

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: 34 (2021)
Heft: 129: Fenster auf für virtuelle Räume

Rubrik: Fokus : im virtuellen Raum

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Seit Monaten gehören sie zu den am stärksten frequentierten Orten der Welt. Zeit also, in die virtuellen Räume einzutreten und sie in unserem Fokus zu erkunden.

Irritierend echt

Der in Südafrika lebende Alexis Christodoulou gilt als Pionier der imaginären Architektur. Die von ihm verwendete Technik des Renderings ist in der Immobilienbranche üblich, um noch nicht existierende Gebäude Kundinnen schmackhaft zu machen. Christodoulou dagegen kreiert Räume und Landschaften, die niemals gebaut werden sollen oder je existieren könnten. Seine oft pastell- oder leuchtfarbenen Werke irritieren, weil sie einerseits lebendig scheinen, andererseits nicht real sein können. Wie etwa beim Bild rechts, das anmutet wie ein überinszenierter Blumenladen. Bilder: Alexis Christodoulou



«Die Inbox erstreckt sich wie eine Blase in eine andere Dimension»

Wir loggen uns ein, laden hinauf und herunter: Unsere Sprache zeigt schon lange an, dass es sich bei elektronischen Angeboten auch um Orte handelt. Technikphilosoph Tobias Holischka steckt diese virtuellen Räume ab.

Interview Judith Hochstrasser Foto Sebastian Arlt



Tobias Holischka, wir beide treffen uns gerade virtuell, oder?

Ich würde es virtuell nennen, weil das Wort aktuell so benutzt wird. Doch es ist nicht Virtualität im eigentlichen Sinn. Wir meinen nur, dass wir uns nicht physisch treffen. Aus dieser Betrachtung ergibt sich ein Problem: Virtualität wird gegen Wirklichkeit gestellt. Aber dass wir beide jetzt gerade, obwohl wir uns online begegnen, ein wirkliches Treffen haben, würde niemand infrage stellen. Sie sind keine Illusion, und ich bin für Sie kein Computerspiel. Ich bin auf der Hut, weil durch den Begriff Virtualität immer alles in den Bereich des Unwirklichen abgedrängt wird.

Warum ist das ein Problem?

Viele Forschende aus dem Bereich der Geisteswissenschaften werden durch den Begriff Virtualität sofort getriggert und fragen: Was bedeutet es, wenn wir uns nur noch virtuell, also nicht real, treffen? So verwendet ist die Bezeichnung wie eine Nebelkerze. Das gilt auch für andere Begriffe wie künstliche Intelligenz. Wer den technischen Hintergrund nicht versteht, denkt dann: Um Himmels willen, jetzt gibt es künstliche Intelligenz, früher gab es nur natürliche Intelligenz! Aber das ist nur ein Name für eine Technik.

Ich verstehe. Uns geht es vor allem um virtuelle Räume. Sagen wir einfach, wir treffen uns seit einem Jahr an neuen Aufenthaltsorten. Braucht es eine neue Betrachtungsweise von Räumen?

Ja. Wenn wir den alten Begriffswerkzeugkasten verwenden, dann ist das, was wir in den Bildschirmen sehen, sei das nun ein E-Book oder ein soziales Netzwerk, nur eine zweidimensionale Textwand. Auf den ersten Blick scheint alles dasselbe zu sein. Aber wir haben es mit völlig unterschiedlichen Phänomenen zu tun: Beim E-Banking befinden wir uns in einem ganz sicheren Bereich, der passwortgeschützt ist. Auf einem sozialen Netzwerk dagegen schi-

Gedankenreisen an imaginäre Orte

Tobias Holischka ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Philosophie an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt. Er forscht zu **Technikphilosophie und Phänomenologie der Virtualität**. 2015 promovierte er zum Thema **«Cyber-Places. Philosophische Annäherungen an den virtuellen Ort»**. jho

cke ich persönliche Nachrichten. Unsere Sprache zeigt uns schon lange an, dass es sich dabei um Orte handelt. Wir loggen uns ein, wir laden Sachen herunter. So sehen wir eine Dimension, die vorher verdeckt war: Es handelt sich so gesehen tatsächlich um virtuelle Räume. Denn ursprünglich bezeichnet ein Raum ein Nebeneinander von Dingen. Virtuelle Räume sind aber kein Teil des materiellen Raumes. Es gibt keine Strasse, auf der ich zum elektronischen Postfach fahren könnte. Das ist eher eine Blase, die sich in eine andere Dimension erstreckt.

Die Menschheit hat sich lange physisch ausgedehnt: hat neue Kontinente entdeckt, ist ins Weltall vorgestossen. Nun dehnen wir uns sozusagen in Inneres aus. Verändert das den Blick auf die Welt?

Das ist eine sehr schöne Überlegung. In Amerika gibt es das New-Frontier-Denken: Man musste immer weiter nach Westen vorstossen, als das nicht mehr möglich war, ging es in den Weltraum. Jetzt gibt es einen neuen Raum. War das die logische Weiterentwicklung? Durch den Blick vom Mond aus haben wir verstanden, dass wir alle auf einem Planeten zusammengedrängt sind, unterschiedslos, ein bisschen verloren. Eine Analogie hat sich durch die Simulationstheorie ergeben, populär geworden durch den Film Matrix: Wir können nicht nur selbst Simulationen erzeugen, sondern wir könnten auch selbst in einer leben. Wie real ist die Welt, die ich sehe? Damit steht noch mehr auf dem Spiel: Was ist für uns noch wirklich? Gibt es eine höhere Wirklichkeit?

Diese Fragen haben Ungewissheiten eröffnet.

Ja. Ich fände es spannend zu untersuchen, ob gewisse geisteswissenschaftliche Ströme mentale Kinder dieser Fragen sind. Wenn behauptet wird, es gäbe keine absolute Wahrheit mehr, alles sei relativ. In Simulationen könnte auch immer alles anders sein. Schon in der Antike

gab es Theorien, die davon ausgingen, dass die Welt etwas Geschaffenes ist. Dabei brauchte es jemanden, der sie schafft. Wenn wir in einer Simulation leben, muss ja jemand die Simulation erschaffen haben. Das ist die Frage nach Gott. Eine neue religiöse Vorstellung macht sich breit.

Zurück zum Konkreten: Hat der Raum das Dreidimensionale verloren?

Ja, das ist schwierig in traditionellen Kategorien zu erfassen. Wir sitzen am Bildschirm, und dahinter eröffnet sich eine ganze Welt, die aber keinen physischen Platz braucht. Die Computer sind ganz klein, aber wir können quasi unendlich neuen Raum erzeugen. Das ist so ungreifbar. Obwohl natürlich die Darstellungen den drei Dimensionen folgen, sonst könnten wir sie nicht verstehen.

Räume, die keinen Platz brauchen ...

Obwohl: Alle virtuellen Räume werden in Geräten erzeugt, und die Rechenzentren brauchen viel Platz. Es braucht Menschen, die diese Maschinen physisch bauen und warten und reparieren.

Bis jetzt gingen wir via Bildschirm in andere Räume. Aber es geht auch umgekehrt: mit Techniken wie Augmented Reality. Oder Hologrammen.

