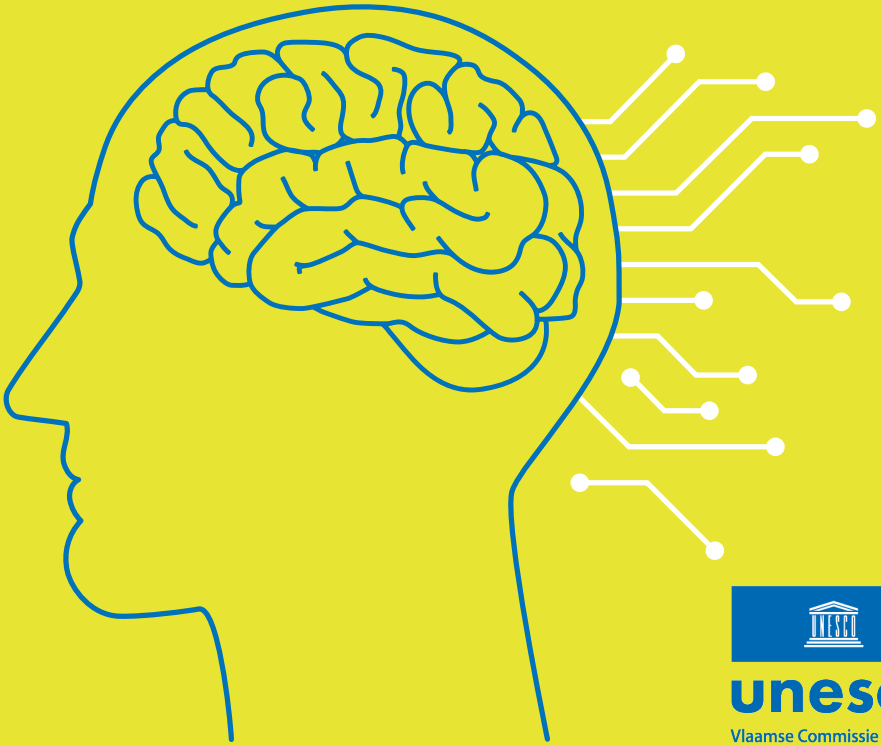
De UNESCO-aanbeveling over de

ethiek van neurotechnologie: Kompas voor innovatie



unesco
Vlaamse Commissie

De UNESCO-aanbeveling over de ethiek van neurotechnologie: Kompas voor innovatie

De UNESCO-aanbeveling over de ethiek van neurotechnologie

"Omdat oorlogen beginnen in de hoofden van mensen, moeten we ook in de hoofden van mensen vrede opbouwen" Dat staat als overkoepelend doel verankerd in de statuten van UNESCO.

Conflicten voorkomen lukt alleen wanneer er, naast militaire en economische allianties, ook wederzijds begrip groeit tussen mensen en staten. Dat begrip moet er zijn op vlak van onderwijs, cultuur en ook wetenschap. De ethiek van nieuwe technologieën vormt daarbinnen een specifieke uitdaging.

Nieuwe technologieën brengen vaak nieuwe ethische vragen met zich mee. Dat geldt in het bijzonder voor neurotechnologieën. Door in te werken op het zenuwstelsel, zullen ze binnenkort menselijke gedachten kunnen meten, analyseren of beïnvloeden. Zo kan neurotechnologie ingrijpende gevolgen hebben voor de waardigheid, autonomie en fundamentele rechten van mensen.

Om deze kernwaarden te beschermen en wereldwijd een gedeeld begrip ervan te versterken, werkt UNESCO aan internationale normen in de vorm van aanbevelingen die steunen op het internationaal recht.

Alle 194 lidstaten onderhandelen hierover. Zo ontwikkelt UNESCO gemeenschappelijke mondiale normen die landen richting geven bij het uitwerken van hun nationaal beleid. De UNESCO-aanbeveling over de ethiek van neurotechnologie is de meest recente aanbeveling in haar soort, aangenomen in 2025. Deze aanbeveling biedt een wereldwijd kader voor een verantwoord gebruik van deze technologie. Dit instrument geeft richtlijnen voor ethisch verantwoorde toepassingen in onder meer de gezondheidszorg, binnen het onderwijs en op de werkvloer. Daarnaast bevat de aanbeveling principes voor de omgang met neurale data (die neurotechnologieën verzamelen) en met gegevens die informatie geven over iemands mentale toestand (zoals concentratie, stress of vermoeidheid).

