

#transfer-  
workshop

# Metaverse

als Chance für Kommunen





Veranstaltung im Rahmen des Kommunalen InnovationsCenter der Digitalakademie@bw

---

# Virtuelle Dörfer und Städte: Das Metaverse als Chance für Kommunen



01

---

# Was ist das Metaverse?

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

Was ist das Metaverse?

---

TELEPRÄSENZ

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ DIGITALE IDENTITÄT

EXTENDED REALITY ROBOTIK NON-FUNGIBLE TOKENS SMART CONTRACTS

MIXED REALITY AUGMENTED REALITY GEOLOKALISIERUNG DEZENTRALES FINANZWESEN

VIRTUAL REALITY 360° DIGITALE ZWILLINGE **METaverse** BLOCKCHAIN WEB3 KRYPTOWÄHRUNG

AVATARE 3D MODELLIERUNG 5G INTERNET DER DINGE EDGE COMPUTING

3D DRUCK 3D STREAMING WEARABLES CLOUD COMPUTING

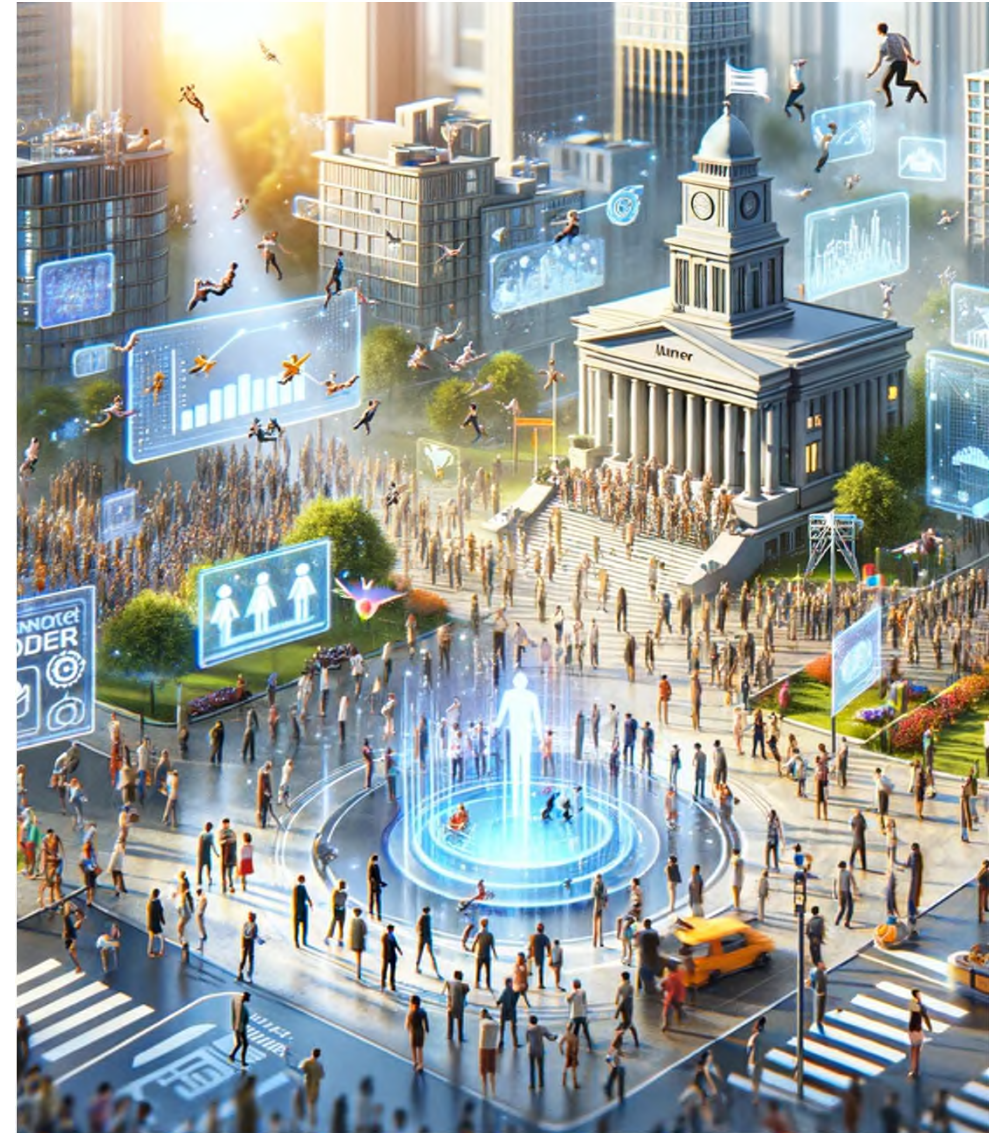
3D SCANNING QUANTUM COMPUTING

SPATIAL COMPUTING

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

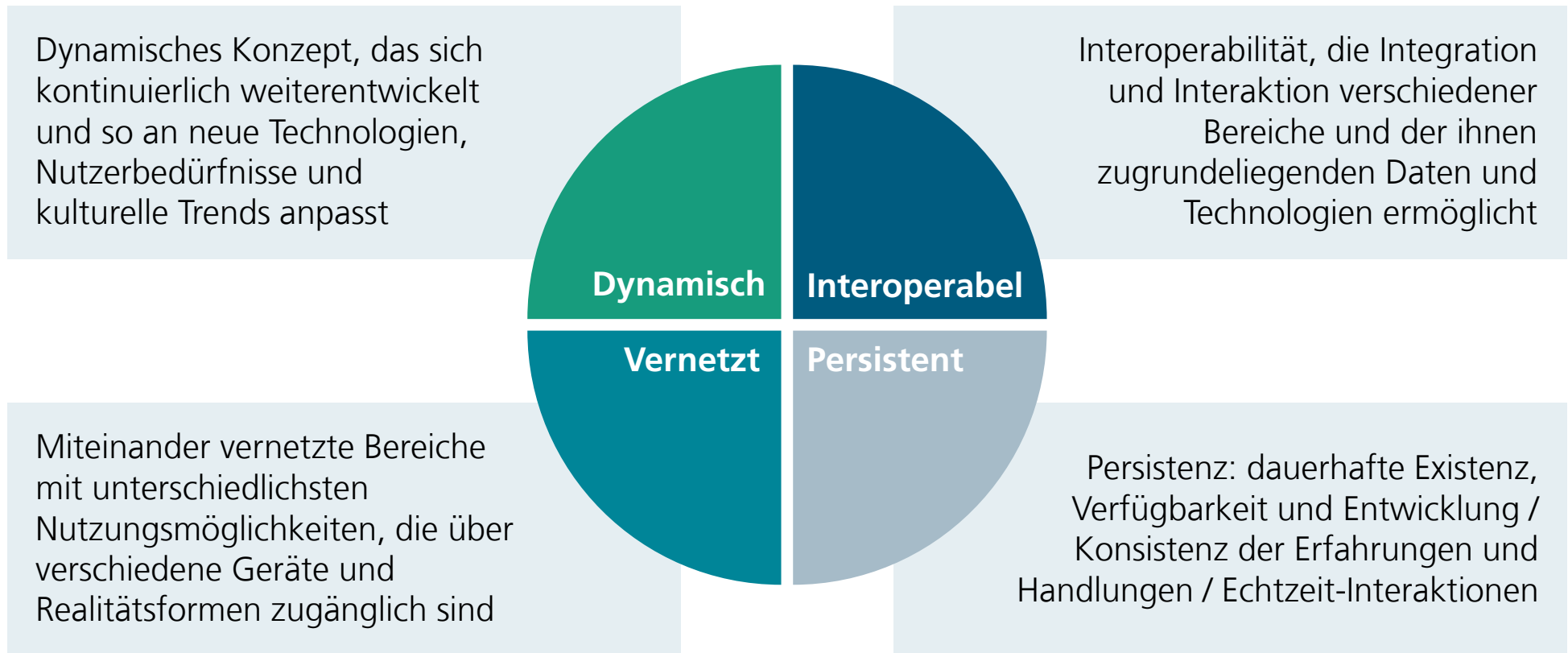
Was ist das Metaverse?

