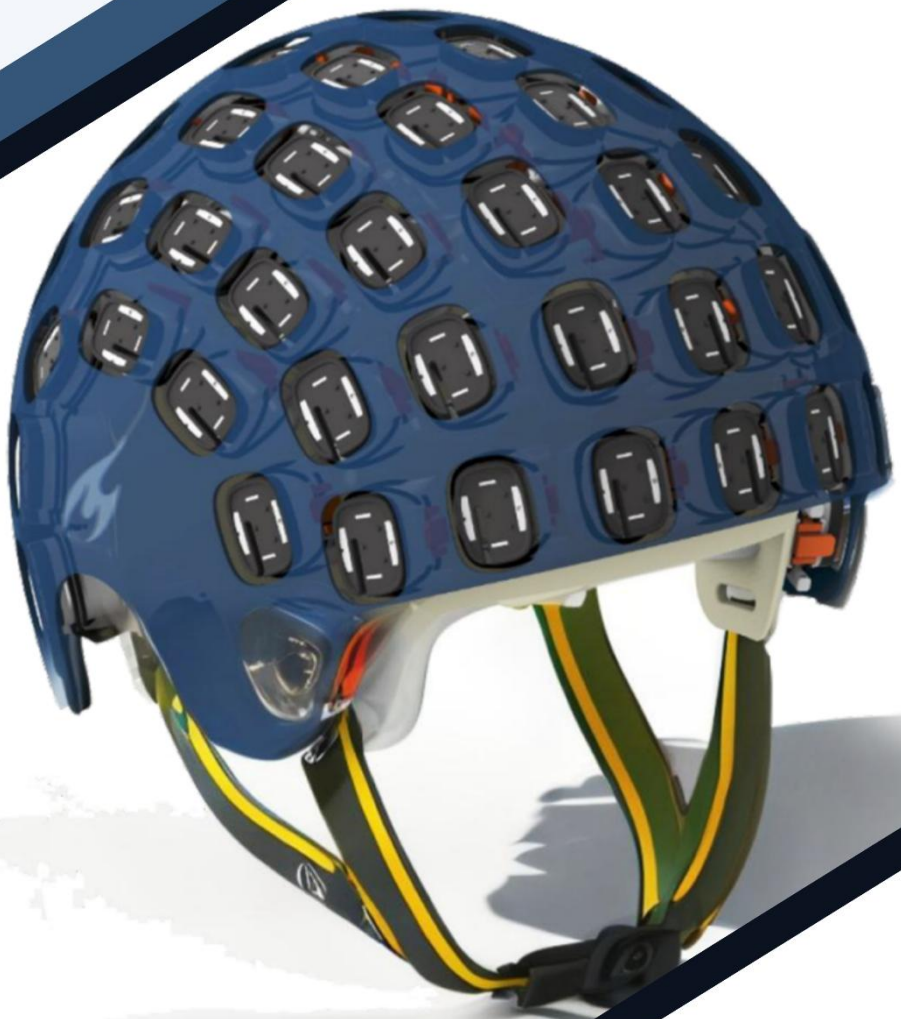
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Quantum Delta NL



Amsterdam UMC

Verslag EQTA

OPM-MEG

Quantum in de gezondheidszorg

Verslag workshop

Exploratory Quantum Technology Assessment (EQTA): casus Magnetencephalografie, gebaseerd op Optically Pumped Magnetometers (OPM)

Verantwoorde inzet van OPM-MEG in de ziekenhuiszorg

Datum:
12 december 2025

Initiatiefnemers:
Arjan Hillebrand (Amsterdam UMC),
Ad de Snaijer (Amsterdam UMC)

Moderatoren:
Hannah Boute (CQS/ ECP),
Daniel Tijink (CQS/ ECP)

"Quantum wordt hier veel concreter gemaakt.
In plaats van een abstracte 'sleuteltechnologie', is
het nu onderdeel van een concrete toepassing.
Heel verhelderend."
Deelnemer EQTA

Inhoudsopgave

Impressie en highlights 4
Inleiding 4
Opzet van de workshop 4
Resultaten 4
Introductie: de Aanpak Begeleidingsethiek 6
Workshop aanpak begeleidingsethiek 7
Aanpak Begeleidingsethiek toelichting 8
Fase 1: Technologie en context 9
Fase 2: Dialoog 12
2.1 Actoren: 12
2.2 Effecten: 13
2.3 Waarden 17
Fase 3: Handelingsopties 19
Terugblik en afronding 23
De deelnemers 24

Impressie en highlights

Inleiding

Dit rapport doet verslag van een workshop Begeleidingsethiek, die plaatsvond op 12 december 2025, over de inzet van magneto-encefalografie (MEG) op basis van optically pumped magnetometers (OPM's) in de zorg. Waar traditionele MEG al jaren wordt gebruikt voor onder meer het lokaliseren van epileptische haarden en onderzoek naar dementie en andere neurologische aandoeningen, biedt de nieuwe OPM-MEG-helm de mogelijkheid om dichter bij de patiënt te meten en de techniek flexibeler en breder in te zetten.

Deelnemers uit ziekenhuizen, wetenschap, beleid, ICT, patiëntenorganisaties en toezicht verkenden samen welke kansen en risico's ontstaan als OPM-MEG een plek krijgt in de klinische praktijk - bijvoorbeeld bij eerder diagnosticeren van epilepsie, het onderzoeken van te vroeg geboren kinderen, nieuwe toepassingen in de psychiatrie en nauwkeuriger samenwerking met neuromodulatie bij aandoeningen zoals Parkinson.

