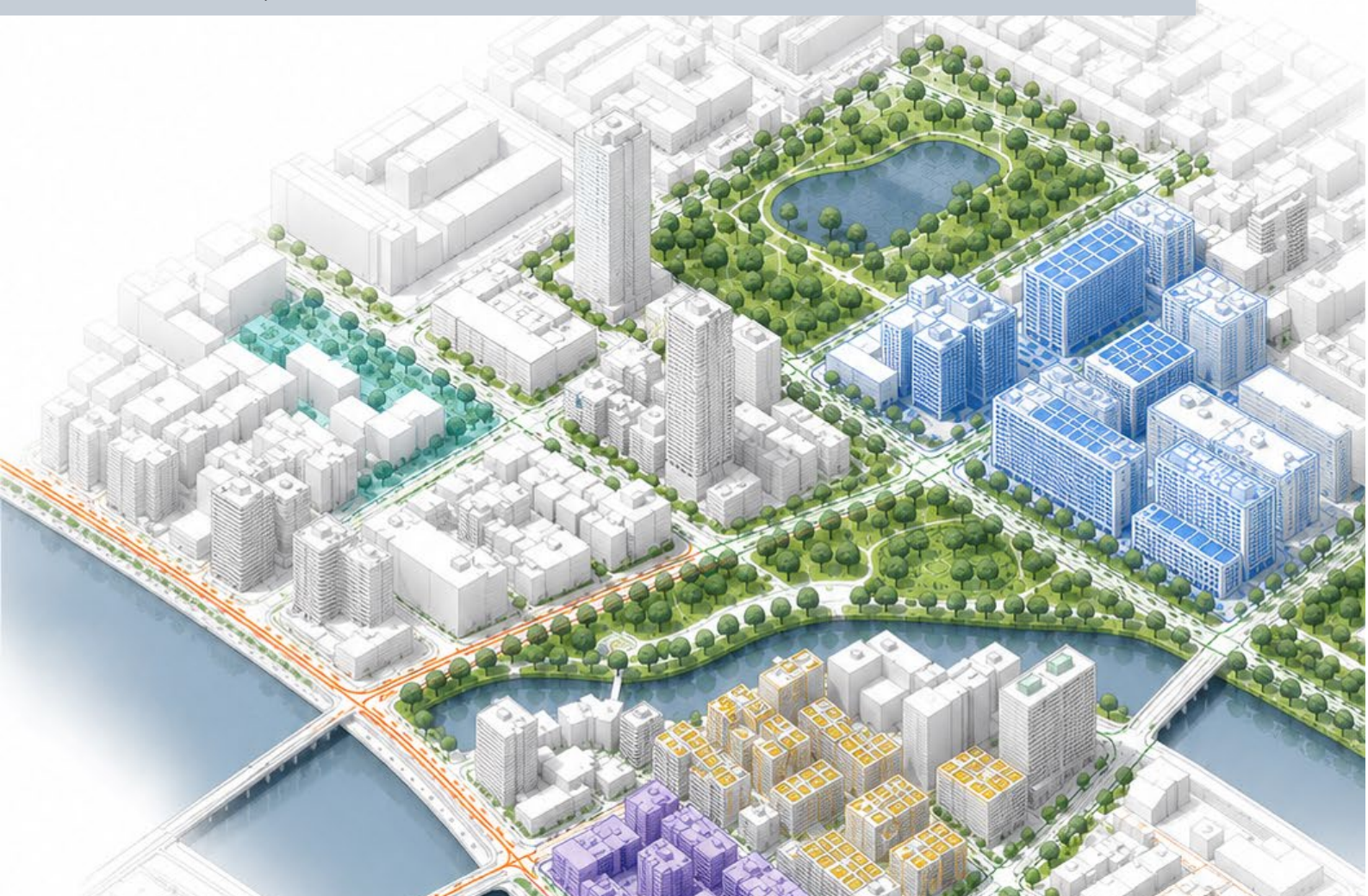




Isabelle Bohné, Frank Othengrafen, Lars Sievers

Digitale Zwillinge in der Stadtplanung

Systematische Aufbereitung von
Anwendungsprojekten im nationalen und
internationalen Kontext – Steckbriefsammlung

Die Schriftenreihe SRPapers des Fachgebietes Stadt- und Regionalplanung der TU Dortmund dient dem Wissenstransfer zwischen Forschung, Planungspraxis und Politik. Die Beiträge der Schriftenreihe geben einen Einblick in die Tätigkeiten des Fachgebietes in Forschung und Lehre. Dazu zählen z.B. Zwischen- und Endberichte im Rahmen von Forschungsprojekten, Ergebnisdarstellungen empirischer Erhebungen, Dokumentationen angewandeter Methoden, Diskussionspapiere und Praxisleitfäden.

Isabelle Bohné¹, Frank Othengrafen¹ und Lars Sievers¹

¹ Technische Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Stadt- und Regionalplanung

Digitale Zwillinge in der Stadtplanung

Systematische Aufbereitung von Anwendungsprojekten im nationalen und internationalen Kontext - Steckbriefsammlung

Herausgeber:in:

Technische Universität Dortmund

Fakultät Raumplanung

Fachgebiet Stadt- und Regionalplanung

August-Schmidt-Straße 10

44227 Dortmund

www.srp.raumplanung.tu-dortmund.de

Autor:innen: Isabelle Bohné, Frank Othengrafen, Lars Sievers

Redaktion: Isabelle Bohné, Pauline Dörr, Lara Kaufmann, Frank Othengrafen, Lars Sievers

Layout: Lara Kaufmann

 technische universität
dortmund

 Stadt- und
Regionalplanung



Dieses Werk ist lizenziert unter Creative Commons Namensnennung 4.0 International (siehe <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de>).

Dieser Beitrag der SRPapers ist entstanden im Rahmen des Forschungsprojekts:



EKLIPS3plus1 | Effizient und klimaresilient Planen mit 3 städtischen digitalen Zwillingen in 1 Region

Projektpartner:innen:

Stadt Wuppertal (Koordinator:in)
Stadt Solingen
Stadt Remscheid
Wupperverband

HafenCity Universität Hamburg | Fachgebiet Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung
TU Dortmund | Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Stadt- und Regionalplanung
Freie Universität Berlin | Institut für Meteorologie, AG Statistische Meteorologie
Universität Potsdam | Institut für Umweltwissenschaften und Geographie, AG Geographie und Naturrisikoforschung

KISTERS AG
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

Förderung:

EKLIPS3plus1 wird im Rahmen der Förderrichtlinie „Planungsbeschleunigung für die Klimaanpassung mit Urbanen Digitalen Zwillingen“ durch Mittel des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) gefördert und finanziert (Förderkennzeichen 01LR2502J).

Zitiervorschlag:

Bohné, Isabelle; Othengrafen, Frank; Sievers, Lars (2026): Digitale Zwillinge in der Stadtplanung, Systematische Aufbereitung von Anwendungsprojekten im nationalen und internationalen Kontext – Steckbriefsammlung. SRPapers, Nr. 09, Dortmund.

Transparenzhinweis zur Nutzung von Künstlicher Intelligenz:

Im Sinne von Transparenz und guter wissenschaftlicher Praxis weisen wir darauf hin, dass bei der Erstellung dieser Broschüre KI-Werkzeuge unterstützend eingesetzt wurden, darunter die Campus-KI der TU Dortmund in der Version GPT5.3 und Perplexity als Large Language Models (LLMs). Diese wurden für die Strukturierung und Zusammenfassung von Inhalten sowie sprachliche Überarbeitungen und Bildgenerierung genutzt. Die inhaltliche Konzeption, kritische Bewertung der Inhalte, finale Prüfung und redaktionelle Verantwortung liegen bei den Autor:innen. Die eingesetzten KI-Systeme wurden ausschließlich als unterstützende Werkzeuge verwendet.

Stand: 08/2026

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

Zusammenfassung

Digitale Zwillinge gewinnen zunehmend an Bedeutung für die Planung und Entwicklung von Städten. Sie ermöglichen es, urbane Räume digital abzubilden, Planungsprozesse zu simulieren und Entscheidungen auf einer datenbasierten Grundlage zu treffen. Immer mehr Städte entwickeln und erproben entsprechende Systeme, um komplexe städtische Prozesse besser zu analysieren, Szenarien zu testen und Planungsentscheidungen transparenter zu gestalten. Auf nationaler und internationaler Ebene wird die Entwicklung digitaler Zwillinge zunehmend durch Förderprogramme und Modellprojekte unterstützt, die ihre Anwendung in der kommunalen Planung vorantreiben.

Im Rahmen dieser Broschüre wurden aktuelle Anwendungsprojekte zu digitalen Zwillingen in der Stadtplanung recherchiert und systematisch aufbereitet. Die Beispiele wurden in Form von Steckbriefen zusammengestellt und hinsichtlich zentraler Anwendungsfelder analysiert, insbesondere in Bezug auf Klimaanpassung, die Beschleunigung von Planungsprozessen sowie Möglichkeiten der Beteiligung. Ziel ist es, einen strukturierten Überblick über bestehende Ansätze zu geben und Potenziale digitaler Zwillinge für Planungsprozesse sichtbar zu machen. Die vorliegende Steckbriefsammlung dient damit als Überblick aktueller Praxisbeispiele der Orientierung sowie als Impuls für den Einsatz digitaler Zwillinge in der Stadtplanung.

Schlagworte

Digitale Zwillinge, Digitalisierung, Smart Cities, XPlanung, Klimaanpassung, Planungsbeschleunigung, Beteiligung, Stadtentwicklung

Inhalt

I. EINLEITUNG	1
II. DIGITALE ZWILLINGE IM NATIONALEN KONTEXT	2
01 Hamburg, Leipzig und München	3
02 Mönchengladbach	4
03 Haßfurt.....	6
04 Düsseldorf.....	7
05 Wiesbaden.....	8
06 Kassel.....	10
07 Halle(Saale).....	11
08 Wuppertal.....	12
Zusammenfassung.....	14
III. DIGITALE ZWILLINGE IM INTERNATIONALEN KONTEXT	15
09 Rotterdam.....	16
10 Helsinki.....	17
11 Wien.....	18
12 Wellington.....	19
13 Singapur.....	20
14 Barcelona.....	21
15 Antwerpen.....	22
16 Amsterdam	23
17 Flandern, Athen und Pilsen	24
18 Kopenhagen.....	26
19 London.....	28
20 Dublin.....	29
21 Sydney.....	30
Zusammenfassung.....	31
QUELLENVERZEICHNIS	32
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	35

Einleitung

Digitale Zwillinge für eine effiziente und klimaresiliente Planung

Die Digitalisierung eröffnet neue Möglichkeiten für die Planung und Entwicklung unserer Städte. Ein neues und zentrales Instrument in diesem Kontext sind digitale Zwillinge: virtuelle Abbilder von Städten und Räumen, die es ermöglichen, komplexe Datenbestände und Zusammenhänge sichtbar zu machen, Planungsprozesse zu simulieren und Entscheidungen auf einer datenbasierten Grundlage zu unterstützen. Durch die Verknüpfung verschiedener Datenquellen können städtische Strukturen, Prozesse und Entwicklungen digital analysiert sowie zukünftige Szenarien erprobt werden. Vor diesem Hintergrund gewinnen digitale Zwillinge zunehmend an Bedeutung für eine vorausschauende, transparente und wissensbasierte Stadtplanung und moderne Verwaltungsprozesse. Zahlreiche Städte im In- und Ausland entwickeln und erproben derzeit entsprechende Anwendungen. Unterstützt durch Förderprogramme und Modellprojekte entstehen vielfältige Ansätze, die digitale Zwillinge in unterschiedlichen Bereichen der kommunalen Planung einsetzen. Dazu gehören unter anderem Anwendungen zur Klimaanpassung, zur effizienteren Gestaltung und Beschleunigung von Planungsprozessen sowie zur Unterstützung und Information in der Beteiligung der Bevölkerung. Gleichzeitig befindet sich das Forschungs- und Entwicklungsfeld der Digitalisierung von Planung in einer dynamischen Phase, in der technische, organisatorische und planerische Fragestellungen eng miteinander verknüpft sind und wissenschaftlich begleitet werden müssen.

