

Der nächste Computer

A stylized illustration of a person wearing VR goggles, surrounded by various tech-related icons like a game controller, a whale, and a laptop with charts. The background is filled with colorful, abstract lines and patterns.

Spatial Computing, XR oder Metaverse: Egal, wie man es nennt, die Technologie wird das, was wir bisher als Realität kennen, drastisch verändern. – Eva Wolfangel



„Die Chance besteht darin, unsere Wahrnehmung der Realität zu verändern, um die Kluft zwischen uns zu überbrücken.“

Steve Jobs soll als Führungskraft recht schwierig gewesen sein – und auch kein begnadeter Techniker. Doch wenn der legendäre Apple-Chef seine Technik-Visionen anpries, musste man ihm einfach glauben, dass die Zukunft mit diesem oder jenem Gerät eine bessere wird. Seine Kritiker sprachen von einem „Realitäts-Verzerrungs-Feld“, das Jobs umgab. Jetzt will Apple eine Realitäts-Verzerrungs-Maschine auf den Markt bringen: die Vision Pro.

Sie sieht auf den ersten Blick kaum anders aus als ein gewöhnliches VR-Headset. Aber sie ist weit mehr als das. Glaubt man den Produkt-Ankündigungen des Konzerns, wird die Brille ein Versprechen einlösen, das Techniker und Entwickler seit mehr als 20 Jahren geben: Die Brille soll ihren Trägern das nahtlose Verschmelzen der Realität mit virtuellen, im Computer erzeugten Objekten ermöglichen. Verschiedene Realitäten werden ineinander verschwimmen, ein Wechsel zwischen ihnen wird mühe- und stufenlos. Einfach an einem kleinen Rädchen der Brille drehen, und schon wird die Zimmerdecke zum wolkenverhangenen Himmel.

Apple nennt das Bedienkonzept der Brille „Spatial Computing“ – vermutlich, um sich von den enttäuschten Erwartungen rund um Virtual- und Augmented Reality abzugrenzen. Denn in diesem Begriff, der (mindestens) 20 Jahre alt ist – 2003 taucht er in einer Masterarbeit des MIT-Studenten Simon Greenwold zum ersten Mal auf –, steckt mehr als das Spiel mit virtuellen oder ergänzten Realitäten. Greenwold definiert Spatial Computing als „die Interaktion des Menschen mit einer Maschine, bei der die Maschine Bezüge zu realen Objekten und Räumen beibehält und manipuliert“. Das klingt abstrakt, ist aber vor allem für die Entwickler von User-Interfaces eine spannende Idee: Denn um Menschen die Bedienung von Computern zu erleichtern, mussten Schnittstellen-Entwickler bislang zu Hilfsmitteln greifen.

Berühmt-berüchtigt ist in diesem Zusammenhang etwa die Schreibtisch-Metapher, die Objekte auf dem Computer Desktop mehr oder weniger abstrahiert gestaltet und anordnet wie echte Objekte auf einem echten Schreibtisch. Für den Designer Keiichi Matsuda eröffnet Spatial Computing nun eine „völlig neue Form der natürlichen Interaktion“ mit Software. Spatial heißt übersetzt „räumlich“ und bedeutet, dass unsere Geräte und deren Bedienung nicht mehr nur auf Bildschirme, Tastaturen und Displays beschränkt sind. Sie wandern in den Raum. Die Apple-Keynote zur Vision Pro gibt erste Hinweise, wie das aussehen könnte: Fenster und Icons sind nicht mehr auf einen zweidimensionalen Screen beschränkt – sie umgeben Nutzende als Einblendung in deren Umwelt. Und statt mit Tastatur und Maus steuert man den Computer mit Augenbewegungen und Handgesten in visionOS, Apples Betriebssystem für die Brille. In einem späteren Entwicklungsstadium könnte solch ein Gerät nicht nur standardisierte Handgesten zur Steuerung verwenden, sondern aus den Bewegungen des Users

dessen Absichten erkennen – und sinnvoll darauf reagieren.

