



AFSTUDEERONDERZOEK

Effect maalfijnheid van het voer op gespeende biggen

Coen Ophof

3023898

11-01-2021

Varkens- en pluimveehouderij | Aeres Hogeschool Dronten



EFFECT MAALFIJNHEID VAN HET VOER OP GESPEENDE BIGGEN



In opdracht van:

Aeres Hogeschool Dronten
Booijink Veevoerders

Auteur:

Coen Ophof

Onder begeleiding van:

Roy Rientjes
Sander Lourens

Plaats/Datum:

Raalte, 11-01-2021

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

Contactgegevens

Opdrachtgever(s):

Aeres Hogeschool Dronten
De drieslag 4
8251 JZ Dronten
088-0206000

Booijink Veevoerders
Schoolstraat 2
8102 EM Raalte
0572-345200

Auteur:

Coen Ophof
Schotboersweg 10a
7678 VK Geesteren
06-21684435
3023898@aeres.nl

Onder begeleiding van:

Roy Rientjes
Schoolstraat 2
8102 EM Raalte
06-51472427
rrientjes@booijinkveevoerders.nl

Sander Lourens
De drieslag 4
8251 JZ Dronten
088-0206000
s.lourens@aeres.nl

In samenwerking met:

Aeres Hogeschool
De Drieslag 4 8251 JZ Dronten
Postbus 374 250 AJ Dronten
088-020 6000
info.hogeschool.dronten@aeres.nl

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport 'effect maalfijnheid van voer op gespeende biggen', geschreven door Coen Ophof.

Ik ben bezig met het afstudeerjaar en heb gekozen om het afstudeerwerkstuk over voeding van varkens te doen, omdat de voerkosten op alle bedrijven de grootste kostenpost is en de inhoud van voer grote effecten heeft op de resultaten op varkensbedrijven.

Het onderzoek is uitgevoerd op het varkensbedrijf van de firma Koekoek gevestigd in Olst. Het bedrijf houdt 350 zeugen en verkoopt de vleesbiggen op een gewicht van 24 á 25 kilogram.

De keuze voor het onderwerp is in samenwerking met Booijink veevoeders tot stand gekomen. Ik had de ambitie om meer te weten te komen over de inhoudelijke componenten van het voer en Booijink is momenteel druk bezig met het onderzoeken van de effecten van maalfijnheden van voeders op de verschillende diergroepen.

Raalte, 11-01-2021

Samenvatting

In de varkenshouderij is het verstrekken van goede kwaliteit voer van groot belang om het houden van varkens tot een succes te brengen. Vooral op vermeerderingsbedrijven leven veel dieren met verschillende groeistadia. De dieren hebben allemaal verschillende behoeftes waarbij ze beter presteren, een belangrijke hiervan is het verschil in voerbehoefte. Voeerbehoefte is een ruim begrip. Er kan gesproken worden over de inhoudelijke onderdelen van het voer zoals grondstoffenkeuze met bijbehorende nutriënten, maar ook de bewerking van het voer is een belangrijk aspect in de varkenshouderij. Met bewerking van het voer gaat het met name over de maalfijnheid van het voer.

Voor varkens is het van belang dat de nutriënten in het voer goed ontsloten zijn doormiddel van malen van voeders, zodat het voer en de nutriënten goed en makkelijk opneembaar zijn voor het varken voor een maximale prestatie van het dier. Wanneer er naar de meest gevoelige diercategorie op een vermeerderingsbedrijf wordt gekeken, namelijk de gespeende biggen, dan is kwaliteit en bewerking van het voer van levensbelang voor de dieren. Doordat deze dieren een relatief korte opfokperiode hebben is er voor gekozen om het onderzoek bij de gespeende biggen uit te voeren.

De doelstelling van het onderzoek was om te kijken of verschillende maalfijnheden van voer invloed hadden op de prestaties van gespeende biggen. Voor het onderzoek zijn drie verschillende voeders gebruikt, namelijk op 2,0 millimeter, 3,5 millimeter of 5,0 millimeter gemalen. Elk hok kreeg een ander soort voer (2,0mm, 3,5mm of 5,0mm gemalen voer), de proef is drie keer herhaald. Voor de proef is gekeken naar het verschil in groei tussen de verschillende voeders, het verschil in voederconversie en wat de mestconsistentie per voersoort met de biggen deed.

De eerste paragraaf van het hoofdstuk resultaten gaf weer dat de groei, statistisch getoetst met een ANOVA-toets een waarde geeft van ($P=0,84$). Deze waarde is groter dan 0,05, dus het effect van verschillende maalfijnheden verstrekken van biggen geeft geen significant verschil in de groei van de dieren. Naast de groei, is ook de voederconversie statistisch getoetst met een ANOVA-toets. Uit deze toets bleek dat het verstrekken van verschillend gemalen voer geen significant verschil gaf ($P=0,353$) in de voederconversies van de biggen. Tenslotte zijn de mestscores beoordeeld met een Chi-kwadraat toets en hieruit bleek dat geen van alle scores een significant verschil weergaf tussen de voeders. Om de hoofdvraag te beantwoorden kan er geconcludeerd worden dat de maalfijnheid van het voer geen invloed heeft gehad op de prestaties van gespeende biggen.

Summary

In pigfarming is the provision of good feed a very important aspect to make breeding pigs to a success. Especially in pigbreeding are many animals with a different growth stage, this gives that there are also different feed requirements for each group of animals. The correct feed for the outpointed pigs gives that the prestations of the animals will increase. When people talk about the inside information of the pigfeed, often it is about the nutritional factors of the feed. Another important aspect is how the feed is produced, the process of the production of the pigfeed. This paper is mostly about the proces of production, especially the grinding of the feed.

For pigs it is very important that the nutriënts are very good milled for a maximal digestibility and after that for the best prestations. The weaned pigs are the most sensitive animal group on a breeding farm and have a relative short rearing period. For that reason there is chosen to do the research at the weaned pigs on the breeding farm. The quality for nutritional and processing of the feed is for this group of animals of great importance.

The purpose of the research is to find out if there occur different results in the prestations of the pigs by giving them different grinded feed. For the research there is chosen to test with three different grinded feed, 2,0mm, 3,5mm and 5,0mm. Each pen will get one of these three feeds and the test is repeated three times. To find out if there occured differences we looked to three subquestions. The first one was about differences in growth of the various feed, the second about differences in feed conversion and the last about differences in manure consistency.

The first paragraph of the chapter gave that the growth of the animals, statistic tested with an ANOVA-test, was not significant with a ($P=0,84$). This value is higher than $P=0,05$. So giving weaning pigs different grinded feed gives not a statistic difference in growth. Secondly also the feed conversion is tested with an ANOVA-test. Also for the feed conversion the ANOVA-test gave that there were no differences ($P=0,353$) in feed conversion when the pigs were different grinded food given. The last sub question is about the manure consistency. The manure consistency is tested with Chi-square statistic test. The outcome was that none of the six scores were significant when different feed is given. To answer the main question there can be concluded that giving pigs different grinded feed has no effects on the prestations of the pigs.

