WIREDWORKERS
Robotics @ your service

IQONIQ TECH EVENT · DEELSESSIE HUMANOIDS

Humanoids: hype, hoop of hulp?

Wat kan een humanoid nu echt, en wat betekent dat voor jouw maakbedrijf?



Robbin Mennings · Intergas, Coevorden · 12 november 2026

EVEN VOORSTELLEN

Robbin Mennings

Eigenaar WiredWorkers

Directeur en engineer. Robotautomatisering voor de maakindustrie, met de juiste robot per oplossing.

Raad van Advies NL Robotics

Meedenken over de koers van de Nederlandse robotica.

Leerkring Humanoids Achterhoek

Technisch kennispartner. Met 14 bedrijven onderzoeken we de praktische inzet van humanoids.

Humanoid-reis Shenzhen

April 2026: zeven Chinese leveranciers en de Flairplus Expo bezocht.

Vandaag mee: onze eigen Agibot A3 Ultra



Iedereen staan.

Ga zitten als het niet voor jou geldt.



Wie bouwt de humanoids?



Verenigde Staten

Tesla Optimus · Figure · Agility · Apptronik · Boston Dynamics

Europa

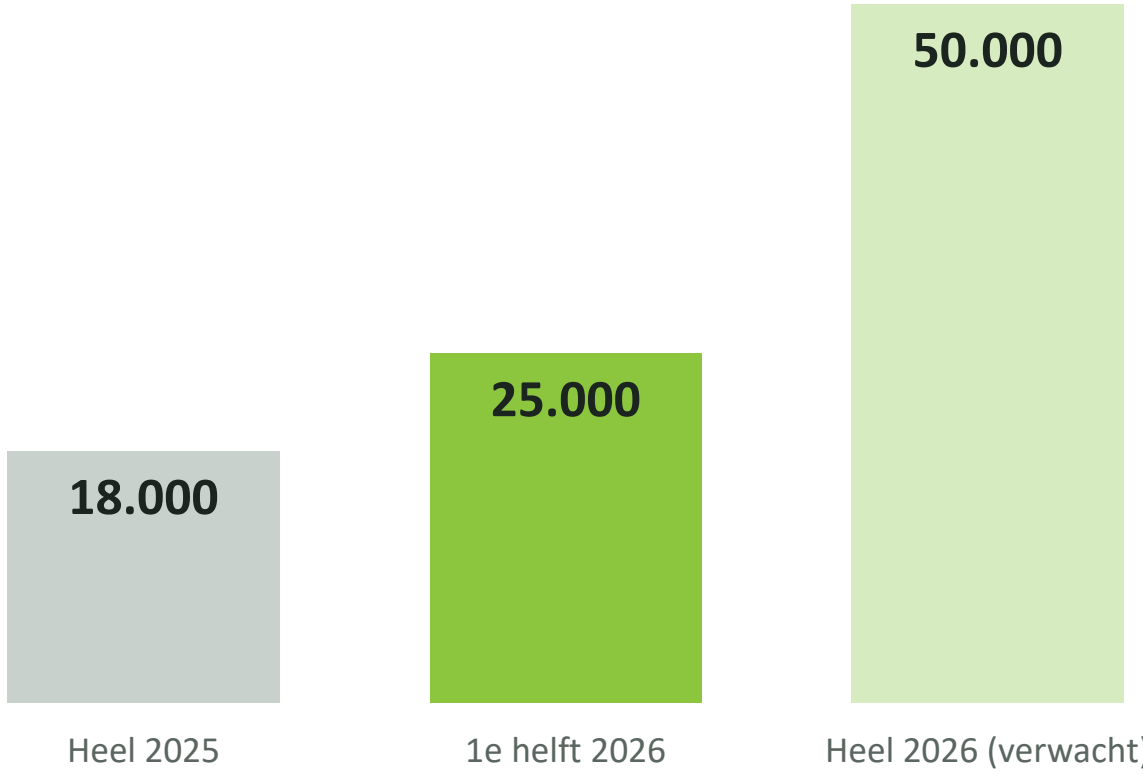
NEURA (DE) · Agile Robots (DE) · Humanoid (UK) · Hexagon Robotics (CH)