Ich bin noch unsicher, mit welchem griffigen Konzept man das in den Blick bekommt. Ist es wirklich so ein grosser Unterschied, ob ich eine Projektion via Hologramm im Raum habe oder ob die Personen aus dem Fernseher sprechen? Und wenn wir mit der Smart-Brille, die uns Informationen einblendet, durch die Stadt gehen: Ist das so anders, als wenn ich mit der Karte unterwegs bin?

Raum und Ort: Was ist eigentlich der Unterschied?

Raum ist eine geometrische Kategorie: Länge, Breite, Höhe. Ort ist aber das, wo wir einen

Platz haben. Wir sitzen beide in einem Dachzimmer, wie ich sehe. Sie könnten theoretisch beide die gleichen Ausdehnungen haben. Der Unterschied befindet sich auf der Ortsebene: Das eine ist Ihr Zuhause, das andere meines. Was einen Platz ausmacht, können wir nicht mit geometrischen Beschreibungen erklären. Die virtuelle Landschaft in einem Computerspiel oder die Webseite des E-Banking – auch virtuell kann ein Ort kuschelig sein oder steril.

Eine Besonderheit des virtuellen Ortes ist, dass man ihn nicht berühren kann.

Für uns Menschen ist es wichtig, dass die Welt uns Widerstand gibt. Bei unserem Körper durch Hunger und Durst. Objekte wie mein Trinkglas haben ein Gewicht, an meinem Tisch kann ich mich stossen. Indem ich die Widerstände der Welt überwinde oder nicht überwinde, bewege ich mich darin. All das fehlt an virtuellen Orten. Man verwendet zwar teilweise haptisches Feedback etwa durch Vibrationen, aber das ist nicht das Gleiche. Meine Überzeugung ist: Elektronische Darstellungen, virtuelle Orte, stehen nicht in Verdrängungskonkurrenz zu physischen Orten. Das sind einfach Alternativen.

Welches ist Ihr liebster virtueller Ort?

Ich mag Computerspiele sehr gerne, besonders Minecraft. Man hat kein Ziel, kann tagelang geradeaus laufen zum Beispiel. Aber was die meisten Menschen tun: Sie bauen Häuser. Und richten sich ein. Dabei gibt es dafür überhaupt keine Notwendigkeit. Das hat mich sehr an Martin Heidegger erinnert, der das Wohnen als den ursprünglichen menschlichen Weltbezug bezeichnet hat. Wir Menschen sind in der Welt, indem wir sie bewohnen. Das reproduzieren wir in der virtuellen Welt. Man könnte alles machen, aber die Leute bauen Häuser. Irre.

Judith Hochstrasser ist Co-Redaktionsleiterin von Horizonte.

Von den Grenzen der unendlichen Weiten

Wir halten uns so oft in virtuellen Räumen auf wie nie zuvor, grösstenteils unfreiwillig. Was das mit uns macht.

Text Ümit Yoker

Das letzte Jahr hat klargemacht, dass man verbindliche Entscheidungen auch treffen kann, wenn der eine in Stäfa sitzt und die andere in San José. Dass wir Zuneigung auch spüren, wenn zwischendurch der Bildschirm einfriert. Natürlich sehnen wir uns den Alltag mit persönlichen Begegnungen trotzdem zurück. Wie sehr, hängt aber stark von unserer Persönlichkeit und Arbeitssituation ab, sagt Dominique de Quervain von der Universität Basel. Der Professor für kognitive Neurowissenschaften hat seit Beginn der Coronakrise mehrmals erhoben, wie es den Schweizerinnen und Schweizern geht in dieser Zeit. Was die vielen Stunden im Homeoffice betrifft, lässt sich kein eindeutiger Einfluss auf das psychische Wohlbefinden ausmachen: «Manche fühlen sich in der Abgeschiedenheit ihrer Mansarde wohler als im Grossraumbüro», fasst es de Quervain zusammen. «Für andere sind die fehlenden Sozialkontakte eine grosse Belastung.»

Die Soziologin Helene Thaa, die an der Universität Basel zu digitaler Entfremdung und Aneignung von Arbeit forscht, stellt in ihren Interviews zum Thema fest: Die physische Distanz zum Betrieb tut der Überzeugung, einen wertvollen Beitrag zu leisten, in der Regel keinen Abbruch. «Allerdings handelt es sich bei diesen Personen um gefragte Fachkräfte wie etwa Programmierende oder Professionelle im Projekt- und Change Management, die gute Bedingungen aushandeln und selbstbestimmt arbeiten können.»

Stundenlang das eigene Gesicht

Auf den ersten Blick mag sich das berufliche Treffen online gar nicht mehr so sehr von der persönlichen Begegnung unterscheiden. Doch wer täglich viele Stunden in Videokonferenzen verbringt, dürfte anderer Meinung sein. Inzwischen hat sich ein Begriff für die Ermüdung etabliert, die die neue Realität mit sich bringt: Zoom Fatigue. Jeremy Bailenson, Professor für Kommunikationswissenschaften und Gründer des Virtual Human Interaction Lab an der Universität Stanford, hat die möglichen Gründe dafür zusammengetragen: Erstens würden wir auf Zoom und Co. mit allen Menschen auf eine Weise kommunizieren, die eigentlich dem Austausch mit den Allernächsten vorbehalten sei, schreibt der Medienpsychologe in einem Beitrag in *Technology, Mind and Behavior*. Denn: Die Gesichter auf dem Bildschirm rücken uns viel zu nah, der Blick ist zu lange auf uns gerichtet. Der Medienpsychologe vergleicht die Situation mit einer vollgepferchten U-Bahn, in der uns alle Reisenden ununterbrochen das Gesicht zu-

wenden: Hier würden wir im echten Leben automatisch den Blick abwenden, um Distanz zu schaffen. Ausserdem senden und empfangen wir in persönlichen Begegnungen zahlreiche nonverbale Signale, meist mühelos und ohne bewusstes Zutun. Online aber können wir beispielsweise nicht mehr aus Körperhaltung oder Bewegungen ableiten, ob uns jemand zustimmt. Andere Signale erhalten dafür umso mehr Gewicht: die Sprache, die Mimik oder Gesten. So werde in Videochats etwa lauter gesprochen und heftiger genickt, schreibt Bailenson. Zudem hätten viele nonverbale Signale im physischen Austausch eine andere Bedeutung. So interpretieren wir den langen Seitenblick der Kollegin erst einmal so, dass sie dem Nachbarn im Gesicht-Gitter wortlos etwas mitteilen möchte. Wahrscheinlich schaut sie aber gerade einen Termin im Onlinekalender nach. Natürlich wissen wir um solche automatischen Reaktionen. Aber es kostet Energie, den ursprünglichen Eindruck ständig an das neue Medium zu justieren.

