

# LEREN IN GEDEEELDE VIRTUELE RUIMTES

Een casestudie van de inzet van genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking bij de Design Academy Eindhoven en de Hogeschool voor de Kunsten in Utrecht.

## WAT KUN JE VAN DEZE PUBLICATIE VERWACHTEN?

1. POSITIE VAN XR-OMGEVING IN  
CAMPUSONTWIKKELING
2. DE 3 LABS
3. HET PROJECT: EEN GEZAMENLIJKE  
VIRTUELE RUIMTE
4. POTENTIE VOOR DE TOEKOMST  
IN ONDERWIJS
5. LESSONS LEARNED

BRONNEN

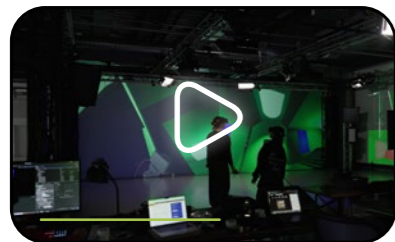
OVER DEZE PUBLICATIE

# WAT KUN JE VAN DEZE PUBLICATIE VERWACHTEN?

Het onderwijs bevindt zich in een periode van fundamentele transformatie. **Extended Reality (XR)-technologieën<sup>1</sup> gecombineerd met genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking<sup>2</sup> bieden ongekende mogelijkheden voor interactie, samenwerking en ervaringsleren.**

In deze casestudie is het essentieel om onderscheid te maken tussen standalone XR-applicaties<sup>3</sup> enerzijds en het gebruik van XR-technologieën (zoals VR-brillen en sensoren) anderzijds, in combinatie met genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking. De praktische implementatie in de context van onderwijs roept belangrijke vragen op over infrastructuur, didactiek en organisatie.

De samenwerking tussen de XR-labs van Design Academy Eindhoven (DAE) en de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (HKU), is een innovatief antwoord op deze ontwikkelingen. Deze XR-gemedieerde leeromgeving stelt studenten in staat om over geografische grenzen heen samen te werken aan complexe ontwerpvragestukken.



- 1 Extended Reality (XR)-technologieën: overkoepelende term voor Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) en Mixed Reality (MR) - technologieën die digitale en fysieke werkelijkheden combineren.
- 2 Genetwerkte XR omgevingen voor co-creatieve samenwerking: XR-technologieën (VR-headsets, sensoren) verbonden via een netwerk aan gedeelde virtuele werelden, waarin meerdere gebruikers op verschillende locaties real-time kunnen samenwerken. Onderscheidt zich van standalone XR waarbij gebruikers in isolatie werken.
- 3 Standalone XR-applicaties: XR-toepassingen waarbij één gebruiker in isolatie een virtuele ervaring heeft, zonder realtime verbinding of interactie met andere gebruikers op andere locaties.

Studenten uit verschillende disciplines werken en leren samen, in meerdere gekoppelde fysieke en virtuele ruimtes. De studenten vormen samen één collaboratieve omgeving. Het project verbindt daarbij twee verschillende virtuele omgevingen (Resonite en Unreal<sup>45</sup>) met de fysieke labruimtes in Eindhoven en Utrecht. Deelnemers kunnen via live videofeeds en projectieschermen meekijken en -werken in de virtuele omgeving.

Met deze casuspublicatie waarin de samenwerking tussen deze twee XR-labs wordt besproken, draagt SURF bij aan het beter begrijpen van XR-implementaties in het onderwijs. Meer specifiek gaat het om genetwerkte XR-omgevingen waarin studenten op twee fysieke locaties samen leren en werken. Als coöperatieve organisatie voor ict in het Nederlandse onderwijs en onderzoek, willen we instellingen faciliteren om weloverwogen keuzes te maken bij het vormgeven van toekomstbestendige leeromgevingen.

**“Dit is niet alleen een technologische ontwikkeling – het gaat over nieuwe manieren van samenwerken waar Zoom en Teams tekortschieten”**

**- Ian Biscoe (Design Academy Eindhoven)**

Om effectief bij te dragen aan de ontwikkeling van XR-onderwijsomgevingen, zowel op technisch, didactisch als organisatorisch vlak, is het essentieel om te leren van de ervaringen van pioniers. Genetwerkte XR-implementatie is meer dan een technologische investering: het is een dynamisch proces van pedagogisch ontwerp, infrastructurele keuzes en organisatorische afstemming.

De verkenning van SURF richt zich op de integrale aanpak van genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking. Het gaat ons om het begrijpen van hoe onderwijsinstellingen, met verschillende budgetten en uitgangssituaties, effectieve, schaalbare en didactisch verantwoorde networked<sup>6</sup> en collaborative XR<sup>7</sup>-leeromgevingen kunnen realiseren: die bijdragen aan betekenisvol leren.

- 4 Unreal Engine is een krachtige game- en realtime-3D-engine waarmee interactieve, visueel hoogwaardige omgevingen en simulaties worden ontwikkeld voor games, film, architectuur en XR-toepassingen.
- 5 Resonite is een sociaal VR-platform waarmee gebruikers gezamenlijk in realtime virtuele omgevingen kunnen creëren, aanpassen en verkennen voor collaboratieve projecten, onderwijs en sociale interactie.
- 6 Networked XR: Extended Reality-omgevingen waarbij meerdere gebruikers op verschillende geografische locaties tegelijkertijd samenwerken in een gedeelde virtuele ruimte, met realtime interactie en synchronisatie.
- 7 Collaborative XR: Extended Reality waarbij meerdere gebruikers gezamenlijk werken in een gedeelde virtuele ruimte, met directe interactie en realtime synchronisatie van acties tussen deelnemers.



## Focus en scope van dit onderzoek

Dit onderzoek richt zich primair op de XR-labs van Design Academy Eindhoven (Trans Realities Lab) en Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (*HKU Artistic Extended Reality Lab*). Deze twee instellingen zijn intensief geobserveerd en zowel studenten als docenten zijn geïnterviewd. Dit samen vormt de kern van deze casestudie.

Ook is Kim Kamphuis van Hogeschool Utrecht geïnterviewd over het IX-lab van het lectoraat Organisaties in Digitale Transitie. Hoewel het IX-lab uiteindelijk geen onderdeel was van de observaties, geven de ervaringen van Kim waardevolle inzichten in alternatieve implementatiestrategieën met beperkte budgetten en ruimtes. Dit is relevant voor instellingen die XR-onderwijs willen realiseren binnen verschillende financiële kaders.

Door de implementatietrajecten van verschillende instellingen te bestuderen, kunnen we:

- Inzicht bieden in de technische, didactische en organisatorische randvoorwaarden voor succesvolle genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking.
- Concrete tips formuleren voor instellingen met verschillende budgetten en ambities.
- Lessen delen over inter-institutionele samenwerking in Networked collaborative XR-omgevingen.
- Potentiële uitdagingen identificeren en strategieën aanreiken om deze te adresseren.

“I felt there’s so much potential in XR that we can use further. While experiencing the whole thing in XR, I realized: the world can actually be changed through it – in real life. With the right context and the right reason to use it, XR becomes a really powerful tool for design.”

- Saeneul Song, student Design Academy Eindhoven

# 1. POSITIE VAN XR-OMGEVING IN CAMPUSONTWIKKELING

Het doel van de samenwerking tussen DAE en HKU is het onderzoeken en ontwikkelen van genetwerkte XR-omgevingen om samenwerking en onderwijs te faciliteren in ruimtes die geografisch verspreid zijn. Enerzijds stelt dit de deelnemers in staat om samen in een gedeelde fysieke en virtuele ruimte samen te werken. Anderzijds kan ruimtelijke ontwerpconcepten gemeenschappelijk worden ervaren, getest en onmiddellijk aangepast vanuit meerdere perspectieven.

In 2025 is de SURF rapportage ‘Future campus, onderzoek naar 14 campusinnovaties’ gepubliceerd. In die rapportage wordt gesproken over thema’s die gerelateerd zijn aan campusinnovaties. Die thema’s zijn ontstaan uit trends op het gebied van campusinnovatie. Dit onderzoek naar samenwerking in een XR-omgeving, sluit aan bij vier campusinnovatiethema’s uit het SURF rapport ‘Future campus, onderzoek naar 14 campusinnovaties’ (2025):

Deze casus laat zien dat succesvolle campusinnovatie verder gaat dan alleen technologie aanschaffen. Door digitalisering, interdisciplinaire samenwerking, hybride onderwijs en praktijkverbinding te combineren, wordt gedemonstreerd hoe genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking het (hoger) onderwijs kunnen transformeren. Het initiatief fungeert als ‘living lab’ waar andere instellingen van kunnen leren, ongeacht hun budget of infrastructuur.

