedrijfsniveau met 80 % grasland en 20 % maisland is de eiwitopbrengst per hectare 1764 kilogram. Bij 90/10 wordt dit 1823 en bij 100% grasland 1881 kilogram eiwit. Aan de hand van deze kengetallen en de intensiteit is berekend wat het percentage aan eiwitdekking is. Voor eiwitbehoefte is een gemiddelde van Vruchtbare Kringloop Achterhoek van 2018 aangehouden van 0.89 kg droge stof ruwvoer met 165 gram eiwit per kg melk.

(Hoogeveen M., 2019) (Plomp M. en Hilhorst G., 2019)

In Figuur 5: Aantal bedrijven per intensiteitsklasse en grondsoort zijn het aantal bedrijven te zien per intensiteitsklasse en grondsoort. Dit zijn echter gegevens van 2008, in de laatste jaren is er wel het één en ander veranderd in de veehouderij in Nederland. Uit deze gegevens kan worden gehaald welk aantal bedrijven geschikt zijn voor de teelt van veldbonen voor fooddoeleinden. Om voldoende eiwitdekking te hebben moet de intensiteit liggen onder de 10000 kg melk per hectare, in onderstaande tabel geldt dat voor de groep < 10 ton/ha. Voor de teelt van veldbonen zijn klei- en droge zandgronden geschikt, dan komt dit neer op 1183 bedrijven die geschikt zijn.

	Alle bedrijven	< 10 ton/ha	10-14 ton/ha	14-18 ton/ha	> 18 ton/ha
Klei	4732 (28%)	845 (5%)	2366 (14%)	1014 (6%)	338 (2%)
Veen	3211 (19%)	676 (4%)	1859 (11%)	507 (3%)	0 (0%)
Nat zand	5915 (35%)	845 (5%)	3211 (19%)	1352 (8%)	507 (3%)
Droog zand	3042 (18%)	338 (2%)	1521 (9%)	845 (5%)	507 (3%)
TOTAAL	16.900 (100%)	2704 (17%)	8957 (53%)	3718 (22%)	1352 (8%)

Figuur 5: Aantal bedrijven per intensiteitsklasse en grondsoort (Rougoor C. en Schans F. van der, 2013)

4.2 Vruchtbare Kringloop Achterhoek

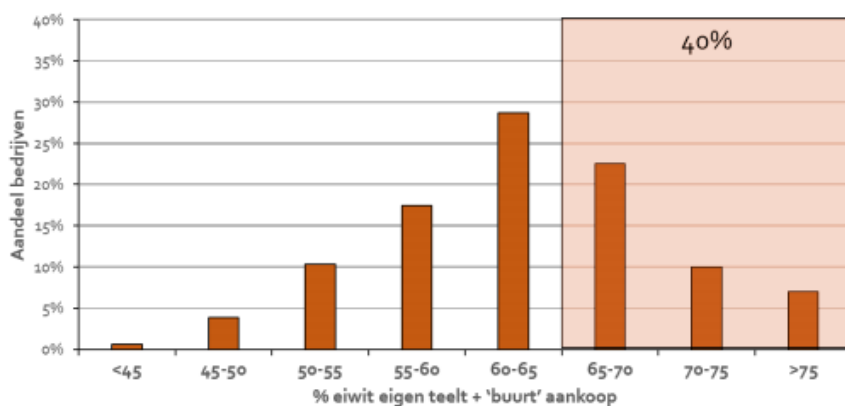
Zoals in het vooronderzoek aangegeven zal het onderzoek zich richten op het project Vruchtbare Kringloop Achterhoek(VKA). Bij de bedrijven in het project Vruchtbare Kringloop Achterhoek was in 2019 de intensiteit 19351 kg melk per ha. Dat betekent dat de bedrijven voor eiwit ongeveer 50% zelfvoorzienend zijn uit ruwvoer. In dit hoofdstuk zal de eiwitvoorziening nog verder worden toegelicht van de VKA. Ook zal uiteindelijk worden geconcludeerd of de eiwitteelt voor fooddoeleinden haalbaar is.

4.2.1 Bodem VKA

In het gebied waar de bedrijven in het project VKA bevinden, is het grondsoort grotendeels zandgrond. Gemiddeld genomen hebben de bedrijven 77% zandgrond en 23% kleigrond. Een aandachtspunt voor de teelt van veldbonen is echter de pH, daarvoor kan een bekalking nodig zijn om deze op peil te brengen.

4.2.2 Eiwit van eigen land

Als de bedrijven uit het project VKA in 8 klassen eiwit eigen teelt worden ingedeeld, zitten de meeste bedrijven in de klasse 55-60%. De commissie Grondgebondenheid heeft echter 65% als norm voor wel of niet grondgebonden. 20% van de bedrijven teelt op eigen grond meer dan 65% van het eiwit en voldoet hiermee aan de norm. De commissie heeft in haar advies aangegeven dat voeraankoop in de buurt meegeteld mag worden in de productie van eigen eiwit. In de analyse is VKA ervan uit gegaan dat in de Achterhoek/Liemers alle aangekochte gras en maïs uit de buurt komt. Het aandeel bedrijven dat voldoet aan de norm stijgt naar 40% wanneer deze buurtaankoop wordt meegerekend. In de periode 2015 t/m 2017 was dit nog 54%. Door het slechte oogstjaar 2018 is er minder eiwit geoogst waardoor het aandeel eiwit van eigen land flink is gedaald. Een droog jaar zoals 2018 werkt dus flink in het nadeel. 28% van de bedrijven valt in de klasse 60-65% en kan met enige aanpassingen in de bedrijfsvoering ook aan de norm voldoen. In Figuur 1 is te zien hoe de verdeling binnen de 8 klassen is ervan uitgaande dat de ruwvoeraankoop uit de buurt komt.



Figuur 6: Verdeling bedrijven in klassen (Plomp M. en Hilhorst G., 2019)

Uit bovenstaande hoofdstukken blijkt dat 40% van de bedrijven in de VKA met de buurtaankopen meer dan 65 % eiwit van eigen land halen. De conclusie is dat er in deze regio dus veel voer te weinig is. Daarom zal het niet mogelijk zijn om eiwitrijke gewassen te telen voor doeleinden in de voedselproductie. Maar het is wel mogelijk om op de landbouwgrond in de regio van VKA veldbonen te telen, om op deze manier meer eiwit van eigen land te halen. Om het onderzoek compleet te maken zal er moeten worden gezocht naar oplossingen om de bedrijven meer zelfvoorzienend te maken.

5 Verbetermogelijkheden eiwitvoorziening

Welke aanpassingen kunnen de eiwitteelt en de melkveehouderijtak samen succesvoller maken binnen de bedrijfsvoering?

Om de eiwitvoorziening van de bedrijven in de VKA te verbeteren, is een onderzoek naar de verschillende mogelijkheden noodzakelijk. Binnen het project zijn de volgende mogelijkheden naar voren gekomen:

- Verlagen RE niveau in het rantsoen
 - Verlagen RE opname uit krachtvoer
 - RE opname verlagen door verkleinen veestapel
 - Verhogen grasopbrengst
 - Andere gewassen (gras/klaver, soja, veldbonen)
 - Areaal gras verhogen en maïs verlagen
 - Gras aankoop i.p.v. maïs aankoop (gras 1,5x hogere RE opbrengst dan maïs)
 - Grond aankoop
- (Hilhorst G., 2018)

Zonder het gebruik van een andere eiwitteelt zijn er een aantal verbetermogelijkheden. Een aantal zullen worden toegelicht met de resultaten die haalbaar zijn. In dit hoofdstuk zullen dus niet alleen eiwitteelten aan de orde komen, maar ook andere verbetermogelijkheden. Ook zullen de resultaten worden toegelicht, deze zullen vooral worden toegespitst op de bedrijven van VKA. Omdat het onderzoek zal richten op eiwitrijk voer, komt ook luzerne aan de orde.

5.1 Aanpassing eiwitgehalte rantsoen en areaal grasland

Om het percentage eiwit van eigen land te verhogen kan aan twee kanten worden gesleuteld. Dit kan aan de kant van de behoefte en aan de kant van de productie. De behoefte kan bijvoorbeeld worden verlaagd door het eiwitgehalte in het rantsoen te verlagen. De productie kan worden verhoogd door het areaal grasland te verhogen en het areaal maisland te verlagen.

5.1.1 Verlagen ruweiwit rantsoen

Een van de verbetermogelijkheden om het percentage eiwit van eigen land te verbeteren, is het verlagen van het aandeel ruweiwit in het rantsoen. Bij de bedrijven in het project VKA was het gemiddeld 165 gram. Als dit verlaagt wordt naar 150 gram geeft dit grote voordelen. In de berekening is rekening gehouden met een opbrengst van 1881 kg ruweiwit van grasland en 1294 kg ruweiwit van maisland. De verhouding bij de bedrijven is gemiddeld 82% grasland en 18% maisland. (Have H. ten, 2020)

5.1.2 Areaal gras verhogen en mais verlagen

Een andere aanpassing is het verhogen van het aandeel grasland en verlagen aandeel maisland. Het aandeel grasland kan bijvoorbeeld worden verhoogt naar 90% of 100%.

