

2019



CO2 footprint gangbare en biologische uienteelt

AFSTUDEERWERKSTUK

BIEMOND, BART

Titelpagina:
CO2 footprint gangbare en biologische uienteelt

Periode:

Semester: voorjaar 2019
Datum: 12 augustus 2019

Opdrachtgever:

Naam: Waterman-Onions
Adres: Hannie Schaftweg 12
Postcode/plaats: 8304 AR Emmeloord

Afstudeerdocent:

Naam: Wim van Staveren
Email: w.van.staveren@aeres.nl

Auteur:

Naam: Bart Biemond
Opleiding: Tuin- Akkerbouw & Agrarisch ondernemerschap
Adres: Mark 90
Postcode/plaats: 8253 EK Dronten
Telefoon: 0653445363
Email: 3022660@aeres.nl

Samenvatting

Na de wereldoorlogen heeft de landbouw een boost gemaakt. Zowel de opbrengsten als het gebruik van synthetische middelen zijn hard gestegen. Een groep van de bevolking heeft deze ontwikkeling niet gevolgd en verkiest voedsel wat geproduceerd is zonder het gebruik van chemische middelen vanwege het gevoel dat dit gezonder of duurzamer is. Maar welk van deze 2 teeltsystemen zorgt ervoor dat we de klimaatdoelstellingen van 2050, landbouw klimaatneutraal, gaan halen? Om dit te bereiken moet er geproduceerd worden met een zo laag mogelijke CO₂ belasting per kilo product.

Vanuit deze gedachte is de vraag ontstaan: Welke teeltmethode brengt eigenlijk de minste uitstoot van broeikasgassen met zich mee? De teeltmethode met chemie of de teeltmethode zonder chemie? Om dit te vergelijken is een product genomen waarin Nederland wereldwijd de grootste exporteur is en waar ook veel gebruik wordt gemaakt van chemie, namelijk de ui. Deze gedachtegang omgevormd tot een onderzoeksvraag leidt tot het volgende:

Wat is het verschil in milieubelasting, gemeten in CO₂, tussen de gangbare en biologische geteelde ui?

Om hier een goede conclusie uit te kunnen trekken is er eerst gekeken naar de invloed van CO₂ op milieu. De relatie tussen CO₂ en milieu is dat, bij een overmatige uitstoot van CO₂ de aarde opwarmt door te weinig uitstraling van zonlicht.

Vervolgens zijn de verschillen in kaart gebracht tussen gangbare uienteelt en biologische uienteelt. Eenvoudig kan worden gesteld dat in de biologische teelt geen gebruik gemaakt wordt van synthetische middelen waar dit bij de gangbare teelt wel gebeurt. Bij de gangbare uienteelt wordt veel input geleverd in de vorm van synthetische middelen maar daardoor ook een hogere eindopbrengst gehaald. Bij de biologische uienteelt wordt een lagere opbrengst gehaald, maar verdwijnt ook minder input in de teelt op het aspect arbeid na. Voor een hectare biologische uienteelt is 141 uur arbeid nodig waar dit voor 1 hectare gangbare uien 35,2 uur is.

Via het rekenprogramma Coolfarmtool zijn alle teeltgegevens ingevoerd en wordt er berekend hoeveel CO₂ er vrijkomt bij beide teelten. Uit de uitkomst hiervan blijkt dat de gangbaar geteelde ui een CO₂ footprint heeft van 0.044 kg CO₂ per kg uien, de biologisch geteelde ui heeft een CO₂ footprint van 0.034 kg CO₂ per kg uien. Hiermee zou kunnen worden geconcludeerd dat het verschil in milieubelasting in CO₂ tussen gangbaar en biologisch 0.009 kg CO₂ is in het voordeel van biologisch geteelde uien. Hier zijn echter een paar zaken achterwege gelaten of deze vereisen nader onderzoek. Zo zijn de benodigde arbeidsuren niet meegenomen in het onderzoek, terwijl hier wel een CO₂ footprint aan verbonden is. Ook is er gerekend met gegevens die nader onderzoek vragen, zoals de gemiddelde opbrengst van biologische uien en de CO₂ footprint per specifiek gewasbeschermingsmiddel, omdat er in dit huidige onderzoek met een gemiddelde waarde is gerekend.

Summary

After the world wars, agriculture made a boost. Both the yields and the use of synthetic agents have risen sharply. A group of the population has not followed this development and prefers food produced without the use of chemicals because of the feeling that it is healthier or more sustainable. But which of these two cultivation systems ensures that we will achieve the climate objectives of 2050, agriculture climate neutral? To achieve this, production must be carried out with the lowest possible CO₂ load per kilo product.

From this line of thought, the demand has risen: which cultivation method has actually the least greenhouse gas emission? The cultivation method with chemistry or the cultivation method without chemistry? To compare this, a product was taken in which the Netherlands are the largest exporter in the world and where chemical use is also made, namely the onion. This thought process transformed into a research question leads to the following:

What is the difference in environmental impact, measured in CO₂, between conventional and organically grown onion?

To be able to draw a good conclusion on this, we first looked at the relation between CO₂ and the environment. The relationship between these is that, with excessive CO₂ emissions, the earth heats up due to insufficient sunlight.

The differences between conventional onion cultivation and organic onion cultivation were then mapped. It can easily be stated that organic does not use synthetic resources where this is normally done in conventional farming. In conventional onion cultivation, a lot of input is supplied in the form of synthetic means, but as a result a higher final yield is also achieved. With organic onion cultivation, a lower yield is achieved, but also less input disappears in cultivation apart from the labour aspect. For one hectare of organic onion cultivation, 141 hours are required where this is 35.2 for 1 hectare of conventional onions. Through the Coolfarmtool calculation program, all crop data has been entered and the amount of CO₂ released for both crops is calculated. The result shows that the commonly grown onion has a CO₂ footprint of 0.044 kg CO₂ per kg of onions, the organically grown onion has a CO₂ footprint of 0.034 kg CO₂ per kg of onions. This could lead to the conclusion that the difference in environmental impact in CO₂ between conventional and organic is 0.009 kg CO₂ in favour of organic onions. However, a few issues have been left out or require further investigation. For example, the working hours required for growing the onions are not included in the study, although a CO₂ footprint is associated with this. Data has also been calculated that require further research such as the average yield of organic onions and the CO₂ footprint per specific crop protection product, because this current research has been based on an average value.

Voorwoord

Het afstudeerwerkstuk wat ik geschreven heb is in opdracht van de Aeres Hogeschool te Dronten waar ik 4 jaar op verschillende vlakken onderwijs heb gekregen in de richting Tuin-Akkerbouw & Agrarisch ondernemerschap.

In dit laatste leerjaar probeer ik mijn kennis te verbreden op het gebied van afzet van agrarische producten, daarom heb ik gekozen voor de minor biologische landbouw en een afstudeerstage bij een verwerkingsbedrijf wat internationaal handel doet.

Het onderwerp van dit afstudeerwerkstuk is tot stand gekomen tijdens mijn afstudeerstage. Deze stage heb ik gevolgd bij Waterman-Onions, een uien verpak bedrijf van zowel gangbare als biologische geteelde uien. Dit bedrijf koopt voornamelijk Nederlandse uien, verpakt en verkoopt deze, zowel richting Retail als export.

Bij deze wil ik de volgende mensen bedanken voor het meedenken en verschaffen van informatie:

De medewerkers van Waterman-Onions met in het bijzonder Nathan Rommens en Wim Waterman voor hun begeleiding vanuit Waterman. Daarnaast wil ik mijn begeleider, Wim van Staveren vanuit Aeres Hogeschool Dronten, bedanken voor het meedenken en bijsturen tijdens het schrijven van deze scriptie.

Emmeloord, voorjaar 2019

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Summary.....	3
Voorwoord.....	4
Hoofdstuk 1: inleiding	6
1.1 Inleiding onderwerp.....	6
1.1.1 Ontstaan gangbaar landbouwsysteem.....	6
1.1.2 Gevolgen toename gebruik chemie in de landbouw.....	7
1.1.3 groei biologische landbouw.....	8
1.1.4 Factoren die van invloed zijn op het gebruik van chemie binnen de landbouw.	8
1.2 Doelgroep.....	9
1.3 Knowledge gap.....	9
1.4 Afbakening.....	9
Hoofdstuk 2: Aanpak.....	10
2.1 deelvraag 1	10
2.2 deelvraag 2	10
2.3 deelvraag 3	11
2.4 deelvraag 4	11
2.5 beantwoorden hoofdvraag	11
Hoofdstuk 3: Resultaten.....	12
3.1: deelvraag 1	12
3.2: deelvraag 2	14
3.2.1: gangbare uienteelt.....	14
3.2.2 biologische uien teelt	15
3.2.3: verschillen tussen gangbaar en biologisch	16
3.3: deelvraag 3	17
3.4: deelvraag 4	18
Hoofdstuk 5 conclusies en aanbevelingen	22
Conclusie.....	22
Aanbevelingen	23
Bibliografie.....	24
Bijlagen	27
Bijlage 1: Interview.....	27
Bijlage 2: Kwin gangbare zaaiuien	28
Bijlage 3: Kwin biologische zaaiuien.....	29

Hoofdstuk 1: inleiding

In dit hoofdstuk wordt de aanleiding en noodzaak van het vraagstuk beschreven, daarnaast worden de belanghebbenden in kaart gebracht. Aan de hand van deze facetten kan er een hoofdvraag en deelvragen worden geformuleerd.