“Je kunt niet innoveren als je voor de start bedenkt waar je precies wilt eindigen. Je moet bereid zijn om onderweg een andere afslag te nemen”

- Joris Weijdom (HKU Utrecht)



## 2. DE 3 LABS

Deze casus beschrijft de samenwerking tussen twee complementaire genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking: het Trans Realities Lab (TRL) van Design Academy Eindhoven (DAE) én het Artistic Extended Reality Lab (AXR-lab, genetwerkte XR omgevingen voor co-creatieve samenwerking) van Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (HKU).

HU's IX Lab wordt eveneens beschreven omdat het als derde partner bijdraagt aan de ontwikkeling van schaalbare genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking. Het onderzoek richt zich primair op DAE en HKU, die hebben deelgenomen aan de observaties en interviews.

Elk lab heeft een eigen focus, schaal en budgetniveau. DAE's TRL fungeert als high-end anchor<sup>8</sup> lab (€ 600.000+), HKU's AXR AER Lab positioneert zich in het middensegment met

genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking technologische infrastructuur en betaalbare XR-technologie, en HU's IX-Lab kiest voor een low-end CAVE-gebaseerde kleine setup met vier projectieschermen. Deze diversiteit maakt het mogelijk om genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking te ontwikkelen die aansluiten bij verschillende onderwijscontexten en budgetten.

Segment	High-end	Mid-end	Low-end	Mobile
Voorbeeld	DAE (TRL lab)	HKU (AXR lab) & HU	Klaslokaal met VR-headsets, PCs en mogelijk wat simpele tracking en projectie	Flightcase koffer met VR-apparatuur
M2 volledige lab	>400m2	150m2 & HU 50M2	Diverse	Diverse
Ontwikkelbudget	~600.000	~150.000	~20.000	~5.000

Tabel 1: vier niveaus van XR

<sup>8</sup> Anchor lab is een toonaangevende, technologisch hoogwaardige onderzoeks- en innovatieomgeving die als kernvoorziening fungeert en talent, bedrijven en projecten aantrekt rond een specifiek domein.

### Het Trans Realities Lab (TRL)(DAE)

Het Trans Realities Lab (TRL) van Design Academy Eindhoven is een high-end laboratorium voor networked XR-research. Gepositioneerd als een van de beste faciliteiten voor hybride digitale en networked XR-research in Nederland, ondersteunt het lab alle onderzoeks- en onderwijsactiviteiten van het lectoraat Transdisciplinary Design Networks (TDN) onder leiding van Professor Dr. Ian Biscoe.

#### Technische infrastructuur

Het lab is uitgerust met state-of-the-art-apparatuur op broadcasting-niveau. De infrastructuur omvat een uitgebreid scala aan tools voor motion capture, high-performance visual computing en mediaproductie. De ruimte beschikt over een trussensysteem met camera's, projectoren, sensoren, meerdere high-end computers en VR-headsets. De vloeroppervlakte is 80m2, met een vlakke open vloer die optimale bewegingsvrijheid biedt voor *motion capture* en VR-experimenten.

Het lab werkt met professionele motion capture-systemen, 4K-projectoren, 30m2 Led muur, spatial audio-installaties, DMX-verlichtingssystemen en een geavanceerde netwerkkarchitectuur met 10 Gbps-verbindingen. Deze high-end setup maakt real-time synchronisatie mogelijk tussen meerdere geografische locaties met minimale latency, essentieel voor natuurlijke interactie in *networked* XR-omgevingen.

**Digitalisering (technologie):** Het Trans Realities Lab is gebouwd rondom geavanceerde digitale technologieën zoals Virtual Production, motion capture en high-performance visual computing.

**Hybride onderwijs en onderzoek:** DAE onderzoekt *networked* XR-omgevingen voor hybride samenwerking en onderwijs. Met projecten zoals Hybrid Lab wordt de grens tussen fysieke en digitale leeromgevingen verkend, waarbij studenten kunnen samenwerken met peers over de hele wereld.

**Verbinding bedrijfsleven en praktijk-theorie:** Het lab werkt intensief samen met regionale netwerken zoals High Tech Campus Eindhoven en Brainport, en heeft partnerships met academische en industriële partners. Het onderzoek vindt directe toepassing in het bedrijfsleven, onderwijs, media en kunsten.

“One day they’re soldering, the next day they have a headset on and they’re doing stuff in Unreal and then they’re dancing around the floor with the camera.”

- Ian Biscoe  
(Design Academy Eindhoven)

## Onderzoeksfocus

Het TRL richt zich op de uitdagingen van genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking. Binnen het lab wordt onder andere onderzoek gedaan naar het overwinnen van technische complexiteiten bij het verbinden van meerdere fysieke locaties in één gedeelde virtuele werkelijkheid: synchronisatie van realtime data, waarborgen van lage latentie in audiovisuele communicatie, en ontwikkelen van robuuste netwerkarchitecturen. Het hoofddoel is het onderzoeken en ontwikkelen van genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking.

## Transdisciplinaire aanpak

Het TRL combineert technologieën en benaderingen uit Design, Systems Engineering, Podiumkunsten, X-Reality, Virtuele Productie, Animatie, Cinema en Games. Dit lab fungeert als transdisciplinaire hub waar het studenten een omgeving biedt om nieuwe technologieën te onderzoeken, ontwerp mogelijkheden in XR te ontdekken, en samen te werken aan onderzoek met medestudenten wereldwijd. Externe docenten (14-16 per semester), vaak kunstenaars of eigenaars van onafhankelijke studio's, gebruiken het lab zowel voor onderwijs als hun eigen onderzoekspraktijk waarbij de focus op zowel de technische kant als de onderwijskant kan liggen.

## Financiering en groei

Door substantiële externe financiering, veelal onderzoekssubsidies, kon DAE blijvend investeren in de faciliteiten. In 2024 bereikte het onderzoeksteam een piek van veertien medewerkers, onderzoekers en stagiairs, ondersteund door nog eens acht mensen voor de Digital Focus- onderwijsmodule. Het lab ontving ongeveer € 600.000 aan nieuwe financiering.

“Voordat je tot inhoudelijk werk komt, moet je eerst elkaars vaardigheden leren. De techneut leert bodystormen, de theatermaker leert technologie.”

- Joris Weijdom (HKU)

## Onderwijsintegratie

Het lab ondersteunt de Digital Focus- onderwijsmodule voor vierdejaars bachelor-studenten. Studenten werken met diverse technologieën, van solderen tot VR-headsets in Unreal Engine<sup>9</sup> tot dansen met camera's voor het begrijpen van ruimtelijke perspectieven. Externe docenten coördineren vooraf met lab-technici over benodigde apparatuur, waardoor zij direct aan de slag kunnen op de dag zelf.

“Our teachers presented this project as an opportunity to collaborate with students from other universities. Those who wanted to could join – there's no point system or extra credit.”

