

Where the magic happens: het potentieel van data- gedreven besluitvorming

Whitepaper door Gursel Karacor, Senior Data Scientist e-Gro



Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 **Vijf redenen waarom AI de glastuinbouwsector gaat transformeren**

P5

Hoofdstuk 2 **Where the magic happens: data- en plantenwetenschap combineren**

P8

Hoofdstuk 3 **Aan de slag: vijf tips om data uit de kas succesvol in te zetten**

P11

Inleiding

Teelt, analyse en automatisering op basis van digitale gegevens zijn de toekomst voor de glastuinbouwsector. Artificial intelligence (AI) en datawetenschap gaan zorgen voor baanbrekende efficiënties en hogere opbrengsten. Maar wat houden deze technologieën precies in? Hoe werken ze? En hoe kunnen telers er ook daadwerkelijk van profiteren?

Wat kunt u verwachten van deze whitepaper?

In deze whitepaper behandelt Gursel Karacor, Senior Data Scientist bij Grodan, de volgende onderwerpen:

- Vijf redenen waarom AI de glastuinbouwsector gaat transformeren en wat deze trends en ontwikkelingen betekenen voor telers.
- Hij behandelt veelvoorkomende misvattingen, weerlegt mythen en benoemt de feiten.
- Tot slot behandelt Karacor de combinatie van planten- en datawetenschap en deelt hij praktische bronnen en tips om hier zelf succesvol mee te beginnen.

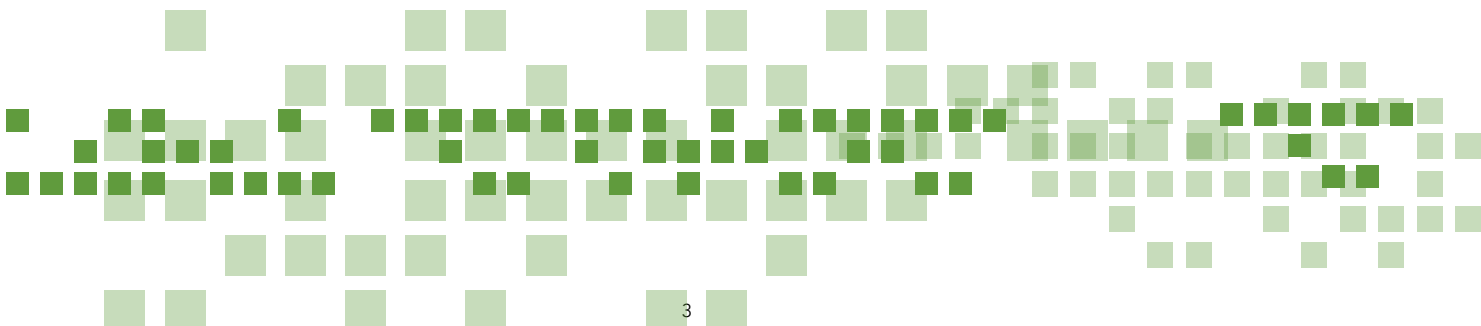
Betere voorspellingen, aanbevelingen en prognoses

Volgens Karacor kunnen AI en de subsets van AI, zoals machinaal leren en diep leren, in combinatie met beeldtechnologie en automatisering (robots), een groot deel van het verzamel- en besluitvormingsproces automatiseren, voor betere voorspellingen, aanbevelingen en prognoses. Veel van het werk en de dataverzameling, zoals het planten, registreren en oogsten van de gewassen in de kas gebeurt momenteel nog altijd handmatig. Dit zijn een-tonige en tijdrovende taken, die gevoelig zijn voor fouten en inefficiënties. Bijna alles in relatie tot de plant, zoals informatie over de groei en de wortelzone, maar ook de klimatologische omstandigheden, kunnen worden verzameld als bruikbare data. AI en datawetenschap bieden een kwantificeerbaar en datagestueerd proces dat giswerk overbodig maakt, waardoor hogere opbrengsten, meer efficiëntie en gepersonaliseerde oplossingen kunnen worden gerealiseerd.