1.1 Inleiding onderwerp

In dit afstudeerwerkstuk wordt onderzoek gedaan naar de verschillen tussen sommige onderdelen in duurzaamheid van de gangbaar geteelde en biologische geteelde ui. Daarbij wordt voornamelijk gekeken naar het verschil in CO₂ footprint van de beide teeltmethodes.

1.1.1 Ontstaan gangbaar landbouwsysteem

Begin 19^e eeuw werden er in de landbouw nog weinig tot geen chemische middelen gebruikt voor het produceren van voedsel en pas na 1920 kwam het gebruik van chemie om landbouwactiviteiten te bevorderen op gang (Breedveld, 1995).

Onder chemie wordt verstaan dat natuurlijke stoffen een scheikundige behandeling ondergaan, zodat de bestaande stof wordt omgevormd naar de gewenste eigenschappen van de nieuwe stof (Ensie, 2016). In het gangbare landbouwsysteem wordt op verschillende wijze gebruik gemaakt van deze chemie met aan de ene zijde de kunstmeststoffen waarbij de grootste de stikstofmeststoffen zijn. Stikstof is een natuurlijke stof, zo bestaat 80% van de atmosfeer uit gasvormig stikstof. Deze vorm van stikstof is echter niet geschikt voor consumptie van planten, het binden van stikstof tot een vorm geschikt voor planten kost zoveel energie dat dit in de natuur alleen gebeurt door bliksem en Rhizobium bacteriën. De industriële stikstofbinding gaat volgens het Harber-Boschproces waarbij uit aardgas, lucht en stoom NH₃ wordt gevormd. (Nutrinorm, sd) volgens de FAO wordt met deze kunstmest een groot deel van de wereldbevolking gevoed (Mulongoy). Daarnaast wordt er ook chemie gebruikt in gewasbeschermingsmiddelen. Onder gewasbeschermingsmiddelen verstaat men middelen die gewassen beschermen tijdens teelt, verwerking, opslag en transport (voedingscentrum). Sommige gewasbeschermingsmiddelen komen van nature voor op aarde, maar vaak worden natuurlijke middelen door middel van scheikundige reacties geschikt gemaakt voor de bescherming van de gewassen (Bayer, 2018).

Terwijl de chemie opgang maakte, was er een groep boeren die weerstand voelde tegen chemie, deze boeren gingen telen volgens de visie van onder andere filosoof Steiner (biovak, 2015). De visie van Steiner was een landbouw zonder gebruik van chemische middelen, maar door gebruik te maken van de kracht van de natuur. Deze vorm van landbouw kreeg het keurmerk Biologisch Dynamische landbouw. (Earth Matters, 2017). Vervolgens is er nog een andere stromingen gekomen in de biologische landbouw, omdat er aan de theorieën van Steiner werd getwijfeld rondom bepaalde zaken (Verstegen, 2001). Deze vorm van biologische landbouw hield zich minder bezig met zaken als de kosmos maar is gericht milieu, natuurlandschap en dierwelzijn. Om dit te bewerkstelligen wordt er gewerkt zonder chemische bestrijdingsmiddelen en kunstmeststoffen (Agriholland, 2018).

Deze gangbare en biologische landbouw bestond naast elkaar en had beide haar eigen afzet (biovak, 2015). Tijdens de 2^e wereldoorlog werd het contact tussen de biologische boeren en afzet verstoord (biovak, 2015).

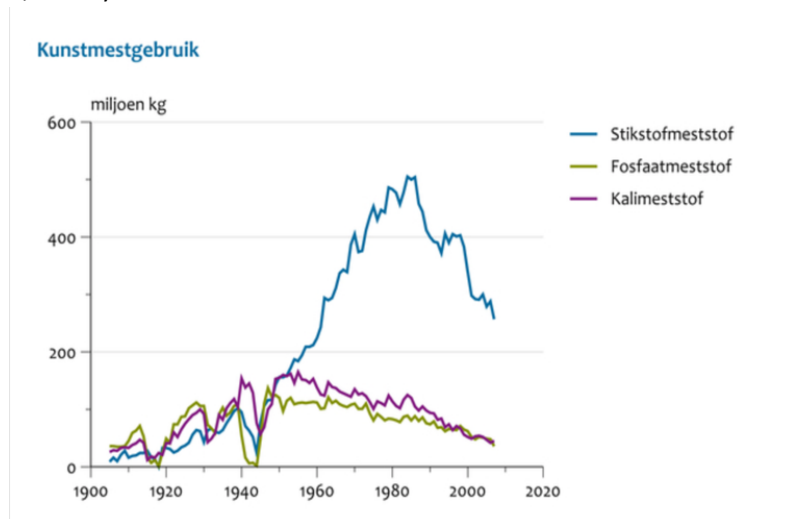
Na de oorlog kwam er een enorme ontwikkeling in de chemie, omdat er werd ondervonden dat de chemie die in de oorlog was ingezet ook kon worden gebruikt om landbouwactiviteiten te bevorderen (biovak, 2015).

Het chemiegebruik werd door de overheid gestimuleerd, omdat er door de honger en armoede een grote vraag was naar veel en goed voedsel (Breedveld, 1995).

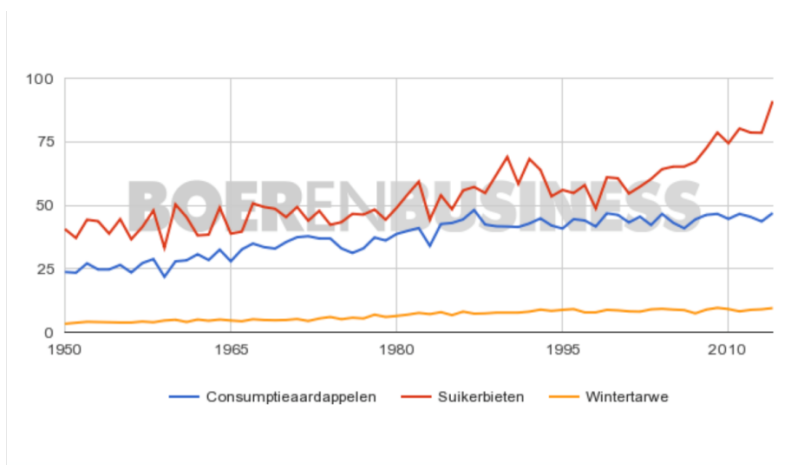
1.1.2 Gevolgen toename gebruik chemie in de landbouw

In de periode na de tweede wereldoorlog zijn de gemiddelde opbrengsten van de akkerbouwgewassen gestegen (boerenbusiness, 2017) (zie figuur 1&2). De opbrengststijging in de 20^e eeuw is toe te schrijven aan de toename van kunstmest en gewasbescherming (boerenbusiness, 2017), daarna is deze opbrengststijging voornamelijk een gevolg van veredeling en meer kennis en geschikte mechanisatie (boerenbusiness, 2017).

Ook heeft de landbouwchemie ervoor gezorgd dat schaalvergroting mogelijk werd, doordat het beheersen van onkruid en het bemesten van percelen minder arbeidsintensief werd (boerenbusiness, 2017).



Figuur 1 kunstmestgebruik (CBS, LEI, 2015)



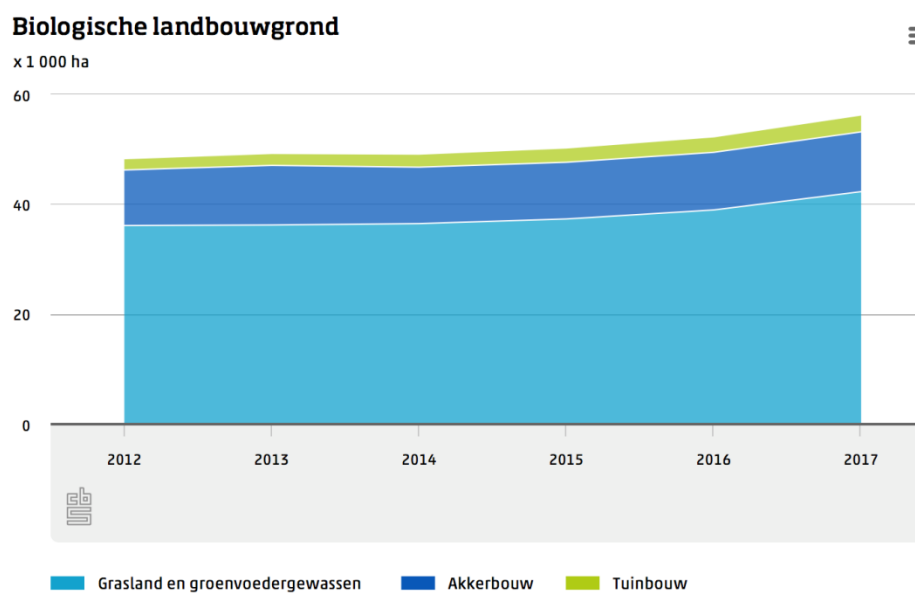
Figuur 2 gemiddelde opbrengst akkerbouwgewassen 1950-2010 (boerenbusiness, 2017)

Naast de positieve kant van de chemie, die een enorme boost heeft gegeven aan de opbrengststijgingen (boerenbusiness, 2017), heeft het gebruik van chemische middelen ook

een negatieve kant, doordat het in verband wordt gebracht met zaken als de insectensterfte (Gruisen, 2019) en dat bepaalde middelen ziekten zouden veroorzaken (Keulemans, 2018)

