



# Battle of the bots

## Duits onderzoek plaatst autonoom maaien in perspectief

**Wat vinden golfers nu eigenlijk van autonome maaiers in de baan? En is het maaien met een autonome fairwaymaaier goedkoper dan bestuurd maaien? Het zijn zomaar wat vragen die naar voren komen in een onderzoek dat de Duitse golffederatie DGV liet doen naar autonoom maaien op golfbanen. Dit vakblad zette een aantal conclusies op een rij en vroeg experts of deze theorie ook opgaat in de Nederlandse praktijk.**

Auteur: Nino Stuijvenberg

Autonoom maaien heeft de laatste jaren een enorme vlucht genomen op golfbanen, waar bij Nederland gerust één van de koplopers genoemd mag worden. In Duitsland staat het concept nog in de kinderschoenen. Zeker in de periode waarin dit onderzoek op Duitse bodem werd gedaan, 2018 en 2019, waren autonome maaiers bij onze oosterburen nog schaars. De literatuurstudie, die dit voorjaar gepubliceerd werd, dient dan ook vooral om greenkeepers wat handvatten te geven. In het onderzoek wordt een onderscheid gemaakt tussen twee groepen autonome robotmaaiers. Enerzijds zijn dat de accu-aangedreven robotmaaiers (RMR), zoals de Husqvarna Automower en Belrobotics Bigmow. De tweede groep bestaat uit conventionele maaiers die omgebouwd zijn tot autonome gps-machines (HTM), zoals de fairwaymaaier van Toro.

### Theorie en praktijk

In de literatuurstudie komt onder meer de maaikwaliteit van autonome maaiers aan bod. Natuurlijk hangt de kwaliteit van de grasmat af van meerdere factoren, maar de maaikwaliteit is met robotmaaiers beter, aldus de onderzoekers. Bij accu-aangedreven robots (RMR) is de mat dichter door het voortdurende maaien. Door de lage bodemdruk is er bovendien min-

der verdichting en dus hoeft er minder regelmatig belucht te worden. Door de trillingen van de robots zijn mollen en muizen minder actief op grasvelden met robots. De dichtheid is op HTM-gemaaid grasvelden níét beter dan bij maaien op traditionele wijze, stellen de onderzoekers. Bij HTM is met name de precisie door gps een voordeel. Met gps wordt altijd strakker gemaaid dan een bestuurder dat kan, mits er voldoende signaal is. HTM maait met een precisie tot op 70 cm nauwkeurig. Als het om het bochtenwerk van HTM-fairwaymaaier gaat, zijn de ervaringen wisselend. Autonome fairwaymaaier richten bij het bochtenwerk weleens schade aan, maar dit zijn incidenten; in andere gevallen lukt het de maaier juist wel om veilig bochten te maken.

Robotmaaier hebben ook invloed op het golfspel. Als een robot continu maait, is de grashoogte altijd constanter dan wanneer er periodiek gemaaid wordt. Een speler zal dat merken. Tegenover het continue maaien staat dat een robotmaaier overdag in de baan is en dus bestaat het risico dat hij geraakt wordt. Die kans is bij HTM-maaier overigens aanzienlijk groter dan bij accu-aangedreven RMR-maaier, volgens de onderzoekers 100 keer zo groot.

**Golfers: maaikwaliteit robots bijna**



7 min. leestijd

**altijd beter**

Maakt het voor golfers verschil of robots de baan maaien? Ja, is het antwoord. De onderzoekers vroegen twee groepen golfers naar hun mening over de graskwaliteit en over de baan als geheel. De ene groep speelt op een baan met accu-aangedreven robots (RMR), de andere groep op een baan met conventionele maaiers die omgebouwd zijn tot autonoom (HTM). Golfers op een baan die door HTM gemaaid was, waren over de graskwaliteit overwegend neutraal (59%), vonden de graskwaliteit enigszins beter dan normaal (24%) of beter (17%) dan normaal. Bij de accu-aangedreven RMR-maaiers is dat verschil groter. Bij golfers op een baan die door accu-robots (RMR) gemaaid werd, was een kleine groep neutraal (9%) over de graskwaliteit. Het overgrote deel vond de graskwaliteit enigszins beter (29%) of beter (62%) dan normaal.