5.1.3 Resultaten

In Tabel 5 is een overzicht te zien van het percentage eiwit bij de verschillende verhoudingen gras- en maisland. Onder andere met 82% grasland en de overige 18% maisland, zoals dat in 2018 gemiddeld bij de bedrijven van VKA was. Ook worden de resultaten weergegeven bij 90% en 100% grasland. Deze resultaten zijn onderverdeeld in 150 en 165 gram ruweiwit in het rantsoen.

Tabel 5: Resultaat eiwit rantsoen icm areaal

% eiwit van eigen land	82/18	90/10	100/0
165 gram ruweiwit	49	51	52
150 gram ruweiwit	54	56	58

De conclusie is dat de eiwitvoorziening in het project VKA met 9% kan worden verhoogt met twee aanpassingen.

5.2 Teelt eiwitgewassen

Eén van de mogelijkheden om meer eiwit van eigen land te halen, is het telen van eiwitrijke gewassen. Uit dit onderzoek blijkt dat daar luzerne en veldbonen voor in aanmerking komen. De eiwitopbrengst per hectare is bij luzerne 9% hoger dan grasland, bij veldbonen is deze 7% hoger. De teelt van deze twee gewassen wordt in de volgende hoofdstukken onderzocht. Voor de berekeningen zijn de uitgangspunten van de gewassen uit Tabel 6 gebruikt. Om cijfers te vergelijken met de behoefte van de gemiddelde veestapel(2013-2018) in het project VKA zijn de cijfers uitgedrukt per hectare. De behoefte is 21743 kg droge stof, 3588 kg eiwit(bij 165 gram ruweiwit/kg ds) en 21482 KVEM.

Tabel 6: Opbrengst toepasbare gewassen

Opbrengst	Kg ds/ha	Eiwit gr/kg ds	Totaal kg eiwit/ha	KVEM/ha
Grasland	10626	173	1838	10323
Maisland	17919	68	1219	17694
Luzerne	10846	190	2058	8048
Veldbonen	6800	297	2020	7439

5.2.1 Effect van teelt veldbonen

Tabel 7 laat het effect van 82% grasland en 18% veldbonen in het bouwplan zien. Het tabel laat zien dat 88% van de totale ds opbrengst komt van grasland en het overige van de veldbonen. De droge stof- en KVEM-behoefte wordt bij dit bouwplan voor 46% gedekt, terwijl de eiwitbehoefte voor 52% wordt gedekt.

Tabel 7: Resultaat teelt veldbonen

	% areaal	% totale ds opbrengst
Grasland	82	88
Veldbonen	18	12
Opbrengst	Gemiddeld/ha	% totale behoefte
Droge stof (kg)	9937	46
Eiwit (kg)	1870	52
KVEM	9804	46

5.2.2 Effect van teelt luzerne

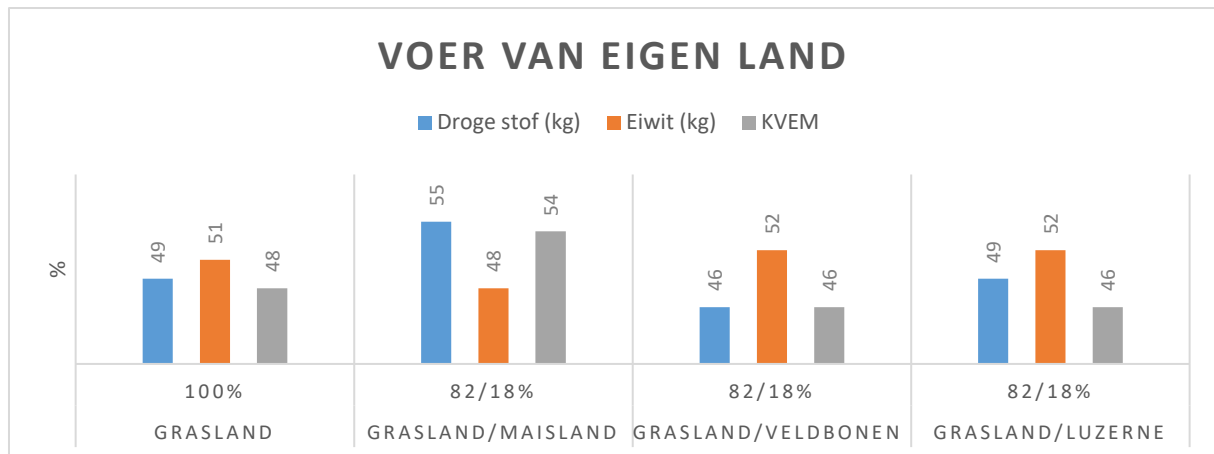
Ook de teelt van luzerne geeft een hogere eiwitopbrengst dan grasland per hectare. In Tabel 8 zijn de opbrengsten te zien bij 82% grasland en 18% luzerne. Daaruit blijkt dat de droge stofopbrengst van grasland en luzerne in kilogrammen nagenoeg gelijk is. De droge stofbehoefte wordt bij dit bouwplan voor 49% gedekt, terwijl de eiwitbehoefte voor 52% wordt gedekt en de KVEM-behoefte voor 46%.

Tabel 8: Resultaat teelt luzerne

	% areaal	% totale ds opbrengst
Grasland	82	82
Luzerne	18	18
Opbrengst	Gemiddeld/ha	% totale behoefte
Droge stof (kg)	10666	49
Eiwit (kg)	1877	52
KVEM	9914	46

5.2.3 Resultaten

Om een totaal beeld te geven van de opbrengsten bij de verschillende verhoudingen van de gewassen in het bouwplan, kunnen de bovenstaande gegevens met elkaar worden vergeleken. Om een goed beeld te geven, kunnen de gegevens worden vergeleken met een areaal van 100% grasland en het gemiddelde in de projectgroep VKA(82/18%). Bij 100% grasland is de behoefte van kilogrammen droge stof voor 49% gedekt, van eiwit 51% en KVEM 48%. Bij de verhouding grasland en maisland, 82/18, is de droge stofbehoefte voor 55% gedekt, van eiwit 48% en KVEM 54%. In Figuur 7 is een overzicht te zien van de 4 scenario's.



Figuur 7: Resultaten opbrengst verschillende arealen

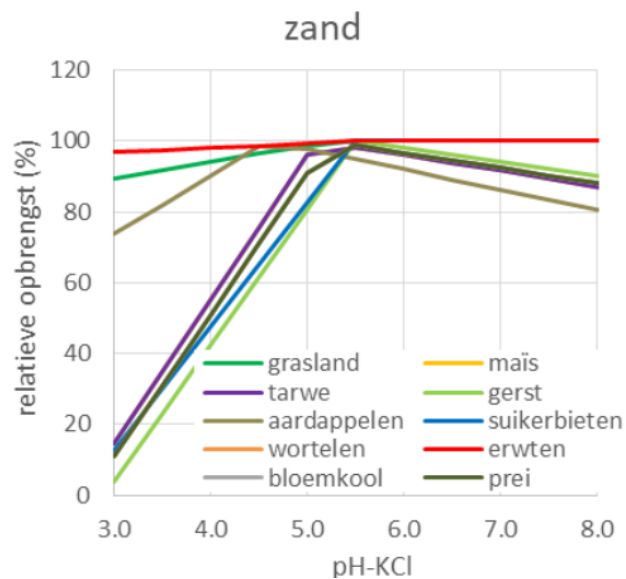
Aan de hand van de gegevens uit het grafiek kan worden geconcludeerd, dat door een aanpassing in het bouwplan het verhogen van de eiwitopbrengst mogelijk is. Het aandeel mais in het rantsoen brengt zowel de droge stofopbrengst als de KVEM-opbrengst omhoog, maar geeft de laagste opbrengst betreft eiwit. Een hogere eiwitopbrengst blijkt dus mogelijk, maar zal er voor zorgen dat er extra voer moet worden aangekocht. Om de kringloop compleet te maken past het voeren van bijproducten uit de levensmiddelenindustrie in het totaalplaatje.

5.3 Grasopbrengst verhogen

Eén van de mogelijkheden om de eiwitopbrengst te verhogen, is de opbrengst van grasland naar een hoger niveau brengen. Door aanpassingen in de teeltwijze kunnen deze tot grote gevolgen leiden.