Door data- en plantenwetenschap ontstaan wonderlijke dingen

Daarnaast raadt Karacor aan om gebruik te maken van zowel planten- als datawetenschap. Wanneer deze twee wetenschappen worden gecombineerd, gebeuren er wonderlijke dingen en kunnen er slimme oplossingen en waardevolle inzichten worden gerealiseerd. Wanneer beslissingen op basis van data worden gemaakt, kunnen telers optimale resultaten bereiken in de kas. Het klinkt wellicht wat complex, maar gelukkig hoeft je geen datawetenschapper te zijn om deze technologieën toe te kunnen passen. Als je met de juiste mensen werkt, word je bij elke stap van het proces ondersteund.

Datawetenschappelijke en AI-technologieën bieden ontzettend veel mogelijkheden om data te onttrekken en verzamelen in de kas. [Deze paper ondersteunt u bij uw eerste stappen om het beste uit uw data van uw kas te halen.](#) De toekomst is veelbelovend!



Over de auteur: Gursel Karakor

Mijn naam is Gursel Karacor en ik werk als Senior Data Scientist bij Grodan voor ons software/dataplatform e-Gro. Ik heb een achtergrond in Computer Engineering en beschik over een PhD in Artificial intelligence (AI). Ik heb ruim twintig jaar ervaring opgedaan in verschillende domeinen, bedrijven en instellingen.

Mijn missie

Hier bij e-Gro maak ik datagedreven modellen en oplossingen om het leven van glastuinbouwteilers makkelijker te maken en ervoor te zorgen dat ze het beste uit hun gewassen kunnen halen. Met alle nieuwe technologie, zoals sensoren en Internet of Things (IoT), en alle data die in kassen wordt verzameld, is het mijn missie om, met behulp van moderne tools en machinaal leren, daar waardevolle en bruikbare kennis uit te halen en hypermoderne prognose- en adviesmodellen te bouwen. Dergelijke slimme modellen kunnen bijvoorbeeld oogstprognoses en datagedreven aanbevelingen realiseren. Een andere belangrijke taak voor mij is het, in lijn met nieuwe datagerelateerde en technologische ontwikkelingen, actueel houden van deze oplossingen, om ze steeds verder te verbeteren.

Vragen of opmerkingen?

Via gursel.karacor@grodan.com kunt u te allen tijde contact met mij opnemen bij vragen of om uw gedachten, ideeën of feedback te delen.



Hoofdstuk 1

Vijf redenen waarom AI de glastuinbouwsector gaat transformeren



Er zijn zoveel geavanceerde en innovatieve ontwikkelingen op het gebied van AI en andere technologieën in de tuinbouwsector dat het soms lastig is om up-to-date te blijven. Als Senior Data Scientist bij Grodan en met twintig jaar ervaring in de praktijk, heb ik enorm veel interesse in alles wat met AI en data te maken heeft. In dit artikel bespreek ik de vijf redenen waarom AI de glastuinbouwsector gaat transformeren. Iedereen heeft het over big data, maar in de praktijk blijft het eigenlijk alleen maar bij praten.

Daarom is mijn missie ervoor zorgen dat deze baanbrekende technologieën ook daadwerkelijk gebruikt gaan worden door telers. Maar wat betekenen al deze ontwikkelingen voor de telers? Voordat ik daarop in ga wil ik eerst korte beschrijven hoe AI nou precies werkt.

“Artificial intelligence (AI) omvat het gebruik van computers voor dingen waar voorheen menselijk denkwerk voor nodig was. In het kort bestaat het uit het ontwikkelen van algoritmen om data te classificeren, analyseren en voorspellingen te maken. Daarnaast draait het om reageren op data, leren van nieuwe data en in de loop der tijd verbeteren aan de hand van de data”

Hieronder licht ik de vijf belangrijkste redenen toe waarom AI uw manier van werken (ten goede) zal veranderen:

- 1 De vraag naar voedsel zal blijven stijgen.**
De behoefte aan vers en duurzaam voedsel dat op efficiënte wijze wordt geteeld neemt steeds verder toe. Landbouwgrond en arbeidsk-

rachten in niet-stedelijke gebieden worden steeds schaarser, terwijl de vraag naar voedsel en verse producten juist toeneemt. Ik denk dat kassen en andere mogelijkheden om binnen te telen een steeds grotere rol gaan spelen om in de toekomst te kunnen blijven voldoen aan de vraag naar voedsel. Om die reden is het gebruik van Artificial intelligence (AI) als ondersteunende tool nu belangrijker dan ooit.

