



Strijd om agrarische robots barst los

Verdrievoudiging Nederlandse agritech-markt in tien jaar mogelijk

Inhoudsopgave

Inleiding

3

1. Aanjager van groei: arbeidsmarkt

5

2. Aanjager van groei: groter belang
duurzaamheid

7

3. Marktomvang: forse groei verwacht

9

4. Knelpunten:
hoe kan Nederland kansen benutten?

15

Conclusie

18

Bijlage A: belangrijkste internationale
fabrikanten per robotcategorie

19

Bronnen

24

Colofon

25

Strijd om agrarische robots barst los

Verdrievoudiging Nederlandse agritech-markt in tien jaar mogelijk

De groei van de wereldbevolking, de schaarste aan personeel en landbouwgrond, en de noodzaak van duurzame voedselproductie gaan de robotisering in de agrarische sector een enorme duw geven. ABN AMRO schat de huidige wereldwijde omzet in de 'agritech-markt' op ruim 6 miljard euro. De Nederlandse markt heeft daarbinnen een aandeel van 11,5 procent, vooral dankzij melk- en voerrobots. Als bestaande knelpunten worden aangepakt, kan de Nederlandse agritech-markt in tien jaar tijd verdrievoudigen van 715 miljoen naar 2,5 miljard euro in 2030, ofwel een gemiddelde groei van 13 procent per jaar.

De uitbraak van de coronacrisis heeft de noodzaak tot aanpassing van de voedselketen verder vergroot. Zo zijn personeelsproblemen ontstaan doordat arbeidsmigranten vanwege de crisis huiswaarts keerden, waardoor de oogst van diverse producten werd geraakt. Het tekort aan personeel in de agrarische sector is overigens een structureel probleem. Al lange tijd zijn onvoldoende gekwalificeerde en gemotiveerde arbeidskrachten beschikbaar om het werk in de land- en tuinbouw tijdig uit te voeren.

Bovendien kan het aantal mensen in de wereld met acute voedselnood sinds de coronacrisis dit jaar verdubbelen naar 265 miljoen als gevolg van toegenomen armoede en logistieke problemen in de voedselvoorziening.¹ Dit versterkt het bestaande wereldvoedselvraagstuk; de groei van de wereldbevolking vereist dat meer monden worden gevoed, terwijl de voortgaande verstedelijking ten koste gaat van een deel van de landbouwgrond.

Daarnaast dreigt een deel van die al schaarse grond door klimaatverandering ongeschikt te worden voor landbouw. Immers, alleen op vruchtbare gronden met passende hoeveelheden voedingsstoffen, water en zonuren, is de opbrengst optimaal. De schaarste aan hulpbronnen als zoet water, organische stof en meststoffen vormt hierbij een extra uitdaging.

"De huidige manier van voedsel produceren heeft zijn grenzen bereikt", constateert Jakob de Vlieg, hoogleraar Applied Data Science en hoofd AgriFoodTech bij de Technische Universiteit Eindhoven en het Jheronimus Academy of Data Science (JADS), dan ook.

Duurzaamheid en de biobased economy

De enorme opdracht waar de landbouw voor staat, wordt nog complexer door het vraagstuk hoe de aarde op termijn leefbaar te houden. Duurzaam geproduceerd voedsel kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren en staat hoog op de agenda van consumenten, bedrijven en overheden.

Dit heeft tot gevolg dat intensivering van de landbouw alleen onder strikte voorwaarden kan plaatsvinden. Zo staat in het ambitieuze 'Farm-to-Fork'-plan van de Europese Commissie dat tegen 2030 het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen en antibiotica in de veehouderij gehalveerd moet zijn ten opzichte van nu. Daarnaast moet 20 procent minder kunstmest gebruikt worden. Bovendien moet tegen die tijd op 25 procent van het Europese landbouwareaal biologisch geteeld worden. Bij de huidige stand van de techniek gaat duurzamer telen vaak samen met een hogere arbeidsinzet, wat de opdracht complexer maakt.

¹ De Verenigde Naties



De trend naar duurzaamheid leidt er bovendien toe dat de schaarse landbouwgrond in het kader van de 'biobased economy' niet alleen voor het verbouwen van voedsel wordt gebruikt. Zo worden sommige gewassen benut als 'biobouwstof'; vezels die bijvoorbeeld in composieten, papier, textiel en bouwmaterialen gebruikt worden. Daarnaast worden 'energiegewassen' als suikerriet en mais ingezet om brandstof van te maken. Ook wordt landbouwgrond gebruikt voor zonneparken.

Robotisering krijgt groeispurt

De druk op het schaarse landbouwareaal neemt dus toe. Dat de afgelopen decennia de productiviteit door technologische ontwikkelingen en betere rassen al enorm is gestegen, doet hier niets aan af. Door de intensivering van de landbouw is de kwaliteit van de bodem namelijk wereldwijd onder zware druk komen te staan. Zo zijn de wiellasten van tractoren en (rooi)machines tussen 1980 en 2010 verdubbeld², een belangrijke oorzaak van de bodemverdichting.

"Oogstrobots helpen ook tegen bodemverdichting."

Ongeveer de helft van de Nederlandse landbouwbodems is verdicht.³ Daardoor wordt de bewatering en zuurstofvoorziening van de bodem aangetast, met productiviteitsverlies en opbrengstderving tot gevolg. Zo valt de maisoogst als gevolg van bodemverdichting 10 tot 20 procent lager uit. Daarnaast heeft verdichting negatieve gevolgen op het bodemleven en de biodiversiteit en ondermijnt het de functie van de bodem als waterberging.

Om toch op een duurzame wijze in onze voedselvoorziening te kunnen voorzien, is verdere innovatie nodig. Dit betekent bijvoorbeeld de inzet op grootschaliger gebruik van robots. Voorbeelden hiervan zijn kleine oogstrobots die bodembeschadiging voorkomen. Hiermee wordt binnen het door de Wageningen Research opgezette project Nationale Proeftuin Precisielandbouw en het project Strokenteelt geëxperimenteerd. Door diverse importeurs zoals Abemec en via het platform Ducksize worden al kleinschalige akkerbouw- en tuinbouwrobots verhandeld.

Maar robotisering gaat veel verder. Zo worden melk-, mest- en voerrobots ingezet in de veehouderij, kunnen drones en grondsensoren de bodemkwaliteit en luchtvochtigheid meten. Zelfs de 'staat' van dieren en de planten wordt in toenemende mate met technologische middelen gemeten. Kortom: de agritech-markt staat de komende jaren internationaal voor een groeispurt.

Nederlandse partijen kunnen profiteren

Nederlandse leveranciers kunnen hiervan profiteren, zeker omdat Nederlandse bedrijven van oudsher een sterke positie in de markt van agrarisch materieel hebben. De markt is echter competitief. Ook bedrijven uit landen als de VS, Australië en China ontwikkelen in rap tempo kennis en technologieën en concurreren hiermee op de wereldmarkt.



ABN AMRO heeft in deze publicatie de agritech-markt in kaart gebracht door middel van marktonderzoek, interviews en analyse van onderzoeksrapporten. In dit rapport gaan we eerst nader in op twee belangrijke aanjagers van de verwachte groei: het dreigende tekort aan arbeidskrachten en de trend naar duurzaamheid. Vervolgens brengen we de wereldwijde en Nederlandse markt in kaart en beschrijven we waar de huidige knelpunten zitten.

² Wageningen UR Alterra en Plant Research International

³ Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, 'De bodem bereikt?'





1. Aanjager van groei: arbeidsmarkt

Een prominente aanjager van groei in de agritech-markt is momenteel de zeer grote afhankelijkheid van personeel in de agrarische sector. Vooral aan seizoensarbeiders is vaak een tekort, zoals de coronacrisis eens te meer duidelijk heeft gemaakt; de oogst van diverse producten stokte toen arbeidsmigranten vanwege het virus huiswaarts keerden.

