RaaSX

HANDLEIDING VOOR SCHOLEN

Agibot X2 *in de klas*

Wat de X2 is, welke uitvoering bij uw school past, hoe u veilig lesgeeft en hoe leerlingen van eerste gebaar tot eigen AI-assistent leren programmeren.



Robots-as-a-Service · Benelux
raasx.nl · sales@raasx.nl · +31 30 269 0012

Versie 1.0 · november 2026

Een robot als collega in de klas

De X2 van Agibot is een humanoïde robot van 1,31 meter die loopt, gebaren maakt, praat en zijn omgeving waarneemt. Voor uw school is hij een leermiddel: leerlingen leren er programmeren, sensoren en kunstmatige intelligentie mee in de echte wereld. De robot vervangt geen docent; hij geeft de docent een sterk lesobject.

Voor wie is deze handleiding?

Docenten informatica, O&O, techniek en natuurkunde, ICT-coördinatoren en schoolleiders die de X2 willen inzetten, van vmbo-techniek en technasium tot mbo, hbo en universiteit.

Wat staat erin?

1. Wat is de X2 · 2. Waarom investeren · 3. Welke uitvoering kiest u · 4. Veilig werken · 5. Opzet en lesniveaus · 6. Programmeren · 7. AI en privacy · 8. Pilotschool en subsidie · 9. Vormen, tarieven en contact

Wat is de X2?



KENMERK	X2 (ALLE UITVOERINGEN)
Lengte	131 cm
Gewicht	35 kg (Basic), 39 kg (Ultra), 43 kg (EDU)
Draagvermogen arm	max. 3 kg in specifieke houding, doorlopend ten hoogste 1 kg
Bewegen	Lopen, draaien, zijwaarts stappen, 18 voorgeprogrammeerde gebaren
Interactie	Gezichtsscherm met 23 uitdrukkingen, ledstrip, luidspreker, microfoons (Ultra)
Software	Ontwikkelpakket AimDK_X2 op ROS 2 Humble, Python en C++
Documentatie	Openbaar via x2-aimdk.agibot.com

Specificaties volgens de RaaSX-catalogus en de Agibot-documentatie AimDK_X2 1.1.0 (mei 2026). Uitvoeringen verschillen in sensoren, rekenkracht en programmeermogelijkheden; zie de volgende pagina.

Waarom investeren in robotica-onderwijs?

Een robot in de klas is leuk, maar dat is niet de reden om te investeren. Nederland heeft mensen nodig die robots kunnen programmeren, inzetten en onderhouden. Dat concludeert ook TNO.

TNO-rapport *Zonder robotisering verdwijnt de Nederlandse maakindustrie* (april 2026)

264
robots per 10.000 werknemers in de Nederlandse maakindustrie

12e
plaats wereldwijd; Zuid-Korea, China en Duitsland zitten op 400 tot ruim 1.000

+50%
productiviteit is minimaal nodig om de concurrentiepositie te herstellen

7%
van het bbp komt uit de maakindustrie

Volgens TNO staat de maakindustrie onder druk door vergrijzing, personeelstekorten en hoge loonkosten. Robotisering noemt TNO geen luxe maar een voorwaarde. Een van de vijf aanbevelingen gaat direct over onderwijs: een sterkere band met de arbeidsmarkt, via **doorlopende leerlijnen en verplichte robotica-competenties**. Als rem noemt het rapport het tekort aan digitaal vaardige en gespecialiseerde mensen die automatisering kunnen organiseren.

Drie redenen om nu te beginnen

Vaardigheden die gevraagd worden

Programmeren, sensoren, veiligheid en AI in de echte wereld. Precies de competenties die volgens TNO ontbreken.

Robots als collega

TNO verwacht dat robots standaardwerk overnemen en dat mensen ze instrueren en corrigeren. Die rol leer je door met robots te werken.

De leerlijn begint in het vo

TNO pleit voor doorlopende leerlijnen. Wie in het vo al een robot programmeerde, kiest eerder voor techniek in het vervolgonderwijs.

Bron: TNO, rapport 2026 R10389, april 2026 (T. Bruijne, C. Bonte en C. Stolwijk). Het rapport gaat over robotisering in de maakindustrie, niet specifiek over humanoïden. De vaardigheden die het noemt gelden voor elke robot; een humanoïde is daarvoor een breed leerplatform.

Welke X2 past bij uw school?

RaaSX levert drie uitvoeringen. Ze zien er vergelijkbaar uit, maar verschillen sterk in wat leerlingen ermee kunnen programmeren.