- 2 De technologie is volwassen genoeg.**
Dit zijn de belangrijkste huidige trends en onderwerpen in de glastuinbouwsector:

- Machinaal leren (ML) is een subset van AI en omvat software die leert van data; puur datagedreven dus. Zoals hierboven te zien is, is er vrij veel data en potentieel om deze big data te verzamelen in de kas.
- Beeldtechnologie of afbeeldingsherkenning maakt het mogelijk dat

apparatuur leert te ‘zien’ door foto’s te gebruiken. Ze zeggen: ‘een beeld zegt meer dan duizend woorden’, en dat geldt hier helemaal. Beeldtechnologie werkt eenvoudiger dan sensorgegevens en handmatige registraties.

- Robots zijn autonome of semi-autonome machines die voor bepaalde, vaak vervelende, herhalende, tijdrovende of gevaarlijke taken kunnen worden ingezet.
- Edge-AI: Standaard AI-berekeningen en -modelleringen worden uitgevoerd op een server of in de cloud (wat veel tijd kost), bij Edge-AI vinden alle berekeningen plaats in zogenaamde ‘edge-omgeving’ op het apparaat of de robot. De berekeningen vinden plaats op de robot zelf, waardoor beslissingen veel sneller kunnen worden genomen. Dit is met name belangrijk voor realtime-activiteiten.



¹⁾ Bron: <https://medium.com/mytake/artificial-intelligence-explained-in-simple-english-part-1-2-1b28c1f762cf>

3 **Telers zijn er klaar voor**
Telers houden de technologische ontwikkelingen nauw in de gaten. Ze hebben echter nog veel vragen, zoals: Ik heb enorm veel data, maar hoe kan ik die gebruiken? Blijf ik achter op mijn concurrenten? Is mijn teeltstrategie optimaal? Maar ze staan open om te leren en willen ze graag gebruik gaan maken van de data die ze ontvangen via populaire technologieën zoals AI.

4 **Big data maakt individuele en lokale oplossingen mogelijk**
De kwaliteit en de kwantiteit van de data is van enorm belang, maar het verzamelen ervan beschouwen veel telers als vervelend. Maar zelfs al met een paar foto's kunnen AI-technologieën telers bijvoorbeeld ondersteunen bij het registreren van hun gewassen. Deze data kan voor veel verschillende doeleinden worden gebruikt, onder andere voor het ontwikkelen van prognoses. Met e-Gro, de nieuwste innovatie van Grodan, kunnen telers bijvoorbeeld een oogstvoorspelling maken voor de komende vier weken. Daarnaast kunnen telers profiteren van meer algemene, op AI gebaseerde voorspellingen en datagedreven teeltadvies. Big data kan ook worden ingezet voor individuele intelligente oplossingen in de kas. Experts benoemen vaak algemene regels, maar specifieke telers in bepaalde regio's met een specifiek klimaat hebben oplossingen op maat nodig. Dit kan echt het verschil maken, want met een continue stroom van big data kunnen telers van

alle voordelen van machinaal leren en AI profiteren. Dat is allemaal heel interessant.

5 **Automatisering voor een optimale efficiëntie.**
In glastuinbouw wordt nog veel met de hand gedaan, zoals het planten, registreren, oogsten etc. Dat zijn vervelende, arbeidsintensieve taken met veel herhaling die bijvoorbeeld ook door robots gedaan zouden kunnen worden. Automatisering is niet alleen belangrijk voor een hogere efficiëntie, maar ook om uitdagingen op het gebied van gezondheid en veiligheid aan te pakken, bijvoorbeeld door de verspreiding van virussen en bacteriën en ziekten tegen te gaan (doordat het contact tussen mensen en tussen mensen en de gewassen wordt gereduceerd); de COVID-19-pandemie heeft ons het belang daarvan nog meer doen realiseren.

Het goede is dat deze oplossingen gebruikersvriendelijk zijn. Als je met de juiste mensen werkt, zal blijken dat het verrassend eenvoudig en zeer lonend is.

De autonome kas: binnen vijf jaar?

In de toekomst zullen kassen steeds meer autonoom worden. AI-oplossingen maken het leven van de experts en de telers een heel stuk eenvoudiger. Mijn missie is de realisatie van de autonome kas door het gebruik van data in combinatie met geavanceerde ML- en AI-methodologieën. En dat doel wil ik stapsgewijs, binnen vijf jaar bereikt hebben. De toekomst is misschien wel dichterbij dan u denkt.