Het probleem is structureler, zo laat de situatie in eigen land zien. Begin 2020 heeft 18 procent van de Nederlandse bedrijven in de agrarische sector een tekort aan arbeidskrachten ervaren als belemmering. Inmiddels is dit iets weggezakt naar onder de 14 procent, maar dit is nog altijd duidelijk hoger dan de ruim 3 procent van vier jaar geleden. Uit de [arbeidsmarktindicator](#) van ABN AMRO, die rekening houdt met de reisbereidheid van werkzoekenden en hun beroepsinteresse, blijkt dat bijvoorbeeld agrarische seizoenskrachten en medewerkers in de melkveehouderij en de boomkwekerij moeilijk te vinden zijn. Hetzelfde geldt voor landbouwmachinisten, die bijvoorbeeld tractoren, zaaimachines, oogstmachines en gewasverzorgingsmachines bedienen.

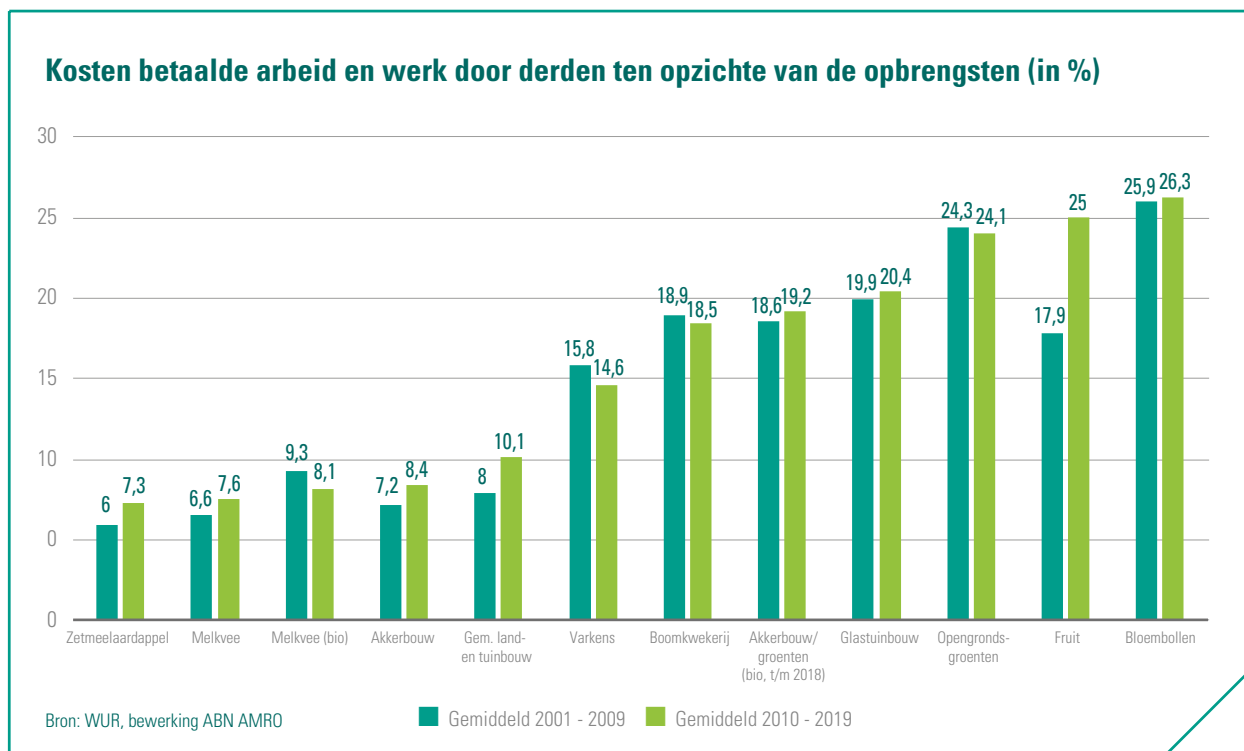
Naar verwachting neemt het tekort aan arbeidskrachten de komende jaren verder toe. Dat probleem speelt wereldwijd, ziet programmaleider Agro Food Robotics Erik Pekkeriet van de Wageningen University & Research. Hij noemt als voorbeeld China. “De jeugd trekt daar naar de steden waar ze beter betaalde banen hebben in een veel prettiger werkomgeving. Zij willen niet meer in de hitte op het land zwoegen.”

Elders spelen vergelijkbare problemen. Zo is de agrarische beroepsbevolking in Japan onderhevig aan vergrijzing en komt het Verenigd Koninkrijk als gevolg van de coronacrisis – en wellicht ook de brexit – naar verwachting arbeidsmigranten tekort voor de aankomende oogstperiode. “Handelingen waarbij producten nog met de hand worden geoogst, gesorteerd en verpakt vragen enorm veel arbeid en dat wordt wereldwijd echt onhoudbaar”, aldus Pekkeriet.

Een belangrijk gevolg hiervan is dat de kosten van arbeid toenemen. In de periode van 2010 tot en met 2019 bedroegen de kosten van betaalde arbeid in de Nederlandse land- en tuinbouw gemiddeld 10 procent van de omzet tegen zo’n 8 procent in het vorige decennium. De kosten zijn onder meer toegenomen in de gangbare melkveehouderij, de glastuinbouw en de akkerbouw, zoals is te zien in Figuur 1. Deels zijn de oorzaken specifiek voor de branche. Zo wordt in de tomatenteelt vaker gewerkt met rassen die kleine vruchten hebben en daardoor meer arbeid vereisen.



Figuur 1: Personeelskosten in Nederlandse agrarische sector nemen toe



Voor fabrikanten biedt arbeidstekort een kans

Met de toenemende arbeidskosten, de algemene arbeidskrapte en de afnemende beschikbaarheid en kwaliteit van seizoensarbeid wordt het financieel interessanter om te investeren in automatisering en robotisering.

“Verschillende aspergetelers kampen met tekort van 30 procent aan handoogsters.”

Zo verwijst fabrikant Cerescon bij de ontwikkeling van hun aspergeoogstrobot ‘Sparter’ direct naar de personeelstekorten in de landbouw. “Verschillende telers kampen momenteel met een tekort van 30 procent aan handoogsters. De aanvragen van telers naar de Sparter zijn sinds de coronacrisis verdubbeld”, stelt het bedrijf uit Heeze in mei van dit jaar. Een aspergeoogstrobot, die via een ondergrondse detectiemethode asperges oogst nog voor deze boven de grond komen, kan tot 25 handstekers vervangen. Inmiddels zijn 400 telers geïnteresseerd in de robot.

De robotisering krijgt nog meer vaart wanneer fabrikanten hun producten tegen een aanvaardbare prijs kunnen aanbieden. Cerescon werkte nauw samen met technologiebedrijf MTA aan de ontwikkeling en (serie)productie van de aspergeoogstrobot. Daarmee is de snelheid van de robot verdubbeld en kon bovendien de kostprijs met maar liefst 40 procent omlaag. “Het verdienmodel voor de teler is essentieel bij de ontwikkeling van agrarische robots. Alles moet kloppen”, stelt commercieel directeur Patrick Geerts van MTA.



2. Aanjager van groei: groter belang duurzaamheid

De andere prominente aanjager van de groei van de agritech-markt is duurzaamheid. Dit onderwerp is steeds hoger op de agenda komen te staan van consumenten, bedrijven en overheden.

Dit leidt er bijvoorbeeld toe dat schaarse landbouwgrond niet langer alleen voor het verbouwen van voedsel wordt gebruikt. Zo worden sommige gewassen gebruikt om 'biobouwstoffen' te verkrijgen; vezels die bijvoorbeeld in composieten, papier, textiel en bouwmaterialen gebruikt worden, als alternatief voor minder duurzame bouwstoffen. Ook worden gewassen verbouwd voor de productie van biologische brandstoffen. Zo kan suikerriet als bio-ethanol dienen.