Zudem finden wir uns, drittens, viel häufiger in einer Situation wieder, die bisher Balletttänzern oder Spiegelkabinettbesitzerinnen vorbehalten war: Wir sehen täglich stundenlang unser Ebenbild reflektiert, was laut Bailenson zu kontinuierlicher Selbstkritik und Stress führen kann. Zu guter Letzt: Die Online-Sitzung steht nicht nur ausgedehnten Spaziergängen im Weg, sondern auch kleinen Bewegungsaktivitäten. Während eines persönlichen Gesprächs oder am Telefon erledigen wir ganz vieles nebenbei, strecken kurz den Rücken durch oder setzen das Pastawasser fürs Mittagessen auf, ohne dass unsere Konzentration darunter leiden würde. Im Gegenteil, sagt Bailenson, wer sich bewege, und seien es nur ein paar Schritte durchs Sitzungszimmer, erbringe oft bessere Leistungen und habe kreativere Ideen, als wer ausschliesslich sitze.

Grundsätzlich scheint es in virtuellen Räumen leichter zu sein, bestehende Beziehungen zu pflegen, als neue Kontakte zu knüpfen. So befand in einer Befragung von knapp 180 Zürcher Psychiaterinnen und Psychiatern die Mehrheit, dass psychotherapeutische Gespräche gut vorübergehend in ein virtuelles Setting verlegt werden könnten, sagt Anke Maatz, Oberärztin an der Psychiatrischen Universitätsklinik Zürich. «Allerdings nur, wenn die therapeutische Beziehung bereits etabliert ist.» Maatz geht derzeit mit Kolleginnen und Kollegen aus Psychologie und Interaktionslinguistik der Frage nach, wie wichtig physische Präsenz für die Psychotherapie ist. «Für Erstgespräche hielten die meisten Befragten virtuelle Sitzungen da-

gegen für ungeeignet.» Und auch Cornelia Diethelm, die an der Hochschule für Wirtschaft in Zürich den Studiengang Digitale Ethik leitet, beobachtet: «So etwas wie Klassenverband entsteht viel langsamer, wenn man sich von Anfang an nur online begegnet. Die Lernenden bleiben relativ lange einfach Individuen, die sich für die Unterrichtseinheit zuschalten und dann wieder weg sind.»

Holprig verlaufen deshalb auch die Versuche, am Bildschirm so etwas wie Apérostimmung herzuzaubern. «Es genügt nicht, sich mit einem Glas Prosecco vor den Bildschirm zu setzen», sagt Klaus Marek, der sich im Departement Design & Kunst der Hochschule Luzern damit beschäftigt, wie physische und virtuelle Räume gestaltet werden müssen, damit wir uns darin wohlfühlen. Wer sich mit wem treffe, werde in virtuellen Netzwerkangeboten wie etwa den Breakout Rooms meist vom Host entschieden. Besser würden sich deshalb Programme wie Gather Town eignen, so der Leiter des Studiengangs Spatial Design. Dort verfüge jede Person zusätzlich über einen kleinen Avatar, der wie eine Spielfigur in individuell eingerichtete Umgebungen gezogen werden kann. Zu einer intuitiveren Orientierung im Raum ver helfe zudem, dass die Stimmen der anderen Teilnehmenden je nach Distanz leiser oder lauter würden.

Trotzdem: Stadtwald und Seeufer, Tramhaltestelle und Treppenhaus, Diskothek und Dennerkasse ersetzen auch die besten Tools nicht. Es fehlt im Netz an Zwischenorten, die zufällige Begegnungen ermöglichen; an einem öffentlichen Raum, der uns nicht vorgibt, welche Menschen wir auf welche Weise treffen. Denn auch vermeintlich belanglose Kontakte steigern unser Wohlbefinden und tragen vielleicht sogar dazu bei, uns als Gesellschaft zusammenzuhalten. So wiesen die kanadischen Psychologinnen Gillian Sandstrom und Elizabeth Dunn vor einigen Jahren in einem Experiment nach, dass Leute, die sich beim Cappuccino zum Mitnehmen noch kurz mit den Baristas unterhielten, deutlich besser gelaunt aus dem Café kamen als diejenigen, die nur die Bestellung aufgaben. Dazu schien ein Gefühl von Zugehörigkeit beizutragen.

Nach Auschwitz mit der VR-Brille

Doch umgekehrt können wir virtuell auch Orte besuchen, die uns im richtigen Leben verwehrt blieben: weil es sie nicht mehr gibt oder sie gar nie existierten, weil sie zu gefährlich sind oder man sie uns lieber vorenthält. Virtual Reality ermöglicht uns einen Spaziergang auf dem Mars ebenso wie den Gang durch die Schlachtfabrik. Gerade für Museen sieht der Designer Klaus Marek hier eine grosse Chance. Virtuelle Führungen könnten heikle Artefakte einem breiten Publikum zugänglich machen, ohne deren Zerfall zu riskieren. Aus Ruinen können wieder ganze Städte entstehen. Das Erleben können hat aber auch seine Grenzen: Ein italienisches Studio bietet seit 2017 eine Nä-

herung an die Schrecken von Auschwitz mittels VR-Brille an. Das Angebot hat Diskussionen ausgelöst. Es wäre vermessen zu glauben, dass man nur virtuell in die Schuhe eines Opfers zu schlüpfen brauche, um dessen Leid verstehen zu können, sagt der Medienethiker Thilo Hagedorff von der Universität Tübingen. «Schliesslich ist einem stets bewusst, dass man nur die Brille absetzen braucht, und schon hat der Schrecken ein Ende.»

Es kann aber echt sein, was wir in virtuellen Sphären fühlen. Schon 2002 wies ein Forschungsteam der Universität North Carolina nach, dass es reicht, von ein paar Zentimetern über dem Boden in eine virtuelle Grube hinunterzublicken, damit das Herz rast. Und manchmal wirkt in der Realität sogar nach, was wir virtuell erlebt haben, wie eine 2013 an der Universität Barcelona durchgeführte Studie zeigt: So erliegen weisse Probandinnen, die im virtuellen Raum durch schwarze Avatare verkörpert wurden, nach dem Experiment weniger Vorurteilen als zuvor. Dominique de Quervain hat in den letzten Jahren mehrere VR-Apps zur Behandlung von Phobien entwi-

ckelt. «Obwohl der konventionellen Konfrontationstherapie grosse Wirksamkeit bescheinigt wird, kommt sie im Alltag selten zur Anwendung», stellt der Neurowissenschaftler fest. Ein paar Vogelspinnen zu organisieren oder einen Seminarraum mit Publikum zu füllen, bedeute für die Therapierenden einen grossen Aufwand. Ausserdem koste es Phobikerinnen viel Überwindung, sich freiwillig in eine Situation zu begeben, die man normalerweise um jeden Preis vermeide. «In der virtuellen Umgebung hingegen kann ein Stimulus so präsentiert werden, dass er die Patienten nicht überfordert.»