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Summary	5
1 Inleiding	8
1.1 Probleemstelling	10
1.2 Doelstelling	10
2 Methodologie	11
2.1 Materialen	11
2.2 Opstelling proef	11
2.3 Dataverwerking en statistische analyse	12
3 Resultaten	13
3.1 Groei van de biggen	13
3.1.1 Gemiddelde opleggewichten	13
3.1.2 Eindgewichten en groei	14
3.2 Verschil in voederconversie van de biggen	14
3.3 Mestscores	15
4 Discussie	16
4.1 Samenvatting van de belangrijkste resultaten per deelvraag	16
4.2 Reflectie uitgevoerde onderzoek	16
4.2.1 Proces	16
4.2.2. Methode	17
4.2.3 Vervolgonderzoek	17
4.3 Verbanden met literatuur	17
5 Conclusie en aanbevelingen	19
5.1 Conclusie	19
5.1.1 Effect maalfijnheid op de groei van de biggen	19
5.1.2 Effect maalfijnheid op de voederconversie van de biggen	19
5.1.3 Effect maalfijnheid op de mestconsistentie van de biggen	19
5.1.4 Beantwoorden van de hoofdvraag	20
5.2 Aanbevelingen	20
5.2.1 Aanbevelingen voor de praktijk	20
5.2.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	20
Bronnenlijst	22
Bijlage 1 Praktijkvoorbeelden verschillende mestscores	24
Bijlage 2 Uitvoeren van de proef	25

bijlage 3 Mestscore tabel	26
Bijlage 4 Statistische uitwerking opleggewicht	27
Bijlage 5 Statistische uitwerking eindgewicht	28
Bijlage 6 Statistische uitwerking groei	29
Bijlage 7 Statistische uitwerking Voederconversie	30



(GoogleAfbeeldingen, 2021)

1 Inleiding

Voeding is in de varkenshouderij een belangrijk aspect om tot de gewenste resultaten te komen en om een financieel gewenst resultaat te kunnen boeken. De varkenshouderij in combinatie met de mengvoerfabrikanten zijn constant bezig om de dieren beter te laten presteren. Zelf mengen en malen van voer op bedrijfsniveau is de laatste jaren in populariteit toegenomen. Met nieuwe ontwikkelingen kan de kostprijs wellicht verder verlaagd worden, doordat het welzijn, groei en/of gezondheid verbeterd (Swinkels, 2016).

Voor het voeden van varkens bestaan meerdere voerstrategieën. Twee voorbeelden van verschillende voerstrategieën zijn of de varkens met een droogvoer worden gevoerd of met een nat voer (brijvoer). De grootste verschillen tussen deze twee strategieën zijn dat het natte varkensvoer vloeibaar is en het droog voeren van varkens een vaste product bevat (Beaton, 2019).

Het vloeibare voer bestaat uit een kern dat veelal gemaakt wordt door de mengvoerfabrikant. Verder worden in het voer zowel natte als droge bijproducten verwerkt, die veelal afkomstig zijn als restproduct uit de humane voedingsmiddelen industrie. Op deze manier draagt deze vorm van varkens voeren ook een steentje bij aan kringloop gericht produceren. De varkens ruimen het 'afval' van de humane voedingsmiddelen verwerking op (Stevens, 2019).

Naast het voeren van een vloeibaar voer, bestaat er ook de mogelijkheid om varkens te voeren met een droog product. Het voeren van droogvoer is op meerdere mogelijkheden uit te voeren. Zo kan er een compleet voer aangekocht worden van een mengvoerfabrikant in brokvorm, maar ook in kruimel of meelvorm. Anderzijds is droogvoer ook nog te verstrekken in de vorm van een incompleet voer aankopen van een mengvoerfabrikant en zelf bepaalde componenten bij mengen en of malen (Dooren, 2016). De kern is dan, net als op bedrijven die het voer nat verstrekken, afkomstig van de mengvoerfabrikant.

De schaalvergroting die de varkenshouderij heeft doorgemaakt de laatste decennia resulteert ook in grotere hoeveelheden mengvoer dat nodig is om op het bedrijf de dieren te kunnen voorzien van voer (Burgers, 2017). Hierdoor zijn varkenshouders gaan pionieren met alternatieve voerstrategieën om de grootste kostenpost, de voerkosten, te kunnen drukken en zo de totale kosten te drukken om mondiaal te kunnen blijven concurreren (Mahlknecht, 2009).

Een meng- en maalinstallatie op een varkensbedrijf is hier een voorbeeld van. De genoemde installatie kan bij bedrijven met een brijvoermachine worden ingezet, maar ook op bedrijven die het voer in droge vorm verstrekken. De overweging om brijvoer of droogvoer te verstrekken is een gecompliceerd aspect, beide systemen hebben voor- en nadelen (Swormink, 2019).

Eén van de grootste verschillen tussen vloeibaar voeren en droogvoeren van varkens, is dat met vloeibaar voeren natte bijproducten gebruikt kunnen worden in het rantsoen afkomstig uit de verwerking van voedsel voor de humane sector (Sol, 2016). Het verstrekken van droogvoer kent meerdere mogelijkheden. Zo zijn er eenvoudige sleepkettingen die een kant en klaar voer verstrekken aan de varkens. Om varkens beter op maat te kunnen voeren wordt er vaak gebruik gemaakt van een computergestuurde voermachine (CDI). Deze installatie kan de dieren op behoefte voeren en geleidelijke overgang naar een ander voer bewerkstelligen. Een nog gecompliceerder systeem is het gebruik van een eigen maal- en menginstallatie voor het bewerken en mengen van bepaalde grondstoffen. Deze installatie wordt veel gecombineerd met een computergestuurde voerinstallatie die het voer naar de varkens heen brengt. Een computergestuurde voerinstallatie inclusief een meng- en maalinstallatie is vanzelfsprekend een duurder systeem dan een eenvoudige sleepketting (Rientjes, 2020). Om de duurdere investering van een computergestuurde voerinstallatie inclusief meng- en maalinstallatie terug te kunnen verdienen moeten er voldoende

tonnen voer verwerkt worden, om op deze manier de kosten per kilogram voer verder naar beneden te kunnen krijgen (Boekel, 2019).

Een punt van aandacht bij het zelf mengen en malen van grondstoffen, is de manier waarop het proces uitgevoerd wordt ook van belang (Vukmirovica, 2017). De verschillende varkens met een verschillend levensstadium hebben niet dezelfde voerbehoefte (ABZDiervoeding, 2020). Voor een ideale benutting van de nutriënten in het voer is het van belang dat het voer zo fijn mogelijk gemalen wordt. Echter geeft dit een hogere gevoeligheid op de darmen en is de kans op diarree groter bij dier categorieën die hier automatisch al gevoeliger voor zijn, bijvoorbeeld speenbiggen die op een jonge leeftijd gespeend worden (Rotgers, 2019). Ieder bedrijf werkt anders, geen enkel bedrijf op dezelfde manier. Hierdoor is het lastig om te stellen dat er voor een bepaalde diercategorie een bepaald voer geschikt is. Het geslacht, de genetica, voerbehoefte van borgen, beren en gelten zijn allemaal factoren die per bedrijf verschillend zijn (Nielsen, 2018). De maalfijnheid en de behoefte hiervan is per diercategorie verschillend. Zo is het bij gespeende biggen en vleesvarkens belangrijk dat de voercomponenten niet te grof gemalen zijn (Zhang, 2019). Op het moment dat de maalfijnheid van de grondstoffen te grof is, heeft dit negatieve effecten op de opneembaarheid van nutriënten van de grondstoffen. De nutriënten kunnen niet optimaal benut worden, waardoor er verliezen optreden en de dieren niet optimaal groeien. Wat betreft groei, heeft bij gespeende biggen het speengewicht ook een grote invloed op de groei tijdens de opfokperiode (Driessen, 2012). In de volksmond werd altijd gesuggereerd dat biggen met een hoog speengewicht in de opfokperiode harder groeide, door verschillende onderzoeken werd deze uitspraak kracht bijgezet

Het op de juiste manier malen van bepaalde componenten is belangrijk en geeft een verschil in de darmwerking van de varkens (Bakare, 2019). Een graadmeter voor het observeren van de darmwerking van varkens is mestconsistentie. Aan de hand van de kwaliteit van mest kan opgemaakt worden of de darmwerking van varkens naar behoren werkt (Geudeke, 2015).