Neurotechnologie ethisch gebruiken betekent dat deze toepassingen, samen met neurale en mentale data, op een verantwoorde en rechtvaardige manier worden ingezet ten dienste van mens en planeet. Daarbij vormen het Handvest van de Verenigde Naties en de internationaal erkende mensenrechten het uitgangspunt.

Dat vraagt om duidelijke en eigentijdse regels voor verschillende soorten neurotechnologieën, de toepassing ervan in verschillende maatschappelijke domeinen, evenals voor de verwerking van data die ermee samenhangen.

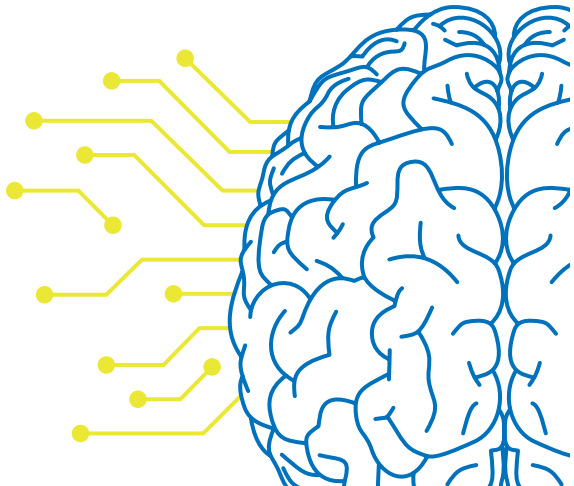
De UNESCO-aanbeveling kwam tot stand over een periode van twee jaar (2023-2025). Tijdens dat proces vond uitgebreid overleg plaats met diverse belanghebbenden en voerden de lidstaten intensieve onderhandelingen. Nu zijn de lidstaten zelf aan zet: zij moeten het wereldwijd aangenomen kader vertalen naar nationale regels en maatregelen.

Hoe defineert de UNESCO-aanbeveling neurotechnologie?

De term ‘neurotechnologieën’ verwijst naar apparaten, systemen en procedures die inwerken op het menselijke zenuwstelsel. Twee voorbeelden:

Draagbare toestellen zoals EEG-hoofdbanden (EEG staat voor elektro-encefalografie) meten, registreren en analyseren elektrische signalen in bepaalde gebieden van de hersenen en verzamelen zo data over de hersenactiviteit. Ze werken niet-invasief, maar kunnen worden gebruikt om de hersenactiviteit te beïnvloeden, bijvoorbeeld om de concentratie te verbeteren of de slaap te reguleren.

Apparaten zoals implantaten voor diepe hersenstimulatie (Engels: Deep Brain Stimulation of DBS) grijpen directer in op het zenuwstelsel. Ze beïnvloeden hersenactiviteit door elektrische signalen naar de hersenen te sturen. Deze toepassingen kunnen de symptomen van chronische neurologische aandoeningen zoals Parkinson, Dystonie of Epilepsie verlichten.



De UNESCO-aanbeveling heeft ook betrekking op twee soorten data.

De eerste soort betreft neurale data, zoals EEG-data. Die geven informatie over de structuur, en activiteit van het zenuwstelsel. Veel neurotechnologische toepassingen verzamelen, verwerken, wijzigen of delen dit soort gegevens.

Daarnaast omvat de aanbeveling ook indirecte neurale data, zoals oogbewegingen, hartslagvariatie of huidgeleiding. Daaruit kan men mentale toestanden afleiden, zoals emoties of bewustzijnstoestand. Omdat dit vergelijkbare ethische en mensenrechtenvragen oproept, vallen ook deze gegevens onder de aanbeveling.