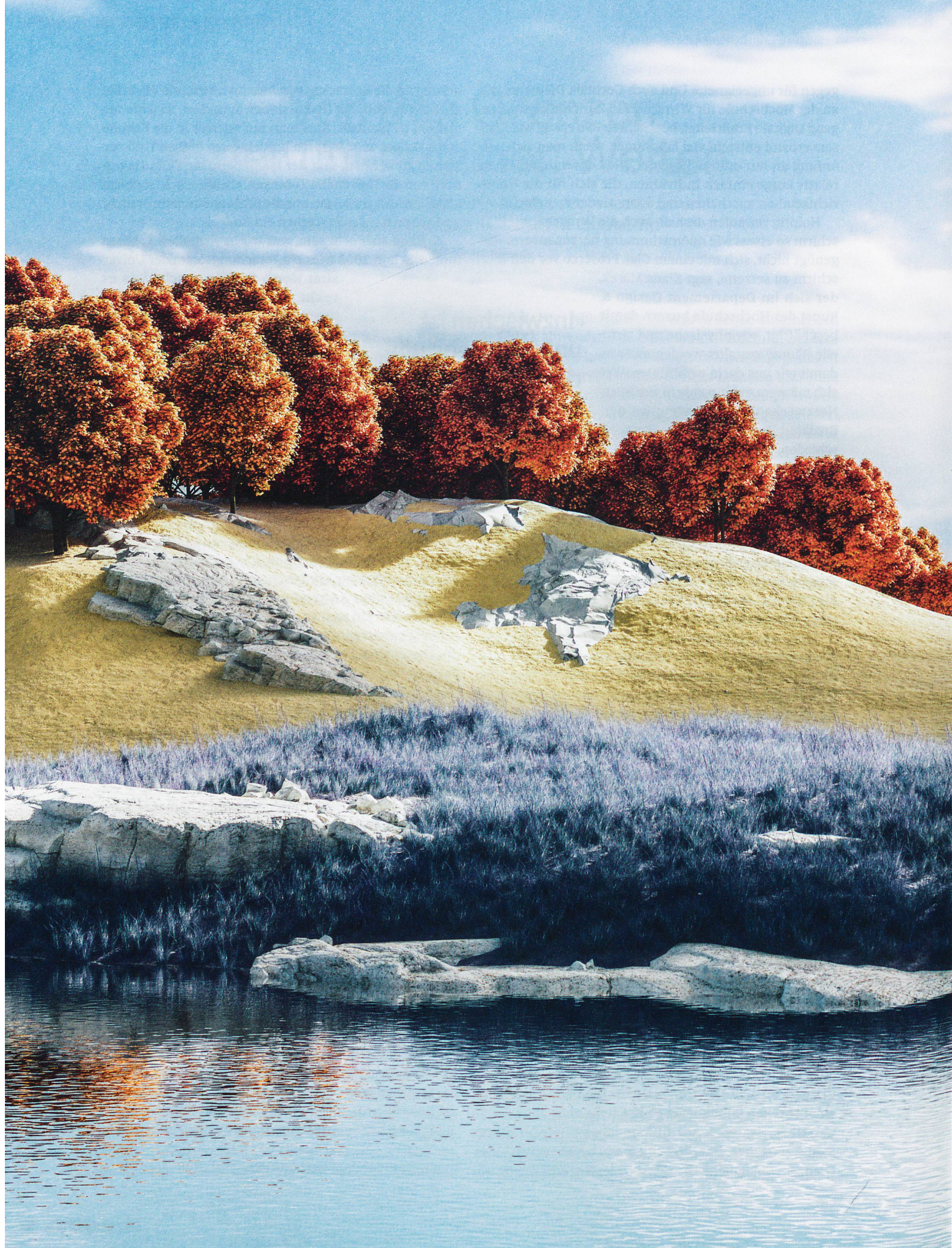
Die Pandemie war Katalysator für Homeoffice und Onlinemeetings und hat Vorbehalte ausgeräumt. «Die vergangenen Monate haben unser Sensorium dafür geschärft, wo physische Anwesenheit entscheidend ist – und wo wir problemlos darauf verzichten können», sagt die Dozentin und Unternehmerin Diethelm. «Es dürfte künftig mehr Überzeugungsarbeit leisten müssen, wer einzig mit einem Referatereigen für die Konferenzteilnahme vor Ort wirbt.» Gleichzeitig sei klar geworden, dass Kaffeepausen nicht einfach verlorene Zeit sind. Getrost kann man zudem eine neue Gewohnheit infrage stellen: Nicht jeder Austausch muss zwingend in ein Videomeeting münden. Man darf weiterhin zum Telefon greifen oder eine E-Mail schreiben.

Allen Anpassungen zum Trotz, die das Navigieren in virtuellen Auditorien mit sich bringt: Es ist ein überschaubarer Teil der Bevölkerung, der nun täglich stundenlang seine Tränensäcke am Bildschirm vorgehalten bekommt. Die Mehrheit hingegen, die Busfahrerinnen, Krankenpfleger und Supermarktangestellten, verbringen ihren Arbeitsalltag nach wie vor überwiegend in der physischen Welt.

Ümit Yoker ist freie Journalistin in Lissabon.

«Inzwischen ist unser Sensorium dafür geschärft, wo physische Anwesenheit entscheidend ist.»

Cornelia Diethelm





MOÏRAS WELT

Eine Kurzgeschichte von Vincent Gessler

Das Aufwachen ist ähnlich wie immer: ein schwieriger Moment, in dem der Körper nur langsam die Kontrolle gewinnt. Ich sitze auf der Bettkante, das Leintuch gleitet über meine Haut, ich spüre ein sanftes Schaudern. Aus einer Platte an der Decke fällt gedämpftes Licht, das allmählich an Intensität zunimmt. Keine Fenster. Kein reflektierendes Metall. Die Prüfung mit dem Spiegel erwartet mich hinter der einzigen, verschlossenen Tür.

Ich nehme Kontakt mit dieser Realität auf, versuche zu begreifen. Ich betrachte meine Hände, die wie immer geschmeidig und blass sind. Ein Fleck auf meinem Handgelenk, vertraute Falten tanzen über meine Knöchel. Keine Narben natürlich. Spontan berühre ich mit einem Finger die Oberseite meines Schädels, wo sich die Öffnung der neuronalen Buchse befindet: die Schnittstelle, die mein Gehirn mit der echten Welt verbindet. Ich spüre sie, warm, aufregend, wunderbar eindringend. Sie schmiegt sich nahtlos an den Knochen. Wenn ich darüberstreiche, löst das keine Empfindung aus.

Heute werde ich fünfzehn. In wenigen Minuten beginnt mein Mündigkeitsritual, und ich werde mein echtes Gesicht sehen, hier, in der Welt meines Körpers, weit entfernt von meinen bisherigen Orientierungspunkten.

Ein Schwindelgefühl überkommt mich, das Bedürfnis, mich zu sammeln.

Mit Daumen und Zeigefinger kneife ich mich in den Unterarm, immer fester. Kein Filter mildert den Schmerz, ich könnte weitermachen bis zu einer Verletzung ... Als ich den Druck lockere, hinterlassen meine Nägel violette Abdrücke.

Das ist mein Körper. Der Tempel, der mein Bewusstsein beherbergt. Ich habe ihn mir immer als Schutzhülle vorgestellt, als einen wohligen Kokon aus Fett, Muskeln und Knorpel. Doch mein Kopf sitzt fest auf dem Ende einer Wirbelsäule, und ich nutze ihn genauso wie alle anderen Avatare meiner wahren Welt.

