



Verdienmodellen melkveehouderij op Terschelling, inventarisatie van geschikte modellen

Wietske in 't Veld, Daniëlle Ooms

Verdienmodellen melkveehouderij op Terschelling, inventarisatie van geschikte modellen

Wietske in 't Veld, Daniëlle Ooms

Dit rapport is onderdeel van het PPS Handelingsperspectief Klimaatadaptatie Landbouw Terschelling (2022-2024).

Wageningen Economic Research
Wageningen, oktober 2023

RAPPORT
2023-147
ISBN 978-94-6447-936-2

W. in 't Veld, D. Ooms, 2023. *Verdienmodellen melkveehouderij op Terschelling, inventarisatie van geschikte modellen*. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2023-147. 14 blz.; 5 fig.; 1 tab.; 4 ref.

Klimaatverandering en verzilting hebben effect op de grasgroei op het eiland Terschelling, en daarmee op het rantsoen en de melkproductie van de koeien in de polder. Dit rapport is een inventarisatie van beschikbare modellen binnen Wageningen Research waarmee het effect van veranderende grondwaterkarakteristieken op gewasproductie en het verdienvermogen van de melkveehouders kan worden berekend.

Trefwoorden: Terschelling, klimaatverandering, verzilting, model, gewasgroei

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/640311> of op www.wur.nl/economic-research (onder Wageningen Economic Research publicaties).

© 2023 Wageningen Economic Research

Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E communications.ssg@wur.nl, www.wur.nl/economic-research. Wageningen Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Economic Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2023

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Economic Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Economic Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Wageningen Economic Research Rapport 2023-147 | Projectnummer: LWV 20317

Foto omslag: Shutterstock

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Onderzochte modellen	7
2.1 Modelkeuze	7
2.2 Beschrijving modellen	8
2.2.1 SWAP	8
2.2.2 WOFOST	8
2.2.3 BBPR	9
2.2.4 FarmDyn	10
3 Conclusies gebruik modellen	11
Bronnen en literatuur	12

Samenvatting

Toekomstige grondwaterkarakteristieken hebben effect op de grasgroei op het eiland Terschelling, en daarmee op het rantsoen en de melkproductie van de koeien in de polder. Dit rapport is een inventarisatie van beschikbare modellen binnen Wageningen Research waarmee het effect van veranderende grondwaterkarakteristieken op het verdienvermogen van de melkveehouderij op Terschelling kan worden berekend. De inventarisatie is gedaan als onderdeel van het project Handelingsperspectief Klimaatadaptatie Landbouw Terschelling. In deze inventarisatie kwamen drie modellen aan bod, namelijk Waterpas, Waterwijzer Landbouw (WWL) en Farmdyn. Waterpas en WWL zijn modellen opgebouwd uit onderliggende aan elkaar gekoppelde modellen. Waterpas is een model met de onderliggende modellen SWAP-WOFOST en Bedrijfs Begrotings Programma Rundvee (BBPR). WWL is een meta-model gebaseerd op honderdduizenden runs van de gekoppelde modellen SWAP-WOFSOT. Door middel van expertinterviews is er geconcludeerd dat SWAP-WOFOST het enige geschikte model is binnen Wageningen Economic Research om de invloed van grondwaterkarakteristieken, en specifiek van het veranderend zoutgehalte, op gewasgroei te berekenen. Dit model zal daarom gebruikt worden. Om vervolgens het effect van gewasgroei op het verdienvermogen van de melkveehouderij te berekenen zal FarmDyn gebruikt worden. FarmDyn is een optimalisatiemodel dat bijvoorbeeld het optimale aantal koeien berekent voor een bedrijf op basis van mogelijkheden voor eigen voerproductie, mestafzet, aankoop- en verkoopprijzen. Hiermee is FarmDyn een interessant model om inzicht te krijgen in een optimale strategie voor melkveehouders.

1 Inleiding

Op Terschelling zijn door klimaatverandering veranderingen in grondwaterkarakteristieken voorspeld, zoals een afnemende zoetwaterbeschikbaarheid en een toenemende verzilting (Gould et al., 2021). Om deze problematiek tegen te gaan, kunnen waterbeheermaatregelen genomen worden, zoals bijvoorbeeld het verhogen of verlagen van het waterpeil op percelen.