X2 Basic
Receptie, evenementen



X2 Ultra · advies
Volledige ontwikkelstack



X2 EDU
Open interfaces, externe pc

MOGELIJKHEID	BASIC	ULTRA	EDU
Programmeren met de SDK	Beperkt	**Volledig**	Via externe pc
Eigen ontwikkelcomputer in de robot	Nee	**Ja, Jetson Orin NX**	Nee
Eigen spraakassistent (modus only_voice)	Nee	**Ja**	Nee
Camera's en lidar	Eén RGB-camera	**RGB-D, stereo, achter, lidar**	Beperkt
Hoofd bewegen via SDK	Nee	**Ja**	Nee
LinkCraft-choreografieën via SDK	Nee	**Ja**	Nee
Navigatie op een kaart	Nee	**Ja (optionele module)**	Niet bevestigd
Huur per week	€ 1.500	€ 2.500	n.v.t.
RaaS per maand (36 mnd)	€ 996	**€ 1.969**	€ 1.817
Koop, eenmalig	€ 19.725	€ 39.000	€ 36.000

Bedragen exclusief btw en verzending. Kenmerken volgens AimDK_X2 1.1.0; voor Basic deels volgens resellerinformatie.

Ons advies: de X2 Ultra

Alleen de Ultra heeft alles wat een programmeerles nodig heeft: een eigen ontwikkelcomputer, alle camera's, een beweegbaar hoofd en de mogelijkheid om de spraakassistent te vervangen door een eigen AI. De EDU kost als RaaS slechts € 152 per maand minder, maar mist juist die onderdelen. De Basic is geschikt voor open dagen en evenementen, niet voor programmeerlessen. Twijfelt u? Huur eerst een week een Ultra.

Veilig werken in het lokaal

De X2 weegt ongeveer 40 kilo en kan vallen. Met een paar vaste afspraken werkt u er veilig mee, ook met een volle klas.

De afstandsbediening is de noodstop

De afstandsbediening heeft altijd voorrang op software van leerlingen. Houd hem tijdens elke les zelf in de hand. Software is geen noodstop: de SDK kent geen softwarematige noodstop.

Afgebakende vrije zone

Laat de robot alleen lopen in een vrije zone die u met tape op de vloer afbakent. Leerlingen staan erbuiten zolang de robot staat of loopt.

Lage snelheid

De standaardstand is LOW, met ten hoogste 0,8 m/s vooruit. Laat leerlingen deze stand niet verhogen.

Na een val

Na een val accepteert de robot alleen nog de passieve en dempende modus. Til hem niet zelf overeind tijdens een beweging. Herstel volgt via een herstart; bel bij twijfel RaaSX.

Regels voor programmeerlessen

REGEL	WAAROM
Nooit eigen code op de bewegingscomputer (10.0.1.40)	Agibot verbiedt dit; het kan de balansregeling verstoren.
Start ten hoogste twee ROS-programma's per seconde terwijl de robot staat of loopt	Te veel nieuwe programma's tegelijk vertragen de bewegingsregeling; de robot kan vallen.
Laat leerlingen geen motoren uitschakelen (modi PASSIVE en DAMPING) terwijl de robot staat	Een staande robot zakt dan in elkaar.
Test nieuwe code eerst met alleen gebaren, spraak of ledjes	Pas als dat goed gaat, komt lopen aan bod.
Belast de armen doorlopend met ten hoogste 1 kg	Volgens de specificatie van de robot.

Lopen stopt binnen 200 ms als een programma geen commando's meer stuurt. Dat is een vangnet, geen vervanging voor toezicht. Bronnen: AimDK_X2 1.1.0, hoofdstukken bewegingsmodi, lopen en storingen.

Opzet en lesniveaus

Wat u nodig hebt

- **Een docent-pc** met Ubuntu 22.04 en ROS 2 Humble, met een netwerkkabel aan de robot (adres pc: 10.0.1.2).
- **Het ontwikkelpakket AimDK_X2**, te downloaden via de Agibot-documentatie of te kopiëren van de robot.
- **Inloggegevens (SSH)** voor de ontwikkelcomputer in de Ultra (10.0.1.41). RaaSX vraagt deze voor u aan bij Agibot.
- **Voor de AI-les** ook een internetverbinding op de docent-pc.

Goed om te weten

Vanaf SDK-versie 1.2.0 draait eigen code op de robot in een container. Code op de docent-pc valt daar niet onder; dat is voor de meeste lessen de eenvoudigste opzet.

