

# Voorspellen met digitale dubbelgangers



## Digitale tweelingen, beter bekend als digital twins, zijn dynamische modellen die meegroeien met de realiteit. Wageningen ontwikkelt modellen die precies weten wat er moet gebeuren op de boerderij, hoe de luchtvochtigheid in de tomatenkas het best kan worden ingesteld en wat dikmakers betekenen voor uw bloedwaarden.

TEKST TESSA LOUWERENS ILLUSTRATIES SHUTTERSTOCK, PETRA SIEBELINK (WUR)

‘Als wetenschappers willen voorspellen wat er in een systeem gaat gebeuren, doen ze dat meestal aan de hand van een model dat de werkelijkheid benadert’, zegt Dick de Ridder, hoogleraar Bio-informatica in Wageningen. ‘Digital twins zijn ook modellen, maar deze worden continu gevoed met actuele data.’ De meerwaarde daarvan is dat het model de werkelijkheid steeds beter leert kennen. ‘Het model groeit mee’, aldus De Ridder. Hij is een van de coördinatoren van het investeringsthema Digital Twins, waarmee Wageningen University & Research een impuls wil geven aan de toepassing van deze technologie in de Wageningse vakgebieden. Digital twins zijn al een aantal jaren in opkomst in de industrie en de bouw, in de vorm van digitale versies van bijvoorbeeld vliegtuigmotoren, auto’s, windturbines en gebouwen. Om de digitale tweeling te voeden met real-time data, wordt de werking van een machine op alle mogelijke manieren gemonitord, bijvoorbeeld met sensoren. Maar een digitaal model van een levend organisme of een ecosysteem is andere koek. ‘Omdat bij levende systemen ontzettend veel factoren een rol spelen, is het een stuk ingewikkelder om daar een digitale tweeling van te maken dan van een machine’, aldus Willem Jan Knibbe, hoofd onderzoek bij het Wageningen Data Competence Center en mede-coördinator van het investeringsthema. ‘Maar dankzij de opkomst van sensortechnologie, het internet of things en de mogelijkheid om

‘Het moet niet alleen een technisch snufje zijn’

grote hoeveelheden data op te slaan en te analyseren, komt zo’n digitale tweeling een stap dichterbij.’

Wageningen investeert in drie jaar tijd bijna vier miljoen euro in drie digital twinprojecten: de tomatenteelt in kassen, de digitale boerderij en het verband tussen voeding en bloedwaarden. ‘We hebben projecten geselecteerd die een grote wetenschappelijke en maatschappelijke impact kunnen hebben’, aldus Knibbe. De Ridder voegt toe: ‘Het is een prachtig concept met veel mogelijkheden. De uitdaging is om voldoende data van hoge kwaliteit te verzamelen zodat we er wat zinnigs mee kunnen. Het moet niet alleen een technisch snufje zijn.’

### BODEMTEMPERATUUR

‘Stel, je hebt een akker waarvan je het effect van de bodemtemperatuur op de opbrengst wilt weten’, legt De Ridder uit. ‘Je kunt dan een opbrengstmodel voor het gewas

gebruiken, en gebruikmaken van gegevens over de gemiddelde omgevingstemperatuur. Maar je kunt ook sensoren in die specifieke akker stoppen, die meten wat de temperatuur daadwerkelijk is.’ Dan wordt het model continu gevoed met actuele data, zodat het meegroeit met de realiteit en precies laat zien wat er op dat moment gaande is. De digitale tweeling gebruikt daarbij bovendien specifieke gegevens van die bewuste akker, in plaats van een verzameling data die een vergelijkbare akker representeren.

### ZICHZELF CORRIGEREN

‘Het mooiste zou het zijn om een digital twin te maken die zelflerend is’, zegt Knibbe. ‘Die bijvoorbeeld de sensorinformatie vergelijkt met de voorspellingen van het model. Als de bodem warmer is dan het model had voorspeld op basis van de omgevingstemperatuur, kan het model zichzelf corrigeren. Dan maakt niet langer de mens, maar de computer zelf de algoritmes voor het model.’ Onderzoeker Jochem Evers van de leerstoelgroep Gewas- en onkruidecologie werkt met een divers team van twaalf wetenschappers aan virtuele tomatenteelt, met een 3D-simulatiemodel dat continu wordt gevoed met sensorinformatie uit een echte kas. Dat maakt deze digital twin geavanceerder dan de bestaande simulatiemodellen ‘Het model wordt ook steeds accurater’, aldus Evers. Hij hoopt de digitale tweeling in de toekomst te gebruiken in de zoektocht naar optimale combinaties tussen planteigenschappen en omgevingsfactoren. Bijvoorbeeld >