Veranderende grondwaterkarakteristieken hebben effect op de gewasgroei op het eiland, zo ook in de polder van Terschelling. Grondwaterkarakteristieken beïnvloeden grasgroei in de polder, wat leidt tot verandering in bedrijfsvoering van melkveehouderijen. Een verminderde grasgroei heeft immers invloed op de grasopbrengst en graskwaliteit, en daarmee op het rantsoen en de melkproductie van de koeien.

Om in te schatten wat voor effect deze veranderingen in grondwaterkarakteristieken zullen hebben op de bedrijfsvoering van melkveehouderijen in de polder van Terschelling, zal gebruik worden gemaakt van een modellenreeks. Met deze modellenreeks wordt het effect van veranderende grondwaterkarakteristieken op de bedrijfsvoering van melkveehouderijen op Terschelling berekend. In Figuur 1.1 zijn deze stappen schematisch weergegeven.



Figuur 1.1 Schematische weergave doel modellen

In deze inventarisatie wordt in kaart gebracht welke modellen binnen WUR aanwezig zijn om bovenstaande effecten te berekenen. De verwachte veranderingen in grondwaterkarakteristieken op Terschelling worden door Deltares gemodelleerd, de rest van dit hoofdstuk zal zich daarom richten op veranderingen in grasgroei als gevolg van deze grondwaterkarakteristieken, en de veranderingen in bedrijfsvoering van melkveehouderijen als gevolg van de veranderingen in grasgroei. Er is onderzocht welke modellen binnen Wageningen Research (1) gevolgen van veranderende grondwaterkarakteristieken in kaart kunnen brengen en (2) gevolgen van veranderende grasgroei op de melkveehouderijen in kaart kunnen brengen.

Deze inventarisatie is gedaan door Wageningen Economic Research als onderdeel van het project 'Handelingsperspectief Klimaatadaptatie Landbouw Terschelling (2022-2026)'. Het project heeft als doel om te komen tot een klimaatrobuust watersysteem voor het eiland Terschelling, met een duurzame economisch rendabele landbouw, in combinatie met hogere natuurwaarden en biodiversiteit. De kennisinstellingen Van Hall Larenstein, Deltares en WUR zijn consortiumpartners van dit project. De conceptversie van deze modelinventarisatie en modelkeuze is aan de consortiumpartners gepresenteerd tijdens de Living Lab bijeenkomst op 13 juli op Terschelling.

2 Onderzochte modellen

2.1 Modelkeuze

Door middel van expertinterviews is er een analyse gedaan van verschillende modellen die binnen Wageningen Research worden gebruikt voor bovenstaande doelen. Een aantal van deze modellen bestaan uit onderliggende gekoppelde modellen. In de volgende alinea's wordt nader ingegaan op de modellen en onderliggende modellen. Er zijn interviews gehouden met vier verschillende onderzoekers, om de werking van modellen en onderliggende modellen in kaart te brengen. Drie van deze onderzoekers zijn expert in één specifiek model. Eén onderzoeker werkt aan een project waarbij een vergelijkbare modellenreeks gebruikt wordt. De onderzochte modellen zijn: Waterpas, Waterwijzer Landbouw (WWL) en FarmDyn.

Waterpas bestaat uit de modellen Bedrijfs Begrotings Programma Rundvee (BBPR), Soil Water Atmosphere Plant (SWAP) en World Food Studies (WOFOST). Het SWAP-model is binnen Waterpas gekoppeld aan het WOFOST-model. Op deze wijze worden interacties tussen grondkarakteristieken en grasgroei op melkveehouderijen gesimuleerd. Het SWAP-WOFOST-model levert input aan BBPR, waarmee vervolgens effecten van veranderende gewasgroei op de melkveehouderij worden berekend (Hoving et al., 2020).

WWL is een instrumentarium om het effect van veranderende grondwaterkarakteristieken op gewasopbrengsten te berekenen. Effecten van waterbeheer en klimaat op de landbouwproductie kunnen met dit model inzichtelijk gemaakt worden. WWL is een metamodel, gebaseerd op honderdduizenden runs van de onderliggende, aan elkaar gekoppelde modellen SWAP en WOFOST. Op basis van al deze runs zijn metarelaties afgeleid tussen grondwaterkarakteristieken en relatieve gewasopbrengst. In de runs is zoutschade echter niet meegenomen waardoor het metamodel WWL niet gebruikt kan worden in deze studie. De onderliggende modellen SWAP en WOFOST kunnen echter wel geschikt zijn.

