

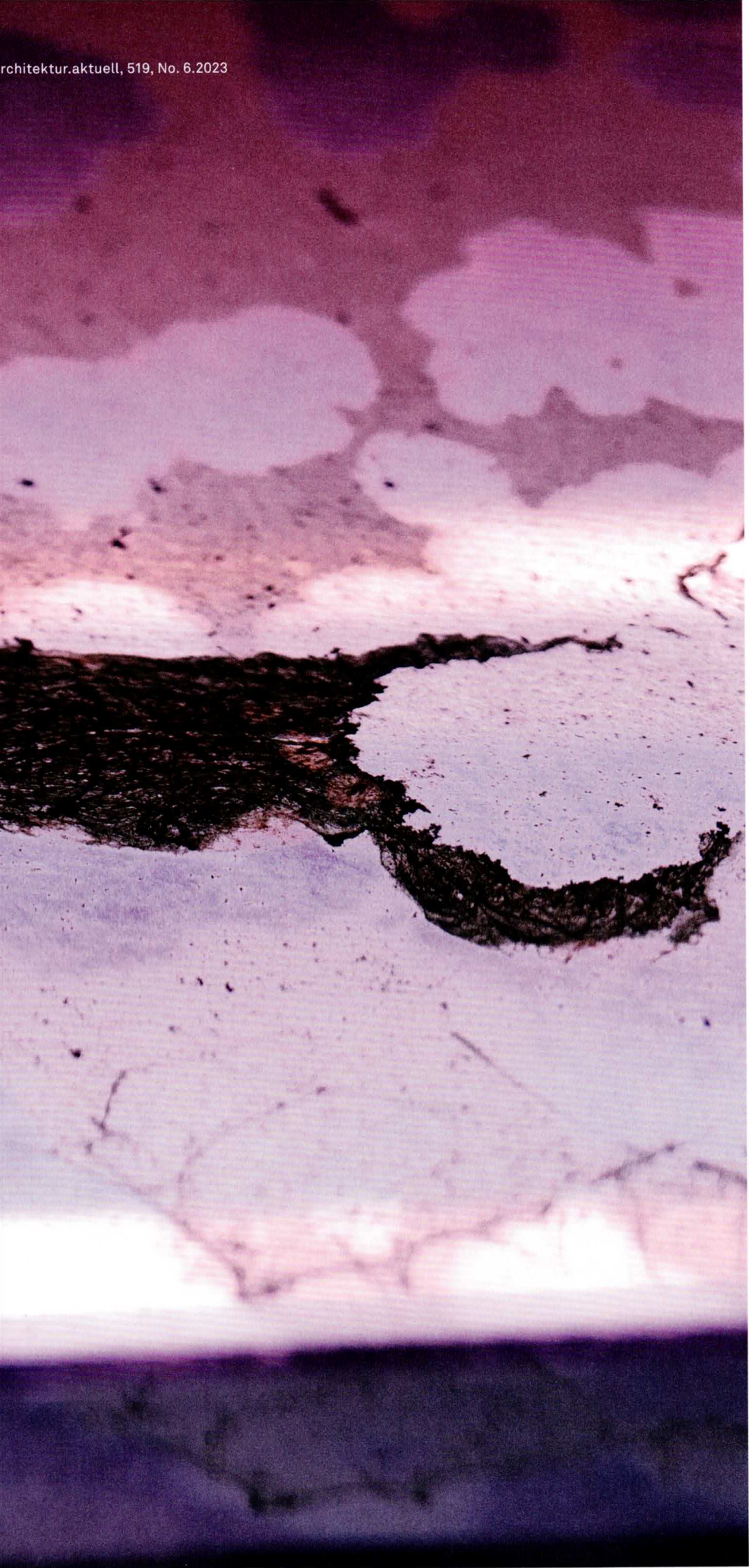
Technology

Co-Corporeality Wenn Menschen mit Bakterien bauen

Orit Theuer

Co-Corporeality ist ein künstlerisches Forschungsprojekt, das Mikrobiologie, performative Architektur und Künstliche Intelligenz zusammenbringt. Co-Corporeality wurde unter der Leitung von Barbara Imhof, Daniela Mitterberger und Tiziano Derme im Rahmen des Programms zur Entwicklung und Erschließung der Künste (PEEK) des österreichischen Wissenschaftsfonds entwickelt. Auszüge aus der Arbeit wurden bei der Konferenz der Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA 2022) in Philadelphia im Herbst 2022 vorgestellt und als bestes Projekt ausgezeichnet.