China

Unitree · Agibot · UBTech · EngineAI · Fourier · Galbot

In een half jaar meer dan in heel 2025

Geleverde humanoids wereldwijd



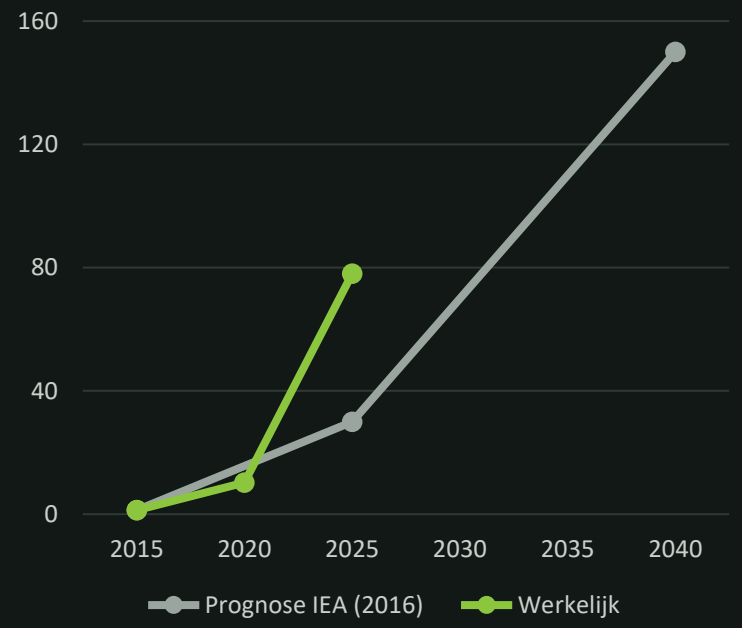
Wie levert ze?



Bronnen: IDC (2025 en 1e helft 2026), Counterpoint en TrendForce (verwachting 2026). Schattingen verschillen per bureau.

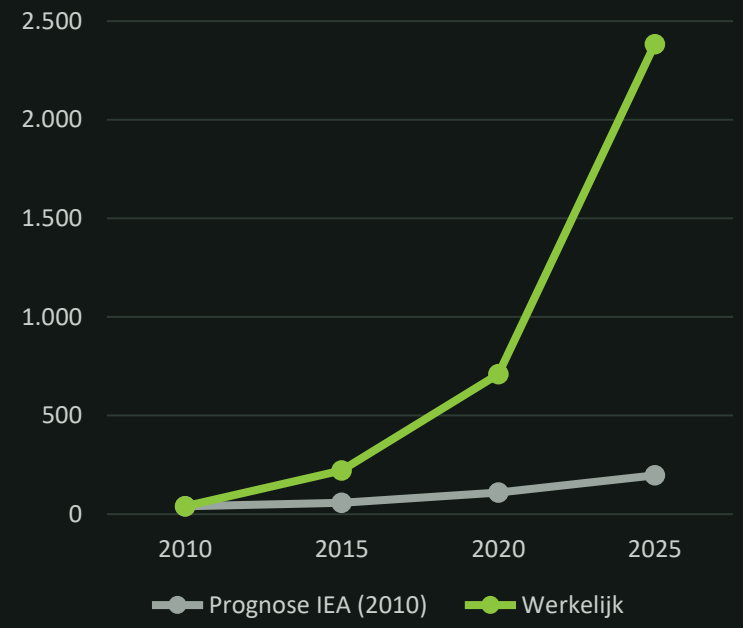
De werkelijkheid haalt de voorspelling in

Elektrische auto's op de weg (mln)