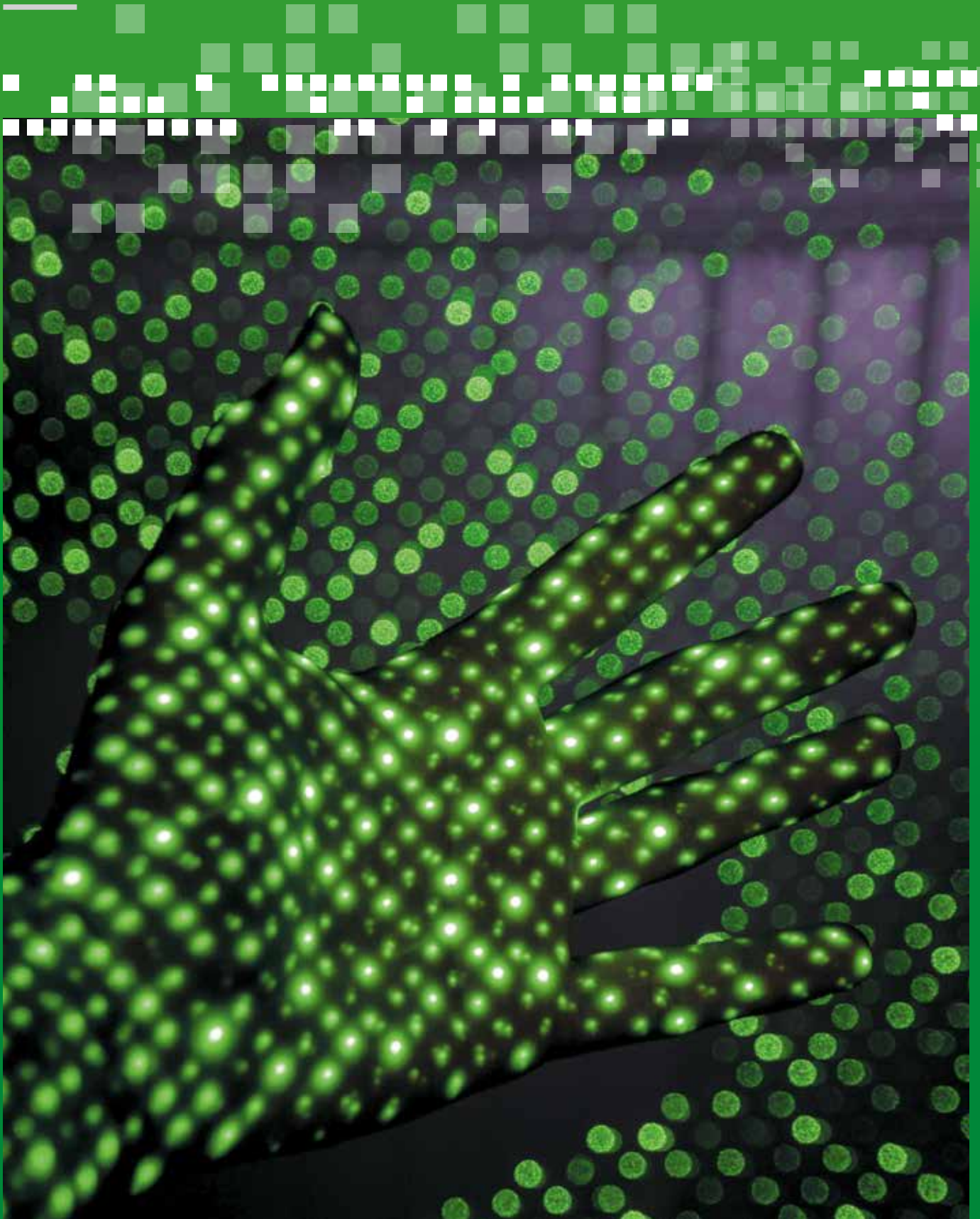


Maar ze staan open om te leren en willen ze graag gebruik gaan maken van de data die ze ontvangen via populaire technologieën zoals AI.