Die Cyanobakterien reagieren auf Lichtstimulation.
The cyanobacteria react to light stimulation. © Zita Oberwalder

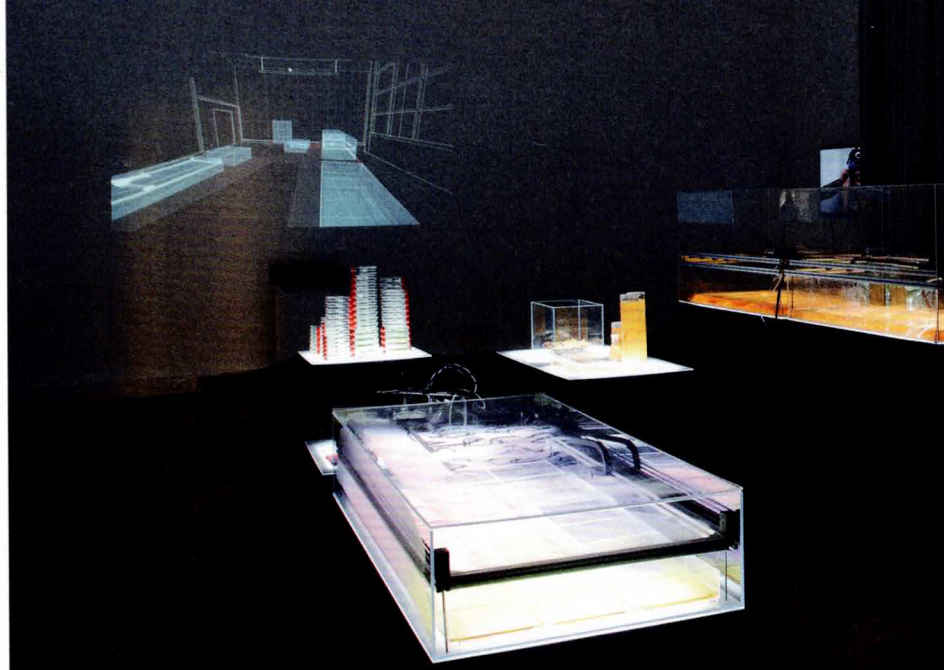


Der Titel Co-Corporeality bezieht sich auf die Beziehung zwischen verschiedenen Lebewesen sowie deren Symbiose und zeitliche Koexistenz. Auf dem schmalen Grat zwischen Wissenschaft und Fiktion wandelnd, definiert Co-Corporeality gebautes Umfeld neu als biologische Einheit, die dem Menschen ein anderes Erleben und Verstehen von Raum ermöglicht. Im Forschungsmittelpunkt steht die nonverbale Kommunikation zwischen Menschen und ihrer mikrobiologischen Umgebung durch lebende und wachsende Materie.