Aber was passiert, wenn wir künftig je nach Situation und Bedürfnis auswählen können, ob wir die analoge Realität erleben wollen oder sie durch Einblendungen erweitern? Apples Präsentationen zeigen das eine, das schimmernde Hightech-Ende des Spektrums. Doch schon jetzt, bevor die Hardware wirklich verfügbar wird, zeichnet sich ab, dass verschiedene Realitäten auch miteinander kollidieren können – was völlig neue Probleme aufwirft.

ZWISCHEN VIELEN WELTEN

„Es wird soziale Kollisionen geben, für die wir heute noch keine Lösung haben“, sagt Julie Williamson, Leiterin der Future Immersion Interaction Group an der University of Glasgow. Das sei kein Wunder, sagt sie, denn „kaum jemand beschäftigt sich bisher mit ‚stabilen interpersonellen Realitäten‘“ – also mit der Frage, wie sich zwei Menschen beispielsweise physisch begegnen, die sich in verschiedenen erweiterten Realitäten befinden. Williamson demonstriert das mit einem Foto, das sie mit VR-Headset in der Fußgängerzone von Glasgow zeigt. Williamson wirkt glücklich. Breit lachend und gestikulierend amüsiert sie sich in der virtuellen Welt – während ihr Körper in der Fußgängerzone steht, andere Menschen an ihr vorbeigehen und nicht wissen, was sie gerade tut. Und auch sie selbst bekommt nicht mit, was um sie herum geschieht: Wenn einer der Vorübergehenden Williamson die Handtasche stähle, würde sie es nicht einmal merken.

Mit einem VR-Headset in der Fußgängerzone zu stehen, ist freilich wenig sinnvoll – Williamson nutzt das Foto nur, um zu vermitteln, was geschieht, wenn sich Menschen zwar physisch am gleichen Ort, aber in verschiedenen Realitäten aufhalten. Wenn nun aber beispielsweise der Sprung zwischen VR und AR verschwindet und der Übergang fließend und unmerklich wird, müssen Umstehende wissen, in welchem Zustand sich eine Person gerade befindet: Nimmt sie ihre physische Umwelt wahr oder agiert sie in einer anderen Realität? Was bekommen Personen in erweiterten Realitäten von ihrer realen Umwelt mit? Mit künftigen Headsets mit Passthrough-Option – bei denen Kamerabilder der Umwelt auf die Displays in der Brille geleitet werden, die aber auch über Tiefensensoren und viele weitere Daten verfügen – ist alles denkbar: Nutzerinnen in VR könnten im Prinzip die reale Welt komplett als Overlay in ihrer virtuellen Welt sehen. Aber welche Informationen sind wichtig? Was wollen wir wissen von unserer physischen Umgebung, wenn wir uns in virtuellen Welten bewegen?

Um solche Fragen zu beantworten, hat Williamson Versuchspersonen mit VR-Headset in öffentliche Verkehrsmittel gesetzt und verschiedene Möglichkeiten ausprobiert: Sie sahen nur die virtuelle Welt, nicht aber ihre physische Umwelt. In einem anderen Szenario bekamen sie entweder nur

jene Umstehenden zu sehen, die sich gerade bewegten – oder alle Personen in ihrem Umfeld. Und auch das in verschiedenen Versionen: als eine Art eingeblendetes Hologramm, als skelettartige Strichzeichnung oder als Passthrough über eine Kamera übertragen. Die Darstellung derer, die sich gerade bewegten – zusätzlich zur jeweils eingeblendeten virtuellen Welt –, habe sich für die meisten als praktikabel herausgestellt, sagt Williamson. „Es wird sonst auch schnell zu viel Information.“

Und ein Informationsbedürfnis hat Williamson in seiner Heftigkeit überrascht: Jene Versuchspersonen, die ohne Headset als Passanten im Bus saßen und mit den Menschen in XR konfrontiert waren, seien empört gewesen, als sie später erfuhren, dass diese sie gesehen hätten. Selbst wenn es nur eine Strichzeichnung war. „Sie riefen: ‚Mein Körper war in deren Headset? Das wusste ich nicht!‘“, so Williamson. Also müssen Informationen möglicherweise auch in diese Richtung transportiert werden: Was sieht mein Gegenüber hinter dem Headset?