Opzet van de workshop

De workshop volgde de Aanpak Begeleidingsethiek in drie stappen.

1. **Technologie en context:** introductie van MEG en OPM-MEG, inclusief technische kenmerken, klinische toe
2. singen en toekomstscenario's in het zorgpad.
3. **Dialoog over actoren, effecten en waarden:** in kaart brengen welke partijen geraakt worden, welke positieve en negatieve effecten zich kunnen voordoen en welke waarden daarachter schuilgaan.
4. **Handelingsopties:** uitwerken wat deze waarden betekenen voor het ontwerp van de technologie, de omgeving (beleid, organisatie, financiering) en het handelen van professionals en patiënten.

Resultaten

Uit de dialoog kwam naar voren dat OPM-MEG veelbelovende **medische kansen** biedt. De techniek kan, vergeleken met traditionele MEG, nauwkeuriger en patiëntvriendelijker meten, tegen lagere kosten en met meer flexibiliteit (bijvoorbeeld doordat patiënten kunnen bewegen en helmen op maat mogelijk zijn). Daarmee ontstaan perspectieven op snellere en betere diagnostiek bij epilepsie, betere monitoring van behandelingen en nieuwe toepassingen in onder meer kindergeneeskunde en psychiatrie. Tegelijkertijd

zagen deelnemers duidelijke **risico's en aandachtspunten**, zoals datamaximalisatie en privacy, ongelijke toegankelijkheid tussen centra en patiëntgroepen, risico op medicalisering en overdiagnose, hogere werkdruk en opleidingslast, en markt- en milieuvraagstukken rond grootschalige invoering.

De effecten bleken in deze context te verwijzen naar een brede set van waarden, zoals zorgkennis, zorgkwaliteit, menselijkheid, inclusiviteit, efficiency, privacy, rechtvaardigheid, innovatie, duurzaamheid en strategische autonomie. In gezamenlijk overleg zijn vier kernwaarden gekozen als leidraad voor de handelingsopties: **Zorgkennis en -kwaliteit, Menselijkheid, Efficiency en Privacy**.

Aan de hand van deze kernwaarden zijn concrete handelingsopties geformuleerd op drie niveaus:

- **Techniek:** onder meer lokaal en veilig omgaan met data, duidelijke datadoelen, pseudonimisering, open standaarden en *sensorfusion*, cyberveilig ontwerp, portabiliteit en diverse helmontwerpen en een zorgvuldig test-pad voor de technologie.
- **Omgeving:** onder meer behandelrichtlijnen voor de inzet van OPM-MEG, passende financiering en vergoeding, opleiden en toewijzen van personeel, samenwerking via netwerken, afspraken over gegevensdeling en bewaartermijnen, het voorkomen van monopolies en een maatschappelijk gesprek over welke indicaties prioriteit hebben.
- **Mens:** onder meer heldere communicatie over technologie en privacy, het meenemen van patiënten in het traject, scholing van gebruikers, inclusieve onderzoeksopzet, gepaste zorg (alleen meten als het echt nodig is), het aanpassen van behandeltrajecten op basis van uitkomsten en het actief ophalen en benutten van feedback.

Deelnemers gaven aan dat de sessie veel nieuwe inzichten opleverde, juist doordat de verschillende disciplines samen naar dezelfde casus keken. De aanpak hielp om OPM-MEG niet alleen als technologische innovatie te zien, maar als een ontwikkeling die vraagt om bewuste keuzes rond mens, organisatie en samenleving – en daarmee om tijdige, gezamenlijke sturing.

Introductie: de Aanpak Begeleidingsethiek

De opkomst van nieuwe technologische toepassingen brengt ingrijpende veranderingen met zich mee, ook in de zorg. Nieuwe mogelijkheden voor meten, monitoren, beeldvorming en analyse roepen vragen op. Wat is de positie van de mens in deze omgeving, hoe staat het met data, met privacy, wat doen algoritmes en wat willen gebruikers eigenlijk? Begeleidingsethiek (zie de introductie van Peter Paul Verbeek, techniekfilosoof) is ethiek die zich specifiek met dit soort vragen bezighoudt. Hij is gebaseerd op techniekfilosofie, die uitgaat van eeuwenoude verwevenheid tussen mens en technologie.

De Aanpak Begeleidingsethiek is een concrete aanpak waarin betrokkenen met elkaar in dialoog gaan over de effecten van de nieuwe technologie én de waarden die daarbij in het geding komen. Dat zijn vaak waarden gelieerd aan autonomie van de gebruiker, efficiëntie van het proces, transparantie van het algoritme, privacy, et cetera. Tijdens de sessie komen verschillende stakeholders als gebruikers, ontwikkelaars, beleidsvormers en beslissers met elkaar in gesprek.

Na de dialoog hebben de deelnemers ethische handelingsopties gegenereerd, waarvan verschillende vaak direct opgepakt kunnen worden Er is gezamenlijk gekeken welke waarden we bij deze vorm van zorginnovatie belangrijk vinden en hoe we die willen verankeren en borgen in processen, werkwijzen en besluitvorming. Dit alles om er ook bij verdere technologische ontwikkeling op te kunnen rekenen dat zorggebruikers en professionals vertrouwen houden in de inzet van deze technologie. Dat is niet in één stap te realiseren; het is een continu proces waarin deze workshop een schakel is.

“Ik zou voor elke subsidieaanvraag wel met zo’n team willen zitten. Juist om je uit je eigen niche te halen.”