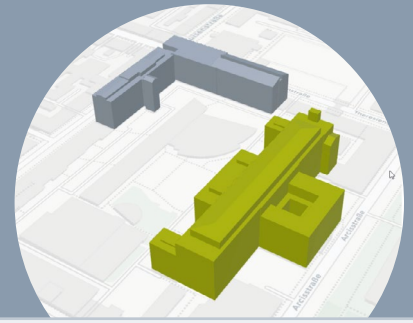
Die vorliegende Broschüre ist als Arbeitsergebnis im Rahmen des Forschungsprojekts EKLIPS3plus1- Effizient und klimaresilient Planen mit 3 städtischen digitalen Zwillingen in 1 Region entstanden. Das Projekt adressiert die drängende Herausforderung der Klimafolgenanpassung in den bergischen Großstädten Wuppertal, Solingen und Remscheid. Angesichts der zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels ist eine beschleunigte Umsetzung in der kommunalen Bauleit- und Landschaftsplanung unerlässlich. Digitale Zwillinge bieten einen innovativen Ansatz, um diese Herausforderungen proaktiv zu bewältigen, nachhaltige Lösungen für die Stadtentwicklung zu gestalten und fundierte Planungsentscheidungen zu treffen. Im Modul 5 (Modulverantwortung: TU Dortmund) des Projekts untersucht das Team des Fachgebiets Stadt- und Regionalplanung zusammen mit seinen Partner:innen die Integration von XPlanung in digitale Zwillinge und die Umsetzung von städtebaulichen Entwürfen in XPlanung und die Einbindung in digitale Zwillinge. Ein zentrales Arbeitspaket beschäftigt sich mit der Aufarbeitung der aktuellen Entwicklung sowie der wissenschaftlichen Reflexion von digitalen Zwillingen im Kontext der Stadtplanung. Ziel ist es, eine fundierte Grundlage für die integrative Betrachtung von Datenbeständen und Echtzeitinformationen, die virtuelle Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachressorts sowie neue Visualisierungsformen für die Beteiligung zu schaffen. Hierfür werden Erfahrungen aus bisherigen Anwendungen ausgewertet, um förderliche Faktoren, Herausforderungen und mögliche Stolpersteine zu identifizieren sowie Kommunikationsschnittstellen zwischen Beteiligten besser zu verstehen.

Im Zuge dieser Arbeiten wurden aktuelle Praxisprojekte zu digitalen Zwillingen im nationalen und internationalen Kontext recherchiert, systematisch erfasst und in einer Projektdatenbank dokumentiert. Die ausgewählten Beispiele werden in dieser Broschüre in Form von Steckbriefen vorgestellt und hinsichtlich zentraler Anwendungsfelder analysiert, insbesondere in Bezug auf Klimaanpassung, die Beschleunigung von Planungsprozessen sowie die Unterstützung von Beteiligungsformaten. Die Steckbriefsammlung bietet damit einen strukturierten Überblick über bestehende Ansätze und Entwicklungen und macht Potenziale digitaler Zwillinge für die Planungspraxis sichtbar. Darüber hinaus bilden die zusammengestellten Beispiele eine Grundlage für weiterführende Arbeitsschritte innerhalb des Projekts EKLIPS3plus1. Dazu gehören die Integration von Planungskonzepten und Bauleitplänen in Standards wie XPlanung und urbane digitale Zwillinge sowie die Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Planungspraxis.



Digitale Zwillinge im nationalen Kontext

Connected Urban Twins (CUT)



STADT / REGION

Hamburg, Leipzig, München

BUNDESLAND

HH, SN, BY

ZEITRAUM

2021 - 2025

WEBSITE

[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Kernanliegen ist die gemeinsame Entwicklung und der operative Einsatz von urbanen Datenplattformen und digitalen Zwillingen in Hamburg, Leipzig und München – als größtes deutsches Modellprojekt Smart City mit einem Volumen von 32,4 Millionen Euro. Im Zentrum steht der Aufbau gemeinsamer Datenplattformen und Werkzeuge für Analyse- und Planungsprozesse. Insgesamt ist die bessere Nutzung und Vernetzung von städtischen Daten vorgesehen, um datenbasierte Entscheidungsprozesse in der Stadtplanung zu unterstützen. Angestrebt ist die Entwicklung übertragbarer Lösungen für andere Kommunen und die Integration verschiedener Fachbereiche der Stadtentwicklung (z. B. Verkehr, Umwelt, Infrastruktur). Der besondere Mehrwert liegt nicht in einem einzelnen Stadtmodell, sondern in der städteübergreifenden Plattformlogik und der Übertragbarkeit von Lösungen zwischen mehreren Kommunen. Trotz unterschiedlicher IT-Infrastrukturen und politischer Rahmenbedingungen wurde ein gemeinsamer, interoperabler Standard für urbane Datenplattformen geschaffen, wodurch die digitale Souveränität der beteiligten Kommunen gesichert wird. Die Datenbasis umfasst vor allem Geodaten, Fachinformationen der Verwaltung und modellgestützte Auswertungen. Der Fokus liegt damit auf integrierter Datenverknüpfung und Standardisierung, nicht auf einem einzelnen operativen Echtzeit-Zwilling mit breiter Sensorik.

KLIMAA N PASSUNG

Das Projekt Connected Urban Twins (CUT) nutzt digitale Stadtzwillinge, um städtische Umwelt- und Klimadaten besser auszuwerten und für Planungsprozesse nutzbar zu machen. Dabei werden Geodaten mit Simulationsmodellen kombiniert, um beispielsweise städtische Hitzeinseln, Starkregenereignisse oder die Luftqualität zu analysieren und deren Auswirkungen im Stadtraum sichtbar zu machen. Auf dieser Grundlage können Kommunen gezielt Maßnahmen zur Klimaanpassung planen, etwa die Anlage von Grün- und Wasserflächen, die Verbesserung der Durchlüftung von Quartieren oder den Ausbau klimaresilienter Infrastrukturen. Gleichzeitig schaffen die integrierten Daten eine wichtige Entscheidungs- und Planungsgrundlage für eine nachhaltige und langfristig ausgerichtete Stadtentwicklung.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Der Connected Urban Twin in Hamburg, München und Leipzig beschleunigt Planungsprozesse vor allem durch die Bündelung relevanter Stadt-, Geo-, Umwelt-, Verkehrs- und Infrastrukturdaten in gemeinsamen digitalen Modellen. Dadurch können Planungsvarianten früher visualisiert, analysiert und zwischen Fachbereichen abgestimmt werden, wodurch Konflikte, Nacharbeiten und Abstimmungsschleifen reduziert werden. Dadurch werden Informationen zentral verfügbar, Abstimmungsprozesse vereinfacht und Entscheidungen in Planungs- und Genehmigungsverfahren schneller und fundierter getroffen.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

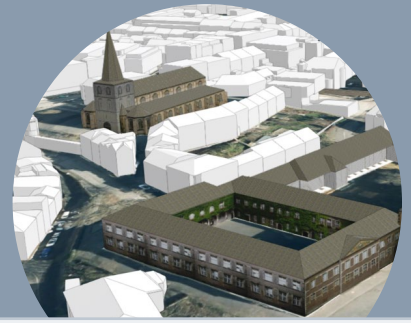
Das Projekt unterstützt die Bürger:innenbeteiligung, indem komplexe Planungen über digitale Karten, 3D-Visualisierungen und interaktive Anwendungen verständlicher dargestellt werden. Bürger:innen können dadurch Planungsvarianten besser nachvollziehen, ihre Auswirkungen einschätzen und sich informierter in Beteiligungsprozesse einbringen. Zugleich ermöglichen gemeinsame digitale Räume und Beteiligungstools eine frühere, transparentere und zielgerichtete Rückmeldung aus der Öffentlichkeit.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

An dem Projekt sind vor allem die drei Partnerstädte Hamburg, Leipzig und München beteiligt. Das Vorhaben ist ein gemeinsames Kooperationsprojekt, bei dem die Städte zusammen urbane Datenplattformen und digitale Zwillinge für die Stadtentwicklung entwickeln; die Federführung liegt bei der Stadt Hamburg. Zusätzlich arbeiten in den Städten verschiedene Verwaltungsstellen, städtische Betriebe und Fachleute mit, unterstützt durch die Koordinierungs- und Transferstelle für Modellprojekte Smart Cities. Gefördert wird das Projekt durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) im Rahmen der Smart-Cities-Modellprojekte.

Smart City Mönchengladbach

Digitaler Zwilling



STADT / REGION	BUNDESLAND	ZEITRAUM	WEBSITE
Mönchengladbach	NRW	seit ca. 2021	Link

PROJEKTBESCHREIBUNG

Mönchengladbach verfolgt einen schrittweisen Aufbau eines digitalen Stadtzwillings, der als Bestandteil des Geoportals entsteht und kontinuierlich erweitert wird. Seine Besonderheit liegt vor allem im modularen und praxisorientierten Aufbau: Anstelle eines starren Gesamtsystems entsteht eine agile urbane Datenplattform, die gezielt zur Lösung konkreter Alltagsprobleme in Stadtplanung, Umwelt, Mobilität und Daseinsvorsorge eingesetzt werden soll. Der digitale Zwilling der Stadt Mönchengladbach stellt eine virtuelle, datenbasierte und räumliche 3D-Abbildung der Stadt dar. Ziel ist es, das komplexe Gefüge der Stadt möglichst realitätsnah digital abzubilden und unterschiedliche Geodaten, Infrastrukturinformationen sowie Planungsdaten in einer gemeinsamen Umgebung zusammenzuführen. Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal ist die frühe Verknüpfung von Stadtmodell, Geoportal, städtischer Informationsplattform und bestehenden Fachanwendungen. Der Zwilling wurde direkt in die vorhandene ArcGIS-Plattform der Stadt integriert und wird extern gehostet. Dadurch kann auf bestehende technische Strukturen aufgebaut werden, statt eine vollständig neue Plattform zu entwickeln.

Über den Zwilling werden Daten aus verschiedenen kommunalen und externen Quellen gebündelt, miteinander verknüpft und anschaulich visualisiert. Perspektivisch sollen auch Echtzeitdaten aus Sensoren im Stadtraum integriert werden. Besonders ist dabei die Unterteilung in spezifische Fachmodule: Im Bereich Stadtplanung und Umwelt werden 3D-Gebäudemodelle mit Live-Umweltsensoren, etwa zu CO₂, Ozon oder Feinstaub, im Pilotgebiet Westend verknüpft. Im Modul Mobilität sollen reale Verkehrsflüsse und Parkraumauslastungen erfasst werden, um klimafreundliche Straßensanierungen besser vorzubereiten. Im Bereich Energie und Soziales wird der digitale Bürger:innenwärmeplan mit Daten zu Bildung und Infrastruktur gekoppelt. So können Bau- und Infrastrukturprojekte hinsichtlich Lärmausbreitung, Schattenwurf, Stadtklima, Verkehr oder Energieversorgung bewertet werden. Eine weitere Besonderheit ist die drohnengestützte Pflege des Modells: Für hochpräzise 3D-Mesh-Modelle setzt die Stadt im Rahmen ihrer Smart-City-Maßnahmen auf regelmäßige Drohnenbefliegungen. Aktuell beruht das Projekt vor allem auf gebündelten Geodaten und einem räumlichen 3D-Abbild; Sensorik, Echtzeitdaten, AR- und KI-Anwendungen sind als nächste Ausbaustufen vorgesehen. Der Reifegrad ist daher als im Aufbau, aber bereits teilweise nutzbar zu beschreiben.

KLIMAAANPASSUNG

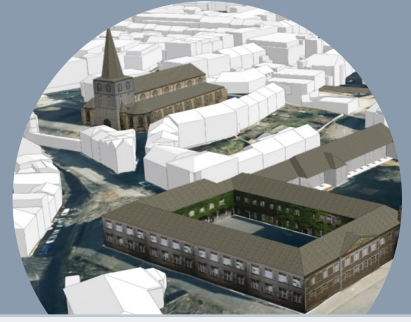
Der digitale Zwilling wird in Mönchengladbach gezielt als strategisches Werkzeug für Klimafolgenanpassung und urbane Resilienz eingesetzt. Seine Besonderheit liegt in der Verbindung von Echtzeitdaten, topografischen Höhenmodellen und städtebaulichen Strukturen, um Extremwetterereignisse wie Starkregen oder Hitze räumlich zu analysieren und Schutzmaßnahmen abzuleiten. Über das Starkregen-Informationsportal und hydrodynamische Simulationen unterstützt er das Überflutungsrisikomanagement. Zugleich liefert er im Sinne des Schwammstadt-Konzepts datenbasierte Grundlagen für Hitze- und Mikroklimaanalysen.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Der digitale Zwilling Mönchengladbach beschleunigt kommunale Planungs- und Genehmigungsprozesse, indem er analoge Prüfschritte durch digitale Simulationen, automatisierte Vorprüfungen und „Was-wäre-wenn“-Szenarien unterstützt. Besonders ist dabei die Verbindung aus zentralem Datenpool, parallelen Prüfverfahren, effizienterer digitaler Bürger:innenbeteiligung und perspektivisch KI-gestützter Flächenanalyse, wodurch Fehlplanungen und spätere Nachbesserungsschleifen reduziert werden können. Damit dient der digitale Zwilling nicht nur der Visualisierung, sondern als integriertes Werkzeug für schnellere, transparentere und fachübergreifend abgestimmte Entscheidungen.