Neurotechnologie kent een breed toepassingsgebied. Ze kan medische, revalidatie- of ondersteunende doelen dienen. De technologie wordt ook gebruikt in de vrijetijdssfeer, zoals bij gaming of sport. Sommige toepassingen proberen ook mentale of fysieke vaardigheden te versterken boven wat medisch gezien noodzakelijk is – men gebruikt in die context de term ‘human enhancement’. Neurotechnologie kent daarnaast toepassingen in verschillende maatschappelijke domeinen, zoals het onderwijs of de werkvloer. De beoogde gebruikers van de technologie zijn uiteenlopend. Daar horen ook kwetsbare groepen bij, zoals kinderen, ouderen en mensen met een handicap of een psychische aandoening.

Om in dit brede toepassingsveld een verantwoord gebruik van neurotechnologie te garanderen, legt de UNESCO-aanbeveling specifieke regels vast voor verschillende toepassingen en gebruikersgroepen.

Waarom hebben we wereldwijde ethische normen voor neurotechnologie nodig?

Het scala aan verschillende soorten neurotechnologieën, hun mogelijke toepassingen en de daarbij gegenereerde data is enorm – net als de mogelijke voordelen en risico's voor het menselijk welzijn.

Aan de ene kant bieden deze technologieën belangrijke kansen. Ze kunnen helpen bij de behandeling van ernstige neurologische en psychiatrische ziekten, bijdragen aan een betere mentale gezondheid en het emotionele welzijn versterken. Ook kunnen ze helpen om sociale inclusie te bevorderen.

Aan de andere kant zijn er duidelijke risico's. De gevoelige gegevens die neurotechnologie verzamelt zijn kwetsbaar voor misbruik, wat de mentale privacy van mensen kan aantasten. Ongelijke toegang tot deze technologie kan bovendien sociale ongelijkheid versterken. Wanneer neurotechnologie ook dient om menselijke vaardigheden te verbeteren, rijzen bovendien fundamentele vragen over ons mensbeeld.

De uitdaging is nog groter doordat de voordelen en risico's een uitgesproken mondiale dimensie hebben. Apparaten en systemen worden wereldwijd verhandeld. Neurale en mentale data kunnen zich in een fractie van een seconde over de hele wereld verspreiden.

Ook nationale beslissingen over het gebruik van neurotechnologie, bijvoorbeeld op de werkvloer of in het onderwijs, kunnen verstrekkende internationale gevolgen hebben.

Om met deze uitdagingen om te gaan, namen de 194 lidstaten van UNESCO in november 2025 de Aanbeveling over de ethiek van neurotechnologie aan. Dit is het eerste mondiale normatieve kader op dit domein. De aanbeveling helpt lidstaten om op nationaal niveau effectieve maatregelen voor deze opkomende technologie te ontwikkelen. Het moet landen helpen om het potentieel van neurotechnologie ten dienste van de mensheid te benutten en tegelijk de risico's te beperken.

Wat kenmerkt de UNESCO-aanbeveling?

De UNESCO-aanbeveling over de ethiek van neurotechnologie:

1. steunt op wetenschappelijk onderzoek en stimuleert verdere ontwikkeling van de neurowetenschappen, in de eerste plaats om wereldwijd innovatieve gezondheidszorg mogelijk te maken;

2. vertrekt vanuit de mensenrechten, in het bijzonder het Handvest van de Verenigde Naties en het internationale mensenrechtenkader;

3. bevordert het vreedzame gebruik van neurotechnologie ten dienste van de mensheid, individuen, gemeenschappen, het milieu en ecosystemen;

4. behandelt ethische - en mensenrechtenvragen in elke fase van de levenscyclus van neurotechnologie;

5. versterkt de positie van individuen zodat zij vrije en goed geïnformeerde keuzes kunnen maken over hun zenuwstelsel en hun mentale gezondheid;

6. verbiedt elke vorm van impliciete of expliciete dwang om neurotechnologie te gebruiken, vooral bij kwetsbare groepen zoals kinderen, ouderen en personen met een handicap of een psychische aandoening;