Deelnemer EQTA

Workshop aanpak begeleidingsethiek

Initiatiefnemers: Arjan Hillebrand en Ad de Snaijer
Moderatoren: Hannah Boute (CQS/ ECP), Daniel Tijink (CQS/ ECP)

Op 12 december 2025 organiseerde ECP op initiatief van Arjan Hillebrand (Hoogleraar MEG, MEG-natuurkundige) en Ad de Snaijer (Development Medical Technology System Engineer) een sessie begeleidingsethiek over de casus Magnetencephalografie gebaseerd op Optically Pumped Magnetometers (OPM). Deze sessie is onderdeel van een reeks rondom quantumtechnologie i.s.m. het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Aan de workshop namen 15 deelnemers deel (zie bijlage voor specificatie) onder leiding van Hannah Boute (ECP) en Daniel Tijink (ECP).

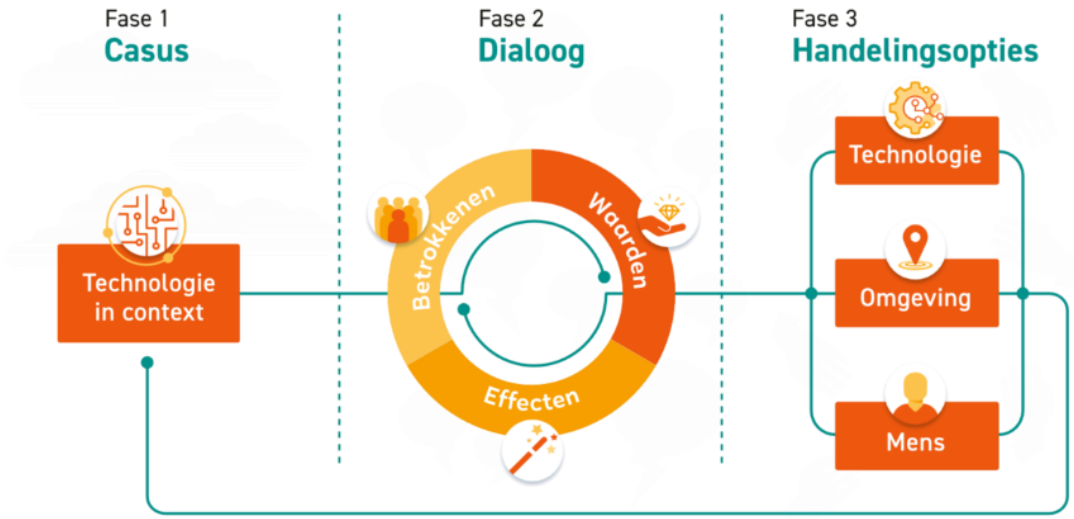
De doelstelling is tweeledig:

- Leren tijdens de workshop
  - Welke effecten, waarden en actoren worden genoemd
  - Welke handelingsopties zijn er om de toepassing te verbeteren
- Leren over de Aanpak Begeleidingsethiek
  - Hoe kan de organisatie deze methodiek gebruiken rondom ethische kwesties en technologie-implementaties

Het verslag bevat de volgende elementen:

- Toelichting op de Aanpak Begeleidingsethiek
- Weerslag van de workshop

Aanpak Begeleidingsethiek toelichting



De aanpak bevat de volgende fasen:

Fase 0 Introductie

Introductie over de doelstelling en een toelichting op het model en het gedachtengoed

Fase 1 Toelichting

Hoe ziet de technologie eruit en in welke context wordt deze toegepast

Fase 2 Dialoog

- Een korte ronde waarin de deelnemers aan de workshop de betrokken actoren benoemen
- Brainwrite waar deelnemers mogelijke effecten benoemen en bespreken
- Benoemen van waarden die een rol spelen bij die effecten

Fase 3 Handelingsopties

In subgroepjes gaan de deelnemers op zoek naar handelingsopties vanuit de technologie, de omgeving en het individu.

Fase 1: Technologie en context

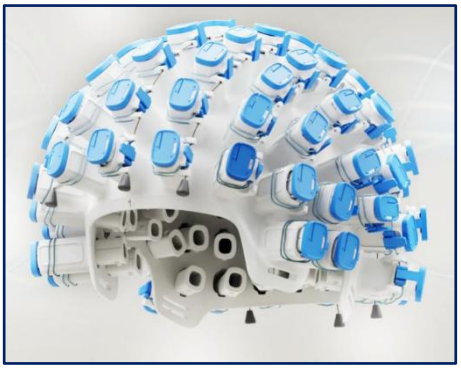
De sessie richtte zich op de introductie van een nieuwe generatie magneto-encefalografie (MEG) op basis van **optically pumped magnetometers (OPM's)**. MEG meet de magnetische velden die ontstaan wanneer neuronen in de hersenen actief zijn. Traditioneel gebeurt dit met een grote, vaste MEG-scanner met ongeveer 300 sensoren op enkele centimeters afstand van het hoofd, in een zwaar magnetisch afgeschermde ruimte.

Door de metingen te combineren met MRI-beelden kan worden teruggerekend waar in de hersenen signalen ontstaan en hoe hersengebieden met elkaar communiceren. MEG wordt nu vooral gebruikt voor:

- lokalisatie van epileptische haarden voorafgaand aan chirurgie;
- onderzoek naar ziektebeelden zoals dementie, bewegingsstoornissen, MS en hersentumoren;
- differentiaaldiagnostiek en prognostiek (bijvoorbeeld onderscheid tussen verschillende vormen van dementie).