Da die Sinne von Menschen und Mikroben von Grund auf verschieden sind, ist eine direkte verständliche Kommunikation üblicherweise unmöglich, denn Mikroorganismen kommunizieren über chemische Vorgänge, bei denen molekulare Signalstoffe andere Organismen entweder anziehen oder abstoßen. Der Mensch kann auf Mikroben jedoch einwirken, indem er die Beschaffenheit des Umfeldes ändert, zum Beispiel durch die Manipulation von Temperatur oder Lichtverhältnissen, durch die eine Reaktion in den Mikroben ausgelöst wird. In der Ausstellung „Degrees of Life“ im Zentrum Fokus Forschung der Universität für angewandte Kunst Wien wurde anhand von drei solcher Umfelder und Eye-Tracking-Apparaten demonstriert, wie eine solche nonverbale Kommunikation zwischen Menschen und Bakterien unterstützt durch Maschinen aussehen kann. Die drei Umgebungen sind unterschiedliche, in sich geschlossene bakterielle Behausungen für Kulturen von *Escherichia coli*, *Sucrofermenta* und Cyanobakterien. Die jeweiligen Umgebungen bieten den Bakterien die grundlegenden Voraussetzungen zum Überleben, sind jedoch auf durch menschliche Interaktion gesteuerte maschinelle Stimulation angewiesen, um sich weiterentwickeln zu können. Die Kommunikation mit den Bakterien funktioniert über ein tragbares Eye-Tracking-System, das Position und Blickrichtung von BesucherInnen in Echtzeit aufnimmt. Das System besteht aus drei Kameras: einer globalen Kamera, einer Augen-Kamera und einer Tracking-Kamera. Dieses Set-up erlaubt es, bewusste Aktionen wie die Blickrichtung ebenso wie unbewusste Reflexe wie die Pupillenerweiterung der BesucherInnen aufzunehmen. Die durch das Eye-Tracking aufgenommenen Daten aktivieren Mechanismen zur Stimulierung der jeweiligen Bakterienkulturen, die über die Veränderung der Parameter chemische Beschaffenheit, Lichtverhältnisse und Ausschüttung von Nährstoffen funktioniert. Schaut der Mensch auf einen bestimmten Bereich der bakteriellen Umgebung, wird der Maschine über die vom Eye-Tracking

aufgezeichneten Daten signalisiert, in eben diesem Bereich Nahrung in Form von Glukose auszuschütten oder Licht zur Stimulation und Visualisierung des bakteriellen Verhaltens und Wachstums zu aktivieren. Die Reaktionszeiten des bakteriellen Verhaltens auf den Input variieren. Auch ein Abbau der Bakterienkultur durch Nahrungsentzug kann herbeigeführt werden. Die Zusammenwirkung „zwischen dem menschlichen und dem bakteriellen Körper überbrückt zwei unterschiedliche Maßstäbe und Zeiträume und schafft einen Zustand der Co-Corporeality. Körperliche Präsenz wird in diesem Zusammenhang nicht nur als biologische Domäne verstanden, sondern auch als eine performative Einheit, die durch Interaktion mit anderen Medien entsteht.“ (Leben mit Bakterien – Universität Innsbruck (uibk.ac.at). Bakterien sind allgegenwärtig und stehen mit allen Lebensbereichen in einer Wechselwirkung, ohne dass wir sie bewusst wahrnehmen. „Degrees of Life“ zielt darauf ab, die durch den Menschen angestoßenen biotischen Reaktionen sichtbar und mittels des interaktiven Prozesses zu einem Teil unserer räumlichen Erfahrung zu machen. Inspiration dafür ist das Konzept eines lebenden Gebäudes, dessen Architektur und Erscheinung durch die Interaktion zwischen dem Menschen und seiner Bakterie modifiziert wird. „Degrees of Life“ demonstriert dabei einen Prototyp, der in der Weiterführung etwa in Fassadensystemen zum Einsatz kommen könnte, wie Projekt-Co-Leiterin Daniela Mitterberger erklärt. Im jetzigen experimentellen Stadium stehen noch die Maschinen und die technische Steuerung im Vordergrund. Ziel ist jedoch, das System effizienter zu machen und die Steuerapparate zu minimieren, bis das Ergebnis der Kommunikation zwischen Menschen und Bakterien in den Fokus rückt. So würde eine Gebäudefassade zum Abbild der biologischen Interaktion werden. Wo der Mensch hinsieht und das Bakterienwachstum innerhalb der Fassade sich verdichtet, wird sie weniger durchlässig oder nimmt eine andere Farbe an, wodurch sich in unterschiedlichen Geschwindigkeiten wandelnde Muster bilden und verändern. Die verschiedenen Reaktionszeiten der Bakterien auf die Stimuli bestimmen dabei die Rhythmen, in denen sich die dadurch gebildeten Muster wandeln und bewegen.