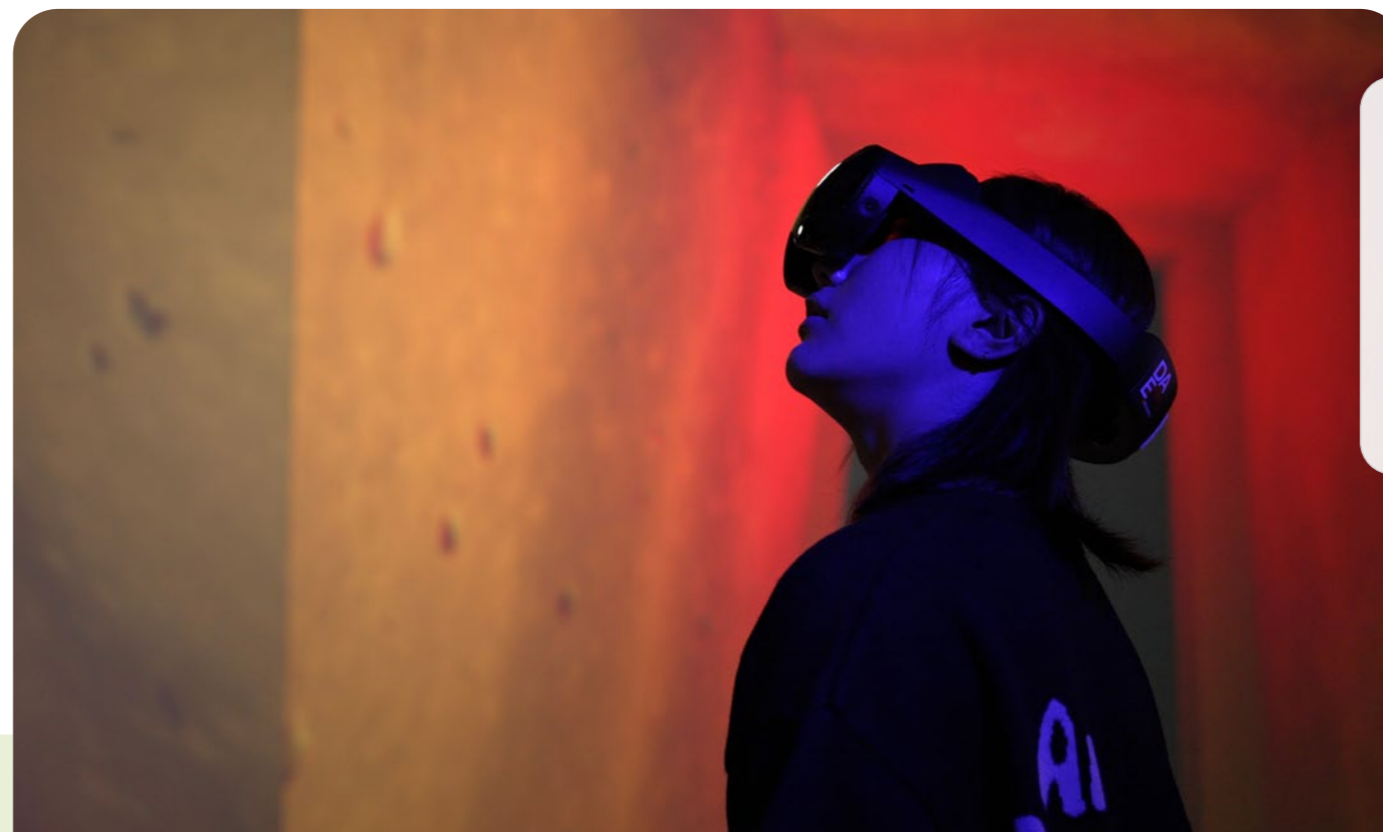
- Sarp, student product design, Design Academy Eindhoven

## Rol binnen het netwerk

Als high-end anchor-lab<sup>10</sup> demonstreert het TRL wat technisch mogelijk is met optimale middelen. De opstelling dient als referentie voor andere instellingen en als testomgeving voor geavanceerde functionaliteiten. Tegelijk erkent het lab dat niet elke instelling deze schaal nodig heeft. Het lab werkt actief mee aan het ontwikkelen van modulaire oplossingen (flightcase) waarbij verschillende technologische niveaus betekenisvol kunnen samenwerken. De volgende stappen omvatten het integreren en beschikbaar stellen van deze mogelijkheden aan zakelijke en academische partners in de regio, via samenwerking met High Tech Campus, Brainport Eindhoven en Europese financieringsprogramma's.

9 Unreal Engine is een krachtige game- en realtime-3D-engine waarmee interactieve, visueel hoogwaardige omgevingen en simulaties worden ontwikkeld voor games, film, architectuur en XR-toepassingen.

10 Anchor lab is een toonaangevende, technologisch hoogwaardige onderzoeks- en innovatieomgeving die als kernvoorziening fungeert en talent, bedrijven en projecten aantrekt rond een specifiek domein.



## | Het HKU Artistic Extended Reality Lab (HKU)

Het HKU Artistic Extended Reality Lab (AXR Lab) van Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (HKU) positioneert zich in een *midrange* categorie. Deze positie maakt het lab geschikt voor het testen van schaalbare oplossingen en het experimenteren met verschillende niveaus van technische complexiteit. Het toont aan dat betekenisvolle genetwerkte XR-samenwerking mogelijk is zonder broadcast-niveau apparatuur, wat de drempel verlaagt voor andere onderwijsinstellingen.



Het AXR Lab richt zich op onderzoek, onderwijs en ontwikkeling in het emergente werkveld van XR-ervaringsontwerp vanuit de kunsten binnen én buiten HKU. Dit veld incorporeert XR-technologieën voor mediagerelateerde, zogeheten *virtual production pipelines* en het ontwikkelen van interactieve *immersive content*, en beslaat het volledige spectrum van artistieke interactieve installaties, simulatieomgevingen voor training, immersieve media en games, en *location-based* entertainment.

De genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking bieden HKU docenten, studenten, alumni, en ook professionals, organisaties en bedrijven uit diverse werkvelden, een plek om co-creatief het domein van XR-ervaringsontwerp verder te ontwikkelen. Het sluit aan op structurele samenwerking in nationale netwerken, zoals het Creative Industries Immersive Impact Coalition (CIIC) en het Npuls XR programma, en richt zich eveneens op internationale ontwikkelingen, onderzoek en partners.

## Onderzoeksfocus

De genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking functioneert als praktijk gestuurde technologische onderzoeksomgeving voor onderzoeksactiviteiten binnen en buiten de HKU. Het Lectoraat *(Dis)Connected Technology and Creativity*, waar Joris werkt als Associate Lector, is hierbij een belangrijke initiërende en vormgevende partij in relatie tot de genetwerkte XR-omgeving voor co-creatieve samenwerking. Dit lectoraat focust op twee belangrijke technologische domeinen met impact op de creatieve industrie en maatschappij: *immersive experiences* (IX) en generative artificial intelligence (GenAI).

In Nederland en daarbuiten worden al diverse XR-labs gerealiseerd om te werken aan innovatieve toepassingen. De HKU genetwerkte XR-omgeving onderscheidt zich in dit werkveld met name door haar verankering in de kunsten en diepgaande kennis van belichaamde co-creatieve maakprocessen. Dit maakt het mogelijk door praktijk gestuurd artistiek ontwerponderzoek vernieuwende ervarings- en toepassingsvormen te ontdekken, onderzoeken, en ontwikkelen binnen en buiten de kunsten. Hiernaast maakt de technologische ontwikkeling van XR-ontwerpinstrumenten en XR-ontwerpomgevingen in de genetwerkte XR-omgeving, procesinnovatie mogelijk waarmee zowel vernieuwende genetwerkte XR-ervaringen kunnen worden gerealiseerd

alsook XR wordt gebruikt als ontwerp- en ervaringsgerichte prototype omgeving voor niet-XR toepassingen. (voorbeeld Stimuleringsfonds)

## Technische opzet

Het lab werkt met hoogwaardige maar betaalbare gebruikersapparatuur in een zogenaamde sandbox-omgeving.<sup>11</sup>

De ruimte is ontworpen met een modulaire setup waar eenvoudig en laagdrempelig diverse beeld, geluid, tracking en projectie apparatuur kan worden ingehangen, aangesloten en afgesteld, deze aanpak is vergelijkbaar met DAEs TRL, maar dan op kleinere schaal en met een genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking netwerk infrastructuur. De omgeving maakt gebruik van high-end 3D pc's en laptops, en beschikt over diverse VR-headset types, simpele Vive tracking, en diverse aanvullende betaalbare AV-apparatuur<sup>12</sup> en XR-devices<sup>13</sup>. Hiernaast heeft de genetwerkte XR-omgeving voor co-creatieve samenwerking, de mogelijkheid om gebruik te maken van de naastgelegen BlackBox waar een 12 camera Optitrack systeem kan worden gebruikt en kan worden gekoppeld voor live interacties en performances.

Net als bij DAEs TRL, maakt het lab ruimte voor onderzoek waar deelnemers met hun hele lichaam kunnen participeren. Dat betekent

11 Een sandbox-omgeving is een afgeschermd, veilige experimenteeromgeving waarin studenten of docenten zonder risico kunnen testen en ontwikkelen.