MEG heeft als belangrijkste voordelen dat hersenprocessen met een zeer hoge temporele resolutie (op milliseconde-niveau) gevolgd kunnen worden en dat, dankzij ongeveer 300 sensoren, niet alleen zichtbaar wordt *wanneer* er iets gebeurt in het brein, maar ook *waar*. In vergelijking met EEG hebben de metingen ook een schoner signaal, omdat magnetische velden nauwelijks verstoord worden door de schedel.

Het traditionele systeem kent een aantal beperkingen: de sensoren staan op afstand van het hoofd (lagere signaalsterkte, minder gevoelig voor diepe bronnen), de vaste helm past slecht op kleinere hoofden (met name kinderen), patiënten moeten stilliggen en de aanschaf- en onderhoudskosten zijn zeer hoog, waardoor slechts weinig centra een MEG-systeem hebben.



Tegen deze achtergrond wordt in het Amsterdam UMC, in samenwerking partners in binnen- en buitenland, aan de nieuwe **OPM-MEG helm** gewerkt, die wordt getest voor patiënten met epilepsie. De sensoren worden hierbij direct op het hoofd geplaatst, in draagbare en modulaire helmen. De helm wordt zo ontworpen dat hij universeel gebruikt kan worden, doordat de sensorhouders verstelbaar zijn.

De belangrijkste kenmerken:

- **Mogelijkheid tot bewegen**
  De sensoren worden direct op of vlak bij het hoofd geplaatst in een flexibele helm, waardoor metingen in verschillende houdingen en situaties mogelijk zijn en de opstelling minder belastend is voor patiënten. Ook is er hierdoor de mogelijkheid voor de patiënt om te bewegen.

- **Hogere signaal-ruisverhouding**
  Doordat de sensoren dichter bij de hersenen liggen, worden sterkere signalen gemeten en is het systeem gevoeliger, ook voor diepere bronnen.

- **Hogere spatiële resolutie**
  Doordat de sensoren dichter bij het hoofd zitten en het gemeten veldpatroon kleiner en scherper is, kun je hersenbronnen nauwkeuriger lokaliseren dan bij het traditionele MEG-systeem.

- **Relatief kostenefficiënt**
  De verwachte aanschafkosten liggen beduidend lager dan bij een traditioneel MEG-systeem, wat de drempel voor invoering verlaagt.

- **Modulair en onderhoudsvriendelijk**
  Het systeem is modulair opgebouwd, waardoor onderdelen eenvoudiger te vervangen zijn, de onderhoudskosten lager zijn en de techniek in de praktijk beter schaalbaar en bruikbaar is.

In toekomstige zorgpaden kan OPM-MEG een eerdere en centralere rol krijgen. Na een eerste vermoedelijke epileptische aanval is nu vaak meerdere keren een routine-EEG nodig om de diagnose te kunnen stellen, vanwege de lage sensitiviteit. Met de hogere gevoeligheid van OPM-sensoren is het perspectief dat epileptische activiteit sneller en met minder metingen zichtbaar wordt.

Ook bij te vroeg geboren kinderen ontstaat zo de mogelijkheid om vroeg netwerkafwijkingen op te sporen en hen gericht naar trainings- of behandelprogramma's te verwijzen, mede dankzij helmen op maat en metingen waarbij kinderen mogen bewegen.

Verder openen de draagbaarheid en patiëntvriendelijkheid van OPM-MEG nieuwe onderzoekslijnen in de psychiatrie (bijvoorbeeld met VR of tijdens interacties met een behandelaar) en kan de techniek op termijn worden gecombineerd met neuromodulatie, zoals diepe hersenstimulatie bij Parkinson, om stimulatie preciezer en alleen op noodzakelijke momenten toe te dienen.

Om deze technologie in de zorg én in de samenleving op een manier te laten landen die aansluit bij onze waarden, is het nodig om duidelijke, ethisch doordachte randvoorwaarden en handelingsopties te formuleren: de rest van de sessie is erop gericht om hiervoor gezamenlijk input op te halen.

Fase 2: Dialoog

In deze tweede fase gaan de deelnemers in gesprek over wie er betrokken zijn bij de inzet en het gebruik van OPM-MEG. Ook buigen zij zich over de positieve en negatieve effecten van deze inzet, en benoemen zij belangrijke waarden waar rekening mee gehouden moet worden bij de inzet van een dergelijke toepassing.

2.1 Actoren:

Bij de actoren is de vraag wie er betrokken is of geraakt wordt door de case. De deelnemers aan tafel vertegenwoordigen al een deel van die actoren. Ze noemen de volgende betrokkenen:

- **Patiënten en naasten**

Patiënten met epilepsie, neurologische en psychiatrische aandoeningen; (aanstaande) ouders; familie en mantelzorgers; gezonde proefpersonen/gezonde gebruikers; participatie- of cliëntenraden.

- **Zorgprofessionals, specialisten en onderzoekers**

Artsen en zorgverleners (waaronder neurologen, psychiaters, klinisch neurofysiologen, huisartsen), klinische fysici, onderzoekers, mensen die de techniek in het medisch domein kunnen of willen gebruiken.

- Medische beroepsverenigingen

Zoals de NVN (Nederlandse Vereniging voor Neurologie).

- **Interne functies en ondersteuning in de organisatie**

ICT-experts binnen de organisatie, technische dienst (onderhoud), softwareontwikkelaars, docenten en opleiders, communicatieprofessionals, HR en het ziekenhuisbestuur en afdelingsmanagement.