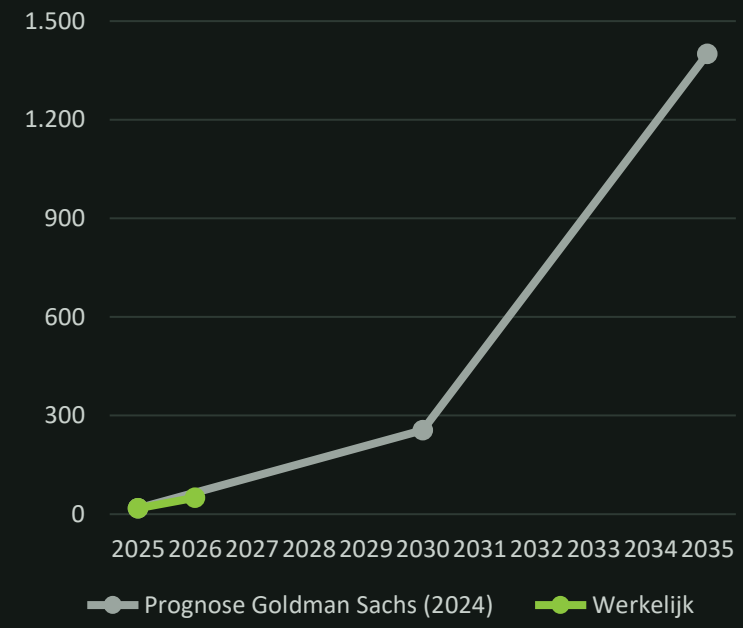
×2,6 78 mln in 2025, voorspeld was 30 mln

Zonnepanelen wereldwijd (GW)



×12 2.400 GW in 2025, voorspeld was 200 GW

Humanoids geleverd per jaar (×1.000)



×4,6 Goldman verhoogde 2035 binnen twee jaar al

Nieuwe technologie groeit sneller dan voorspeld. Waarom zou het nu anders zijn?

Bronnen: IEA World Energy Outlook 2016 en Global EV Outlook; IEA WEO 2010 en IRENA; IDC (2025), Goldman Sachs (feb. 2024, sept. 2026). Deels via secundaire bronnen.

Humanoids in Nederland



~50

humanoids in Nederland

bij zo'n 30 organisaties in 18 plaatsen

Welke merken? Bijna allemaal uit China

- Unitree
- Agibot
- Booster Robotics
- LimX Dynamics
- UBTech
- EngineAI

Bron: inventarisatie NLrobotics (juli 2026), aangevuld met de Achterhoek.

WIREDWORKERS
Robotics @ your service

Sport of show?

8,64 s

100 meter, X-Humanoid Tiangong Ultra

Usain Bolt: 9,58 s

2,88 m

hoogspringen uit stand, X-Humanoid Tiangong

in 2025 nog 0,95 m

2.056

robots van 666 teams uit 16 landen

in 2025 nog 500+ robots

Rennen kan hij al sneller dan wij. Een doos pakken nog nauwelijks.