Smart City Mönchengladbach

Digitaler Zwilling



STADT / REGION

Mönchengladbach

BUNDESLAND

NRW

ZEITRAUM

seit ca. 2021

WEBSITE

[Link](#)

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Der digitale Zwilling Mönchengladbach wird gezielt als Werkzeug für transparente und möglichst barrierefreie Bürger:innenbeteiligung eingesetzt, indem komplexe zweidimensionale Bau- und Verkehrsplanungen in anschauliche 3D-Szenarien übersetzt werden. Dadurch werden geplante Veränderungen im Stadtbild verständlicher, die Hemmschwelle zur Mitgestaltung sinkt und Bürger:innen können auf einer besseren Informationsgrundlage eigene Einschätzungen und Ideen einbringen. Zugleich schafft der Zwilling einen gemeinsamen digitalen Raum für Information, Partizipation und Kooperation, in dem neben Planungsprojekten auch aktuelle städtische Angebote und Infrastrukturen wie Ladepunkte oder Parkmöglichkeiten sichtbar gemacht werden können.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der Aufbau des digitalen Zwillings erfolgt im Rahmen des bundesgeförderten Projekts Smart City Mönchengladbach. Die Umsetzung erfolgt durch die Stadtverwaltung in Zusammenarbeit mit Partner:innen aus der Digitalwirtschaft, Forschung und Stadtplanung. Aufgrund des starken räumlichen Bezugs und der notwendigen Expertise im Umgang mit Geodaten ist das Projekt im Fachbereich Geoinformation der Stadt angesiedelt. Der digitale Zwilling wird als Bestandteil des Geoportals der Stadt Mönchengladbach entwickelt und kontinuierlich erweitert. Das Projekt steht im Kontext der bundesweiten Smart-City-Initiativen und kommunalen Digitalisierungsstrategien.

Smart City Haßfurt

Digitaler Zwilling



STADT / REGION
Haßfurt

BUNDESLAND
BY

ZEITRAUM
Seit 2021

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Der digitale Zwilling der Stadt Haßfurt zeichnet sich dadurch aus, dass er als Teil der kommunalen Smart-City-Strategie gezielt auf die Anforderungen einer kleineren Kommune zugeschnitten ist. Im Mittelpunkt steht nicht ein reines 3D-Visualisierungsprojekt, sondern der Aufbau eines digitalen Planungszwillings, der Verwaltung, integrierte Stadtplanung und Bürger:inneninformation miteinander verbindet. Grundlage ist ein möglichst realitätsnahes 3D-Abbild der gesamten Stadt, das topografische Modelle, GIS-Daten und weitere kommunale Datenquellen wie Einwohnerinnendaten oder Sensordaten verknüpft. Besonders ist dabei die Kombination aus kommunaler Praxisnähe und einer technisch standardisierten, skalierbaren Plattformlogik, wodurch der Ansatz auch für andere kleinere Städte übertragbar wird. Die Erstellung des Stadtmodells erfolgt unter anderem mithilfe fotografischer Aufnahmen und Drohnendaten, unterstützt durch externe Fachleute. Perspektivisch sollen Echtzeitdaten integriert werden, um beispielsweise Verkehrs- und Hochwasserszenarien zu simulieren und damit Klimaanpassung sowie kommunale Resilienz zu stärken. Anders als viele großstädtische digitale Zwillinge ist Haßfurt weniger als bereits ausgereiftes Betriebswerkzeug, sondern als datenreiches, schrittweise wachsendes Aufbauprojekt mit konkretem Nutzen für Planung und Daseinsvorsorge zu verstehen. Seine besondere Stärke liegt somit in der Verbindung von kommunaler Anwendungsorientierung, Klimaanpassung, Bürger:inneninformation und skalierbarer technischer Infrastruktur.

KLIMAANPASSUNG

Der digitale Zwilling der Stadt Haßfurt ist speziell auf Nachhaltigkeit, Klimaresilienz und Klimaanpassung im ländlichen Raum ausgelegt. Während Metropolen oft komplexe Verkehrsströme abbilden, konzentriert sich Haßfurt auf die direkten Folgen des Klimawandels wie extreme Trockenheit und Sturzfluten. Durch die Einbindung von Sensor- und Echtzeitdaten kann der digitale Zwilling im Hochwasserschutz und der Starkregen-Früherkennung eingesetzt werden sowie zum Schutz vor Trockenstress im Rahmen des sensorgestützten Baummonitorings beitragen. Somit kann die Anpassung des städtischen Grüns an Hitze- bzw. Trockenperioden über das digitale Abbild gesteuert werden.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Haßfurt zeigt exemplarisch, wie kleinere Kommunen administrative Prozesse verkürzen, ohne über eine große IT-Abteilung zu verfügen. Durch die Bündelung relevanter Daten in einer digitalen Plattform können Planungsprozesse effizienter gestaltet werden. Die Verfahrens- und Planungsbeschleunigung ergibt sich u.a. aus der Automatisierung der Bestandsanalyse durch Sensorik-Streaming, der Bereitstellung einer exakten Planungsgrundlage mit Echtzeitdaten und der frühzeitigen Bewertung von Planungsszenarien.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Ein zentrales Ziel der Smart-City-Strategie Haßfurt ist die Einbindung der Bevölkerung in digitale Stadtentwicklungsprozesse. Haßfurt setzt dabei auf das aus Hamburg stammende und für kleinere Kommunen adaptierte digitale Partizipationssystem (DIPAS). Visualisierungen und digitale Informationsangebote können dazu beitragen, Planungen transparenter zu machen und Bürger:innen stärker an kommunalen Entscheidungsprozessen zu beteiligen.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Das Projekt ist Teil der Smart-City-Initiative der Stadt Haßfurt. Es wird im Rahmen der Förderinitiative „Modellprojekte Smart Cities“ durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) gefördert. Weitere Partner:innen stammen aus Verwaltung, Energieversorgung, Forschung und regionalen Institutionen.

Digitaler Zwilling Düsseldorf



STADT / REGION
Düsseldorf

BUNDESLAND
NRW

ZEITRAUM
Seit 2020

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Der Digitale Zwilling Düsseldorfs soll die Stadtplanung und -entwicklung digital unterstützen. Durch das 3D-Stadtmodell können räumliche Entwicklungen besser verstanden, geplant und visualisiert werden. Gleichzeitig dient es als Grundlage für digitales Planen und Bauen sowie für Simulationen und städtebauliche Wettbewerbe. Durch die Verbindung von digitalen Daten, 3D-Modellen, Fachinformationen und neuen Technologien wie BIM, Echtzeitdaten oder KI sollen außerdem Zusammenarbeit und Beteiligung bei der Stadtentwicklung verbessert werden. Der digitale Zwilling ermöglicht die Visualisierung und Analyse von städtischen Projekten, beispielsweise in den Bereichen Bauleitplanung, Verkehr, Infrastrukturentwicklung und Stadtgestaltung. Durch die Verknüpfung verschiedener Datensätze können städtische Entwicklungen besser analysiert und zukünftige Szenarien simuliert werden. Der besondere Unterschied liegt in der relativ frühen operativen Verfügbarkeit und in der Verbindung aus Visualisierung, Planungsunterstützung und perspektivischer KI-Integration. Im Vergleich zu anderen Fällen ist Düsseldorf stärker auf digitales Planen und Bauen sowie auf öffentliche Sichtbarkeit ausgerichtet, weniger auf den Aufbau einer breiten Sensor- oder Echtzeitinfrastruktur. Der Reifegrad ist operativ/online, mit fortlaufender Weiterentwicklung.

KLIMAA NPA SSUNG

Die Landeshauptstadt Düsseldorf nutzt ihren digitalen Zwilling im Bereich Klimaanpassung und Klimaschutz vor allem über spezialisierte und hochpräzise Fachmodule. Ein Beispiel ist der Fachzwilling Solarenergie, der Dachflächenanalysen direkt im Browser ermöglicht und durch Verschattungsberechnungen die Effizienz von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen besser planbar macht. Ergänzend unterstützt der Fachzwilling Straßenlärm die Entwicklung resilienter Quartiere, indem Belastungen räumlich sichtbar gemacht und in Planungsprozesse einbezogen werden können. Eine besondere strategische Dimension erhält der Düsseldorfer Ansatz durch die internationale Kooperation mit Toulouse als „Klimazwillingsstadt“, über die Erfahrungen und Lösungsansätze zur Klimaanpassung ausgetauscht werden.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Der digitale Zwilling der Stadt Düsseldorf beschleunigt Planungsprozesse u.a. durch die direkte Verknüpfung des 3D-Stadtmodells mit aktuellen Bauleitplänen und rechtsverbindlichen baurechtlichen Satzungen. Dadurch erhalten Investierende, Planer:innen und Architekt:innen einen schnellen Zugriff auf relevante baurechtliche Informationen, wodurch bürokratische Hürden reduziert und Entscheidungen früher vorbereitet werden können. Zusätzlich bündelt der Zwilling Umwelt- und Infrastrukturparameter, etwa für Sichtbarkeitsanalysen, Schallschutz- oder Solargutachten, sodass separate Fachprüfungen perspektivisch schneller eingeordnet werden können. Durch die geplante flächendeckende Integration von BIM-Modellen sowie anschauliche 3D-Visualisierungen wird zudem die Abstimmung zwischen digitaler Planung, physischer Modellierung und Bürger:innenbeteiligung verbessert.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Der digitale Zwilling der Landeshauptstadt Düsseldorf stärkt die Bürger:innenbeteiligung durch einen besonders niedrigschwelligen und alltagsnahen Zugang. Bürger:innen können geplante Bauprojekte per Smartphone direkt vor Ort in 3D in die reale Umgebung einblenden und so Veränderungen im Stadtbild unmittelbar nachvollziehen. Darüber hinaus ermöglicht der digitale Zwilling die Abfrage individueller Solarpotenziale am eigenen Gebäude und unterstützt damit auch private Entscheidungen zur Energiewende. Über den integrierten 3D-Planner können zudem nicht nur Fachleute, sondern auch Bürger:inneninitiativen und Vereine eigene Entwürfe etwa für Quartiersplätze oder Grünelemente in das Stadtmodell einfügen, teilen und diskutieren.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der digitale Zwilling wird von der Landeshauptstadt Düsseldorf entwickelt und umgesetzt. Bei der technischen Umsetzung arbeitet die Stadt unter anderem mit dem Unternehmen Virtual City Systems (VCS) zusammen, das auf die Erstellung digitaler Stadtmodelle spezialisiert ist.

Smart City Wiesbaden

Digitaler Zwilling



STADT / REGION

Wiesbaden

BUNDESLAND

HE

ZEITRAUM

Seit 2021

WEBSITE

[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Der urbane digitale Zwilling der Landeshauptstadt Wiesbaden zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass er keine neu entworfene Insellösung darstellt, sondern schrittweise aus einer gewachsenen Geodatenbasis der Verwaltung entstanden ist. Damit verfügt Wiesbaden über eine außergewöhnlich lange Datenhistorie, die Luftbilder, Geodaten, Planungsinformationen und Fachinformationen systematisch miteinander verbindet. Ein zentrales Merkmal ist, dass die Stadt eine integrierte Nutzung bislang getrennter Verwaltungsdaten ermöglicht und ein sehr breites Spektrum kommunaler Informationen auf einer gemeinsamen Smart-City-Plattform zusammenführt. Neben klassischen Geodaten werden auch externe Datensätze und Echtzeitdaten über standardisierte Schnittstellen integriert, wodurch räumliche Entwicklungen besser analysiert und visualisiert werden können. Besonders praxisnah ist die Nutzung im Tiefbau, da der digitale Zwilling sämtliche bestehenden Verkehrszeichen und Straßenmarkierungen im Stadtgebiet präzise abbildet und so konkrete Verwaltungsprozesse optimiert. Zugleich unterstützt die Plattform datenbasierte Entscheidungen in Bereichen wie Stadtentwicklung, Baustellenkoordination, kommunaler Wärmeplanung sowie Bildungs-, Kultur- und Sozialangeboten. Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass der digitale Zwilling nicht nur verwaltungsintern genutzt wird, sondern vollständig öffentlich zugänglich ist. Dadurch wird er zugleich zu einem Aufklärungs-, Beteiligungs- und Planungswerkzeug für die gesamte Stadtgesellschaft und hebt sich von vielen reinen Pilotprojekten deutlich ab.