12 Audiovisuele middelen zoals camera's, microfoons, luidsprekers, mengpanelen en projectieschermen voor het opnemen, uitzenden en weergeven van beeld en geluid.

13 Apparaten voor extended reality (VR, AR en MR), zoals headsets, brillen en controllers, waarmee gebruikers virtuele en gemengde omgevingen kunnen ervaren en ermee kunnen interacteren.

dat de vloer leeg is en niet vol staat met tafels en stoelen met computers erop. Hiernaast kunnen naar alle kanten van de ruimte worden geprojecteerd wat het mogelijk maakt om wat gebruikers in VR zien, of op andere fysieke locaties gebeurt zichtbaar te maken voor de overige deelnemers. Hierbij ontstaan ook meerdere perspectieven die wezenlijk onderdeel zijn van de werkwijze van de genetwerkte XR omgeving. Tot slot maakt het lab, net als DAEs TRL, gebruik van high-end 3D engines als Unity 3D<sup>14</sup> en UNREAL<sup>15</sup>, maar voegt daar ook Social VR platformen<sup>16</sup> aan toe die geschikt zijn voor live multi-user samenwerking binnen en buiten VR, zoals bijvoorbeeld het platform Resonite.

### Onderwijsintegratie en begeleiding

De HKU beschikt over diverse werkplaatsen, zoals de zogenaamde 'BlackBoxen', waar studenten en docenten vanuit praktijk gestuurd onderwijs kunnen leren en innoveren. Het HKU AXR lab is juist opgericht om daarnaast ook ruimte te kunnen geven aan praktijk gestuurd onderzoek met docent-onderzoekers en professionals uit diverse werkvelden en maatschappelijke domeinen. Dit neemt niet weg dat bijvoorbeeld HKU-onderwijsprogramma's zoals de Minor Artistic Immersive Experiences (XR) geregeld aansluiten bij onderzoeksactiviteiten, zoals de casus die in dit rapport wordt beschreven.

Hiernaast zijn alle bij AXR Lab betrokken HKU-onderzoekers ook actief in het onderwijs als docent waarbij de in de onderzoeksactiviteiten opgedane kennis zich vertaalt naar kennis over het betekenisvol inzetten van technologie in creatieve maakprocessen. Hiernaast werkt het AXR-lab nauw samen met de werkplaatsen om ontwikkelde kennis, tools en systemen daar in het reguliere onderwijs te kunnen aanbieden.

Joris benadrukt dat hardware snel verouderd (headsets, computers, grafische kaarten), en robuustere apparatuur niet langer dan 4-5 jaar meegaat. Voor het innoveren en ontwikkelen van nieuwe mogelijkheden is daarmee software (open-source middleware software) die systemen aan elkaar koppelt, belangrijker dan de het aanschaffen van recente hardware. De meeste ontwikkeltijd gaat naar het maken van verbindingen tussen bestaande apparatuur, wat het systeem flexibeler en toegankelijker maakt voor andere instellingen.

- 14 Game-engine en ontwikkelplatform voor het bouwen van 2D- en 3D-applicaties, veelgebruikt voor VR-, AR- en XR-omgevingen vanwege realtime rendering, fysica en brede hardware-ondersteuning.
- 15 Geavanceerde 3D-game-engine van Epic Games voor het ontwikkelen van realtime visuals, games en XR-toepassingen, bekend om hoge grafische kwaliteit, realistische belichting en ondersteuning voor VR/AR.
- 16 Online virtuele omgevingen waarin meerdere gebruikers elkaar in real-time ontmoeten als avatars om samen te werken, presenteren of socializen, vaak met spraak, gebaren en gedeelde 3D-objecten.

## Het IX Lab van Hogeschool Utrecht (HU): CAVE-gebaseerde sociale immersie voor onderwijs en onderzoek

Vanuit het Immersive Experience Lab (IX-Lab) van Hogeschool Utrecht, onderdeel van het Lectoraat Organisaties in Digitale Transitie, wordt onderzocht hoe mensgericht digitaliseren kan bijdragen aan brede welvaart. Immersive Experiences (IX), zoals Extended Reality (XR), bieden nieuwe mogelijkheden om leren, samenwerken en innoveren te verrijken.

In het onderwijs en de beroepspraktijk wordt een groeiende behoefte aan hybride leeromgevingen gezien, die niet alleen kennis overdragen, maar ook betekenisvolle ervaringen creëren. XR-technologie maakt dit mogelijk door realistische simulaties, interactieve en zintuiglijke elementen en gepersonaliseerde leerpaden.

Het IX-Lab startte begin 2025 en vormt de fysieke thuisbasis voor onder andere de specialisatie Immersive Design binnen de opleiding Communication & Multimedia Design. Deze specialisatie opleidt sinds 2016 jaarlijks zo'n vijftig studenten in het werken met XR-technologie.

- 17 Motion capture suit: een pak uitgerust met sensoren dat de bewegingen van de drager registreert en vertaalt naar digitale data. Hierdoor kunnen lichaamsbewegingen in realtime worden overgebracht naar een avatar of digitaal karakter in een virtuele omgeving.



### Technische opzet

In het IX-Lab wordt gefocust op multisensorische, belichaamde, interactieve en multi-user XR-ervaringen. Het hart van het lab is een CAVE-systeem: een immersieve ruimte van 5x5 meter met vier projectoren voor 360-gradenprojectie (exclusief vloer en plafond). Het systeem is uitgerust met DMX-lampen waarmee de fysieke ruimte meekleurt met de virtuele omgeving, en beschikt over een geïntegreerd audiosysteem.

Naast het CAVE-systeem heeft het lab VR-headsets en een motion capture suit<sup>17</sup> tot zijn beschikking, waarbij de inzetbare ruimte voor VR variabel is afhankelijk van het gebruik. In tegenstelling tot individuele VR-ervaringen biedt de CAVE een gedeelde fysieke ruimte waarin meerdere personen tegelijkertijd aanwezig zijn en samen immersieve ervaringen beleven. Wat studenten in VR in 360 graden in hun bril zien, projecteert het CAVE-systeem op vier schermen rondom de deelnemers.

### Onderzoeksfocus

Het lab combineert ontwerp onderzoek met onderwijsintegratie. De onderzoeksfocus richt zich op multisensoriteit, embodiment en presence: hoe ervaren gebruikers de virtuele omgeving wanneer de fysieke omgeving zichtbaar blijft? Kernvragen onderzoeken hoe interactie werkt zonder VR-bril, wat motion capture toevoegt binnen een CAVE-setting, en hoe hybride vormen van VR en AR functioneren in zo'n omgeving.

Een belangrijk aspect is co-presence: wanneer meerdere deelnemers tegelijkertijd in de CAVE zijn, blijven hun fysieke lichamen en bewegin-

gen zichtbaar voor elkaar (tenzij ze met VR-brillen werken). Deze sociale dimensie, waarbij gebruikers elkaar fysiek waarnemen terwijl ze samen een virtuele ruimte delen, onderscheidt de CAVE fundamenteel van individuele VR-ervaringen.

### Drievoudige rol in het onderwijs

Het lab vervult drie complementaire functies. Ten eerste voert het team zelf ontwerp onderzoek uit naar de mogelijkheden van CAVE-systemen. Ten tweede ondersteunt het lab onderzoekers van diverse lectoraten binnen de HU en andere opleidingen bij het inzetten van XR-technologie voor specifieke leerdoelen, zoals het creëren van historische 360-gradenomgevingen voor geschiedenisonderwijs. Ten derde fungeren studenten van (technische) opleidingen (Digital Techniek en Media, Communication and Multimedia Design, ICT, MBO Mimeto) als makers van content voor het lab, waarbij docenten workshops verzorgen in gespecialiseerde software zoals Mattermaker voor 360-gradenprojecties.

### Praktijkvoorbeeld: ADHD-simulator

Een concreet maakplan betreft een ADHD-simulator die ADHD ervaarbaar maakt voor mensen zonder ADHD. Het lab koppelt onderzoekers uit het lectoraat aan studenten die de technische uitvoering verzorgen. Studenten leren niet alleen de software, maar ook het maken van hoogkwalige video- en audio-opnames die vervolgens in de CAVE worden getest en geoptimaliseerd.