Tabel 1: Relatief weinig landbouwgrond per inwoner in Nederland

(ha)	Oppervlakte	Landoppervlakte	Landbouwgrond	% landbouwgrond	Bevolking (2020)	m ² per inwoner
Wereld	51.000.000.000	14.900.000.000	5.100.000.000	34,2%	7.793.923.000	6.544
EU-28	447.600.000	399.676.457	172.967.400	43,3%	513.000.000	3.372
Nederland	4.154.300	3.388.300	1.796.260	53,0%	17.800.000	1.009

Bron: FAO 2015

Tegelijkertijd stijgt het aantal monden dat gevoed moet worden. De wereldbevolking telt nu 7,8 miljard inwoners en stijgt volgens de Verenigde Naties naar 9,6 miljard in 2050. Dit vereist een hogere productie op het beschikbare landbouwareaal, temeer omdat deze door verstedelijking en natuurontwikkeling deels zal verdwijnen. Voor de huidige Nederlandse consumptie, inclusief kleding, hout en papier, is volgens het Planbureau voor de Leefomgeving per inwoner bijna 6.000 vierkante meter landbouwgrond nodig. Dat is zes keer zoveel als beschikbaar in Nederland zelf, zoals is te zien in Tabel 1.



De vereiste efficiëntieslag kan echter niet zonder beperkingen gemaakt worden. Volgens de aangekondigde Europese doelstellingen moet tegen 2030 het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen en antibiotica gehalveerd zijn en moet tegen die tijd 20 procent minder (kunst)mest gebruikt worden.

Op een kwart van het areaal moet tegen die tijd biologisch geteeld worden, als het aan de EU ligt. Dat maakt het veel complexer om de productiviteit van landbouwgrond te verhogen. Want verbouwen met minder gewasbescherming, kunstmest en antibiotica betekent in de praktijk vaak dat in beginsel meer handwerk nodig is. En daarvan constateerden we in het vorige hoofdstuk dat – als er al genoeg personeel te vinden is – de prijs hiervan eerder omhoog dan omlaag zal gaan.

Robotisering noodzakelijk om voedselzekerheid te garanderen

Daarmee wordt duidelijk dat het opvoeren van traditionele mechanisatie tekort schiet om de toenemende schaarste het hoofd te bieden. Naast het feit dat de inzet hiervan nog steeds arbeidsintensief is, belast dit ook de bodem relatief sterk. Met name bij bemesters, maaidorsers, bietenrooiers en landbouwkippers is de belasting bij het telen van maïs, graan en rooivruchten dusdanig hoog dat sprake is van bodemverdichting.

Volgens de Raad van de leefomgeving en infrastructuur kampt de helft van het Nederlandse landbouwareaal met een gebrekkige voorziening van zuurstof en het moeizaam doorlaten van water. Dit leidt tot productiviteitsverlies en opbrengstderving: zo valt de maisoogst 10 tot 20 procent lager uit als gevolg van bodemverdichting. Daarnaast heeft verdichting negatieve gevolgen op het bodemleven en de biodiversiteit en ondermijnt het de functie van de bodem als waterberging.

Robotisering is zodoende noodzaak. “Er zijn robots beschikbaar die onkruid kunnen wieden en plagen en ziekten kunnen bestrijden”, zegt oprichter Corné Rispens van robotvergelijkingsplatform Ducksize. Hij stelt bovendien dat veldrobots als vervanging van zwaardere mechanisatie de bodemverdichting kunnen verminderen. Akkerbouwvereniging HWodKa onderschrijft dit en heeft daarom al in 2016 voor [meer robotisering gepleit](#).

Ook spelen robots en agritech een steeds prominere rol bij het onkruidvrij houden van gewassen. Het Duitse veredelingsbedrijf Strube wil samen met robotfabrikant Naïo Technologies en onderzoekscentrum Fraunhofer EZRT onkruidrobots inzetten om teelt van suikerbieten op langere termijn chemievrij te maken.



De eveneens Duitse machinefabrikant Lemken ziet deze kansen ook. Sterker nog: een pas vijf jaar geleden geopende fabriek voor de productie van veldspuiten wordt einde dit jaar gesloten, onder meer omdat regelgeving en consumentengedrag zich meer tegen chemische gewasbescherming hebben gekeerd. Lemken gaat zich nu samen met haar Nederlandse dochter Steketee toeleggen op duurzame mechanische onkruidbestrijding en selectieve gewasbescherming. De machines van het bedrijf bevatten onder meer slimme camera's voor automatische stuursystemen en zijn zo onderdeel van de agritech-markt.

3. Marktomvang: forse groei verwacht

Binnen onze definitie van agritech voor dit rapport vallen diverse type veldrobots, drones, melk- en voerrobots. Verder gaat het om aanverwante hardware, zoals veldspuiten, weerstations en diensten, zoals software om data-analyse te kunnen uitvoeren.

Deze markt heeft een wereldwijde omzet van 6,2 miljard euro, zo schatten wij in op basis van onderzoek, interviews met marktpartijen en analyse van diverse onderzoeksrapporten. Gesteund door de eerder genoemde personeels-schaarste en vereisten aan duurzaamheid zal deze markt in vijf jaar tijd verdubbelen, met een gemiddelde wereldwijde jaarlijkse groei van 15 procent.

Belangrijke fabrikanten en toeleveranciers zijn vaak grote multinationals, zoals het Amerikaanse John Deere, het Amerikaanse AgLeader, Duitse partijen als Bosch en GEA, de Chinese dronemakers XAG en DJI en de Nederlandse melk- en voerrobotmaker Lely. In landen met relatief grote thuismarkten zoals de VS, Australië, Frankrijk en Duitsland zijn ook veel start-ups en scale-ups te vinden.

De concurrentie in de agritech verheugt sterk doordat producenten wereldwijd grote groeikansen zien. Zo staat in het Chinese overheidsplan '[Made in China 2025](#)', dat het Aziatische land de grootste maker van landbouwtechnologie ter wereld moet worden. Bovendien komt er concurrentie van techreuzen die hun sporen hebben verdiend in soft- en hardware en het verwerken van data. "Bedrijven als DELL, Google, Intel, Microsoft en IBM zijn bezig om de agrifood-markt te bedienen," zegt Pekkeriet van de WUR. Zo kan IBM via dochterbedrijf The Weather Company hyperlokale weersvoorspellingen doen om agrariërs te helpen bij de planning, zaaien, irrigeren en oogsten.

Nederlands marktaandeel ruim 11 procent

Met een omzet van 715 miljoen euro hebben Nederlandse fabrikanten weliswaar een marktaandeel van liefst 11,5 procent, maar dit is vertekend hoog. Dit cijfer leunt met name op de zeer sterke positie in melk- en voerrobots, daarbuiten is het marktaandeel aanmerkelijk lager. De sterkste groeipotentie zit naar onze inschatting echter in minder volwassen markten, waarin de positie van Nederlandse fabrikanten op dit moment nog relatief zwak is. In Tabel 2 wordt de wereldwijde omzet van Nederlandse fabrikanten onderverdeeld naar type activiteit. In de rest van dit hoofdstuk staan we hier nader bij stil.

Tabel 2: Omzet Nederlandse agritech-bedrijven groeit hard

bedragen in miljoenen euro's	2020	2030	Jaarlijkse groei (CAGR)
Agirdrones & services	8	30	14%
Precisielandbouw (hardware)*	60	250	15%
Veldrobots	1	15	31%
Stalrobots (zoals melk-, voer- en mestrobots)	630	1050	5%
Software, sensoren, data-analyse, platforms & diensten	16	1155	53%
Totale Nederlandse agritech-markt	715	2500	13%

Bron: Schatting en prognoses ABN AMRO

*bijvoorbeeld veldspuiten, mestuitrijders en irrigatiesystemen



Data-analyse, software en melk- en voerrobots

De sterkst groeiende agritech-tak is het segment dat data-analyse, software en aanverwante diensten aanbiedt en dat in 2030 de 1 miljard euro zal overstijgen, bijvoorbeeld dankzij ontwikkelingen op het vlak van kunstmatige intelligentie. Hiervan profiteert onder meer een aantal start-ups, die onder de paraplu of met behulp van de technische universiteiten en Europese subsidies opereren. Hiermee experimenteren in Nederland diverse veehouders binnen het '[Connecting Agri & Food](#)'-platform, waarbij stalhouders middels sensoren luchtvochtigheid, temperatuur en CO₂-waardes kunnen bijhouden.



De markt voor melkrobots wordt gedomineerd door een tiental grote machinebouwers dat wereldwijd actief is. Het Nederlandse Lely is marktleider en dankte de omzetstijging van 50 procent in 2019 onder meer aan het succes van de Astronaut A5 melkrobot. Ook DeLaval, GEA, SAC, Fullwood en Boumatic verkopen samen jaarlijks honderden melkrobots wereldwijd.