WIREDWORKERS
Robotics @ your service

Wat we zien tegenover wat het kan



PODIUM

Ingestudeerd, honderden keren herhaald, geen objecten, perfecte vloer

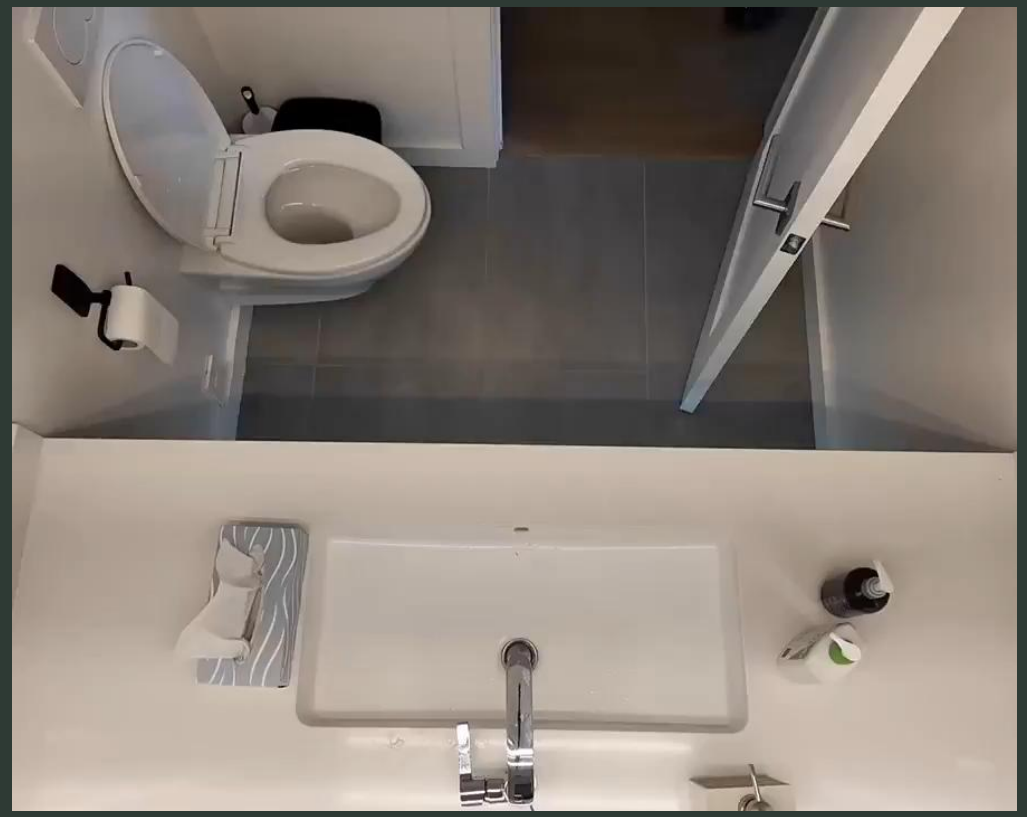


FABRIEK

Onbekende objecten, variatie, acht uur volhouden, nul fouten

KIJK NOG EENS GOED

Wie bestuurt de robot eigenlijk?



Schoonmaak als abonnement

Je koopt geen robot, je boekt de dienst

Op afstand bestuurd

Een mens stuurt, AI helpt mee

Elke beurt is trainingsdata

Zo leert de robot het straks zelf

Achter veel 'zelfstandige' robots zit nog een mens met een VR-bril.



WIREDWORKERS
Robotics @ your service

Demo of productie?

Echte integratie is zeldzaam

Veel partijen knopen een paar actuatoren aan elkaar en noemen het een humanoid.

Lopen of rijden?

Lopend: ongeveer 2 uur accu. Op wielen: tot 8 uur en stabieler op een vaste werkplek.

De hand is de zwakke schakel

Veel humanoids komen zonder goede handen. Daar ontstaan nu losse specialisten voor.

Data-fabrieken

Agibot: 4.000 m² met 100+ mensen die robots met een VR-bril taken aanleren.

Van taalmodel naar robotbrein

LLM
Large Language Model

In: tekst
Uit: tekst

ChatGPT bij de lancering in 2022

VLM
Vision Language Model

In: beeld + tekst
Uit: tekst

ChatGPT nu: ziet, hoort, zoekt en voert taken uit

VLA
Vision Language Action

In: camerabeeld + opdracht
Uit: beweging, tientallen keren per seconde

NVIDIA GR00T, π0, Figure Helix, Agibot GO-1

Modulair (klassiek)

Zien | **Herkennen** | **Plannen** | **Bewegen**

Elk blok apart geprogrammeerd. Voorspelbaar en goed te testen, maar elke nieuwe variant is nieuw werk.

End-to-end (nieuw)

Camerabeeld + opdracht → één netwerk → beweging

Eén netwerk leert alles uit voorbeelden. Gaat beter om met variatie, maar is lastiger te verklaren en te certificeren.

Een VLA is een taalmodel dat geleerd heeft om te bewegen.

WIREDWORKERS
Robotics @ your service

ChatGPT is slim, de robot nog niet

ChatGPT heeft het hele internet gelezen.

Een robot moet alles nog voordoen.

Wat voor ons makkelijk is (pakken, lopen, voelen), is voor een computer het moeilijkst. Dat heet de paradox van Moravec.

Maar het gat wordt snel kleiner.

Geen internet vol bewegingen

Tekst lag klaar. Bewegingsdata moet je zelf opnemen.

De echte wereld is rommelig

Licht, wrijving en slappe, glimmende of wisselende producten.

Een fout is fysiek

Een verkeerd woord wis je, een gevallen product niet.

Alles in realtime

Honderden beslissingen per seconde, op een accu.

Handen die voelen

Onze vingers voelen alles. Robothanden nog nauwelijks.

RAAD EENS

Hoe lang duurde het om te leren boksen?