Dit patroon is tevens te zien in de algehele beoordeling van de baan. Een golfbaan met autonome fairwaymaaier (HTM) in de baan werd door ongeveer een derde van de spelers beoordeeld als slechter (3%), enigszins slechter (10%) of neutraal (20%). Het overige deel, twee derde, vindt de baan enigszins beter (33%) of beter (34%). Een autonome fairwaymaaier komt de beoordeling dus grotendeels ten goede. De algehele beoordeling van een golfbaan met accu-gedreven maaier (RMR) is nog positiever. Van de golfers op banen die met accu-



Fabian Storm Husqvarna

aangedreven robots gemaaid werden, vond 24% de golfbaan enigszins beter en 76% zeker beter dan normaal. Vooral de accu-aangedreven robots worden door golfers dus positief gewaardeerd; autonome fairwaymaaier zorgen ook voor positieve beoordelingen, maar er is een kleine groep die nog weerstand heeft.

**Beperkingen**

Natuurlijk heeft ook de technologie zijn beperkingen. Een nadeel van accu-aangedreven robots is volgens de onderzoekers dat robots veelal niet onder de 18 mm kunnen maaien, wat boven de standaard op veel fairways en



Vincent Achten Terratroniq

tees ligt. De praktijk haalt die bevinding echter in, want inmiddels worden al robotmaaier ingezet die wel onder deze hoogte kunnen maaien. Andere nadelen zijn maaisporen in het gras, verstopping bij nat weer, moeite met obstakels, gebrek aan een patroon en moeite om langs randen te maaien. Ook autonome fairwaymaaier hebben daar moeite mee. Overige beperkingen van deze machines zijn de gevoeligheid van sensoren, het incidentele gebrek aan gps-ontvangst en het feit dat de machine met overlap maait, waardoor meer diesel nodig is. Een accu-aangedreven robot heeft dat probleem niet en kan gewoon langer bijladen. De onderzoekers benoemen deze milieuvordelen ook. Een accu-robot heeft geen uitlaatgassen en CO<sub>2</sub>-uitstoot, maakt weinig lawaai en zal ook niet lekken.



*De Automower van Husqvarna – hier alleen afgebeeld, maar er kunnen meerdere robots binnen één grensdraad werken.*

**‘Maaien met robot is altijd rustiger, rechter en netter’**



Let op! Niet alle golfers kunnen wennen aan een autonome fairwaymaaier in de baan.



Regelmatig te zien op drivingranges: de Belrobotics Bigmow (voor het maaiwerk) en Ballpicker (voor het ballen rapen).

## ‘Golfers zijn positief over de maaikwaliteit van autonome machines’

### Kostenplaatje

Wie de aanschaf van een robotmaaier overweegt, dient volgens de onderzoekers met een aantal factoren rekening te houden. Zij noemen: aanschafprijs, onderhoud en reparaties, brandstof en energie, economische levensduur, technische levensduur, stalkosten, geschiktheid van personeel, regelmatige controles, trainingskosten, het besparen op werkuren en de maai-

tijden. Bij accurobotmaaiers speelt bovendien dat de messen regelmatig vervangen moeten worden (tweewekelijks) en na een aantal jaar de accu. Al met al levert dat het volgende kostenplaatje op voor robotmaaien, autonoom maaien en traditioneel maaien (Tabel 1).

Natuurlijk bespaart het maaien met robotmaaiers fors op arbeid, tot wel een halve fte. Je

kunt er de personeelskosten dus mee drukken. Volgens de onderzoekers is dit echter niet altijd het geval. Golfbanen die ondervraagd werden, gebruikten de vrijgekomen manuren weer voor ander onderhoud. De personeelskosten blijven dan gelijk, maar de kwaliteit van de baan stijgt wel. Overigens is in het rekenvoorbeeld van de onderzoekers uitgegaan van 70.000 euro per fairwaymaaier. Volgens Vincent Achten, managing director van Terratroniq BV, zou die prijs in Nederland op 38.000 euro liggen.