- **Patiëntenorganisaties en koepels**

Patiënten- en koepelorganisaties (zoals Epilepsie Nederland), onderzoeksinstituten en andere samenwerkingsverbanden in de zorg.

- **Beleid, toezicht en financiering**

Zorgverzekeraars, Zorginstituut Nederland, toezichthouders (IGJ, AP, ACM), ethische commissies en METC, ministeries (VWS, EZ), Health Holland, Holland Innovation Centre, I x A, NWO en andere investeerders en subsidiegevers.

- **Markt en technologie**

Leveranciers van OPM-sensoren en helmen, ontwikkelaars aan de kant van de

leveranciers, NEN/Forum Standaardisatie en andere partijen die de technische en marktstandaarden vormgeven.

- **Maatschappelijke omgeving**
Media en journalisten, de bredere samenleving en de natuur/milieu als context waarin de technologie wordt ontwikkeld en toegepast.

2.2 Effecten:

Positieve effecten

1. **Betere diagnostiek** – diagnostiek mogelijk maken waar dat nu (nog) niet kan, en diagnoses scherper stellen.
   (Zorgkennis, Zorgkwaliteit, Gezondheid, Veiligheid, Efficiency)

2. **Fundamenteel inzicht** – beter begrijpen hoe hersenfunctie en cognitie werken.
   (Zorgkennis, Innovatie, Gezondheid)

3. **Gedragsherkenning** – gepersonaliseerde diagnostiek in de psychiatrie, door koppeling van gedrag en hersenactiviteit.
   (Zorgkennis, Zorgkwaliteit, Welzijn, Gezondheid)

4. **Helm in plaats van grote machine** – minder intimiderend en fysiek belastend voor patiënt en zorgverlener.
   (Gebruiksvriendelijkheid, Menselijkheid, Welzijn)

5. **Eerder diagnose, lagere zorgkosten** – sneller duidelijkheid zorgt voor minder vervolgonderzoek en efficiëntere zorg.
   (Efficiëntie, Welvaart, Gezondheid, Duurzaamheid)

6. **Gepersonaliseerde behandeling** – behandelingen beter afstemmen op het individuele breinprofiel van de patiënt.
   (Zorgkwaliteit, Welzijn, Gezondheid, Zorgkennis)

7. **Minder belastend voor patiënt en ziekenhuis** – minder zware logistiek, minder ongemak voor patiënt.
   (Gebruiksvriendelijkheid, Welzijn, Efficiency, Menselijkheid)

8. **Minder misdiagnose en nevenschade** – minder fout- of gemiste diagnoses en minder onnodige of schadelijke behandelingen.
   (Zorgkwaliteit, Gezondheid, Veiligheid, Welzijn)

9. **Goedkoper dan traditionele MEG** – lagere aanschaf- en gebruikskosten per systeem.
   (Efficiency, Welvaart, Duurzaamheid)

10. **Lage prijs stimuleert innovatie** – ruimte voor nieuwe toepassingen en markten.
    (Innovatie, Gezonde markt, Welvaart)

11. **Angst en depressie beter ondervangen** – voorkomen van angst en depressie door meer duidelijkheid over diagnose van epilepsie. Bij inzet voor psychiatrie optioneel ook beter begrijpen en behandelen van angst- en stemmingsstoornissen.
    (Welzijn, Gezondheid, Zorgkwaliteit)

12. **Monitoring van behandeltraject** – volgen hoe hersenen reageren op behandeling en tijdig bijsturen.
    (Gezondheid, Zorgkwaliteit, Zorgkennis, Welzijn, Vakmanschap, Efficiency)

13. **Meerdere domeinen verbinden** – dezelfde techniek gebruiken in neurologie, psychiatrie, kindergeneeskunde, etc.
    (Zorgkennis, Innovatie, Efficiency, Welvaart)

14. **Bevordert inclusiviteit** – meer patiëntgroepen kunnen bereikt worden dan met traditionele MEG.
    (Inclusiviteit, Rechtvaardigheid, Menselijkheid)

15. **Ziekenhuis loopt voorop** – versterking van het innovatieve profiel en aantrekkingskracht van de organisatie.
    (Imago, Innovatie, Vakmanschap, Welvaart)

16. **Internationale samenwerking** – kennisuitwisseling en gezamenlijke ontwikkeling over landsgrenzen heen.
    (Zorgkennis, Innovatie, Strategische autonomie/soevereiniteit, Welvaart)

17. **Ontwikkeling op Europese bodem** – versterkt Europese strategische autonomie en een gezonde markt.
    (Strategische autonomie/soevereiniteit, Gezonde markt, Welvaart, Innovatie)

Negatieve effecten

18. **Onverwachte data en keuzevrijheid** – wat doe je met toevallige of twijfelachtige bevindingen, en hoeveel keuze heeft de patiënt daarin?
    (Autonomie, Verantwoordelijkheid, Transparantie, Welzijn, Gezondheid, Rechtvaardigheid)

19. **Hogere kosten dan EEG** – OPM/MEG blijft duurder dan een standaard EEG. *(Efficiency, Welvaart, Rechtvaardigheid, Inclusiviteit)*

20. **Meer analyse, hogere werkdruk** – grote en complexe datasets vragen meer tijd en specifieke expertise.
    (Efficiency, Welzijn, Vakmanschap, Zorgkwaliteit)