5.3.1 Bekalken

Om een optimale opbrengst van het grasland te halen, is de kwaliteit van de bodem van groot belang. De PH, zuurgraad, van de bodem speelt daarbij een grote rol. De zuurgraad is van belang voor de samenstelling en activiteit in de bodem. De omzettingsprocessen verlopen sneller bij hogere pH's, waardoor de beschikbaarheid van nutriënten uit de organische stof en stikstofbinding groter is. Ook als er vlinderbloemigen gewassen worden geteeld is het van groot belang. De stikstofbindende bacteriën in de wortelknolletjes van de vlinderbloemigen zijn zeer gevoelig voor de pH. De ideale pH voor grasland is 5,2 op zandgrond, bij een pH onder de 4,8 is de stikstofbinding sterk geremd. In Figuur 8 is te zien dat op zandgrond bij een te lage ph de opbrengst van grasland tot 10 procent lager kan zijn.



Figuur 8: Opbrengstderving bij lage pH (Vlaamse Land Maatschappij, 2019)

In het gebied van VKA kan een opbrengststijging van 3% op grasland haalbaar zijn, door een bekalking toe te passen. Voor deze opbrengststijging is een stijging van de pH met 0,6 nodig. In Tabel 9: Eiwitdekking bij optimalisatie pH is een overzicht te zien van de eiwitdekking bij normale opbrengst en als de opbrengst van gras- en maisland 3% hoger is. Gemiddeld wordt de eiwitdekking dan 2% hoger.
(Feijen Diervoeders & Kunstmest, 2019)

Tabel 9: Eiwitdekking bij optimalisatie pH

% van eigen land	Grasland	Grasland/maisland	Grasland/veldbonen	Grasland/luzerne
	100%	82/18%	82/18%	82/18%
Eiwitdekking	51	48	52	52
Eiwitdekking(opbrengst +3%)	53	50	53	54

5.3.2 Grasklavermengsel

Om een hogere opbrengst van grasland te halen, kan een mengsel van gras, rode- en witte klaver worden gebruikt. Op het melkveebedrijf van Arnold en Roy Lageschaar, die ook meedoen aan het project VKA, hebben ze met grasklaver een opbrengst van 13,8 ton droge stof gehaald. Daarbij hebben ze 60 m3 drijfmest en 24 kg zuivere N per ha gebruikt. De opbrengst van puur grasland was 11,9 ton droge stof met 67 m3 drijfmest en 179 kg zuivere N per ha. De veehouders, Arnold en Roy Lageschaar, hebben in het najaar 2015, na de aardappels, de helft van het perceel ingezaaid met puur gras en de andere helft met een mengsel van gras met rode- en witte klaver (35 kg BG12, 5 kg rode klaver en 3 kg witte klaver per ha). De totale opbrengst over vijf snedes voor gras en grasklaver was respectievelijk 11,9 en 13,8 ton droge stof per ha. Het gemiddelde ruw eiwitgehalte was voor gras 141 en voor grasklaver 209 gram per kg droge stof. Ondanks een lagere bemesting en een besparing van 155 kg zuiver N uit kunstmest, brengt de grasklaver 1,9 ton droge stof per ha meer op met een bijna 40% hoger eiwitgehalte dan puur gras. De droge stofopbrengst is dus 15% hoger bij grasklaver dan puur gras in deze test.

(Vruchtbare Kringloop, 2017)

De teelt van grasklaver vraagt echter wel wat aandacht. Waar moet onder andere op gelet worden bij teelt van grasklaver?

- Nooit dieper inzaaien dan maximaal 1 centimeter
- Niet bemesten bij de eerste inzaai. Het duurt dan weliswaar 14 dagen langer voor de eerste snede klaar is, maar je krijgt wel een mooi dicht gewas waar onkruid het meteen zwaar te verduren krijgt.
- De pH en de fosfaat- en kalitoestand moeten op orde zijn. Als de grond te zuur is, delft klaver snel het onderspit. Een pH-waarde tussen de 5,2 en 5,5 is op zand ideaal, op klei is dat 6,5.
- Klaver hoeft nauwelijks stikstof, want dat bindt de klaver zelf. Alleen drijfmest, 40 tot 60 kuub verdeeld over drie keer, is vaak voldoende. En kunstmest hoeft in principe niet.
- Amper tot niet beweiden.
- De percelen zo weinig mogelijk belasten met zwaar materiaal. Sleepslangen, de banden op lage spanning en liefst zo breed mogelijk.

(Veenstra J., 2014)

In Tabel 10 is de eiwitdekking te zien zoals deze is met een gemiddelde graslandopbrengst en als de grasopbrengst 15% hoger wordt door grasklavermengsel in het bouwplan. In de berekening is de stijging van het ruweiwitgehalte ook meegenomen, van 173 naar 209 gram.

Tabel 10: Eiwitdekking bij gebruik grasklavermengsel

% van eigen land	Grasland	Grasland/maisland	Grasland/veldbonen	Grasland/luzerne
	100%	82/18%	82/18%	82/18%
Eiwitdekking	51	48	52	52
Eiwitdekking(grasklaver)	72	65	69	69

De conclusie is dat de eiwitvoorziening in het project VKA met 14% kan worden verhoogt, ervan uitgaande dat er nu geen grasklaver wordt gebruikt. Deze 14% opbrengststijging van eigen land kan worden gehaald door op 100% van het areaal grasklaver te telen.

5.4 Bedrijfsvoering in praktijk

Om zoveel mogelijk eiwit van eigen land te halen is een goed bouwplan van belang. Toch zal er in veel gevallen nog voer moeten worden aangevoerd. Om een bijdrage aan de kringloop te leveren, past het voeren van bijproducten binnen in de bedrijfsvoering. In dit hoofdstuk zullen een aantal zaken aan de orde komen om eiwitteelt in de praktijk mogelijk te maken.

5.4.1 Wisselteelt

Eén van de mogelijkheden om de teelt van eiwit in de praktijk succesvol te maken, is om voldoende wisselteelt toe te passen. Uit diverse onderzoeken van Wageningen UR blijkt dat wisselteelt het organische stofgehalte op peil houdt, waardoor de droogtegevoeligheid afneemt en er minder stikstof nodig is. De werking van wisselteelt geldt voor alle grondsoorten, maar vooral op zandgronden is het positieve effect van wisselteelt groot. De ziektegevoeligheid neemt bij continueelt toe als de grasmat ouder wordt, dit gaat ten koste van een goede beworteling. Ook een grondbewerking is gunstig voor de beworteling. Het advies is om grasland eens per vijf of zes jaar te scheuren.

Het onderzoek geeft aan dat in het eerste jaar na het scheuren van grasland geen bemesting nodig is voor snijmaisteelt. Belangrijk is wel om de mais vroeg te zaaien, zodat de mineralisatie op gang komt, anders is alsnog bemesting nodig voor de mais. Ook het tweede jaar profiteert mais van de nutriënten die nog beschikbaar zijn, waardoor ongeveer de helft van de kilo's stikstof minder nodig zijn dan bij continueelt. De hoeveelheid stikstof, die niet op maisland wordt gebruikt, kan gebruikt worden voor het grasland. Uit proeven over meerdere jaren op proefbedrijf de Marke (Tabel 11) blijkt dat er bij wisselbouw met minder kunstmest en beregening toch 11 procent meer droge stof uit gras kan worden gerealiseerd. Een extra positief effect is dat ook de snijmais extra opbrengst geeft door wisselbouw. Het advies is om na mais minimaal drie jaar gras te telen, anders heeft dit daling van het organischestofgehalte in de bodem als gevolg en daarmee de bodemvruchtbaarheid. (Veeteelt, 2016)

Tabel 11: Meerjarige opbrengstverschillen van grasland bij wisselteelt

	Continueelt	Wisselteelt	Verschil
Stikstofkunstmest(kg/ha)	71	61	10(-14%)
Beregening(mm)	61	46	15(-25%)
Drogestofopbrengst(kg/ha)	9156	10173	1017(+11%)

5.4.2 Bijproducten voeren

Om met aanvoer van voer toch een bijdrage te leveren aan de kringloop, kan er worden gekozen voor het voeren van bijproducten. Bijproducten zijn er van vloeibare tot steekvaste vorm en van eiwitrijk tot energierijk. Bijproducten leveren een positieve bijdrage aan de kringlooplandbouw omdat voedingsstoffen uit planten optimaal worden benut voor enerzijds levensmiddelen voor mensen en anderzijds voedzaam voer. Onnodige verspilling wordt hierdoor voorkomen. Bijproducten dragen bij aan een optimale benutting van het ruwvoer van eigen land omdat ze de rol van smaakmaker vervullen. De vloeibare en vochtige steekvaste bijproducten zorgen voor 'plak' tussen de verschillende elementen van het rantsoen waardoor selectie aan het voerhek wordt voorkomen. Als er vochtige bijproducten worden gevoerd is het ook mogelijk om gras droger in te kuilen, dit bevordert de eiwitkwaliteit in de graskuil.