www.cocorporeality.net/project



Das interaktive Ausstellungssetting arbeitet mit digitalen Methoden sowie klassischen Schaukästen. The interactive exhibition setting works with digital methods as well as classic showcases. © Zita Oberwalder

Co-Corporeality When people build with bacteria

Orit Theuer

Co-Corporeality is an artistic research project that brings together microbiology, performative architecture and artificial intelligence. Co-Corporeality was developed under the direction of Barbara Imhof, Daniela Mitterberger and Tiziano Derme as part of the Programme for the Development and Exploitation of the Arts (PEEK) of the Austrian Science Fund. Excerpts from the work were presented at the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA 2022) conference in Philadelphia in autumn 2022 and were awarded as the best project.

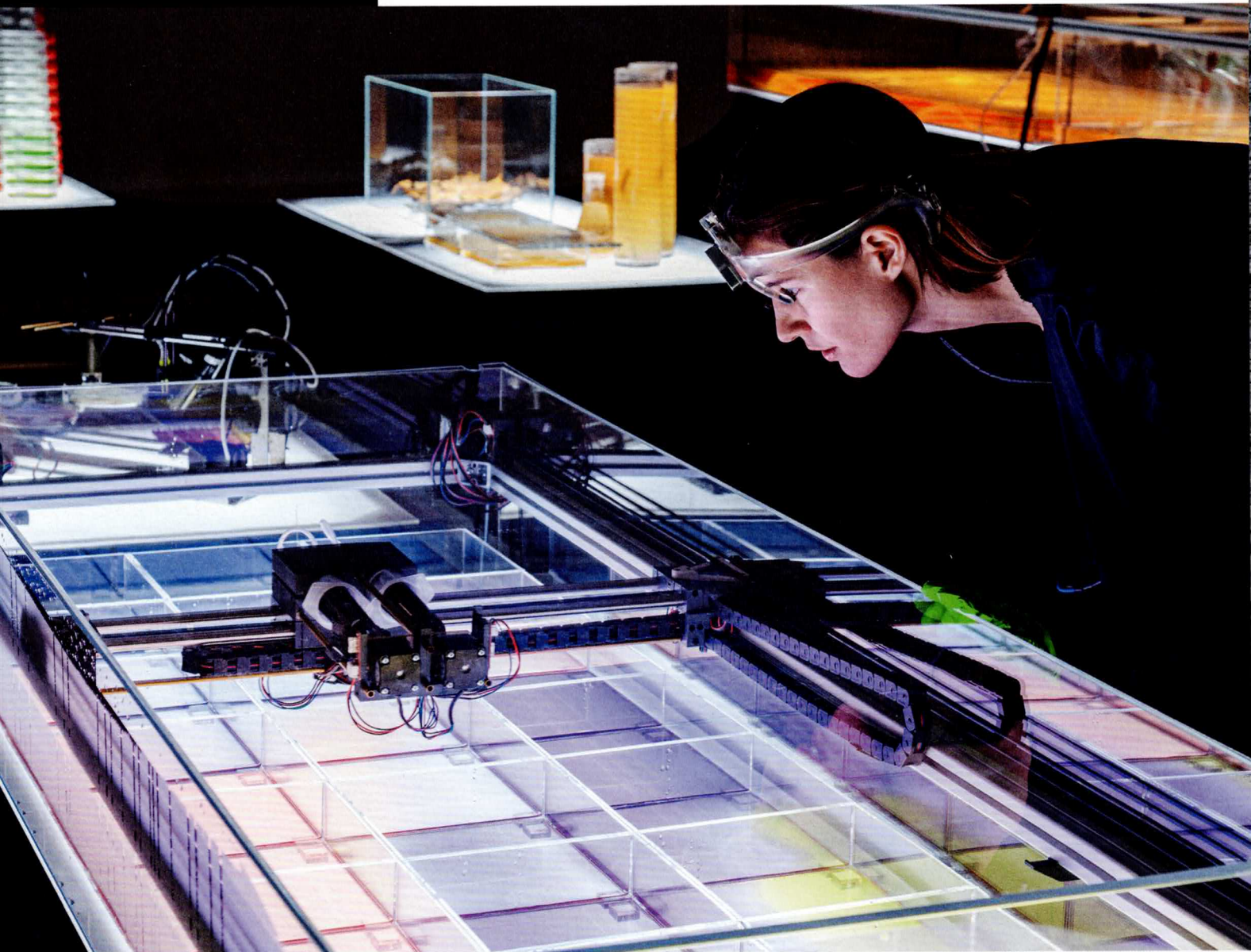
The title Co-Corporeality refers to the relationship between different living beings and their symbiosis and temporal coexistence. Walking the fine line between science and fiction, Co-Corporeality redefines built environments as biological entities that allow humans to experience and understand space differently. The research focuses on non-verbal communication between humans and their microbiological environment through living and growing matter. Since the senses of humans and microbes are fundamentally different, direct intelligible communication is usually impossible because microorganisms communicate through chemical processes in which molecular signalling substances either attract or repel other organisms. However, humans can affect microbes by changing the nature of the environment, for example by manipulating temperature or light conditions, which triggers a reaction in the microbes. In the exhibition "Degrees of Life" at the Zentrum Fokus Forschung of the University of Applied Arts Vienna, three such environments