»Das Metaverse stellt eine evolutionäre Weiterentwicklung des Internets dar, in deren Mittelpunkt die immersive dreidimensionale Darstellung und Interaktion steht. Es integriert in einem persistenten und vernetzten Raum verschiedenste Anwendungen und Plattformen, die über Screen-based 3D sowie Augmented, Mixed und Virtual Reality zugänglich sind. Das Nutzungserlebnis ist durch ein starkes individuelles Präsenzgefühl geprägt.«



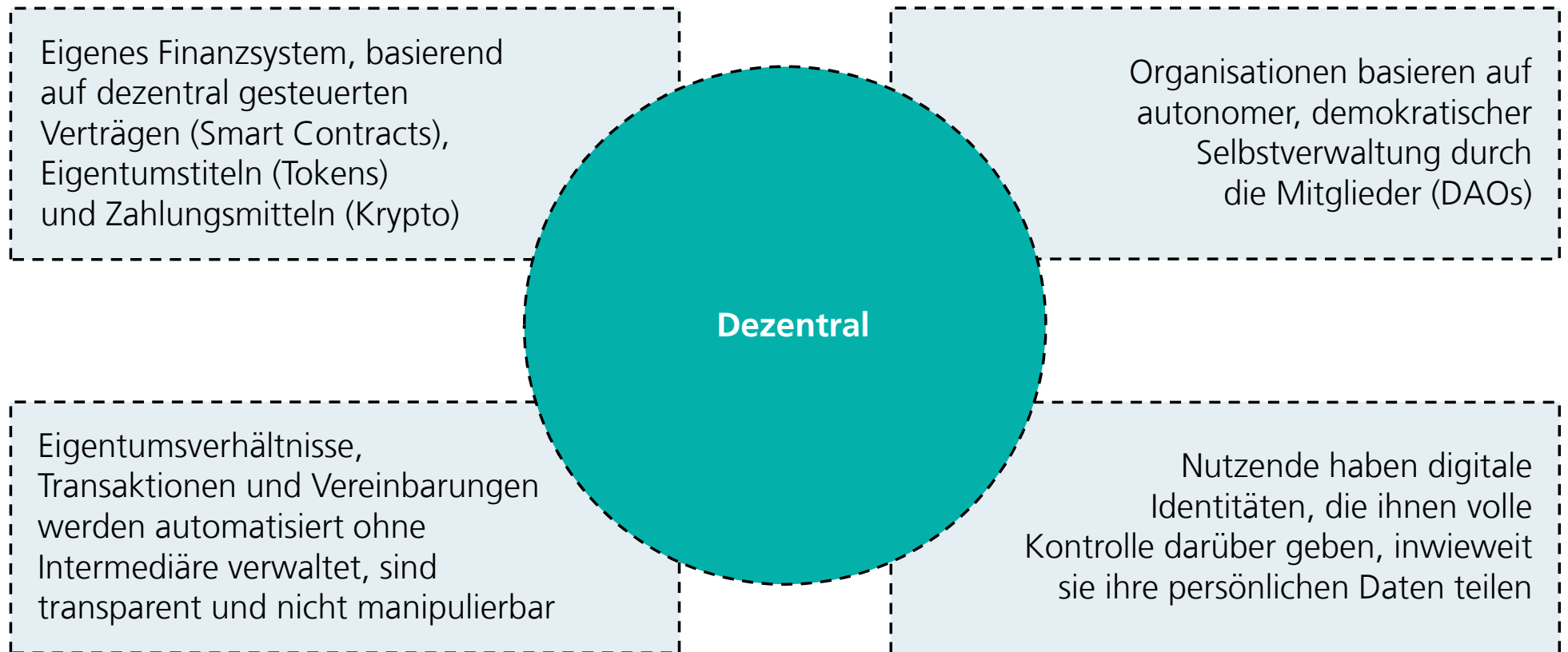
# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Was ist das Metaverse?



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Was ist das Metaverse?



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Was ist das Metaverse?







02

---

## Metaverse Technologien

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Technische Visualisierung des Metaverse

**Screen-based 3D:**  
3D-Umgebungen,  
dargestellt auf  
2D-Bildschirmen  
(via Streaming &  
WebGL)



**Extended Reality (XR):**  
Überbegriff für  
VR, AR und MR



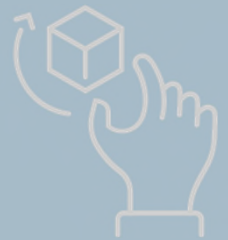
**Augmented Reality (AR):**  
Virtuelle Elemente werden  
in reale Welt eingeblendet



**Virtual Reality (VR):**  
3D-Umgebungen, die  
Nutzenden vollständig  
von realer Welt  
entkoppeln



**Mixed Reality (MR):**  
Virtuelle Elemente werden  
in reale Welt eingeblendet  
und können mit ihr  
interagieren



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Technische Visualisierung des Metaverse



Screen-based 3D / VR



AR



MR

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Nutzungsvorteile von Screen-based 3D und Virtual Reality



Jede beliebige Umgebung kann realitätsnah erlebbar gemacht werden



Jede beliebige Eigenschaft kann erworben werden



Realitätsnahe Trainingsszenarien in sicherer und kontrollierter Umgebung

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Nutzungsvorteile von Screen-based 3D und Virtual Reality

---



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Nutzungsvorteile von Augmented und Mixed Reality



Integrierbar in  
alltägliche Aktivitäten in  
der realen Welt



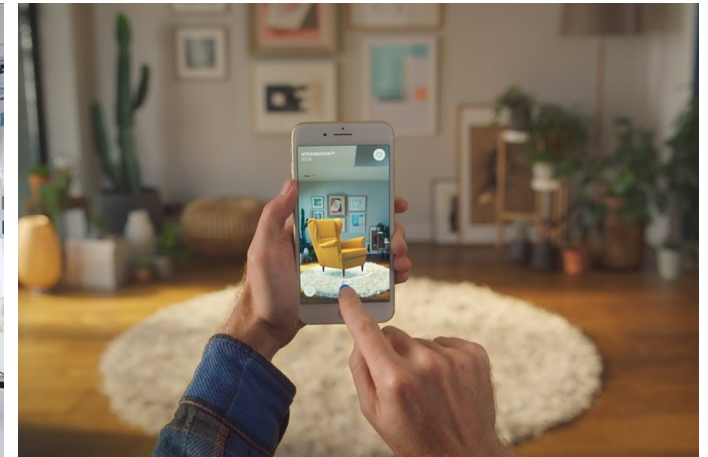
Gemeinsam mit anderen  
Menschen erlebbar,  
ohne auf Avatare  
zurückgreifen zu müssen



Virtuelle Modelle  
können in reale Welt  
projiziert und dort  
erlebbar gemacht werden

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Nutzungsvorteile von Augmented und Mixed Reality



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

KI, Cloud Computing & 5G

## KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

- KI-Avatare
- Komplexe Simulationen und Analysen im Metaverse
- Automatisierte Generierung von Metaverse-Umgebungen
- Personalisierte Erlebnisse

## CLOUD COMPUTING

- Flexibler, skalierbarer Zugriff auf Rechenleistung und Speicherkapazität
- Verarbeitung großer Datenmengen für reibungsloses Benutzererlebnis

## 5G

- Hohe Datenübertragungsraten und Netzwerkkapazität
- Niedrige Latenzzeiten
- Ermöglicht Echtzeit-Interaktion und hochauflösendes 3D-Streaming im Metaverse



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

IoT, 3D-Druck & Blockchain

## INTERNET DER DINGE

- Anreicherung von Metaverse-Umgebungen mit Daten aus realer Welt
- Echtzeit-Reproduktion von Vorgängen in der realen Welt im Metaverse

## 3D-DRUCK

- Materialisierung virtueller Entwürfe in der realen Welt
- 3D/XR-basiertes Prototyping

## BLOCKCHAIN

- Dezentrales Management von Organisationen, Eigentum, Vereinbarungen und Transaktionen
- Sicherheit, Transparenz und Skalierbarkeit



03

Kommunale Digital Twins

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Digital Twins

Ein Digital Twin ist ein virtuelles Abbild eines physischen Objekts oder Systems, das dessen Eigenschaften und Verhalten in Echtzeit widerspiegelt.

Es lassen sich vier Arten von Digital Twins unterscheiden.

1

**Descriptive Twin:** Visuelle Darstellung der Entität  
Analytische Fähigkeit: **Was passiert?**

2

**Informative Twin:** Erfasst und aggregiert definierte Daten  
Analytische Fähigkeit: **Warum passiert das?**

3

**Predictive Twin:** Nutzt operative Daten, um Erkenntnisse für die Zukunft zu gewinnen  
Analytische Fähigkeiten: **Was wird geschehen?**

4

**Comprehensive Twin:** Simuliert Was-wäre-wenn-Szenarien  
Analytische Fähigkeiten: **Was sollte getan werden?**

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Digital Twins\_Einordnung in die kommunale Praxis

### Digital Twins in der kommunalen Praxis

Digital Twins bieten Kommunen vielfältige Möglichkeiten, Planungs-, Bau- und Betriebsaufgaben durch integrierte Analysen und Simulationen effizienter zu gestalten und in einer realitätsgetreuen 3D-Umgebung nachvollziehbar zu machen.

#### Datenquellen für die Erstellung kommunaler Digital Twins

- 3D-Scanning und Photogrammetrie
- Satellitenbildanalysen
- IoT-Sensordaten
- BIM-Modelle
- User Generated Content
- Geoinformationssysteme
- Offene und geschlossene Datenportale
- ...



#### Potenziale kommunaler 3D/XR-basierter Digital Twins

- Intuitive Interaktion und tiefes Verständnis der Daten
- Enge Zusammenarbeit von verschiedenen Orten aus
- Projektion von Digital Twins in die reale Welt mittels AR/MR
- Steigerung des Verständnisses, Interesses und Engagements der Bürgerschaft für kommunale Projekte und Themen
- Nutzung von Digital Twins als VR-Trainingsumgebung
- ➔ Bessere Entscheidungen im Stakeholder-Umfeld

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Digital Twins\_Use Cases



### Bestandsaufnahme kommunaler Gebäude

- Überführung kommunaler Gebäude in einen *Descriptive Twin*
- Integration relevanter Gebäudeinformationen, z.B. zu Baustoffen, EEK und Zustand der Bausubstanz
- Descriptive Twin dient als Informationsquelle bei
  - Wartungs- und Renovierungsarbeiten
  - Priorisierung und Budgetierung
  - Planung von Neubauten, Erweiterungen und Umnutzungen



### Energieverbrauchsmanagement

- *Informative Twin* unterstützt Energieverbrauchsmanagement in kommunalen Gebäuden
- Integration energieverbrauchsrelevanter Daten wie Nutzungspläne, Wetterdaten und Heiz- und Kühlsysteme
- Unnötiger Energieverbrauch wird identifiziert und reduziert
- Informationsquelle für Planung von Investitionen in energieeffiziente Technologien und erneuerbare Energiequellen

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Digital Twins\_Use Cases



### Hochwassermanagement

- *Predictive Twin* als Warn- und Vorsorgesystem für das kommunale Hochwassermanagement
- Integration von Wetterprognosen, hydrologischen Modellen und Sensordaten über Wasserstände
- Präzise Vorhersage potenzieller Hochwasserereignisse
- Zeitgewinn bei Vorbereitung von Warnungen und Maßnahmen



### Intelligente Verkehrssteuerung

- Überführung der kommunalen Verkehrsinfrastruktur in einen *Predictive und Comprehensive Twin*
- Integration von Verkehrsdaten und anderen relevanten Einflussdaten
- Mustererkennung und Verkehrsflussprognosen, z.B. zur strategischen Infrastrukturplanung und Stauvermeidung

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Digital Twins\_Best Practices

### Virtual Singapore

- Fertigstellung in 2023
- Erster Digital Twin eines ganzen Landes
- Unterstützt Regierungsbehörden bei Ressourcenmanagement und strategischer Entscheidungsfindung
- Offener Zugang für Bürger, Privatwirtschaft und Forschung

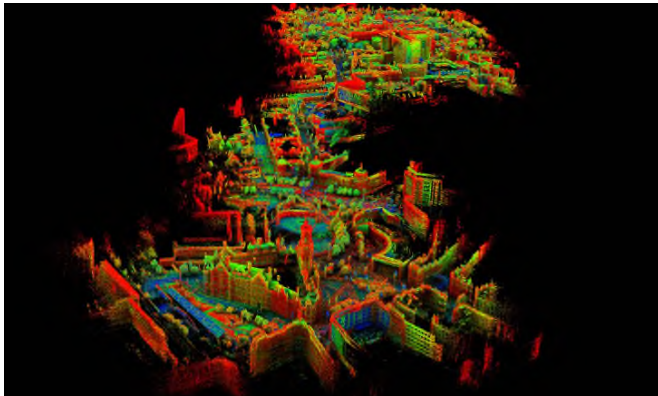
### Einblick in die Anwendungsbereiche

- Optimierung der ober- und unterirdischen Flächennutzungsplanung
- Erarbeitung strategischer Roadmaps für den Ausbau erneuerbarer Energien
- Reduktion und Vermeidung von Feinstaub und Hitzeinseln durch Windanalysen
- Entwicklung klimaresilienter Infrastrukturen
- Unterstützung der Notfalldienste bei Katastrophenbewältigung
- Analyse geeigneter Standorte für Masten und Leitungen zur Optimierung der Netzabdeckung
- Abgleich geplanter Entwicklungsmaßnahmen mit vorherrschenden rechtlichen Aspekten

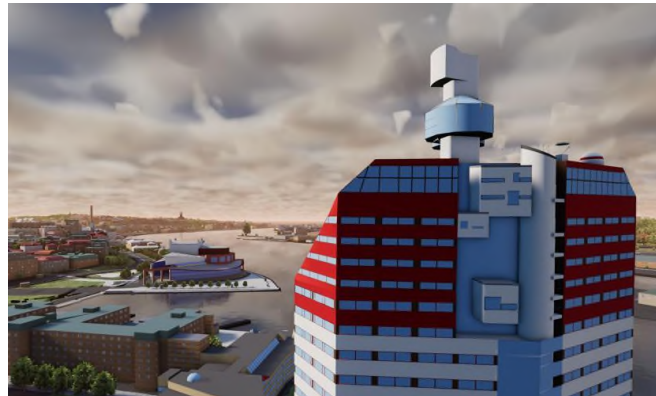


# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Digital Twins\_Best Practices



Bradford, England



Göteborg, Schweden



Seoul, Südkorea



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

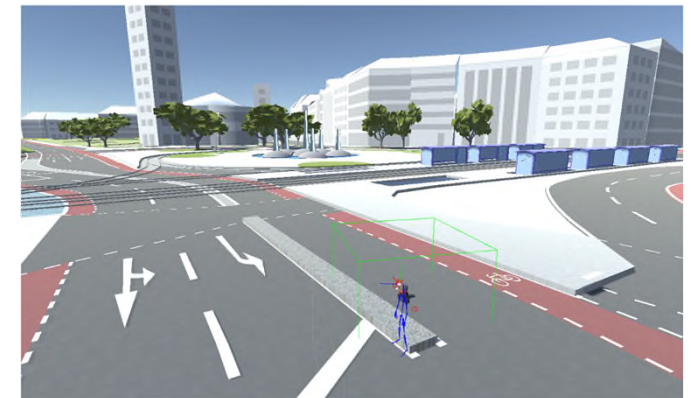
## Kommunale Digital Twins\_Best Practices



Wellington, Neuseeland



Zürich, Schweiz



München, Deutschland



04

## Kommunale Partizipation im Metaverse

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Partizipation im Metaverse\_Partizipativer Digital Twin

### Partizipativer Digital Twin

- Kontinuierlich aktualisierter Überblick über den Entwicklungsstand eines Stadtquartiers
- Immersive Erlebbarkeit durch Screen-based 3D und VR sowie AR- und MR-Projektionen
- Partizipationsschnittstellen sammeln Feedback aus dem Stakeholderumfeld
  - KI-Avatare verwickeln Stakeholder in vertrauliche, personalisierte Gespräche
  - 3D-Integration von Vorschlägen in den Digital Twin über Content Creation Tools
  - Abstimmungstools zur Überprüfung der Akzeptanz von Vorschlägen
- Parametrische Modelle zur feedback-basierten dynamischen Anpassung von Planungsentwürfen



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Partizipation im Metaverse\_Potenziale



### Potenziale für die kommunale Partizipationsförderung

- Erweiterung des bestehenden digitalen Partizipationsangebots
- Immersive Erlebbarkeit kommunaler Themen und Projekte im digitalen Raum
- Neue Möglichkeiten des digitalen Feedbacks
- Intime Kollaboration von verschiedenen physischen Standorten aus
- Höhere Inklusivität kommunaler Partizipationsangebote
- Steigerung des Interesses, Engagements, Verständnisses und Ortsbewusstseins der Bürgerschaft für ihre Kommune

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Partizipation im Metaverse\_Potenziale





05

## Kommunale Bildungsförderung im Metaverse

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Bildungsförderung im Metaverse\_Potenziale

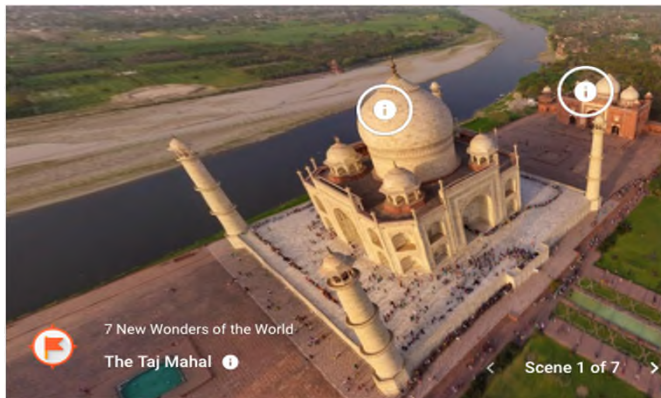
### Potenziale für die kommunale Bildungsförderung

- Immersive Lernerfahrungen verbessern Engagement und Verständnis
- Neue Möglichkeiten, Theorie durch praktische Erfahrungen zu ergänzen
- Virtuelle Alternative zu unbezahlbarer physischer Infrastruktur und Ausstattung
- Virtuelle Exkursionen als Alternative zu physischen Exkursionen
- Personalisierte Lernanwendungen

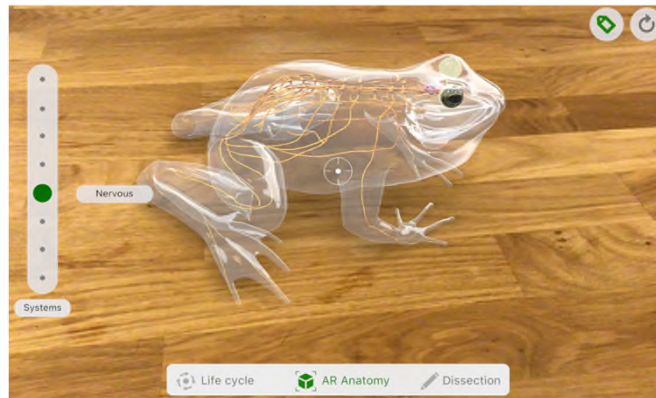


# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Bildungsförderung im Metaverse\_Best Practices



Google Expeditions



Froggipedia



HoloAnatomy



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Bildungsförderung im Metaverse\_Best Practices



Berlin Blitz 1943 in 360° (BBC)



Museum of Fine Art



Mondly



06

## Bürgerdienste im Metaverse

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Bürgerdienste im Metaverse\_Potenziale



### Potenziale für kommunale Bürgerdienste

- Virtuelle Ämter als neue digitale Anlaufstellen
- KI-Avatare ersetzen Website-Navigation, FAQs und Tutorials
- VR ermöglicht intime und anonyme Beratungsgespräche von jedem Ort aus
- Steigerung des Interesses junger Bürger an kommunalen Beratungsangeboten
- Immersive Informationsmaterialien
- Höhere Inklusivität kommunaler Bürgerdienste

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Bürgerdienste im Metaverse\_Best Practices

### Metaverse Seoul

- Screen-based 3D/VR-Plattform
- Gestartet 2021, geplante Fertigstellung 2026
- Virtuelle Bürgerdienste im Mittelpunkt
- Besonderes Augenmerk auf junge Bürgerschaft
- Als öffentlich-private Partnerschaft konzipiert

### Überblick über das Nutzungsangebot

- Zahlreiche bereits integrierte und geplante virtuelle Bürgerdienste
- Zukünftig auch virtuelle Bürogebäude für Verwaltung und Bürgerschaft
- Virtuelle Großveranstaltungen machen auf Plattform aufmerksam
- Virtuelle Nachbildungen realer Verwaltungsgebäude sowie Neukonzeptionen
- KI-Chatbots unterstützen Betrieb und sollen zukünftig als KI-Avatare agieren





07

## Kommunale Tourismusförderung im Metaverse

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Tourismusförderung im Metaverse\_Potenziale

### Potenziale für die kommunale Tourismusförderung

- Kommunale Sehenswürdigkeiten können von überall realitätsnah erlebt werden
  - Werbeinstrument, um Personen von einer physischen Reise zu überzeugen
  - Kostenpflichtiger virtueller Service
- Informative und unterhaltsame AR-Inhalte für Touristen
  - Personalisierte Stadtrundgänge
  - AR-Schnitzeljagden
  - Historische Ereignisse und Objekte werden zum Leben erweckt
- Standortgebundene XR-Attraktionen ergänzen das touristische Angebot



# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Tourismusförderung im Metaverse\_Best Practices

---



**Pokemon Go**



**ARCity**



**Harburg – Metaverse Touch Point**

# Das Metaverse als Chance für Kommunen

## Kommunale Tourismusförderung im Metaverse\_Best Practices



**Birdly – Der Traum vom Fliegen**



**TimeRide Frankfurt**



**VR Bus Roma**



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit

---



# Kontakt

---

**Frederic Schubert**  
**Wissenschaftlicher Mitarbeiter**  
**Forschungsbereich Stadtsystemgestaltung**  
**Tel. +49 151 16327731**  
**[frederic.schubert@iao.fraunhofer.de](mailto:frederic.schubert@iao.fraunhofer.de)**

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO  
Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart  
[www.iao.fraunhofer.de](http://www.iao.fraunhofer.de)