Drie lesniveaus

Niveau 1

Ontdekken

Onderbouw vo, vmbo-techniek

Leerlingen bedienen de robot met app en afstandsbediening, laten gebaren en gezichtsuitdrukkingen zien en ontwerpen een dansje in LinkCraft, de visuele choreografie-omgeving van Agibot. Geen code nodig; wel nadenken over volgorde, timing en hoe een robot op mensen overkomt.

Niveau 2

Programmeren

Bovenbouw, technasium, mbo

Leerlingen schrijven Python met ROS 2: de robot laten praten, een gebaar maken, de ledjes kleuren en de batterijstatus uitlezen. Een eindopdracht kan een rondleiding zijn waarin de robot bezoekers begroet en iets uitlegt.

Niveau 3

Engineering

Hbo, wo, sterke technasiumgroepen

Studenten werken met camerabeelden, lidar en navigatie, en bouwen een eigen spraakassistent: microfoon, spraakherkenning, een taalmodel zoals Claude en spraak terug via de robot. Hier komen ethiek, privacy en veiligheid van AI vanzelf ter sprake.

Programmeren: gebaren, spraak en meer

Alle functies zijn ROS 2-services en -topics. Elke service begint met **/aimdk_5Fmsgs/srv/**. De officiële Python-voorbeelden in de documentatie zijn het beste vertrekpunt voor leerlingen.

WAT LEERLINGEN DOEN	INTERFACE	BELANGRIJKSTE INVOER
Robot laten staan (klaar voor actie)	SetMcAction	modus STAND_DEFAULT
Een gebaar maken	SetMcPresetMotion	gebaar-ID en arm (zie hieronder)
Laten praten	PlayTts	tekst, prioriteit (6 voor gesprek)
Gezichtsuitdrukking tonen	PlayEmoji	uitdrukking-ID, eenmalig of herhalen
Ledstrip kleuren	SetPmuLed	R, G, B en effect (vast, ademen, knipperen, stromen)
Batterij uitlezen	/aima/hal/pmu/state	percentage resterend
Status uitlezen	/aima/mc/common/state	houding, modus, actieve bron
Camerabeeld ophalen (Ultra)	/aima/hal/sensor/rgbd_head_front/rgb_image	1280 × 720, 30 beelden per seconde

De 18 gebaren

ID	GEBAAR	ID	GEBAAR
1001	Hand opsteken	3001	Buigen
1002	Zwaaien	3007	Golfbeweging
1003	Hand schudden	3008	Knuffelen
1004	Kushandje	3009	Armen kruisen
1007	Hartje	3011	Juichen
1008	High five	3017	Klappen
1010	Handen omhoog	3024	Op het hoofd krabben
1011	Zwaaien voor de borst	3031	Gedag zwaaien
1013	Salueren		

Armkeuze: 1 links, 2 rechts, 3 beide; 11 voor gebaren van het hele lichaam (3001 en hoger). Gebaar 3025 laten we in de klas weg.

Eerste opdracht

Laat de robot een bezoeker begroeten: zet hem in STAND_DEFAULT, laat hem zwaaien (1002, rechts) en zeggen "Welkom op onze school". Kleur daarna de ledstrip blauw.

Tip voor de docent

Laat leerlingen eerst de status uitlezen voordat ze iets aansturen. Zo leren ze dat een robot altijd moet controleren in welke toestand hij is.

Eigen AI-assistent, met oog voor privacy

Met de modus *only_voice* zet u de ingebouwde spraakassistent van de X2 Ultra uit en neemt een eigen assistent het gesprek over. Zo houdt uw school regie over gesprekken en gegevens.

Zo werkt only_voice

- Wekwoord en spraakdetectie blijven actief.
- Het ingebouwde taalmodel van Agibot staat uit.
- Uw software krijgt opgeschoonde microfoonaudio.
- Terugzetten kan altijd met de modus normal.

De lokale route

Microfoon, Nederlandse spraakherkenning, een taalmodel zoals Claude, Nederlandse spraak terug via de luidspreker. Gebaren en uitdrukkingen stuurt het taalmodel via een vaste lijst met toegestane acties. Lopen alleen na bevestiging door de docent.

Privacy: waar gaan de gegevens heen?