om te kijken wat er gebeurt als je een ander soort glas in de kas zou zetten, of als je een nieuw tomatenras gebruikt, misschien zelfs een ras dat nu nog niet bestaat. Daarbij willen de onderzoekers gebruikmaken van gegevens van het Netherlands Plant Eco-phenotyping Centre dat gebouwd wordt op de campus, om onderzoek te doen naar de invloeden van de genen en van de omgeving op de plant. 'Daarmee kunnen we planten tot in het kleinste detail in kaart brengen. Die gegevens kunnen we goed gebruiken als input voor onze digitale tweeling.'

Met alle beschikbare data plus de sensor-informatie uit de echte kas kunnen de onderzoekers voorspellingen doen. Evers: 'We willen bijvoorbeeld de groei voorspellen en op basis daarvan automatisch de benodigde belichting, vochtigheid en temperatuur instellen.'

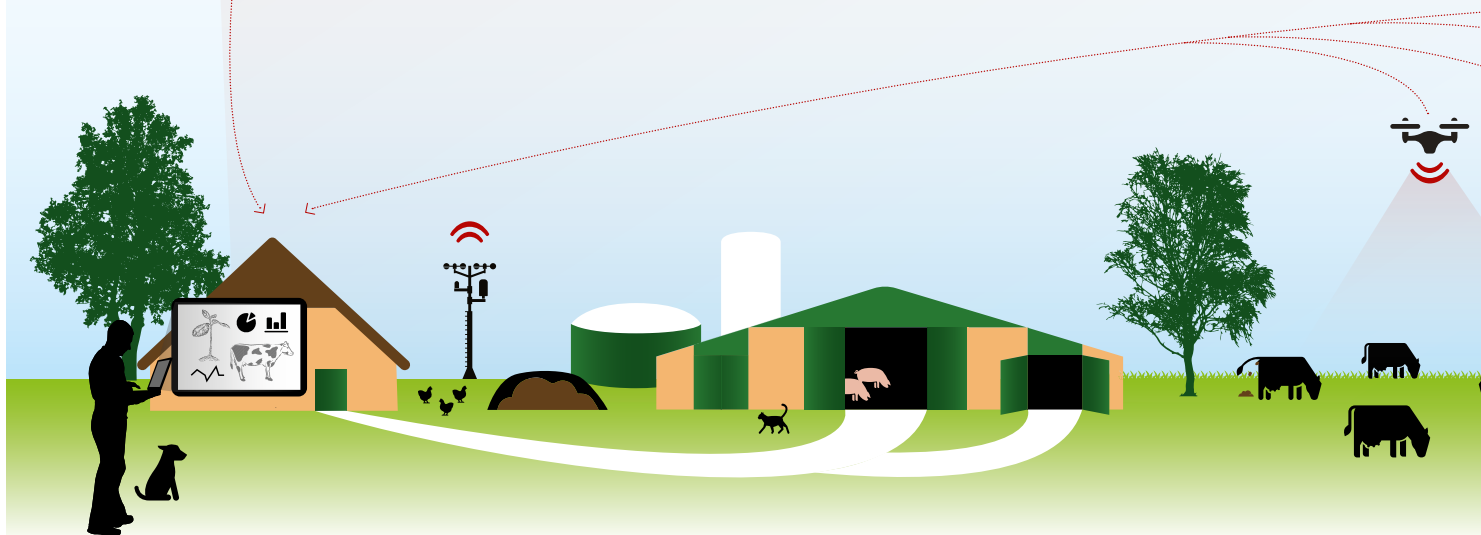
Evers hoopt binnen drie jaar in ieder geval een goed werkend prototype te hebben, dat telers kunnen gebruiken als beslissings-ondersteunend instrument. Bijvoorbeeld om het effect van een teeltmaatregel op de oogst en de financiële opbrengst te berekenen en op basis daarvan beslissingen te nemen voor het echte gewas.