5.5 Resultaat verbetermogelijkheden

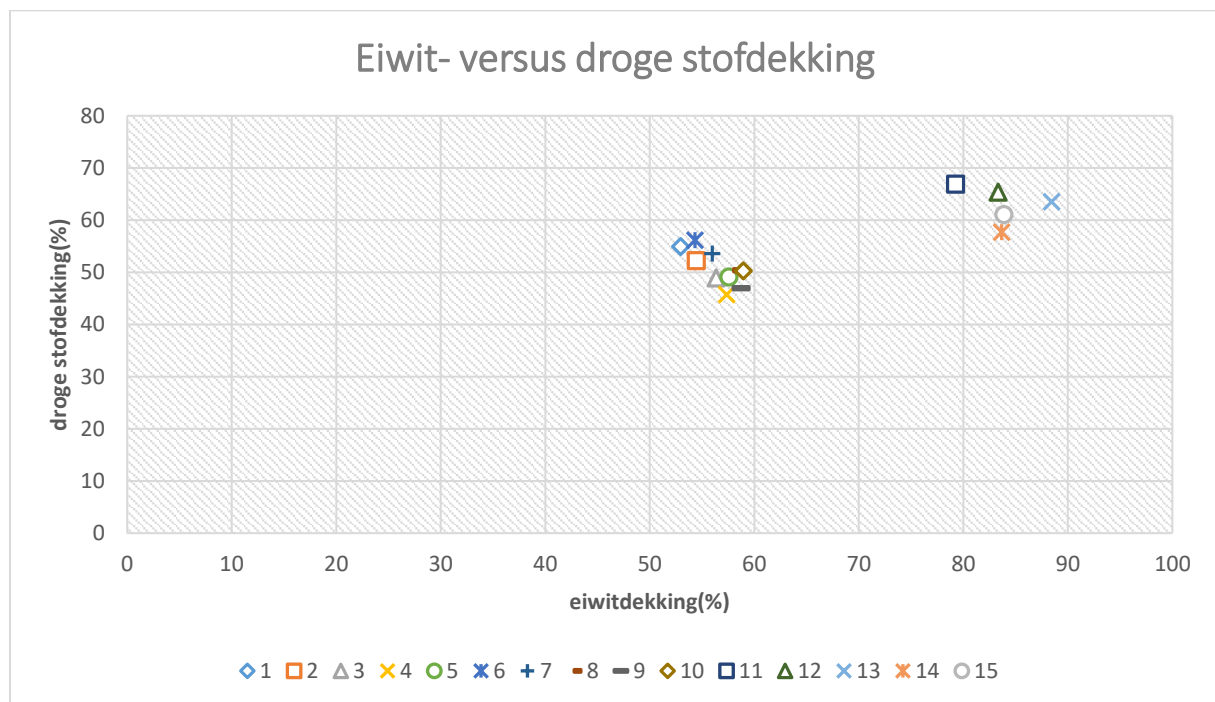
Om het aandeel eiwit van eigen land te verhogen, zijn er verschillende mogelijkheden. De eiwitbehoefte is afhankelijk van het aandeel eiwit in het rantsoen. De opbrengst van eigen land is afhankelijk van de volgende factoren:

- Aandeel grasland/maisland/luzerne/veldbonen
- Opbrengstderving door verzuring grond
- Opbrengstverhoging door teelt grasklavermengsel i.p.v. 'puur' gras

5.5.1 Eiwit van eigen land versus droge stofbehoefte

Om een overzicht te geven van het effect bij de verschillende factoren zijn de gegevens ingevoerd in een spreidingstabel. In deze grafiek is rekening gehouden met een ruweiwitgehalte van 150 gram/kg droge stof in het rantsoen. Uit dit hoofdstuk blijkt dat er onder andere 15 combinaties mogelijk zijn, deze zijn met nummering en omschrijving te vinden in bijlage II.

In Figuur 9: Eiwit- versus droge stofdekking is te zien dat er veel variatie is in eiwitdekking in combinatie met droge stofdekking, deze gegevens zijn weergegeven in percentages. De conclusie is dat het gebruik van een grasklaver veruit de beste opbrengst heeft(11 t/m 15). Dit geldt voor zowel kg eiwit als droge stof.

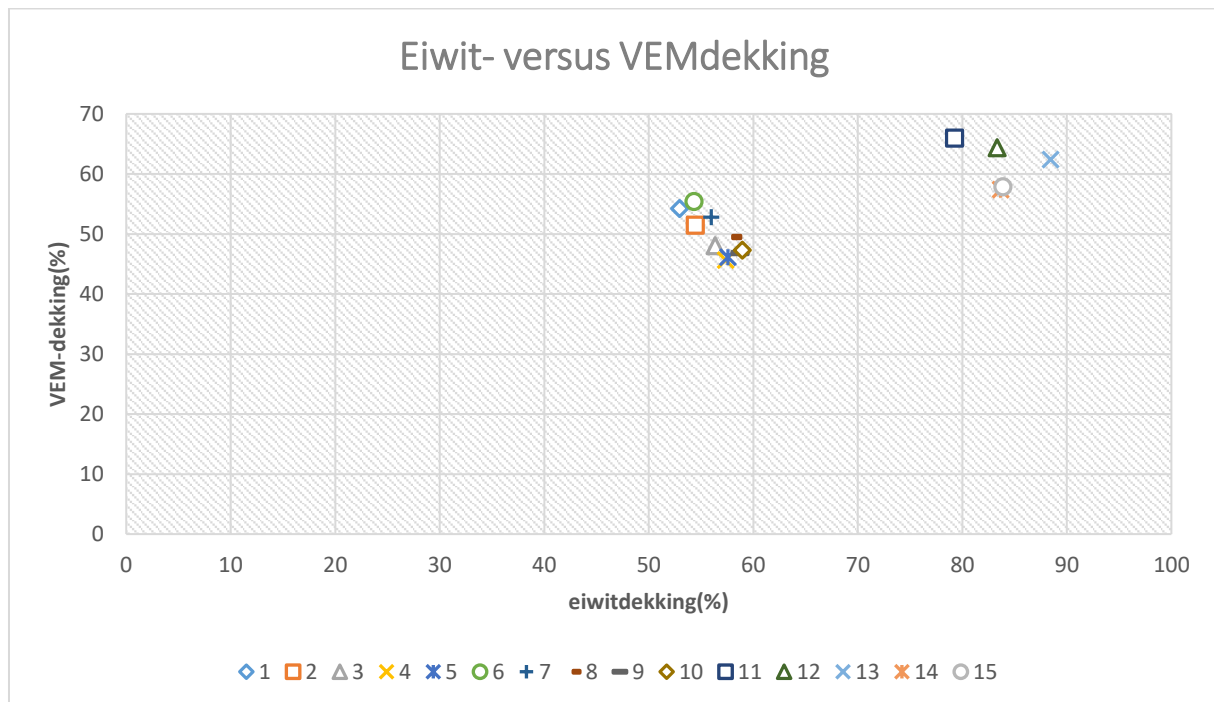


Figuur 9: Eiwit- versus droge stofdekking

5.5.2 Eiwit van eigen land versus energiebehoefte

In Figuur 10 is een overzicht te zien van de eiwitdekking in combinatie met de VEMdekking. Daarin is te zien dat ook de VEMdekking bij de teelt van grasklaver het hoogst is(11 t/m 15). Er kan uit de grafiek worden opgemaakt dat voor de hoogste eiwitdekking 100% grasklaveraandeel in het

bouwplan als beste naar voren komt(11). De combinatie nummer 11, 12 en 13 laten in beide figuren een evenredig beeld zien. Dat geldt onder ander ook voor 1, 2, 3 en 7, 8 en 9.



Figuur 10: Eiwit- versus VEMdekking

5.5.3 Aankoop voer

Aan de hand van de figuren in dit hoofdstuk kan worden berekend wat de voederwaarde van het aan te kopen voer moet bevatten. Het aan te kopen voer is namelijk afhankelijk van de eiwit-, energie en droge stofdekking. In bijlage II is te zien wat de voederwaarde van het aan te kopen voer moet zijn. Producten die in aanmerking komen met minder dan 100 gram ruweiwit zijn bijvoorbeeld citruspulp, perspulp, voeraardappelen en aardappelvezel. Eiwitrijke producten zijn bijvoorbeeld bierbostel en tarwegistconcentraat.

5.5.4 In de praktijk

Omdat grasklaver ook weleens een teelt van alles of niets wordt genoemd, is het de vraag hoe het aandeel klaver na een aantal jaren zal zijn. Het is van belang om de juiste percelen te gebruiken voor grasklaver, dat zijn de percelen die niet gevoelig zijn voor structuurschade bij natte omstandigheden. Dat betekent dus dat bij teelt van grasklaver waarschijnlijk niet het hele areaal kan gebruikt worden, maar een gedeelte. Aangezien grasklaver geen kunstmestgift nodig heeft, kan de kunstmest worden gebruikt voor andere graslandpercelen. Dit zal resulteren in een hogere eiwitopbrengst van 'puur' grasland.