### Samenwerking met Trans Realities Lab

Het HU lab werkt samen met de DAE en HKU waar het een complementaire invalshoek biedt ten opzichte van de genetwerkte VR-omgevingen van DAE en HKU. Waar DAE en HKU focussen op genetwerkte VR-headsetomgevingen, onderzoekt HU de mogelijkheden van CAVE-gebaseerde sociale immersie die aansluit bij de bredere onderzoek agenda naar organisaties in digitale transitie.

### Organisatorische uitdagingen

De implementatie van het HU-lab illustreert dat technische haalbaarheid niet automatisch operationele werkbaarheid garandeert. Hoewel het lab technisch voldoet aan de XR-IT requirements voor inter-institutionele samenwerking, konden ze eerst niet deelnemen aan een genetwerkte XR-sessie. De oorzaak lag in restrictieve beveiligingsinstellingen op de gebruikte pc's, een standaard die onderwijsinstellingen hanteren om data veilig te stellen.

Deze computers zijn zodanig *locked down* dat zelfs geautoriseerd personeel nauwelijks nieuwe applicaties kan installeren of essentiële instellingen kan aanpassen.

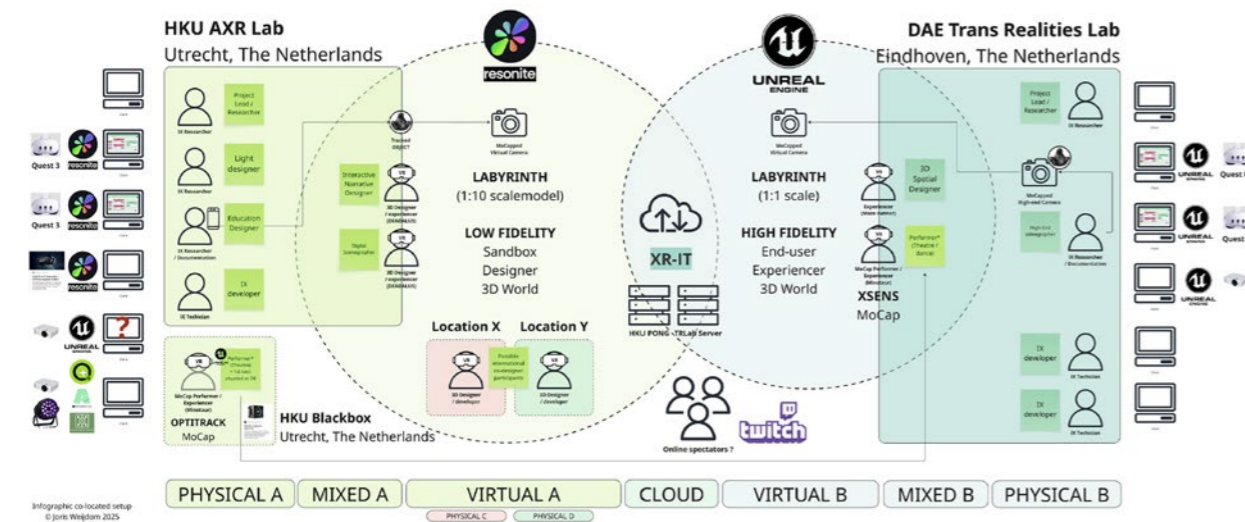
Elke onderwijsinstelling die wil deelnemen aan genetwerkte XR-sessies zal vergelijkbare beveiligingsprotocollen moeten overbruggen. Hiervoor is het essentieel om vooraf met ICT-afdelingen af te stemmen welke specifieke instellingen, poorttoegang en uitzonderingen nodig zijn. Bij HU werd dit uiteindelijk via een register-aanpassing buiten ICT om opgelost, waardoor op de laatste dag alsnog deelname mogelijk was. Juist door te experimenteren en problemen te ondervinden, verzamelde het team gedetailleerde kennis over alle 'micro-instellingen' die nodig zijn voor succesvolle implementatie, inclusief welke andere software conflicteerde door gebruik van dezelfde poorten.



# 3. HET PROJECT: EEN GEZAMENLIJKE VIRTUELE RUIMTE

De samenwerking vond plaats in vier gemixte projectgroepen, bestaande uit studenten van zowel Design Academy Eindhoven als Hogeschool voor de Kunsten Utrecht. Deze cross-institutionele teams combineerden bewust studenten met verschillende achtergronden en expertise-niveaus: van 3D-sculptuur en animatie tot 2D-vormgeving en Communication & Multimedia Design. Voor DAE-studenten was deelname aan het project volledig vrijwillig en extra curriculair. Zij namen deel zonder dat dit studiepunten of beoordeling opleverde, puur uit interesse in het experiment. Bij HKU

daarentegen was het project onderdeel van het reguliere onderwijsprogramma, specifiek de minor Artistic Immersive Experiences (XR), waarvoor studenten wel studiepunten ontvingen. De groepen werkten gedurende een maand intensief samen op afstand, waarbij elke locatie verschillende rollen had. HKU-studenten bouwden primair de virtuele omgevingen in Resonite, terwijl DAE-studenten deze ervoeren in Unreal Engine en stuurden op het narratief.



Figuur 1: Netwerkarchitectuur samenwerking DAE en HKU. Bron: Joris Weijdom, HKU, 2025. Deze figuur toont hoe HKU Utrecht en DAE Eindhoven via een centrale cloud-infrastructuur (Resonite, Unreal Engine, Twitch) synchroon samenwerken in gedeelde XR-omgevingen.

Naam	Instelling	Opleiding/Programma
Charlotte Meinicke	DAE (Design Academy Eindhoven)	Design - Digital Focus program
Saeneul Song	DAE (Design Academy Eindhoven)	Design - Digital Focus program
Sarp Abenhabiub Buyukersen	DAE (Design Academy Eindhoven)	Design - Interior/spatial & product design, Digital Focus program
Kirsten Appelman	HKU (Hogeschool voor de Kunsten Utrecht)	Minor Artistic Immersive Experiences (XR)

Het project resulteerde eind oktober 2025 in een gezamenlijke genetwerkte XR-testsessie waarin alle studenten de ontworpen virtuele omgevingen daadwerkelijk ervoeren, ieder op hun eigen locatie. Deze testsessie vormde bewust een eerste iteratie met als doel de prototypes te evalueren op gebruikerservaring, technische stabiliteit en narratieve effectiviteit. Technische uitdagingen zoals schaalverschillen tussen Resonite en Unreal Engine creëerden letterlijk gaten in muren waar avatars doorheen liepen.

## Didactische opzet en begeleiding

Het project richtte zich op meervoudige leerdoelen die zowel technische als transversale competenties<sup>18</sup> omvatten. Studenten uit verschillende disciplines (animatie, theater, programmeren, techniek) moesten gelijkwaardig samenwerken en gezamenlijk uitvinden welke technologie en ruimtelijke inrichting nodig was, zonder hiërarchische taakverdeling. Samenwerkend leren staat in dit project centraal.

## Wat studenten leerden

### Flexibel omgaan met onverwachte gebeurtenissen en hierop anticiperen.

Kirsten ontdekte dat tijdsperceptie in VR radicaal verschilt. “We dachten kleine ervaringen te maken, maar achteraf was het voor gebruikers een lange ervaring.” Bij hun project hadden de studenten de wens dat gebruikers zich opgesloten voelde. Echter in het beschikbare tijdsbestek, is dat niet gelukt. “We moesten hen in het kader van de tijd, richting de uitgang loodsen door hen een blauw licht te laten volgen. Daardoor is het niet gelukt om het opgesloten gevoel te creëren.”

### Veel communiceren.

Charlotte leerde over het managen van verwachtingen in multidisciplinaire teams. Zelfs binnen dat team waren er verschillende niveaus van expertise, waardoor veel gesprekken gingen over wat technisch mogelijk was.” Visuele referenties in de virtuele omgeving werden verschillend geïnterpreteerd, wat studenten dwong explicieter te communiceren.

<sup>18</sup> Transversale competenties: overdraagbare vaardigheden die in verschillende vakgebieden en contexten toepasbaar zijn, zoals samenwerking, communicatie, probleemoplossing en kritisch denken.