Het derde model dat geanalyseerd is, is FarmDyn. FarmDyn is een bedrijfseconomisch optimalisatiemodel voor melkveehouderijen, waarbij optimaal management gegeven voorwaarden en condities wordt berekend. In Tabel 2.1 staat een overzicht van de onderzochte modellen, en is aangegeven wat het model kan modelleren.

Tabel 2.1 Overzicht van onderzochte modellen en welke aspecten wel (zwart) of niet (wit) in het model aan bod komen

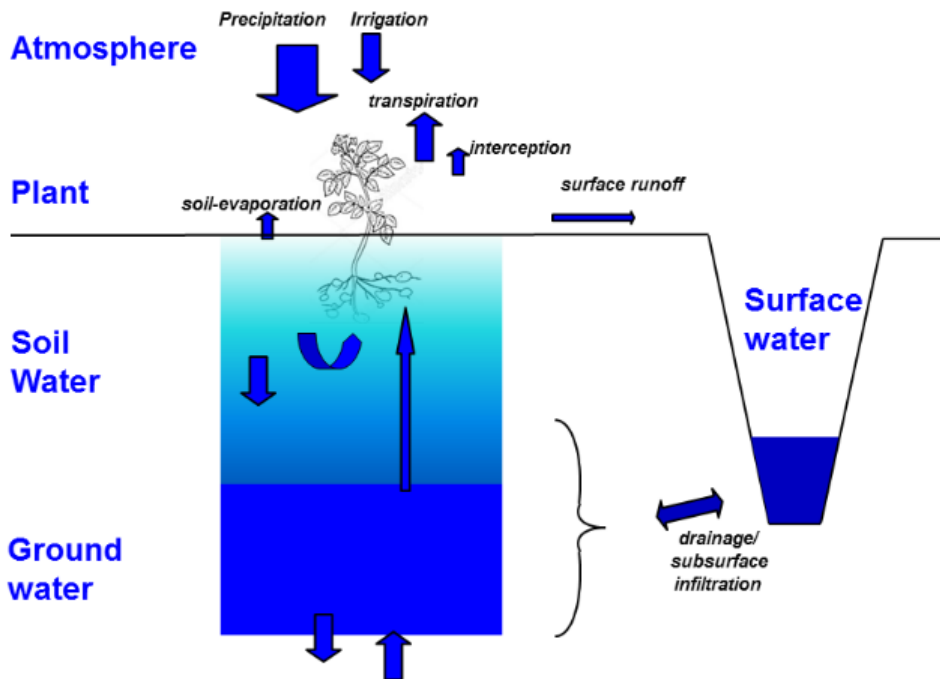
Model	Grondwaterkarakteristieken	Gewasgroei	Zoutschade	Bedrijfsvoering
WWL				
FarmDyn				
Waterpas				
BBPR				
SWAP-WOFOST				

In de volgende sectie wordt dieper ingegaan op de modellen die mogelijk geschikt kunnen zijn voor dit project: SWAP, WOFOST, BBPR en FarmDyn.

2.2 Beschrijving modellen

2.2.1 SWAP

Het SWAP-model simuleert het transport van water in relatie tot weersomstandigheden in de verzadigde en onverzadigde zone van de bodem. Het model neemt randvoorwaarden als grondwaterlevel en bodemtype in acht. SWAP berekent transport van water, opgeloste stoffen en temperatuur (Hack-ten Broeke et al., 2019). Figuur 2.1 geeft schematisch de processen weer die worden meegenomen in het SWAP-model.



Figuur 2.1 Schematische weergave SWAP

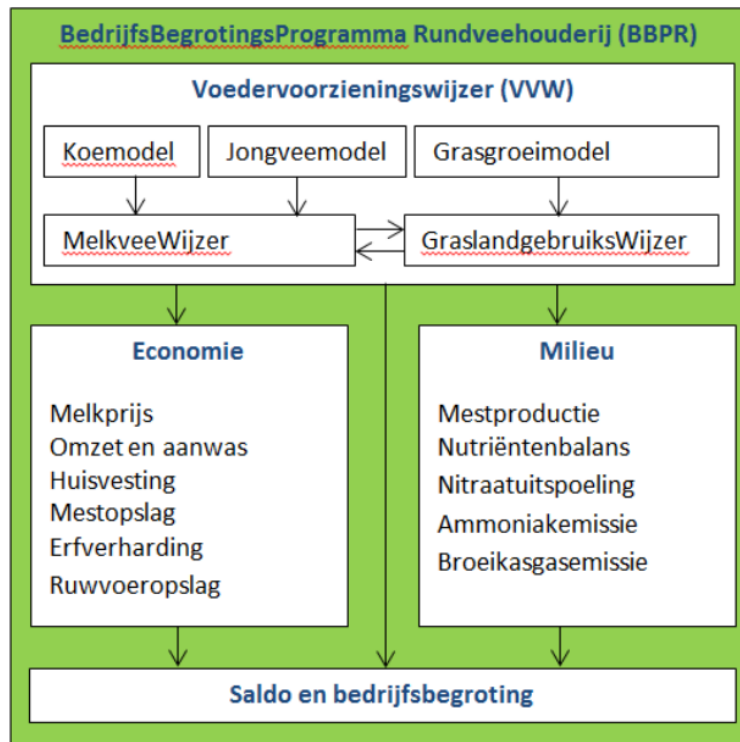
Bron: <https://www.swap.alterra.nl/>.