1.1.3 Groei biologische landbouw

Een groeiend deel van de bevolking voelt weerstand tegen de huidige gangbare manier van landbouw, omdat er wordt gesteld dat de landbouw te veel invloed heeft op ecosystemen, (Algara, 1970) waardoor de vraag naar biologisch voedsel stijgt. (Compendium voor de leefomgeving, sd) Daardoor groeit de biologische landbouw tot 3.8% van de totale landbouw (dit is een stijging van 12.1% tot 66.623 hectare ten opzichte van het biologische landbouw areaal in 2017). (bionext, sd)



Figuur 3 biologische landbouwgrond (CBS, 2018)

1.1.4 Factoren die van invloed zijn op het gebruik van chemie binnen de landbouw.

Na de 2^e wereldoorlog werd er vanuit de overheid ingezet op het gebruik van chemie en het verhogen van productie, dit werd gedreven vanuit het principe 'Nooit meer honger' door minister Mansholt (Methorst, 2017). De overheid heeft momenteel een andere visie op voedselproductie, omdat er de laatste decennia sprake is van welvaart en er voldoende voedsel is om de Nederlandse bevolking te voeden. (CBS, 2018)

Daarom heeft het ministerie van Landbouw natuur en visserij in 2017 de opdracht gegeven aan de Wageningen universiteit om te werken aan een groen gewasbeschermingssysteem, zodat de landbouw in 2030 sterk verminderd afhankelijk is van chemische bestrijdingsmiddelen zonder dat de agropositie van Nederlandse landbouw verzwakt (EOSTA). Ook zijn er voor 2030 doelen gesteld binnen het klimaatakkoord dat de broeikasgassen met 49% gereduceerd moeten worden. Binnen deze doelstellingen wordt gekeken naar energie opwekken en energie besparen en land en water inrichten voor vastleggen van koolstof (Werkgroep Innovatie Klimaattafel Landbouw & Landgebruik, 2018).

Daarnaast wordt toelating van nieuwe middelen lastiger door wisselend beleid (Bayer , 2018) en chemiebedrijven vragen zich af of het door het web van regelgeving nog interessant is om middelen voor Europese landen te ontwikkelen (Bayer , 2018). Zo zijn er bijvoorbeeld verschillende zaken gepasseerd in de laatste jaren, zoals een algeheel verbod op neonicotinoïden, waar er een politiek besluit is genomen dat de behandeling niet langer is toegelaten, terwijl de actieve stof wel is toegelaten door het CTGB (Boom, 2018).

Ook zijn er partijen die zich zorgen maken of er wel voldoende productie mogelijk is zonder input van landbouwchemie om de wereldbevolking te kunnen voeden in 2050 als deze blijft groeien volgens de prognoses (Rijk, 2018)

1.2 Doelgroep

De doelgroep waarvoor dit werkstuk van belang is, zijn Nederlandse bedrijven waar uien geteeld en verwerkt worden. Verschillende van deze bedrijven krijgen vanuit nieuwberichten en politiek het gevoel dat biologische uien duurzamer zijn dan gangbaar geteelde uien (Louisbolk, sd). Terwijl er bij deze bedrijven gevoelsmatig twijfels zijn over deze berichtgeving, wat leidt tot de hoofdvraag van dit afstudeerwerkstuk: *“Wat is het verschil in milieubelasting, gemeten in CO2, tussen de gangbare en biologische geteelde ui?”*

1.3 Knowledge gap

De Nederlandse uienbedrijven verwerken en verkopen zowel gangbare als biologische uien. Sommige afnemers hebben de voorkeur voor gangbare uien andere voor biologische uien. Uien verwerkende bedrijven hebben geen informatie ter beschikking wat het effect is van de teelt van biologische uien en gangbare uien op het milieu.

De vraag om dit knowledge gap te beantwoorden is:

Wat is het verschil in milieubelasting, gemeten in CO2, tussen de gangbare en biologische geteelde ui?

1.4 Afbakening

De focus van het onderzoek zal rusten op de volgende deelvragen

- Wat is de relatie tussen milieubelasting en CO2?
- Wat is het verschil tussen de teelt van gangbare en biologische uien?
- Wat is de milieubelasting, gemeten in CO2 bij de teelt van gangbare uien?
- Wat is de milieubelasting, gemeten in CO2 bij de teelt van biologische uien?

Hoofdstuk 2: Aanpak

In dit hoofdstuk zal worden besproken hoe het onderzoek zal worden gedaan. Om de gestelde hoofdvraag en deelvragen te onderzoeken zal eerst de benodigde informatie bij elkaar worden gebracht, vervolgens wordt er beschreven hoe deze informatie wordt onderzocht, zodat de informatie geschikt is om een conclusie te kunnen trekken.

2.1 Deelvraag 1

- Wat is de relatie tussen milieubelasting en CO₂?

Om deze deelvraag te beantwoorden zal er informatie worden verzameld over de invloed van CO₂ op het milieu, dit met betrekking tot de uienteelt. De gegevens worden verzameld door middel van een literatuurstudie (Baarda, 2014).

2.2 Deelvraag 2

- Wat is het verschil tussen de teelt van gangbare en biologische uien?

Om het verschil tussen de gangbare en biologische uien te kunnen onderscheiden, zal er vanuit het literatuur onderzoek worden gedaan naar de kaders die er rondom deze teeltsystemen zijn. Daarnaast is het voor dit werkstuk van belang dat er bekend wordt wat het verschil is in input van beide teeltsystemen om hier onderscheid in te kunnen maken zal er worden gewerkt met interviews (zie bijlage 1) met verschillende telers.

De telers, die in beide doelgroepen worden geïnterviewd aan de hand van een semigestructureerd interview (Jones Ian, 2007), zullen voor de betrouwbaarheid van het interview uit dezelfde regio komen, zodat er zoveel mogelijk factoren gelijk blijven. Het aantal telers dat geïnterviewd zal gaan worden zal per doelgroep, afhankelijk van de bereidheid van de telers, maximaal 5 per doelgroep zijn.

In deze interviews en literatuurstudie zullen de volgende parameters die effect hebben op de CO₂ uitstoot ondervraagd/onderzocht worden:

- Opbrengst

De opbrengst in dit interview is relevant, omdat aan de hand hiervan kan worden bepaald hoeveel kilo CO₂ er aan een kilo uien is gekoppeld. Wanneer opbrengst niet mee wordt genomen kan er een verkeerde conclusie worden getrokken als de CO₂ uitstoot per hectare gelijk is maar er van met dezelfde hoeveelheid input maar de helft eindproduct wordt gecreëerd. (Oenema, O.; Bikker, P.; Harn, J. van; Smolders, E.A.A.; Sebek, L.B.; Berg, M.; Stehfest, E.; Westhoek, H.J., 2010)

- Bemesting

Bemesting moet aan de orde komen, omdat er aan zowel chemische meststoffen als organische meststoffen een CO₂ footprint verbonden is (landbouw-economisch instituut afdeling Landbouw, 1991)

- Bespuiting

Bespuitingen hebben invloed op de CO₂ uitstoot, omdat er aan de chemische middelen een CO₂ footprint verbonden is vanwege de productie van deze middelen. (landbouw-economisch instituut afdeling Landbouw, 1991)

- Bewerking + dieselgebruik per bewerking

Om het verschil in input tussen gangbaar en biologisch inzichtelijk te maken is brandstof gebruik een belangrijk onderdeel, omdat dit een grote invloed heeft op de CO2 footprint van de uien (Kampman, 2010)

- Bewaring ventilatie + koeling

Bij bewaring van uien kan er een verschil tussen beide teeltsystemen ontstaan, doordat er voor de bewaring van een van de teeltsystemen meer moet worden gekoeld of dat er meer moet worden geventileerd vanwege een grotere kans op ziekten (Leeuwen, 2012).

2.3 Deelvraag 3

- Wat is de milieubelasting, gemeten in CO2 bij de teelt van gangbare uien?

De informatie die nodig is om deze vraag te beantwoorden is, welke input er wordt gegeven aan de uienteelten in het desbetreffende gebied wat heeft dit voor invloed op de uitstoot of opname van CO2.

Om deze informatie te verkrijgen, zal er een literatuurstudie plaats vinden, omdat de informatie over input van de uienteelt in de IJsselmeerpolders voldoende voorhanden is. (WUR, 2018) daarnaast komt dit onderwerp ook aan de orde tijdens het interview met de telers om zo te controleren of de gegevens uit de literatuurstudie overeenstemmen met de praktijk in dit gebied.

2.4 Deelvraag 4

- Wat is de milieubelasting, gemeten in CO2 bij de teelt van biologische uien?

De informatie die verkregen wordt vanuit deelvraag 2 en 3 zal vervolgens worden verwerkt in het programma Coolfarmtool (Cool Farm Alliance) dit programma is in staat om teelt technische informatie om te vormen naar informatie over de belasting van het milieu, vanuit deze informatie is de deelvraag te beantwoorden.

2.5 Beantwoorden hoofdvraag

Wanneer alle deelvragen zijn beantwoord kan er met de informatie uit de antwoorden van de deelvragen een antwoord op de hoofdvraag worden gegeven.

- Wat is het verschil in milieubelasting, gemeten in CO2, tussen de gangbare en biologische geteelde ui?

Hoofdstuk 3: Resultaten

3.1: Deelvraag 1

Wat is de relatie tussen milieubelasting en CO₂?