### Ingehaald door de praktijk?

In het onderzoek komt autonoom maaien met conventionele machines niet als goedkoopste of beste uit de bus. Toch zijn juist dit soort machines relatief veel te zien op de Nederlandse golfbanen. Volgens Vincent Achten is dit wel te verklaren. De bevindingen uit het

	RMR (32 + 2 reserve)	HMT (HMT en standaard)	Traditioneel
<b>Aanschaf</b>	120.000	210.000	140.000
<b>Economische levensduur</b>	9 jaar	9 jaar	9 jaar
<b>Rente</b>	6%	6%	6%
<b>Aantal maaibeurten per jaar</b>	100	100	100
<b>Dagen op stal</b>	260	260	260
<b>Reparaties</b>	50%	50%	50%
<b>Verbruik energie/ diesel per maaibeurt</b>	24,53 kWh	56 liter diesel	45 liter diesel
<b>Prijs (€) energie/diesel</b>	0,2916	1,289	1,289
<b>Smeerdelen</b>	0	20% van verbruikskosten	20% van verbruikskosten
<b>Overige vaste kosten per 100 maaibeurten</b>	0	11.250	22.500
<b>Machinekosten per jaar</b>	<b>RMR</b>	<b>HMT</b>	<b>Traditioneel</b>
<b>Waardevermindering</b>	13.333	23.333	15.555
<b>Rente</b>	3.600	6.300	4.200
<b>Overige vaste kosten</b>	0	11250	22500
<b>Vaste kosten per unit</b>	169,33	408,83	422,56
<b>Reparatie per unit</b>	66,67	116,67	77,8
<b>Operationele kosten</b>	7,15	72,18	58,01
<b>Smeerkosten</b>	0	14,44	11,60
<b>Machinekosten per maaibeurt</b>	<b>243,15</b>	<b>612,12</b>	<b>569,94</b>

Tabel 1. Kosten van accu-aangedreven maaiers (RMR), conventionele maaiers omgebouwd tot autonome gps-machines (HMT) en traditioneel maaien



onderzoek zijn inmiddels al deels ingehaald door de praktijk. 'Wat betreft de HMT-systemen zijn relatief oude Precision Makers-systemen in het onderzoek meegenomen. Die zijn niet te vergelijken met de systemen die tegenwoordig worden geleverd. In Nederland worden fairways niet of nauwelijks gemaaid met kleine maairobots. De trend is steeds meer om te robotmaaien met een traditionele fairwaymaaier met een *robotic mowing system (RMS)*.'

## 'Accu-robots kunnen eerder in het seizoen het gras op en komen later van de mat af'

Deze technologie is een stap verder dan de autonome maaiunits die in het onderzoek worden aangehaald. Volgens Achten is de obstakeldetectie met 3D-camera's effectiever, ligt de precisie inmiddels op centimeterniveau (en niet meer op 70 cm), is het gps-signaal verbeterd en wordt het maaien automatisch hervat, mocht het een keer wegvallen. 'Door een sterk verbeterde padplanning wordt efficiënter gemaaid en gekeerd, wat veel tijd scheelt. Het draaien en keren gaat nog altijd iets langzamer dan met

### Bron

Dit artikel is gebaseerd op de publicatie 'Automatisierte Rasenpflege auf Golfplätzen – Hinweise für Betreiber von Golfanlagen', uitgevoerd door ILOS in opdracht van DGV. Het volledige onderzoeksrapport (in het Duits) is te lezen via deze link: [https://serviceportal.dgv-intranet.de/mediacenter/presseinformationen/pressemitteilungen/i4070\\_1.cfm](https://serviceportal.dgv-intranet.de/mediacenter/presseinformationen/pressemitteilungen/i4070_1.cfm)

een traditionele maaier in verband met de veiligheid, maar gaat vloeiend en van draaischade is geen sprake meer. Ondanks dit langzamere keren doet een autonome maaier gemiddeld net zoveel als een bemande maaimachine omdat deze niet op golfers hoeft te wachten, minder overlapt en in de pauzes doormaait. Het brandstofverbruik is dan ook niet significant hoger.'