Hoofdstuk 2

Where the magic happens: data- en plantenwetenschap combineren



Het combineren van data- en plantenwetenschap is relevanter dan ooit. Wanneer we dit op de juiste manier toepassen zouden we op een efficiëntere en duurzamere wijze groente en fruit kunnen verbouwen. Maar hoe combineer je planten- en datawetenschap? Zoals ik ook al in hoofdstuk 1 aangaf, kunnen zo goed als alle gegevens betreffende de plant, zoals de groeigegevens en informatie over de wortelzone, maar ook de klimatologische omstandigheden, worden verzameld als bruikbare data. Dit kan handmatig worden gedaan, maar dat kan tijdrovend en gevoelig voor fouten zijn, of via hightech systemen, zoals sensoren en beeldtechnologische systemen. Er is zoveel data beschikbaar, maar wat moet je ermee doen? En hoe kan het beste van twee werelden worden gecombineerd, door de waardevolle inzichten op het gebied van plantenwetenschap in de kas te combineren met datawetenschap?

Plantenwetenschap vs. datawetenschap

Plantenwetenschap dateert al van de oudheid, maar datawetenschap is relatief nieuw. Plantenwetenschap is de klassieke wetenschap die zich bezighoudt met de fysiologie, genetica en groei van gewassen. Het is gestructureerd en systematisch. Aan de andere kant is datawetenschap de wetenschap van het onttrekken van nuttige kennis aan ruwe data, naar aanleiding waarvan maatregelen kunnen worden genomen. Datawetenschap kan meer worden beschouwd als een soort kunstvorm, zonder vaste regels.

De wetenschappen zijn zo goed te combineren omdat voor allebei gebruik wordt gemaakt van de nieuwste technologieën en ze beiden een sterk onderzoekselement bevatten. Datawetenschap kan worden gecombineerd met zo goed als alle andere wetenschappen of domeinen, zoals de medische wetenschap, financiële domeinen, astrofysica etc. Wanneer datawetenschappelijke activiteiten worden gecombineerd met dynamische plantenwetenschap, gebeuren er wonderlijke dingen. De teler heeft meer zekerheid en bereikt meer met minder (minder water, minder meststoffen, minder chemicaliën). Door deze combinatie worden een betere gewaskwaliteit, hogere opbrengsten en een hogere efficiëntie in de kas gerealiseerd.

Hoe combineer je planten- en datawetenschap?

Omdat dit nog vrij nieuw is, merk ik dat er veel misvattingen en aannames zijn over het combineren van plantenwetenschap met datawetenschap en het gebruik van nieuwe technologieën in de kas. Hieronder deel ik een aantal van de belangrijkste misvattingen die ik vaak tegenkom (en de gerelateerde feiten).

Misvatting 1: "Mijn onderbuikgevoel klopt altijd. Ik heb geen nieuwe technologieën nodig en heb geen interesse in de toepassing van datawetenschap in mijn bedrijf."

Feit: Het kan niet worden ontkend dat data en AI zeer nuttig kunnen zijn voor een bedrijf, omdat slimme algoritmen op effectieve wijze verbanden kunnen aantonen en met datatechnologie historische gegevens kunnen worden geregistreerd. Er moet echter wel worden gezocht naar de juiste combinatie van plantenwetenschap en datawetenschap. Er moet rekening worden gehouden met de expertise van de teler (kennis betreffende de gewassen of 'groene vingers'). De voorspellingen, suggesties en aanbevelingen fungeren slechts als datagedreven ondersteuning. Ik gebruik hiervoor altijd de metafoer van de piloot. Het overgrote deel van het werk van de piloot in het vliegtuig wordt gedaan door een computer. De piloot moet echter nog altijd de beslissingen nemen,

en dat moeten geïnformeerde beslissingen zijn. Zelfs de meest succesvolle telers kunnen van tijd tot tijd profiteren van datagedreven inzichten, data en prognoses. We zien steeds vaker dat verschillende soorten glastuinbouwbedrijven datawetenschap toepassen om hun teeltstrategie te verbeteren.

Misvatting 2: "Generieke planten- en datawetenschappelijke modellen zijn geschikt voor alle telers."

Feit: Iedereen teelt anders en daarom moeten altijd de specifieke informatie en teeltomstandigheden in overweging worden genomen. Elke kas is uniek, bijvoorbeeld wat betreft de locatie, het soort kas, de verlichting, het groeimedium etc. Deze factoren zijn allemaal van invloed op de groei en de opbrengst. Het is daarom essentieel dat wordt gewerkt met gepersonaliseerde datamodellen en het juiste programma. Grodan heeft een dataplatform genaamd 'e-Gro' ontwikkeld, waarmee de specifieke data uit uw kas in realtime kan worden geanalyseerd. Lees meer over e-Gro via www.grodan.com/e-Gro.