De inhoud van het voer en de manier waarop het voer bewerkt en verwerkt is, is bij gespeende biggen een zeer belangrijk proces om het verloop van de opfok tot een succes te brengen (Rhouma, 2017). Aangezien er steeds meer restricties ontstaan voor het gebruik van antibiotica, met name het effectieve middel colistine bij problemen met speenbiggen, speelt de kwaliteit van het voer bij deze diercategorie een nog grotere rol.

Voor het succesvol verlopen van de opfokperiode worden ook nieuwe middelen geïntroduceerd, zoals probiotica (Bogere, 2019).

Het onderzoek zal dus met name gaan over de werking van de voerstructuur op de gespeende biggen. Belangrijk bij gespeende biggen is dat de nutriënten in het voer goed opgenomen kunnen worden door de jonge dieren (Millet, 2012). Om nutriënten goed opneembaar te maken voor de jonge biggen is het van belang dat de grondstoffen in het voer goed gemalen zijn voor een goede ontsluiting van de nutriënten en met name het eiwit en energie makkelijk opgenomen kunnen worden in de darmen. Structuur is voor de gespeende biggen minder van belang dan bij dragende en lacterende zeugen (Enkai, 2019).

Over de opnames van de verschillende soorten voer is in de literatuur al veel bekend, maar over de groei en voederconversie van de dieren wanneer ze voer met verschillende maalfijnheden verstrekt krijgen is nog niet veel bekend. Het onderzoek kan hiervoor een uitkomst bieden en wellicht komen er significante verschillen naar voren.

1.1 Probleemstelling

Maalfijnheden van de voergrondstoffen hebben uiteindelijk effect op de prestaties van varkens, met name verschillende leeftijdsgroepen hebben andere maalfijnheidsbehoeftes. De hoofdvraag van het onderzoek die gesteld kan worden is:

Heeft de maalfijnheid van voer invloed op de prestaties van gespeende biggen.

Om de hoofdvraag verder te specificeren zijn er een aantal deelvragen opgesteld die gaandeweg het onderzoek onderzocht gaan worden. De volgende deelvragen zullen achtereenvolgens beantwoord worden in het onderzoek.

1. Is er een verschil in groei op te maken tijdens de opfokperiode wanneer er grondstoffen verstrekt worden met verschillende maalfijnheden.
2. Wat is het verschil in voederconversie van tussen de biggen die gevoerd worden met grondstoffen dat verschillende maalfijnheden bevatten.
3. Geeft het verschil in maalfijnheden van de grondstoffen van het voer verschillende mestconsistenties?
4. Is er een verschil op te maken in het percentage uitval en behandelingen van zieke dieren.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van het onderzoek is om een verschil te ontdekken van de maalfijnheden van de voergrondstoffen op de prestaties van de dieren. Als dit het geval is, kan er gespecificeerd worden naar welke van de deelvragen de verschillende maalfijnheden de meeste invloed hebben. Uit deze resultaten kan een analyse gemaakt worden en geconcludeerd worden wat de invloed is op de maalfijnheden op de deelvragen.

De resultaten kunnen doorgestuurd worden naar bedrijven die beschikken over een eigen maal- en menginstallatie en hebben de mogelijkheid om de voerbehoefte beter in beeld te krijgen.



(GoogleAfbeeldingen, 2021)

2 Methodologie

In het hoofdstuk Methodologie worden de materialen die nodig zijn voor de proef beschreven evenals de methode. Onder de paragraaf 'opstelling proef' wordt duidelijk en in chronologische volgorde beschreven welke handelingen er voorbij gaan komen gedurende het onderzoek.

2.1 Materialen

Er wordt gewerkt met drie verschillende soorten voer. Het eerste voer heeft een deeltjesgrootte van 2 millimeter, het tweede voer een deeltjesgrootte van 3,5 millimeter en het derde voer een deeltjesgrootte van 5 millimeter. Het voer zal geproduceerd worden in een mengvoerfabriek. Het grote voordeel hiervan is dat de betrouwbaarheid van de maalfijnheid zeer hoog is. Het apparaat in de fabriek worden regelmatig gecontroleerd en geijkt. Van de grondstoffen die op verschillende deeltjesgroottes gemalen worden, wordt een monster genomen en opgestuurd voor een zeefanalyse om de betrouwbaarheid van het onderzoek nog meer kracht bij te zetten. Via de zeefanalyse zal ook met het oog te zien zijn wat de verschillen zijn in maalfijnheid van de grondstoffen van het voer. De resultaten hiervan zullen in de bijlage van het onderzoek verwerkt worden.

Het bedrijf waar het onderzoek plaats gaat vinden heeft een omvang van 350 vermeerderingszeugen en is eigendom van de familie Koekoek uit Olst. Het bedrijf verkoopt de biggen op een gewicht van 24 á 25 kilogram. Er wordt gewerkt met een wekensysteem. Dit houdt in dat er elke week dezelfde werkzaamheden naar voren komen wat betreft dekken, spenen, werpen en biggen behandelen et cetera. In de huidige situatie werkt het bedrijf met een compleet aangekocht mengvoer, afkomstig van een mengvoerfabrikant uit de regio. Het voer wordt naar de juiste diergroepen gebracht doormiddel van verschillende droogvoermachines.

2.2 Opstelling proef

Voor de proef worden zowel beren als gelten meegenomen; de verschillende geslachten biggen liggen door elkaar heen. Er zijn drie soorten voer met verschillende maalfijnheden, 2mm, 3,5mm en 5mm. De proef wordt 3 keer herhaalt. Onderstaand wordt opgesomd hoe dit er uit gaat zien.

1. De biggen worden gespeend door de boer op woensdagmiddag. Ze worden in hokken geplaatst per 23 en gesorteerd op leeftijd, zodat verschillende leeftijden van de dieren binnen een hok geen invloeden kunnen hebben op de resultaten.
2. Op de donderdagochtend worden de biggen individueel gewogen door de student en worden de gewichten van de dieren genoteerd aan de hand van het oornummer. Verder worden de biggen per hok gemerkt met een markeringskleur zodat verwarring doormiddel van in het andere hok springen tegen wordt gegaan. Wanneer alle biggen die deelnemen aan de proef gewogen zijn en opgesloten zijn in het hok, kan het voer verstrekt worden. Er wordt geregistreerd welk hok welk soort voer krijgt en op de zakken wordt duidelijk aangegeven welk voer voor welke biggen bestemd is, zodat andere mensen ook begrip krijgen hoe de proef wordt uitgevoerd.

Week 1: Totaal 69 biggen.

- Hok 1: 23 biggen, 2 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Groen.
- Hok 2: 23 biggen, 3,5 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Blauw
- Hok 3: 23 biggen, 5 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Rood

Week 2: Totaal 69 biggen.