Meine wahre Welt, in der es praktisch keinen Schmerz, keinen Hunger, keine Krankheiten, kein Risiko und keine Unfälle, keinen Gestank, keine Tränen, keinen schlechten Geschmack und keine körperlichen Notwendigkeiten wie Essen, Trinken, Stuhlgang, Schwitzen, Waschen, Bewegen, Arbeiten gibt. Der Tod ist ein diskretes Erlöschen mit schmerzhaftem Abdruck.

Meine wahre Welt, in der ich fliegen, meine Gestalt wandeln, die Emotionen anderer direkt in mir spüren und meine Umgebung verändern kann ... Nach der Bewährungsprobe werde ich dorthin zurückkehren, volljährig, dann kann ich dort alles, was ich tun möchte, frei wählen. Ich wäre nicht mehr gezwungen, meinen Körper beherrschen zu lernen, wie das alle Kinder in meiner Welt bis zur

Volljährigkeit tun müssen – nur für die hypothetische Entscheidungsfreiheit, falls sie eines Tages in die körperliche Welt zurückkehren und dort alt werden möchten. Warum sollte ich diese ursprüngliche Realität wählen, in der es nur darum geht, die Organe am Leben zu erhalten? Meine Welt ist echter, weiter, interessanter als diese bittere Wüste der Sinne, in die ich meinen Körper schleppe wie einen alten Mars-Rover, der Stück für Stück auseinanderfällt, bevor er endgültig stehen bleibt und in kalter Unendlichkeit vor sich hin rostet.

Endlich bin ich erwachsen, und meine Träume liegen vor mir! Ich werde jeden Tag fliegen und muss nicht mehr länger lernen, wie man geht, wie man Stuhlgang hat, wie man kaut, wie ich dieses Gesicht verändern kann, das ich in wenigen Augenblicken mit meinen Augen aus Fleisch und Blut betrachten werde, hoffentlich zum letzten Mal.

~ ~ ~

Mein Hintern und mein Kreuz schmerzen vom zu langen Sitzen, währenddem meine Gedanken rasten. Der Körper fordert meine Aufmerksamkeit ein, immer noch. Jede Information, die an mein Gehirn gesendet wird, ist jetzt authentisch, ohne Vermittlung, ohne Schnittstelle. Der Schmerz fängt in den ersten Minuten an.

Ich bin – wie der Rest der Menschheit – in einem Tank aufgewachsen. Zum ersten Mal sind die Flüssigkeiten, die meinen Körper umspülten, abgepumpt worden, sind die Ernährungssonden, das neuronale Geflecht, das Netzwerk aus Nanotechnologie, die mein Fleisch seit der Geburt umhüllt haben, entfernt worden.

Ich wurde ein zweites Mal geboren.

Ich wünschte, meine Patinnen und Paten wären bei mir, doch im Moment besteht nur die Verbindung zu mir selbst. Die ersten Minuten der ursprünglichen Realität erlebt man allein.

Aus einer plötzlichen Eingebung heraus stütze ich mich auf den Rand der Matratze und stehe auf. Das gelingt so mühelos wie Aufwachen, Berühren oder Atmen. Es passiert nichts Besonderes, und der ziehende Schmerz im Rücken lässt nach. Ich habe meinen physischen Körper noch nie so exponiert wie heute. Plötzlich überfällt mich eine dumpfe, unbewusste Angst: vor dem Gehen, vor dem Umfallen, davor, dass mein Kopf auf den Boden aufschlägt und ich das kostbare Stück beschädige.

Die ursprüngliche Welt ist voller Risiken. Jede Sekunde steht das Leben auf dem Spiel.

Ich hole Luft und mache drei Schritte. Das ist einfach. Meine Gliedmassen gehorchen mir wie diejenigen in meiner wahren Welt. Die Empfindungen sind gleich, die Me-

chanik folgt den Impulsen. Die Tür öffnet sich und gibt den Blick auf einen anderen Raum frei, der grösser und ähnlich karg ist. In der Mitte steht eine Art Ständer, der mit einem schwarzen Tuch bedeckt ist, dahinter ein Vorhang.

Ich habe den naiven Wunsch, dass alles nur eine Simulation ist. Ich tippe mir an die Ferse und will losfliegen, vielleicht in einer Pixelexplosion die Decke zerschmettern und als flammender Komet in den Himmel steigen, doch nichts geschieht. Mein Körper bleibt starr wie ein vom Wind erodierter Fels in der Sandwüste. Ich habe keinen Zugang zu einem Interface, keine Musik begleitet mich wie sonst auf Reisen. Es gibt nur mich und diese Realität, in einer erstickenden, sensorischen Stille, einer rohen, unnachgiebigen Zusammenkunft der Sinne.

Ich gehe zum Ständer und hebe mit einer Hand das Samttuch an, unter dem ein Spiegel zum Vorschein kommt.

Ich sehe ein Gesicht mit einer Stirn, die von dichten schwarzen Locken umhüllt wird. Einen Mund mit wohlgeformten Lippen, die zum Küssen und zum Kosten süsser Dessertträume bestimmt scheinen. Zwei Nasenlöcher, die sich beim Einatmen aufblähen. Zwei glitzernde Augen mit rabenschwarzen Edelsteinen in holzfarbener Einfassung. Meine Haut wirkt blass, doch meine Augen leuchten intensiv.

Ich stelle mir vor, wie mein Körper jahrelang geschlafen hat, bebrütet von Maschinen, während ich an einem Ort lebte, der unmöglich zu lokalisieren ist, in einem Raum ohne Materie, der doch so echt war, dass ich ihn mein Zuhause nenne.

«Moïra ...»

Mein Mund hat sein erstes Wort artikuliert, und es beruhigt mich, meinen Namen zu hören. Der Klang meiner Stimme ist derselbe, das Gehör in meinem Kopf funktioniert also einwandfrei.

~ ~ ~

Ich reisse den Blick von meinem Gesicht los und greife nach dem Apfel, der neben den Spiegel gelegt wurde – ich frage mich, von wem. Wer will schon in dieser Welt hier leben? Wer erledigt solche Arbeiten? Menschen, für die eine einfache Tätigkeit in engen körperlichen Grenzen sinnvoll genug ist? Oder aufmerksame Maschinen, die dank einer algorithmischen Inspiration einen Apfel fallen lassen?

Ich untersuche die Frucht genauer. Die feste Rundung fühlt sich in meiner Hand rau an. Kleine schwarze Punkte besprenkeln die blassgrünen Seiten, und dort, wo der Apfel auflag, hat er einen braunen Fleck. So etwas habe ich noch nie an einem Apfel gesehen.

Der Holzständer, auf dem der Spiegel steht, ist uralt. Ich knie hin und sehe, dass sein Bein sich wie eine Girlande aus Pflanzen hochwindet, von den bekrallten Füßen bis zum Blütenstand. Eine Seite hat Kratzer, wohl beim ungeschickten Versetzen entstanden, vielleicht durch das Streifen einer Wand. Einer der Füße ist mit kleinen Dellen übersät, als ob ein Kind mit einem Schraubenzieher darauf herumgehämmert hätte. Die Geschichte des Ständers zeigt sich in vielfältigen Spuren, die zuerst verborgen bleiben.