Misvatting 3: "Als ik begin met datawetenschap en AI, ga ik gelijk resultaten zien."

Feit: Soms wordt gedacht dat er gelijk een oplossing wordt gegeneerd nadat alle data zijn ingevoerd. Maar zo eenvoudig is het echter niet. Beschrijvende analyses kunnen inderdaad meteen worden uitgevoerd, maar voorspellende analyses (voorspellingen die worden gerealiseerd op basis van historische gegevens) en prescriptieve analyses (het gebruik van gegevens om betere beslissingen te nemen) kosten meer tijd (zie onderstaande afbeelding). Er moeten gegevens worden verzameld van ten minste één volledige groeicyclus en er is veel kennis op het gebied van datawetenschap, ervaring en vaardigheden nodig. De data moet uitgebreid worden voorbereid en verwerkt, en er moeten bestaande kenmerken worden geselecteerd en nieuwe worden toegevoegd (feature engineering). Het is niet de ruwe data die zo waardevol is, maar de inzichten die van de verwerkte data kunnen worden afgeleid. Hierbij is big data en de mensen met wie wordt samengewerkt ook van groot belang.

Misvatting 4: "Plantenmodellen werken direct als datawetenschappelijke modellen en wetenschappelijke modellen betreffende generieke data werken direct op de planten."

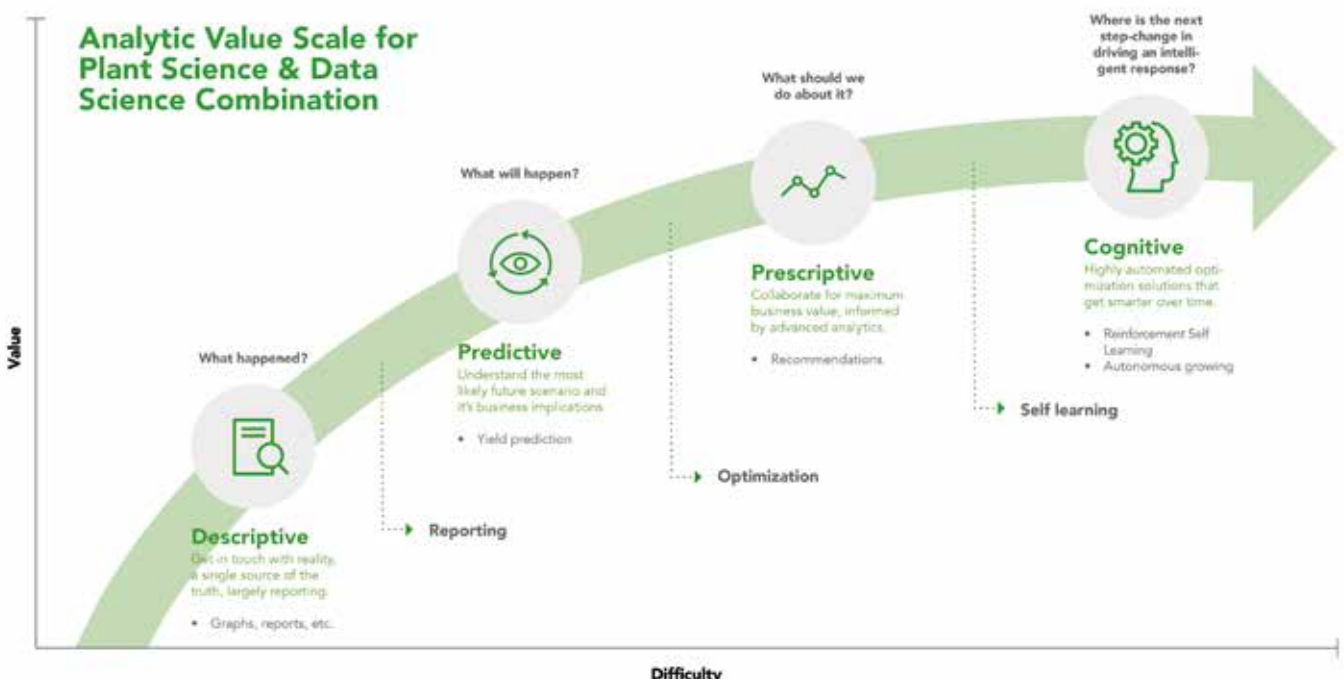
Feit: Het daadwerkelijke 'gedrag' van het gewas kan afwijken van de theoretische fysiologische modellen, omdat er vaak sprake is van externe en onverwachte factoren die van invloed zijn op de groei, zoals extreme klimatologische omstandigheden, prijsfluctuaties, plagen en ziekten, arbeidsomstandigheden etc. Wat in een laboratorium wordt geobserveerd, werkt in de praktijk niet altijd hetzelfde (niet één oplossing voor alle situaties). Dit werkt de andere kant op net zo. Je kunt er niet van uitgaan dat bekende wetenschappelijke modellen betreffende generieke data direct gaan werken in de kas. Deze voorspellende modellen moeten worden aangepast op basis van de domeinkennis betreffende de gewassen en de tuinbouwspecifieke activiteiten.