KLIMAA N P A S S U N G

Der digitale Zwilling der Stadt Wiesbaden zeichnet sich besonders durch seine starke Ausrichtung auf Klimaresilienz und ein proaktives Risikomanagement bei Extremwetterereignissen aus. Im 3D-Stadtmodell werden beispielsweise Starkregen-Szenarien als interaktive Gefahrenkarten visualisiert, sodass Bürger:innen sowie Planende nachvollziehen können, in welchen Straßenzügen sich bei Sturzfluten Wasser sammelt. Die Plattform unterstützt zudem Mikroklima-Analysen, Maßnahmen zur Hitzeminderung und perspektivisch auch Anwendungen wie schattige Routen für Fußgänger:innen. Darüber hinaus verbindet der digitale Zwilling Klimaanpassung und Klimaschutz mit der kommunalen Wärmewende, indem Klimaanpassung und Klimaschutz über ein Energiedaten-Infrastrukturmodul zusammengeführt werden.

P L A N U N G S B E S C H L E U N I G U N G

Der digitale Zwilling der Stadt Wiesbaden trägt wesentlich zur Planungsbeschleunigung bei, indem er unterschiedliche Datenquellen wie Verwaltungsfachdaten, externe Datensätze und perspektivisch auch Sensordaten in einer gemeinsamen Plattform zusammenführt. Ein bundesweit einzigartiger Beschleunigungseffekt liegt im Tiefbau- und Vermessungsamt: Der rechtliche Genehmigungs- und Anordnungsprozess für Straßenschilder und Straßenmarkierungen wird standardisiert über das System abgebildet und dadurch effizienter gestaltet. Zusätzlich ermöglichen integrierte Simulationen kurzfristige Machbarkeitsprüfungen, etwa zu den Auswirkungen geplanter Vorhaben auf Schattenwurf oder städtisches Mikroklima. Durch die Einbindung von Baustellen- und Infrastrukturdaten wird außerdem eine bessere Echtzeit-Koordination laufender Maßnahmen möglich.

B Ü R G E R : I N N E N B E T E I L I G U N G

Der digitale Zwilling der Stadt Wiesbaden beschleunigt Planungsprozesse nicht nur technisch, sondern auch durch eine offensive Kommunikations- und Bildungsstrategie. Mithilfe von 3D-Visualisierungen, Screencasts, geführten Videotouren und transparenten Dashboards werden komplexe Planungsinhalte verständlich aufbereitet, sodass Bürger:innen etwa erkennen können, wo gebaut wird, wie lange Einschränkungen dauern und wer verantwortlich ist. Die zentral gepflegten Daten aus Tiefbau und Straßenverkehrsbehörde erleichtern zudem die transparente Darstellung geplanter Veränderungen im Stadtbild und ermöglichen eine bessere Einbindung von Feedback in Beteiligungsprozesse. Darüber hinaus wird das System in Workshops mit Schulen und Hochschulen eingesetzt, wodurch junge Menschen datenbasierte Stadtentwicklung – etwa anhand von Schattenwurf- oder Hochwassersimulationen – direkt am Beispiel ihrer eigenen Stadt nachvollziehen können.

Smart City Wiesbaden

Digitaler Zwilling



STADT / REGION

Wiesbaden

BUNDESLAND

HE

ZEITRAUM

Seit 2021

WEBSITE

[Link](#)

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der digitale Zwilling wird von der Landeshauptstadt Wiesbaden im Rahmen ihrer Smart-City-Strategie entwickelt. Dabei arbeitet die Stadt mit Technologie- und Entwicklungspartnern aus der Digitalwirtschaft zusammen, unter anderem mit dem Unternehmen Virtual City Systems im Bereich Visualisierung und urbane Datenplattformen.

Digitaler Zwilling Kassel



STADT / REGION
Kassel

BUNDESLAND
HE

ZEITRAUM
Seit 2011

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBESCHREIBUNG

Der digitale Zwilling der Stadt Kassel basiert auf einem detaillierten 3D-Stadtmodell, das Gebäude, Gelände und weitere städtische Strukturen räumlich abbildet. Seine Besonderheit liegt weniger in einer umfassenden Smart-City-Plattform mit Live-Daten, sondern in seiner Funktion als kommunal getragenes Planungs- und Visualisierungsinstrument. Im Sinne des Leitbilds der sozial-digitalen Stadt setzt Kassel digitale Technologie gezielt ein, um Gemeinwohl, Transparenz und Teilhabe in der Stadtentwicklung zu stärken. Kassel nutzt den digitalen Zwilling nicht nur als statische Momentaufnahme, sondern macht historische Entwicklungen ebenso erfahrbar wie zukünftige Großprojekte, die virtuell betrachtet und durchflogen werden können. Durch den Open-Data-Ansatz ist das Modell niedrighschwellig zugänglich und ermöglicht eine spielerische Erkundung der Stadt, etwa durch die Simulation von Sonnenstand und Schattenwurf für einzelne Gebäude oder Orte. Besonders hervorzuheben ist die hohe Informationsdichte im öffentlichen Raum, die über klassische 3D-Gebäudemodelle hinausgeht und beispielsweise Details zu städtischen Bäumen, Kulturdenkmälern oder 4D-Schrägluftbildern einbezieht. Damit wird der digitale Zwilling zu einem anschaulichen Werkzeug für Verwaltung, Planung und Stadtgesellschaft.

KLIMAANPASSUNG

Der digitale Zwilling der Stadt Kassel unterstützt die Klimaanpassung durch die Kombination topografischer Analysen, eines detaillierten Vegetations-Monitorings und der Verknüpfung mit sozialen Daten. Besonders hervorzuheben ist die datenbasierte Hitzevorsorge: Hitzeinseln können identifiziert und mit soziodemografischen Informationen überlagert werden, um Schutzmaßnahmen wie Trinkbrunnen oder Hitzeschutz-Infrastruktur gezielt dort zu priorisieren, wo sie besonders benötigt werden. Ergänzend ermöglicht das Vegetations-Monitoring im Sommer- und Wintermodus Schattenwurf- und Vitalitätsanalysen, die eine gezielte Nachpflanzung klimaresilienter Baumarten unterstützen. Zudem können Extremniederschläge und Sturzfluten simuliert werden, um gesundheitliche und infrastrukturelle Folgen von Extremwetterereignissen frühzeitig besser abzuschätzen und abzumildern.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Der digitale Zwilling unterstützt Planungsprozesse, indem Bauvorhaben und städtebauliche Entwicklungen im 3D-Modell visualisiert und analysiert werden können. Planungsvarianten lassen sich frühzeitig prüfen und miteinander vergleichen, wodurch Abstimmungsprozesse innerhalb der Verwaltung sowie mit externen Planungsbeteiligten effizienter gestaltet werden können.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Der digitale Zwilling der Stadt Kassel stärkt die Bürger:innenbeteiligung durch ein niedrighschwelliges Informations- und Mitgestaltungssystem im Sinne einer sozial-digitalen Stadt. Über „Kassel 3D“ sind Simulationsfunktionen auch für Bürger:innen frei zugänglich, sodass geplante Vorhaben transparent nachvollzogen und räumlich verständlich dargestellt werden können. Dadurch wird Stadtentwicklung nicht nur für Fachleute, sondern auch für Menschen ohne planerischen Hintergrund anschaulich und greifbar.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der digitale Zwilling wird von der Stadt Kassel im Rahmen ihrer Geodaten- und Digitalisierungsstrategie entwickelt und betrieben. Die Umsetzung erfolgt in Zusammenarbeit mit kommunalen Fachämtern und Geoinformationsstellen.

Smart City Halle

HAL - Plan



STADT / REGION
Halle (Saale)

BUNDESLAND
ST

ZEITRAUM
Seit 2024

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

HAL-Plan ist kein allgemeiner Stadtzwilling, sondern eine cloudbasierte Fachanwendung mit einem digitalen 3D-Zwilling als technischer Grundlage. Die Besonderheit liegt in der klaren Ausrichtung auf drei Fachmodule: Stadtplanung, Ökologie und Gewerbeflächenmanagement. Ausgangspunkt der Entwicklung von HAL-Plan waren klar definierte Anwendungsfälle, die in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen Fachbereichen – unter anderem Stadtplanung, Mobilität, Umwelt- und Klimaschutz, Wirtschaftsförderung und digitaler Verwaltung – erarbeitet wurden. Auf dieser Grundlage entstand eine nutzerzentrierte Lösung, die zentrale Funktionen aus Stadtplanung, Ökologie und Gewerbeflächenmanagement in einer gemeinsamen digitalen Arbeitsumgebung bündelt. Die Datenbasis ist vergleichsweise präzise beschrieben: DGM5, LoD2-Gebäudemodelle, weitere Geodaten über WMS/WFS sowie offene Verwaltungs- und Geodaten aus Halle und Sachsen-Anhalt. Der digitale Zwilling ermöglicht es, Planungen realitätsnah zu visualisieren, zu analysieren und zu bewerten. So können beispielsweise Planungsszenarien entwickelt und geprüft werden, etwa durch Schattenanalysen, Baukostenabschätzungen oder baurechtliche Prüfungen. Gleichzeitig lassen sich ökologische Auswirkungen geplanter Maßnahmen auf Umwelt und Stadtklima simulieren, beispielsweise in Bezug auf thermischen Komfort, Niederschlag, Wind oder Lärm. Das integrierte Gewerbeflächentool unterstützt zudem die Verwaltung und Darstellung von Gewerbe- und Immobilienangeboten. Zur weiteren Entwicklung sind eine stärkere Personalisierung des Dashboards, zusätzliche Assistenzfunktionen im Planungstool sowie erweiterte Regenwasseranalysen geplant. HAL-Plan ist damit ein bereits deutlich operationalisierter Fachzwilling, der sich als kommunale Arbeitsumgebung und nicht nur als Visualisierung versteht. Besonders hervorzuheben sind die offene, cloudbasierte Struktur und die explizite Nachnutzbarkeit als Open-Source-Ansatz.

KLIMAANPASSUNG

HAL-Plan unterstützt den Bereich Klimaanpassung, indem es ermöglicht, die Auswirkungen städtebaulicher Maßnahmen auf das Stadtklima frühzeitig zu analysieren und zu simulieren. Auf Basis des digitalen Zwillings können beispielsweise Effekte von Bebauung, Versiegelung oder Begrünung auf Faktoren wie thermischen Komfort, Niederschlag, Windströme und Lärmausbreitung untersucht werden. Dadurch erhalten Planende eine datenbasierte Grundlage, um klimaresiliente Maßnahmen zu entwickeln – etwa zur Verbesserung der Durchlüftung von Quartieren, zur Reduzierung von Hitzeinseln oder zur Förderung von Regenwassermanagement. So trägt HAL-Plan dazu bei, Klimaanpassung systematisch in kommunale Planungsprozesse zu integrieren.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Ziel ist es, kommunale Planungsprozesse effizienter, transparenter und nachhaltiger zu gestalten. HAL-Plan läuft vollständig als cloudbasierte Web-Anwendung, sodass Mitarbeitende aus Stadtplanung, Bauordnung, Umweltamt und Wirtschaftsförderung zeitgleich am selben 3D-Modell arbeiten können.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

HAL-Plan unterstützt die Bürger:innenbeteiligung, indem Planungsprozesse mithilfe von Simulationen anschaulicher, transparenter und leichter nachvollziehbar werden. Das digitale Werkzeug fördert damit eine stärker vernetzte und nachhaltige Stadtentwicklung in Halle (Saale).