Uit het onderzoek blijkt dat bij 100% grasland, vooral in combinatie met klaver, de eiwitopbrengst het hoogst is. De vraag is echter of dit in de praktijk ook het geval is. Met een aandeel van 100% kan er geen gebruik worden gemaakt van wisselteelt. Daardoor kan wellicht 11% opbrengst op een aantal percelen worden misgelopen. De vraag is dus of ook in de praktijk dit de beste optie blijkt.

6 Discussie

In dit rapport is onderzocht hoe de melkveehouderij, door toepassing van eiwitteelt, stappen kan zetten in het verbeteren van de kringloop. Er is onderzoek gedaan van de literatuur om praktische en bruikbare informatie te verzamelen voor het gebruik als handvatten voor onder andere melkveehouders. In dit hoofdstuk zal een reflectie gegeven worden op de gebruikte onderzoeksmethode.

Allereerst zijn de verschillende eiwitteelten onderzocht, daarbij is gekeken naar de voederwaarde en opbrengst. In dit onderzoek zijn in tegenstelling tot de beschrijving in het vooronderzoek geen berekeningen van de kostprijs toegevoegd. Hiervoor is gekozen om niet te veel af te wijken van het doel van het onderzoek. Om het totale plaatje van kosten en opbrengsten in kaart te brengen, zal meer onderzoek nodig zijn. Er zijn verschillende mogelijkheden om onder andere de kringloop te verbeteren, maar de kosten moeten wel opwegen tegen de opbrengsten. Als er bijvoorbeeld meer eiwit van het land wordt gehaald en er moet meer voer worden aangekocht, is het de vraag of het voordeel wel opweegt tegen het nadeel. Er moet bijvoorbeeld worden afgevraagd hoe zwaar de verbetering van de kringloop weegt. Als bij een verbetering daar ook financiële beloningen tegenover staan, maakt dit het al een stuk aantrekkelijker om er aan bij te dragen. Als een veehouder hierin stappen wil zetten, is een verdienmodel van belang.

Daarna is gekeken bij welke bedrijven eiwitteelt mogelijk is. Daarbij is gekeken naar de intensiteit van de melkveebedrijven. Hoeveel bedrijven de teelt van eiwitgewassen kunnen toe passen, is in dit onderzoek niet naar voren gekomen. Dit onderzoek moet vooral als leidraad en naslag worden gezien. In dit gedeelte van het onderzoek is De Kringloopwijzer niet meegenomen omdat dit niet voldoende zal bijdragen in dit onderzoek. Bij het doorlichten op bedrijfsniveau is De Kringloopwijzer wel een goed hulpmiddel. Het doorlichten op bedrijfsniveau geldt ook voor het vervangen van ruwvoer door bijproducten. In het vooronderzoek is beschreven dat dit wordt onderzocht, maar is uiteindelijk niet uitgewerkt in dit onderzoek. Om daar een berekening van te maken is een voerspecialist nodig en zal dit op bedrijfsniveau moeten gebeuren. In eerste instantie is het onderzoek gericht op het toepassen van eiwitteelt voor fooddoeleinden. Om dit toe te passen, moet op bedrijfsniveau een keuze worden gemaakt. Daarbij moet de afweging worden gemaakt of hier ruimte binnen het bedrijf is, bij een groot aandeel bedrijven zal dit niet het geval zijn.

Als laatste zijn de verbetermogelijkheden in de eiwitvoorziening onderzocht. In het vooronderzoek is beschreven dat het onderzoek zal richten op de aanpassingen die de eiwitteelt en de melkveehouderij samen succesvoller kunnen maken. Omdat de teelt zich uiteindelijk niet richtte op de fooddoeleinden, zijn er een aantal aanpassingen onderzocht om eiwit te telen voor de melkveehouderij. Daarbij zijn verschillende combinaties gemaakt en toegelicht, maar ook zijn er in de praktijk nog veel meer combinaties mogelijk, maar dit kan het beste gedaan worden op bedrijfsniveau. In het laatste onderdeel is bijvoorbeeld het onderwerp bijproducten maar kort aan de orde gekomen. Het voeren van bijproducten is helemaal afhankelijk van beschikbaarheid en behoefte in het rantsoen. Het onderzoek is ook vooral gericht op de hoeveelheid ruw eiwit, om meer toe te spitsen op de eiwitkwaliteit is het van belang om DVE en OEB mee te nemen. DVE en OEB zorgen voor de juiste balans in het rantsoen van de melkkoeien. Darmverteerbaar eiwit is eiwit dat in de dunne darm terechtkomt en daar verteerbaar is. Het darmverteerbaar eiwit is afkomstig van drie bronnen, eiwit wat niet in de pens wordt afgebroken, eiwit wat in de pens wordt gevormd en lichaamseiwit wat afkomstig is van afstervende cellen en slijmvlies. De hoeveelheid OEB zegt niks over het niveau, het is een balans. Als de hoeveelheid eiwit, die beschikbaar komt, gelijk is aan de hoeveelheid die de microben nodig hebben voor hun groei, dan is de OEB 0. Bij een positieve OEB betekent dat dat er een overmaat aan eiwit in de pens beschikbaar is. Om de OEB te verlagen zal er

dus meer pensenergie bijgevoerd moeten worden om de OEB te kunnen verlagen en/of ervoor te zorgen dat er een goed pensmatras gevormd wordt in de pens, zodat de microben in de pens langer de tijd hebben om te groeien en het eiwit te benutten. Bij iedere aanpassing is dus van belang om de juiste balans te vinden tussen de behoefte en opbrengst van energie, eiwit en droge stof.

Al met al is er nog nader onderzoek nodig om alles duidelijk in kaart te brengen, daarbij is het van belang dat een individueel bedrijf centraal staat. Voor een individueel bedrijf is het goed om een teeltplan te maken, daarbij kan er bijvoorbeeld rekening worden gehouden met het effect van wisselteelt en grasklaver. Als het bouwplan inzichtelijk is, kan er een plan gemaakt worden voor het toepassen van drijfmest en kunstmest. Op deze manier wordt er optimaal gebruik gemaakt van alle elementen, vooral omdat grasklaver nauwelijks kunstmest nodig heeft.

7 Conclusie

De doelstelling in dit onderzoek is om praktische mogelijkheden te onderzoeken die de kringloop verbeteren. Het belang daarvan is dat het binnen de regelgeving past. Verder is het van belang om te kijken wat er eventueel in de bedrijfsvoering kan worden aangepast en op welke bedrijven dit kan worden toegepast. Uiteindelijk moet het zorgen voor praktische en bruikbare informatie waar een melkveebedrijf aan kan worden getoetst en waar het kan worden toegepast. Een tweede doelstelling is dat het afstudeeronderzoek bruikbare informatie levert die een verdieping en verbetering zijn voor het project 'Vruchtbare Kringloop'.

Per deelvraag zal in dit hoofdstuk een antwoord gegeven worden, zodat als laatste de hoofdvraag beantwoord kan worden.

Deelvraag 1: Welke teelten kunnen in de melkveehouderij in Nederland zorgen voor een verbetering van de kringloop?

Om antwoord te geven op deze deelvraag zijn verschillende eiwitrijke gewassen onderzocht. Onder eiwitrijke moeten onder andere luzerne, veldbonen, sojabonen, voedererwten en lupine worden geschaard. Deze gewassen maken nu ongeveer 0,5 procent uit van het totale landbouwareaal. In 2018 werd er 7559 ha luzerne, 710 ha veldbonen, 541 ha sojabonen, 257 ha voedererwten en 56 ha lupine geteeld. Verder zijn er nog een aantal teelten die bij veel mensen nog onbekend zijn. Eén daarvan is wel onderzocht, waaronder quinoa.

Na een vergelijking met de opbrengst van grasland kan de conclusie worden gemaakt van de verschillende teelten. Bij grasland is de eiwitopbrengst 1881 kg per hectare. De opbrengst van luzerne is 2058 kg eiwit per hectare en van veldbonen 2020 kg per hectare. Van alle andere gewassen die zijn onderzocht is de opbrengst veel lager. De opbrengst van luzerne is dus 9% hoger per hectare dan grasland. Ook veldbonen haalt een hogere opbrengst dan grasland, 7% hogere opbrengst. De overige gewassen halen nog niet of net iets meer dan de helft van de eiwitopbrengst van grasland.

Het antwoord op deze deelvraag is dus dat alleen veldbonen en luzerne geschikt zijn om hogere eiwitopbrengst te halen dan grasland. Voor de teelt van eiwit voor fooddoeleinden zijn veldbonen geschikt, deze kan ook voor feeddoeleinden worden gebruikt. Luzerne daarentegen kan alleen voor feed worden toegepast. Om de eiwitdichtheid in de voeding te verhogen, zijn onder andere lupine en sojabonen geschikt. Maar om de totale eiwitopbrengst te verhogen, vallen deze teelten af.