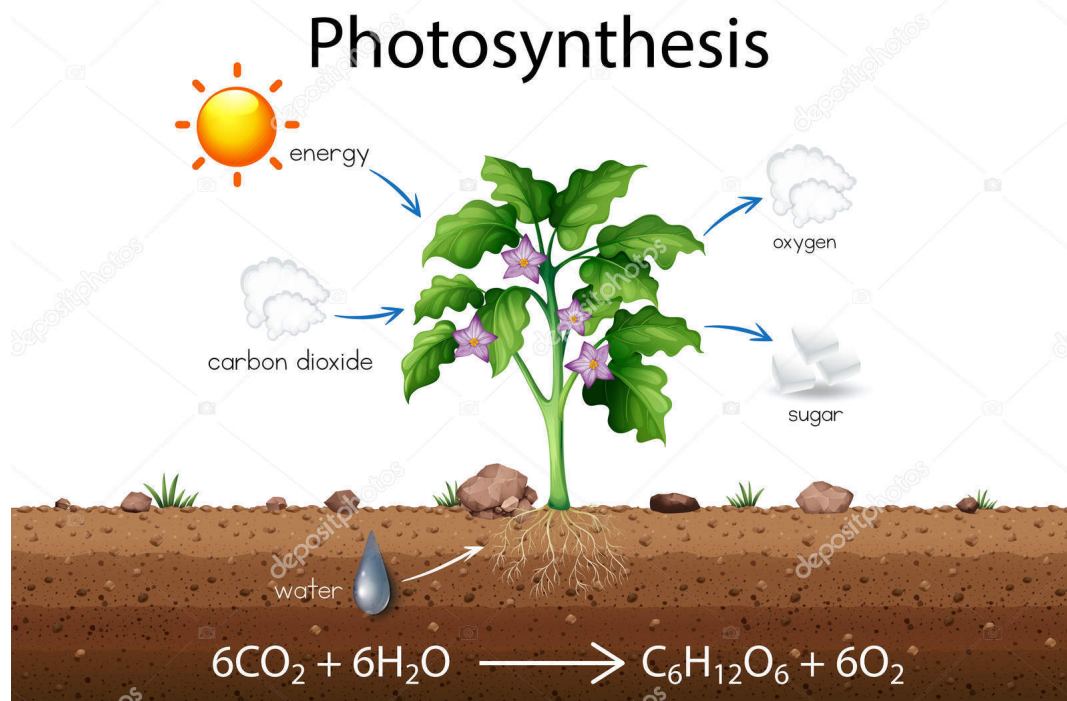
Om deze deelvraag te beantwoorden zal er informatie worden verzameld over de invloed van CO₂ op de belasting van het milieu, dit met betrekking tot de uienteelt. De gegevens worden verzameld door middel van een literatuurstudie (Baarda, 2014).

De definitie van milieubelasting is: Druk op het milieu door de vervuiling van lucht, bodem en water (encyclo.nl, sd).

De rol die CO₂ speelt in milieubelasting is dat bij verbranding van een koolstofketen CO₂ ontstaat. Wanneer er meer CO₂ wordt uitgestoten dan er wordt opgenomen is er sprake van milieubelasting. Onze atmosfeer rond de aarde bestaat voor 0.04 % uit CO₂ (Karl B. Schnelle) en onderdeel van een kringloop door de fotosynthese van planten.

In de huidige industrie wordt voor het opwekken van energie vooral gebruik gemaakt van de verbranding van fossiele brandstoffen (ongeveer 92%) (Milieucentraal , sd). Deze brandstoffen bestaan uit koolstofelementen die zich in het verleden hebben gevormd uit plantaardige resten (Milieucentraal , sd).

Deze koolstof wordt door bedrijven, die in fossiele brandstoffen werken, beschikbaar gemaakt en door middel van verbranding omgezet tot energie. De koolstof die bij verbranding vrijkomt, voornamelijk in de vorm van CO₂, komt in de lucht terecht (Milieucentraal , sd). Deze kan vervolgens door planten weer worden omgezet via fotosynthese, zie figuur 4 (Biologiepagina , sd)



Figuur 4 fotosynthese (depositphotos)

Op de wijze in de afbeelding vormt dit een koolstofkringloop. Onder andere door de industriële revolutie zijn er processen versnelt waardoor deze kringloop uit balans lijkt te raken.

De belangrijkste factoren van het uit evenwicht raken van deze kringloop zijn:

- Meer koolstof uit de grond halen in de vorm van fossiele brandstoffen (Milieucentraal , sd) –
- areaal van planten (vooral bossen (Clemens, 2013)) verkleinen zodat er minder CO₂ wordt opgenomen

De reden dat er zoveel fossiele brandstoffen worden gewonnen ligt bij de industriële revolutie, door deze revolutie is de CO₂ concentratie gestegen tot 409 PPM wat 44% hoger is dan de concentratie voor de industriële revolutie. (KNMI, sd)

Ook het areaal bossen staat onder druk, zo worden er jaarlijks tussen de 6 en 12 miljoen hectare tropisch regenwoud vernietigd (Hier.nu, sd) ontbossing vindt plaats voor onder andere landbouw, houtkap en mijnbouw. (WWF, sd)

Wanneer deze kringloop uit balans raakt zijn er verschillende gevolgen:

- Betere plantengroei (Goudriaan, 1993)
- Minder uitstraling van zon met als gevolg opwarming aarde (Mathijssen, 2017): met als gevolg:
 - o Door opwarming aarde smeltende ijskap dus stijgende zeespiegel (klimaatplein, sd)
 - o Door opwarming aarde verandering van ecosystemen dus meer gebieden droger en gebieden natter, meer weersextremen (Vos, Veen, & Opdam, 2006)

Het eerstgenoemde effect brengt geen nadelen met zich mee maar, het 2^e effect, minder uitstraling van zonlicht, wel. Wanneer zonlicht onze atmosfeer binnen dringt ketst dit af op de aarde en straalt terug de atmosfeer in. Wanneer de ozonlaag vervuild is door broeikasgassen ketst dit zonlicht weer terug naar de aarde in plaats van dat het zonlicht uitstraalt. Dus wordt de warmte vastgehouden (climate challenge , sd).



Figuur 5 versterkt broeikaseffect (climate challenge , sd)

3.2: Deelvraag 2

- Wat is het verschil tussen de teelt van gangbare en biologische uien?

3.2.1: Gangbare uienteelt

De gangbare uienteelt bedraagt ongeveer 35.000 hectare in Nederland (CBS, 2019). De teelt van gangbare uien komt oorspronkelijk uit zuidwest Nederland, maar door verschillende omstandigheden zoals verbetering van rassen en een zoektocht naar extra uien areaal is de teelt verspreid over alle provincies van Nederland op zowel klei als zandgronden.

Bij de teelt van uien hebben de telers te maken met regelgeving omtrent teelt. Deze regelgeving is opgesteld vanuit de EU-overheid met aanvullende eisen vanuit de Nederlandse overheid. Verdere aanvullende eisen omtrent teelt kunnen komen van verschillende certificaten zoals bijvoorbeeld Global Gap.

De uienteelt start met een hoofd grondbewerking en het zaai klaar maken van het land. Vaak gebeurt dit in een of twee werkgangen, waarna er vervolgens wordt gezaaid. Na het zaaien wordt er een bodemherbicide toegepast en volgen er verschillende contactbespuitingen in het kiemplant stadium van de uien en onkruiden. Gedurende de groei worden de bodemherbicide aan de hand van de onkruid druk nog een keer aangevuld, ook worden er kunstmeststoffen in verschillende giften toegediend met als hoofdelementen stikstof(N), fosfaat (P2O5), kali (K2O) Wanneer er sprake is van een kans op schimmelinfectie in de uien worden er fungiciden gespoten om deze tegen te gaan. Wanneer de uien beginnen te strijken wordt er, indien de uien moeten worden bewaard, een bespuiting met een kiemremmer uitgevoerd om de kiemrust van de ui in de bewaring te bevorderen. Wanneer de uien rijp zijn voor oogst (loof voor 2/3^e afgestorven (Bouma, sd)) wordt er gerooid, na het rooien worden de uien apart verladen en wordt het product in een uien bewaarschuur droog geblazen (Dogterom, 2019).

Werkzame stof	Percentage werkzame stof per liter/Kg	Liter/Kg per hectare	Liter/Kg werkzame stof per hectare
Pendimethalin	40	1.5	0.6
Glyfosfaat	36	2	0.72
Chloridazon	65	2	1.3
Chloorprofam	40	2	0.8
Izoxaben	50	0.5	0.25
Pyridaat	45	1	0.45
S-Metolachloor	96	0.5	0.48
Prosulfacarb	80	5	4
Mancozeb	50	12	6
Mancozeb dimethomorph	37.5	7.5	2.8
Deltamethrin	25	0.6	0.15

Mancozeb metalaxyl-m	53	4	2.12
Kresoxim-methyl 500 gr/l, 1,2 L	50	1.2	0.6
Fluopyram	20	1	0.2
Maleine hydrazine	18	3.75	0.68
Totaal			21.15 KG

Tabel 1 De kilo's werkzame stof die worden gebruikt voor het bestrijden van schimmels, onkruiden en kiemremming (WUR, 2018)

3.2.2 Biologische uienteelt

Biologische uienteelt bedraagt ongeveer 800 hectare in Nederland (32 miljoen kg productie /40 duizend kg per hectare= 800 hectare (CBS, 2019)).

Bij de biologische uienteelt zijn er regels opgesteld vanuit de EU met daarop aanvullende eisen vanuit Nederland (SKAL, sd).

In de biologische landbouw wordt de opgestelde regelgeving gehandhaafd door Skal biocontrole in opdracht van het ministerie van LNV (SKAL, sd)

Wanneer er van een gangbaar perceel een biologisch perceel wordt gemaakt moet dit perceel onder controle staan bij Skal biocontrole . Wanneer dit zo is moet er twee kalenderjaren volgens biologische richtlijnen worden geteeld, maar mag het product niet als biologisch worden verkocht. Onder biologisch telen wordt verstaan dat er gebruik wordt gemaakt van de volgende input (SKAL, sd):

- Biologisch uitgangsmateriaal.