21. **Datamaximalisatie** – in plaats van dataminimalisatie (alleen verzamelen wat nodig is) worden zeer veel en zeer gevoelige persoonsgegevens opgeslagen, wat risico geeft op misbruik of onnodige blootstelling. *(Privacy, Autonomie, Verantwoordelijkheid, Duurzaamheid)*

22. **Mogelijk niet inclusief** – sommige groepen (bijv. mensen met dik of krullend haar, bijzondere schedelvorm, hulpmiddelen) zijn lastiger goed te meten. *(Inclusiviteit, Rechtvaardigheid, Menselijkheid)*

23. **Helm past niet op iedereen** – anatomisch ontwerp is moeilijk voor alle hoofdvormen en -maten perfect te maken.
    (Gebruiksvriendelijkheid, Inclusiviteit, Menselijkheid, Zorgkwaliteit)

24. **Niet toegankelijk voor iedereen door kosten** – de techniek is mogelijk alleen beschikbaar in enkele grote centra.
    (Inclusiviteit, Rechtvaardigheid, Efficiency, Welvaart)

25. **Privacy-grondrechten patiënt t.o.v. verzekeraar** – risico dat hersendata (direct of indirect) invloed krijgen op verzekeringsvoorwaarden, premies of acceptatie. *(Privacy, Autonomie, Verantwoordelijkheid, Inclusiviteit, Transparantie, Rechtvaardigheid)*

26. **Moeilijkere gesprekken over extra effecten** – complexe of belastende bevindingen vragen veel van arts-patiëntcommunicatie. *(Transparantie, Autonomie, Verantwoordelijkheid, Welzijn)*

27. **Te veel focus op techniek** – risico dat er te veel gefocust wordt op het werkbaar maken van de techniek en alle mogelijkheden die deze techniek heeft, waarbij de mens en het verhaal van de patiënt naar de achtergrond verdwijnen. *(Menselijkheid, Inclusiviteit, Verantwoordelijkheid, Zorgkwaliteit, Welzijn)*

28. **Medicalisering en overdiagnose** – meer meten kan leiden tot meer zorg. Mogelijk krijgen mensen eerder een diagnose dan wanneer ze deze nodig hebben en wordt op basis daarvan ook eerder medicatie voorgeschreven dan nodig *(Menselijkheid, Welzijn, Autonomie, Verantwoordelijkheid, Rechtvaardigheid)*

29. **Meer mensen opleiden nodig** – extra opleidings- en scholingslast voor zorgprofessionals.
(Vakmanschap, Efficiency, Welvaart)

30. **Nieuwe ethische dilemma's** – met name rond prenatale diagnostiek en nevenbevindingen: wat doe je met kennis over mogelijke toekomstige aandoeningen?
(Autonomie, Verantwoordelijkheid, Transparantie, Welzijn, Menselijkheid)

31. **Toekomstig gezin voor zware keuzes** – bijvoorbeeld keuze tussen wel/niet abortus tegenover kans op epilepsie of andere aandoeningen bij het kind. *(Autonomie, Verantwoordelijkheid, Menselijkheid, Welzijn, Rechtvaardigheid)*

32. **Monopoliesituatie** – als een of enkele leveranciers de markt domineren, met gevolgen voor prijs en afhankelijkheid.
(Gezonde markt, Welvaart, Strategische autonomie/soevereiniteit, Rechtvaardigheid

33. **Minder geld voor andere zorg** – als een groot deel van de middelen naar deze technologie gaat, kan dat ten koste gaan van andere zorg of innovaties. *(Efficiency, Welvaart, Rechtvaardigheid, Duurzaamheid)*

34. **Belasting van het milieu** – grootschalig gebruik, energieverbruik en dataopslag kunnen milieubelastend zijn.
(Duurzaamheid, Welzijn, Welvaart)

2.3 Waarden

Aan de positieve en negatieve effecten die in de vorige paragrafen werden benoemd, liggen waarden ten grondslag. Deze waarden sturen de keuzes en geven richting aan het handelen met betrekking tot de OPM-MEG. Aan de hand van de benoemde effecten gingen deelnemers daarom in op de vraag welke waarden ten grondslag liggen aan die effecten. In de vorige paragraaf zijn de waarden benoemd onder de effecten, maar hieronder nogmaals een overzicht. In de volgende tabel zijn de waarden benoemd.

Waarden	Nummers van positieve en negatieve effecten
Autonomie	18, 21, 25, 26, 28, 30, 31
Duurzaamheid	5, 9, 21, 33, 34
Efficiency	1, 5, 7, 9, 12, 13, 19, 20, 24, 29, 33
Gebruiksvriendelijkheid	4, 7, 23
Gezonde markt	10, 17, 32
Gezondheid	1, 2, 3, 5, 6, 8, 11, 12, 18
Imago	15
Inclusiviteit	14, 19, 22, 23, 24, 25, 27
Innovatie	2, 10, 13, 15, 16, 17
Menselijkheid	4, 7, 14, 22, 23, 27, 28, 30, 31
Privacy	21, 25
Rechtvaardigheid	14, 18, 19, 22, 24, 25, 28, 31, 32, 33
Strategische autonomie/soevereiniteit	16, 17, 32
Transparantie	18, 25, 26, 30
Vakmanschap	12, 15, 20, 29
Veiligheid	1, 8
Welvaart	5, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 19, 24, 29, 32, 33, 34

Welzijn	3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 18, 20, 26, 27, 28, 30, 31, 34
Zorgkennis	1

Tijdens de sessie kozen deelnemers welke waarden zij cruciaal vinden, waarbij ook is gekeken of het geheel van waarden voldoende gedekt bleef. Op basis daarvan zijn vier kernwaarden geselecteerd als kapstok voor de rest van de analyse en de handelingsopties **Zorgkennis en -kwaliteit, Menselijkheid, Efficiency en Privacy**. Deze kernwaarden helpen om concrete keuzes rond ontwerp, implementatie en gebruik van OPM-MEG zo te sturen dat de bredere set aan waarden in de praktijk wordt geborgd.