Deelvraag 2: In welke bedrijfssituaties is het mogelijk om deze teelt toe te passen? Zodat het binnen de bedrijfsvoering past en het ook een verbetering van de kringloop oplevert.

Om eiwitteelt toe te passen zijn de juiste uitgangspunten binnen de bedrijfssituatie nodig. Om een geslaagde oogst te realiseren, is de grondsoort van belang. Veldbonen doen het goed op klei- en zandgrond. Het gewas is vrij gevoelig voor structuurschade, dus natte percelen zijn minder geschikt. In het onderzoek laat een kaart van Nederland met de grondsoorten zien dat een groot deel van Nederland geschikt is voor teelt van veldbonen.

Een andere praktische tip voor de teelt van veldbonen is de zorg voor een optimale pH. De gewenste pH is minimaal 5,4 op zand- en dalgrond en minimaal 6 op kleigrond om voldoende opbrengst te halen. Uit het onderzoek blijkt dat op grasland in Nederland de pH bij een groot deel van de bodem onder 5,5 is. Dat betekent dat een groot deel te zuur is voor de teelt van veldbonen.

Om eiwitrijke teelt voor fooddoeleinden op een melkveebedrijf toe te passen, kan de intensiteit van het melkveebedrijf een knelpunt zijn. Als de intensiteit hoog is, dan leidt dit tot extra hoge aankoop van voer. Bij een lage intensiteit is er ruimte om teelt van eiwitrijke gewassen voor fooddoeleinden toe te passen. In het onderzoek is gekeken hoe de eiwitdekking is in percentages. Uit het onderzoek blijkt dat het omslagpunt van 100% rond 10000 kg melk per hectare ligt. Daarbij is de verhouding tussen gras- en maisland ook van belang. Bij grasland is de eiwitopbrengst 1881 en bij maisland 1294 kg per ha.

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat 40% van de bedrijven in het project VKA met de buurtaankopen meer dan 65 % eiwit van eigen land halen. In deze regio is dus veel te weinig voer. Aan de hand van deze gegevens kan dus de teelt van eiwitgewassen voor fooddoeleinden worden uitgesloten, dit kan alleen als de bedrijfsomvang daalt. In deze regio is het wel mogelijk om op de landbouwgrond veldbonen te telen. Door middel van deze teelt kan dus meer eiwit van eigen land worden gehaald.

Deelvraag 3: Welke aanpassingen kunnen de eiwitteelt en de melkveehouderijtak samen succesvoller maken binnen de bedrijfsvoering?

Om het aandeel eiwit van eigen land te verhogen, zijn er verschillende mogelijkheden. De eiwitbehoefte is afhankelijk van het aandeel eiwit in het rantsoen. De opbrengst van eigen land is afhankelijk van de volgende factoren:

- Aandeel grasland/maisland/luzerne/veldbonen
- Opbrengstderving door verzuring grond
- Opbrengstverhoging door teelt grasklavermengsel i.p.v. 'puur' gras

Uit het onderzoek blijkt dat er veel variatie is in eiwitdekking bij de verschillende aanpassingen die zijn onderzocht. In het onderzoek zijn eiwit-, droge stof- en VEMopbrengst meegenomen. Daarin komt naar voren dat op alle fronten de teelt met een grasklavermengsel als beste naar voren komt.

Verder komt er in het onderzoek naar voren dat het aan te kopen voer een voederwaarde moet bevatten tussen 989 en 1046 VEM. Deze VEM-waarde is afhankelijk van de VEM- en droge stofdekking op het bedrijf. Ook blijkt dat het ruweiwitgehalte van het aan te kopen voer flink van elkaar verschilt. Bij een eiwitdekking van 88% en droge stofdekking van 63%, hoeft het aan te kopen voer slechts 47 gram ruw eiwit te bevatten. Terwijl dat bij een gemiddeld bedrijf in de VKA nu 157 gram is. Producten die in aanmerking komen met minder dan 100 gram ruweiwit zijn bijvoorbeeld citruspulp, perspulp, voeraardappelen en aardappelvezel. Eiwitrijke producten zijn bijvoorbeeld bierbostel en tarwegistconcentraat. Om een optimale voeding te geven is het van belang om ook te sturen op darm verteerbaar eiwit en onbestendig eiwit. Als op een melkveebedrijf de juiste gegevens bekend zijn, kan er een passende aanvulling worden geselecteerd.

Hoofdvraag: Hoe kan de melkveehouderij door toepassing van eiwitteelt stappen zetten in het verbeteren van de kringloop?

Als de melkveehouders stappen willen zetten in het verbeteren van de kringloop, is het van belang om dit te doen in de eiwitvoorziening van het bedrijf. De eiwitvoorziening kan aan twee kanten worden verbeterd, de behoefte en opbrengst. Als er wordt gekeken naar de manier waarop de melkveehouderij door toepassing van eiwitteelt de kringloop verbetert, is dit op het gebied van opbrengst. Uit het onderzoek blijkt dat de melkveehouders in het project VKA wel degelijk stappen kunnen zetten, maar dit zal nodig zijn om de eiwitvoorziening op peil te brengen. Op de melkveebedrijven is geen ruimte om eiwit te telen voor fooddoeleinden, de opbrengst van eigen land is hard nodig voor eigen gebruik. Door teelt van een grasklavermengsel zal de hoogste

eiwitopbrengst van eigen land worden gehaald. Op een gemiddeld bedrijf in het project VKA kan het aandeel eiwit van eigen laden zelfs stijgen tot 88%, bij een volledig aandeel grasklaver in het bouwplan. Verder kan er op het gebied van bodem stappen worden gezet, door onder andere verbetering van de pH. Bij een aandeel snijmais in het bouwplan is het van belang om gebruik te maken van de voordelen van wisselteelt. Als verdere aanvulling in het verbeteren van de kringloop is het voeren van bijproducten één van de stappen die kan worden ondernomen. Naast het verbeteren van de opbrengst, draagt het verlagen van de behoefte bij aan de verbetering van de kringloop. Door het aandeel eiwit in het rantsoen te verlagen, stijgt per definitie de eiwitvoorziening.

8 Aanbevelingen

Op basis van de uitkomsten die aan het onderzoek verbonden zijn, en de getrokken conclusies, zijn de volgende aanbevelingen opgesteld. In de bedrijfsvoering is het van belang om een optimale balans te vinden met een combinatie van de verschillende aanbevelingen. Beslissingen over aanpassingen en de uitvoering daarvan kunnen op korte termijn worden genomen, echter bij een aantal is het effect voor de korte en lange termijn.

Denk na over het bouwplan

Bij het bepalen van het bouwplan is het goed om de mate van eiwitvoorziening mee te nemen. Het is van belang om te realiseren dat grasland 1838, maisland 1219, luzerne 2058 en veldbonen 2020 kg eiwit per hectare opbrengen. Naast de eiwitopbrengst moet ook gekeken worden naar de droge stof- en KVEM opbrengst per hectare. Bij veldbonen is de droge stofopbrengst bijvoorbeeld meer dan de helft lager als maisland. Verder kan er worden gekeken welk aandeel grasland het bouwplan moet bevatten. Om op alle fronten een goede opbrengst te halen, neigt het optimale bouwplan naar 100% grasland.

Voer niet overmatig eiwit in het rantsoen

Bij het samenstellen of aankopen van een aanvullend voedermiddel, is het van belang om na te denken over het eiwitgehalte in het voer. Bij de bedrijven is dit gemiddeld 165 gram, maar bij een strak management kan 150 gram misschien ook voldoende zijn.

Maak gebruik van grasklaver

Uit een onderzoek blijkt dat de totale opbrengst over vijf snedes voor gras en grasklaver flinke verschillen geeft. De opbrengst was respectievelijk 11,9 en 13,8 ton droge stof per ha. Het gemiddelde ruw eiwitgehalte was voor gras 141 en voor grasklaver 209 gram per kg droge stof. Ondanks een lagere bemesting en een besparing van 155 kg zuiver N uit kunstmest, brengt de grasklaver 1,9 ton droge stof per ha meer op met een bijna 40% hoger eiwitgehalte dan puur gras. De droge stofopbrengst is dus 15% hoger bij grasklaver dan puur gras in deze test. Omdat grasklaver ook weleens een teelt van alles of niets wordt genoemd, is het de vraag hoe het aandeel klaver na een aantal jaren zal zijn. Het is van belang om de juiste percelen te gebruiken voor grasklaver, dat zijn de percelen die niet gevoelig zijn voor structuurschade bij natte omstandigheden. Dat betekent dus dat bij teelt van grasklaver waarschijnlijk niet het hele areaal kan gebruikt worden, maar een gedeelte. Aangezien grasklaver geen kunstmestgift nodig heeft, kan de kunstmest worden gebruikt voor andere graslandpercelen. Dit zal resulteren in een hogere eiwitopbrengst van 'puur' grasland.