Die künftigen Geräte wie Apples Headset bieten Nutzerinnen und Nutzern mit ihren Kameras und Sensoren viele Möglichkeiten, Realitäten zu verändern. „Du kannst Menschen vor dir sehen oder verschwinden lassen, du kannst Einblendungen über die reale Welt machen und du kannst die Augen des Headset-Trägers zeigen“, sagt Katherine Isbister, Leiterin des Center for Computational Experience an der University of California, Santa Cruz. Solche Effekte werden unsere Kommunikation und Interaktion massiv verändern, prognostiziert sie. Und die realen Augen zu rekonstruieren, sodass Gesprächspersonen einander in die Augen schauen, selbst wenn diese de facto vom Headset bedeckt sind, sei vielleicht die mutigste Idee von Apple: „Sie verstehen, wie unangenehm es ist, keinen Blickkontakt haben zu können“, sagt sie.

Gleichzeitig können rekonstruierte Augen auf einem Headset auch gruselig wirken, der Uncanny-Valley-Effekt steht bereits vor Apples Tür. Er beschreibt das unheimliche Gefühl, das uns beschleicht, wenn nachgebildete Gesichter fast echt aussehen – aber eben nur fast. Jemand muss diese Probleme lösen, wenn XR-Technologie nun langsam, aber sicher aus den Laboren und Spielhallen ins reale Leben vordringt. „Viele der Prototypen kamen gar nicht an den Punkt solcher Szenarien in der realen Welt“, sagt Isbister. Denn noch hat sich niemand so weit vorgewagt, diese künftigen Herausforderungen, die XR-Technologie in das reale Leben bringt, gründlich zu erforschen. Doch das müsse jetzt gelöst werden – denn mit Apples Headset und der generellen Weiterentwicklung in diesem Bereich werde es sonst in Zukunft Probleme geben, ist sie überzeugt.

Aber die erweiterte Realität bietet nicht nur Stolpersteine in der sozialen Interaktion, sondern auch Möglichkeiten, die in der rein analogen Welt nicht möglich sind: Isbister erforscht, wie soziale Erfahrungen mit XR-Technologie erweitert werden können. „Wir können viel für unsere Zukunft lernen, wenn wir schauen, wie immersive Spielwelten den sozialen Raum gestalten.“ Das lasse sich auf unsere Zukunft mit erweiterten Realitäten übertragen, sagt sie: „Wir können gemeinsam durch eine wunderbare Landschaft spazieren oder Dinge bauen – wir bieten den Menschen schöne Momente an.“

Gleichzeitig sei es wichtig, nicht von einer künftigen Welt auszugehen, wie sie vom Marketing der großen Tech-Unternehmen entworfen wird. „Wir sehen da eine Hollywood- oder Silicon-Valley-Version des Metaverse, die oft getrieben ist vom

Business-Modell.“ Das sei aber nicht unbedingt das, was gut für die Gesellschaft und unser Zusammenleben sei, sagt Isbister. Schließlich ist nicht automatisch das, an dem Unternehmen Geld verdienen, auch gut für die Gesellschaft. Um zu entscheiden, wie eine Welt mit erweiterter Realität und Spatial Computing gestaltet sein kann, damit sie auch gut für das Zusammenleben und die Demokratie ist, braucht es einen gesellschaftlichen Diskurs, die Bewertung von Technik-Ethikern und vieles mehr. „XR soll unsere soziale Interaktion unterstützen“, sagt Isbister.