and eye-tracking devices were used to demonstrate how such non-verbal communication between humans and bacteria supported by machines can look. The three environments are different, self-contained bacterial dwellings for cultures of *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae* and *Cyanobacteria*. The respective environments provide the bacteria with the basic conditions for survival, but rely on machine stimulation controlled by human interaction in order to be able to develop further. Communication with the bacteria works via a portable eye-tracking system that records the position and gaze direction of visitors in real time. The system consists of three cameras: a global camera, an eye camera and a tracking camera. This set-up makes it possible to record conscious actions such as the direction of gaze as well as unconscious reflexes such as the dilation of visitors' pupils. The data recorded by the eye-tracking activates mechanisms to stimulate the respective bacterial cultures, which works by changing

the parameters of chemical composition, light conditions and the release of nutrients. When the human looks at a certain area of the bacterial environment, the data recorded by the eye-tracking signals the machine to secrete food in the form of glucose or to activate light in this very area to stimulate and visualise bacterial behaviour and growth. The response times of bacterial behaviour to input vary. Degradation of the bacterial culture by food deprivation can also be induced. The interaction "between the human and bacterial bodies bridges two different scales and timescales, creating a state of co-corporeality. Physical presence in this context is understood not only as a biological domain, but also as a performative entity that emerges through interaction with other media." (Living with Bacteria – University of Innsbruck (uibk.ac.at)). Bacteria are omnipresent and interact with all areas of life without our conscious awareness. "Degrees of Life" aims to make the biotic reactions triggered by humans visible and part of our spatial experience through the interactive

process. The inspiration for this is the concept of a living building whose architecture and appearance is modified by the interaction between humans and their bacteria. "Degrees of Life" demonstrates a prototype that could be used in further developments, for example in façade systems, as project co-leader Daniela Mitterberger explains. At the current experimental stage, the focus is still on the machines and the technical control. The goal, however, is to make the system more efficient and minimise the control apparatus until the result of communication between humans and bacteria comes into focus. In this way, a building façade would become an image of biological interaction. Where humans look and bacterial growth within the façade condenses, it becomes less permeable or takes on a different colour, creating and changing patterns at different speeds. The different reaction times of the bacteria to the stimuli determine the rhythms in which the patterns thus form change and movement.

www.cocorporeality.net/project



Interaktion von BesucherInnen mit dem bakteriellen Umfeld über Gesichtserkennung-Eye-Tracking.
Interaction of visitors with the bacterial environment via facial recognition eye tracking. © Zita Oberwalder