2.2.2 WOFOST

Het WOFOST (World Food Studies) is een simulatiemodel voor kwantitatieve analyse van de groei en productie van jaarlijkse gewassen. Het model simuleert gewasgroei aan de hand van onderliggende processen als fotosynthese, respiratie en weersomstandigheden. De productie van een gewas, biomassa, watergebruik en gewasmanagement (zoals maaidata) kunnen berekend worden. Externe factoren die meegenomen worden in het model zijn weersgegevens, bodemtype en gewastype. Daarnaast houdt het WOFOST-model rekening met de hoeveelheid water, zuurstof en zout aanwezig in de bodem (Hack-ten Broeke et al., 2019).

2.2.3 BBPR

BBPR is een simulatiemodel, bestaande uit de modules Voedervoorzieningswijzer (VWV), economie, milieu, en een module saldo en bedrijfsbegroting, te zien in Figuur 2.2. Strategische managementkeuzes worden in dit model gesimuleerd aan de hand van graslandgebruik, voeding, stikstof bemesting en milieu/weerseffecten (droogte of natschade). De 'eigen' voervoorraad en daarmee de zelfvoorzieningsgraad van ruwvoer wordt bepaald. Aan de hand hiervan worden vervolgens overige opbrengsten, kosten en belangrijke milieueffecten berekend. De bedrijfsbegroting wordt aan de hand van deze gesimuleerde resultaten berekend (Hoving et al., 2020).

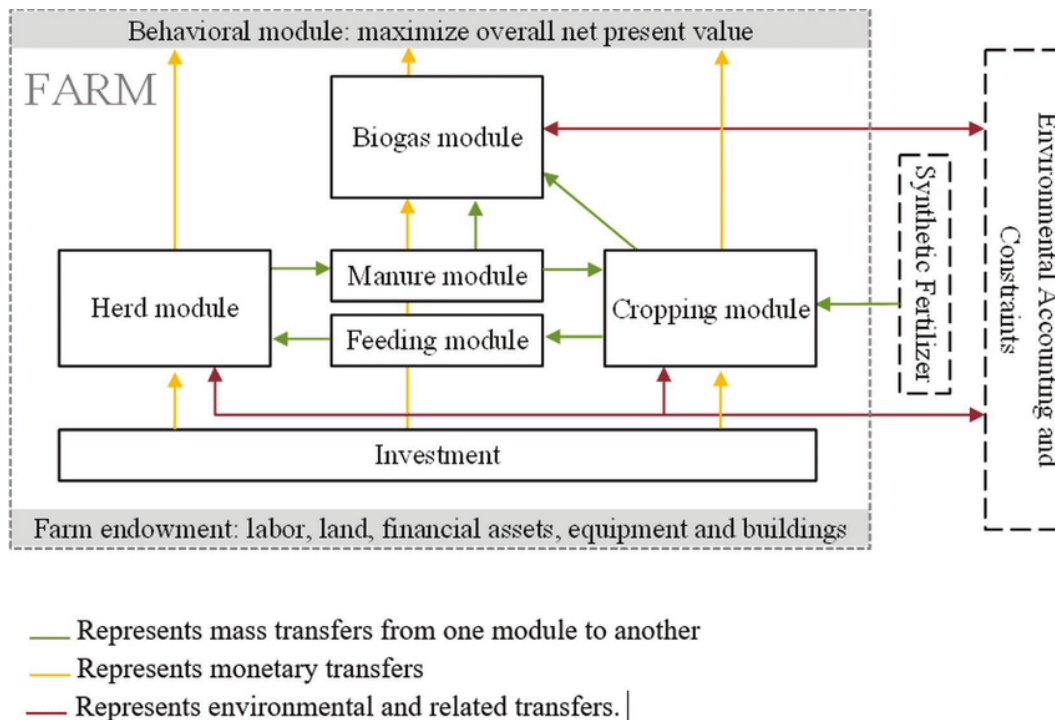


Figuur 2.2 Schematische weergave modules BBPR

Bron: Hoving et al. (2020).