Houd de bodem in goede conditie

Bij de teelt van gewassen is het van belang om per perceel een gewaskeuze te maken. Daarnaast is het van belang om zorg te dragen voor een goede pH. Dit kan zorgen voor 10% meer opbrengst, als de pH dermate verslechterd is.

Maak optimaal gebruik van wisselteelt

Bij het samenstellen van het bouwplan is het niet alleen van belang om na te denken over het gewas en het aandeel. Ook is het van belang om na te denken over wisselteelt, aangezien de opbrengst op percelen 11% hoger kan zijn door wisselteelt. Het is belangrijk om optimaal gebruik te maken van de nutriënten die vrijkomen na het scheuren van grasland. Er hoeft dan bijvoorbeeld niet worden gemest, deze mest kan elders worden toegepast.

Gebruik bijproducten als aanvulling

Mocht er een aanvulling in het rantsoen nodig zijn, maak dat gebruik van een bijproduct. Bijproducten dragen bij aan een circulaire economie.

Literatuurlijst

- Agrifirm. (2020, mei). *Teelttips: zomerveldbonen als krachtvoervanger*. Opgehaald van <https://www.agrifirm.nl/uitdagingen/teelttips-zomerveldbonen-als-krachtvoervanger/>
- Beltman W., Boesten J., Reinds G. J., Reijneveld A., Rietra R., Römkens P. & Velthof G. (2019). *Wageningen Environmental Research & Eurofins Agro, Chemische Bodemkwaliteit in Nederland*. Opgehaald van <https://www.rli.nl/sites/default/files/factfi2.pdf>
- Berkhout P., Haas W. de, Scholten M.C. (2019, september 5). *Wageningen University & Research, Monitoring en evaluatie Kringlooplandbouw*. Opgehaald van https://www.wur.nl/upload_mm/b/5/e/e23c394b-17e5-460c-be72-f5e0fd43c404_20190619%20advies%20monitoring%20en%20evaluatie%20kringlooplandbouw%200.4.pdf
- Boerenverstand. (2018, mei). *Voorstel invulling beleidsspoor kringlooplandbouw*. Opgehaald van <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Kringlooplandbouw-een-nieuw-perspectief-voor-de-Nederlandse-landbouw.htm>
- Brouwer F. (2006). *Wageningen University & Research, Grondsoortenkaart*. Opgehaald van <https://www.wur.nl/nl/show/Grondsoortenkaart.htm>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, maart 4). *Teelt eiwitgewassen Nederland toegenomen*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/10/teelt-eiwitgewassen-nederland-toegenomen>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2020, januari 3). *Bevolking groeit naar ruim 17,4 miljoen mensen*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/01/bevolking-groeit-naar-ruim-17-4-miljoen-inwoners#1c7f3e50-1eb1-4fc1-a04b-11f70363c878>
- Cuijpers W., Prins U. en Timmer R. (2018). *Louis Bolk Instituut, Kansrijke eiwitgewassen*. Opgehaald van <http://www.louisbolk.org/nl/landbouw/veredeling/kansrijke-eiwitgewassen>
- Dam M.H.P. (2016, augustus 18). *Rijksoverheid, Aanbieding rapporten voedselverspilling*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/voeding/documenten/kamerstukken/2016/08/18/aanbieding-rapporten-voedselverspilling>
- De Nieuwe Melkboer. (2020, mei). *De Nieuwe Melkboer, Ons verhaal*. Opgehaald van <https://nieuwemelkboer.nl/ons-verhaal-2/>
- Doorn A. J. (2019, mei 9). *BoerEnBusiness, Veel vraag naar Nederlandse sojaboon*. Opgehaald van <https://www.boerenbusiness.nl/akkerbouw/artikel/10882407/veel-vraag-naar-nederlandse-sojabonen>
- Dossier Duurzaam. (2019, oktober 9). *Dossier Duurzaam 2019*. Opgehaald van https://b-open.nl/wp-content/uploads/2019/10/Dossier-Duurzaam-2019_infographic.pdf
- Feijen Diervoeders & Kunstmest. (2019, september 20). *Neutraliseer de bodem van je land*. Opgehaald van <https://www.feijendalfsen.nl/neutraliseer-de-bodem/>

- GD Diergezondheid. (2019). *Bijproducten voeren aan rundvee*. Opgehaald van <https://www.gddiergezondheid.nl/bijproducten-voeren>
- Groen Kennisnet. (2015, mei 16). *Kansen voor luzerneteelt*. Opgehaald van <https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/show/Kansen-voor-luzerneteelt.htm>
- Hartog. (2020, mei). *Luzerne teeltinformatie*. Opgehaald van <https://www.hartog-lucerne.com/contact/grasdrogerij/contractteelt/luzerne-teeltinformatie>
- Have H. ten. (2016, juni). *Wageningen University & Research, Regionale eiwitteelt: realiteit of toekomstmuziek?* Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/382712>
- Have H. ten. (2020). *Veehouder en Veearts, Minder eiwit voeren: effect op diergezondheid?* Opgehaald van <https://www.veearts.nl/2020/minder-eiwit-voeren-effect-op-diergezondheid/>
- Hilhorst G. (2018, augustus 23). *Wageningen University & Research, Grondgebondenheid = eiwit van eigen land*. Opgehaald van <https://vruchtbarekringloopachterhoek.nl/wp-content/uploads/2018/08/VKA-23-augustus-2018-Eiwit-van-eigen-land.pdf>
- Holster H.C., Opheusden M. van, Gerritsen A.L., Kieft H., Kros J., Plomp M., Vries W. de, (2014). *Wageningen University & Research, Van Marge naar Mainstream*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/288027>
- Hoog A. van 't . (2019). *Wageningen University & Research, De aarde is te klein voor een vleesrijk dieet*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/478798>
- Hoogeveen M. (2019, september 9). *Agrimatie, Lagere grasopbrengsten in 2017, maar recordhoge snijmaisopbrengsten*. Opgehaald van <https://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=7352&themalD=2754§orID=3>
- Lenkens H. (2017, mei 31). *Akkerwijzer, Veel belangstelling voor de teelt van quinoa*. Opgehaald van <https://www.akkervijzer.nl/artikel/124985-veel-belangstelling-voor-de-teelt-van-quinoa/>
- Liere J. van. (2019, februari 2). *Nieuwe Oogst*. Opgehaald van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/02/02/kamermeerderheid-wil-andere-koers-veehouderij>
- Limagrain. (2014, september 9). *15 jaar praktijkervaring met veldbonen*. Opgehaald van <https://www.lgseeds.nl/news/post/15-jaar-praktijkervaring-met-veldbonen/>
- Limagrain. (2020, mei). *Luzerne*. Opgehaald van <https://www.lgseeds.nl/marshall>
- Limagrain. (2020, mei). *Veldbonen*. Opgehaald van https://www.lgseeds.nl/media/w/h/whitepaper_veldbonen_2019lr_4.pdf
- Logatcheva K. (2019). *Wageningen University & Research, Monitor Duurzaam voedsel 2018*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/498543>
- Louis Bolk Instituut. (2002, februari). *Luzerne teelt*. Opgehaald van <http://www.louisbolk.org/downloads/1593.pdf>
- Louis Bolk Instituut. (2018). *Kansrijke eiwitgewassen*. Opgehaald van <http://www.louisbolk.org/nl/landbouw/veredeling/kansrijke-eiwitgewassen>