Plötzlich verstehe ich: Falten, Narben, Gebrechen, Schläge, Statik, das Spiel der Gelenke, der Gebrauch von Gliedmassen, Muskeln und Nerven, geprägt durch Zeit, Erfahrungen, Gewohnheiten und Unfälle, hinterlassen unauslöschliche Zeichen. In meiner Welt kann ich meine Avatare auf Wunsch ändern. Hier gilt das Gegenteil: Erfahrung wird in Echtzeit festgeschrieben, tätowiert, in den Körper eingraviert.

Wenn ich in meiner Welt einen Berg besteigen will, füge ich Gliedmassen hinzu oder verwandle mich in einen Steinbock, und alles wird einfach, das Erlebnis wird zum Genuss, dann zum Spektakel. Hier kann mich das Bergsteigen das Leben kosten, selbst mit Vorbereitung, richtiger Technik und Ausrüstung.

Einst gehörten Träume zur Kindheit und Zwänge zum Erwachsensein. Jetzt ist alles umgekehrt: Kinder müssen zunächst den Umgang mit dem ursprünglichen Körper erlernen, das Leben als Erwachsene ist dann ein langer, kraftvoller, luzider Traum.

Ich wurde mit dem Wunsch geboren, mich vom Körperlichen zu befreien und die stete Illusion meiner Welt zu verinnerlichen, die grenzen- und gefahrlosen Entdeckungen, endlos multipliziert in hyperbolischen Kurven, in narzisstischen Blasen von mir selbst und von anderen, in telekopischen Perspektiven, die sich annähern und wieder trennen.

Und hier, inmitten der ultimativen Einschränkungen, erkenne ich das gewaltige Ausmass und die unglaubliche Finesse, die zu einer körperlichen Erkundung gehören: das ewige Risiko. Die Langsamkeit der Sinne und der Tage. Das Bedürfnis, seine Energie zu dosieren, Aktivität und Erholung nach dem Rhythmus eines Planeten auszurichten, der unablässig seine Kreise zieht und die Zeit in Hell und Dunkel gliedert.

Eine unbändige Freude überkommt mich: Ich will mich auf dieses Leben einlassen, die Zerbrechlichkeit des Augenblicks umarmen. Die Erkenntnis eines endlichen Universums, das vom Lauf der Zeit gezeichnet ist und Geschichten voller Patina schreibt, hat in mir ein Verlangen entfacht.

Ich möchte den Himmel sehen.

Ich ziehe den Vorhang hinter dem Ständer zur Seite. Er hat ein Fenster verdeckt. Die Sonne blendet mich. Während ich darauf warte, dass sich meine Augen an die Helligkeit gewöhnen, sehe ich, wo sich Fingerabdrücke auf dem Glas abzeichnen, im pastellfarbenen Licht dessen, was ich für die Morgendämmerung halte.

Hier werde ich nie allein sein. Die Träume können warten. Sie werden nicht verschwinden. Noch nicht.

Mit einem erwartungsvollen Lächeln beisse ich beherzt in den Apfel, bereit, eine neue Welt zu entdecken.

Vincent Gessler ist Science-Fiction-Autor und lebt in Genf. Sein erster Roman *Cygnis* erhielt 2010 zwei französische Literaturpreise.

Hilfe und Heilung dank Immersion

Eine digitale Spinne, ein dozierendes Schaf oder ein virtuelles Bein – künstliche Räume schaffen neue Möglichkeiten für Forschung, Medizin und Freizeit. Sechs Beispiele geben Einblick in konkrete Anwendungen.

Text Lionel Pousaz Illustrationen Opak

Virtuelles Bein hilft physischem Bein

Anwendung: Behandlung chronischer Schmerzen
Stand: Klinische Forschung der EPFL

Seit einigen Jahren gibt es in der Schmerzbekämpfung ein weiteres Mittel: Neurostimulatoren. Diese Geräte senden elektrische Impulse über das Knochenmark zum betroffenen Körperbereich. Die Stimulierung erzeugt dort gezielte Parästhesien – ein Kribbeln. Indem sich das Signal zwischen das Gehirn und das schmerzende Glied schaltet, verzögert es den Schmerz. Diese Therapie wird nun durch virtuelle Wahrnehmung ergänzt. An der EPFL hat der Neurowissenschaftler Olaf Blanke klinische Studien mit Personen durchgeführt, die an schweren chronischen Schmerzen im Bein leiden. Über ein VR-Headset sehen die Versuchspersonen eine digitale Version ihres Körpers in einer 3D-Umgebung. Wenn der Neurostimulator einen Impuls sendet,

leuchtet gleichzeitig das virtuelle Bein auf. Die Synchronisierung des elektrischen und visuellen Signals verstärkt die Wirkung der schmerzlindernden Behandlung.

Unterstützt durch die Therapie mit virtuellem Körper ist die Behandlung durch Neurostimulation nicht nur wirksamer, sondern auch angenehmer. «Tatsächlich können wir so

die Intensität des Impulses unter die Schwelle der Wahrnehmung senken und die gleiche schmerzstillende Wirkung erzielen», erklärt Olaf Blanke. «Die behandelte Person nimmt die Parästhesien nicht mehr wahr und hat den Kopf frei.» Die Risiken dieser Behandlung sind naturgemäss klein und die Umsetzung sehr einfach, was den Technologietransfer erleichtert. «Alles ist automatisiert, und die Person kann die Behandlung allein zu Hause durchführen.»

Noch erstaunlicher ist, dass sich die Technik auch bei Personen mit amputierten Gliedern, die Phantomschmerzen haben, einsetzen lässt. Bei diesem Leiden geht das Gehirn davon aus, dass das fehlende Glied noch vorhanden ist, was zu echten und manchmal schweren Schmerzen führen kann. Auch in diesem Fall zeigt die Neurostimulation eine stärker lindernde Wirkung, wenn die Betroffenen ihr dreidimensional wiederhergestelltes Körperteil in einem virtuellen Raum sehen.



Eine digitale Persönlichkeit, die Eindruck macht

Anwendung: Sozialwissenschaftliche Forschung
Stand: Anwendung durch die Universität Genf

Bei Begegnungen ist der erste Eindruck ausschlaggebend. Diese Weisheit bestätigt sich immer wieder. Auch wenn wir uns dessen nicht immer bewusst sind: Wir führen vom ersten Moment an komplexe Analysen durch, um zu beurteilen, mit wem wir es zu tun haben. «Wir passen unsere Haltung dem Eindruck an, den das Gegenüber unserer Einschätzung nach von uns hat. Weil das Gegenüber dasselbe tut, entsteht eine Schleife», erklärt Guillaume Chanel, Forscher für Affective and Social Computing an der Universität Genf. In Zusammenarbeit mit dem Institut für intelligente Systeme und Robotik der Universität Pierre und Marie Curie in Paris hat sein Team eine virtuelle Persönlichkeit entwickelt, die fähig ist, in diese Beziehungsschleife einzugreifen. Ein Bildschirm zeigt eine Person in 3D, welche die Emotionen der Menschen erkennt, indem sie ihre Stimme und Mimik analysiert. Sie lernt nicht nur, diese Zeichen zu identifizieren, sondern auch, passende emotionale Antworten zu geben – ein Lächeln, ein leichtes Kopfnicken, die Hände in die Hüften stützen.