De verwachte jaarlijkse groei van melk- en voerrobots van Nederlandse fabrikanten is relatief laag, als gevolg van de zeer sterke marktpositie die zij al hebben. Melkrobots zijn immers de eerste robots die wereldwijd zijn ingeburgerd op de boerderij. De thuismarkt Nederland is hier een voorloper in: één op de drie melkstallen heeft minimaal één melkrobot staan volgens [Stichting KOM](#). Dit percentage zal desalniettemin verder toenemen, aangezien bij nieuwbouw, renovaties of uitbreiding in meer dan driekwart van de gevallen tevens in een nieuwe melkrobot wordt geïnvesteerd.

Nederland zeer grote speler in melk- en voerrobots.

Naast melkrobotfabrikanten voor wie de verkoop van voerrobots een logische aanvullende activiteit is, zijn er circa tien specialistische fabrikanten van voerrobots, zoals de Nederlandse bedrijven Trioliet, Boreco, Peecon en Schuitemaker. Vooral de koppeling tussen de data van de melk- en voerrobots kan leiden tot nieuwe inzichten, hogere melkopbrengsten en een beter welzijn van melkkoeien.

Veldrobots in de lucht: agrarische drones

In aantallen worden agrarische drones wereldwijd het meest verkocht. De grote Chinese, Japanse en Amerikaanse producenten als DJI, XAG, Nileworks, AgEagle, Yamaha en SenseFly verkopen duizenden drones per jaar. Deze agrarische drones beginnen bij vijfduizend euro per stuk, exclusief camera's, sensoren en diensten voor data-analyse. Deze diensten worden aangeboden door bedrijven als DroneDeploy en PrecisionHawk. Vooral boerenbedrijven met grote landbouwarealen zoals in de VS, Canada, China en Australië maken dagelijks gebruik van drones voor datacollectie en, indien toegestaan, voor het bespuiten van gewassen tegen onkruiden en ziekten.



De schattingen voor de wereldwijde markt voor agrarische drones lopenijd uiteen. De berekeningen zijn veelal inclusief de verwachte omzetten in data- en analysediensten rondom drones. Het MarketsandMarkets-rapport [‘Agriculture Drones, global forecast to 2025’](#) verwacht dat de markt groeit van 1,2 miljard dollar in 2020 naar 5,7 miljard dollar in 2025. De verwachte jaarlijkse groei is hier 36 procent.

Nederland kent naast enkele drone-bouwers in de start-upfase zoals Drone4Agro, PATS, Atmos en Avular, vooral ondernemingen in drone-diensten zoals operators (onder andere DroneWerkers), scans en data-analyse voor taakkaarten. De huidige Nederlandse productie wordt geschat op een kleine 8 miljoen euro. De verwachting is echter dat dit flink zal groeien naar circa 30 miljoen euro in 2030. Daarbij kunnen de Nederlandse spelers volop in hun thuismarkt experimenteren; juist in Nederland worden up-to-date data over de gewassen en bodem steeds belangrijker. Enerzijds vanwege de hoge bevolkingsdichtheid en het waterrijke landschap, anderzijds omdat er extra aandacht moet komen voor de beperking van de emissie van onder meer stikstof.

Veldrobots op de grond

Een klein onderdeel van de activiteiten binnen de agritech zijn veldrobots op de grond. In Nederland worden nog weinig robots buiten op de akkers gebruikt, mede door beperkingen in wetgeving. De meeste experts zien wel grote mogelijkheden voor veldrobots in de toekomst. Grote robotfabrikanten als DeLaval, zelf actief in de melk- en voersystemen, verwachten een adoptiecurve van vijf tot tien jaar, waarna de markt echt omvangrijk zal worden. Daarmee is dit voor de lange termijn een kansrijke markt.

Wereldwijd rijden er volgens voorzichtige schattingen nu ruim 400 van deze robots op de agrarische velden die een waarde vertegenwoordigen van circa 40 miljoen euro. Ongeveer 115 hiervan zijn autonome tractoren die vooral in Azië rijden. De meeste robots zijn gekocht, maar een deel wordt geleased, gehuurd via een loonwerker of gebruikt via een ‘as-a-service’-propositie van de fabrikant.

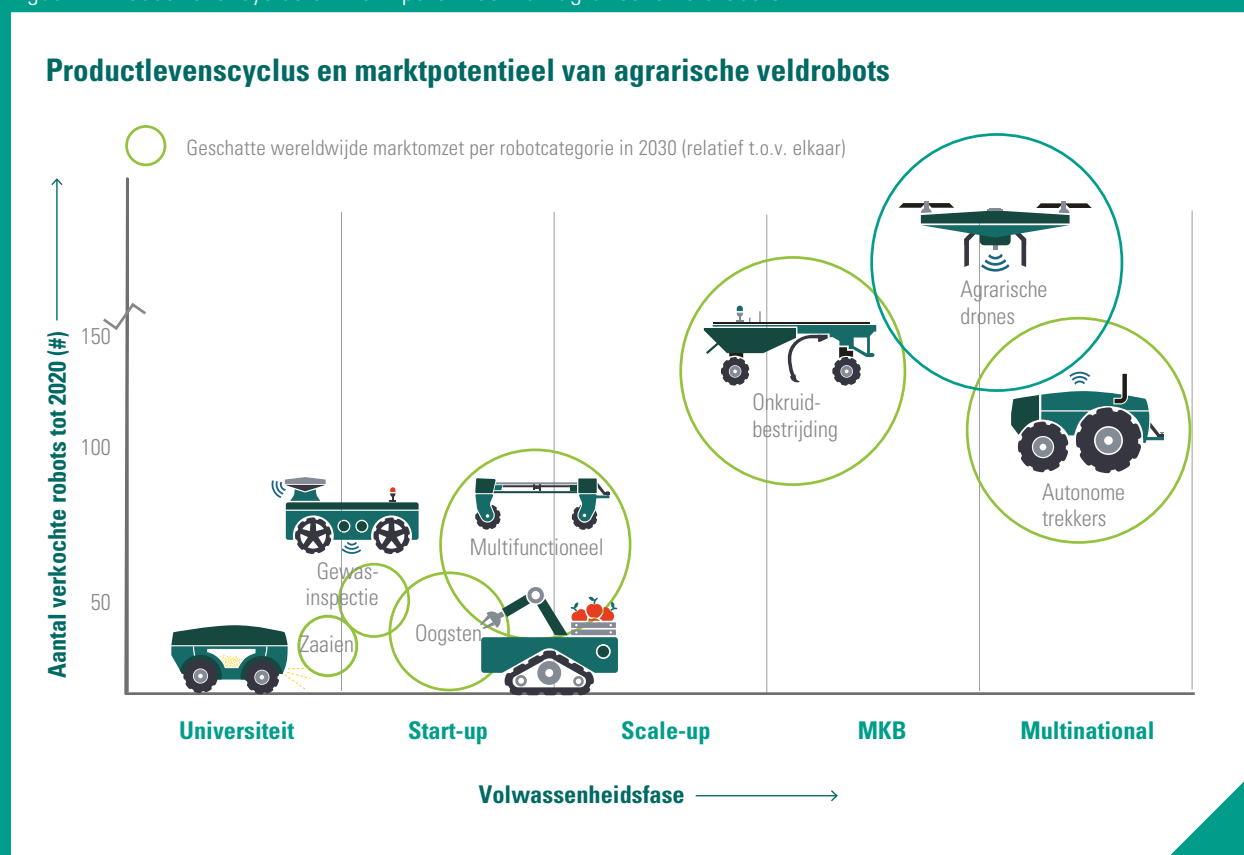
Tegen 2030 is de potentie van Nederland in veldrobots op de grond naar onze verwachting nog lang niet volledig benut. De afzetwaarde in 2030 is tegen die tijd wel liefst vijftien keer zo groot als nu. De doorbraak van dit type robots is cruciaal voor de enorme groeiemarkt software en data-analyse en raken de kern van de problemen rondom beschikbaarheid van arbeid waar veel agrariërs mee worstelen. Wij onderscheiden onkruidbestrijdingsrobots, multifunctionele robots, gewasinspectierobots, autonome tractoren en zaairobots. In bijlage A staat een uitgebreider overzicht van internationale en Nederlandse spelers binnen de verschillende categorieën.