BESSER REDEN IN XR

Zusammen mit ihrer Gruppe hat Isbister eine ganze Reihe künftiger Anwendungsbeispiele entwickelt und untersucht. Beispielsweise können erweiterte Realitäten die Balance einer Konversation beeinflussen, sagt sie: In ihrem Prototyp wächst über jedem Avatar eine zylindrische Säule, die die Redezeit dieser Person darstellt. „Du musst nur hochschauen und siehst eine Visualisierung der gesamten Kommunikation“, erklärt Isbister. Wer die Kommunikation dominiert, kann sich zurücknehmen, ohne dass jemand die unangenehme Rolle einnehmen muss, ihn zurechtzuweisen. „In Zukunft werden wir sagen: Lasst uns dieses Meeting in VR abhalten, denn da sind die Tools, die unsere Kommunikation verbessern.“ In der Freizeit könnten sich zwei Menschen im Skilift treffen – nebeneinander sitzen, nach vorne schauen, eine wunderbare Landschaft genießen und dabei gute Gespräche führen.

In erweiterten Realitäten können auch Räume und die Umwelt so verändert werden, dass sie eine gelungene Kommunikation verstärken – in einer Weise, wie es allein in der physischen Welt nicht möglich ist. Denn die Zusammenhänge zwischen Raum, Beziehungen und Emotionen sind recht stabil – in allen Realitäten: „Wenn Menschen frei in physischen Räumen interagieren, kann man am Abstand erkennen, in was für einer Beziehung sie zueinander stehen“, sagt Julie Williamson, die Interaktionsforscherin aus Glasgow. Das zeigen einige klassische sozialwissenschaftliche Studien aus den 1960er- und 70er-Jahren. „Das funktioniert genau gleich in virtuellen Welten“ – jedenfalls, wenn Menschen mit Headset dort sind, wenn die Immersion also komplett ist. Umgekehrt fühlen sich Menschen unwohl, wenn andere einen bestimmten kulturell verhandelten Abstand nicht einhalten, wenn ihnen jemand körperlich zu nahe kommt. „Auch das beobachten wir genauso in VR.“

Williamson hat Versuchspersonen in virtuellen Räumen verschiedener Größe miteinander interagieren lassen – einmal so, dass sie den Abstand zueinander frei wählen konnten, ein andermal in einem recht kleinen Raum, in dem sie relativ dicht beieinander stehen mussten. Die Daten werden derzeit noch ausgewertet, aber es gibt erste Hinweise: So sei es für einige schwieriger gewesen, soziale Signale zu lesen, weil teilweise nicht genügend Platz für Gesten war. „Andere fanden es sehr gemütlich.“ Manche Aufgaben sind eventuell auf engem Raum besser zu erledigen, andere mit mehr Platz. So könne sich dank der XR-Technologie der Raum an die Situation anpassen. Das geht auch schon mit heutiger VR-Technologie – aber noch hat niemand systematisch erforscht, wie das die Kommunikation verändert.

Sollte sich Spatial Computing nun tatsächlich breiter durchsetzen, werden solche Themen relevant. „Vielleicht können wir aus sozialen Signalen auch ablesen, welche Interak-

„Apple versteht, wie unangenehm es ist, keinen Blickkontakt haben zu können.“



Die Apple Vision Pro soll die reale Umgebung mit virtuellen Elementen verschmelzen.



Auch Meta versucht sich an AR: Die Meta Quest Pro bietet einen Durchsicht-Modus, der die reale Umgebung mit virtuellen Elementen zeigt.

tion erfolgreicher war“, sagt Williamson, „das alles sind Dinge, die in der materiellen Welt nicht so einfach möglich sind.“ Auch wie sich die Lautstärke eines Gesprächs verändert, wenn sich eine Person nähert oder entfernt, beeinflusst die Interaktion. „Wie stark der Ton abfällt, wenn sich jemand entfernt, beeinflusst die Konzentration oder Ablenkung“, sagt Williamson. Veranstalter können so in virtuellen Räumen dazu beitragen, dass Kleingruppen beim Smalltalk eher stabil bleiben, indem sie steuern, dass andere Gespräche im Raum nicht oder kaum zu hören sind. Oder sie sorgen für mehr Wechsel, indem für die Einzelnen leichter zu hören ist, was andere Grüppchen gerade besprechen.