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der digitale Zwilling ist Teil der Smart-City-Strategie der Stadt Halle (Saale). Die Umsetzung erfolgt durch die Stadtverwaltung in Zusammenarbeit mit der Berliner Digitalagentur Form Follows You. Das Projekt steht im Kontext der bundesweiten Smart-City-Initiativen und kommunalen Digitalisierungsstrategien.

Smart City Wuppertal

DigiTal Zwilling



STADT / REGION
Wuppertal

BUNDESLAND
NRW

ZEITRAUM
Seit 2021

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Die Stadt positioniert ihren digitalen Zwilling als datenbasiertes Werkzeug für kommunale Entscheidungen, mit starkem Fokus auf Klimarisiken und Szenarienarbeit. Durch die Bündelung wichtiger Informationen, Daten und Perspektiven können Projekte effizienter, reibungsloser und schneller umgesetzt werden. Der digitale Zwilling integriert unter anderem Geodaten, Sensordaten sowie Informationen zur Infrastruktur und Stadtentwicklung und wird für Analysen und Simulationen in Bereichen wie Stadtplanung, Mobilität, Umwelt und Infrastruktur eingesetzt. Eine zentrale Besonderheit liegt im kontinuierlichen mobilen Messnetz: In Kooperation mit dem Fraunhofer IPM und der Bergischen Universität Wuppertal werden Messboxen mit LiDAR-Sensoren und Kameras auf Kommunalfahrzeugen wie Bussen, Taxis oder Müllfahrzeugen eingesetzt. Mithilfe solcher Simulationen kann sich Wuppertal zudem besser auf Wetterereignisse vorbereiten. Gleichzeitig eröffnet der UDZ neue Möglichkeiten für Bürger:innen, sich über digitale Interaktionen einfacher an Planungs- und Entwicklungsprozessen zu beteiligen. Im Unterschied zu vielen anderen Fällen ist Wuppertal deutlich stärker auf die Verknüpfung von Klimaanalyse, Risikokommunikation und Bürger:innenbeteiligung ausgerichtet. Die Plattform soll Risiken wie Starkregen, Hochwasser oder Hitze nicht nur visualisieren, sondern auch verständlich kommunizieren und interaktiv erfahrbar machen. Der Reifegrad ist als in Entwicklung mit bereits sichtbaren Anwendungsansätzen zu beschreiben.

KLIMAANPASSUNG

Der digitale Zwilling ermöglicht Analysen zu klimarelevanten Fragestellungen im urbanen Raum und unterstützt die Stadt dabei, sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Mithilfe von Daten und Simulationen können beispielsweise Szenarien zu Starkregen, Hochwasser oder extremer Hitze digital abgebildet und bewertet werden. Auch Faktoren wie Kaltluftströmungen, Bodenarten, Vegetation oder der Wassergehalt der Böden können in Planungen einbezogen werden. Dadurch lassen sich mögliche Auswirkungen von Bauprojekten oder städtebaulichen Veränderungen frühzeitig erkennen. Die gewonnenen Erkenntnisse helfen der Stadtverwaltung, Maßnahmen gezielter zu planen und Wuppertal besser auf Wetterextreme vorzubereiten. Gleichzeitig machen Visualisierungen, wie etwa Starkregen- oder Hochwassergefahrenkarten, Risiken nachvollziehbar und unterstützen eine transparente Kommunikation sowie Beteiligung der Bürger:innen. Die Analysen unterstützen die Planung von Maßnahmen zur Klimaanpassung, etwa bei der Gestaltung von Grünflächen, der Verbesserung des Stadtklimas oder der Anpassung städtischer Infrastruktur an extreme Wetterereignisse.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

In Bezug auf die Planungsbeschleunigung hebt sich der Wuppertaler „DigiTal Zwilling“ vor allem durch eine automatisierte Datenerfassung und eine eng verzahnte interdisziplinäre Plattformarchitektur ab. Der digitale Zwilling erlaubt die Visualisierung und Simulation unterschiedlicher Planungsszenarien, wodurch Auswirkungen von Bauprojekten oder infrastrukturellen Veränderungen frühzeitig bewertet werden können. Dies erleichtert die Abstimmung zwischen verschiedenen Fachbereichen der Verwaltung und kann Entscheidungsprozesse beschleunigen.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Der digitale Zwilling bietet Möglichkeiten zur anschaulichen Darstellung von Stadtentwicklungsprojekten. Technische Hürden werden abgebaut, indem hochkomplexe Datensätze intuitiv verständlich in einer 3D-Umgebung visualisiert werden. Dadurch können Bürger:innen besser über Planungen informiert und stärker in Beteiligungsprozesse einbezogen werden. Der digitale Zwilling ermöglicht es damit, zukünftige Entwicklungen der Stadt mithilfe digitaler „Was-wäre-wenn-Szenarien“ zu untersuchen. So kann beispielsweise analysiert werden, wie sich Starkregen auf mögliche Hochwassersituationen auswirkt oder welche Folgen neue Bebauungen für Verkehr und Klima im Stadtgebiet haben könnten. Durch die Visualisierung solcher Veränderungen werden komplexe Planungsprozesse verständlicher und transparenter. Dadurch können städtische Projekte besser geplant und nachvollzogen werden, während gleichzeitig die Bürger:innen einfacher in Beteiligungsprozesse eingebunden werden. Auf diese Weise entsteht ein interaktives digitales Stadtmodell, das gemeinsam mit der Stadtgesellschaft weiterentwickelt werden kann.

Smart City Wuppertal DigiTal Zwilling



STADT / REGION
Wuppertal

BUNDESLAND
NRW

ZEITRAUM
Seit 2021

WEBSITE
[Link](#)

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der digitale Zwilling wird von der Stadt Wuppertal im Rahmen ihrer Smart-City-Strategie entwickelt. Die Umsetzung erfolgt in Zusammenarbeit mit Partner:innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und kommunalen Einrichtungen. Beteiligt sind neben der Stadt Wuppertal u.a. die Bergische Universität Wuppertal (TMDT-Institut), das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) und die EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH.

Zusammenfassung

Digitale Zwillinge in Deutschland: Mehrwert digitaler Zwillinge für Klimaanpassung, Planungsprozesse und Beteiligung

Digitale Zwillinge entwickeln sich in vielen deutschen Städten zu einem zentralen digitalen Instrument für eine datenbasierte und integrierte Stadtentwicklung. Die betrachteten Projekte zeigen, dass digitale Stadtmodelle insbesondere in den Bereichen Klimaanpassung, Planungsbeschleunigung und Bürger:innenbeteiligung wichtige Potenziale bieten. Durch die Zusammenführung unterschiedlicher Datenquellen wie etwa Geodaten, Sensordaten, Fachinformationen der Verwaltung oder Echtzeitdaten entsteht ein umfassendes digitales Abbild der Stadt. Dieses ermöglicht es, komplexe räumliche Zusammenhänge sichtbar zu machen und Planungsprozesse auf einer gemeinsamen Datenbasis zu unterstützen.

Potenziale digitaler Zwillinge

Im Kontext der Klimaanpassung bieten digitale Zwillinge vor allem die Möglichkeit, Auswirkungen klimatischer Veränderungen frühzeitig zu analysieren und geeignete Maßnahmen zu entwickeln. Mehrere Projekte zeigen, dass digitale Stadtmodelle genutzt werden können, um Hitzeentwicklungen, Verschattungseffekte, Luftströmungen oder Starkregenereignisse im urbanen Raum zu simulieren. Dadurch lassen sich städtische Hitzeinseln identifizieren, Hochwasserrisiken abschätzen oder Auswirkungen von Bebauung auf das Mikroklima untersuchen. Städte wie Wuppertal, Düsseldorf oder Wiesbaden nutzen solche Analysen, um klimarelevante Faktoren bereits frühzeitig in Planungsprozesse einzubeziehen. Auch Projekte wie Connected Urban Twins oder HAL-Plan zeigen, dass durch die Kombination von Geodaten und Simulationsmodellen ökologische Auswirkungen von Bau- und Infrastrukturprojekten sichtbar gemacht werden können. Digitale Zwillinge unterstützen damit eine vorausschauende und evidenzbasierte Planung, die Städte widerstandsfähiger gegenüber den Folgen des Klimawandels machen kann.

Neben der Klimaanpassung leisten digitale Zwillinge auch einen wichtigen Beitrag zur Beschleunigung und Effizienzsteigerung von Planungsprozessen. In vielen Projekten wird deutlich, dass digitale 3D-Stadtmodelle und Simulationen eine frühzeitige Analyse unterschiedlicher Planungsvarianten ermöglichen. Bau- oder Infrastrukturprojekte können bereits in der Planungsphase visualisiert, verglichen und hinsichtlich ihrer Auswirkungen bewertet werden. Dies erleichtert die Abstimmung zwischen verschiedenen Fachbereichen der Verwaltung sowie mit externen Beteiligten. Durch zentrale Datenplattformen werden Informationen gebündelt und für unterschiedliche Beteiligte zugänglich gemacht, wodurch Entscheidungsprozesse transparenter und schneller erfolgen können. Projekte wie der digitale Zwilling in Mönchengladbach, Haßfurt oder Kassel zeigen, dass solche Systeme insbesondere bei komplexen städtebaulichen Projekten helfen können, Planungsprozesse effizienter zu gestalten und fundierte Entscheidungen zu treffen.

Ein weiterer zentraler Mehrwert digitaler Zwillinge liegt in der Verbesserung der Bürger:innenbeteiligung und Transparenz kommunaler Planungsprozesse. Durch anschauliche

3D-Visualisierungen und interaktive Anwendungen können geplante Bau- und Stadtentwicklungsprojekte verständlicher dargestellt werden als mit klassischen Planungsunterlagen. Bürger:innen erhalten dadurch einen realistischeren Eindruck davon, wie sich geplante Maßnahmen auf ihr Umfeld auswirken könnten. In mehreren Projekten wird der digitale Zwilling daher gezielt als Instrument für Partizipation eingesetzt. Visualisierungen von Bauvorhaben, Simulationen möglicher Entwicklungsszenarien oder digitale Informationsangebote erleichtern den Dialog zwischen Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit. Gleichzeitig können digitale Plattformen neue Formen der Beteiligung ermöglichen, etwa durch interaktive Karten oder digitale Beteiligungsformate.

Herausforderungen digitaler Zwillinge

Trotz der vielfältigen Potenziale digitaler Zwillinge zeigen die betrachteten Projekte auch, dass sich viele Anwendungen noch in einer frühen Entwicklungsphase befinden. In vielen Kommunen stehen zunächst in der Strategieweise die Konzeption und der Aufbau der technischen Infrastruktur sowie die Zusammenführung und Standardisierung unterschiedlicher Datenquellen im Vordergrund. Dies ist mit einem hohen organisatorischen, technischen und finanziellen Aufwand verbunden. Zudem hängt der tatsächliche Nutzen digitaler Zwillinge stark von der Qualität, Aktualität und Verfügbarkeit der zugrunde liegenden Daten ab. Auch Fragen des Datenschutzes, der langfristigen Pflege der Systeme sowie der Integration in bestehende Verwaltungsprozesse stellen weiterhin Herausforderungen dar. Darüber hinaus ist bislang noch nicht in allen Fällen klar, in welchem Umfang digitale Zwillinge tatsächlich zu einer dauerhaften Beschleunigung von Planungsprozessen oder zu einer breiteren Bürger:innenbeteiligung führen. Digitale Zwillinge bieten somit zwar große Potenziale für eine datenbasierte und klimaorientierte Stadtentwicklung, ihre Wirksamkeit hängt jedoch maßgeblich von der praktischen Umsetzung, der institutionellen Verankerung und der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Systeme ab.

Zusammenfassung

Zusammenfassend zeigen die nationalen Beispiele, dass digitale Zwillinge ein vielseitiges Werkzeug für die nachhaltige und zukunftsorientierte Stadtentwicklung darstellen. Sie ermöglichen eine bessere Nutzung und Verknüpfung vorhandener Daten, unterstützen fundierte Entscheidungen in der Planung und tragen dazu bei, komplexe Zusammenhänge im urbanen Raum verständlicher darzustellen. Besonders im Kontext des Klimawandels, der steigenden Anforderungen an kommunale Planung sowie des wachsenden Bedarfs an transparenter Bürger:innenbeteiligung können digitale Zwillinge einen wichtigen Beitrag leisten. Gleichzeitig befinden sich viele der vorgestellten Projekte noch im Aufbau oder in der Weiterentwicklung, sodass sich ihre Potenziale in den kommenden Jahren voraussichtlich weiter entfalten werden. Digitale Zwillinge können damit langfristig zu einem zentralen Baustein einer datenbasierten, klimaresilienten und partizipativen Stadtentwicklung werden.