7. zet in op eerlijke en gelijke toegang tot neurotechnologie wereldwijd, zodat iedereen kan profiteren van de voordelen;

8. pleit voor sterke en uniforme normen voor cyberveiligheid om de integriteit, vertrouwelijkheid en veiligheid van gegevens te beschermen;

9. vraagt om een voorzichtige integratie van neurotechnologie in het onderwijs, met aandacht voor mentale gezondheid en welzijn eerder dan louter prestatieverbetering;

10. benadrukt dat het gebruik van neurotechnologie op de werkplek strikt vrijwillig moet blijven, met duidelijke en actieve opt-in- en opt-outprocedures.

UNESCO-aanbeveling over de ethiek van neurotechnologie (Engelse versie)
(aangenomen op 11 November 2025)

Implementatie van de UNESCO-aanbeveling over de ethiek van neurotechnologie door lidstaten

De aanbeveling over de ethiek van neurotechnologie van UNESCO biedt internationale richtlijnen. Lidstaten kunnen daarop voortbouwen om hun eigen regels en beleid voor het ethisch gebruik van neurotechnologie uit te werken. Dat vraagt om een vertaling van deze mondiale principes naar (sub)nationale beleidsstrategieën en regelgeving. Hieronder volgen voorbeelden van beleidsacties op vier belangrijke domeinen uit de aanbeveling.

Neurotechnologie voor medische, revalidatie- of ondersteunende toepassingen

Neurotechnologie biedt belangrijke kansen voor de gezondheidszorg, revalidatie en ondersteuning van mensen met een beperking. Voorbeelden zijn hersen-computerinterfaces en diepe hersenstimulatie. Die laatste techniek kan bijvoorbeeld symptomen van Parkinson en andere bewegingsstoornissen verlichten.

Hersen-computerinterfaces kunnen signalen uit de hersenen van verlamde personen omzetten in digitale impulsen. Die impulsen sturen bijvoorbeeld een exoskelet of een prothese aan, zodat patiënten met motorische beperkingen opnieuw bewegingen kunnen uitvoeren. Zulke toepassingen kunnen mensen helpen hun zelfstandigheid terug te winnen. Daarom verdienen onderzoek en innovatie op dit terrein bijzondere aandacht.

Tegelijk roept ook dit soort toepassingen ethische vragen op. Zo kan de mentale privacy van patiënten in het gedrang komen wanneer neurale data zonder toestemming worden verzameld of gedeeld. Ook bestaat het risico dat patiënten aan dergelijke technologie worden blootgesteld zonder duidelijke en transparante toestemmingsprocedures. Daarnaast blijft de toegang tot neurotechnologie vaak ongelijk verdeeld, zowel binnen landen als tussen landen.

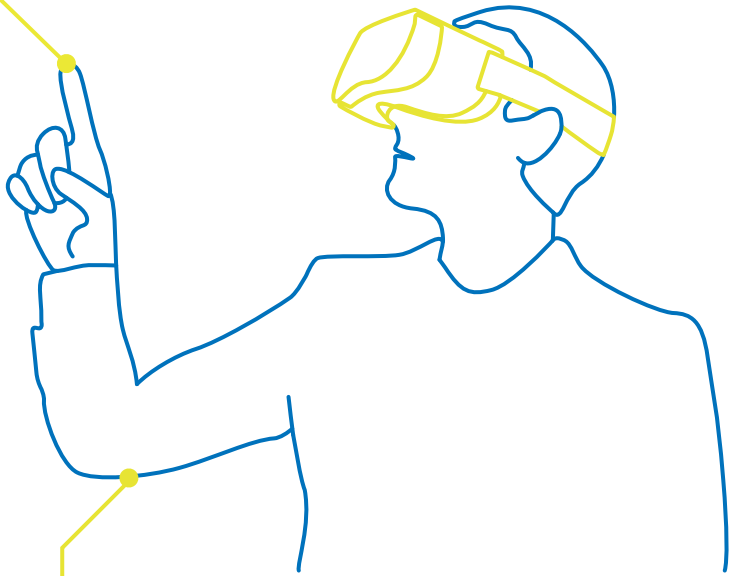
Met haar aanbeveling biedt UNESCO lidstaten richtlijnen om een evenwichtig regelgevend kader te ontwikkelen dat innovatie stimuleert en tegelijk risico's beperkt. Staten worden onder meer aangemoedigd om:

- een innovatief ecosysteem voor medische, revalidatie- en ondersteunende neurotechnologie te stimuleren, bijvoorbeeld via belastingvoordelen, subsidies of erkenningen (§ 79);
- te investeren in onderzoek naar hoogwaardige neurotechnologie die bijdraagt aan gezondheid en welzijn (§ 71);
- regelgeving te ontwikkelen of te actualiseren die persoonlijke neurale data en gegevens over mentale toestanden beschermt, bijvoorbeeld door duidelijke toestemmingsprocedures in te voeren of een wettelijke basis vast te leggen voor het verzamelen, verwerken of delen van deze gegevens, behalve in levensbedreigende medische noodsituaties (§ 49, § 86);
- wereldwijd eerlijke toegang tot betrouwbare en wetenschappelijk onderbouwde neurotechnologie te bevorderen, zodat iedereen kan profiteren van de voordelen voor gezondheid en algemeen welzijn, ongeacht woonplaats of sociaaleconomische situatie (§ 29, § 81).

Neurotechnologie voor commerciële toepassingen in de consumentensector

Het gebruik van neurotechnologie in consumentenproducten zal sterk groeien in de komende jaren. Nieuwe sensoren die hersen- en zenuwactiviteit en andere biosignalen meten – met behulp van AI – maken toepassingen mogelijk die eerder ondenkbaar waren. In neurogaming geven ze bijvoorbeeld realtime feedback om de concentratie te verbeteren, of zorgen ze dat virtuele omgevingen reageren op neurale signalen.

Hoewel deze toepassingen kansen bieden, brengen ze ook aanzienlijke risico's met zich mee voor gezondheid en welzijn. Daaronder vallen misbruik van gegevens, een verhoogd risico op verslaving en ethische vragen rond het verbeteren van menselijke vermogens (human enhancement), wat nieuwe maatschappelijke ongelijkheden kan teweegbrengen.



UNESCO roept de lidstaten in haar aanbeveling daarom nadrukkelijk op om een innovatieklimaat voor commerciële neurotechnologieën te creëren dat gericht is op het welzijn van de mens. Concreet zouden lidstaten onder andere:

- een wettelijk kader ontwikkelen dat innovatie bevordert maar individuele rechten en welzijn beschermt. Neurotechnologie mag geen schade veroorzaken of leiden tot misbruik of manipulatie, bijvoorbeeld bij ingrepen in het dopamine-beloningssysteem van de hersenen (§ 132, § 138);

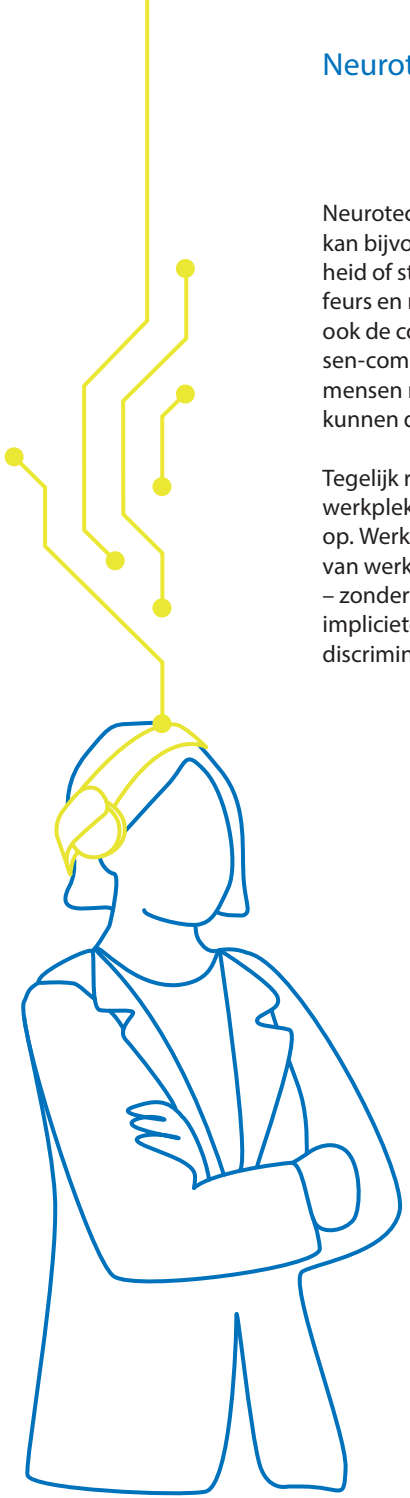
- ervoor zorgen dat apparaten met neurale sensoren, zoals Extended Reality (XR)-brillen of slimme koptelefoons, functies bevatten die eenvoudig kunnen worden uitgeschakeld (§ 139);