- Hok 1: 23 biggen, 2 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Groen
- Hok 2: 23 biggen, 3,5 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Blauw
- Hok 3: 23 biggen, 5 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Rood

Week 3: Totaal 75 biggen.

- Hok 1: 25 biggen, 2 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Groen
 - Hok 2: 25 biggen, 3,5 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Blauw
 - Hok 3: 25 biggen, 5 millimeter gemalen voer, markeringskleur: Rood
3. Dagelijks zal de hoeveelheid voer die verstrekt is, worden geregistreerd zodat er aan het einde van de proef exact in beeld kan worden gebracht wat de opname per voersoort van de gespeende biggen is geweest.
 4. De mest van de biggen is beoordeeld aan de hand van tabel bijlage 3. De mest zal drie keer per week gescoord worden.
 5. De biggen zijn voor het speenmoment gevaccineerd. Deze ingreep heeft geen invloed op de proef, omdat alle biggen hiermee te maken hebben gehad.
 6. Vier weken na het speenmoment worden de biggen opnieuw individueel gewogen en worden de gewichten naast de begingewichten van het betreffende oor nummer geregistreerd.
 7. De waarnemingen en resultaten die gaan de weg het onderzoek gedaan worden zullen geregistreerd worden aan de hand van een Excel-bestand. Hogemiddelden en eventuele verschillen kunnen op deze manier eenvoudig opgespoord worden.

Enkele verwachtingen van het onderzoek zijn opgesomd en ook de manier waarop de verwachte verschillen aangetoond worden wordt toegelicht.

× **Verskil in groei van de biggen.**

Het verschil in groei van de biggen wordt getoetst door de biggen aan het begin van de opfokperiode individueel te wegen en dit aan het einde van de proef weer te doen. Het verschil in gewicht van de biggen is de groei.

× **Verskil in voederconversie van de biggen.**

Het verschil in voederconversie kan getoetst worden door het voerverbruik van een hok met biggen te delen door de gewichtstoename van de koppel biggen. Het voerverbruik van de biggen wordt door de boer op een lijst op de afdelingsdeur nauwkeurig bijgehouden.

× **Verskillende mestconsistenties.**

De mest van de biggen zal per hok drie keer per week gescoord worden aan de hand van Bijlage 3.

2.3 Dataverwerking en statistische analyse

Meetgegevens zoals voeropnames en wegingen van de dieren worden op papier geregistreerd. De schriftelijke gegevens worden ingevoerd in een Excel bestand waardoor er een overzicht van de gegevens gemaakt kan worden. Aan de hand van de Excel dataset wordt er per deelvraag een statistische analyse gedaan van de gegevens doormiddel van het statistische programma JASP. De groei en de voederconversie analyseren zal gebeuren met een ANOVA-toets. De mestscores worden doormiddel van een Chi-kwadraat toets statistisch geanalyseerd. De deelvragen zullen in dezelfde volgorde als in de inleiding behandeld worden in het hoofdstuk resultaten. Op deze manier wordt getracht het rapport zo overzichtelijk en begrijpelijk mogelijk te maken voor de lezer.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de uitkomsten van de voerproef zoals beschreven in de aanpak getoond. Om het verwerken van de resultaten overzichtelijk te houden zijn de deelvragen in de eerder gegeven volgorde weergegeven. Er zal begonnen worden met de groei van de biggen, gevolgd door het verschil in voederconversie van de biggen en tenslotte gekeken worden naar de mestconsistentie van de biggen.

3.1 Groei van de biggen

De eerste deelvraag van het werkstuk was het verschil in groei van de biggen per voersoort. In onderstaande tabel, tabel 1, wordt weergegeven wat van de gemiddelde begingewichten en eindgewichten per groep van de biggen waren. De gewichten van de dieren zijn verkregen door de biggen individueel te wegen en vervolgens gemiddelden te maken per groep van de gewichten. De biggen zijn in drie weken gewogen met een interval van telkens een week op 5, 12 en 19 november 2020.

3.1.1 Gemiddelde opleggewichten

Zoals eerder genoemd was voor het uitrekenen van de groei van de biggen een begingewicht en een eindgewicht nodig. Door het verschil uit te rekenen kwam de groei van de biggen tot stand, de groei kon ook nog gespecificeerd worden tot een dagelijkse groei. In de onderstaande tabel wordt het opleggewicht en de statistiek hiervan weergegeven.

Tabel 1 Opleggewichten biggen

Maalfijnheid	Hok 1	Hok 2	Hok 3	Gemiddelde	Standaarddeviatie
2,0mm	9,0	10,1	7,3	8,8	1,41
3,5mm	8,4	8,4	8	8,3	0,23
5,0mm	8,5	7,8	7,6	8,0	0,47
Gemiddelde	8,6	8,8	7,6		

De ANOVA-toets gaf weer dat er geen significant verschil is in het begingewicht van de biggen ($P=0,530$). Voor nadere informatie zie bijlage 4

3.1.2 Eindgewichten en groei

De eindgewichten van de biggen zijn verkregen door de biggen allemaal individueel te wegen en hiervan gemiddeldes te maken. In de onderstaande tabel 2 zijn de eindgewichten van de biggen genoteerd met de berekende groei van de dieren er achter.

Tabel 2 Eindgewichten en groei van biggen die fijn voer (2,0 mm), gemiddeld (3,5 mm) of grof (5,0 mm) gemalen voer kregen.

	Eindgewicht in kg						Groei in kg				
	Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3	Eindgewicht	stdev		Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3	Groei	stdev
2,0 mm	16,8	18,6	14,4	16,6	2,11		7,8	8,5	7,1	7,8	0,70
3,5 mm	17,6	15,5	13	15,4	2,30		9,2	7,1	5	7,1	2,10
5,0 mm	14,6	15,9	15,5	15,3	0,67		6,1	8,1	7,9	7,4	1,10
Totaal	16,3	16,6	14,3	15,7	1,25		7,7	7,9	6,7	7,4	0,64

ANOVA-toets gaf weer dat het verschil in eindgewicht evenals het opleggewicht niet significant te noemen is ($P=0,652$). Voor nadere informatie zie bijlage 5. Voor de groei van de biggen werd een ($P=0,84$) berekend, wat betekend dat er ook geen verschil in groei was. Zie bijlage 6

3.2 Verschil in voederconversie van de biggen

De tweede deelvraag uit het rapport betrof het verschil in voederconversie van de biggen. Om de voederconversie te kunnen berekenen zijn de hoeveelheden van elk soort voer die opgevreten zijn van belang. De opgevreten hoeveelheid voer is gedeeld door de gemiddelde groeitoename van de biggen hieruit kwam een getal dat men de voederconversie noemt. Het laagste getal gaf aan dat de dieren het meest efficiënt omgingen met het voer.

Tabel 3 Voeropname en voederconversie van biggen die fijn voer (2,0 mm) gemiddeld (3,5 mm) of grof (5,0 mm) gemalen voer kregen.