Groeimarkt voor veldrobots nader bekeken

Groeimarkt voor veldrobots nader bekeken

Figuur 2 geeft de verschillende fases van volwassenheid weer van de zeven categorieën veldrobots en drones. De groene cirkel is de geschatte, relatieve marktomvang per categorie wereldwijd in 2030. Die hebben we ingeschat met behulp van mondiale verkoopcijfers, beurspresentaties, jaarrapporten, vakliteratuur en interviews. In het tekstkader staat per categorie veldrobot een korte marktomschrijving met de grootste spelers, geschatte verkoopaantallen, de Nederlandse positie en het wereldwijde groeipotentieel.

Figuur 2: Productlevenscyclus en marktpotentieel van agrarische veldrobots



Onkruidbestrijdingsrobots

De grootste categorie veldrobots betreft die voor onkruidbestrijding, waaronder zowel de mechanische schoffelrobots als chemische spuitrobots vallen. Grootmacht is de Franse fabrikant Naïo Technologies, waarvan zo'n 150 á 200 stuks van zijn drie typen onkruidbestrijdingsrobots (Oz, Ted en Dino) in Frankrijk, Duitsland en Californië zijn verkocht. Eind 2021 verwacht Naïo dat er circa duizend van zijn robots actief zijn op de velden.

De Deense fabrikanten FarmDroid en AgroIntelli hebben respectievelijk 60 en 20 actieve zaai- en schoffelrobots. In chemische spuitrobots is het Amerikaanse GUSS de grootste fabrikant, met spuitrobots die circa 285.000 euro per stuk kosten. In Zwitserland zal ecoRobotix, geholpen door een investering van chemiereus BASF, tot de markt toetreden. In Australië timmert SwarmFarm Robotics aan de weg met het aanbieden van lease voor circa tien



sputrobots, en het Amerikaanse FarmWise heeft tot dusverre zo'n twaalf onkruidrobots as-a-service geleverd, waarbij de agrariër betaalt naar gebruik.

Nederlandse partijen als Odd.Bot en Steketee gaan de komende jaren ook commerciële robots uitbrengen. Verschillen in teeltsystemen en spoor- en werkbreedtes vormen daarbij uitdagingen, maar de relatief hoge arbeidskosten van manuele onkruidbestrijding en de grote afzetmarkt geven deze markt een relatief hoge groeipotentie.

Multifunctionele robots

De op een na grootste categorie veldrobots betreft de multifunctionele robot, een werktuigdrager die als platform fungeert waaraan meerdere modules en sensoren gehangen kunnen worden. Daardoor kan met een en dezelfde robot bijvoorbeeld worden gezaaid, onkruid worden geschoffeld, worden geoogst en gewasinspectie worden gedaan.

Grootmachten zijn hier het Deense AgrolIntelli en het Amerikaanse DOT, dat stelt zo'n twintig tot vijftientwintig robots te hebben verkocht voor 250 tot 300 duizend dollar per stuk. De zogeheten Robotti van AgrolIntelli is leverbaar vanaf 100.000 euro. In Nederland zijn er al vier actief. In de toekomst hopen de Nederlandse start-ups Pixelfarming Robotics en Ruvu ook een multifunctionele robot op de markt te brengen.

Autonome tractoren

De categorie robottractoren wordt gedomineerd door de grote, internationale fabrikanten als John Deere en AGCO uit de VS, het Italiaans-Amerikaanse CNH en het Japanse Kubota. Zij zien de lichte, autonoom rijdende tractoren als de volgende evolutiestap van hun gps-gestuurde tractoren.

Aziatische partijen kunnen hier vooralsnog harder groeien, omdat ze minder worden beperkt door wetgeving. Kubota leverde al minimaal zestig autonome tractoren in eigen land en landgenoot Yanmar leverde al vijftig YT01-robottractoren voor prijzen tussen 95.000 en 120.000 euro. Het bedrijf uit Osaka heeft bovendien een 'ombouwset' van tienduizend euro om een bestaande tractor autonoom te maken.

Buiten Azië zijn de robottractoren vooral nog een belofte, totdat de wetgeving er klaar voor is. Vooralsnog betreffen het veelal prototypes die op vakbeurzen de aandacht krijgen. In Nederland is Precision Makers een pionier. Het bedrijf gebruikte de techniek van zelfrijdende golfbaanmaaiers om zijn robottractor Greenbot te maken en werd ingelijfd door de Amerikaanse grootmacht Alamo Group. Andere producenten zoals Farmertronics en AgXeed introduceren binnenkort hun 0-serie.

“Nederlandse pionier op deze markt geïnspireerd door zelfrijdende golfbaanmaaiers.”

Oogstrobots

Oogstrobots zijn misschien wel de grote belofte. In de VS, Australië en Frankrijk plukken zij aardbeien, appels, tomaten en wijndruiven, dankzij fabrikanten als Root.ai en Octinion. Daarmee kunnen agrariërs veel arbeidsloon besparen en vermindert het aantal arbeidsgerelateerde klachten.

Om die redenen wordt veel onderzoek gedaan naar dit deelsegment, maar de praktische implementatie is weerbarstig. Fruit en groente variëren enorm in vorm en rijpheidsstadia en vanwege voorhangende bladeren of groei in de grond is visuele inspectie moeilijk. Daarnaast is zachtfruit erg teer en daardoor moeilijk om met afdoende snelheid en kwaliteitsbehoud te oogsten. Het marktpotentieel voor de komende jaren wordt daarom toch relatief laag ingeschat.



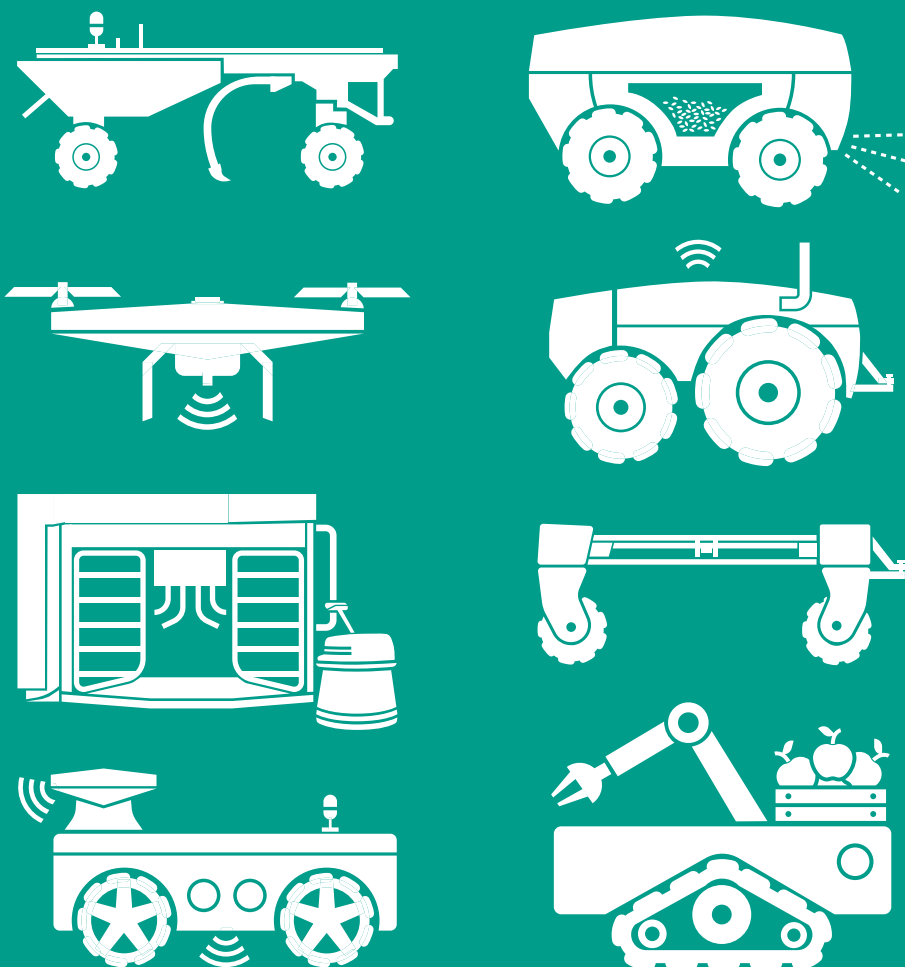
Nederlandse fabrikanten richten zich onder meer op asperges (Cerescon, AvL Motion) en komkommer, paprika, broccoli, witlof of spruitjes (Tumoba, Sweeper, Rolan, Saia en Crux Agribotics).