Er moet verplicht gebruik worden gemaakt van biologisch uitgangsmateriaal, wanneer biologisch uitgangsmateriaal niet voorradig is mag er een ontheffing worden aangevraagd voor het gebruik van gangbaar uitgangsmateriaal. (skal, sd)

- Biologische bemesting.

Er mag maximaal 170 kg Stikstof per hectare dierlijke mest worden aangewend. Van deze 170 kg stikstof moet er 65% van de mest van biologische oorsprong zijn. De overige 35% mag worden aangevuld met B-meststoffen, bijvoorbeeld gangbare rundvee-, geiten-, schapen-, en paardenmest aan de B meststoffen zijn nog meerdere eisen verbonden. (skal, sd)

- Vruchtwisseling.

Er moet op biologische akkerbouw percelen een vruchtwisseling van minimaal 1 op 2 plaats vinden

- Teeltmaatregelen

Op een biologisch akkerbouwbedrijf worden teeltmaatregelen getroffen, onder teeltmaatregelen wordt verstaan, biologische vijanden, schoffelen, branden, gebruik van resistente rassen.

- Gewasbescherming

Wanneer vruchtwisseling en teeltmaatregelen niet voldoende zijn tegen een ziekte of plaag is er een lijst met toegestane gewasbeschermingsmiddelen

De biologische uienteelt start met een hoofdgrondbewerking (vaak kerend i.v.m. met onkruid), hierna wordt er mest verspreid, vervolgens wordt er een zaaibedbereiding uitgevoerd. Mogelijk wordt er na een paar weken nog een zaaibedbereiding uitgevoerd om

onkruiden te verwijderen. Vervolgens worden er uien gezaaid, vaak wordt er gekozen voor een meeldauwresistent ras (Olga Scholten, sd). Na het zaaien is de onkruidbestrijding van toepassing, dit gebeurt door middel van branden, mechanisch schoffelen en hand- en schoffelwerk. Wanneer de uien rijp zijn voor oogst (loof voor 2/3^e afgestorven (Bouma, sd)) wordt er gerooid. Na het rooien worden de uien apart verladen en wordt het product in een uien bewaarschuur droog geblazen (Bokdam, 2019).

3.2.3: Verschillen tussen gangbare en biologische teelt

Het verschil tussen gangbaar en biologisch is: biologisch maakt geen gebruik van synthetische middelen waar gangbaar dit wel gebruikt.

Wanneer er wordt gekeken naar de input in de teelten valt op dat de opbrengst verschilt met ongeveer 33% in het voordeel van gangbare uien. De bemesting is in de biologische teelt in de vorm van rundveemest. Gangbaar worden er synthetische meststoffen en gesteenten gebruikt voor de bemesting. Bespuitingen met synthetische middelen vinden niet plaats in de biologische teelt. Het brandstofgebruik bij de bewerkingen maken nagenoeg geen verschil, de brandstof die wordt gebruikt voor het schoffelen bij biologische uienteelt wordt in de gangbare uienteelt verbruikt bij het bespuiten van de gewassen. Er wordt echter in de biologische teelt voor de opkomst van de uien nog een keer met een brander 100 liter propaangas verbrand om het opgekomen onkruid te verwijderen.

Het energieverbruik ontstaat bij het in schuren en droogblazen van het product en ligt 33% lager in de biologische teelt. Dit is te verklaren door dat de opbrengst ook 33% lager is, hierdoor kost het verwerken en droogblazen ook minder energie.

Een ander groot verschil is de arbeidsbehoefte, de arbeidsbehoefte bij de teelt van biologische zaaiuien ligt met 141 uren arbeid 400% hoger dan bij de gangbare teelt.

	Gangbare zaaiuien	Biologische zaaiuien
Opbrengst In kilo's per hectare	59.500	40.000
Bemesting In kilo's meststof per hectare	170 Kg N 80 Kg p2o5 180 Kg k20	30.000 kg vaste rundvee mest
Bespuiting In kilo's werkzame stof per hectare	21,15 kg	
Brandstof gebruik In liters brandstof per hectare	179 L diesel	185 l diesel 100 l
Energie verbruik In kWh per hectare	2860	1932
Arbeidsbehoefte In uren arbeid	35,2	141

Tabel 2 schematische weergave verschil tussen gangbare en biologische zaaiuien

3.3: Deelvraag 3

- Wat is de milieubelasting, gemeten in CO₂ bij de teelt van gangbare uien?

Bij de berekening van de milieubelasting in CO₂ wordt er gebruik gemaakt van het programma coolfarmtool via de website <https://coolfarmtool.org>. In dit programma worden de factoren die CO₂ belasting veroorzaken of opheffen ingevoerd, bij het invoeren van de gegevens wordt er uitgegaan van een uienperceel van 1 hectare, gelegen in Flevoland op een lichte kleigrond met een organische stof percentage van 2% en een pH tussen de 5.5 en 7.3.

De hoeveelheid product wordt ingevoerd op 59500 kg volgens bijlage 2, de hoeveelheid gewasresten wordt gesteld op 1275 kg (handboek bodem en bemesting, 2017).

Er wordt gebruik gemaakt van 170 kg N. Daarnaast wordt er 60 kg P₂O₅ gebruikt en 180 kg K₂O.

Aan gewasbeschermingsmiddelen wordt er 21,5 kg actieve stof gebruikt.

Aan energie wordt 179 liter diesel en 2860 kWh gebruikt voor het bewerken, oogsten en spuiten van het veld en het drogen van het product.

Detailed data (all values in kg)

Sources	CO₂
Seed production	0
Residue management	0
Fertiliser production*	194.83
Soil / fertiliser	0
Paddy methane	0
Crop protection	881.50
Carbon stock changes	0
Energy use (field))	479.72
Energy use (processing))	1.07k
Waste water	0
Off-farm transport	0

** Calculated with validated default values for fertiliser production.*

Figuur 6 uitkomst berekening coolfarmtool gangbare zaaiuien (Cool Farm Alliance)

Bij elkaar opgeteld vormt dit een som van 2.626,05 Kg CO₂ voor de teelt van 1 hectare gangbare uien. Bij een hectare opbrengst van 59.500 Kg uien per hectare komt dit neer op een milieubelasting in de vorm CO₂ van 0.044 Kg CO₂ per Kg uien. (2626,05/ 5.9500=0.044)

3.4: Deelvraag 4

- Wat is de milieubelasting, gemeten in CO₂ bij de teelt van biologische uien?

Bij de berekening van de milieubelasting in CO₂ wordt er gebruik gemaakt van het programma coolfarmtool via de website <https://coolfarmtool.org>. In dit programma worden de factoren die CO₂ belasting veroorzaken of opheffen ingevoerd, bij het invoeren van de gegevens wordt er uitgegaan van een uienperceel van 1 hectare, gelegen in Flevoland op een lichte kleigrond met een organische stof percentage van 2% en een pH tussen de 5.5 en 7.3.

De hoeveelheid vers product wordt gesteld op 40.000 Kg. De gewasresten hoeveelheid op 1.275 Kg (handboek bodem en bemesting, 2017)

Er wordt aan bemesting 30.000 Kg vaste rundveemest gebruikt, verder wordt er geen bemesting of gewasbescherming toegepast.

Voor het bewerken en oogsten wordt 185 liter diesel gebruikt, daarnaast wordt er voor het branden nog 100 liter propaan gebruikt. Voor het verwerken en drogen van het product wordt 1.932 kWh gebruikt.

Detailed data (all values in kg)

Sources	CO₂
Seed production	0
Residue management	0
Fertiliser production*	0
Soil / fertiliser	0
Paddy methane	0
Crop protection	0
Carbon stock changes	0
Energy use (field))	645.09
Energy use (processing))	721.48
Waste water	0
Off-farm transport	0

** Calculated with validated default values for fertiliser production.*

Figuur 7 uitkomst berekening coolfarmtool biologische zaaiuien (Cool Farm Alliance)

Bij elkaar opgeteld vormt dit een som van 1.366,57 kg CO₂ voor de teelt van 1 hectare biologische uien. Uitgaande van een hectare opbrengst van 40.000 ton per hectare is de milieubelasting van biologische uien gemeten in CO₂ 0.034 kg ($1.366,57/40.000=0.034$)

Hoofdstuk 4 Discussie

In dit hoofdstuk zullen de resultaten worden besproken, daarnaast zal er ook een foutendiscussie worden weergegeven. In deze foutendiscussie wordt besproken wat er beter/anders kan of welke vervolgonderzoeken een aanvulling geven op het huidige onderzoek.

De doelstelling van dit afstudeer werkstuk is om te achterhalen wat de milieubelasting, uitgedrukt in CO₂ is in de gangbare en biologische uienteelt.

Dit is onderzocht aan de hand van 4 deelvragen, hieronder worden in het kort de belangrijkste punten per deelvraag behandeld:

Deelvraag 1: De relatie tussen milieubelasting en CO₂ is dat bij een verhoging van het CO₂ gehalte in de atmosfeer dit gevolgen heeft voor het milieu. CO₂ heeft samen met andere broeikasgassen de functie om warmte van de zonnestraling binnen de dampkring te houden. Wanneer er een overmaat aan CO₂ ontstaat wordt er te veel warmte binnen de atmosfeer gehouden. Hierdoor ontstaat een versterkt broeikaseffect. Versterking van het broeikaseffect zorgt voor stijging van de temperatuur op aarde, wat veel gevolgen heeft op ecosystemen zoals het smelten van de ijskap en het stijgen van de zeespiegel.