Ist das nicht Manipulation? „Letztlich kann das sogar jeder Nutzer für sich selbst einstellen“, sagt Williamson – auch, ob und wie er die anderen Personen sehen will. Das wiederum führe zu unterschiedlichen Erfahrungen in der gleichen Realität und könne auch Probleme hervorrufen. Erleben zwei Personen die gleiche Realität unterschiedlich – weil eine möglicherweise jemanden ausgeblendet hat, den die andere sieht –, kann das zu Missverständnissen und Unsicherheiten führen. Solche Mechanismen können auch zur Ausgrenzung genutzt werden – so wäre es theoretisch möglich, etwa alle Frauen oder alle People of Colour aus seiner virtuellen Realität auszublenden.

„Die Chance einer solchen Technologie besteht darin, unsere Wahrnehmung der Realität zu verändern, um die Kluft zu überbrücken, die zwischen uns besteht“, sagt Yun Suen Pai, Leiter der Physio-

netic Interactions Group in the Embodied Media Laboratory an der japanischen Keio-University in Tokio. Letztlich gehe es darum, das materielle Leben mithilfe immersiver Technologie besser zu gestalten, sagt Pai, und Empathie und Toleranz von Menschen zu verstärken. Die Rolle der XR-Technologien soll dabei sein, Missverständnissen vorzubeugen, indem sie Emotionen und Bedürfnisse vermitteln.

Pai arbeitet an „bioresponsiven“ Avataren: Dabei versucht er mittels Wearable Computing Geräten wie Armbändern oder auch smarten Brillen, verschiedene körperliche Werte wie die Hautleitfähigkeit und die Herzrate zu messen und aus diesen und möglicherweise weiteren Faktoren den emotionalen Zustand einer Person zu errechnen. Der Avatar dieser Person könne dann diesen psychischen Status an die Mitmenschen vermitteln. „Bisher zeigen Avatare nur, wie du dich bewegst, aber sie vermitteln nicht den kognitiven oder emotionalen Zustand einer Person.“ Das ist sicherlich nicht für jede und jeden und in jeder Situation angenehm und angemessen. Diese radikale Transparenz kann je nach Hintergrund also als Utopie oder als Dystopie gesehen werden. Auch hier ist weitere Forschung nötig – und sollten solche Möglichkeiten real werden, wird es Optionen geben müssen, diese Effekte als Nutzerin zu beeinflussen.

XR-Welten sollen sich aus seiner Sicht zu „geteilten, sicheren Orten“ entwickeln, in denen ältere Menschen ihre Bedürfnisse durch bioresponsive Avatare ebenso unaufdringlich vermitteln können wie Menschen mit besonderen psychischen

Wer VR-Desktop-Nachbildungen wie Bigscreen VR ausprobiert hat, weiß, was für ein Schmerz das war.