Gewasinspectierobots en zaairobots

De laatste categorieën robots zijn de gewasinspectierobots en de zaairobots. De toepassing van gewasinspectierobots wordt vooral onderzocht in Frankrijk, Italië en Spanje, waar dergelijke robots kunnen helpen bij ziektecontrole en het bepalen van rijpheid van druiven op de wijngaarden. Voorbeelden hiervan zijn de Vinescout, Vinbot, CEOL en de VitoScanner.

De meeste gewasinspectierobots zijn prototypes gebaseerd op gezamenlijk universitair onderzoek en gefinancierd met Europese subsidies. In Nederland wordt geëxperimenteerd in de kassen met de Plantalyzer van Berg Hortimotive en de IRIS-scout van Metazet.

Het aanbod van zaairobots is vooralsnog zeer beperkt. Het blijkt lastig te zijn om universele robots te bouwen die verschillende gewassen kunnen zaaien. Fendt, onderdeel van multinational AGCO, experimenteert al jaren met zijn Xaver- en Marsrobots. Het ligt voor de hand dat zaairobots worden geïntegreerd met de eerder genoemde multifunctionele robots of met autonome tractors die dan een zaaimodule krijgen.





4. Knelpunten: hoe kan Nederland kansen benutten?

Om de beschreven groeipotentie te kunnen benutten en in de wereldwijde agritech-revolutie dus een rol van betekenis te spelen, is het voor bedrijven, overheden en kennisinstellingen van belang het hoofd te bieden aan een aantal knelpunten dat illustratief is voor een nog jonge sector.

Knelpunt: wetgeving

Het eerste knelpunt betreft zowel Nederlandse als Europese wetgeving, die voor het gebruik van robots in de thuismarkt nog beklemmend werkt. Dit treft vooral veldrobots. Wanneer deze in open teelten actief zijn, wordt doorgaans vereist dat hierop continu toezicht wordt gehouden. Voor bedrijven in de akkerbouw of veehouderij is het voordeel van een robot echter direct tenietgedaan wanneer deze continu toezicht nodig heeft. Dat is tevens een concurrentienadeel, want in Australië, VS en Japan zijn autonome tractoren zonder toezicht wel wettelijk toegestaan.

De Nederlandse boomgaardspuitenfabrikant H.S.S. is een voorbeeld van een bedrijf dat werd beperkt door wetgeving. De onderneming onderzoekt nieuwe en duurzame technieken, maar loopt tegen regels omtrent de dosering aan.

Evaluatie en eventueel aanpassing van wetgeving is in diverse hoeken van de agritech-markt van belang. Voor zakelijke gebruik van drones is een vergunning vereist waarbij de maximaal toegestane afstand en vlieghoogte afhangen van het gewicht van de drone. Voor drones gelden per eind dit jaar in Nederland de Europese regels.

Knelpunt: fragmentatie van kennis

De kennis die in Nederland in de nog jonge agritech-markt wordt opgedaan, komt nog te weinig terecht in 'het veld'. Met name akkerbouwers en bollentelers ervaren dat experimenten en projecten nog vaak een eigen, afgekaderde strategie hebben.



Ook vanuit de machinefabrikanten wordt dit herkend. “Het is van belang dat de versnippering die bestaat in experimenten en onderzoeken worden omgezet in een strategische aanpak”, stelt directeur Marcel van Haren van GMV, branchevereniging voor machinefabrikanten die de agrifood-sector als afzetmarkt hebben.

Tussen onderzoekers, bedrijven en gebruikers bestaat nog onvoldoende uitwisseling van kennis, ondanks dat er meerdere interessante samenwerkingen zijn.

Clustering kennis idealiter gekoppeld aan opleiding over werken met robots en data.

“Het is van belang om meer verbinding te gaan leggen met het bedrijfsleven”, meent De Vlieg van TU Eindhoven, die kansen ziet. “We werken nog teveel in silo’s.” Zo is het bijvoorbeeld van belang dat medewerkers in de agrarische sector en nieuwe studenten worden opgeleid om agritech in de praktijk te kunnen toepassen. Het inzetten van robots en sensoren en het toepassen van data-analyse vereisen namelijk een andere manier van werken. En wanneer de thuismarkt goed functioneert, hebben fabrikanten daar in hun export profijt van.

Van Haren (GMV) herkent dit beeld. “Bedrijfsleven en kennisinstellingen zijn onvoldoende in staat om samenwerking om te zetten in een goed businessmodel, zeker binnen een complex domein als agrarische robots”, stelt hij.

Fragmentatie van kennis betekent ook fragmentatie van data. Door de inzet van robots, sensoren en software worden veel meer gegevens verzameld dan voorheen, maar het delen hiervan met branchegenoten is een heet hangijzer. Niemand wil immers essentiële bedrijfsinformatie aan de concurrentie prijsgeven. Een gemiste kans. “Om verder te innoveren, zijn data en het uitwisselen ervan essentieel”, aldus De Vlieg.

Het is daarom van belang dat dataprotocolen worden opgesteld die als uitgangspunt hebben dat de agrariër eigenaar blijft van de data, maar deze met behoud van veiligheid en privacy toch kan delen. Hier wordt inmiddels aan gewerkt; diverse Europese partijen hebben een ‘Code of Conduct’ voor het delen van agrarische data ondertekend. Binnen Nederland zijn onder meer de provincie Noord-Brabant, de gemeente Den Bosch en de universiteiten van Tilburg en Eindhoven bezig een structuur op te zetten onder de noemer JADS. Andere binnenlandse voorbeelden zijn JoinData, een initiatief van onder meer Agrifirm, FrieslandCampina, CRV, Rabo Frontier Ventures en LTO Nederland, en Glas 4.0 binnen de glastuinbouw.



Knelpunt: Betere toegang tot subsidies en privaat kapitaal

Een ander knelpunt voor Nederlandse partijen is de toegang tot kapitaal en subsidies die noodzakelijk zijn om de ontwikkeling van robots te kunnen opschalen. Agritechbedrijven voelen zich te weinig ondersteund door innovatieprogramma's, onderschrijft Van Haren (GMV). “Veel subsidies gaan naar langer lopende projecten, maar bedrijven moeten op korte termijn in kleinere stappen innoveren”, stelt hij. “Daar is bij het verstrekken van subsidies onvoldoende aandacht voor.”

Ook bij toegang tot subsidies speelt fragmentatie een rol, stelt Pekkeriet van de WUR. Hij is betrokken bij het Europese Horizon 2020-project, waarbinnen EU-subsidies aan onder meer agritech-fabrikanten worden verstrekt. “De validatie van projecten is doorgaans beperkt doordat er ongeveer zestig Europese separate precisielandbouw-projecten zijn die los van elkaar staan”, stelt hij.

Ook privaat geld is niet breed voorradig, zegt Pekkeriet. “Zelfs al hebben we bij de WUR innovatiecentra van grote fabrikanten als Kubota, Lely en CLAAS aan ons weten te binden, nog steeds is het moeilijk om dit met voldoende privaat geld te financieren.” Hierbij speelt een rol dat Nederland geen cultuur heeft waarin durfkapitaal zeer ruim beschikbaar wordt gesteld, zoals die wel bestaat in een aantal andere agritech-regio's zoals Californië. Dit heeft ook tot gevolg dat start-ups in Nederland veel tijd kwijt zijn aan het aantrekken van kapitaal. “Je komt aan ondernemen bijna niet toe”, zegt oprichter Martijn Lukaart van onkruidrobotproducent Odd.bot.