	VO						VC				
	Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3	Totaal	Stdev		Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3	Totaal	Stdev
2,0 mm	13,5	14,4	11,0	13,0	1,76		1,73	1,69	1,55	1,66	0,095
3,5 mm	16,0	13,0	11,2	13,4	2,43		1,74	1,83	2,24	1,94	0,267
5,0 mm	12,0	9,8	13,0	11,6	1,64		1,97	1,21	1,65	1,61	0,382
Totaal	13,8	12,4	11,7	12,7	1,94		1,81	1,58	1,81	1,74	0,248

Na een ANOVA-toets toe te hebben gepast op het verschil in voederconversie van de getoetste dieren kwam er uit dat er geen significant verschil op te maken was tussen de verschillende voederconversies van de groepen biggen ($P=0,353$). Zie bijlage 7

3.3 Mestscores

Om een stukje darmgezondheid te kunnen bepalen zijn er mestscores gedaan bij de biggen. De mestscores 0, 1, 2 en 3 zijn gebruikt om de mest van de biggen te kunnen scoren. Dit is aan de hand van bijlage 3 gedaan, waarbij 0 als beste mestscore telde. Hoe hoger de mestscore werd hoe minder van kwaliteit de mest zich uitte. De mestscores bij de biggen zijn drie keer per week verricht en opgenomen in onderstaande tabel 4. In bijlage 1 staan praktijkvoorbeelden van de verschillende mestscores bij het bedrijf waar de proef is uitgevoerd.

De metingen van de mestscores die gebruikt zijn voor de resultaten betroffen alleen de scores uit de eerste twee weken. De mestscores uit de laatste twee weken van de proef vertoonden allemaal exact dezelfde score.

Tabel 4 Mestscores

Ronde	Voersoort	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	Score 6
1	1 (2,0mm)	2	1	0	0	0	0
1	2 (3,5mm)	3	1	0	0	0	0
1	3 (5,0mm)	3	2	1	1	0	0
2	1 (2,0mm)	1	1	0	0	0	0
2	2 (3,5mm)	1	2	1	0	0	0
2	3 (5,0mm)	1	2	1	1	1	0
3	1 (2,0mm)	1	1	1	0	0	0
3	2 (3,5mm)	1	1	0	1	0	0
3	3 (5,0mm)	2	2	1	1	1	0

Voor het statistisch onderbouwen van de uitkomsten is een Chi-kwadraat test uitgevoerd op de genomen mestmonsters. In de onderstaande tabel 5 worden resultaten weergegeven van de gebruikte toets

Tabel 4 Mestscores

Mestscore	Significantie
1	0,099
2	0,638
3	0,638
4	0,638
5	0,526
6	1,000



(GoogleAfbeeldingen, 2021)

4 Discussie

Het onderzoek 'effect maalfijnheid voer op gespeende biggen' is uitgevoerd om te kijken of het verstrekken van voeders met verschillende maalfijnheden, effect had op de prestaties van gespeende biggen. Door een proef uit te voeren op een vermeerderingsbedrijf konden de verschillen in maalfijnheid worden getoetst. De praktijkproef die gedaan is geeft antwoord op de deelvragen en uiteindelijk op de hoofdvraag van het afstudeerwerkstuk. De resultaten geven eventuele (significante) verschillen weer van het onderzoek.

4.1 Samenvatting van de belangrijkste resultaten per deelvraag

In deze paragraaf worden de belangrijkste resultaten per deelvraag kort getoond.

1. Is er een verschil in groei van de biggen op te maken tussen de verschillende voeders?

De resultaten van deze proef zijn met een ANOVA-toets statistisch getoetst. De volgende resultaten zijn hieruit voortgekomen.

- Er is geen statistisch verschil geconstateerd op basis van de groei van de biggen tussen de verschillende voeders. ($p=0,530$).

2. Is er een verschil in voederconversie op te maken tussen de verschillende voeders?

De resultaten van deze deelvraag zijn statistisch getoetst met een ANOVA-toets. De volgende resultaten zijn hieruit voortgekomen.

- Er is geen statistisch verschil opge maakt tussen de voederconversie van de biggen. ($P=0,353$)

3. Wat is het verschil in mestconsistentie tussen de verschillend gemalen voeders?

Om de verschillen in mestconsistentie statistisch te kunnen onderbouwen, is er gebruik gemaakt van een Chi-kwadraat toets. Uit de Chi-kwadraat toets bleek dat het verschil in mestconsistentie van de biggen die gevoerd zijn met de verschillende gemalen voeders niet significant was. P was in elk geval van de 6 testen groter dan 0,05.

4.2 Reflectie uitgevoerde onderzoek

In de paragraaf 'reflectie uitgevoerde onderzoek' wordt er gereflecteerd naar het proces, methode en wat er de volgende keer beter zou kunnen. Aan het einde zijn de resultaten die uit de proef voort zijn gekomen vergeleken met de literatuur uit de inleiding van het onderzoek.

4.2.1 Proces

Het praktijkgedeelte van het onderzoek is op het gebied van tijdsindeling naar behoren verlopen. De planning van het onderzoek is exact nageleefd en er zijn geen voorvallen gepasseerd die voor vertraging hebben gezorgd. Door van te voren ruim de tijd te nemen en goed na te denken over een planning maken was er genoeg tijd om de gewonnen gegevens op een zorgvuldige manier te kunnen analyseren en verwerken.

Het wegen van de biggen dat zes keer verricht is, drie keer bij opleg en drie keer aan het einde van de proef, was een arbeidsintensieve klus. Er is voor gekozen om het wegen met twee personen uit te voeren, omdat het anders erg lang zou duren, dit was alvorens het onderzoek niet ingecalculeerd. Het wegen gebeurde met een digitaal afleesbare weegschaal waar een bak op gemonteerd was, waarbij de dieren individueel in de bak moesten worden getild. Met name bij het wegen van de biggen aan het einde van de opfokperiode gaf dit een grote fysieke inspanning. Een verbeterpunt voor het wegen van de biggen zou kunnen zijn om met name de dieren aan het einde van de proef niet te hoeven tillen, maar om ze op de weegschaal te drijven. Van de verzamelde gegevens is in Excel een dataset gemaakt en zijn de gemiddelden uitgewerkt die nodig waren om er statistiek op toe te kunnen passen. De betrouwbaarheid van de verkregen cijfers is hoog, omdat de gewichten op

twee decimalen nauwkeurig uitgewerkt zijn en er altijd twee personen aanwezig zijn geweest bij het registreren van de gewichten van de dieren.

Een tweede verbeterpunt dat meegenomen kan worden wanneer er een vervolgonderzoek gedaan wordt, is om meer data te verzamelen. Dit geldt met name voor het vaker herhalen van de proef, dus meer rondes toevoegen aan de proef.

4.2.2. Methode

Doordat het onderzoek exact aan de hand van de methodologie is uitgevoerd zijn er op het gebied van werkwijze en methode geen onregelmatigheden naar voren gekomen. De biggen die gekozen zijn voor het onderzoek leefden allemaal onder dezelfde omstandigheden en de boer die het voer verstrekke aan de biggen was nauw betrokken en geïnteresseerd in het onderzoek, hierdoor werd getracht om de kans op fouten te verkleinen.

Er zijn wellicht een aantal aspecten die invloed gehad konden hebben op onverklaarbare resultaten. Ten eerste het verschil in opleggewicht tussen de groepen. Praktisch was het niet mogelijk om de biggen op exact dezelfde gewichten te kunnen toetsen. In de kraamstal kan het voorkomen dat een weekgroep biggen zwaarder is dan de andere. Voor de resultaten zou het invloed gehad kunnen hebben, omdat zwaarder opgelegde biggen vaak harder groeien dan de biggen die een lager speengewicht hadden (Driessen, 2012). Wat betreft het voeren van de biggen werd er vanuit zakken van 25 kilogram gevoerd. De boer voerde de biggen naar behoefte en zorgde ervoor dat ze geen moment zonder voer zaten, maar zorgde ook dat het voer niet kon verouderen doordat het dagenlang in de bakken stond. Op deze manier wordt de homogeniteit van het voer goed in stand gehouden en wordt de kans op uitzakken van zwaardere deeltjes verkleint en is de kans groot dat alle biggen exact dezelfde voersamenstelling hebben gekregen.