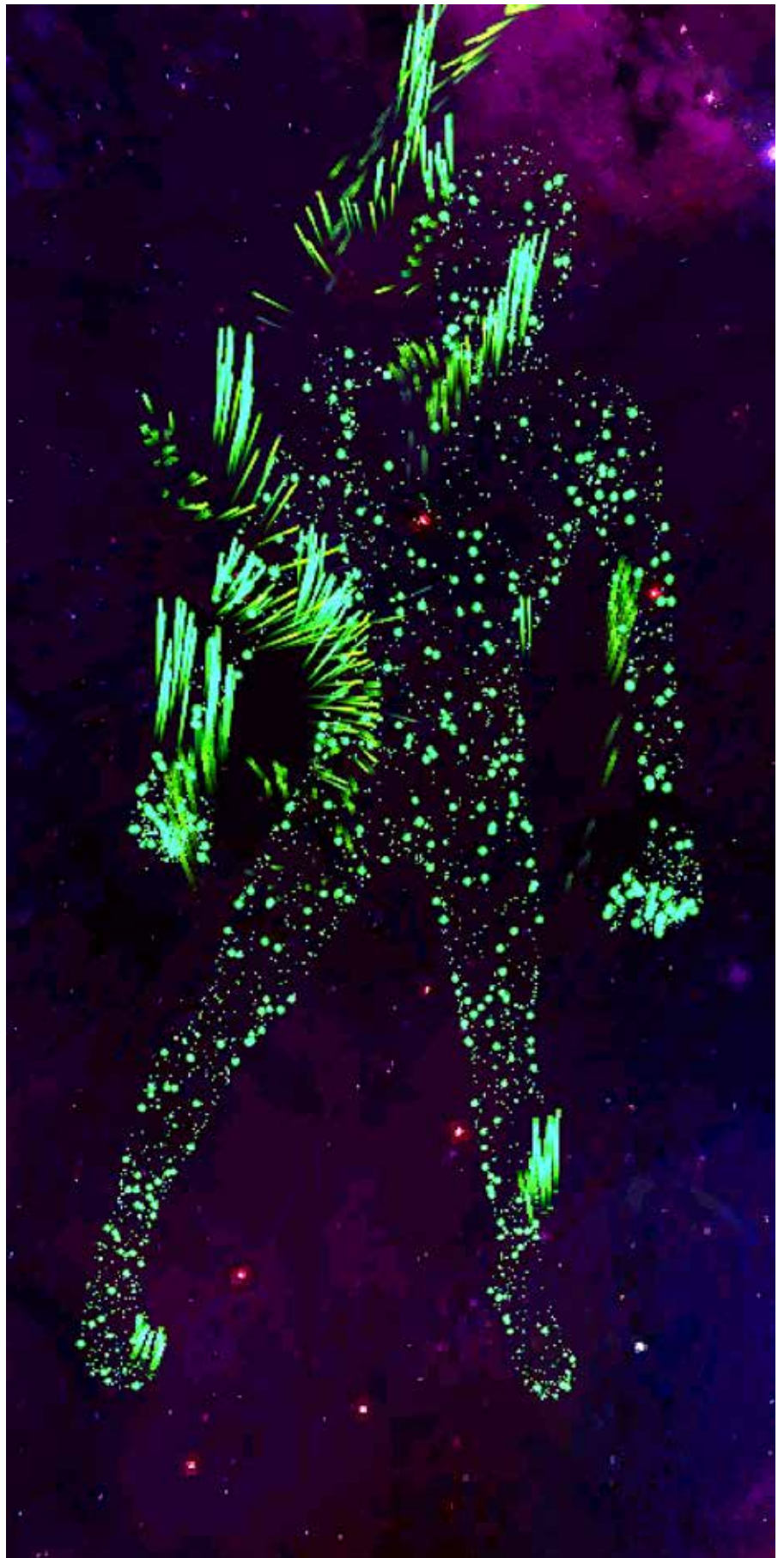
Prototyp eines virtuellen Meeting-Raums, der die Kommunikation verbessern soll: Die Redezeit wird als Balken über jedem Avatar angezeigt. Der virtuelle Screen fasst das Gesagte zusammen.

Yun Suen Pai arbeitet an „bioresponsiven“ Avataren: Wearables messen den emotionalen Zustand eines Users. Ist dieser positiv gestimmt und angeregt, leuchtet der Avatar grün.