Fase 3: Handelingsopties

In het proces van het opstellen van de handelingsopties zijn de waarden uit de vorige fase meegenomen. De deelnemers kregen een uitleg over de verschillende categorieën binnen de handelingsopties. Het kan bijvoorbeeld gaan over het ontwerp van de technologie, het aanpassen van de omgeving waarbinnen de toepassing functioneert en het gedrag van mensen. De deelnemers worden in drie werkgroepen verdeeld en gaan ieder aan de slag met een van deze drie gespreksonderwerpen. Dat leidt tot handelingsopties per categorie.

Techniek

1. **Data lokaal opslaan** en alleen toegankelijk maken waar nodig.
   (Efficiency, Privacy)
2. **Autorisatie en rollen goed inrichten** zodat alleen bevoegde personen bij specifieke datasets kunnen.
   (Privacy, Efficiency)
3. **Pseudonimiseren van data in systemen**, zodat onderzoek mogelijk is zonder direct herleidbare persoonsgegevens.
   (Privacy)
4. **Sensorfusion met open standaarden**: data koppelbaar maken aan andere systemen (bijv. EEG, EPD) via open formaten.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)
5. **Duidelijke datadoelen definiëren**: vooraf bepalen welke data waarvoor gebruikt worden, en dit technisch verankeren in autorisatie en identificatie.
   (Privacy, Efficiency)
6. **Systemen cyberveilig ontwerpen en onderhouden**, gericht op bescherming tegen datalekken en aanvallen.
   (Privacy, Efficiency)
7. **Strategische positionering en integratie met andere technologie** – OPM-technologie zo inrichten dat zij goed aansluit op bestaande klinische en IT-infrastructuur.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

8. **Marktdiversificatie van sensoren**: sensoren breder inzetbaar maken dan één specifieke toepassing, om afhankelijkheid en kosten te beperken.
   (Efficiency, Zorgkennis en -kwaliteit)

9. **Portabiliteit vergroten**: technische doorontwikkeling zodat metingen minder afhankelijk worden van een zware magnetische ruimte.
   (Menselijkheid, Efficiency, Zorgkennis en -kwaliteit)

10. **Verscheidenheid in helmen ontwikkelen** (verschillende maten/vormen) zodat meer verschillende patiënten goed gemeten kunnen worden.
    (Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit)

11. **Een zorgvuldig testpad voor de technologie** ontwerpen (stapsgewijze validatie in labs, proefpersonen, kliniek).
    (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

Omgeving

1. **Behandelrichtlijnen opstellen** voor wanneer en hoe OPM-MEG wordt ingezet in het zorgpad.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

2. **Publieke financiering koppelen aan waarden** – subsidies zo inzetten dat ze bijdragen aan verantwoorde en waardevolle toepassingen.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

3. **Personeel toewijzen en herscholen** zodat er voldoende expertise is om met OPM-MEG te werken.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency, Menselijkheid)

4. **Zorg dragen voor vergoeding vanuit zorgverzekeringen**, zodat inzet niet alleen aan enkele centra is voorbehouden.
   (Menselijkheid, Efficiency, Zorgkennis en -kwaliteit)

5. **Erkennen dat dit een maatschappelijke opgave is** en daarover in gesprek gaan (niet alleen een technisch project).
   (Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit)

6. **Koepelorganisaties (bijv. neurologie, psychiatrie, fysio) actief betrekken** bij de uitwerking van beleid en richtlijnen.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Menselijkheid)

7. **Meer gerichte subsidies voor dit werk** organiseren, zodat kennis en praktijk gezamenlijk kunnen groeien.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

8. **Gegevensdeling tussen ziekenhuizen en onderzoekers verbeteren**, binnen duidelijke afspraken.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

9. **Financiering van een onderzoeksnetwerk** dat samenwerking, kennisdeling en afstemming met maatschappelijke partners faciliteert.
   (Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

10. **Waakzaam zijn voor monopolisering** van de markt door een of enkele leveranciers.
    (Efficiency, Menselijkheid)

11. **Contactmomenten doelmatig inrichten** – diagnostiek en controles zo plannen dat onnodige bezoeken worden vermeden.
    (Efficiency, Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit)

12. **Bewust omgaan met disposables** – streven naar herbruikbare of doelmatig ontworpen onderdelen om kosten en belasting te beperken. *(Efficiency, Menselijkheid)*

13. **Kaders voor bewaartermijnen van data** opstellen: lang genoeg voor zorg en verantwoording, maar niet langer dan nodig.
    (Privacy, Efficiency)

14. **MDR en andere regelgeving werkbaar maken** – waar mogelijk processen vereenvoudigen zonder veiligheid of kwaliteit te ondermijnen. *(Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)*

15. **Maatschappelijk bepalen welke aandoeningen prioriteit krijgen** voor inzet van OPM-MEG.
    (Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit)