Deelvraag 2: Het verschil tussen gangbaar en biologisch is dat er in de gangbare teelt gebruik wordt gemaakt van synthetische stoffen waar dit bij de biologische teelt niet gebeurt. In de praktijk komt het er op neer dat er in de biologische teelt meerdere grondbewerkingen plaats vinden, er wordt geschoffeld en er onkruid wordt afgebrand. Dit zorgt ervoor dat er meer brandstof nodig is voor de biologische teelt. Daarnaast wordt er gemiddeld een lagere hectare opbrengst behaald omdat de gewassen minder goed kunnen worden beschermd voor ziekten, hierdoor kost het drogen van het product minder energie. In de gangbare tak worden er minder bewerkingen uitgevoerd, wel wordt er veel met de spuit en kunstmeststrooier gereden waardoor er brandstof wordt verbruikt en waardoor er stoffen moeten worden geproduceerd om de gewassen optimaal te laten groeien. Dit leidt tot een hogere hectareopbrengst waardoor drogen en verwerken ook extra energie vraagt. In de biologische tak is er 400 % meer arbeid nodig bij de teelt van uien. De extra hoeveelheid gevraagde arbeid is bij gebrek aan beschikbare informatie over de CO₂ footprint hiervan niet meegenomen in het onderzoek.

Deelvraag 3: In deze deelvraag wordt er met behulp van de verzamelde input vanuit deelvraag 2 en het programma coolfarmtool berekend hoeveel CO₂ uitstoot er is bij de teelt van 1 kilo gangbare uien, de uitkomst is dat er 2626,05 kg CO₂ per hectare vrijkomt, bij een productie van 59.500kg uien per hectare komt dit neer op 0.044 kg CO₂ per kg uien.
($2626,05 / 59.500 = 0.044$)

Deelvraag 4: In deze deelvraag wordt er met behulp van de verzamelde input vanuit deelvraag 2 en het programma coolfarmtool berekend hoeveel CO₂ uitstoot er is bij de teelt van 1 kilo biologische uien, de uitkomst is dat er 1366,57 kg CO₂ per hectare vrijkomt, bij een productie van 40.000g uien per hectare komt dit neer op 0.0434 kg CO₂ per kg uien.
($1.366,57 / 40.000 = 0.034$)

Wanneer er op het uitgevoerde onderzoek wordt gereflecteerd komen verschillende zaken naar voren die een nadere toelichting vragen.

Tijdens het onderzoeken van deelvraag 2 was er vanuit het geschreven vooronderzoek de bedoeling dat er vanuit literatuur en interviews bepaald zou worden wat de verschillen waren in input tussen biologisch en gangbare teelt.

Toen er werd gestart met het literatuuronderzoek werd er met de bron echter zo gedetailleerde informatie gevonden dat een kleinschalig interview geen toevoeging op zou leveren. Om deze reden is er met twee uientelers, een gangbare en biologische, naar de informatie vanuit deze bron gekeken en is dit geanalyseerd. Hierbij is geconcludeerd dat de informatie uit de literatuur overeenkomt met de informatie over de uienteelt in de IJsselmeerpolders.

Wel werd er getwijfeld of de betrouwbaarheid van de getallen van Kwin biologisch goed te noemen is, omdat er bij de hectareopbrengst met ronde getallen werd gewerkt waardoor dit op een aanname lijkt. Bij verder literatuuronderzoek zijn er geen nauwkeuriger bronnen gevonden. Nader onderzoek naar kan de resultaten van dit onderwerp betrouwbaarder maken.

Tijdens het onderzoek is de milieubelasting onderzocht, gemeten in CO₂. Toen het onderzoek echter werd uitgevoerd is ondervonden dat er vanuit de literatuur andere broeikasgassen zijn die ook worden uitgestoten en nog schadelijker zijn op het milieu dan CO₂. Voor deze broeikasgassen zijn equivalenten gemaakt om aan te geven hoe schadelijk deze stoffen zijn in vergelijking met CO₂.

Binnen de algehele discussie over CO₂ uitstoot worden deze equivalenten vrijwel altijd meegenomen.

Wanneer er in dit onderzoek ook naar de equivalenten wordt gekeken veranderen de resultaten, zowel in de gangbare als biologische teelt stijgt het aantal kilo CO₂ per kilo uien. In de biologische uienteelt stijgen hierbij de kilo's CO₂ per kilo uien het hardst met als hoofdoorzaak de NH₄ die vrijkomt vanuit de mest. Ook bij de gangbare uienteelt stijgt het aantal kilo's CO₂ per kilo uien, het hoofdbestanddeel komt vrij bij productie van synthetische producten.

Totale uitstoot	Emissions per hectare	Emissions per kilogram
3k kg CO ₂ e	3k kg CO ₂ e	0.05 kg CO ₂ e

Figuur 8 uitstoot in co2 equivalenten bij gangbare uienteelt

Totale uitstoot	Emissions per hectare	Emissions per kilogram
2.07k kg CO ₂ e	2.07k kg CO ₂ e	0.05 kg CO ₂ e

Figuur 9 uitstoot in CO2 equivalenten bij biologische uienteelt (Cool Farm Alliance)

Wanneer er dus met de CO₂ equivalenten wordt gerekend valt het voordeel van 0.009 kg CO₂ per kg uien bij de biologische uienteelt volledig weg. Daarnaast is bij het onderzoek alle input bij de teelt meegenomen en verwerkt tot CO₂ footprint alleen de arbeidsuren zijn niet

meegenomen. Terwijl er gangbaar 35,2 uur nodig is per hectare en biologisch 141 en een arbeidsuur ook een hoge CO2 footprint geeft, vooral omdat het in de biologische teelt vaak gaat om buitenlandse werknemers waarvoor veel transport en extra huisvesting nodig is.

Ook voor de productie van gewasbeschermingsmiddelen hanteert coolfarmtool een vaste gemiddelde waarde CO2 belasting voor 1 kilo werkzame stof, terwijl er in werkelijkheid verschil zit in de footprint die komt kijken bij de productie van middelen, omdat het aannemelijk is dat het ene middel meer energie kost om te produceren dan het andere middel.

Hoofdstuk 5 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk zullen er conclusies worden getrokken, daarnaast worden er ook aanbevelingen gedaan.

Conclusie

In dit afstudeerwerkstuk wordt onderzocht of er verschil is in milieubelasting, gemeten in CO₂, tussen gangbare en biologisch geteelde uien, om dit vraagstuk te kunnen beantwoorden zijn er 4 deelvragen opgesteld.

- Wat is de relatie tussen milieubelasting en CO₂?
- Wat is het verschil tussen de teelt van gangbare en biologische uien?
- Wat is de milieubelasting, gemeten in CO₂ bij de teelt van gangbare uien?
- Wat is de milieubelasting, gemeten in CO₂ bij de teelt van biologische uien?

Deelconclusie 1

CO₂ is op zichzelf geen milieubelasting, maar heeft een functie in de atmosfeer, het binnenhouden van zonnestraling, wanneer er echter te veel CO₂ in de atmosfeer komt wordt er te veel zonnestraling binnengehouden waardoor de aarde opwarmt. Deze opwarming leidt tot milieubelasting. Voornamelijk door de industriële revolutie is de CO₂ concentratie met 44 % verhoogd.

Deelconclusie 2

Het verschil tussen gangbare en biologische uien is het gebruik van synthetische middelen die in de gangbare teelt worden gebruikt. Het gebruik hiervan verhoogt de opbrengsten en verlaagt het aantal benodigde arbeidsuren. Ook is er minder brandstof nodig door het gebruik van deze middelen voor het bewerken van het land en het verbranden van onkruiden. Wel is er veel gewasbeschermingsmiddel en kunstmeststoffen nodig om de gewassen te laten groeien.

Deelconclusie 3

De gemeten hoeveelheid CO₂ bij de teelt van gangbare uien is 2626,05 kg CO₂ per hectare. Dit komt neer op 0,044 kg CO₂ per kilo uien bij een opbrengst van 59.500 kg uien per hectare.

Deelconclusie 4

De gemeten hoeveelheid CO₂ bij de teelt van biologische uien is 1366,57 kg CO₂ per hectare. Dit komt neer op 0,035 kg CO₂ per kilo uien bij een opbrengst van 40.000 kg uien per hectare.

Aan de hand van de bovenstaande informatie zijn we in staat om de hoofdvraag: *‘Wat is het verschil in milieubelasting, gemeten in CO₂, tussen de gangbare en biologische geteelde ui?’* te beantwoorden.

Het verschil in milieubelasting gemeten in CO₂ tussen gangbare en biologische geteelde uien is 1.259.48 per hectare. Door het opbrengstverschil tussen gangbare uien en biologische

uien van 19.500 kg per hectare komt dit neer op een verschil van 0.009 kg CO₂ per kilo uien in het voordeel van biologische uien.

Door deze hoofdvraag te beantwoorden is er meer inzicht ontstaan op het gebied van duurzaam telen. Wanneer er wordt gekeken wat de meest duurzame manier van telen op het gebied van CO₂ uitstoot is kan er worden gezegd dat, wanneer de opbrengsten van Kwin worden gehanteerd, er wordt gerekend met gemiddelde waarden voor uitstoot bij productie gewasbeschermingsmiddelen en de hoeveelheid benodigde arbeid buiten beschouwing wordt gelaten, dit de biologische teeltmethode is.