Digitale Zwillinge im internationalen Kontext

Digital Twin Port of Rotterdam



STADT / REGION	LAND	ZEITRAUM	WEBSITE
Hafengebiet Rotterdam	Niederlande	Seit 2018	Link

PROJEKTBESCHREIBUNG

Der digitale Zwilling von Rotterdam dient der virtuellen Abbildung der Stadt sowie insbesondere des Hafens von Rotterdam. Anders als kommunale Stadtmodelle, die primär auf Stadtplanung und Visualisierung ausgerichtet sind, dient Rotterdam vorrangig der operativen Steuerung eines hochkomplexen Hafenraums, in dem logistische, infrastrukturelle und ökologische Prozesse zusammenlaufen. Der Fall ist damit wissenschaftlich vor allem als operativer Echtzeit-Zwilling eines urban-maritimen Großsystems relevant. Durch die Integration von Geodaten, Sensordaten, Kameras, Radar, Wasserständen, Wetterdaten und Echtzeitströmen entsteht ein digitales Modell, das physische Prozesse im urbanen und maritimen Raum simulieren kann. Ziel ist es, städtische und logistische Abläufe effizienter zu gestalten, Planungsprozesse zu unterstützen und die Entscheidungsfindung auf Grundlage aktueller Daten zu verbessern. Anwendungen finden sich unter anderem im Hafenmanagement, in der Infrastrukturplanung, im Verkehrsmanagement sowie in der Analyse urbaner Entwicklungsprozesse. Der besondere Unterschied besteht darin, dass der Zwilling nicht nur Szenarien simuliert, sondern als Steuerungsinstrument für laufende Hafenprozesse genutzt wird. Zugleich werden Umwelt- und Klimarisiken wie Hochwasser, Sturmfluten und steigende Meeresspiegel in die Modellierung einbezogen. Rotterdam ist damit ein Fall, der die Übergänge zwischen Stadtentwicklung, Infrastrukturmanagement und Echtzeitbetrieb exemplarisch sichtbar macht.

KLIMAANPASSUNG

Da Rotterdam eine stark wassergeprägte Stadt ist, spielt der digitale Zwilling eine wichtige Rolle bei der Analyse von Klimarisiken wie Hochwasser, Sturmfluten oder steigenden Meeresspiegeln. Mithilfe digitaler Modelle können Auswirkungen verschiedener Szenarien simuliert werden. Dadurch lassen sich Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, beispielsweise im Küsten- und Hochwasserschutz oder in der wasserbezogenen Infrastrukturplanung, besser planen und bewerten.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Der digitale Zwilling ermöglicht es, Planungsvarianten und infrastrukturelle Veränderungen in einer virtuellen Umgebung zu testen und zu visualisieren. Simulationen unterstützen dabei, Auswirkungen von Bauprojekten oder Veränderungen im Hafenbetrieb frühzeitig zu analysieren. Dies kann Entscheidungsprozesse beschleunigen und die Koordination zwischen verschiedenen Beteiligten in Stadtplanung, Logistik und Infrastruktur verbessern.

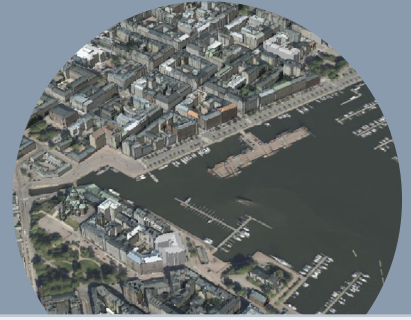
BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Digitale Modelle und Visualisierungen können genutzt werden, um städtebauliche Projekte verständlich darzustellen und Planungsprozesse transparenter zu machen. Dadurch können Bürger:innen leichter nachvollziehen, wie sich geplante Maßnahmen auf das Stadtbild oder die Infrastruktur auswirken könnten.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der digitale Zwilling wird insbesondere von der Port of Rotterdam Authority in Zusammenarbeit mit Technologieunternehmen, Datenplattformen und Forschungseinrichtungen entwickelt. Die Initiative ist Teil der umfassenden Digitalisierungs- und Innovationsstrategie des Rotterdamer Hafens und der Stadt Rotterdam.

Helsinki 3D+



STADT / REGION
Helsinki

LAND
Finnland

ZEITRAUM
Seit 2015

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Helsinki 3D+ ist ein fortschrittliches Beispiel eines offenen, datenbasierten Stadtmodells mit starker Anbindung an BIM- und Open-Data-Praktiken. Die Stadt hat zwei 3D-Modelle aufgebaut: ein Reality-Mesh und ein intelligentes CityGML-/City-Information-Model, die auf GIS-Daten, Punktwolken, Schrägluftbildern und BIM-/IFC-Daten beruhen. Damit unterscheidet sich Helsinki deutlich von vielen anderen Fällen, weil hier nicht nur ein visuelles Stadtmodell, sondern eine offene städtische Dateninfrastruktur aufgebaut wurde. Ziel ist es, eine datenbasierte Grundlage für Stadtplanung, Entscheidungsprozesse und urbane Analysen zu schaffen. Das Modell ermöglicht die Visualisierung und Simulation von städtischen Entwicklungen und wird unter anderem für Bauleitplanung, Energieanalysen, Mobilitätsplanung sowie für die Analyse von städtischen Infrastrukturprojekten genutzt. Ein wesentliches Merkmal ist die offene Bereitstellung der Daten, sodass auch Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Bürger:innen darauf zugreifen können. Das Beispiel ist aus wissenschaftlicher Perspektive interessant, da die Stadt die Modelle öffentlich und teilweise frei nutzbar bereitstellt und damit Forschung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft einbindet. Die Datenbasis ist somit nicht auf interne Verwaltung beschränkt, sondern explizit als offene Ressource angelegt. Funktional wird das Modell für Stadtplanung, Bauleitplanung, Energieanalysen und weitere urbane Anwendungen genutzt. Zugleich fungiert es als Plattform für Pilotprojekte und externe Anwendungen. Helsinki ist daher als offener, BIM-naher und institutionell reifer digitaler Zwilling zu beschreiben.

KLIMAA N PASSUNG

Der digitale Zwilling wird zur Analyse klimarelevanter Fragestellungen eingesetzt. Beispielsweise können Verschattungsanalysen, Simulationen von Solarenergiepotenzialen oder Untersuchungen zum städtischen Mikroklima durchgeführt werden. Diese Analysen unterstützen Maßnahmen zur nachhaltigen Stadtentwicklung sowie Strategien zur Reduktion von Emissionen und zur Anpassung an klimatische Veränderungen.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Das 3D-Stadtmodell ermöglicht es, städtebauliche Projekte und Planungsvarianten frühzeitig zu visualisieren und zu analysieren. Dadurch können mögliche Auswirkungen von Bauvorhaben oder infrastrukturellen Veränderungen besser bewertet werden. Die Nutzung digitaler Modelle erleichtert zudem die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Verwaltungsbereichen und kann Planungsprozesse effizienter gestalten.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Durch öffentlich zugängliche 3D-Modelle und Visualisierungen können Bürger:innen städtische Entwicklungen nachvollziehen. Die offene Bereitstellung der Daten fördert Transparenz und ermöglicht es der Öffentlichkeit sowie externen Beteiligten, eigene Anwendungen oder Analysen auf Basis des digitalen Stadtmodells zu entwickeln.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Das Projekt wird von der Stadt Helsinki umgesetzt, insbesondere durch die städtische Abteilung für Geoinformation und Stadtentwicklung. Unterstützt wird die Entwicklung durch Kooperationen mit Forschungseinrichtungen, Technologieunternehmen und internationalen Smart-City-Initiativen.

Digitaler Zwilling Wien



STADT / REGION
Wien

LAND
Österreich

ZEITRAUM
Seit 2019

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTbeschreibung

Das Projekt „Digitaler geoZwilling“ der Stadt Wien verfolgt das Ziel, ein umfassendes virtuelles Abbild der Stadt in Form eines semantischen, vektorbasierten 3D-Modells zu schaffen. Anders als bei bisherigen Verfahren, bei denen verschiedene Geodatenprodukte wie 2D-Karten, Geländemodelle oder Gebäudemodelle meist getrennt voneinander erstellt und verwaltet wurden, sollen in diesem Projekt alle verfügbaren 3D-Messdaten in einem zentralen Datenbestand zusammengeführt werden. Aus diesem Modell können anschließend einfachere oder generalisierte Geodatenprodukte automatisiert abgeleitet werden. Dadurch soll eine bessere zeitliche und inhaltliche Kohärenz zwischen den verschiedenen Geodaten gewährleistet werden. Der digitale Zwilling umfasst nicht nur Gebäude, sondern möglichst alle relevanten Bestandsobjekte der Stadt in standardisierter Form und beschreibt diese sowohl geometrisch als auch semantisch. Gleichzeitig dient er als geodätische und geometrische Grundlage für den umfassenderen digitalen Zwilling der Stadt Wien, der zusätzlich Fachdaten, Planungsinformationen, Simulationen und Prozesse einbeziehen kann. Damit bildet das Projekt eine wichtige Basis für moderne Stadtplanung, Verwaltung und datenbasierte Entscheidungsprozesse.

KLIMAANPASSUNG

Die Klimaanpassung wird als thematischer Schwerpunkt in den Quellen nicht direkt adressiert. Der digitale Zwilling soll aber als Kollaborationsplattform für verschiedene Fachbereiche genutzt werden und als Grundlage für Simulationen, Planungen und datenbasierte Entscheidungen dienen. Hier könnten durch die zentrale Nutzung von Messdaten und Modellen klimarelevante Analysen im urbanen Raum durchgeführt werden. Dazu gehören beispielsweise Untersuchungen zu Verschattung, Solarenergiepotenzialen oder städtischen Hitzeentwicklungen. Diese Analysen können dann dazu genutzt werden, um die Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel innerhalb der städtischen Planung zu unterstützen.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Die Effekte auf die Planungsbeschleunigung durch die Nutzung des digitalen Zwillings sind bisher nicht evaluiert worden. In diesem Zusammenhang sehen die Autor:innen Lehner et al. (2022: 166) durch die Nutzung von digitalen Zwillingen eine Unterstützung für schnellere und agilere Entscheidungsprozesse innerhalb der Planung. Durch die Nutzung eines digitalen Stadtmodells könnten Datenbestände frühzeitig für Simulationen und Analysen genutzt werden. Dies erleichtert die Bewertung von Bauprojekten und städtebaulichen Entwicklungen und unterstützt eine bessere Abstimmung zwischen verschiedenen Verwaltungsbereichen.

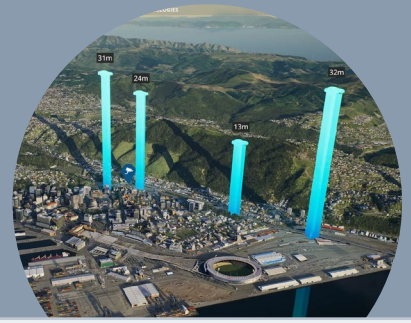
BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Ein digitaler Zwilling ermöglicht auf Grundlage verfügbarer Datenbestände eine anschauliche Darstellung von Simulationen und Szenarien zu geplanten baulichen Veränderungen. Durch öffentlich zugängliche Visualisierungen könnte ein Mehrwert für die Zusammenarbeit mit der Bevölkerung, Wirtschaft und Wissenschaft hinsichtlich der räumlichen Entwicklung erzielt werden. Dies fördert Transparenz und kann die Beteiligung der Öffentlichkeit an Planungsprozessen unterstützen.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Das Projekt wird maßgeblich von der Magistratsabteilung 41 – Stadtvermessung Wien (MA 41) getragen, die im Rahmen eines Proof of Concept die technische Machbarkeit des digitalen Zwillings untersucht hat. Dabei wurden in einem Testgebiet aus vorhandenen 3D-Messdaten semantische 3D-Objekte erzeugt und geeignete Datenmodelle zur Speicherung und Verwaltung geprüft. Aufgrund der besonderen Bedeutung des Anwendungsfalls Planung wurde zusätzlich das Projekt „Digitaler geoZwilling – Use Case Planung“, kurz „Planungszwilling“, initiiert. Dieses wird durch eine Fördersumme des Innovationsmanagements der MA 23 – Magistratsabteilung für Wirtschaft, Arbeit und Statistik der Stadt Wien unterstützt.