- Melkveebedrijf. (2020, april 16). *Witte lupine, nieuw eiwitgewas als alternatief voor soja*. Opgehaald van <https://www.melkveebedrijf.nl/nieuwsartikel/2020/witte-lupine-nieuw-eiwitgewas-als-alternatief-voor-soja/b24g4c53o6288/>
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2019, juni). *Realisatieplan visie LNV*. Opgehaald van file:///C:/Users/Gebruiker/Downloads/LNV+Realisatieplan_Juni_2019_WEB.pdf
- Planbureau voor de leefomgeving. (sd). *Doel voedselverspilling niet gehaald*. Opgehaald van <https://themasites.pbl.nl/balansvandeleeftomgeving/jaargang-2018/themas/landbouw-en-voedsel/voedselverspilling>
- Plomp M. en Hilhorst G. (2019). *Wageningen Livestock Research, Resultaten KringloopWijzer 2013-2018*. Opgehaald van <https://vruchtbarekringloopachterhoek.nl/wp-content/uploads/2019/12/Rapportage-KLW-VKA-2013-tm-2018.pdf>
- Reindsen H. (2017, oktober 2). *Nieuwe Oogst, Nedersoja breekt opbrengstrecord*. Opgehaald van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2017/10/02/nedersoja-breekt-opbrengstrecord>
- Rommelink G.J. (2004). *Wageningen University & Research, Volledig grasrantsoen goed te combineren met bijproducten*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/20857>
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. (2018, november). *Voedselconsumptie 2012-2016*. Opgehaald van <https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Factsheet%20Voedselconsumptie%202012%20-%202016%20Wat%2C%20waar%20en%20wanneer.pdf>
- Rougoor C. en Schans F. van der. (2013, november). *CLM Onderzoek en Advies, Grondgebonden melkveehouderij: beleidsopties en hun gevolgen*. Opgehaald van https://www.clm.nl/uploads/nieuws-pdfs/835-CLMrapport-Grondgebonden_melkveehouderij_beleidsopties.pdf
- Schans D.A. van der. (1998, december). *Teelt van luzerne*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/189753>
- Soethoudt J.M., Vollebregt H.M. (2019). *Wageningen University & Research, Monitor voedselverspilling*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/500684>
- Thijssen A.G. (sd). *Wageningen University & Research, Kringlooplandbouw een nieuw perspectief voor de Nederlandse bodem*. Opgehaald van <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Kringlooplandbouw-een-nieuw-perspectief-voor-de-Nederlandse-landbouw.htm>
- Timmer R. (1989, maart). *Teelt van droge erwten*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/254841>
- Timmer R. (2020, mei). *Wageningen University & Research, 10 vragen en antwoorden over quinoa telen in Nederland*. Opgehaald van <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/plant-research/show-wpr/10-vragen-en-antwoorden-over-quinoa-telen-in-Nederland.htm>
- Timmer R. (2020, mei). *Wageningen University & Research, Hoe teel je soja in Nederland?* Opgehaald van <https://www.wur.nl/nl/artikel/Hoe-teel-je-soja-in-Nederland.htm>

- Titus Ghyselinck. (2019, september). *Van grond tot mond*. Opgehaald van <https://www.vilt.be/application/public/upload/47/default/47369.pdf>
- Veenstra J. (2014, december). *Grasklaver, de teelt van alles of niets*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/334063>
- Veeteelt. (2016, september). *Wisselteelt goed voor grasopbrengst*. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/390561>
- Vlaamse Land Maatschappij. (2019, augustus 14). *Invloed van pH en bekalking op stikstofbemesting, nitraatresidu en -uitspoeling*. Opgehaald van <https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Mestbank/Studies/2019.08.14%20Eindrapport%20Invloed%20pH%20en%20bekalking%20op%20nitraatresidu%20en%20nitraatuitspoeling.pdf>
- VMT. (2018, februari 15). *Eiwitrijke veldboon vaker verwerkt in food*. Opgehaald van <https://www.vmt.nl/ingredient-product/nieuws/2018/02/eiwitrijke-veldboon-vaker-verwerkt-in-food-10134321>
- Vruchtbare Kringloop. (2017, januari 13). *Met grasklaver 2 ton droge stof per ha meer*. Opgehaald van <https://vruchtbarekringloopachterhoek.nl/roy-lageschaar-met-gras-klaver-2-ton-droge-stof-per-ha-meer/#:~:text=De%20totale%20opbrengst%20over%20vijf,gram%20per%20kg%20droge%20stof.>
- Vruchtbare Kringloop. (sd). *Zes jaar Vruchtbare Kringloop Achterhoek en Liemers*. Opgehaald van <https://vruchtbarekringloopachterhoek.nl/wp-content/uploads/2020/01/VKA-magazine2020-Resultaten-Online.pdf>
- Willemsen J. (2016, oktober). *Green Protein Growth Plan*. Opgehaald van http://greenproteinalliance.nl/wp-content/uploads/2016/11/GPA_GrowthPlan.pdf
- Winsen J. (2019, augustus 20). *Nieuwe Oogst, Tweede proefteelt kikkererwten verloopt positief*. Opgehaald van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/08/20/tweede-proefteelt-kikkererwten-verloopt-positief>
- Wouda T. (2017, december 13). *Nieuwe Oogst, Toename sojateelt Noord-Nederland*. Opgehaald van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2017/12/13/toename-sojateelt-noord-nederland>

Bijlage I: Overzicht van de eiwitdekking in percentages

% Eiwitdekking <i>Kg melk per ha</i>	Verhouding grasland/maisland		
	80/20	90/10	100/0
5000	190	197	203
6000	159	164	169
7000	136	140	145
8000	119	123	127
9000	106	109	113
10000	95	98	101
11000	86	89	92
12000	79	82	85
13000	73	76	78
14000	68	70	72
15000	63	66	68
16000	59	61	63
17000	56	58	60
18000	53	55	56
19000	50	52	53
20000	48	49	51

Bijlage II: Overzicht ruweiwit en VEM in aan te kopen voer

Nr.	Areaalaandeel	Ruweiwitgehalte	VEM
1	82% grasland & 18% maisland	157	1003
2	90% grasland & 10% maisland	143	1003
3	100% grasland	128	1004
4	82% grasland & 18% veldbonen	118	989
5	82% grasland & 18% luzerne	125	1044
6	82% grasland(+3%) & 18% maisland	118	989
7	90% grasland(+3%) & 10% maisland	125	1044
8	100% grasland(+3%)	156	1004
9	82% grasland(+3%) & 18% veldbonen	142	1004
10	82% grasland(+3%) & 18% luzerne	124	1046
11	82% grasklaver & 18% maisland	94	1015
12	90% grasklaver & 10% maisland	72	1016
13	100% grasklaver	47	1018
14	82% grasklaver & 18% veldbonen	58	995
15	82% grasklaver & 18% luzerne	62	1067

Competenties

Bij het maken van dit afstudeeronderzoek zijn het de onderstaande competenties waaraan ik ga werken.

1. Onderzoeken

Bij het maken van een afstudeeronderzoek is het vanzelfsprekend dat de competentie “onderzoeken” een zeer grote rol speelt. Daarom is het ook 1 van de onderwerpen waarin ik tijdens dit verslag ga groeien.

2. Innoveren

Ook innoveren past bij het onderzoek wat wordt uitgevoerd. Dit is ook een belangrijk competentie, wat in de toekomst heel belangrijk zal worden.

3. Ondernemen

Het uitvoeren van een goed onderzoek is een groot voorbereidend werk tijdens het “ondernemen”. Daarom is het ook een competentie om niet te vergeten.

4. Zelf sturen

Bij het maken van een onderzoek is het een kwestie van “zelf sturen” om de deadlines op tijd te halen. Ik hoop tijdens dit onderzoek daarin veel te leren.

Checklist Schriftelijk Rapporteren

Naam: Wouter van Dronkelaar

Klas: D4DV

Datum: 08-08-1993

Titel verslag: Kringlooplandbouw afstudeeronderzoek

Nadat je je verslag/rapport hebt gecontroleerd met behulp van deze checklist, voeg je deze toe als bijlage. Zonder de checklist vindt er geen beoordeling plaats.

De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn de zogenaamde '*killing points*'. Indien de assessor meer dan vijf '*killing points*' heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. Voor de herbeoordeling moet je ook de oude versie inleveren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen '*killing points*' toegestaan! AANVINKEN WAT NIET IN ORDE IS!

1. Het taalgebruik:

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden*
- Bij meer dan drie fouten per duizend woorden is het rapport/verslag afgekeurd!**
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Is afgestemd op de gekozen doelgroep (juiste stijl)*
- ☐ Laat een zakelijke en actieve schrijfstijl zien*
- ☐ Bevat geen persoonlijke voornaamwoorden*

2. Het rapport/verslag:

- ☐ Is ingebonden (hard copy)*
- ☐ Is vrij van plagiaat* (zie examenreglement)

3. De omslag:

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

4. De titelpagina/het titelblad:

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

5. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

6. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

7. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat conclusies
- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Is gestructureerd
- ☐ Is zakelijk geschreven
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

8. De inleiding:

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Nodigt uit tot lezen
- ☐ Beschrijft het onderzoekskader*
- ☐ Beschrijft de probleemstelling*
- ☐ Vermeldt het doel*

- ☐ Geeft informatie over de gevolgde onderzoeksmethode*
- ☐ Geeft kort de inhoud per hoofdstuk van het rapport/verslag weer*

9. De (opmaak van de) kern:

- ☐ Bestaat uit genummerde hoofdstukken, paragrafen en sub paragrafen (maximaal drie niveaus)*
- ☐ Deze zijn verschillend in opmaak*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel*
- ☐ De tabellen zijn (door) genummerd en hebben een passende titel*
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzing naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ De pagina's hebben een aantrekkelijke opmaak

10. De discussie:

- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

11. De conclusies en aanbevelingen:

- ☐ De conclusies zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ De aanbevelingen zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

12. De bronvermelding:

- ☐ In de tekst is conform de geldende APA-normen* (zie intranet)

13. De literatuurlijst:

- ☐ Is opgesteld conform de geldende APA-normen* (zie intranet)

14. De bijlagen:

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse