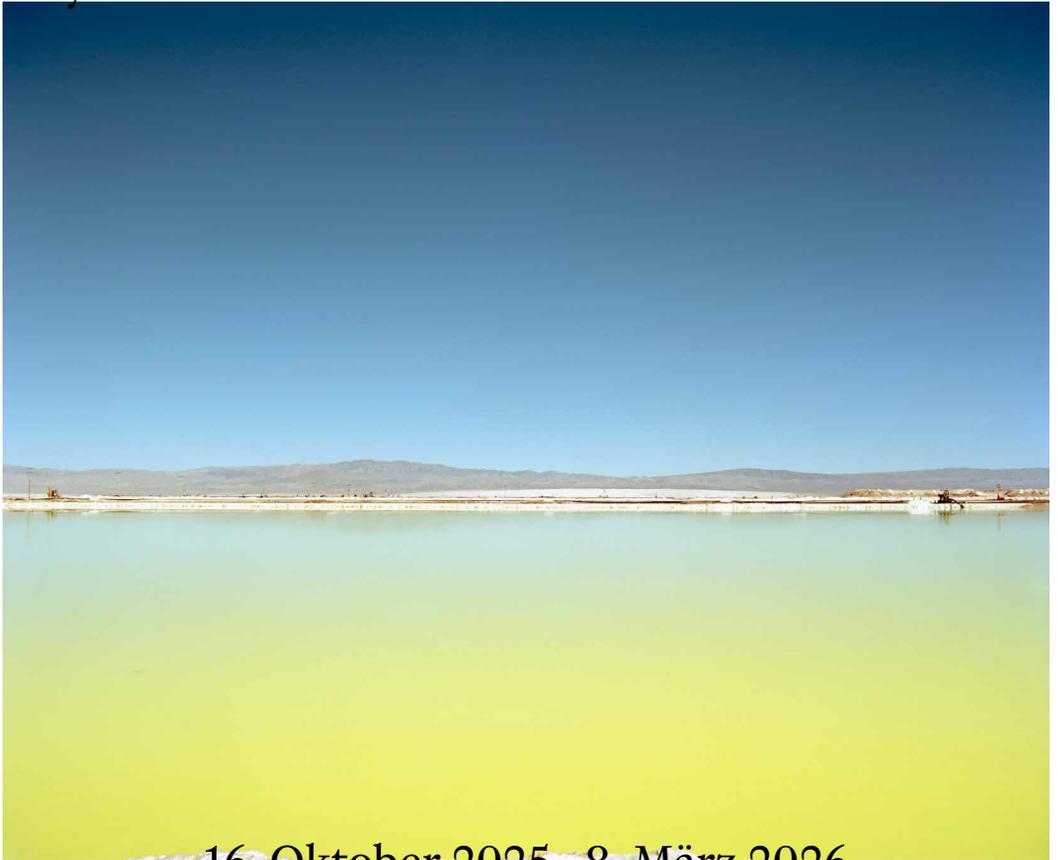
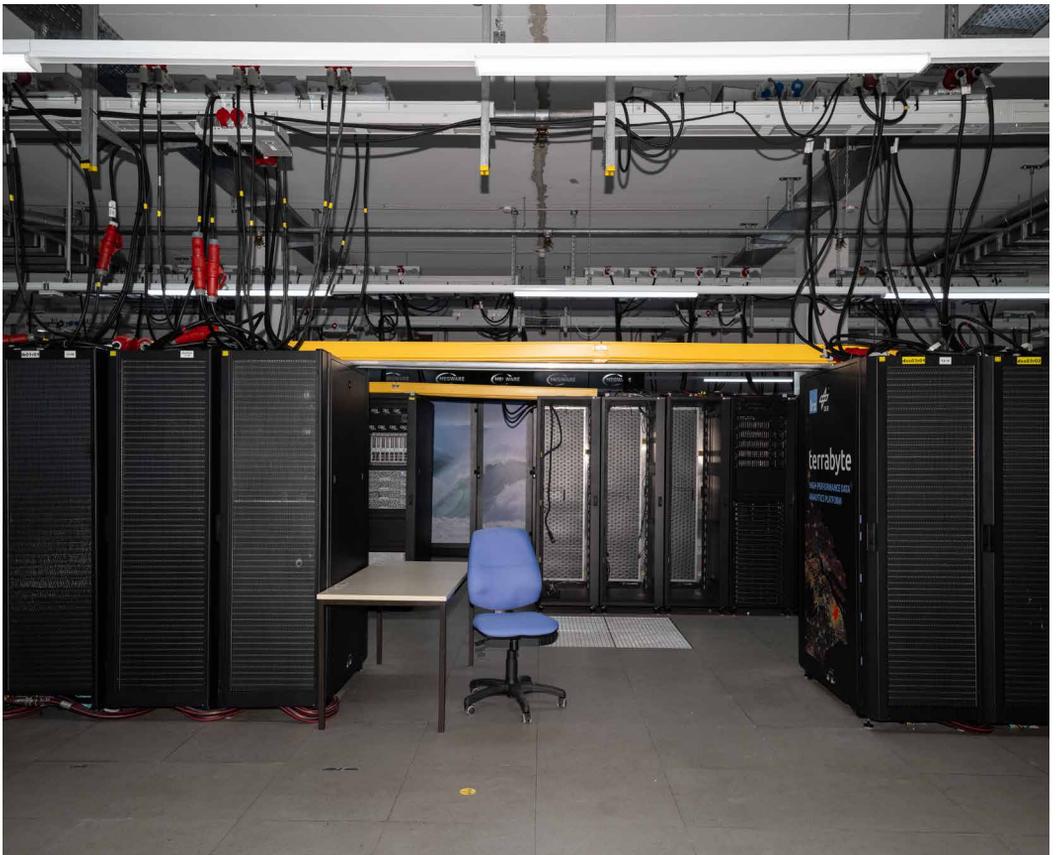


City in the Cloud

Data on the Ground



16. Oktober 2025 – 8. März 2026



Architekturmuseum der TUM in der Pinakothek der Moderne

City in the Cloud

Data on the Ground

- 1 Woraus besteht die digitale Cloud?
What is the cloud made of?
- 2 Digitale Daten – die neue Währung?
Is data the new currency?
- 3 Ist die Stadt mehr als ein Computer?
Is the city more than a computer?
- 4 Daten archivieren oder vernichten?
Should we keep data or let it go?

Einleitung

Die zunehmende Datafizierung unseres virtuellen und physischen Lebens führt zu einem exponentiellen Wachstum globaler Dateninfrastrukturen. Neue Rechenzentren breiten sich über weite Flächen aus, während Städte und Länder auf globaler Ebene miteinander konkurrieren. Der wirtschaftliche Nutzen fordert jedoch einen hohen sozialen und ökologischen Preis, der vielerorts von lokalen Gemeinschaften und Umweltschutzbewegungen infrage gestellt und angefochten wird. Als energiehungrige, ressourcenintensive Anlagen sind die Rechenzentren ebenso auf sauberes Wasser und lokale Energienetze angewiesen wie die Menschen vor Ort. Eine Realität, mit der Ungleichheiten und eine Machtkonzentration zugunsten einiger weniger multinationaler Konzerne einhergehen. Das Interesse der Allgemeinheit in Bezug auf Datenproduktion und Datenrechte wird in der öffentlichen Debatte ausgelassen, während Daten und ihre Infrastrukturen praktisch zur neuen Währung geworden sind. Dies erhöht den Druck, noch mehr kritische Rohstoffe wie Lithium, Kupfer, Kobalt und Zinn zu fördern.

Diese Ausstellung setzt sich kritisch mit den Auswirkungen von Dateninfrastrukturen auseinander, indem sie deren Materialität beleuchtet und die Orte und Räume aufzeigt, an denen Daten produziert und konsumiert werden. Wie kann der steigende Bedarf an Daten und Dateninfrastrukturen gesteuert und mit einer gerechten und ausgewogenen Entwicklung in Einklang gebracht werden?

Welche Auswirkungen hat die allgegenwärtige Datafizierung auf die natürlichen Landschaften, die Produktion von Raum, die architektonische Praxis und Erinnerung oder das Kulturerbe? Indem Orte der Datenkonstruktion offengelegt werden und das Bewusstsein für unseren planetarischen Daten-Fußabdruck geschärft wird, entstehen Fragen zum Umgang mit Daten: Was soll behalten und was losgelassen werden? Im Fokus stehen zudem die Auswirkungen der Digitalisierung auf Aspekte der Architekturproduktion und des architektonischen Erbes. Mit dem Ziel, Dateninfrastrukturen sichtbar zu machen, eröffnet die Ausstellung eine Diskussion über deren potenzielle Rolle bei der Förderung einer demokratischen und ökologisch-technologischen kollektiven Zukunft.

Die Ausstellung organisiert sich um eine Abfolge von Fragen, die im Ausstellungsraum sichtbar gemacht und im Ausstellungskatalog theoretisch weiterentwickelt werden. Sie folgen einer Argumentation, die Dateninfrastrukturen anhand von Kategorien wie Materialität, Produktion, Konsum und Vernichtung prüft und die Art und Weise, wie Daten die Architekturpraxis, unser Verhältnis zu Erinnerung, Geschichte und Kulturerbe geprägt haben, hinterfragt. Ergänzt wird die Ausstellung durch „Data Talks“, einen Podcast, der im Ausstellungsraum aufgezeichnet und live gestreamt wird und damit die Diskussion für ein breiteres Publikum öffnet.

Introduction

The increasing datafication of our virtual and physical lives is leading to an exponential rise in the construction of data infrastructure like undersea cable networks, data centers, and server farms. New data centers sprawl over vast territories, and cities and states around the globe are dedicating entire areas to these constructions so they can compete on the global data map. These areas produce great value, but they come at a great cost, and are often contested by local communities and environmental movements. The power-hungry, resource-intensive sites depend on clean water and local energy grids, creating an unequal concentration of power in favor of just a few multinational corporations. Moreover, details about data production and data rights have been obscured from public debates. At the same time, data and its infrastructure have virtually become the new currency. This demands the extraction of more and more critical materials like lithium, copper, cobalt, and tin.

This exhibition critically examines the impact of data infrastructure by exploring its materiality and revealing the sites and spaces where data is produced and consumed. How do we cope with the increased appetite for data and data infrastructure, and how do we balance it with just and equitable development? What effect does pervasive datafication have on the material landscape, on architectural practice, and on memory and heritage?

By revealing the sites of data construction and raising awareness about our planetary data footprint, we also question how to care for data – what to keep and what to let go of. Aimed at making data infrastructure visible, the exhibition opens a discussion about this infrastructure's potential role in fostering democratic and eco-technological collective futures.

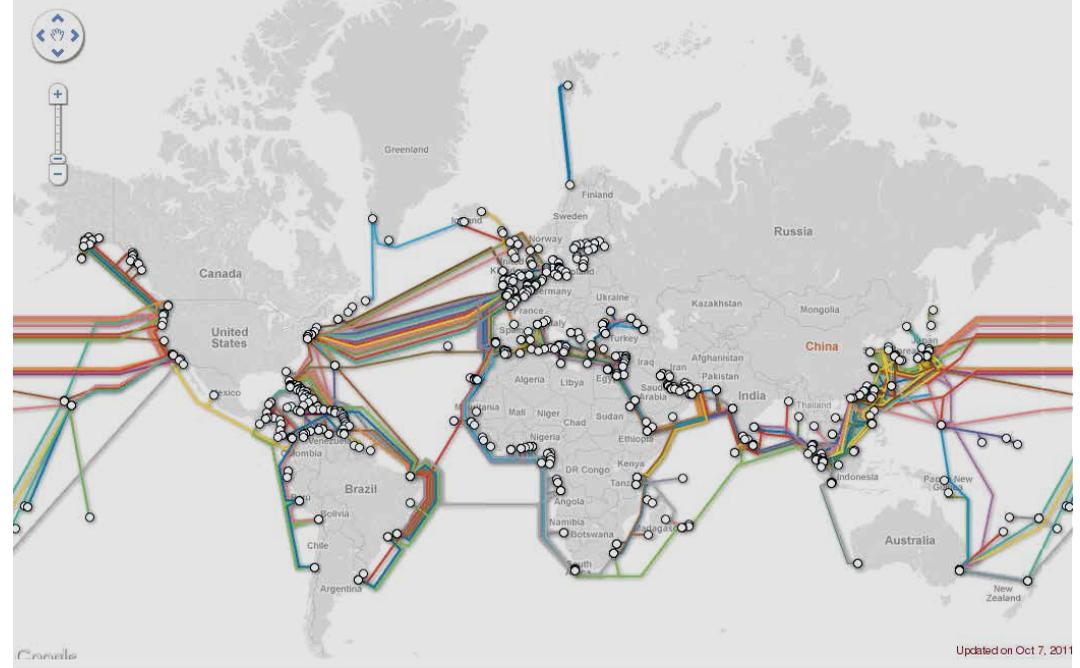
The exhibition is organized around a series of questions which unfold in the exhibition space and are developed further in the exhibition catalog. These questions scrutinize data infrastructure by looking at its materiality, at data production, consumption, and destruction, and at the ways in which data has shaped architectural practice and our relationship to memory, history, and heritage. The exhibition is accompanied by Data Talks, a podcast recorded and live-streamed in the exhibition space, bringing the discussion to an even wider audience.

Rechenzentren als Forschungseinrichtungen. MareNostrum 4 Supercomputer, Barcelona.
Data Centers as Research Facilities. MareNostrum 4 Supercomputer, Barcelona.



© Barcelona Supercomputing Center

Globale Informations- und Machtinfrastrukturen. Die Karte der Unterseekabel.
Global Information and Power Infrastructures. The Map of Undersea Cables.



© TeleGeography



Rechenzentren als Machtzentren. Covilhã Rechenzentrum, Portugal.
Data Centers as Centers of Power. Covilhã Data Center, Portugal.

© Giles Price



Dateninfrastrukturen in München. Leibniz-Rechenzentrum, Garching.
Data Infrastructures in Munich. Leibniz Supercomputing Centre, Garching.

© Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst

Woraus besteht die digitale Cloud?

Zunächst stehen die globalen Routen der Dateninfrastruktur im Mittelpunkt, beginnend mit den Unterseekabelnetzwerken, den Fundamenten des Internets, die mehr als 98% der gesamten Kommunikation übertragen. Dieser Abschnitt erforscht die Geschichte des ersten transatlantischen Kabels und folgt den Kabelrouten bis in die Gegenwart, um die geopolitischen Spannungen zu untersuchen, die mit der Produktion, der Sicherheit und der Wartung dieser großen, nationale Grenzen überschreitenden Netzwerke verbunden sind.

Der folgende Abschnitt wendet sich den Rechenzentren zu und hinterfragt die allgemeine Wahrnehmung, nach der es sich um neutrale Datencontainer handelt, indem die sozioökonomische und politische Dimension dieses Bautyps aufgezeigt wird. Rechenzentren entwickeln sich zu neuen Zentren der Macht. Der Fokus liegt bei dieser Frage vor allem auf den Merkmalen Architektur und Energiebedarf dieser Strukturen. Angesichts der steigenden Nachfrage nach immer mehr Rechenzentren – insbesondere im Zusammenhang mit dem Wachstum der künstlichen Intelligenz – geht es hier um die Auswirkungen auf die Umwelt, Stichwort Energie- und Flächenverbrauch, anhand von Beispielen u. a. aus München und Frankfurt a. M. Auch öffentliche und wissenschaftliche Dateninfrastrukturen, insbesondere das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) in Garching, werden im Detail betrachtet.

What is the cloud made of?

We begin by discussing the global routes of data infrastructure, starting with undersea cable networks, which are the backbone of the internet and which carry more than 98% of all communication. We show the history of the first transatlantic cable, and we trace cable routes up to the present moment to examine geopolitical tensions surrounding the production, security, and maintenance of these vast international networks.

We then turn our attention to data centers, which are emerging as the new seats of power. We challenge the perception that they are merely neutral data containers, and reveal instead their socioeconomic and political dimensions. We focus particularly on the architecture and energy demands of these structures. As the demand for data centers increases, especially with the growth of AI, data centers are becoming major energy consumers and occupying increasingly vast areas of land. We therefore investigate their environmental impact, presenting examples from Germany and beyond, and we also closely examine public and scientific data infrastructure, concentrating on the Leibniz Supercomputing Centre in Garching.

Digitale Daten – die neue Währung?

Aufgrund des exponentiellen Wachstums der Datenmengen und ihres wirtschaftlichen Wertes entstehen immer größere Infrastrukturen, um dieses Wachstum zu ermöglichen. Dies erfordert einen immer umfassenderen Abbau wichtiger Rohstoffe wie Lithium, Kupfer, Kobalt, Zinn und Silizium. In diesem Kapitel geht es um die Frage, welche materiellen Ressourcen für den Aufbau dieser Dateninfrastrukturen abgebaut, gewonnen und produziert werden müssen und um die Auswirkungen dieser Abbaupraktiken auf lokale Ökosysteme, Landschaften und Gemeinschaften.

Dieser Abschnitt hinterfragt Konzepte des Wertes von Daten und belegt deren Abhängigkeit von billigen Arbeitskräften und Bodenverbrauch. Ein wichtiger Aspekt sind die ethischen Auswirkungen, beispielhaft dargestellt am Kampf um Wassernutzungsrechte in einer der weltweit größten Lithiumminen in der chilenischen Atacama-Wüste. Auch die aktuellen Diskussionen um den Abbau von Lithium und andere Bemühungen zur Sicherung kritischer Rohstoffe in der EU und in Deutschland sowie die globalen ethischen Implikationen dieser Maßnahmen sind Themen dieses Kapitels.

Is data the new currency?

Given the exponential ascent of data and its economic value, data infrastructure is growing in size and capacity, which requires ever-increasing amounts of essential raw materials such as lithium, copper, cobalt, and tin. This section examines the material resources that must be mined, extracted, and produced to establish data infrastructure, as well as the impact that extractive practices have on local ecosystems, environments, and communities.

We thus question the concept of the value of data, and we demonstrate how this value relies on cheap labor and land. We specifically address the ethical implications and the struggle for water rights at one of the largest lithium mines in the Atacama Desert in Chile. Then, we explore the discussions surrounding efforts to secure lithium and other critical raw materials in the EU and Germany.

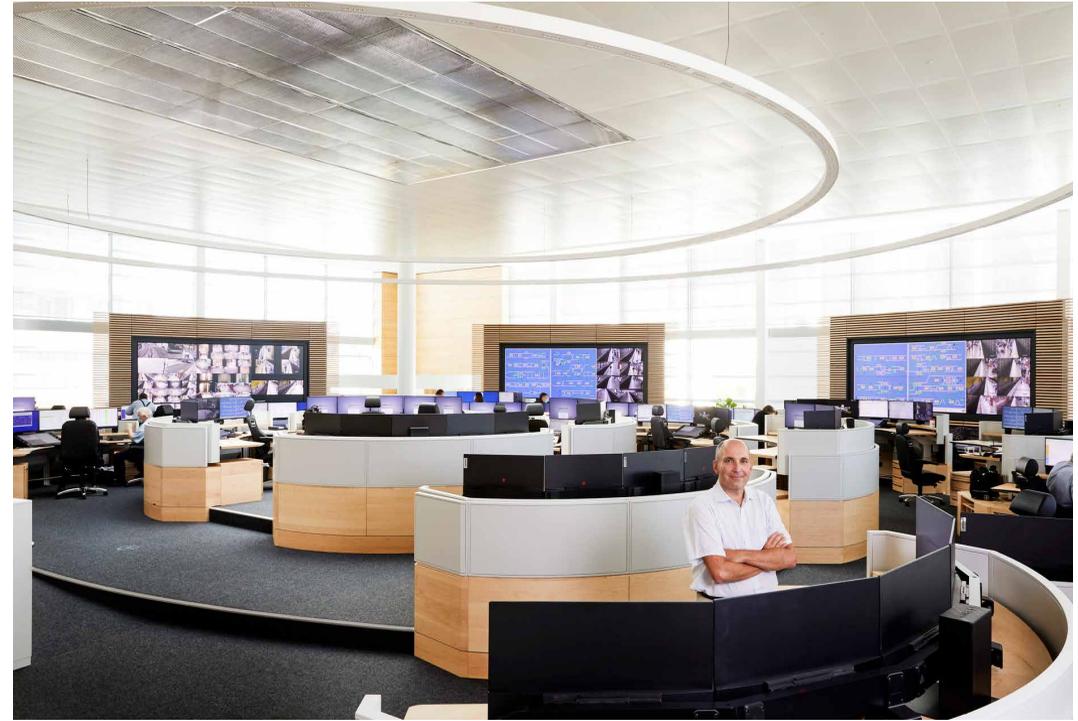
Kritische Rohstoffe. Lithiumabbau in der Atacama-Wüste, Chile.
Critical Raw Materials. Lithium Mining in the Atacama Desert, Chile.

© Catherine Hyland



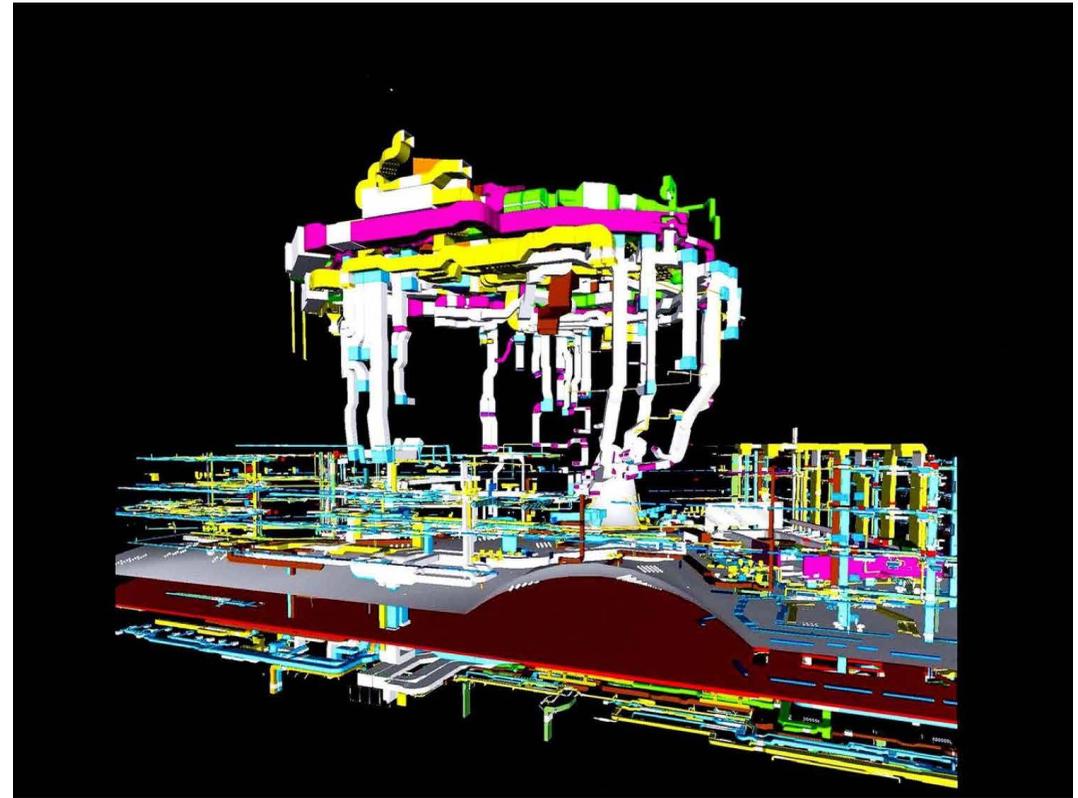
Sicherheit, Mobilität und die Smart City. Das MVG-Betriebszentrum in München.
Security, Mobility, and the Smart City. The MVG Operations Center in Munich.

© Münchner Verkehrsgesellschaft mbH



Wasserrechte. Lithiumabbau in der Atacama-Wüste, Chile.
Water Rights. Lithium Mining in the Atacama Desert, Chile.

© freedom_wanted Alamy Stock Photo



Daten in der Architekturpraxis. BIM-Modell der Elbphilharmonie, Hamburg.
Data in Architectural Practice. BIM Model of the Elbphilharmonie, Hamburg.

© Herzog & de Meuron

Ist die Stadt mehr als ein Computer?

Die Smart City ist omnipräsent. Dieses Kapitel untersucht, wie Daten produziert und gesammelt und wie sie zur „Optimierung“ und „Verwaltung“ komplexer Zusammenhänge genutzt werden. Daten verändern die Art und Weise, wie wir leben und unser Leben organisieren und beeinflussen sowohl digitale und physische Räume als auch die immaterielle und materielle Produktion von Architektur. Anhand aktueller Architekturprojekte, die sich auf München als Fallstudie konzentrieren, wird die Frage diskutiert, in welchem Maß wir die Erhebung von Daten und deren Nutzung für die Smart City als öffentliche Infrastruktur verstehen und wie die Zukunft der Smart City jenseits des Mantras der allgegenwärtigen Optimierung aussehen könnte. Das Kapitel stellt Smart Homes vor, zeigt Smart-City-Dashboards und Kontrollzentren und befasst sich eingehend mit Datenverzerrung und Überwachung.

Ein weiterer Themenschwerpunkt ist die Analyse der grundlegenden Veränderung der Architektur durch Datafizierung von Architektur- und Bauindustrie. Den Abschluss bilden Beispiele, die Möglichkeiten für bürgerschaftliches Engagement zeigen und ein Bewusstsein für die Macht von Daten eröffnen. Was wäre, wenn die Daten, die jeder Bürger tagtäglich liefert, dazu genutzt würden, eben diese Bürger zu ermächtigen, anstatt den Überwachungskapitalismus immer weiter auszubauen?

Is the city more than a computer?

This section explores how data is produced and utilized in the so-called smart city, and how it's used to “optimize” and “manage” complexity. The smart city is becoming ubiquitous – data is transforming how we live and how we organize societies, and it's influencing both digital and physical spaces. What if data were directed toward empowering citizens instead of surveillance capitalism? Through exploring recent projects, in particular Munich Digital Twin, we pose the question of whether data can be regarded as public infrastructure, and we contemplate the future of the smart city beyond the mantra of optimization. This case study opens up ways of rethinking civic action and data awareness. The smart city dashboard and control center featured in the display demonstrate experimental forms of interaction as a means to communicate complex information.

We then turn to architectural practice to consider how it has been profoundly altered by the datafication of the design and construction industries, focusing on BIM, or Building Information Modelling. We then expand on how new forms of human-machine collaborations and the use of AI are opening new avenues for thinking about architecture and its materiality.

Daten archivieren oder vernichten?

Das letzte Kapitel beleuchtet die wachsende Bedeutung der Archivierung digitaler Daten im Zusammenhang mit dem architektonischen, urbanen und ökologischen Erbe. Speicherung und Vernichtung von Daten sind eng miteinander verbunden. In einem Zeitalter, in dem riesige Datenmengen in Echtzeit gesammelt und verarbeitet werden, spielen Archive eine entscheidende Rolle. Es geht darum, die Bedeutung dieser Daten für die Zukunft zu verstehen und Methoden zu entwickeln, um sie so zu organisieren und zugänglich zu machen, dass ihre Langlebigkeit gewährleistet ist. Wie können wir kritisch beurteilen, welche Daten aufbewahrt werden müssen und welche wir löschen wollen? Diese Fragen betreffen Archivierung, Wartung, Pflege und historische Untersuchung. Es besteht ein wachsender Bedarf an fortschrittlichen Methoden für die Bewahrung, Organisation und den Zugang zu Artefakten in digitalen Archiven (born-digital). Daraus ergeben sich Fragen zum Status digitaler Artefakte, deren Zugänglichkeit und potenzielle zukünftige Nutzung.

Darüber hinaus hängt das Training von KI-Systemen von qualitativ hochwertigen Datensätzen ab, die ein neues Licht auf digitale Archive und ihre Anwendungen werfen. Können wir in diesem riesigen Datenmeer zwischen Spam und wertvollen Informationen unterscheiden? Wie können wir ethisch mit Black Boxes und Datenverzerrungen umgehen? In diesem Zusammenhang werden aktuelle Beispiele vorgestellt, wie digitale Daten historische Perspektiven beeinflussen.

Should we keep data or let it go?

The final section highlights the growing significance of archiving digital data related to architectural, urban, and environmental heritage. The accumulation and destruction of data are interconnected. In an era when vast amounts of data are processed, archives play a crucial role in understanding the long-term effects of collecting this data, and in developing methods for organization, access, and longevity. How can we critically evaluate the necessity of preserving data on one hand, while scrutinizing what we decide to discard on the other? Given the increasing demands for data, electricity, water, and e-waste processing, choosing what we keep and what we let go of is becoming crucial – and it brings up questions about historical inquiry and the status of digital artifacts, their accessibility, and their potential future uses.

Additionally, the training of AI systems depends on high-quality data sets that lend new significance to digital archives and how they're used. Can we distinguish between noise and valuable information in this vast ocean of data, and can we navigate black boxes and data biases ethically? In this context, we will present recent examples of how digital data influences historical perspectives.

Data Talks

Im Rahmen der Ausstellung wird eine Serie von Data Talks in einem eigens dafür eingerichteten Studio veranstaltet. Dabei handelt es sich um live gestreamte Events, die sich kritisch mit Daten und ihren Infrastrukturen auseinandersetzen und damit ein größeres Publikum ansprechen wollen.

Data Talks

Finally, to facilitate this exploration into the impact of increasing datafication, we will establish a studio to host a series of podcasts. These live-streamed events are aimed at critically examining data and its infrastructure while engaging broader audiences.

City in the Cloud – Data on the Ground

Eröffnung

15. Oktober 2025

Dauer

16. Oktober 2025 – 8. März 2026

Eine Ausstellung des Architekturmuseums der TUM in the Pinakothek der Moderne

Ausstellungsteam

Damjan Kokalevski: Kurator
Marina Otero Verzier: leitende Wissenschaftlerin
Andres Lepik: Direktor und Projektkoordinator
Ramona Kornberger, Leo Paulmichl, Mára Starka: kuratorische Assistent*innen
Sarolta Szatmári: öffentliches Programm
Yuval Ehud: studentische Hilfskraft

Designteam

Architektur: CP WH, München
Grafikdesign: Wiegand von Hartmann, München
Interaktive Gestaltung: 3e8 Studio, Wien

Katalog

Verlag: ArchiTangle, Berlin
Herausgeber*innen: Cara Hähl-Pfeifer, Damjan Kokalevski, Andres Lepik

Die Ausstellung wird unterstützt von PIN. Freunde der Pinakothek der Moderne e.V. Kooperationspartner: Deutsches Museum; Digitaler Zwilling München – Landeshauptstadt München, Kommunalreferat, GeodatenService Unternehmenssponsor: beMatrix Deutschland GmbH

Opening

15 October 2025

Duration

16 October 2025 – 8 March 2026

Exhibition by the Architekturmuseum der TUM in the Pinakothek der Moderne

Exhibition

Damjan Kokalevski: Curator
Marina Otero Verzier: Principal Researcher
Andres Lepik: Museum Director and Project Coordinator
Ramona Kornberger, Leo Paulmichl, Mára Starka: Curatorial Assistants
Sarolta Szatmári: Public Program Coordinator
Yuval Ehud: Student Assistant

Design Team

Architecture: CP WH, Munich
Graphic Design: Wiegand von Hartmann, Munich
Interactive Design: 3e8.studio, Vienna

Catalog

Publisher: ArchiTangle, Berlin
Editors: Cara Hähl-Pfeifer, Damjan Kokalevski, Andres Lepik

This exhibition is supported by PIN. Freunde der Pinakothek der Moderne e.V. Cooperation Partners: Deutsches Museum, and Digital Twin Munich by the City of Munich, Department of Communal Services, and GeodataService Corporate Sponsor: beMatrix Germany GmbH



Kooperationspartner