4.2.3 Vervolgonderzoek

Om uit te kunnen sluiten of het speengewicht in deze onderzoekssetting daadwerkelijk van invloed was op de resultaten kan er een vervolgonderzoek worden gedaan, waarin er ook rekening wordt gehouden met de speengewichten van de biggen. Door het vervolgonderzoek te combineren met dit onderzoek kunnen beide onderzoeken in betrouwbaarheid toenemen.

4.3 Verbanden met literatuur

Voeding is in de varkenshouderij één van de belangrijkste factoren om een varken te laten presteren. Al decennia lang wordt er onderzoek gedaan naar de kwaliteit van voer voor varkens. Echter de manier waarop het voer gemaakt wordt is ook van groot belang. Een varken kent verschillende levensstadia en hierbij behoort ook een andere voerbehoefte (Vukmirovica, 2017). Hoe fijner het voer gemalen wordt, hoe beter de nutriënten zich ontsluiten in het voer en hoe meer de gespeende biggen er mee kunnen doen op darmniveau (Zhang, 2019). Doordat vermeerderingsbedrijven niet allemaal op dezelfde manier werken en ook niet op genetisch gebied dezelfde varkens houden zijn er veel aspecten die invloed kunnen hebben op de prestaties van de dieren (Nielsen, 2018). Om te kijken hoe de dieren reageren op het voer kan er gekeken worden naar de mest van de biggen, de mest verteld veel over de reactie van de darmen op de verschillende voeders (Geudeke, 2015).

De uitkomsten van het uitgevoerde onderzoek zijn niet volledig sluitend met de bevindingen uit de literatuur. Uit het onderzoek dat gedaan is door de student is gebleken dat er statistisch gezien geen significante verschillen zijn waargenomen in het verschil van maalfijnheden van het voer. Volgens literatuur zouden biggen die het fijnst mogelijke voer toegediend hebben gekregen, het beste moeten presteren (Millet, 2012).

Wat betreft het scoren van de mest was er geen significantie waar te nemen. Alleen P-waardes verschilden wel van elkaar. Zo waren de P-waardes tijdens de eerste waarneming van de mest kleiner dan gaandeweg het onderzoek. Dit duidt aan dat bij de jonge biggen er een trend is van ($P < 0,1$) in mestconsistentie door de verschillende voeders. In de literatuur wordt ook beschreven dat de jonge leeftijd van biggen een extra gevoeligheid gaf op de darmen (Rotgers, 2019). Dit komt dus overeen met de bevindingen die gedaan zijn in het onderzoek.

5 Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk zijn er conclusies en aanbevelingen gegeven aan de hand van het onderzoek dat is gedaan. Door de conclusies te trekken kan de hoofdvraag van het onderzoek worden beantwoord en kunnen er aanbevelingen worden gedaan die wellicht van toepassing zijn voor het uitvoeren van een vervolgonderzoek.

5.1 Conclusie

In de varkenshouderij is voer één van de belangrijkste aspecten om een varkensbedrijf met succes draaiende te kunnen houden. Op een bedrijf met varkens en met name op een vermeerderingsbedrijf zijn dieren aanwezig van verschillende levensstadia. Deze dieren hebben niet allemaal dezelfde voerbehoefte. Het is dus belangrijk dat de juiste dieren het juiste voer toegediend krijgen om naar behoren te kunnen presteren. In het onderzoek is er voor gekozen om gespeende biggen voer te verstrekken met een verschillende maalfijnheid (2, 3,5 en 5 millimeter) en hiermee eventuele verschillen waar te kunnen nemen. De proef is 3 keer uitgevoerd.

De doelstelling van het onderzoek was om te kijken wat het effect is van verschillende maalfijnheden van het voer op de gespeende biggen. Eventuele verschillen zijn gemeten door onderzoek te doen op een vermeerderingsbedrijf met gespeende biggen. Doormiddel van het toedienen van 3 verschillende voeders aan drie koppels biggen van dezelfde leeftijd zijn gegevens geregistreerd, geanalyseerd en verwerkt in het onderzoek. De deelvragen die beantwoord zijn, zijn als volgt.

- × Is er een verschil in groei op te maken tussen biggen die gevoerd zijn met de verschillende voeders?
- × Is er een verschil in voederconversie op te maken tussen de verschillende voeders?
- × Is er een verschil in mestconsistentie op te maken tussen de verschillende voeders?

5.1.1 Effect maalfijnheid op de groei van de biggen

Door een ANOVA-toets te doen op de gemiddeld genomen resultaten konden de uitkomsten statistisch onderbouwd worden. De ANOVA-toets gaf een ($p=0,84$) wat betekent dat ($P>0,05$) en dus het verschil in groei van de biggen niet significant te noemen is.

5.1.2 Effect maalfijnheid op de voederconversie van de biggen

Het effect van de maalfijnheid op de voederconversie van de biggen geeft de volgende uitkomsten weer.

Tabel 6 Gemiddelde VC per voersoort.

Voersoort	Gemiddelde VC
2,0mm	1,66
3,5mm	1,94
5,0mm	1,61

Bij het bepalen van een significant verschil in voederconversie tussen de groepen is gebruik gemaakt van een ANOVA-toets. Uit deze ANOVA-toets kwam een uitkomst van ($P=0,353$) wat betekent dat ($P>0,05$) is en het verschil in voederconversie tussen de verschillende voeders niet significant genoemd mag worden.

5.1.3 Effect maalfijnheid op de mestconsistentie van de biggen

Voor het aantonen van verschillen in mestconsistentie is een statistische Chi-kwadraat toets gebruikt. De uitkomst was dat P in alle gevallen groter was dan 0,05 en dus het niet significant te noemen is.

Tabel 7 Chi-kwadraattoets mestscores

Mestscore	Significantie
1	0,099
2	0,638
3	0,638
4	0,638
5	0,526
6	1,0

5.1.4 Beantwoorden van de hoofdvraag

Door in de bovenstaande paragrafen van het hoofdstuk antwoord te geven op de deelvragen, kan er doormiddel van de uitkomsten ook antwoord gegeven worden op de hoofdvraag van het onderzoek die als volgt luidde: Heeft de maalfijnheid van het voer invloed op de prestaties van gespeende biggen.

De eerste paragraaf van het hoofdstuk resultaten gaf weer dat de groei, statistisch getoetst met een ANOVA-toets een waarde van ($P=0,84$) gaf. Deze waarde is groter dan 0,05, dus het effect van verschillende maalfijnheden verstrekken van biggen geeft geen significant verschil in de groei van de dieren. Naast de groei, is ook de voederconversie statistisch getoetst met een ANOVA-toets. Uit deze toets bleek dat het verstrekken van verschillend gemalen voer geen significant verschil gaf ($P=0,353$ in de voederconversies van de biggen. Tenslotte zijn de mestscores beoordeeld met een Chi-kwadraat toets en hieruit bleek dat geen van alle scores een significant verschil weergaf tussen de voeders. Om de hoofdvraag te beantwoorden kan er geconcludeerd worden dat de maalfijnheid van het voer geen invloed heeft gehad op de prestaties van gespeende biggen.