Bedürfnissen. „Das empathische Metaverse versteht, was Menschen brauchen, um wirklich zu interagieren.“ In seinen Experimenten verändert Pai die Avatare in virtuellen Welten und versucht so, bestimmte Emotionen auszudrücken – beispielsweise Niedergeschlagenheit durch graue Farben – und wertet die Interaktionen danach aus, inwiefern ein veränderter emotionaler Status diese beeinflusst. Freilich gebe es hier einige Herausforderungen zu bewältigen, gibt er zu, beispielsweise in Fragen des Datenschutzes und des Vertrauens: In seinen Experimenten stellte sich heraus, dass Menschen zwar gerne viel über andere wissen wollen, aber weniger gerne viel über sich selbst preisgeben wollen. Dabei lohne es sich: „Das bringt uns die Superpower, uns wirklich emotional mit anderen zu verbinden.“ Aber auch hier zeigt sich, dass weitere Forschung und eine gesellschaftliche Diskussion nötig sind, um zu entscheiden, ob und wie wir solche Möglichkeiten nutzen wollen.

Vielleicht wandert die XR-Technologie sogar irgendwann in unseren Körper – per Gehirnimplantat: „Wir könnten virtuelle Welten in unseren Geist integrieren: Wenn du das Gehirn austrickst, kannst du alles simulieren“, sagt Pai. Was zunächst absurd klingt, ist eine konsequente Fortsetzung dessen, was immersive Technologie heute schon tut: Uns vorgaukeln, wir befänden uns in einer anderen Umgebung. Forschung hat gezeigt, dass VR-Welten nur deshalb so echt wirken, weil sie ausnutzen, dass unser Gehirn stets bestrebt ist, eine konsistente Realität zu konstruieren. Ob wir unsere intimen Informationen künftig tatsächlich direkt per Gehirnimplantat mit unseren Mitmenschen teilen, ist offen – das sei jedenfalls eher die fernere Zukunft, räumt Pai ein.

Aber auch in der nahen Zukunft schreitet die technische Entwicklung schneller voran, als vielen bewusst ist,



sagt Julie Williamson. „Der Bedarf für externe Geräte wird schon geringer.“ Sie zeigt auf ihr Smartphone. „Das werden wir nicht mehr lange mit uns herumtragen. Stattdessen werden wir smarte Brillen tragen, die auch alle anderen Geräte überflüssig machen“, prophezeit sie. Das ist erstaunlich, denn wer noch vor wenigen Jahren VR-Desktop-Nachbildungen wie etwa Bigscreen VR ausprobiert hat, weiß, was für ein Schmerz das war: Auf den eingeblendeten Tastaturen ließ sich nicht richtig tippen, weil sie sich erstens oft nicht am genau richtigen Ort befanden und weil zweitens das haptische Feedback fehlte. Auch die Bildschirme waren meist nur unscharf durch das VR-Headset zu sehen.

Diese Probleme scheinen nun weitgehend gelöst zu sein. Auch die Möglichkeit, dank Passthrough reale Tastaturen oder auch die eigenen Hände scheinbar nahtlos in virtuelle Welten zu integrieren, bietet viele Chancen, meint Williamson – die zugibt, dass sie als XR-Forscherin freilich offener ist als andere und womöglich einen leichten Bias in ihrer Wahrnehmung hat. „Es wird nicht mehr lange dauern, bis XR alle unsere Geräte ersetzt.“ Sie kann es kaum erwarten, die vielen Bildschirme und die Tastaturen aus ihrem Büro zu verbannen.

WEM GEHÖREN DIE DATEN?

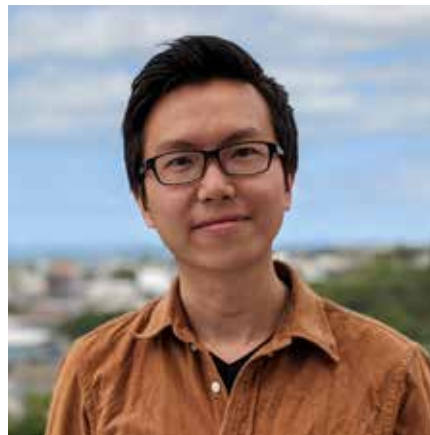
Zu den potenziell eher dystopischen Eigenschaften der Vision Pro – und vermutlich auch der nachfolgenden Konkurrenzprodukte – gehört jedoch sicherlich ihr ausgesprochener Datenhunger. Das Display kann nur dann funktionieren, wenn es permanent die Umgebung des Users scannt und filmt – und damit auch die Menschen, die mit den Vision-Trägern in einem Raum sind. Um Datenschutz- und Sicherheitsbedenken auszuräumen, hat der Konzern daher bereits eine Reihe von Sicherheitsmaßnahmen installiert, die zumindest in die richtige Richtung weisen: Sämtliche Informationen über die direkte Umgebung des Users und auch sein persönliches Profil inklusive der biometrischen Daten werden verschlüsselt auf dem Gerät selbst gespeichert – sie gelangen nicht in die Cloud. Zudem dürfen externe Apps, die auf der Brille laufen, nicht auf die externen Kameras zugreifen. Die einzige App, die das darf, ist die von Apple selbst bereitgestellte Aufzeichnungs-App. Ob das genügen wird, um hier in Europa die Anforderungen der