Misvatting 5: "Het is voldoende om gewoon een datawetenschapper en een ontwikkelaar in te huren."

Feit: Zoals eerder is genoemd, is het heel belangrijk dat met de juiste mensen wordt gewerkt, extern en/of intern. Om een waardevol datawetenschappelijk product te kunnen ontwikkelen, moet het team bestaan uit geschikte datawetenschappers, ontwikkelaars, (meerdere) domeinexperts, productmanagers en experts op het gebied van gebruikerservaringen, zodat goede algoritmen kunnen worden ontwikkeld. Dat realiseert u door gebruik te maken van een bestaand platform met een uitgebreid team om mee samen te werken. Daarnaast is heel veel goede data uit de kas nodig om impactvolle algoritmen te kunnen ontwikkelen. In het volgende hoofdstuk leest meer over hoe u het beste uit uw data in uw kas kunt halen.

Van start

Weet u niet precies waar u moet beginnen? Begin dan met meer informatie inwinnen over datawetenschap bij de juiste mensen. Hiervoor kunt u boeken en artikelen lezen, discussies voeren en dingen uitproberen. Aan te raden is om zoveel mogelijk groepen over datawetenschap, machinaal leren, AI, plantenwetenschap, en tuinbouw te volgen.



Figuur 1: Analytische waarde van planten- en datawetenschap

Hoofdstuk 3

Aan de slag: vijf tips om data uit de kas succesvol in te zetten



Datawetenschappelijke en AI-technologieën bieden ontzettend veel mogelijkheden om data te onttrekken en verzamelen in de kas, om de efficiëntie, kwaliteit en opbrengst te verhogen. In de vorige hoofdstukken heb ik een aantal manieren (sensors, beeldtechnologie, klimaatcomputer) om data te verzamelen behandeld. Ik gaf ook aan dat ruwe data, op zichzelf, niet erg waardevol is. De volgende stap is het organiseren en onttrekken van de data: organiseren, groeperen, segmenteren, clusteren, analyseren en tot slot alle waardevolle bevindingen combineren. Je kunt je vast voorstellen dat dit geen eenvoudig of rechtlijnig proces en dit het meest tijdrovend is van het hele proces. Bovendien zijn een goede, continue datastroom (dit is een must!), opslag- en backupsysteem vereist.

Dit lijkt misschien allemaal wat overweldigend en het is inderdaad veel werk, maar het goede nieuws is dat als je met de juiste mensen en systemen werkt, je met relatief weinig inspanning grootse resultaten kunt bereiken. Uw team onttrekt en analyseert de data en voorziet in de bevindingen. Naast een goed team en een goed systeem, is het ook heel waardevol als telers hun kracht- en bundelen. Dit noemen we de virtueuze (niet vicieuze!) cirkel. Meer hierover vindt u hieronder.

Dus wat moet u weten om succesvol gebruik te kunnen maken van uw data uit uw kas? Dit zijn mijn vijf tips:

Snel profiteren van het gebruiken van uw data uit uw kas:

- 1 Netwerk uitbreiden**
Voor een zelfstandige teler is het vaak moeilijk om in contact te komen met andere telers, om zo te kunnen profiteren en leren van big data. Ik raad telers dan ook aan om zich aan te melden bij bestaande netwerken, zoals e-Gro, het dataplatform van Grodan (www.grodan.com/e-Gro), om meer uit hun data uit de kas te kunnen halen. Naast werken met een systeem is het ook belangrijk dat u de juiste hulp krijgt om te leren hoe de data moet worden geïnterpreteerd. Werk daarvoor met de juiste mensen samen en bespreek hoe de data kan worden ingezet voor betere resultaten in de kas.
- 2 Meer data**
Wat betreft data is kwantiteit het meest belangrijk. Hoe



meer, hoe beter: verzamel zo veel data als mogelijk is. Testen en analyseren kost tijd en sommige data worden misschien niet gelijk gebruikt, maar kunnen later nog van pas komen. Naast de kwantiteit, is ook de kwaliteit van de data belangrijk. Zorg dat de data op een consistente wijze worden verzameld. Verzamel de data van een plant bijvoorbeeld wekelijks en elke week op hetzelfde tijdstip.