Mens

1. **Helder communiceren over de technologie** richting patiënten en proefpersonen, inclusief voordelen, beperkingen en privacyaspecten. *(Menselijkheid, Privacy, Zorgkennis en -kwaliteit)*

2. **Patiënten en proefpersonen meenemen in het traject** – hun behoeften vooraf in kaart brengen (bijv. via korte vragenlijsten) en die gebruiken bij de vormgeving van

metingen.
(Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit, Privacy)

3. **Gebruikers (artsen, onderzoekers, laboranten) trainen** in toepassing en interpretatie van OPM-MEG.
(Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency, Menselijkheid)

4. **Onderzoekstrajecten inclusief ontwerpen** – bijvoorbeeld door mannen en vrouwen, en diverse groepen patiënten, evenwichtig te betrekken.
(Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit)

5. **Helm en metingen gebruiken om symptomen te begrijpen**, niet om onnodig nieuwe labels te creëren.
(Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit, Privacy)

6. **Behandeltrajecten daadwerkelijk aanpassen op basis van uitkomsten**, zodat metingen leiden tot merkbare verbetering in zorg.
(Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

7. **Transparant zijn over kosten en inzet van mensen**, zodat keuzes over gebruik van OPM-MEG ook financieel en praktisch worden doordacht.
(Efficiency, Menselijkheid)

8. **Stakeholders (patiënten, professionals, management, verzekeraars) regelmatig samenbrengen** om ervaringen en zorgen te delen.
(Zorgkennis en -kwaliteit, Menselijkheid, Efficiency)

9. **Feedback actief ophalen bij patiënten en professionals** en die zichtbaar gebruiken voor verbetering.
(Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit)

10. **Patiënten goed informeren over mogelijke neveneffecten en nevenbevindingen**, inclusief keuzemogelijkheden over wat zij wel/niet willen weten.
(Privacy, Menselijkheid, Zorgkennis en -kwaliteit)

11. **Doelmatigheid van metingen bevorderen** – telkens de vraag stellen of deze techniek voor deze patiënt en vraag echt nodig is (gepaste zorg).
(Efficiency, Zorgkennis en -kwaliteit, Privacy)

12. **Professionals stimuleren hun kennis up-to-date te houden** (symposia, trainingen, uitwisseling).
(Zorgkennis en -kwaliteit, Efficiency)

Terugblik en afronding

Aan het einde van de workshop wordt teruggekeken en besproken wat de Aanpak Begeleidingsethiek concreet heeft opgeleverd. Deelnemers kijken positief terug op de sessie. Zij geven aan dat de aanpak veel nieuwe ideeën en nuttige inzichten oplevert, juist doordat mensen uit verschillende disciplines met elkaar in gesprek gaan en elkaar uit hun eigen "bubbel" halen.

Voor velen was het een eerste kennismaking met begeleidingsethiek, die als verhelderend en praktisch werd ervaren: het helpt om vanuit een duidelijk perspectief naar de casus te kijken en te zien dat ethiek veel breder is dan alleen "mag het wel of niet?".

Ook waarderen deelnemers dat quantum/OPM niet abstract blijft, maar wordt verbonden aan een concrete toepassing in de zorg. Tot slot wordt genoemd dat de methodiek goed bruikbaar is voor andere technologische innovaties, en zelfs behulpzaam kan zijn in vroege fases van projecten of subsidieaanvragen, juist om tijdig met een diverse groep naar waarden en gevolgen te kijken.

"Ik realiseer me vandaag dat ik me tot nu toe eigenlijk nauwelijks met ethiek heb beziggehouden, maar vooral met technologie en techniek. Bedankt voor de eye-opener."
Deelnemer EQTA

"Wat ik vooral meeneem, is dat ethiek zóveel breder is dan ik van tevoren dacht."
Deelnemer EQTA

De deelnemers

1. **Arjan Hillebrand** - Hoogleraar Magneto-encefalografie en dynamische hersennetwerken, MEG-natuurkundige (Amsterdam UMC)

2. **Ad de Snaijer** - Systeemontwikkelaar Prototyping & Development, Ing. Technische Natuurkunde (Amsterdam UMC)

3. **Sanne Barzilay** - Senior Inspecteur Datalekken & Onderzoek (Autoriteit Persoonsgegevens)

4. **Timo de Haan** - Medisch specialist neonatologie (Amsterdam UMC)

5. **Iris Cecilia Kalien** - Consultant Quantum Technologie (TNO)

6. **Dennis van Kampen** - Senior beleidsmedewerker Publieke Waarden & Nieuwe Technologieën (Ministerie van BZK)

7. **Bas van Kruining** - Beleidsmedewerker Markt & Innovatie, CIO Rijk (Ministerie van BZK)

8. **Maud Lambregts** - Liaison Smart Health Tech Center (Erasmus MC)

9. **Laura M'Rabet** - Lid managementteam Kennis & Innovatie (EpilepsieNL)

10. **Brian Mouthaan** - AIOS Psychiatrie (UMC Utrecht), Post-doctoraal onderzoeker | Technisch geneeskundige (niet-geregistreerd)

11. **Jurgen Oude Booijink** - Expert Medische Technologie (Amsterdam UMC)

12. **Robert Oostenveld** - Hoofdonderzoeker MEG-methodes (Radboud Universiteit)

13. **Ronald van der Fange** - Applicatiespecialist (Amsterdam UMC)

14. **Richard van Harderwijk** - Programma Manager Business Ecosystem Quantum (Quantum Delta NL)

15. **Rosa Marieke Eos Wijnen** - PhD Bioethics (LUMC)