Wellington Digital Twin



STADT / REGION

Wellington

LAND

Neuseeland

ZEITRAUM

Seit 2020

WEBSITE

[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Der digitale Zwilling von Wellington befindet sich derzeit noch im Aufbau und ist bislang nicht öffentlich zugänglich. Ziel ist es, eine stadtweite digitale Grundlage zu schaffen, die vor allem projekt- und verwaltungsbezogen genutzt wird. Im Mittelpunkt stehen dabei die Risiko- und Resilienzplanung sowie die Unterstützung von Notfall- und Infrastrukturplanungen. Besondere Bedeutung hat der digitale Zwilling für den Umgang mit Naturgefahren, denen Wellington in besonderem Maße ausgesetzt ist. Dazu zählen insbesondere Erdbeben, Tsunamis und die Folgen des Meeresspiegelanstiegs. Durch die digitale Abbildung städtischer Strukturen und relevanter Umweltdaten sollen mögliche Gefährdungen besser analysiert, Szenarien simuliert und Maßnahmen zur Anpassung und Vorsorge gezielter geplant werden. Langfristig kann der digitale Zwilling dazu beitragen, die Widerstandsfähigkeit der Stadt zu erhöhen und Entscheidungsprozesse in Verwaltung und Planung datenbasiert zu unterstützen. Das Projekt aus Wellington nutzt Smart-City-Technologien und liefert anhand von Echtzeitdaten kontextbezogene Informationen.

KLIMAA N P A S S U N G

Spezifische Informationen zu Analysen im Bereich Klimaanpassung sind über den Internetauftritt des Projekts nicht verfügbar. Der digitale Zwilling kann aber potenziell zur Analyse klimatischer und umweltbezogener Fragestellungen genutzt werden. Beispielsweise lassen sich Klimarisiken für die räumliche Analyse visualisieren und simulieren. Solche Analysen können dazu beitragen, klimaangepasste Bauweisen und nachhaltige Stadtentwicklungsstrategien zu unterstützen.

P L A N U N G S B E S C H L E U N I G U N G

Die Effekte auf die Planungsbeschleunigung wurden für das Projekt bisher nicht evaluiert. Durch eine bessere Koordination von Tiefbau-, Wasser- und Verkehrsprojekten, eine frühzeitige Abstimmung zwischen den beteiligten Infrastrukturbetreibern sowie eine gezielte Vorbereitung auf mögliche Notfallszenarien könnten Planungsprozesse effizienter gestaltet, Verzögerungen reduziert und Projekte schneller umgesetzt werden.

B Ü R G E R : I N N E N B E T E I L I G U N G

Bürger:innen werden häufig projektbezogen über Risiko-Kommunikationsplattformen eingebunden, etwa bei konkreten Infrastruktur- oder Gefahrenlagenprojekten. Eine zentrale, übergreifende Beteiligungsplattform, die Angebote bündelt, Informationen transparent bereitstellt und den kontinuierlichen Austausch zwischen Verwaltung, Fachleuten und Bevölkerung ermöglicht, besteht bislang jedoch nicht.

P A R T N E R : I N N E N & F Ö R D E R U N G

Der digitale Zwilling wurde in Zusammenarbeit zwischen der Stadt Wellington und dem Unternehmen The Boundary entwickelt, das auf digitale 3D-Stadtmodelle und Visualisierungslösungen spezialisiert ist.

Virtual Singapore



STADT / REGION
Singapur

LAND
Singapur

ZEITRAUM
2014 - 2020

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTDESCHEIBUNG

„Virtual Singapore“ ist ein umfassender digitaler Zwilling des gesamten Stadtstaates. Das Projekt basiert auf einem hochauflösenden 3D-Stadtmodell, das mit umfangreichen statischen und dynamischen Datenquellen wie Geodaten, Sensordaten und weiteren urbanen Informationen verknüpft ist. Dazu gehören reale und Echtzeitdaten zu Gebäuden, Infrastruktur, Bevölkerungsbewegungen und Umweltfaktoren, wodurch die Plattform eine ungewöhnlich hohe Dichte an Informationen erreicht. Ziel ist es, eine datenbasierte Plattform für Planung, Simulation und Entscheidungsprozesse in verschiedenen Bereichen der Stadtentwicklung bereitzustellen. Der digitale Zwilling wird unter anderem für Stadtplanung, Infrastrukturmanagement, Mobilitätsanalysen, Katastrophenschutz sowie für die Simulation städtischer Prozesse genutzt. Durch die Integration verschiedener Datenquellen können komplexe Wechselwirkungen im urbanen Raum analysiert und zukünftige Entwicklungen modelliert werden.

KLIMAANPASSUNG

Der digitale Zwilling ermöglicht umfangreiche Umwelt- und Klimasimulationen, die eine wichtige Grundlage für eine klimaangepasste Stadtentwicklung bilden. Ein zentraler Anwendungsbereich ist die Simulation von Hitzeinseln und Mikroklima. Dabei können beispielsweise Analysen dazu durchgeführt werden, wie sich Begrünung, unterschiedliche Gebäudehöhen oder verschiedene Straßenmaterialien auf die Temperaturentwicklung im städtischen Raum auswirken. So lassen sich Bereiche mit besonderem Hitzestress identifizieren und mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des Mikroklimas untersuchen. Darüber hinaus unterstützt der digitale Zwilling die Simulation von Starkregenereignissen und Überflutungen. Durch die Modellierung des Wasserabflusses können potenzielle Überschwemmungsgebiete erkannt werden. Gleichzeitig lassen sich verschiedene Maßnahmen testen, etwa der Einsatz von Rückhaltebecken, die Entsiegelung von Flächen oder der Ausbau von Drainagesystemen. Dadurch kann besser eingeschätzt werden, welche Maßnahmen geeignet sind, um die Auswirkungen von Starkregen zu verringern.

Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Analyse von Wind und Luftqualität. Der digitale Zwilling kann Windströmungen zwischen Gebäuden abbilden und untersuchen, wie diese sich auf Hitzestress und die Verteilung von Schadstoffen auswirken. Auf diese Weise können städtische Räume gezielter geplant und angepasst werden, um Belastungen durch Hitze und Luftschadstoffe zu reduzieren. Insgesamt tragen diese Simulationen dazu bei, klimaangepasste Maßnahmen fundiert zu planen und die Stadtentwicklung nachhaltiger sowie widerstandsfähiger gegenüber Umwelt- und Klimabelastungen zu gestalten.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Durch die zentrale digitale Plattform als Datenbasis können Planungsvarianten und Infrastrukturprojekte virtuell getestet und visualisiert werden. Behörden und Planende können mögliche Auswirkungen von Bauprojekten oder städtischen Veränderungen frühzeitig analysieren. Dadurch lassen sich Planungs-, Entscheidungs- und Genehmigungsprozesse effizienter gestalten und besser koordinieren. Positive Effekte für die Beschleunigung von Planungsprozessen können hierüber erwartet werden, wurden bisher aber nicht umfassend evaluiert.

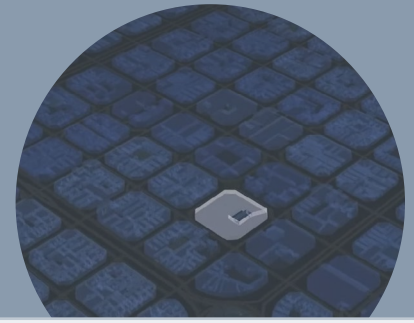
BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Das Projekt ermöglicht keinen Zugriff für die Bevölkerung.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Das Projekt wird von der National Research Foundation (NRF) Singapore initiiert und in Zusammenarbeit mit der Singapore Land Authority (SLA) umgesetzt. Weitere Partner:innen sind Forschungseinrichtungen, Universitäten sowie Technologieunternehmen, darunter Dassault Systèmes, das die technologische Plattform bereitstellt.

Barcelona City Digital Twin



STADT / REGION
Barcelona

LAND
Spanien

ZEITRAUM
Seit 2021

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Der digitale Zwilling Barcelonas ist Teil einer umfassenden Smart-City- und Digitalisierungsstrategie und dient vor allem als Plattform für datengetriebene Analyse- und Simulationsprozesse in der Stadtentwicklung. Anders als bei stärker infrastrukturlastigen Fällen steht hier die Integration städtischer Daten in ein 3D-Modell im Zentrum, das Planungsfragen, Mobilitätsaspekte und städtische Transformationsprozesse abbildet. Ziel ist es, eine digitale Plattform für Analyse-, Simulations- und Planungsprozesse zu schaffen. Der digitale Zwilling unterstützt insbesondere die Stadtplanung, das Infrastruktur- und Mobilitätsmanagement sowie die Analyse urbaner Entwicklungen. Dazu zählen insbesondere Planung, Mobilität, Wohnungsbau und wirtschaftliche Fragestellungen. Durch die Integration verschiedener Datensätze können unterschiedliche Szenarien für die zukünftige Entwicklung der Stadt untersucht und visualisiert werden. Barcelona ist damit ein Beispiel für einen digitalen Zwilling mit breiter planerischer Anwendung, aber ohne den ausgeprägt operativen Echtzeitfokus anderer Vorreiter. Die Plattform stellt dafür unterschiedliche digitale Werkzeuge bereit. Dazu gehören Dashboards, interaktive 3D-Modelle sowie Szenarioanalysen. Auf dieser Grundlage können städtische Entwicklungen untersucht, visualisiert und miteinander verglichen werden. Der digitale Zwilling dient somit vor allem als Analyse- und Planungsinstrument, das datenbasierte Entscheidungsprozesse in unterschiedlichen urbanen Handlungsfeldern unterstützt.

KLIMAA N P A S S U N G

Der digitale Zwilling ermöglicht komplexe Klima- und Stadtanalysen im urbanen Raum. Mithilfe großer Rechenzentren können umfangreiche Simulationen durchgeführt werden, etwa zu Luftqualität, städtischen Hitzeinseln, Mobilitätsszenarien, Energieverbrauch und Verkehrsemissionen. Dadurch lassen sich klimarelevante Entwicklungen und Belastungen in der Stadt detaillierter untersuchen. Die gewonnenen Erkenntnisse unterstützen die Planung nachhaltiger Stadtstrukturen. So können beispielsweise Maßnahmen zur Verringerung von Hitzeinseln, zur Verbesserung der Luftqualität oder zur Reduzierung von Verkehrsemissionen analysiert und bewertet werden. Auch unterschiedliche Mobilitätsszenarien oder Veränderungen im Energieverbrauch lassen sich simulieren, um ihre Auswirkungen auf das Stadtklima und die urbane Entwicklung besser einzuschätzen. Insgesamt trägt der digitale Zwilling dazu bei, datenbasierte Entscheidungen für eine klimaangepasste und nachhaltige Stadtentwicklung zu ermöglichen.

P L A N U N G S B E S C H L E U N I G U N G

Barcelona nutzt seinen digitalen Zwilling, um verschiedene Szenarien vorab zu testen, was etwa die Abschätzung von Auswirkungen neuer Wohngebiete, Verkehrsmaßnahmen oder Infrastrukturprojekten erleichtert. Das 3D-Stadtmodell ermöglicht es, Bauprojekte und städtebauliche Planungen frühzeitig zu visualisieren und deren Auswirkungen zu analysieren. Durch digitale Simulationen könnten verschiedene Planungsvarianten miteinander verglichen werden. Dies erleichtert die Abstimmung zwischen verschiedenen Verwaltungsbereichen und unterstützt effizientere Entscheidungsprozesse.

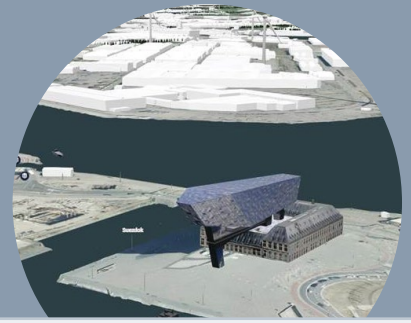
B Ü R G E R : I N N E N B E T E I L I G U N G

Barcelona arbeitet mit Plattformen wie Decidim (digitale Beteiligung) und anderen Initiativen zusammen, um Feedback der Bevölkerung in Planungsprozesse zu integrieren. Der digitale Zwilling bietet Möglichkeiten zur anschaulichen Darstellung von Stadtentwicklungsprojekten. Durch digitale Visualisierungen können Bürger:innen geplante Veränderungen im Stadtbild besser nachvollziehen. Dies kann die Transparenz von Planungsprozessen erhöhen und Beteiligungsformate unterstützen.