## Technische uitdagingen

Het platformverschil tussen Resonite en Unreal Engine was fundamenteel. Beide systemen vervulden bewust verschillende functies: Resonite diende als ‘zandbak’ waarin HKU-studenten realtime objecten konden bouwen, verplaatsen en dupliceren, terwijl Unreal Engine functioneerde als high-end ‘eindervaring’ waar DAE-studenten de gedetailleerde belichting en texturen ervoeren. Dit ontwerpprincipie, gecombineerd met de inherente technische beperkingen van beide platforms, creëerde complexe interoperabiliteitsproblemen. DAE-studenten zagen HKU-avatars, maar omgekeerd niet. Charlotte: “Ze zagen in Resonite met lagere resolutie, alleen blokken en simpele vormen. Ze konden onze gedetailleerde belichting niet zien. Als we vroegen om helderder licht, was het lastig voor hen om te begrijpen hoe dat eruitzag.”

Calibratiekwesaties veroorzaakten spatiale dissonantie. Charlotte: “We hoorden elkaar in de echte ruimte, maar zagen elkaar op tegenovergestelde kanten van de virtuele ruimte.” Een update van het systeem, had het vooraf vast-

gesteld nulpunt in de omgeving verschoven, waardoor ruimtes niet meer over elkaar lagen. Beide engines gebruiken bovendien verschillende Cartesiaanse assenstelsels, waardoor objecten 90 graden moesten worden gedraaid bij vertaling. Kirsten: “Muren in Resonite waren niet op schaal. In Unreal zaten gaten tussen. Ik zag de student door de muur lopen.”

## Begeleiding

De docenten zaten backstage op gehoorsafstand. Hun rol was het socratisch coachen en bieden van technische ondersteuning, waardoor studenten experimenteeruimte kregen. De socratische begeleidingsmethode bleek effectief. Saeneul: “Ze bleven me vragen wat het doel was. Toen ik in de ruimte was, bleef ik het doel vergeten.” De vragen van de docent hielpen mij om niet in technische details te verzanden.

## Leertraject

Het project bood een leertraject in vier domeinen:

- 1. Diverse expertise:** Studenten uit verschillende disciplines (3D-sculptuur, 2D-animatie, CMD) werkten samen. Sarp stelde dat het samenwerken met mensen van andere disciplines zijn grootste leeropbrengst was.
- 2. Technische vertaling:** Kirsten werkte met Unreal, Unity en Resonite, wat nieuw voor haar was. Ze leerde dat goede afspraken essentieel zijn. Saeneul leerde haar narratief helder te stellen omdat ze de technische werking niet begreep.
- 3. Cross-platform communicatie:** HKU-studenten konden in de VR-omgeving de DAE-studenten niet zien en werkten in lagere resolutie, wat samenwerking bemoeilijkte. Om de communicatie te begeleiden waren video streams van de fysieke ruimtes gedeeld en was er continue een audioverbinding tussen de studenten om te overleggen. Daarnaast was er een bridge-persoon die vertelde waar de andere studenten zicht bevonden.
- 4. Iteratief werken:** In een maand kwamen studenten tot een eerste iteratie. Ze zagen welke resultaten nog niet werkten. HKU-studenten droegen tijdens deze eerste iteratie, VR-brillen om wijzigingen direct te ervaren.

VR creëert unieke psychologische effecten van de ruimtebeleving. Tegelijkertijd is VR intensief en vermoeiend. Voor studenten werd XR een instrument: krachtig in specifieke contexten, beperkend in andere. De vraag werd niet “Wat is XR?” maar “Wanneer is XR de juiste keuze?” Alle geïnterviewde studenten wilden na deze ervaring doorgaan met XR in hun toekomstige carrière.



## 4. POTENTIE VOOR DE TOEKOMST IN ONDERWIJS

Op dit moment is het voornamelijk onderzoek en in mindere mate onderwijs dat in de genetwerkte XR-omgeving plaatsvindt. Onderwijs in deze omgeving biedt echter vele mogelijkheden voor locatie overstijgend samenwerken en leren. Op dit moment is er bij ontwerpopleidingen bijvoorbeeld behoefte aan holistische, immersieve ervaringen die niet beperkt zijn tot VR, zoals augmented reality voor contextuele ontwerp-feedback, mixed reality voor het combineren van fysieke prototypes met digitale ontwerpen, en hybride omgevingen.

- **Radicale connectiviteit:** De lange termijnvisie is het creëren van een infrastructuur waarin elk instituut ter wereld kan worden uitgenodigd om deel te nemen, wat interculturele samenwerking en de inbreng van gespecialiseerde kennis mogelijk maakt zonder reizen.
- **AI en 3D-werelden:** De verwachting is dat de rol van AI steeds meer gaat toenemen, waardoor gebruikers eenvoudiger met prompts realtime 3D-werelden kunnen genereren en delen, wat de creatieve processen enorm zal versnellen.
- **Ethische overwegingen:** Er is een voortdurende spanning tussen de afhankelijkheid van commerciële technologie (zoals Unreal of Meta Quest) en de waarden van onderwijsinstellingen rondom privacy, veiligheid en maatschappelijk belang.



### Vervolgplannen DAE en HKU-labs

Beide instellingen hebben ambitieuze plannen voor de doorontwikkeling van hun XR-faciliteiten en onderwijsaanbod.

Design Academy Eindhoven kijkt vooruit naar een belangrijk keerpunt met de verhuizing naar een nieuw gebouw in de Eindhovense Kanaalzone medio 2028. Tot die tijd is het Trans Realities Lab gehuisvest op de High Tech Campus Eindhoven, met ondersteuning van 3EALITY<sup>19</sup> en HTCE<sup>20</sup>. Deze locatie versterkt de verbinding met de regionale tech-industrie (ASML, Philips, Heijmans, NXP, AcceleraAI) en biedt studenten directe exposure aan praktijkvraagstukken. De nieuwbouw biedt ruimte voor verdere uitbreiding van het TRL en versterking van de onderzoek infrastructuur. DAE zet structureel in op groei van het praktijkgericht onderzoek door beide lectoraten te versterken met extra onderzoekers en onderzoek ondersteuning voor het technologisch proces in het TRL.

DAE intensificeert haar internationale samenwerkingsverbanden, onder andere door Europese onderzoeksprogramma's (Horizon/EMIL XR-IT project en Creative Europe Hybrid Lab project). De focus op netwerkvorming binnen de Brainport-regio wordt verder verdiept, met als doel design en technologie naadloos te verbinden.

De genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking bij HKU Oudenoord (opgericht 2023) opereert bewust in een verkennen-

de fase. Op korte termijn (2025-2026) verwacht Joris Weijdom uitbreiding naar toegepaste onderzoeksprojecten met diverse professionele XR ervaringsontwerpers. Zoals bijvoorbeeld in het eerdergenoemde HEFT project, het ontwikkelen van samenwerkingsverbanden met bijvoorbeeld Hogeschool Utrecht en de Universiteit Utrecht, en met mbo-opleidingen die zich met XR bezighouden, in samenwerking met OASIS en het XR Lab in Hilversum, die vanuit projectonderwijs sterk praktijkgericht ontwikkelen.

Op middellange termijn is de ambitie om te werken aan een nationaal en internationaal netwerk van co-located hybride leer- en experimenteerruimtes die met elkaar kunnen worden gekoppeld voor onderzoek, onderwijs en ontwikkeling. Parallel hieraan worden internationale samenwerkingsverbanden versterkt met bijvoorbeeld partners in Helsinki, Coventry, en Vancouver, voor grensoverschrijdende ontwerpprojecten.

Door steeds meer docenten, directeuren en ondersteunende diensten te betrekken bij co-located werkdagen wordt het lab organisch ingebed in de bredere onderwijspraktijk. Met creatieve technologie als één van vijf HKU-speerpunten is er bestuurlijk draagvlak voor doorontwikkeling van experimentele onderzoek omgeving naar breed inzetbare faciliteit, waarbij de artistieke en experimentele aanpak leidend blijft.

<sup>19</sup> Technologiebedrijf gespecialiseerd in immersive media en virtual production, bekend van high-end 3D- en VR-oplossingen voor sport, events en entertainment (o.a. volumetric video en realtime XR-producties).

<sup>20</sup> Taiwanees technologiebedrijf en fabrikant van o.a. de HTC Vive-lijn, met hardware, software en platforms voor VR en XR-toepassingen in onderwijs, industrie en entertainment.

## 5. LESSONS LEARNED

Op basis van de ervaringen met het Trans Realities Lab en de samenwerking tussen DAE, HKU en het interview met de HU komen belangrijke leerpunten naar voren voor instellingen die met genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking willen starten.