Dergelijke culturele verschillen zullen blijven bestaan. Toch kunnen bedrijven, in samenwerking met overheden en kennisinstellingen, de kans op het aantrekken van kapitaal vergroten. Hierbij is samenwerking tussen bedrijven, overheden en kennisinstellingen cruciaal. Pekkeriet noemt RoboCrops in Naaldwijk als een voorbeeld van een kleinschalig demonstratieproject dat de potentie van de robots aantoont.

“Ook ons innovatieproject Boerderij van de Toekomst in Lelystad valt in die categorie, maar we hebben de financiering nog niet voor elkaar. Ik vind in dit geval dat tractorfabrikanten meer op moeten staan. Ze tonen nu het concept maar bouwen het niet echt.” In onder meer het VK (HandsFreeHectare), Frankrijk (Challenge Centénol), Oostenrijk (Innovation Farm) zijn andere voorbeelden van dergelijke projecten te vinden.

Verdienmodel

Wanneer partijen in de agritech-markt er gezamenlijk in slagen om de bovenstaande knelpunten het hoofd te bieden, wordt het goedkoper om robots te ontwikkelen. En voor agrarische bedrijven, die doorgaans lage winstmarges maken, wordt het dan vanzelf aantrekkelijker om hierin te investeren. Ofwel: het verdienen wordt aanzienlijk sterker wanneer de knelpunten rondom wetgeving, toegang tot kapitaal en fragmentatie van kennis worden verholpen.

Inzet van korte ketens kan business case versterken.

Een relatief eenvoudige slag die kan worden gemaakt bij het ondervangen van de meeste knelpunten, is het organiseren van ‘korte ketens’ waarin agrariërs door de machinemakers meer worden betrokken bij het proces van ontwikkeling. Binnen zo’n korte keten kan gemakkelijker informatie worden uitgewisseld en samen worden geïnvesteerd door alle betrokken partijen.

Nederlandse fabrikanten hebben hier bovendien een belangrijk competitief voordeel: de robotfabrikanten hebben een grote thuismarkt in onder meer de (melk)veehouderij, vleesverwerking, glastuinbouw, champignonenteelt, fruitteelt, pootgoedteelt en bloembollenteelt. Dat betekent dat partijen elkaar relatief makkelijk kunnen vinden en dat met diverse typen robots kan worden geëxperimenteerd in een korte keten.

“Wanneer een innovatie in een korte keten succesvol blijkt, volgen de grotere investeringen door de agrariërs vanzelf. Dat biedt vervolgens een springplank voor Nederlandse machinefabrikanten om hun innovaties te exporteren”, aldus De Vlieg. Die drempel van de investering kan bovendien omlaag worden gebracht met veelvuldige inzet van [as-a-service](#) modellen, waarbij de gebruiker geen eigenaar wordt maar betaalt voor het gebruik.





Conclusie

De 'agritech-markt', de markt voor robots en aanverwante producten en diensten in de agrarische sector, wacht de komende jaren sterke groei. Dit heeft onder meer te maken met de schaarste aan personeel binnen de agrisector, waardoor de kosten van arbeid toenemen.

Bovendien jaagt het toenemende belang van duurzaamheid robotisering in de sector aan. De agrarische sector staat voor de doelstelling om minder gewasbescherming en kunstmest te gebruiken – wat juist meer arbeidsinzet vereist – en tegelijkertijd veel efficiënter te produceren. De sterke groei van de wereldbevolking vereist dat er meer monden gevoed worden, terwijl landbouwgrond schaars is en deels verloren gaat door verstedelijking en klimaatverandering of wordt ingezet voor de productie van bijvoorbeeld vezels voor het maken van textiel en biobrandstoffen.

ABN AMRO schat de huidige wereldwijde omzet van de agritech-markt op 6 miljard euro. Nederlandse fabrikanten nemen hiervan meer dan 11 procent voor hun rekening, ofwel 715 miljoen euro. De Nederlandse bijdrage kan naar verwachting meer dan verdrievoudigen naar een omzet van 2,5 miljard euro in 2030, wat neerkomt op een groei van 13 procent per jaar.

Het toenemende belang om robots in de agrarische sector in te zetten, biedt Nederlandse agritech fabrikanten een enorme kans om op groei. Om die groei in de agritech te realiseren is het wel van belang dat bestaande knelpunten rondom wetgeving, de fragmentatie van kennis en de toegang tot subsidies en kapitaal het hoofd worden geboden. De ontwikkeling van korte ketens, waarin machinebouwers en agrariërs samen innoveren, kan het verdienmodel aanzienlijk versterken.

Bijlage A:

belangrijkste internationale fabrikanten per robotcategorie

Melk- en voerrobots



Bedrijfsnaam	Moedermij.	Naam robot	Land
Blue Ocean Robotics		HG RoboFeeder	DK
Boreco		Shuttle	NL
BouMatic Robotics B.V.		Gemini	NL
DeLaval B.V.	Tetra Laval Group (CH)	VMS V300, OptiDuo, Optimat	CH
Fullwood Packo (Mewitec bv)	Fullwood Packo Group (GB)	M2erlin	GB
GEA Milking & Dairy Farming	GEA Group AG (DE)	DairyRobot R9500, Mixfeeder	DE
Hokofarm Group		Astrea	NL
Jeantil			FR
JOZ		Moov Pro, JT200 Evo	NL
Lely Industries N.V.		Astronaut A5, Vector, Juno	NL
Peecon	Peeters Landbouwmachines	MixMeister 3000	NL
Rovibec Agrisolutions		Crysta Mix DEC DP	CA
SAC Nederland bv	SAC Group (DK)	RDS Futureline Elite	DK
Schuitemaker Machines B. V.	SVgroup, Wadinko	Innovado	NL
TKS Agri AS	samenwerking met Kuhn	K2 1600	NO
Trioliet Mullos B.V.		Triomatic T40/T30	NL
Wasserbauer		Shuttle Eco, Butler	AU

Multifunctionele robots



Bedrijfsnaam	Moedermij.	Naam robot	Land
Agrointelli		Robotti	DK
Augean Robotics, Inc.		Burro	US
Clearpath Robotics			CN
Continental AG		Contadino	DE
DOT Farming reimagined	Raven Industries (VS)		CA
Harvest Automation		HV-100	US
Instar Robotics			FR
Korechi		RoamIO	CA
Maka Autonomous Robots		Maka-ARS	US
Octinion Technology Group		Rubion, Titanion	BE
Pixelfarming Robotics		Robot One	NL
Ruvu			NL
Saga Robotics		Thorvald	NO
VitiBot		Bakus	FR



Drones



Bedrijfsnaam	Moedermij.	Naam robot	Land
AgEagle Aerial Systems Inc	NYSE: UAVS	Agribotix	US
Avular bv			NL
Delair			US
DJI Agriculture	DJI (CN)	T16, Matrice, Phantom	CN
Drone4	OEM Group (NL)		NL
Kiwi Technologies			US
Lehmann Aviation Ltd			FR
Nileworks Inc.	o.a. Sumitomo Corp	Nile T19	JP
Panasonic Corp.			JP
PATS Indoor Drones Solutions			NL
Percepto	o.a. Hyundai		US
Pyka			US
senseFly (eBee AG)	Parrot Group (CH)		CH
Volocopter GmbH			DE
Wingtra AG			CH
XAG Co. Ltd.		Xplanet	CN
Yuneec	o.a Intel		CH

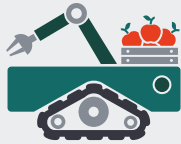
Gewasinspectierobots



Bedrijfsnaam	Moedermij.	Naam robot	Land
A green culture		CEOL	FR
ACFR		RIPPA, VIPPA en Ladybird	AU
Berg Hortimotive	Royal Brinkman	Meto, Plantalyzer	NL
Cambridge Consultants	Altran (FR)	Mamut	GB
Deepfield Robotics	Bosch grow platform GmbH	Aquilla	DE
Dynium Robot		CropScout	GB
EarthSense, Inc		TerraSentia	US
ecoRobotix SA		AVO, ARA	CH
Grape			IT
GreenPatrol		GreenPatrol robot	NL/ES
HayBeeSee		Crophopper	GB
Meropy		SentiV	FR
Metazet Formflex		IRIS	NL
Polariks		VitoScanner, OUVA	FR
Small Robot Company (SRC)		Tom (scout), Dick (weed), Wilma	GB
Vinbot			ES
Vinescout			FR
Vision Robotics Corp.			US