### Overlap

Volgens de onderzoekers maait een autonome fairwaymaaier altijd met een zekere overlap. Achten erkent die overlap op de maaibanen, maar volgens hem is deze wel een stuk minder en afhankelijk van de ondulaties in het terrein. 'Op vlakke fairways wordt een kleine overlap van 5-7 centimeter ingesteld; op fairways met meer ondulaties kan die hoger worden ingesteld. Dit omdat de software zijn routes berekent op een plat vlak, maar op hellingen is de schuine zijde altijd langer. Om te voorkomen dat er streepjes blijven staan, kan de overlap dus worden vergroot op deze fairways. De overlap is echter altijd kleiner dan met een bemande maaimachine.' Over de maaikwaliteit bestaat voor Achten geen enkele discussie. 'De robot doet het rustiger, rechter en netter. Het maaiwerk van kleine maairobots oogt zeker aantrekkelijk, maar over de maaikwaliteit kan ik geen uitspraken doen; dat laat ik aan anderen over. Duidelijk is dat het maaibeeld onrustiger is doordat er kriskras wordt gereden.'

Hoewel autonoom maaien in Duitsland een stuk minder ver is dan in Nederland, ziet Terratroniq de markt wel aantrekken. 'In Nederland lopen veel meer robotmaaiers (RMS) dan in Duitsland. Maar we zien nu duidelijk meer interesse vanuit Duitsland en verwachten dan ook dat het aantal robotmaaiers daar volgend jaar verdubbelt en dat deze trend zich zal voortzetten. Met RMS hebben we een volwassen en veilig systeem beschikbaar dat perfect maaiwerk aflevert en zichzelf snel terugverdient.' RMS is leverbaar

voor Toro 5010H, Jacobsen LF5x0 en John Deere 6500AE/8700A.

### Geen banen, wel een egale mat

We vroegen ook Fabian Storm, Automower-specialist bij Husqvarna, om de bevindingen van het onderzoek in perspectief te plaatsen. Volgens Storm komen de bevindingen van het Duitse onderzoek redelijk overeen met de situatie in Nederland. 'Want qua golfklimaat en golfbanen zijn de landen redelijk vergelijkbaar.' Verder bevestigen de resultaten voor hem dat Husqvarna op de goede weg zit. 'Het is goed om te zien dat ook golfers positief zijn over de kwaliteit van robots. Naar hun ervaring wordt nooit zoveel gekeken, dus het is goed om hun perspectief te horen. En het is interessant dat ze maairobots anders beleven dan een dieselfairwaymaaier, wat eigenlijk een traditionele maaier is, maar dan zonder bestuurder. Daar ben ik wel door verrast.'

Ook Storm ziet dat het onderzoek op sommige punten wat achterhaald is, bijvoorbeeld als het gaat om de maaihoogte van kleine maairobots. 'Die is tegenwoordig niet meer begrensd op 18 mm. Husqvarna heeft een fairwaykit ontwikkeld waarmee fairways tot op 12,5 mm gemaaid kunnen worden. En het kriskras maaien doen de robots alleen de eerste twee weken, als ze net een grasveld op komen. Daarna maaien ze een egale mat. Banen maait een robot inderdaad niet. Ons systeem is namelijk zo ontworpen dat hij elke dag maait. Het gras dat bijgegroeid is, maai je direct af en dus heb je geen residu op de mat. Ook met nat weer heb je daardoor geen sporen of propjes.'

Verder benadrukt Storm dat de infrastructuur van een golfbaan in orde moet zijn: elke hole heeft een stroompunt nodig waar de robot kan bijladen. Als die installatie gereed is, kunnen de robots uren maken. In het rekenvoorbeeld is uitgegaan van honderd maaibeurten per jaar, maar dat ligt in de praktijk hoger. Storm: 'Maairobots maaien per jaar vaker dan traditionele machines: ze kunnen eerder het gras op en komen er pas later weer af. Bij zware machines heb je kans op verdichting, vooral in het najaar. Een traditionele fairwaymaaier zal daarom niet tot december doorrijden, maar een robot wel.'



**BE SOCIAL**  
Scan, lees & deel!