- een ethisch en op mensenrechten gebaseerd kader opstellen voor toepassingen zoals aanbevelingssystemen, priming en nudging, commerciële beïnvloeding tijdens slaap of dromen, neuromarketing en gesloten feedbackomgevingen (closed-loop-systemen) (§ 140).

- producenten stimuleren om privacy, ethische richtlijnen en Ethics by Design te verankeren in productontwikkeling, zodat beschermende technologieën standaard worden toegepast (§ 89);

- via regelgeving en beleid garanderen dat het gebruik van neurotechnologie voor het verbeteren van menselijke vermogens (human enhancement) sociale ongelijkheid niet vergroot, discriminatie voorkomt en de menselijke waardigheid respecteert (§ 156).

Neurotechnologie op de werkvloer



Neurotechnologie verandert de weerkpraktijk ingrijpend. Ze kan bijvoorbeeld werknemers waarschuwen voor vermoeidheid of stress en zo de veiligheid van vrachtwagenchauffeurs en machinebedieners te verhogen. Neurofeedback kan ook de concentratie van werknemers verbeteren. Hersen-computerinterfaces maken het bovendien mogelijk dat mensen met motorische of spraakbeperkingen beter kunnen deelnemen aan het beroepsleven.

Tegelijk roept het gebruik van neurotechnologie op de werkplek belangrijke ethische, juridische en sociale vragen op. Werkgevers zouden bijvoorbeeld mentale toestanden van werknemers kunnen monitoren of de gegevens hierover – zonder toestemming – verder gebruiken. Ook kan impliciete druk om de technologie te gebruiken leiden tot discriminatie van werknemers die weigeren deel te nemen.

De UNESCO-aanbeveling wil het gebruik van neurotechnologie op de werkvloer omkaderen met waterdichte garanties rond de bescherming van de autonomie en de privacy van werknemers. Staten worden onder andere aangespoord om:

- te voorkomen dat neurotechnologie wordt ingezet voor sociale controle, gedwongen gedragssturing of willekeurige en/of het onrechtmatig monitoren van mentale toestanden (§ 75);
- te zorgen dat elk gebruik van neurotechnologie gebaseerd is op voorafgaand overleg en medezeggenschap van werknemers en hun vertegenwoordigers, en bijdraagt aan gezondheid, welzijn, privacy en veiligheid (§ 124);
- het gebruik strikt vrijwillig te maken, met actieve, vrije en geïnformeerde toestemming van elke werknemer, die op elk moment kan worden ingetrokken (§ 124);
- werkgevers te verbieden neurale of mentale gegevens te verzamelen of te gebruiken voor niet-overeengekomen of onrechtmatige doeleinden, zowel binnen als buiten de werkplek en werktijd (§ 125, § 128);
- ervoor te zorgen dat werkgevers gegevens alleen met de uitdrukkelijke toestemming van werknemers en op basis van een duidelijke rechtsgrond buiten hun eigen onderneming mogen doorgeven (§ 125).