2.2.4 FarmDyn

FarmDyn is een bedrijfseconomisch optimalisatiemodel voor melkveehouderijen. Het model simuleert keuzes op een individueel bedrijf betreffende productie en investeringen. Het model wordt gebruikt om milieu- of beleidsscenario's door te rekenen. Het model is ontwikkeld in Bonn, en door Wageningen Economic Research aangepast aan Nederlandse omstandigheden (Britz et al., 2021). Het model optimaliseert aan de hand van een gekozen doel; zo kan binnen een bedrijf de winst worden gemaximaliseerd of kunnen inputs worden geminimaliseerd. Aan de hand van bedrijfsspecifieke economische en technische data (bijvoorbeeld input- en outputprijzen, gewasopbrengst, en melkproductie per koe) berekent het model een optimale situatie (Britz et al., 2021). In Figuur 2.3 zijn de verschillende modules die gebruikt worden in FarmDyn en de relaties die ze tot elkaar hebben te zien. Het model bestaat uit een koppel-, mest-, voer-, gewas- en biogasmodule. Daarnaast worden investeringen, milieueffecten en kunstmest meegenomen (Britz et al., 2021).



Figuur 2.3 Schematische weergave modules
Bron: Britz et al. (2021).

3 Conclusies gebruik modellen

Het SWAP-WOFOST-model is het enige model beschikbaar binnen Wageningen Research dat de invloed van grondwaterkarakteristieken, inclusief het veranderende zoutgehalte, op gewasgroei kan berekenen. Dit model zal daarom gebruikt worden binnen deze studie om de grasgroei te berekenen.

Output van SWAP-WOFOST kan zowel voor FarmDyn als voor BBPR worden gebruikt als input om veranderingen op melkveehouderijen te berekenen. Het verschil tussen de twee modellen is dat FarmDyn een optimalisatiemodel is terwijl BBPR een simulatiemodel is. Binnen dit project wordt de keuze gemaakt om FarmDyn te gebruiken. De informatie die uit FarmDyn komt kan interessanter zijn voor melkveehouders omdat het model optimale strategieën berekent. In Figuur 3.1 staan de gekozen modellen en hun doel weergegeven.

Indien samen gebruikt, lijken de modellen toereikend om de effecten van veranderende grondwaterkarakteristieken op de bedrijfsvoering van melkveehouders op het eiland Terschelling te berekenen.



Figuur 3.1 Modelkeuze

Bronnen en literatuur

- Britz, W., Ciaian, P., Gocht, A., Kanellopoulos, A., Kremmydas, D., Müller, M., Petsakos, A., en Reidsma, P. (2021). A design for a generic and modular bio-economic farm model. *Agricultural Systems*, 191, 103133. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103133>.
- Gould, I., De Waegemaeker, J., Tzemi, D., Wright, I., Pearson, S., Ruto, E., Karrasch, L., Christensen, L.S., Aronsson, H., en Eich-Greatorex, S. (2021). Salinization threats to agriculture across the north sea region. *Future of Sustainable Agriculture in Saline Environments*, 71–92.
- Hack-ten Broeke, M.J.D., Mulder, H.M., Bartholomeus, R.P., van Dam, J.C., Holshof, G., Hoving, I.E., Walvoort, D.J.J., Heinen, M., Kroes, J.G., van Bakel, P.J.T., Supit, I., de Wit, A.J.W., en Ruijtenberg, R. (2019). Quantitative land evaluation implemented in Dutch water management. *Geoderma*, 338, 536–545. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.11.002>.
- Hoving, I.E., Holshof, G., en Hendriks, R.F.A. (2020). *Effecten vernattingsmaatregelen op veenweidebedrijven in Noord-Holland: Technische en economische consequenties en effecten op bodemdaling en broeikasgasemissie*. Wageningen Livestock Research. <https://doi.org/10.18174/535508>.

Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
wur.nl/economic-research

RAPPORT 2023-147



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
wur.nl/economic-research

Rapport 2023-147
ISBN 978-94-6447-936-2



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