Oogstrobots



Bedrijfsnaam	Moedermij.	Naam robot	Land
Abundant Robotics, Inc.			US
Advanced Farm Technologies, Inc	o.a. Yamaha, Kubota		US
Agerris		SwagBot	AU
Agrobot	Soluciones Roboticas Agricolas (ES)	E-series	ES
AvL Motion bv		Compact S1560	NL
Cerescon bv		Sparter	NL
Codian Robotics	Codian (US)	TD-4	NL
Crux Agrobotics	One of A Kind Technologies		NL
Denso		Faro	JP
Dogtooth Technologies			US
Energid	Teradyne (US)		US
FFRobotics			IL
Harvest Croo Robotics		Berry 5	US
Iron Ox			US
Metomotion		GRoW	IL
Octinion Technology Group		Rubion, Titanion	BE
Pellenc S.A.S.		Optimum	FR
Raussendorf GmbH		Casar	DE
Robotics Plus			NZ
Rolan Robotics			NL
Root AI, Inc		Virgo	US
Saia Agrobotics			NL
Syha			FR
Tomoba			NL
Tortuga AgTech	Spero Ventures (US)		US
Traptic			US

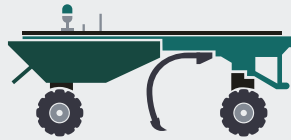
Zaairobots



Bedrijfsnaam	Moedermij.	Naam robot	Land
AutoSatum			AR
Dawn Equipment			US
FarmDroid ApS		FarmDroid FD20	DK
Fendt	AGCO International Ltd. (US)	Xaver, Mars	DE
RowBot Systems			US



Onkruidbestrijdingsrobots



Bedrijfsnaam	Moedermij.	Naam robot	Land
ACFR		RIPPA, VIPPA en Ladybird	AU
Adigo		Asterix	NW
AgTech Carbon-bee		SmartStriker	FR
Amazone		Bonirob	DE
Berthoud Agricole SAS			FR
BlueRiver Technologies	John Deere		US
Braun Maschinenbau			DE
Carré SAS		Anatis	FR
Deepfield Robotics	Bosch grow platform GmbH	Aquilla	DE
ecoRobotix SA		AVO, ARA	CH
Etarob			DE
F.Poulson Engineering ApS.		Robovator	DK
FarmBot		Genesis	US
FarmDroid ApS		FarmDroid FD20	DK
FarmWise			US
Franklin Robotics		Tertill	US
Garford Farm Machinery Ltd	Zürn Harvesting GmbH & Co. KG		VK
GUSS Automation LLC		GUSS	VS
HayBeeSee		Crophopper	GB
Hortibot			US
Ibex Automation Ltd			GB
IdaBot			VS
Naio Technologies		Dino, OZ, TED	FR
Odd.bot		Weed Whacker	NL
Rometron bv			NL
Small Robot Company (SRC)		Tom (scout), Dick (weed), Wilma	GB
Steketee	LEMKEN GmbH (DE)		NL
SwarmFarm Robotics			AU
TartanSense			IN
Trabotyx			NL
Vitirover			FR

Autonome trekkers



Bedrijfsnaam	Moedermij.	Naam robot	Land
AGCO Netherlands B.V.	AGCO International Ltd. (US)		US
AgXeed			NL
Autonomous Tractor Corporation		Spirit (demo)	US
AutoSaturn			AR
Avrora Robotics		AgroBot	RS
Bear Flag Robotics	John Deere (US)		US
Case IH	Case IH CNH Industrial, Exor Agnelli	Magnum	NL
Elatec		E-tract	FR
Escorts/Farmtrac			ID
Farmertronics Engineering bv		eTrac-20	NL
Hyllion			US
John Deere Nederland bv	John Deere (US)		NL
Kubota		Farm Pilot	JP
Mahindra			IN
Precision Makers	Alamo Group (US)	GreenBot	NL
Renu Robotics Corp.			US
Rhoban System		eTract	FR
Rostselmash			RS
Sabi Agri		Alpo	FR
Sitia		Trektor	FR
SwarmFarm Robotics			AU
Yanmar Agribusiness Co. Ltd.	Yanmar Holdings Co. (JP)	Concept YT01	JP

Bronnen

Gebruikte bronnen

- ▶ AgFunder, '2020 European Agri-FoodTech Investment Report', 2020
- ▶ CEMA, 'Full deployment of agricultural machinery data-sharing: technical challenges & solutions', 5 februari 2020
- ▶ FoodSwitchNL, 'Extra verdienvermogen voor Nederland door wereldwijde duurzame voedselproductie', 2020
- ▶ Fountas, S., Mylonas, N., Malounas, I., Rodias, E., Hellmann Santos, C. & Erik Pekkeriet, 'Agricultural Robotics for Field Operations', 7 mei 2020
- ▶ Holland Robotics, 'Position paper; Kansen voor de Nederlandse robotica', januari 2018
- ▶ Invest-NL, 'Agrifood sector als vliegwiel voor de energietransitie', 28 juli 2020
- ▶ Macquarie Research, 'Service Robots, the force is awakening', januari 2017
- ▶ MarketsandMarkets, 'Agriculture Drones, global forecast to 2024', augustus 2020
- ▶ McKinsey & Company, 'How OEMs can seize the high-tech future in agriculture and construction', 2018
- ▶ NRC, 'Veldboon, ui, tarwe, gerst, gras: de boer van de toekomst doet alles in stroken', 24 juni 2020
- ▶ Oliver Wyman, 'Agriculture 4.0 – The future of farming technology', 2018
- ▶ Pekkeriet, E. en Gerben Splinter, 'Arbeid in de toekomst; Inzicht in arbeid en goed werkgeverschap in de tuinbouw', Wageningen University & Research, februari 2020
- ▶ Raad voor de Leefomgeving en infrastructuur, 'De bodem bereikt', 29 juni 2020



Colofon

Dit is een uitgave van ABN AMRO in samenwerking met FME Cluster Agri & Food en GMV.

Commercieel contact

David Kemps, Sector banker Industrie. 06 - 30 33 20 43 of david.kemps@nl.abnamro.com

Jan de Ruyter, Sector banker Plantaardige Sectoren. 06 - 13 57 92 46 of jan.de.ruyter@nl.abnamro.com

Auteurs

René Koerhuis, Q-rious Marketing & Communication. 06-28 45 19 71 of info@q-riousmarketing.nl

Sonny Duijn, David Kemps, Jan de Ruyter en Alexander Goense, ABN AMRO Sector Advisory

Interviews

Erik Pekkeriet, WUR

Jacob de Vlieg, TU Eindhoven en JADS

Corné Rispens, Ducksize

Patrick Geerts, MTA

Marcel van Haren en Maureen de Haan, GMV

Theo Vulink, Fedecom

Thijs van de Ven, Abemec

Pauline Canteneur, FarmWise

Andrew Bate, SwarmFarm Robotics

Martijn Lukaart, Odd.bot

Lars Schmitz, AgXeed

Nico Schoenenberger, PYLOT

Vincent Vidal, SYHA

Eindredactie

Bendert Zevenbergen

Illustraties en opmaak:

Jlinq Design, Kollerie Reklame-advies & Promotions

Fotoverantwoording:

René Koerhuis, Shutterstock

Pixelfarming (cover, p.7)

Cerescon (p.5)

Naïo Technologies (p.8,15)

Distributie

abnamro.nl/industrie

Disclaimer

De in deze publicatie neergelegde opvattingen zijn gebaseerd op door ABN AMRO betrouwbaar geachte gegevens en informatie, die op zorgvuldige wijze in onze analyses en prognoses zijn verwerkt. Noch ABN AMRO, noch functionarissen van de bank kunnen aansprakelijk worden gesteld voor in deze publicatie eventueel aanwezige onjuistheden. De weergegeven opvattingen en prognoses houden niet meer in dan onze eigen visie en kunnen zonder nadere aankondiging worden gewijzigd. Naast een copyright is er sprake van een right to copy. Het gebruik van tekstdelen en/of cijfers is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld. Teksten zijn afgesloten op 13 augustus 2020.

© ABN AMRO, augustus 2020