A 1 dag

B 1 week

C 1 maand

D 1 jaar

WIREDWORKERS
Robotics @ your service

Getraind, niet geprogrammeerd



Teleoperatie

Een mens bestuurt de robot met een VR-bril, exoskelet of tweede arm.

+ Precies de bewegingen van jouw robot

– Duur en traag: zo'n 100 demo's per persoon per dag

Leert hem jouw werk



Mens met sensoren

Je vakman werkt met datahandschoenen, hoofdcamera of een grijper met camera.

+ Geen robot nodig, natuurlijk tempo

– Vertalen naar de robot is lastig

Leert hem jouw vakmanschap



Video

Beelden van mensen aan het werk, van internet of eigen camera's.

+ Goedkoop en in enorme hoeveelheden

– Geen krachten, geen exacte bewegingen

Leert hem kijken



Simulatie

Een digitale tweeling: miljoenen pogingen in een virtuele fabriek.

+ Snel, veilig, eindeloos variëren

– De werkelijkheid wijkt af

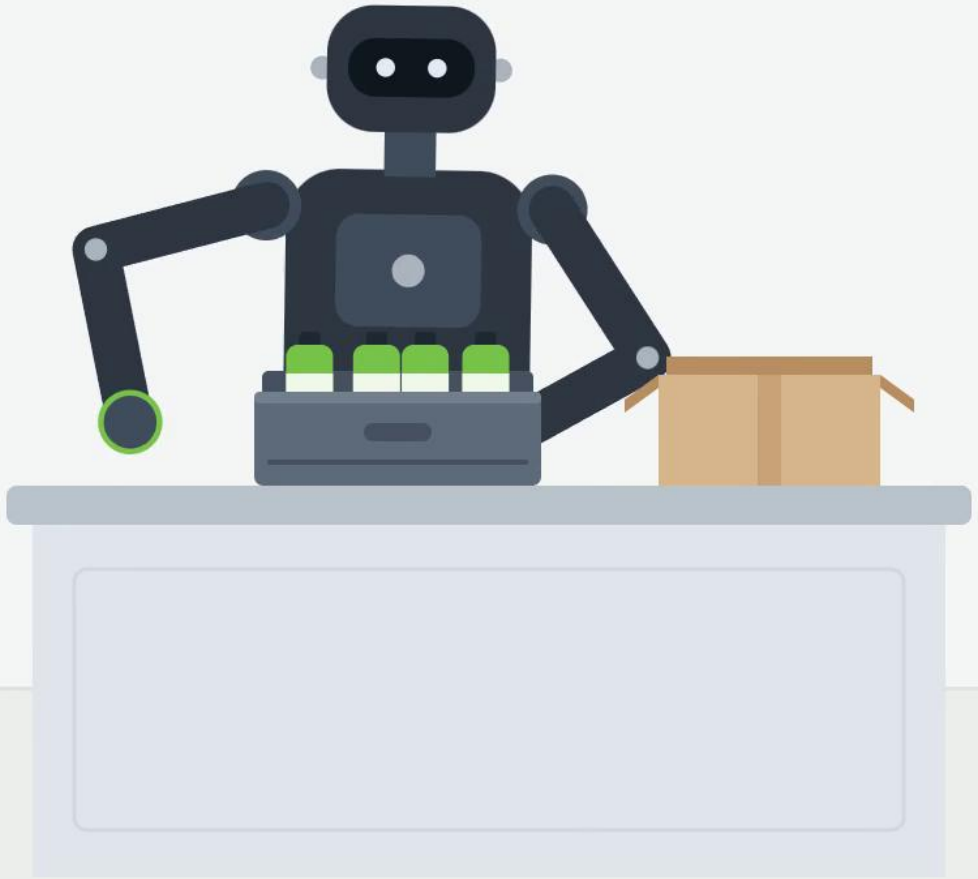
Leert hem bewegen

← echter, preciezer en duurder

goedkoper en schaalbaarder →

Video leert hem kijken, simulatie leert hem bewegen, teleoperatie leert hem jouw werk.

Lopen kan hij al.



WIREDWORKERS
Robotics @ your service

Ik koop een humanoid. En dan?

0 Kies de taak

Eén taak en één succescriterium: wanneer is het goed genoeg?