Mit der virtuellen Persönlichkeit können manche sozialwissenschaftlichen Theorien geprüft werden. Demnach stützen wir uns bei unserem ersten Eindruck auf zwei Kriterien: Wärme und Kompetenz. An der Wärme, die uns jemand entgegenbringt, erkennen wir seine Absichten uns gegenüber. Die Kompetenz liefert zum Beispiel Anhaltspunkte dazu, ob uns jemand schaden kann, wenn er sich feindselig verhält. Die Persönlichkeit, die 2018 im Wissenschaftsmuseum Cité des sciences in Paris der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, optimierte entweder den Eindruck der Wärme oder der Kompetenz. «Häufig geht das eine auf Kosten des andern, denn wir glauben tendenziell, dass warmherzige Personen weniger kompetent sind und umgekehrt», erklärt der Forscher. Damit die Botschaften ankamen, musste die virtuelle Person subtile Veränderungen im Ausdruck vornehmen. «Zum Beispiel wird ein Lächeln als unehrlich wahrgenommen, wenn dabei nicht auch die Augen zusammengekniffen werden.» Diese Experimente an der Schnittstelle zwischen



Informatik und psychosozialen Wissenschaften sind auch kommerziell von Interesse. So arbeitet der Forscher mit dem Computerzubehör-Hersteller Logitech an einer Technologie, mit der die häufig sehr verhaltenen Emotionen von E-Sportlerinnen und E-Sportlern bei der Ausstrahlung auf den sozialen Netzwerken expliziter zum Ausdruck gebracht werden können.

Verborgene Sammlungen betrachten

Anwendung: Werkzeug für Naturforschende
Stand: Infrastrukturprojekt der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften

Die Schweiz ist international ein Schwergewicht, was Sammlungen von Tier-, Pilz- und Pflanzenbelegen betrifft. In den Hallen und Schubladen der Museen schlummern auf vielen Regalkilometern über 61 Millionen Präparate; von Dickhäutern über Käfer bis zu exotischen Pflanzen, die von Expeditionen auf fünf Kontinenten mitgebracht wurden. Unser Land besitzt rund 10 Prozent aller Typusbelege der Welt – das sind die Referenzexemplare, auf deren Grundlage eine Art beschrieben wird, ähnlich wie das Urkilogramm oder der Urmeter die Referenz für Gewichte beziehungsweise Längen waren.

Im Januar 2021 lancierte die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften das Projekt Swisscollnet, um dieses auf rund dreissig Museen verteilte Erbe zu digitalisieren. Das Ziel: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf der ganzen Welt einen virtuellen Zugang zu den Sammlungen zu verschaffen. Denn obwohl viele Typusbelege im 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts gesammelt wurden und damit aus der vergangenen Epoche von Lamarck, Humboldt und Darwin stammen, spielen sie heute noch eine wichtige Rolle in der Wissenschaft.

«In der Biologie müssen manchmal Hunderte von Typusbelegen verglichen werden, um neue Unterarten oder sogar Arten zu entdecken», erklärt Christoph Scheidegger, Projektleiter von Swisscollnet und Professor an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL. «Damit lässt sich der phylogenetische Stammbaum ergänzen – oder auch die Ökologie und die geografische Verteilung der Arten untersuchen.»

Nutzen lassen sich die Sammlungen aber auch anwendungsnäher, zum Beispiel in der Landwirtschaft. Indem Typusbelege verglichen werden, können etwa schädliche Arten auf ihren Ursprung zurückverfolgt und ihre Anpassungsstrategien an neue Umweltbedingungen untersucht werden. Aktuell sind erst 17 Prozent der Sammlungen digitalisiert. Swisscollnet möchte den Schweizer Museen das erforderliche Know-how vermitteln, um den Aufbau voranzutreiben, und eine anwenderfreundliche zentrale Plattform ins Leben rufen. «Die Schweiz verfügt über ein aussergewöhnliches Erbe», erklärt Christoph Scheidegger. «Es ist unsere Ver-

antwortung, diese Kostbarkeit der Wissenschaft auf der ganzen Welt zur Verfügung zu stellen.»

Angst in drei Dimensionen bändigen

Anwendung: Behandlung von Phobien
Stand: Forschung an der Universität Basel und an der EPFL

Konfrontationstherapie ist eine häufige Behandlung bei Phobien und posttraumatischen Syndromen. Unter Anleitung wird die Patientin oder der Patient mit dem angstausslösenden Reiz konfrontiert: grosse Höhen, Spinnen oder enge Räume. In jeder Sitzung wird das Stressniveau der individuellen Toleranzschwelle angepasst. Durch die wiederkehrende Erfahrung mit steigender Intensität lernt das Gehirn, dass keine reelle Gefahr besteht. Bei diesem therapeutischen Ansatz lässt sich enormer Nutzen aus virtuellen Technologien ziehen. An der Universität Basel hat Dominique de Quervain eine therapeutische Applikation gegen Höhenangst entwickelt. Ausgerüstet mit einer VR-Brille begibt sich die sich in Behandlung befindende Person in einen virtuellen Raum. Sie kann sich beispielsweise selbst in einem Metallkäfig sehen, der bis zu 70 Meter über dem Boden schwebt.

Zusammen mit seinem Team hat der Neurowissenschaftler das Programm bei rund 20 Personen getestet. Nach einer Einführung und sechs allein zu Hause durchgeführten Sitzungen war deren Angstniveau gegenüber der Kontrollgruppe nur noch halb so hoch, auch unter realen Bedingungen. Diese Ergebnisse sind mit denjenigen der herkömmlichen Konfrontationstherapie vergleichbar. Der Forscher setzte seine Anwendung auch zur Behandlung der Angst, vor Publikum zu sprechen (Logophobie), und bei Angst vor Spinnen (Arachnophobie) ein. Mithilfe einer VR-Brille oder eines Smartphones mit Augmented Reality lernt die Versuchsperson, vor einem immer grösseren Publikum aufzutreten oder einer immer unternehmungslustigeren Spinne zu begegnen. «Der Vorteil ist klar: Die betroffenen Personen müssen sich nicht physisch auf einen Turm oder in einen Saal mit Publikum begeben, und es muss keine lebende Spinne vorhanden sein», erklärt Dominique de Quervain. «Sie können die Übung in virtuellen Räumen allein durchführen, damit wird auch das häufig empfundene Schamgefühl vermieden, das die Therapie oft stark behindert.»

«Zusammen mit Medikamenten hat die virtuelle Realität ein sehr grosses Potenzial für die Psychotherapie», ergänzt Carmen Sandi, Neurowissenschaftlerin an der EPFL. Bestimmte Antidepressiva bewirken eine stärkere neuronale Plastizität – die Kapazität des Gehirns, Verbindungen anzupassen. «Durch die Kombination von Medikamenten mit virtueller Realität können wir neuronale Fenster öffnen, in denen das Gehirn sensibler für Veränderungen ist», erklärt die Forscherin, die in diesem Bereich mit ihrem Basler Kollegen zusammenarbeiten will.