Aanbevelingen

Tijdens het onderzoek is er uitgegaan van de opbrengsten die gehanteerd worden door Kwin AVG (WUR, 2018). De Kwin gaf een opbrengst van 59.500 kg per hectare voor gangbare uien en 40.000 kg per hectare voor biologische uien. Omdat de 40.000 kg een rond getal is en naar het gevoel van telers redelijk hoog was zou het een toevoeging zijn voor de betrouwbaarheid van de conclusies om een onderzoek te starten naar de opbrengst per hectare van biologische uien. Hierbij zou een grote selectie van telers moeten worden gemaakt om tot een betrouwbare gemiddelde hectare opbrengst te komen.

Er is gedurende het onderzoek alleen gekeken naar de uitstoot van CO₂ en niet naar andere schadelijke broeikasgassen. Wanneer er wordt gekeken naar andere onderzoeken worden deze andere schadelijke broeikasgassen bijna altijd meegenomen in de vorm van CO₂ equivalenten. Een betere opstelling van de hoofdvraag zou zijn: *Wat is het verschil in milieubelasting, gemeten in CO₂ equivalenten, tussen de gangbare en biologische geteelde ui?*

Hierdoor zou er een completer beeld over dit onderwerp ontstaan, omdat met de huidige vraagstelling de conclusie is dat biologische teelt een lagere uitstoot van CO₂ heeft.

Daarnaast zou het een toevoeging op dit onderzoek zijn als er inzicht wordt gebracht in milieubelasting die ontstaat door de arbeidsuren. Dit omdat er een verschil van 400% is in benodigde arbeid tussen beide teeltsystemen en omdat in de gangbare uienteelt de gevraagde arbeid grotendeels geleverd wordt door de uienteler zelf terwijl er bij de biologische uienteelt veel arbeid wordt geleverd door arbeidsmigranten (M.H., 2015), die zich moeten verplaatsen zowel vanuit het land van herkomst als ook van hun tijdelijke woonvoorziening naar het bedrijf, waar de arbeid wordt verricht.

Het rekenprogramma dat gebruikt is voor het berekenen van de CO₂ uitstoot maakt bij het berekenen van een CO₂ waarde gebruik van een gemiddelde waarde CO₂ per kilo werkzame stof van een gewasbeschermingsmiddel.

Om tot een precieze waarde te komen voor de hoeveelheid CO₂ die wordt uitgestoten per hectare moet er per middel een berekende CO₂ footprint zijn, omdat in de praktijk varieert hoeveel CO₂ er wordt uitgestoten bij productie van verschillende middelen.

Bibliografie

- handboek bodem en bemesting. (2017). Opgehaald van [https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Han deling/Organische-stofbeheer/Organische-stof/Kengetallen-organische-stof.htm](https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Han%20deling/Organische-stofbeheer/Organische-stof/Kengetallen-organische-stof.htm)
- agf. (2019, 1 11). *agf*. Opgehaald van www.agf.nl: [https://www.agf.nl/article/9060564/minder-teelt-maar-zeeland-blijft-een-echte- uienprovincie/](https://www.agf.nl/article/9060564/minder-teelt-maar-zeeland-blijft-een-echte-uienprovincie/)
- Agriholland . (2018, 8). *www.agriholland.nl*. Opgehaald van <https://www.agriholland.nl/dossiers/bioland/>
- Algara, S. (1970). *De invloed van de landbouw op het natuurlijk milieu*. Wageningen.
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek!* Groningne/Houten: Noordlhoff Uitgevers.
- Bayer . (2018, April). ontwikkelingen in kennis en innovatie in de geïntegreerde teelt van gewassen in het perspectief van het maatschappelijk debat. . Dronten.
- Biologiepagina . (sd). Opgehaald van <https://biologiepagina.nl/Brugklasnieuw/Planten/fotosynthese.htm>
- bionext. (sd). Opgehaald van www.foodlog.nl: [https://www.foodlog.nl/artikel/biologisch- groeit-omdat-het-aanbod-toeneemt-en-het-publiek-iets-voor-het-mi/](https://www.foodlog.nl/artikel/biologisch-groeit-omdat-het-aanbod-toeneemt-en-het-publiek-iets-voor-het-mi/)
- biovak. (2015). Opgehaald van www.biovak.nl: [https://www.biovak.nl/geschiedenis-van-de- biologische-landbouw/](https://www.biovak.nl/geschiedenis-van-de-biologische-landbouw/)
- boerenbusiness. (2017, januari 13). Opgehaald van www.boerenbusiness.nl: [https://www.boerenbusiness.nl/artikel/10873212/bietenopbrengst-excelleert-in- landbouwproductie](https://www.boerenbusiness.nl/artikel/10873212/bietenopbrengst-excelleert-in-landbouwproductie)
- Bokdam, S. (2019, 6 13). Biologische uienteelt . (B. Biemond, Interviewer)
- Boom, N. v. (2018, Mei 2). *www.boerenbusiness.nl*. Opgehaald van boerenbusiness: [https://www.boerenbusiness.nl/artikel/10878411/neonics-slachtoffer-van-malafide- regels](https://www.boerenbusiness.nl/artikel/10878411/neonics-slachtoffer-van-malafide-regels)
- Bouma, C. (sd). *uienteelt.nl*. Opgehaald van https://www.uienteelt.nl/teelt/advies_bio
- breedveld, W. (1995, juli 3). Opgehaald van Trouw.nl: [https://www.trouw.nl/home/sicco- mansholt-1908-1995~acfdddaf/](https://www.trouw.nl/home/sicco-mansholt-1908-1995~acfdddaf/)
- Buren, A. V. (2019). Minor Biologische landbouw. *sector in beeld en omschakeling naar veehouderij of akkerbouw* (p. 29). Dronten: Aeres hogeschool .
- CBS. (2018, juli 19). *CBS.nl*. Opgehaald van www.CBS.nl: [https://www.cbs.nl/nl- nl/nieuws/2018/29/biologische-landbouw-groeit](https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/29/biologische-landbouw-groeit)
- CBS. (2018). *Monitor Brede Welvaart*. CBS.
- CBS. (2019). Opgehaald van <https://longreads.cbs.nl/trends18/economie/cijfers/landbouw/>
- CBS, LEI. (2015, mei 9). *www.compendiumvoordeleefomgeving.nl*. Opgehaald van www.cbs.nl.
- Clemens, E. (2013, 4 17). *“De Amazone is een lopende-band-systeem”*. Opgehaald van www.nemokennislink.nl: [https://www.nemokennislink.nl/publicaties/de-amazone-is- een-lopende-band-systeem/](https://www.nemokennislink.nl/publicaties/de-amazone-is-een-lopende-band-systeem/)
- climate challenge* . (sd). Opgehaald van [http://www.climatechallenge.be/nl/klimaatverandering-woord-en-beeld/wat-is- klimaatverandering/het-broeikaseneffect/natuurlijk-broeikaseneffect.aspx](http://www.climatechallenge.be/nl/klimaatverandering-woord-en-beeld/wat-is-klimaatverandering/het-broeikaseneffect/natuurlijk-broeikaseneffect.aspx)
- Compendium voor de leefomgeving. (sd). Opgehaald van www.CLO.nl: <https://www.clo.nl/onderwerpen/landbouw-en-milieu>
- Cool Farm Alliance. (sd). *coolfarmtool*. Opgehaald van <https://coolfarmtool.org>

depositphotos. (sd). Opgehaald van <https://nl.depositphotos.com/199050918/stockillustratie-fotosynthese-uitleg-wetenschap-diagram-illustratie.html>

Dogterom, N. (2019, 7 12). Gangbare uienteelt . (B. Biemond, Interviewer)

Earth Matters . (2017, 8 29). *www.eurth-matters.nl*. Opgehaald van <https://www.earth-matters.nl/39/14039/land-en-tuinbouw/biodynamische-landbouw-en-de-erfenis-van-rudolf-steiner.html>

edepot.wur. (2013). *supermerkten en voedselverspilling*. Brussel: OIVO.

encyclo.nl. (sd). *encyclo.nl*. Opgehaald van <https://www.encyclo.nl/begrip/Milieubelasting>

ensie. (2016, 3 14). Opgehaald van *www.ensie.nl*: <https://www.ensie.nl/redactie-ensie/chemie>

EOSTA . (sd). *www.natureandmore.com*. Opgehaald van *natureandmore*: <https://www.natureandmore.com/nl/all-about-organic/bestrijdingsmiddelen-hoe-vergelijkt-biologisch-met-gangbaar>

Goudriaan, J. (1993). *plantengroei en broeikaseffekt*. wageningen: library.wur.nl.

gruisen, w. v. (2019, maart 14). Opgehaald van *www.akkerwijzer.nl*: <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/188497-teruggang-van-insecten-zorgelijk-maar-probleem-is-breder-dan-landbouw/>

Hier.nu. (sd). Opgehaald van <https://www.hier.nu/themas/klimaatwoordenboek/ontbossing-zowel-een-oorzaak-als-een-gevolg>

Jones Ian, G. C. (2007). *Onderzoekmethoden voor sportstudies* . London.

Kampman, B. (2010). *Rijden en varen op gas : kosten en milieueffecten van aardgas en groen gas in transport*. Delft: CE Delft .