Jij

1 Verzamel data

Teleoperatie of je vakman met sensoren, in je eigen fabriek.

Jij · dagen tot weken

2 Maak het bruikbaar

Synchroniseren, knippen, opschonen, opdracht in taal erbij.

Jij + partner

3 Genoeg data?

Tientallen tot honderden demo's per smalle taak.

Meer variatie = meer data

4 Fine-tunen

Een voorgetraind basismodel bijtrainen op jouw data.

Uren tot dagen, cloud-GPU's

5 Testen en meten

Eerst in simulatie, dan in een afgeschermde zone.

Jij · slagingspercentage meten

6 Robuuster maken

Extra data waar het misgaat, correcties door een mens, simulatie.

Jij + partner

7 In productie

Model op de robot, koppeling met PLC en MES, aparte veiligheidslaag.

Jij + integrator

8. De lus: elke fout en elke correctie wordt nieuwe data. Terug naar stap 1, en de robot wordt steeds beter.

80% is een demo. 99,x% is productie. De laatste procenten kosten de meeste data en tijd.

WIREDWORKERS
Robotics @ your service

Van wie is de kennis?

$12

per dag verdient een arbeider in India die met een camera op zijn hoofd de robot traint die zijn werk gaat doen

- Van wie is de trainingsdata: van jou of van je leverancier?
- Mag je concurrent straks een robot kopen die leerde van jouw mensen?
- Staat dat in het contract dat je tekent?

Regel het vooraf in het contract, of je regelt het nooit.



Koop je een robot, of een dataplatform?

Voorbeeld: Unitree (2025)

- Onderzoekers vonden dat de G1 ongemerkt sensordata naar servers in China stuurt.
- Lek via Bluetooth (UniPwn): binnen ~30 meter volledige controle, en besmetting van andere robots.
- Een humanoid is een lopende computer met camera's, microfoons en wifi.

Bronnen: Alias Robotics (2025), IEEE Spectrum (UniPwn, sept. 2025)

IT en data

Eigen afgeschermd netwerk, standaard geen internet, Bluetooth uit, lokaal verwerken, vaste vragenlijst voor de leverancier.

Fysieke veiligheid

Eerst testen in een afgeschermde zone. Risicobeoordeling, noodstop, rekening houden met omvallen.

Personeel

OR vroeg betrekken (instemmingsrecht), DPIA voor camerabeelden, open zijn over wat wordt opgenomen.

Regels in aanbouw: Machineverordening vanaf januari 2027, humanoid-norm ISO 25785-1 nog in concept, AI Act (geen emotieherkenning op de werkplek), AVG. Wacht niet, regel het zelf.

Is een humanoid wel nodig?



HUMANOID

Figure sorteert pakketten: 60.000 in 48 uur



ROBOTARMEN

Hetzelfde werk, zonder benen en hoofd

Kies de robot bij de taak, niet de taak bij de robot.

Waar humanoids als eerste aan de slag gaan

Nu al

Ontvangst, showroom, beurs

interactie en rondleiden

Onderwijs en leerkringen

leren en experimenteren

Kratten verplaatsen

Agility Digit bij GXO

Pilotfase (1–3 jaar)

Machinebelading

bestaande machines, zonder ombouw

Lijnvoeding en kitting

BMW, Mercedes, Hyundai

Inspectie en controlerondes

UBTech bij Zeekr en BYD

Later (3+ jaar)

Assemblage met fijne motoriek

handen die echt voelen

Zorg en facilitair

bijv. bedden opmaken

Echt multifunctioneel

wisselende taken via spraak

Goede eerste toepassing: licht (< 5 kg), weinig variatie, niet tempokritisch, vaste plek, omgeving gebouwd voor mensen, saai of zwaar werk.

De bijvangst is groter dan de vangst

Productie

- Gestandaardiseerde processen
- Procesinzicht en data
- Vaak blijkt een cobot nu al de oplossing
- Betere ergonomie

Mensen

- Ontwikkelvermogen van je organisatie
- Angst wordt nieuwsgierigheid
- Nieuwe rol: de vakman als trainer
- Aantrekkelijk voor talent

Business

- Imago en klantgesprekken
- Kansen als toeleverancier
- Netwerk en gedeeld risico
- Voorsprong als het rijp is

Begin niet voor de productiviteit van morgen, maar voor het ontwikkelvermogen van vandaag.