### | Financiering en duurzaamheid

- **Diversifieer financieringsbronnen.** Het TRL toont aan dat succesvolle XR-labs meerdere financieringsstromen nodig hebben. Ian Biscoe combineerde intern DAE-budget, Dutch Design Week-subsidies, Onderzoeksfinanciering Surf, Creative Europe-middelen (Creative Lab en Hybrid Lab) en een substantieel Horizon Europe-contract (€ 500.000+) voor het XR-IT project. Deze gediversifieerde aanpak voorkomt afhankelijkheid van één enkele bron en maakt doorontwikkeling mogelijk.
- **Budget is niet eenmalig.** Een cruciale les: technologische ontwikkelingen gaan snel en innoveren vraagt om structurele investering. Kim Kamphuis (HU) benadrukt: “Geld

is er nodig en dat is niet eenmalig. Als je eenmalig een budget ter beschikking stelt, kan je daar een poosje mee vooruit en dan houdt het op en is wat je doet oud nieuws geworden.” Instellingen moeten daarom structurele budgetten reserveren voor onderhoud, upgrades en beheer om blijvend innovatief te kunnen werken met XR-technologie.

- **Koppeling aan lectoraten bevordert continuïteit.** Bij alle drie labs is de koppeling aan een lectoraat cruciaal gebleken voor organisatorische inbedding, structurele financiering en toekomstbestendigheid.

### | Organisatorische randvoorwaarden

- **Bestuurlijk draagvlak is essentieel.** Zonder draagvlak op strategisch niveau stranden XR-innovaties. Het draagvlak hoeft niet direct bij een grote groep te zijn, maar er moeten wel mensen zijn die de interesse hebben om het uit te zoeken en uit te voeren.
- **Ict-infrastructuur vereist flexibele beheerrechten en vroege afstemming.** HU kon eerst niet deelnemen aan networked

sessies doordat pc's zo restrictief waren ingesteld dat geautoriseerd personeel de benodigde firewall-configuraties niet kon aanpassen. Een verlichte en flexibele aanpak is nodig van ICT-afdelingen om innovatief gebruik van netwerken te ondersteunen. Betrek ICT-afdelingen vanaf het begin én zorg voor dedicated workstations met voldoende configuratierechten voor XR-toepassingen.

- **Professionalisering van docenten:** Joris (HKU) waarschuwt: “Als je bepaalde techniek in je klaslokaal haalt, wil dat niet zeggen dat die docent direct weet wat hij daarmee moet doen.” Technologie alleen

is onvoldoende. Docenten hebben training, begeleiding en didactische frameworks nodig om XR effectief in te zetten.

### | Technische implementatie

- **Iteratieve ontwikkeling gaat boven perfectie.** Joris: “We zijn echt nog heel veel aan het uitproberen. We maken onszelf verschrikkelijk moeilijk door alles tegelijk te willen doen. Je moet vooral niet kijken naar ‘is hier een geweldig ontwerp uitgekomen’, maar eigenlijk in dat complexe proces heel veel gaat ontstaan waar we vervolgens op door kunnen ontwikkelen in kennis, methoden, en technologische aanpak.”
- **Netwerkinfrastructuur is kritiek.** Low-latency verbindingen, voldoende bandbreedte (10-100 Mbps per node), bekabelde connectiviteit en goede WiFi 6E/7 access points zijn niet-onderhandelbaar voor networked XR. Technische specificaties moeten vooraf helder zijn.

- **Onderhoud en beheer wordt onderschat.** Kim benadrukt dat technische spullen onderhouden moeten worden, uitleen geregeld moet zijn. “Dit zijn taken die er bijkomen en wat je niet zomaar in je docenturen kunt doen.”
- **Succesvol beheer van genetwerkte XR-labs vereist niet alleen technische kennis.** Ook een teamstructuur waarin rollen helder zijn verdeeld is belangrijk, zodat docenten-onderzoekers fysiek aanwezig kunnen zijn voor studenten zonder dat alle technische en organisatorische taken op hun schouders rusten.

### | Didactische inzichten

- **Deze omgeving leent zich uitstekend voor experimenteel en projectgestuurd leren waar samenwerkend leren centraal staat.** Joris: “Projectgestuurd, vanuit lichamelijke ervaring kennis opdoen, alle didactische vormen die het lichaam betrekken bij leren en ervan uitgaan dat de student door zelf ontdekken beter leert dan het gewoon te horen en uit te voeren.” Dit sluit aan bij de aard van XR-omgevingen.

- **Blijf flexibel met leerdoelen.** Bij innoveren kun je de uitkomst niet voorspellen. Joris: “Als je onderweg erachter komt dat je toch een andere afslag moet nemen, dan moet je wel bereid zijn om dat te doen.” Organisaties moeten ruimte bieden voor aanpassing tijdens het proces.

- **Houd begeleiding laagdrempelig.** Studenten waarderen laagdrempelige, frequente begeleiding waarbij docenten fysiek aanwezig zijn in de ruimte. Studente Kirsten beschrijft Joris (HKU) zijn begeleiding als: “laagdrempelig. Hij was ook gewoon heel vaak in het lokaal, dus dat maakte het wel

heel makkelijk om naar hem toe te stappen.” Deze fysieke aanwezigheid en toegankelijkheid compenseert de technische complexiteit van het lab en verlaagt de drempel voor studenten om hulp te vragen.

## | Samenwerking tussen instellingen

- **Politieke barrières doorbreken:** Ian wijst op een belangrijk obstakel: “Universities basically compete: they’re all saying ‘come to TU Delft, come to TU E, come to Fontys’. So, for some of these people the idea that they’re now going to collaborate at a distance might erode the vision of a particular university.” Succesvolle samenwerking vereist dat instellingen deze concurrentiedruk overwinnen en de kracht van collectiviteit gaan erkennen.
- **Verschillende expertise bij instellingen verrijkt het geheel:** Kim Kamphuis: “Het is ook heel interessant om juist vanuit verschillende expertises tussen instellingen te kijken hoe je elkaar aanvult. Dan is het ook oké dat je verschillend bent in focus, vanuit je vakgebied of lab of onderzoek, maar dat je tot een gezamenlijke *experience* komt die echt iets nieuws kan doen.”

- **Niet isoleren, netwerken is essentieel:** Kim benadrukt: “Je moet echt zorgen dat je om je heen blijft kijken. Je kunt niet op een eiland blijven zitten. Je moet samenwerken met mbo’s en binnen je eigen onderwijsinstellingen.”

## | 10 belangrijkste tips

Gebaseerd op de interviews en SURF Future Campus good practices in campusinnovatie, zijn dit de 10 belangrijkste tips voor het starten van genetwerkte XR-omgevingen voor co-creatieve samenwerking in onderwijs:

1. **Vertrek vanuit onderwijsbehoeften, niet technologie.** Start met concrete vraagstukken uit curriculum of onderzoek (bijvoorbeeld ADHD-simulator, geschiedenis-ervaring). XR moet probleem oplossen, niet andersom. De centrale vraag is: Wanneer is XR de juiste keuze?
2. **Begin klein en modulair.** Start met een beperkte pilot (klein team, één locatie) en bouw geleidelijk op. Niet elke instelling heeft een € 600k lab nodig, ook met € 30-50k zijn betekenisvolle XR-ervaringen mogelijk. Test de haalbaarheid voordat je grootschalig investeert.
3. **Verbind het lab aan een lectoraat.** Bij de labs bleek de koppeling aan een lectoraat cruciaal voor organisatorische inbedding, structurele onderzoek financiering en toekomstbestendigheid. Deze verbinding biedt toegang tot meerdere financieringsstromen (1e, 2e en 3e geldstroom) en verankert XR-innovatie in de langetermijnstrategie van de instelling. Dit is essentieel omdat technologie binnen een paar jaar verouderd en eenmalige investeringen ontoereikend zijn. Plan via het lectoraat meerjarige budgetten voor onderhoud, vervanging en middleware-ontwikkeling.
4. **Creëer bestuurlijk draagvlak én operationeel commitment.** Verkrijg heldere steun van management, maar vooral: stel een klein, gemotiveerd kernteam (2-6 mensen) samen dat daadwerkelijk wil innoveren. Zonder uitvoerend team blijft apparatuur ongebruikt.
5. **Bouw een netwerk, werk niet op een eiland.** “Je kunt niet op een eiland blijven zitten” (Kim, HU). Werk samen met andere onderwijsinstellingen (mbo-hbo-wo), deel kennis, leer van elkaars fouten. Inter-institutionele samenwerking verlaagt drempels en kosten.
6. **Investeer in middleware, niet alleen hardware.** De meeste ontwikkeltijd gaat naar software die systemen aan elkaar koppelt. Focus op interoperabiliteit tussen platforms (Resonite, Unreal) in plaats van fixatie op specifieke merken of apparaten.
7. **Professionaliseer docenten en technici.** Zorg voor training in zowel technische vaardigheden als didactische inzet van XR. Docenten moeten comfortabel worden met socratische begeleiding in plaats van directe instructie. Technici hebben tijd nodig om middleware eigen te maken.
8. **Wees flexibel en accepteer voortschrijdend inzicht.** Bij innovatie kun je de einduitkomst niet voorspellen. Geef ruimte voor bijsturing, iteratief werken en onverwachte richtingen. Succesvolle XR-implementatie vraagt 3-5 jaar ontwikkeltijd.
9. **Integreer in curriculum, niet als losstaand project.** Borg XR structureel in bestaande vakken, minor-programma’s of specialisaties. Betrek docententeams actief. Zonder curriculum-integratie blijft het een ‘leuk experiment’ zonder duurzame impact.
10. **Betrek ICT-afdelingen vanaf dag één bij de planning** én zorg voor een flexibele aanpak waarbij getraind personeel rechten krijgt om specifieke apparaten experimenteel te gebruiken. Overweeg dedicated workstations voor XR-toepassingen met de juiste configuratierechten.

## | Contact en samenwerkingsmogelijkheden

Instellingen die geïnteresseerd zijn in networked XR-samenwerking kunnen contact opnemen met de betrokken labs:

- Design Academy Eindhoven
  - Trans Realities Lab Dr. Ian Biscoe (Professor Transdisciplinary Design Networks) Website: <https://transrealitieslab.com> | <https://www.designacademy.nl>
- Hogeschool voor de Kunsten Utrecht
  - XR Lab Joris Weijdom (Associate Lector) Website Lectoraat (Dis)Connected Technology & Creativity [https://www.hku.nl/onderzoek-en-innovatie/onderzoek/lectoraten/\(dis\)connected-technology-creativity](https://www.hku.nl/onderzoek-en-innovatie/onderzoek/lectoraten/(dis)connected-technology-creativity)

Beide labs werken samen binnen SURF-netwerken. Het XR-IT project van de TRL (oorspronkelijk ondersteund door het Horizon Europe EMIL-programma) ontwikkelt een open toolkit om meerdere onderwijsinstellingen te laten deelnemen aan gedistribueerde XR-samenwerking. Jaarlijks vinden er open demonstraties en kennisdelingsbijeenkomsten plaats, waaronder het Trans Realities Lab Open Event en de National XR Day (SURF).

## BRONNEN

- **Trans Realities Lab. (z.d.)** *Trans Realities Lab.* <https://transrealitieslab.com/>
- **Design Academy Eindhoven (z.d.-a).** *Dr. Ian Biscoe.* <https://www.designacademy.nl/page/6807/dr-ian-biscoe>
- **Design Academy Eindhoven (z.d.-b).** *Trans Realities Lab open event 2024.* <https://www.designacademy.nl/page/6849/trans-realities-lab-open-event-2024>
- **Design Academy Eindhoven (z.d.-c).** *Design Academy Eindhoven.* <https://www.designacademy.nl/>
- **Trans Realities Lab. (z.d.)** *About us.* <https://transrealitieslab.com/about-us/>
- **Design Academy Eindhoven (2024).** *Jaarverslag 2024.* Design Academy Eindhoven.
- **Design Academy Eindhoven (2019).** *Quality Agreements Plan 2019-2024.* Design Academy Eindhoven.
- **Design Academy Eindhoven (2019).** *Institutional Plan 2019-2024.* Design Academy Eindhoven. Retrieved from [https://designacademy.nl/Portals/0/www/Institutional%20Plan%202019-2024\\_1.pdf](https://designacademy.nl/Portals/0/www/Institutional%20Plan%202019-2024_1.pdf)
- **SURF (z.d.).** *Future Campus: Onderzoek naar 14 Nederlandse campusinnovaties.* SURF.
- **Laurillard, D.** (2002). Rethinking university teaching: A conversational framework for the effective use of learning technologies. RoutledgeFalmer.
- **Miller, G.E.** (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65(9), S63-S67.
- **Radianti, J., Majchrzak, T.A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I.** (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- **Roussin, C.J., & Weinstock, P.** (2017). SimZones: An organizational innovation for simulation programs and centers. *Academic Medicine*, 92(8), 1114-1120. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001746>

# OVER DEZE PUBLICATIE

## | Auteur

- Estella Griffioen - [Didactivate](#)

## | Met dank aan:

- Sven de Ridder - SURF
- Gerrie van Staalduinen – SURF
- Sjieuwke Dankert - SURF
- Liona de Graaf - SURF
- Paul Melis - SURF
- Gijs ten Cate – HU
- Alle geïnterviewden

## | Geïnterviewden

- **Dr. Ian Biscoe** – Professor en lector Transdisciplinary Design Networks (TDN), Design Academy Eindhoven. Founder Trans Realities Lab. (16-9-25 & 21-11-25)
- **Joris Weijdom** – Associate Lector, Lectoraat (Dis)Connected Technology & Creativity, Hogeschool voor de Kunsten Utrecht. Betrokken bij HKU minor Artistic Immersive Experiences. (3-11-25)
- **Kim Kamphuis** – Onderzoeker en docent Communication & Multimedia Design, Hogeschool Utrecht. Trekker IX Lab met CA-VE-systeem. Achtergrond: bachelor journalistiek, master editorial design (HKU).

- **Charlotte Meinicke** – Studenten Design Academy Eindhoven (DAE). Design student, Digital Focus programma DAE. Vrijwillige deelname Trans Realities Lab project (extra curriculaire). Gebruiker/ervarder van virtuele omgevingen in Unreal Engine / XR-IT. (29-10-25)
- **Saeneul Song** – Studenten Design Academy Eindhoven (DAE). Design student, Digital Focus programma DAE. Vrijwillige deelname Trans Realities Lab project (extracurriculaire). Gebruiker/ervarder van virtuele omgevingen in Unreal Engine. Focus op narratief en liminal spaces. (5-11-25)
- **Kirsten Appelman** – Student Hogeschool voor de Kunsten (HKU) Student Communicatie & Multimedia Design (CMD) bij de Hogeschool Rotterdam. En volgt voor haar 3<sup>e</sup> jaar bij de HKU de Minor Artistic Immersive Experiences (XR) bij de HKU. (5-11-25)
- **Sarp Abenhabiub Buyukersen**-DAE. (5-11-25)

## | Observaties:

- 27-10-25 HKU opzet lab.
- 29-10-25 HKU observatie van de virtuele samenwerking.
- 29-10-25 DAE observatie van de virtuele samenwerking.



*Bij het tot stand komen van deze publicatie is AI gebruikt als sparringspartner bij het ordenen, aanscherpen en redigeren van ideeën.*

## Coöperatie SURF Samen digitaal sterker

In de coöperatie SURF werken universiteiten, hogescholen, mbo-scholen, umc's en onderzoeksinstituten samen aan de beste ict voor onderwijs en onderzoek. We ontwikkelen en leveren betrouwbare, state of the art ict-diensten, of kopen die centraal en tegen gunstige voorwaarden in. We werken samen aan nieuwe, innovatieve toepassingen van ict in onderwijs en onderzoek. En we komen bij elkaar om kennis, visie en expertise uit te wisselen. Zo blijft het Nederlandse onderwijs en onderzoek behoren tot de top van de wereld.

**SURF Utrecht**  
Kantoren Hoog Overborch  
(Hoog Catharijne)  
Moreelsepark 48  
3511 EP Utrecht  
088 - 787 30 00

**SURF Amsterdam**  
Science Park 140  
1098 XG Amsterdam  
088 - 787 30 00

[info@surf.nl](mailto:info@surf.nl)  
[www.surf.nl](http://www.surf.nl)