Karl B. Schnelle, J. C. (sd). In *Airpollution control technology handbook*. Opgehaald van <https://www.lenntech.nl/lucht-samenstelling.htm>

Keulemans, M. (2018, 8 13). Is landbouwgif Roundup nu kankerverwekkend of niet? *Volkskrant*.

klimaatplein. (sd). *klimaatplein.com*. Opgehaald van <https://www.klimaatplein.com/smelten-ijskappen-als-gevolg-klimaatverandering>

KNMI. (sd). *www.knmi.nl*. Opgehaald van <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/wereldgemiddelde-temperatuur-en-co2-nemen-verder-toe>

landbouw-economisch instituut afdeling Landbouw. (1991). *mogelijkheden van de landbouw om de uitstoot van co2 te verminderen*. Den Haag.

Leeuwen, M. v. (2012). *Verbeterde positionering van de biologische tafelaardappel*. Ielystad : PPO AGV.

louisbolk . (sd). Opgehaald van *www.louisbolk.nl*: <http://www.louisbolk.org/downloads/2763.pdf>

M.H. (2015). Fresh-Care en biologische landbouw leiden tot toestroom Polen. *De Drontenaar*, p. 1.

Mathijssen, H. (2017, 7 31). *climategate.nl*. Opgehaald van <https://www.climategate.nl/2017/08/is-co2-belangrijkste-broeikasgas/>

Methorst, R. (2017, 1 4). inleiding module duurzame landbouw.

Milieucentraal . (sd). *milieucentraal.nl*. Opgehaald van <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/kolen-olie-en-gas/>

Mulongoy, K. (sd). *Biological nitrogen fixation*. FAO.

Nutrinorm. (sd). Opgehaald van www.nutrinorm.nl: <https://www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Hoofdelementen-Waar-komt-stikstof-vandaan.aspx#.XNPoXi-iHOQ>

Oenema, O.; Bikker, P.; Harn, J. van; Smolders, E.A.A.; Sebek, L.B.; Berg, M.; Stehfest, E.; Westhoek, H.J. (2010). *Quickscan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij : deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening'*. Wageningen: Wageningen University & Research .

Rijk, P. (2018). *Landbouwgronden in Europa : analyse van en visie op gewasopbrengsten, bevolking en milieu*. Den Haag: LEI Regional economy & land use .

SKAL. (sd). Opgehaald van www.SKAL.nl: <https://www.skal.nl>

skal. (sd). www.skal.nl. Opgehaald van <https://www.skal.nl/biologische-teelt-van-gewassen/voorwaarden-teelt/u-gebruikt-alleen-toegestane-meststoffen/>

Verstegen, W. (2001, 9 8). De hocus-pocus landbouw van de antroposofie. *Trouw*. Opgehaald van www.trouw.nl: <https://www.trouw.nl/home/de-hocus-pocus-landbouw-van-de-antroposofie~a4853a8e/>

voedingscentrum. (sd). www.voedingscentrum.nl. Opgehaald van <https://www.voedingscentrum.nl/Assets/Uploads/voedingscentrum/Documents/Professionals/Reader/Gewasbeschermingsmiddelen-hs-reader.pdf>

Vos, C., Veen, M. v., & Opdam, P. (2006). *natuur en klimaatverandering: wat kan het natuurlbeleid doen?* Wageningen: Wageningen university & Research.

Waterman, W. (2019, April 11). Directeur Waterman-Onions. (B. Biemond, Interviewer)

Werkgroep Innovatie Klimaattafel Landbouw & Landgebruik. (2018). *Kennis- en Innovatie Agenda Klimaat, Landbouw en Landgebruik*.

WUR. (2018). KWIN-AGV 2018 - WUR. Wageningen .

WUR. (2018). KWIN-AVG 2018.

WUR. (sd). *Oorzaken klimaatverandering* . Wageningen univesity & research .

WWF. (sd). Opgehaald van https://www.wwf.nl/wat-we-doen/focus/bossen/ontbossing?gclid=EAlaIQobChMIupnlpcff4wIVROJ3Ch1yRw16EAYASAAEgJ8-fD_BwE

Bijlagen

Bijlage 1: Interview

Hoeveel bruto product is er geoogst?

.....

Hoeveel netto product is er afgeleverd?

.....

Welke bemestingen worden er uitgevoerd? → chemie + rijden

.....

Welke Bespuitingen worden er uitgevoerd → chemie + rijden

.....

Welke Bewerkingen, worden er uitgevoerd diesel verbruik

.....

Wordt er energie verbruikt voor het drogen van het product (ventilatie uren + propaanverbruik/koeling gebruik)

.....

Bijlage 2: Kwin gangbare zaaiuien

6.2.52 Zaaiuien, kleigrond, IJsselmeerpolders

	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs Eenheid	Bedrag
hoofdproduct ¹⁾	59.500	kg	0,10 €/kg	5.950
BRUTOGELDOPBRENGST (a)				5.950
UITGANGSMATERIAAL				
precisiezaad ²⁾	3,8	eenh.	220 €/eenh.	836
BEMESTING				
kalkammonsalpeter	170	kg N	1,14 €/kg N	194
tripelsuperfosfaat	60	kg P2O5	0,78 €/kg P2O5	47
kali 60 (chloorhoudend)	180	kg K2O	0,50 €/kg K2O	90
GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN				
pendimethalin (400)	1,5	kg,l	13,00 €/l	20
glyfosaat (360)	2	kg,l	5,00 €/l	10
chloridazon (65%)	2	kg,l	22,50 €/kg	45
chloorprofam (400)	2	kg,l	17,00 €/l	34
izoxaben (500)	0,5	kg,l	150,00 €/l	75
pyridaat (45%)	1	kg,l	47,00 €/kg	47
S-metolachloor (960)	0,5	kg,l	24,50 €/l	12
prosulfocarb (800)	5	kg,l	12,00 €/l	60
mancozeb (500)	12	kg,l	6,50 €/l	78
uitvloeier/activator	0,7	kg,l	34,50 €/l	24
mancozeb (67%), dimethomorph (8%)	7,5	kg,l	14,50 €/kg	109
uitvloeier	0,25	kg,l	17,00 €/l	4
deltamethrin (25)	0,6	kg,l	36,50 €/l	22
mancozeb (67%), metalaxyl-m (39%)	4	kg,l	20,00 €/kg	80
kresoxim-methyl (500)	1,2	kg,l	95,00 €/l	114
fluopyram (200), tebuconazool (200)	1	kg,l	66,00 €/l	66
maleine hydrazide (180)	3,75	kg,l	27,50 €/kg	103
uitvloeier	0,125	kg,l	27,50 €/l	3
ENERGIE				
diesel	179	l	1,10 €/l	196
stroomverbruik bewaring	2.860	kWh	0,14 €/kWh	394
AFZETKOSTEN				
opscheppen uien	59,5	ton	3,50 €/ton	208
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN				
berekende rente	864	€	4,00 %	35
n-mineraalmonster	0,5	keer	33,50 €/monster	17
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)				2.923
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (c=a-b)				3.027
LOONWERK				
uien zaaien; pneumatische zaaimachine	1	ha	130 €/ha	130
TOTAAL LOONWERK (d)				130
SALDO PER EENHEID LOONWERK (e=c-d)				2.897
ARBEIDSBEHOEFTE				
Grondbewerking	5,0	uur		
Bemesten	0,9	uur		
Zaaien/poten/planten	0,0	uur		
Beregening	0,0	uur		
Gewasbescherming	5,3	uur		
Handwieden	15,0	uur		
Overige gewasverzorging	0,0	uur		
Oogsten	9,0	uur		
Verwerken	0,0	uur		
	35,2	uur		

¹⁾ Kg afgeleverd product bij luchtgekoelde bewaring tot eind januari, inclusief indrogingsverliezen (8%) en uitval.

²⁾ Betreft ontsmet en gecoat zaaizaad in eenheden van 250.000 zaden.

³⁾ Energiekosten zijn inclusief drogen.

Bijlage 3: Kwin biologische zaaiuien

7.2.12 Zaaiuien, kleigebieden

	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs Eenheid	Bedrag
hoofdproduct	40.000	kg	0,40 €/kg	16.000
BRUTOGELDOPBRENGST (a)				16.000
UITGANGSMATERIAAL				
normaal zaad biologisch ¹⁾	4	eenheden	550 €/eenh.	2.200
BEMESTING				
vaste rundermest (BIO)	30	ton	6,00 €/t	180
ENERGIE				
diesel	185	l	1,10 €/l	203
gas onkruid branden	100	l	0,61 €/l	61
stroomverbruik bewaring ²⁾	1.932	kWh	0,14 €/kWh	266
AFZETKOSTEN				
opscheppen uien	40		3,50 €/ton	140
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN				
berekende rente	992	€	4,00 %	40
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)				3.090
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (c=a-b)				12.910
LOONWERK				
uien zaaien; pneumatische zaaimachine	1	ha	125 €/ha	125
bemesten; stalmeststrooier	1	ha	95 €/ha	95
uien rooien	1	ha	255 €/ha	255
TOTAAL LOONWERK (d)				475
SALDO PER EENHEID LOONWERK (e=c-d)				12.435
ARBEIDSBEHOEFTE				
Grondbewerking	5	uur		
Bemesten	0	uur		
Zaaien/poten/planten	0	uur		
Beregening	1	uur		
Gewasbescherming	1	uur		
Handwieden	120	uur		
Overige gewasverzorging	6	uur		
Oogsten	7	uur		
Verwerken	0	uur		
	141	uur		

¹⁾ Dit gewas valt onder categorie 1 van de Nederlandse Annex. Biologisch uitgangsmateriaal is verplicht. In het saldo is gerekend met prijzen die gelden voor biologisch uitgangsmateriaal.

²⁾ Energiekosten zijn inclusief drogen.