„Es wird nicht mehr lange dauern, bis XR unsere Geräte ersetzt. Ich kann es kaum erwarten, Bildschirme und Tastaturen aus dem Büro zu verbannen.“

Pablo Cesar von der TU Delft warnt vor dem Überwachungspotenzial von XR-Brillen.



Yun Suen Pai von der Keio-University in Tokio will Emotionen und Bedürfnisse in XR vermitteln.



Datenschutzgrundverordnung und des AI Act – der höchstwahrscheinlich die Echtzeit-Gesichtserkennung verbieten wird – zu erfüllen, bleibt abzuwarten.

Aber auch wenn die Geräte perfekt legal arbeiten, können all diese Informationen, die künftige smarte Geräte sammeln und aufzeichnen, um uns das Leben zu erleichtern, auch gegen uns verwendet werden, warnt Emotions- und Games-Forscherin Isbister: „Das bringt viele Möglichkeiten der Manipulation mit sich. Gerade Emotionen können zu starken Interaktionen führen.“

Grundsätzlich wachsen Manipulationsmöglichkeiten mit der Monopolisierung in diesem Bereich, warnt Pablo Cesar. Der Professor für Human-Centered Multimedia Systems an der TU Delft forscht schon seit vielen Jahren im Bereich des Ubiquitous Computing – des „allgegenwärtigen Rechnens“, also der Idee, dass Computer in unsere Umwelt integriert werden und keine eigenständigen Geräte mehr sind.

Das Konzept des Spatial Computing umzusetzen und ein intuitiv zu bedienendes Device zu schaffen, das „weiß“, was sein Nutzer als Nächstes tun will, wäre technisch zwar extrem reizvoll – „wir bräuchten dann gar keine persönlichen Geräte mehr“. Dafür müsste allerdings unsere Umwelt breit mit volumetrischen Kameras und Bewegungserfassungs-Technologie ausgerüstet sein. Das kann riskant sein, schließlich kann das auch zur Überwachung genutzt werden. Deshalb müssen wir uns überlegen, wer diese Infrastruktur aufbauen soll, sagt Cesar: „In einer Welt, in der Tech-Unternehmen das tun, möchte ich nicht leben.“

Das allerdings ist Geschmackssache: Während in Europa eher der Regierung vertraut wird, herrscht in den USA tendenziell eher Misstrauen gegenüber der Politik vor, und Tech-Konzerne genießen mehr Vertrauen. Eines ist klar: Diese Zukunft bringt mannigfaltige Überwachungsmöglichkeiten mit sich, die wir als Gesellschaft im Auge behalten müssen. Bevor es so weit ist, könnte und sollte privatsphärenfreundliche Datenanalyse weiter erforscht werden. Denn wenn am Ende vor allem die Frage steht: Wer soll uns lieber überwachen – Regierungen oder Tech-Konzerne –, dann ist die Zukunft eine dystopische. Deshalb sei es wichtig, jetzt Normen und Sicherheitsmechanismen zu entwickeln, sagt Isbister. „Wir müssen diese Pflichtaufgaben neben der fancy Arbeit erledigen.“ ●