Leerkring Humanoids Achterhoek



LIMX TRON 2



AGIBOT G2

14 bedrijven onderzoeken samen wat humanoids in de praktijk kunnen. WiredWorkers is technisch kennispartner.

Drie stappen die je morgen kunt zetten

Maak een lijst

van werk dat niemand wil doen: saai, zwaar of moeilijk in te vullen.

Maak je proces klaar

Standaardiseer en automatiseer eerst klassiek waar dat kan.

Neem je mensen mee

Laat ze kennismaken met een humanoid. Betrek de OR.



Wees niet bang om te vallen.

"If things are not failing, you are not innovating enough." **Elon Musk**

STEL JE VOOR

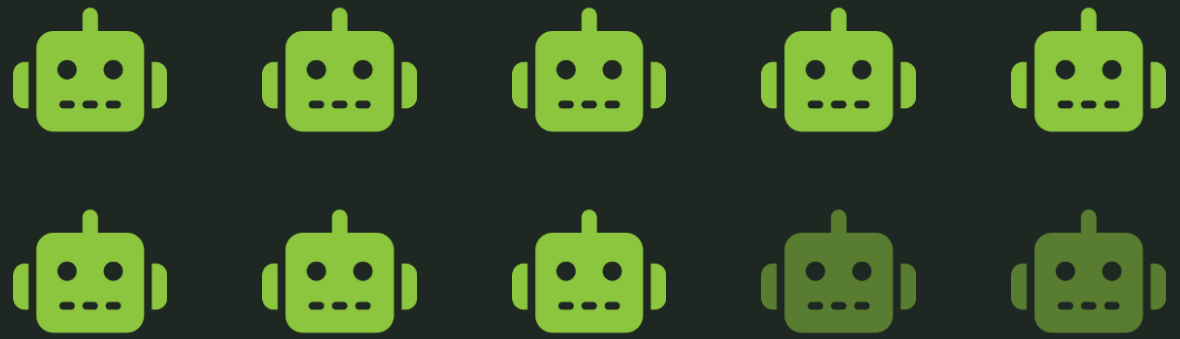
Leer het één keer. Dan kunnen ze het allemaal.

DAG 1



Jouw beste vakman doet het één keer voor.

DAG 2



Ze kunnen het allemaal. Ook de robots van volgend jaar.

Kennis die niet met pensioen gaat.

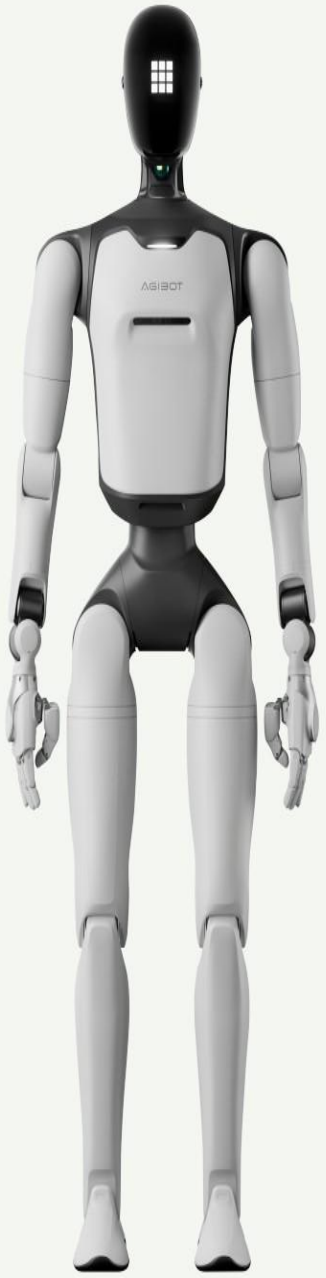
Vragen?

Kom kennismaken met onze A3 Ultra

Na de sessie staat de robot klaar. Kijk, vraag en probeer zelf.