Neurotechnologie voor kinderen en jongeren

Het gebruik van neurotechnologie bij kinderen en jongeren roept vele ethische vragen op. Hun hersenen bevinden zich in een cruciale ontwikkelingsfase, waardoor zowel de kansen als de risico's groter zijn. Vroegtijdige behandeling met neurotechnologie kan bij aandoeningen zoals ADHD, autisme of epilepsie effectiever zijn dan conventionele behandelingen. Ook kunnen neurofeedback- of cognitieve trainingstools in het onderwijs de aandacht, zelfregulering en leerprestaties verbeteren.

Toch zijn de risico's voor kinderen en jongeren groter dan voor volwassenen. Factoren zoals onbekende lange-termijneffecten op de hersenontwikkeling, beperkte autonomie en wilsbekwaamheid, en mogelijke druk vanuit scholen of leeftijdsgenoten verhogen de kwetsbaarheid.

De UNESCO-aanbeveling bevat daarom specifieke bepalingen om kinderen en jongeren te beschermen. Naast ouderen en mensen met een handicap of psychische aandoening behoren zij tot de groepen die extra bescherming nodig hebben. Lidstaten moeten onder andere:

- de rechten van kinderen waarborgen, zoals hun recht op privacy en vrijheid van gedachte, en hun recht om zich vrij uit te spreken over zaken die hen aangaan (§ 63);
- het gebruik van neurotechnologie bij kinderen beperken tot medische, therapeutische en andere toepassingen die de belangen van het kind dienen, bijvoorbeeld om deelname aan sport voor kinderen met een beperking te bevorderen of leerlingen met leerproblemen te ondersteunen (§ 64, § 118);
- voorkomen dat gezonde kinderen zonder cognitieve beperkingen neurotechnologie gebruiken om prestaties te verbeteren – voorbij wat therapeutisch gezien strikt noodzakelijk is (§ 118);
- kinderen en jongeren beschermen tegen dwangmatig gebruik of verslaving aan neurogaming en digitale entertainmentplatforms (§ 138, § 145);

- vrije, geïnformeerde en vrijwillige keuzes over het gebruik van neurotechnologie waarborgen, zonder expliciete of impliciete druk, in het bijzonder op school (§ 45, § 121, § 142);
- toezichtmechanismen in het onderwijs opzetten zodat neurotechnologie bijdraagt aan de ontwikkeling van kinderen en jongeren en rekening houdt met risico's zoals verslaving of vaardigheidsverlies (§ 122);
- onderzoek en ontwikkeling stimuleren van gebruiksvriendelijke, risicobeperkende ondersteunende neurotechnologieën voor kinderen en jongeren met een beperking (§ 143)

UNESCO-lidstaten en hun partners worden aangemoedigd samen te werken om deze aanbeveling om te zetten in nationaal beleid, met als doel neurotechnologie te ontwikkelen en toe te passen op een manier die mensenrechten, gelijkheid en menselijke waardigheid respecteert.

Colofon

Uitgever

Reinhilde Weyns, Voorzitter
Vlaamse UNESCO Commissie (VUC)
Marie-Elisabeth Belpairegebouw
Simon Bolivarlaan 17
1000 Brussel

Publicatiedatum

April 2026

Contact

Vlaamse UNESCO Commissie
secretariaat@unesco-commissie.be
https://www.unesco-vlaanderen.be/

Depotnummer

D/2026/3241/149

Redactie

Dr. Timo Istace, Universiteit Antwerpen
Simon Calcoen, algemeen secretaris VUC

Copyright

De teksten in deze publicatie vallen onder de Creative Commons-licentie Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 4.0 Internationaal (CC BY-NC-SA 4.0)

Design en Layout

kreativrudel GmbH & Co. KG
www.kreativrudel.de

De oorspronkelijke versie van deze brochure is gepubliceerd door de nationale UNESCO-commissies van Canada, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk en is beschikbaar via de volgende link:
https://www.unesco.de/assets/dokumente/Digitalisierung_und_KI/01_Digitalisierung_KI_allgemein/UNESCO_Ethics-Neurotechnology_Summary.pdf

unesco

Vlaamse Commissie