ROUTE	WAT ER GEBEURT	ADVIES VOOR SCHOLEN
Ingebouwde assistent of LinkSoul-cloud van Agibot	Het privacybeleid van LinkSoul noemt verwerking in China en Singapore en subverwerkers als OpenAI, Microsoft en Perplexity.	Niet gebruiken met leerlingen zonder overleg met uw privacyfunctionaris.
Lokale route met only_voice	U kiest zelf de spraak- en AI-diensten, bijvoorbeeld met servers in de EU.	Aanbevolen. Leg de keuzes vast in een verwerkersovereenkomst.
Assistent uit, alleen eigen code	Geen gesprekken naar externe diensten.	Veiligste keuze voor niveau 1 en 2.

Afspraken voor de AI-les

- De docent of RaaSX beheert de AI-koppeling; leerlingen gebruiken geen persoonlijke AI-accounts.
- Sla geen camerabeelden of audio van leerlingen op, tenzij dat vooraf is afgesproken.
- Het taalmodel kiest uit een korte lijst veilige acties; een docent houdt toezicht met de afstandsbediening.

Geen juridisch advies. Laat de inzet van spraak en camera bij minderjarigen toetsen door uw functionaris gegevensbescherming.

Pilotschool worden: wij werken aan subsidie

RaaSX bereidt een subsidieaanvraag voor om programmeren met humanoïde robots structureel in het onderwijs te brengen. Daarvoor zoeken we een kleine groep pilotscholen die samen met ons lessen ontwikkelt en test.

Waar we nu staan

We bereiden een aanvraag voor en verkennen daarvoor verschillende regionale en landelijke regelingen voor innovatie in het onderwijs. Er is nog niets toegekend; we noemen daarom bewust geen bedragen.

Wat het uw school kan opleveren

Bij toekenning kan de subsidie een deel van de kosten dekken van lesontwikkeling, begeleiding en de inzet van de robot. Pilotscholen bepalen mee hoe het lesprogramma eruitziet en zijn als eerste aan de beurt.

Ons voorstel

STAP	WAT ER GEBEURT	VAN UW SCHOOL
1. Kennismaking	We laten de X2 Ultra zien en bespreken uw vakken, niveaus en wensen.	Een gesprek van een uur
2. Intentieverklaring	Uw school verklaart interesse in een pilot. Die steun versterkt de aanvraag.	Een korte brief, zonder financiële verplichting
3. Aanvraag	RaaSX dient de aanvraag in en houdt u op de hoogte van de beoordeling.	Niets
4. Pilot	Bij toekenning start de pilot met een X2 Ultra en lessen op de drie niveaus uit deze handleiding.	Een vaste docent als contactpersoon en feedback op de lessen

Wat als de subsidie niet doorgaat?

Dan zit uw school nergens aan vast. U kunt de X2 dan alsnog een week huren of via RaaS inzetten tegen de gewone tarieven op de volgende pagina.

Meld uw school aan als pilotschool

Mail naar sales@raasx.nl of bel +31 30 269 0012.

Aanmelden

Huren, RaaS of kopen

Voor scholen adviseren we: begin met een huurweek om te ontdekken wat past, en kies daarna voor RaaS. Dan staat de robot het hele schooljaar in de klas en regelt RaaSX het onderhoud.

VORM	LOOPTIJD	INBEGREPEN	X2 ULTRA
Huur	Per week, wekelijks opzegbaar	Robot volgens de RaaSX-huurovereenkomst; geen SLA	€ 2.500 per week
RaaS	36 maanden	Onderhoudsservice: monitoring, preventief onderhoud, updates en reparatiewerk. Onderdelen onder fabrieksgarantie. Reactie de volgende werkdag.	**€ 1.969 per maand**
Koop	Eenmalig	Robot; service via een aparte serviceovereenkomst	€ 39.000 eenmalig

Bedragen exclusief btw en verzending. Integratie en lesondersteuning begroten we per school. Tarieven voor Basic en EDU staan op pagina 4.

Wat RaaSX voor uw school doet

- Levering en uitleg bij de start
- Aanvragen van SDK-toegang bij Agibot
- Hulp bij de opzet van de docent-pc
- Contact met Agibot-support bij storingen

Wat uw school regelt

- Een vast lokaal met vrije zone
- Een docent die de lessen begeleidt
- Akkoord van uw privacyfunctionaris voor de AI-les
- Stroom en netwerk in het lokaal

RaaSX

Ganzenmarkt 6 (unit 2, 1e verdieping), 3512 GD Utrecht
sales@raasx.nl · +31 30 269 0012 · raasx.nl

Plan een kennismaking