- 3 Gebruik de nieuwste technologieën**
Zorg dat u op de hoogte bent van de nieuwste ontwikkelingen en gebruik de meest recente technologieën op het gebied van datawetenschap, machinaal leren en AI. Producten worden continu verbeterd om nog nauwkeurigere en efficiëntere resultaten te kunnen bereiken. Lees hier hoe een van de e-Gro-gebruikers is begonnen met het implementeren van datagedreven teelt, of bekijk de afbeelding hieronder. In elk

stadium van de groeicyclus ontdekt de teler de voordelen van dit platform en hoe hij zijn data op waardevolle manieren kan gebruiken.

- 4 Rond de cyclus af en begin opnieuw**
Datawetenschap en AI lenen zich uitstekend voor maatregelen op het gebied van continue verbetering. Door de cyclus af te ronden en opnieuw te beginnen, kunt u nog meer data verzamelen, waarmee een nog beter product en betere resultaten kunnen worden gerealiseerd. Data van slechts één groeicyclus biedt niet veel inzichten en advies. Hoe meer data u hebt verzameld, en hoe hoger de kwaliteit daarvan is, hoe meer u ermee kunt.
- 5 Zegt het voort**
Ik raad alle telers aan hun ervaringen en data te delen. Dus zegt het voort om nog meer telers te betrekken. De virtueuze cirkel toont aan dat kennis groeit door delen (big data).

Veelbelovende toekomst

Dus wat is nou precies dat 'meer' dat u bereikt met de data uit uw kas? U kunt op eenvoudige wijze, en via toegang op afstand, trends in de balans van uw planten zien (is het gewas trendmatig generatief of vegetatief?), een stabielere omgeving

creëren voor een hogere en meer consistente opbrengst, de gewassen registreren voor consistentie en een lager gebruik van kunstmest en chemicaliën, indicatoren op het gebied van gewasbesturing bekijken om geïnformeerde beslissingen te nemen, en nog veel meer. De toe-

komst is veelbelovend wanneer u op een consistente wijze data gaat verzamelen en met het juiste systeem en de juiste mensen gaat werken.



Via e-Gro houd ik de indicatoren voor gewassturing in de gaten. Zo analyseer ik wat de gemiddelde waterafname van de steenwol mat was gedurende de nacht. Ik kan zien of dat een generatieve of vegetatieve actie was. Dat geeft mij meer inzichten in de teeltgroei en op basis van deze informatie kan ik betere teeltbeslissingen nemen

- Ger Derikx



Figuur 2: Ervaringen van een e-Gro-gebruiker betreffende het gebruik van data in een kas met e-Gro

Grodan levert innovatieve, duurzame steenwol-substraatoplossingen aan de professionele tuinbouw, gebaseerd op het Precision Growing-principe. Deze oplossingen worden onder andere toegepast bij de teelt van groenten en bloemen, zoals tomaten, komkommers, paprika's, aubergines, rozen en gerbera's. Grodan levert steenwolsubstraten in combinatie met advies op maat en innovatieve tools om telers te ondersteunen bij Precision Growing. Dit maakt een duurzame productie mogelijk van gezonde, veilige en smakelijke versproducten voor de consument.

Rockwool BV / Grodan

Industrieweg 15
Postbus 1160, 6040 KD Roermond
Nederland

t +31 (0)475 35 30 20
f +31 (0)475 35 37 16
e info@grodan.nl
i www.grodan.nl
in www.linkedin.com/company/grodan
🐦 www.twitter.com/grodan
📷 [@grodaninternational](https://www.instagram.com/grodaninternational)

ROCKWOOL® en Grodan® zijn geregistreerde handelsmerken van de ROCKWOOL Group.

Grodan is het enige steenwolsubstraat met het EU-Ecolabel.



EU Ecolabel: NL/048/001