Robbin Mennings
robbin.mennings@wiredworkers.io
wiredworkers.io

WIREDWORKERS
Robotics @ your service



WERKVORM, 4 MINUTEN

De humanoid-scan

Zo werkt het

1. Kies één taak uit je eigen bedrijf.
2. Beantwoord samen met je buurman de vijf vragen.
3. Tel het aantal keer 'ja'.
4. Een of twee tafels delen hun taak en score.

4–5× ja: verken een humanoid
2–3× ja: begin met proces en data
0–1× ja: kijk eerst naar cobot of vaste automatisering

1	Is de taak duidelijk en herhaalbaar?	ja	nee
2	Is het product licht genoeg (onder ~5 kg)?	ja	nee
3	Is de omgeving gebouwd voor mensen en wil je die niet aanpassen?	ja	nee
4	Mag het iets langzamer dan een mens, zonder dat de lijn stilvalt?	ja	nee
5	Is het saai, zwaar of moeilijk in te vullen werk?	ja	nee

Leveranciers bezocht in Shenzhen

Leverancier / model	Payload per arm	Platform	Handen	Training
EngineAI SE01 / PM01	5 kg	Lopend	Extern	RL + imitatie
UBTech Walker S1	7,5–15 kg	Lopend	Optioneel	Whole-body + LLM
LimX Oli / TRON 2	3 / 5–10 kg	Lopend of wielen	Optioneel	Open SDK, sim2real
Astribot S1	5 kg	Wielen (AMR)	Grijpers	VR-teleop + imitatie
DexForce W1 Pro	10 kg	Wielen	Optioneel	Sim2real, 3D-vision
Agibot X2 / A2	≤ 3 / 15 kg	Lopend	X2 apart / A2 ja	WorkGPT + VR-teleop
Wuji Hand	Grip tot 20 kg	Losse hand	n.v.t.	Direct-drive

Bron: eigen verslag humanoid-reis Shenzhen, 20–24 april 2026. Payload is een richtwaarde en hangt af van de armhouding.

Wat er onder de waterlijn zit



Wat iedereen ziet: de robot

1 Een duidelijke taak

Wat, welk gewicht, welk tempo, hoeveel variatie?

2 Een proces dat er klaar voor is

Standaardiseren, vaste plek, vlakke vloer, wifi, laadplek.

3 Het juiste platform

Lopen of rijden, echte handen, accuduur, open software.

4 Data en training

Demonstraties verzamelen. Wie traint hem?

5 Integratie en veiligheid

PLC en MES, risicobeoordeling, CE, dataveiligheid.

6 Mensen

Draagvlak, OR, nieuwe rollen, omscholing.

De aanschaf is het kleinste deel. Wie al een cobot heeft geïntegreerd, kent het grootste deel van dit lijstje al.

De gereedschapskist per stap

Stap	Wat je doet	Gereedschap (voorbeelden)
1 Data verzamelen	Teleoperatie, mens met sensoren	VR-bril (Meta Quest, Apple Vision Pro), motion capture (Xsens, Rokoko), datahandschoenen (Manus), grijper met camera (UMI)
2 Bruikbaar maken	Opnemen, bekijken, omzetten	ROS 2 met MCAP-opname, Foxglove of Rerun om te bekijken, LeRobot-datasetformaat (Hugging Face), retargeting-tools
3–4 Trainen	Basismodel fine-tunen	NVIDIA GR00T, π0 (openpi), SmolVLA, Agibot GO-1; kleine taakmodellen (ACT, Diffusion Policy) in LeRobot; cloud-GPU's
3–4 Extra data	Synthetische data maken	NVIDIA Isaac Sim en Isaac Lab, MimicGen (van een paar demo's naar duizenden), NVIDIA Cosmos, MuJoCo
5 Testen	Meten in simulatie en echt	Isaac Lab, MuJoCo, ManiSkill; opnames en dashboards in Foxglove of Rerun
6 Robuuster maken	Correcties en reinforcement learning	Correcties via teleoperatie (DAgger), RL in simulatie (Isaac Lab), RL op de robot (HIL-SERL)
7 In productie	Model op de robot	NVIDIA Jetson Thor, TensorRT, ROS 2 als koppeling

Veel hiervan is open source. De drempel is niet de software, maar de data en de kennis. Stand eind 2026; dit veld verandert per maand.