5.2 Aanbevelingen

Aan de hand van het onderzoek dat gedaan is zijn er in deze paragraaf aanbevelingen gedaan die eventueel meegenomen kunnen worden voor een vervolgonderzoek dat betrekking heeft op het onderwerp.

5.2.1 Aanbevelingen voor de praktijk

De uitkomsten van het onderzoek zijn bruikbaar voor zowel de mengvoerindustrie als de varkenshouders, omdat speenbiggen een gevoelige categorie is op een vermeerderingsbedrijf en er op het gebied van voerstructuur nog niet veel over bekend is. Echter moet er nog wel vervolgonderzoek worden gedaan op het onderzoek om de uitkomsten nog verder te kunnen specificeren. De uitkomsten kwamen niet volledig overeen met de literatuur die al bekend was over het onderwerp. De beknoptheid van het onderzoek was hier een oorzaak van.

5.2.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd op slechts één vermeerderingsbedrijf en met relatief weinig herhalingen. Om betrouwbaardere resultaten te kunnen verkrijgen is vervolgonderzoek heel erg belangrijk. Bij een vervolgonderzoek is het van belang dat er meer herhalingen plaatsvinden en wellicht ook op verschillende bedrijven onderzoek gedaan wordt, om eventuele specifieke bedrijfsinvloeden weg te nemen uit het onderzoek. Behalve deze bovenstaande bevindingen is er in het onderzoek dat gedaan is geen rekening gehouden met het verschil in opleggewicht van de biggen. De biggen die van de proef hadden niet allemaal hetzelfde opleggewicht. Dit zou invloed kunnen hebben gehad op de resultaten. Voor een vervolgonderzoek zouden er alleen biggen moeten worden gebruikt die hetzelfde opleggewicht hebben, om zo de groeiverschillen op basis van het opleggewicht weg te kunnen nemen.

Bij het wegen van de biggen moet voor een vervolgonderzoek een andere manier worden gezocht. Wanneer het mogelijk is zou een hele koppel wegen een grote voorkeur hebben ten opzichte van het individueel wegen van de biggen zoals gedaan in dit onderzoek. Wanneer dit niet mogelijk is kan er als nog gekozen worden voor het individueel wegen van de biggen. De manier waarop de biggen gewogen zijn in dit onderzoek is niet aan te raden. De biggen zouden beter op de weegschaal gedreven kunnen worden in plaats van getild.

Bronnenlijst

ABZ Diervoeding. (2015, 27 augustus). *Enkelvoudige granen in de varkenshouderij*. Geraadpleegd op 19 september 2020, van <https://www.abzdiervoeding.nl/varkens/enkelvoudige-granen-in-de-varkenshouderij>.

Bakare, A. G., & Chimonyo, M. (2019). *Relationship between feed characteristics and histomorphometry of small intestines of growing pigs*. South African Journal of Animal Science, 42, 1–8. <https://doi.org/10.4314/sajas.v47i1.3>.

Beaton, B., Davidsen, S., & Ter Haar, L. (2019). *Effect van nat- versus droogvoer op verteerbaarheid, groeiprestaties, karkassamenstelling en vleesetende kwaliteit van vleesvarkens*. The Journal of Animal Science, 19(1), 474–475. [https://doi.org/10.1016/0099-1333\(93\)90821-l](https://doi.org/10.1016/0099-1333(93)90821-l).

Boekel, R. (2019, 24 juli). Mengvoer is niet meer dan mengsel. Geraadpleegd op 28 september 2020, van <https://www.pigbusiness.nl/artikel/18755-mengvoer-is-niet-meer-dan-mengsel>.

Bogere, P., Choi, Y. J., & Heo, J. (2019). *Probiotics as alternatives to antibiotics in treating post-weaning diarrhoea in pigs*. Journal of Education and Practice, 49(3), 1–14. <https://doi.org/10.4314/sajas.v49i3.1>.

Burgers, R. (2017, 1 december). *Varkenshouderij enige sector met schaalvergroting*. Geraadpleegd op 1 oktober 2020, van <https://www.pigbusiness.nl/artikel/34160-varkenshouderij-enige-sector-met-schaalvergroting>.

Dooren, K. (2016, 29 februari). *Zelf voer maken is te leren*. Geraadpleegd op 29 september 2020, van <https://www.boerderij.nl/Varkenshouderij/Achtergrond/2016/2/Zelf-voer-maken-is-te-leren-1744329W/>.

Driessen, B., & Thielen, J. (2012, 1 mei). Technische kengetallen in de biggenbatterij. Geraadpleegd op 4 januari 2021, van https://www.varkensloket.be/Portals/63/Documents/kengetallen_batterij_2.pdf.

Geudeke, T., & Franssen, P. (2015). *E.Coli: vele varianten en ziektebeelden*. Wageningen University and Research, 1–2. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/375407>.

Google Afbeeldingen. (z.d.). *Gespeende biggen*. Geraadpleegd op 4 januari 2021, van https://www.google.com/search?q=gespeende+biggen&tbm=isch&ved=2ahUKEwjD9LvuuifuAhUTLOwKHYIBBCoQ2-cCegQIABAA&oeq=gespeende+biggen&gs_lcp=CgNpbWcQAziECCMQJ1DZEljZEmCbFWgAcAB4AIABOygBOZIBATGYAQCGAQGgAQtnD3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&scient=img&ei=Rb_1X4O-EZPYsAeJg5HQAq&bih=578&biw=1280.

Li, E., Zhu, T., Dong, W., & Huang, C. (2018). Effects of brown rice particle size on energy and nutrient digestibility in diets for young pigs and adult sows. Animal Science Journal, 90(1), 108–116. <https://doi.org/10.1111/asj.13127>.

Mahlknecht, S., & Durante, M. S. (2009). *Productiekosten van varkens*. IFAC Proceedings Volumes, 42(3), 79–83. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/1782>.

Millet, S., Kumar, S., De Boever, J., Ducatelle, R., & De Brabander, D. (2012). Effect of feed processing on growth performance and gastric mucosa integrity in pigs from weaning until slaughter. *Animal Feed Science and Technology*, 175(3–4), 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.05.010>.

Nielsen, H. M., Ask, B., & Madsen, P. (2018). *Social genetic effects for growth in pigs differ between boars and gilts*. *Genetics Selection Evolution*, 50(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12711-018-0375-0>.

Rhouma, M., Fairbrother, J. M., Beaudry, F., & Letellier, A. (2017). *Post weaning diarrhea in pigs: risk factors and non-colistin-based control strategies*. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59(1), 6–19. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0299-7>.

Rientjes, R. (2020, September 10). *Kostenvergelijking CDI voermachine*.

Rotgers, G. (2019, 16 juli). *Terug naar spenen biggen op vier weken*. Geraadpleegd op 1 oktober 2020, van <https://www.v-focus.nl/2019/07/terug-naar-spenen-biggen-op-vier-weken/>.

Sol, C., Castillejos, L., & Gasa, J. (2016). *Digestibility of some conventional and non-conventional feedstuff and co-products to be used in liquid feed growing-finishing pigs*. *Animal Feed Science and Technology*, 222, 168–179. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.10.013>.

Stevens, R. (2019, 18 januari). *Gezocht: nieuwe grondstoffen varkensvoer*. Geraadpleegd op 29 september 2020, van <https://www.boerderij.nl/Varkenshouderij/Achtergrond/2019/1/Gezocht-nieuwe-grondstoffen-voor-varkensvoer-381654E>.