Kinder manipulieren den Wasserkreislauf

Anwendung: Schulunterricht

Stand: Forschung am Institut für universitäre Fernstudien Fernuni Schweiz

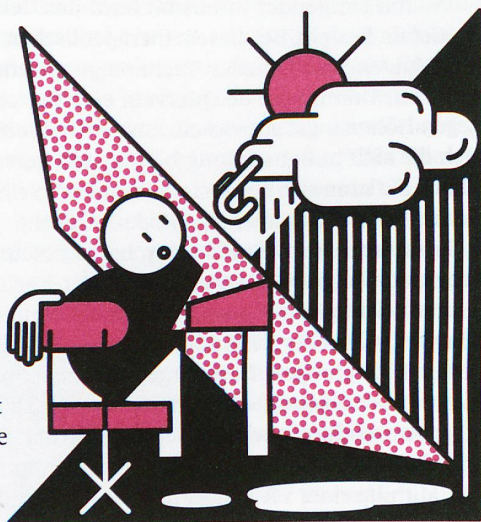
Um jüngeren Kindern etwas beizubringen, werden oft fantasievolle Geschichten eingesetzt. Ist dieser Ansatz eigentlich effizient? Das ist für die Erziehungswissenschaft zwar eine grundlegende Frage, aber gemäss Corinna Martarelli, Professorin am Institut für universitäre Fernstudien Fernuni Schweiz, immer noch wenig untersucht. Die virtuelle Realität eröffnet nun vielleicht neue Möglichkeiten, die vernachlässigte Problematik zu untersuchen.

Diesen Frühling lancierte die Forscherin ein ehrgeiziges Experiment mit Walliser Schulen: 200 französisch- und deutschsprachige Schülerinnen und Schüler im Alter von fünf bis sechs Jahren erhalten eine Lektion zur chinesischen Kultur über ein virtuelles Medium. «Das Alter der Kinder ist nicht zufällig, sondern bewusst gewählt, weil sie in dieser Zeit zwischen Realität und Fiktion zu unterscheiden lernen», erklärt die Forscherin.

Ein Teil der Kinder erhält Unterricht durch eine menschliche Person, ein anderer Teil durch ein sprechendes Schaf, das aussieht wie aus einem Animationsfilm. Die Kinder folgen der Lektion vor einem Bildschirm oder tauchen dazu mit einer VR-Brille in eine virtuelle Realität ein. Anschliessend werden zwei Gedächtnistests durchgeführt, der eine unmittelbar nach dem Experiment, der andere eine Woche später. Mit diesem Versuch möchte Corinna Martarelli zwei Fragen beantworten. «Wir werden sehen, ob ein Mensch oder ein Cartoon-Schaf die bessere Lehrperson ist, aber auch, ob die Immersion mit einer VR-Brille gegenüber einem Bildschirm Vorteile hat.»

Die Forscherin arbeitet auch an einem zweiten, anwendungsnahen Projekt. Ihr Team entwickelt eine umfassende wissenschaftliche Lerneinheit in einem virtuellen Klassenzimmer, das über Headsets zugänglich ist. Insgesamt zwölf Unterrichtsstunden widmen sich dabei dem Wasserkreislauf. «Bei diesem Thema ist die virtuelle Realität wirklich hilfreich, zum Beispiel um Vorgänge zu illustrieren, die sich auf der schwer vorstellbaren Ebene von Teilchen abspielen. Dabei lassen sich zudem verschiedene Parameter wie die Temperatur verändern.» Dieses Projekt wird mit acht Klassen im Wallis durchgeführt.

Laut Corinna Martarelli vervielfachen virtuelle Anwendungen die Möglichkeiten für die Forschung in den Bildungswissenschaften. «Wir können damit den Rahmen der Experimente standardisieren, verschiedene Konfigurationen testen und leicht vergleichbare Daten gewinnen.»



Bewegungen spielerisch neu trainieren

Anwendung: Rehabilitation von Personen mit Hirnschädigungen

Stand: Spin-off der EPFL in Lausanne

Vor fünf Jahren wurde Mindmaze in den sehr exklusiven Klub der Schweizer Einhörner aufgenommen: Start-up-Unternehmen mit einer Marktbewertung von über einer Milliarde Dollar. Das Spin-off der EPFL entwickelt Computerspiele, die Opfern von Hirnverletzungen bei der Rehabilitation helfen. Um im dreidimensionalen Spieluniversum weiterzukommen, müssen die Patientinnen und Patienten wie in einer Physiotherapiesitzung Bewegungen ausführen, die für sie schwierig sind und die direkt von einer Kamera erfasst werden.

Das Mindmaze-System, das für die klinische Anwendung von der amerikanischen Arzneimittelbehörde FDA zugelassen wurde und über

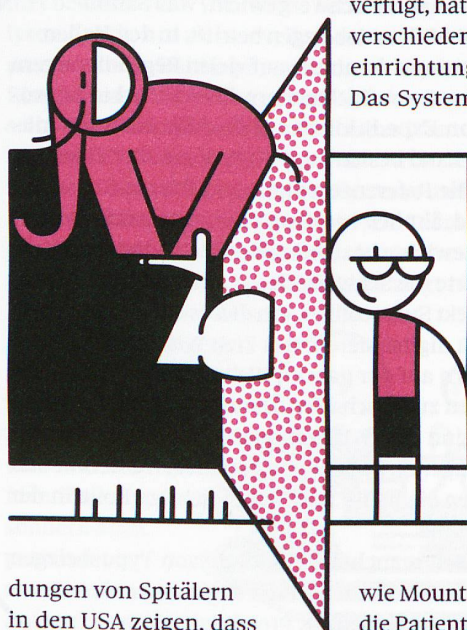
die europäische CE-Kennzeichnung verfügt, hat im Behandlungsarsenal verschiedener grosser Gesundheitseinrichtungen einen festen Platz.

Das System des Schweizer Unternehmens besteht aus einem Bildschirm mit Bewegungssensoren und unterstützt Tausende Personen bei der Neurorehabilitation zu Hause.

Dank dem spielerischen Setting bleiben die Betroffenen motiviert, und wenn das System zu Hause installiert ist, kann es jederzeit genutzt werden. Erste Rückmel-

dungen von Spitälern in den USA zeigen, dass durch viel eifriger bei der ausserdem ein VR-Headset, das Bewegungssensoren und physiologische Sensoren mit einer Gehirn-Computer-Schnittstelle kombiniert. Damit könnte die Software über Gedanken gesteuert werden. Mögliche Anwendungen: Computerspiele natürlich, aber auch Entspannungsübungen und Training für Bereiche, die gute Reflexe erfordern, wie gewisse Sportarten oder das Lenken von Fahrzeugen.

wie Mount Sinai oder John Hopkins die Patientinnen und Patienten da-Sache sind. Mindmaze entwickelt



Lionel Pousaz ist Wissenschaftsjournalist und lebt in Boston.