### BOERDERIJ VAN DE TOEKOMST

Thomas Been, onderzoeker bij Wageningen Plant Research, werkt aan de digitale boer-

derij van de toekomst. De onderzoekers willen een dashboard ontwikkelen dat een digitale weergave geeft van de boerderij, zodat je in één oogopslag kunt zien wat er allemaal gaande is en waar actie nodig is. De onderzoekers gaan daarvoor real-time informatie van een echte boerderij gebruiken. Been: 'Denk aan drones die over de akker vliegen, satellietgegevens en sensoren in de bodem. Een boer zou daarmee bijvoorbeeld direct kunnen zien of bijmesten nodig is, wanneer het tijd is om de koeien naar een ander perceel te verplaatsen, of waar beregend moet worden.' Maar ook voor onderzoekers is dat interessant. 'Hiermee kunnen we uiteindelijk veel meer scenario's doorrekenen dan we ooit met proeven, die normaal gesproken jaren duren, zouden kunnen doen. Je kunt draaien aan alle parameters van de modellen en de ecen berekenen. Bijvoorbeeld wat er gebeurt met het eiwitgehalte van het gras als er minder stikstof bij komt en wat dat betekent voor de kwaliteit van het voedsel voor de koeien. Dat zijn zaken die moeilijk in het veld te testen zijn.'

De onderzoekers richten zich om te beginnen op de stikstofcyclus. Daar komt volgens Been al ontzettend veel bij kijken. 'Je moet bijvoorbeeld rekening houden met de aanwezige stikstof in de bodem, stikstofbijmesting en weersvoorspellingen, want die



## ‘De uitdaging is om data van hoge kwaliteit te verzamelen zodat we er wat zinnigs mee kunnen’

bepalen hoe snel planten groeien en hoeveel stikstof er uitspoelt om maar een paar dingen te noemen.’

Daar zijn veel verschillende expertises voor nodig en dus werken aan dit project onder andere economen en plant-, dier-, bodemmilieu en datawetenschappers mee. Been: ‘Mijn collega’s hebben voor veel zaken al modellen gemaakt. Nu is de uitdaging om die samen te voegen en onderling te laten communiceren, zodat we tot een geïntegreerd beeld komen.’

### PERSOONLIJK VOEDINGSADVIES

Lydia Afman, onderzoeker bij Humane Voeding, werkt met haar team van biologen, computationeel biologen, bio-informatici, economen en consumentonderzoekers aan een digitale twin van een heel andere orde: een virtuele weergave van de bloedwaarden in het lichaam. Op basis daarvan willen ze een

app bouwen die mensen een persoonlijk voedingsadvies geeft. Die app houdt bijvoorbeeld rekening met de bloedsuikerspiegel en de vetgehalten in het bloed na de maaltijd, maar ook met persoonlijke voorkeuren, zoals vegetarisme of bepaalde religieuze overtuigingen. Als eerste stap gaan de wetenschappers uitzoeken welke factoren beïnvloeden hoe het menselijk lichaam vetten verwerkt na het eten van een maaltijd. ‘Of je man of vrouw bent, je leeftijd, je gewicht, of je net hebt gesport of niet; dat heeft allemaal invloed’, vertelt Afman. De onderzoekers hebben daarover al de bloedvetgegevens van bijna vijfhonderd mensen met overgewicht. In de volgende stap gaan ze onderzoeken of ze daarmee voorspellingen kunnen doen in de praktijk. Daarbij worden de daadwerkelijke vet- en suikergehaltes gemeten. Als dat werkt, kunnen die gegevens worden gebruikt als uitgangspunt voor de app.

‘We willen uiteindelijk toe naar een app die advies geeft aan de hand van een digitale tweeling van de persoon die de app gebruikt. Op basis van die unieke individuele gegevens kan de app voorspellen hoe het vetgehalte in het bloed van deze persoon zal stijgen na een maaltijd, en daarop de voedingsadviezen afstemmen.’ Omdat de app steeds meer gegevens verzamelt en terugkoppeling krijgt, door de voorspellingen te vergelijken met de daadwerkelijk gemeten bloedwaarden van vetten en suikers, worden de voorspellingen steeds accurater. Ook zal de app rekening moeten houden met factoren zoals iemands gedrag of persoonlijke voorkeuren: is iemand bijvoorbeeld een ochtend- of avondmens, eet die wel of geen vlees. Afman: ‘Omdat rekening wordt gehouden met persoonlijke voorkeur, is de kans groter dat iemand zich ook daadwerkelijk aan de adviezen houdt.’ ■

[www.wur.nl/digitaltwins](http://www.wur.nl/digitaltwins)