Swormink, B. K. (2019, 24 juli). *Zorgvuldige afweging brijvoer of droogvoer*. Geraadpleegd op 8 oktober 2020, van <https://www.pigbusiness.nl/artikel/7580-zorgvuldige-afweging-brijvoer-of-droogvoer>.

Vukmirovic, D., & Colovic, R. (2017). *Importance of feed structure (particle size) and feed form (mash vs. pellets) in pig nutrition*. *Animal Feed Science and Technology*, 233, 133–144. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.06.016>.

Zhao, J. B., Zhang, G., & Dong, W. X. (2019). *Effects of dietary particle size and fiber source on nutrient digestibility and short chain fatty acid production in cannulated growing pigs*. *Animal Feed Science and Technology*, 258, 3–5. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114310>.



(GoogleAfbeeldingen, 2021)

Bijlage 1 | Praktijkvoorbeelden verschillende mestscores



Bijlage 2 | Uitvoeren van de proef



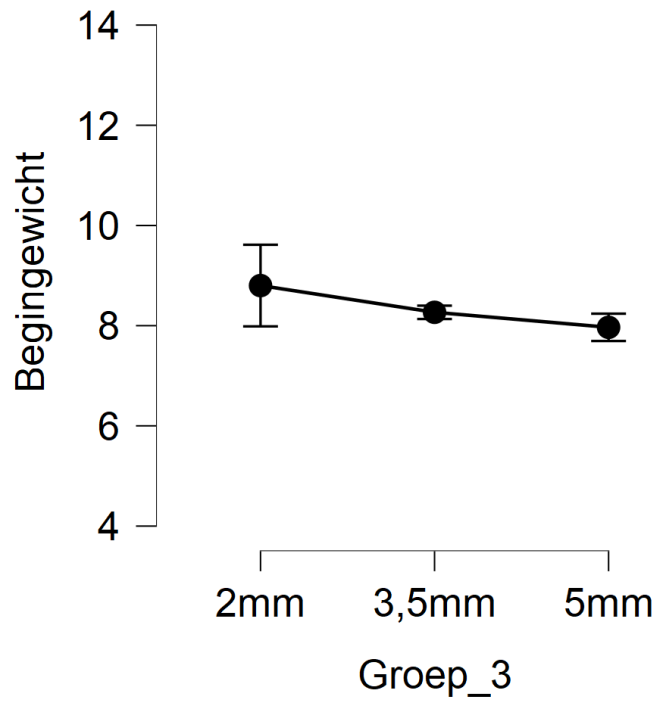
bijlage 3 | Mestscore tabel

Score	Afbeelding	Beschrijving
0		Normale mest
1		Pasteuze mest
2		Milde diarree – aanwezigheid van vloeistof, maar meer vaste bestanddelen dan vloeistof
3		Matige diarree – aanwezigheid van meer vloeistof dan vaste bestanddelen
4		Ernstige diarree – Vloeibare mest

Bijlage 4 | Statistische uitwerking opleggewicht

ANOVA - Begingewicht

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Groep_3	1.069	2	0.534	0.707	0.530
Residuals	4.533	6	0.756		

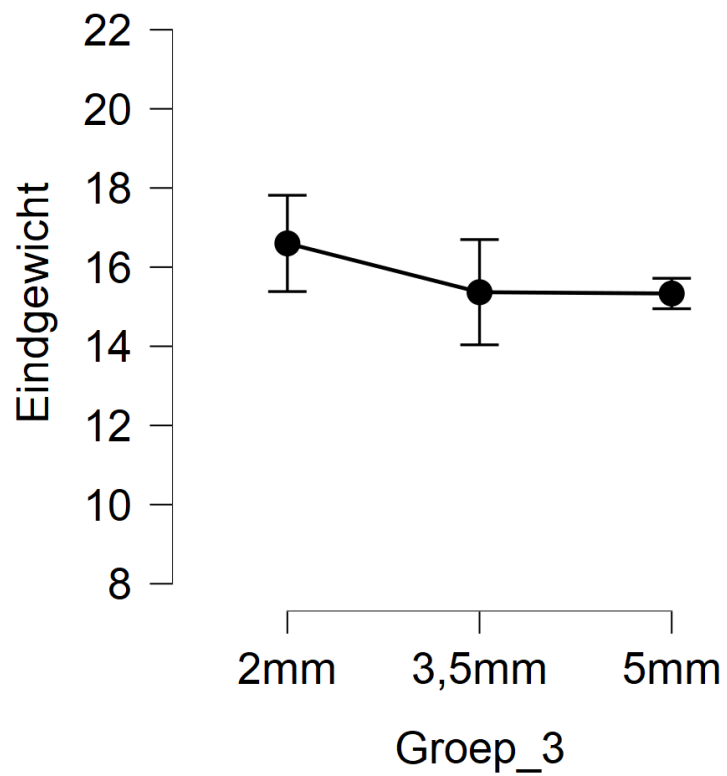


Bijlage 5 | Statistische uitwerking eindgewicht

ANOVA - Eindgewicht

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Groep_3	3.127	2	1.563	0.460	0.652
Residuals	20.373	6	3.396		

Descriptives plots

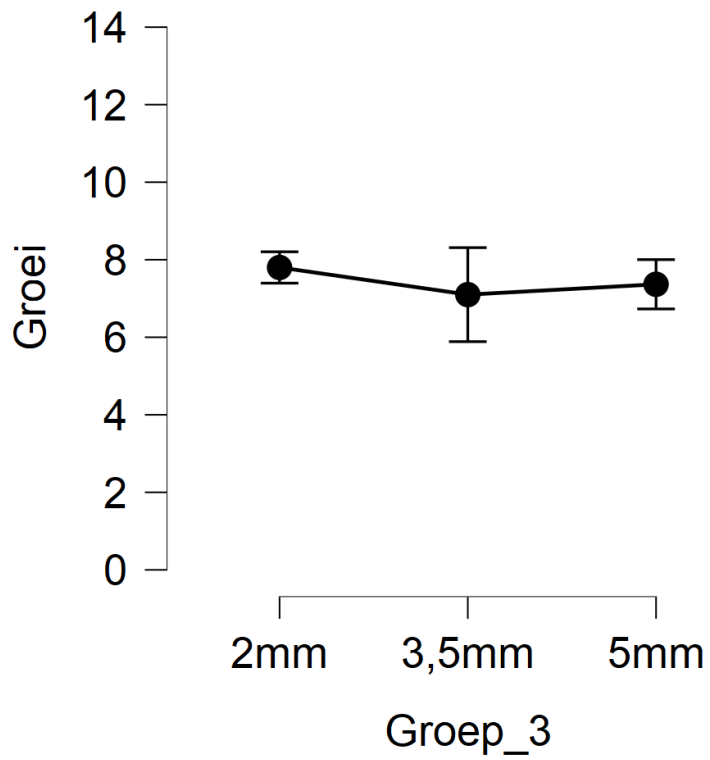


Bijlage 6 | Statistische uitwerking groei

ANOVA - Groei

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Groep_3	0.749	2	0.374	0.184	0.837
Residuals	12.227	6	2.038		

Descriptives plots



Bijlage 7 | Statistische uitwerking Voederconversie

ANOVA - vconver

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Groep_3	0.187	2	0.094	1.245	0.353
Residuals	0.451	6	0.075		

Descriptives plots