P A R T N E R : I N N E N & F Ö R D E R U N G

Das Projekt wird von der Stadt Barcelona im Rahmen ihrer Smart-City- und Digitalisierungsstrategie umgesetzt. Die Entwicklung erfolgt in Zusammenarbeit mit Barcelona Global, der Torras-Lombana Foundation und dem Barcelona Supercomputing Center (BSC).

Port of Antwerp-Bruges (APICA) Digital Twin



STADT / REGION
Antwerpen

LAND
Belgien

ZEITRAUM
Seit 2019

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Antwerp-Bruges ist wie Rotterdam stark durch den Hafenbezug geprägt, unterscheidet sich jedoch durch die Verknüpfung von Stadt- und Hafenentwicklung in einem gemeinsamen digitalen Modell. Der Zwilling dient nicht nur der Visualisierung, sondern der Analyse von Umwelt- und Klimarisiken, Infrastrukturplanung und logistischer Koordination im Schiffsverkehr. Damit ist auch dieser Fall vor allem als operativer Hafen- und Infrastrukturzwilling zu verstehen. Die Datenbasis umfasst Infrastruktur-, Logistik- und Sensordaten sowie weitere Informationen zu Hafen- und Stadtraum. Im Unterschied zu eher kommunal orientierten Zwillingen liegt der Mehrwert hier in der Steuerung komplexer wirtschaftlicher und logistischer Prozesse sowie in der frühzeitigen Analyse von Bau- und Infrastrukturvorhaben. Zudem wird Transparenz gegenüber Bevölkerung und weiteren Stakeholder:innen über Visualisierungen unterstützt. Ziel ist also insgesamt, urbane und logistische Prozesse besser analysieren, simulieren und steuern zu können. Die Anwendung findet sich insbesondere im Hafenmanagement, im Verkehrs- und Infrastrukturmanagement sowie in der Stadtplanung. Durch die Integration verschiedener Datensätze können Entscheidungsprozesse unterstützt und zukünftige Entwicklungen im urbanen und wirtschaftlichen Raum modelliert werden.

KLIMAAANPASSUNG

Der digitale Zwilling unterstützt das Monitoring von Emissionen und Luftqualität, die Analyse des Energieverbrauchs und der CO₂-Reduktion. So ermöglicht das Projekt Analysen zu Umwelt- und Klimarisiken, beispielsweise zu Hochwasser, Wasserständen oder Umweltbelastungen im Hafen- und Stadtgebiet. Simulationen können dabei helfen, Auswirkungen klimatischer Veränderungen zu untersuchen und geeignete Anpassungsmaßnahmen für Infrastruktur, Küstenschutz und Stadtentwicklung zu planen.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Zur Beschleunigung von Planungsprozessen liegen keine spezifischen Informationen vor. Digitale Simulationen und Visualisierungen ermöglichen es jedoch, Infrastrukturprojekte bereits vor der Umsetzung zu analysieren. Dadurch können verschiedene Szenarien getestet und mögliche Auswirkungen frühzeitig erkannt werden. Dies unterstützt eine effizientere Koordination zwischen verschiedenen Beteiligten.

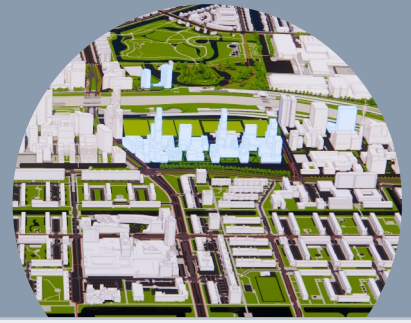
BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Informationen zur Beteiligung der Bevölkerung liegen nicht vor.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der digitale Zwilling wird insbesondere von der Port of Antwerp-Bruges in Zusammenarbeit mit Technologieunternehmen, Datenplattformen und Forschungseinrichtungen entwickelt. Das Projekt ist Teil der umfassenden Digitalisierungs- und Innovationsstrategie des Hafens und steht im Kontext der Smart-City-Entwicklung der Stadt Antwerpen.

Amsterdam Digital Twin – Netherlands3D



STADT / REGION
Amsterdam

LAND
Niederlande

ZEITRAUM
Seit 2019

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Der digitale Zwilling von Amsterdam ist Teil der Plattform Netherlands3D, einer offenen digitalen Umgebung zur Darstellung und Analyse urbaner Räume. Der Fall unterscheidet sich von vielen anderen, weil er explizit auf Offenheit, Zugänglichkeit und Nachnutzung angelegt ist. Grundlage bildet ein 3D-Stadtmodell, das mit verschiedenen Geodaten und weiteren urbanen Informationen verknüpft ist. In einzelnen Anwendungen fließen zudem Sensordaten ein, etwa zu Verkehr, Luftqualität oder Energieverbrauch. Dadurch können beispielsweise Mobilitätskonzepte, Umweltbelastungen, Energiefragen oder städtebauliche Entwicklungen simuliert und bewertet werden. Im Unterschied zu streng verwaltungsinternen Lösungen steht hier die Zugänglichkeit für Öffentlichkeit, Forschung und andere Beteiligte stärker im Vordergrund. Der Reifegrad ist fortgeschritten, aber eher plattformorientiert als operativ-steuern. Ziel ist es, komplexe räumliche Zusammenhänge sichtbar zu machen und Planungs- sowie Entscheidungsprozesse datenbasiert zu unterstützen. Da bislang meist keine vollständig integrierten Live-Daten genutzt werden, erfolgt der Einsatz vor allem projektbezogen. Seit 2023 wird das Konzept schrittweise in Richtung „Netherlands 3D“ weiterentwickelt, um digitale Zwillinge stärker zu vereinheitlichen und breiter nutzbar zu machen.

KLIMAA N P A S S U N G

Der digitale Zwilling kann genutzt werden, um klimabezogene Fragestellungen zu untersuchen. Amsterdam nutzt urbane Datenmodelle, um Energieszenarien und Nachhaltigkeitsstrategien zu simulieren. Der Schwerpunkt in der Nutzung des Zwillings liegt auf der Analyse klimabezogener und stadtplanerischer Fragen, insbesondere in einer wassergeprägten Stadt. Dazu gehören beispielsweise Simulationen von Hochwasser- oder Starkregenereignissen sowie Analysen zur Anpassung urbaner Infrastruktur an den Klimawandel. Besonders in einer wassergeprägten Stadt wie Amsterdam können solche Modelle helfen, Maßnahmen zur Resilienz gegenüber steigenden Wasserständen oder extremen Wetterereignissen zu planen.

P L A N U N G S B E S C H L E U N I G U N G

Im Rahmen des T4R (Twin4Resilience – europäisches Projekt, INTERREG North-West Europe) nutzt Amsterdam seinen digitalen Zwilling zur Unterstützung realer städtischer Planungsprozesse, z.B. das Zuidas-Gebiet (großes Entwicklungsgebiet). Effekte auf die Planungsbeschleunigung sind in den Quellen bisher nicht ausdrücklich evaluiert oder benannt. Durch die Integration verschiedener Datensätze in einem digitalen 3D-Modell können Planungsvarianten jedoch frühzeitig visualisiert und analysiert werden. Dadurch können Entscheidungsprozesse innerhalb der Verwaltung und zwischen verschiedenen Projektbeteiligten effizienter gestaltet werden.

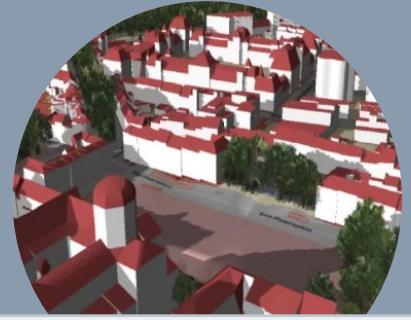
B Ü R G E R : I N N E N B E T E I L I G U N G

Der digitale Zwilling ermöglicht als webbasiertes 3D-Modell eine anschauliche Visualisierung städtebaulicher Entwicklungen. Durch öffentlich zugängliche Darstellungen können Bürger:innen geplante Veränderungen im Stadtbild nachvollziehen und sich besser an Beteiligungsprozessen beteiligen.

P A R T N E R : I N N E N & F Ö R D E R U N G

Das Projekt wird im Rahmen der Plattform Netherlands3D entwickelt und umfasst Kooperationen zwischen öffentlichen Verwaltungen, Forschungseinrichtungen und Technologiepartner:innen in den Niederlanden. Ziel ist die Entwicklung einer offenen digitalen Infrastruktur für urbane und regionale Planungsprozesse.

Digital Urban European Twins - Flanders Twin



STADT / REGION	LAND	ZEITRAUM	WEBSITE
Flandern, Athen, Pilsen	Belgien, Griechenland, Tschechien	Seit 2022	Link

PROJEKTbeschreibung

Das Projekt „Digital Urban European Twins“ DUET ist ein EU-Innovationsprojekt im Rahmen des Forschungsprogramms Horizon 2020. Ziel des Projekts ist es, den Einsatz digitaler Zwillinge für eine bessere öffentliche Entscheidungsfindung und strategische Stadtplanung zu entwickeln und zu erproben. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, wie datenbasierte Modelle Städte und Regionen dabei unterstützen können, komplexe Herausforderungen in Bereichen wie Mobilität, Umwelt, Gesundheit und Stadtentwicklung besser zu verstehen, Maßnahmen zu planen und deren Wirkungen zu bewerten. Das Projekt basiert auf drei urbanen beziehungsweise regionalen Testgebieten: der Region Flandern, der Stadt Athen und der Stadt Pilsen. Diese wurden ausgewählt, um unterschiedliche räumliche Maßstäbe, politische Anforderungen und städtische Herausforderungen abzubilden. Während Flandern vor allem die regionale und sektorübergreifende Zusammenarbeit in den Fokus rückt, konzentriert sich Pilsen auf die Wechselwirkungen zwischen Verkehrsplanung und Lärmbelastung in einer 3D-Umgebung. Athen wiederum nutzt digitale Zwillinge insbesondere für dateninformierte Stadtentwicklung, Beteiligung, neue digitale Dienstleistungen und wirtschaftliche Transformation.

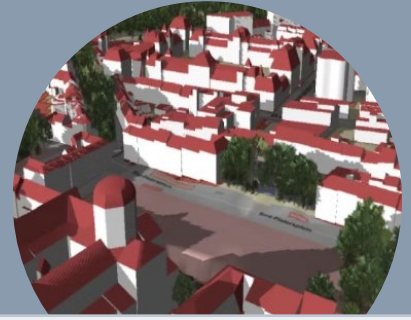
Der flämische Anwendungsfall verfolgt als regionaler Ansatz das Ziel, digitale Zwillinge für Städte und Gemeinden in der flämischen Region zu entwickeln, miteinander zu vernetzen und für die strategische Planung nutzbar zu machen. Anders als bei einzelnen kommunalen Digital-Twin-Projekten stehen hier Skalierung, Standardisierung und Übertragbarkeit auf regionaler Ebene im Vordergrund. Der Fall ist daher weniger als isolierte Einzelanwendung, sondern vielmehr als Infrastruktur- und Governanceprojekt zu verstehen. Grundlage des digitalen Zwillings bilden Geodaten, Infrastrukturinformationen, Mobilitätsdaten, Umweltdaten und weitere relevante Datensätze, die in einer gemeinsamen digitalen Plattform beziehungsweise Datencloud zusammengeführt werden. Auf dieser Basis sollen Planungs-, Analyse- und Entscheidungsprozesse in der Raum- und Stadtentwicklung verbessert werden. Ein besonderer Fokus liegt auf der Entwicklung standardisierter und übertragbarer Lösungen, die von verschiedenen Kommunen innerhalb der Region genutzt werden können. Zugleich soll die sektorübergreifende Zusammenarbeit gestärkt werden, etwa zwischen Mobilitätsplanung, Umweltpolitik, Gesundheitsvorsorge und Bürger:innenbeteiligung.

Im Fall Flanderns unterstützt der digitale Zwilling insbesondere die Entwicklung neuer Maßnahmen, die Umsetzung politischer Strategien sowie die Evaluation ihrer Wirkungen, beispielsweise im Zusammenhang mit dem Flanders Regional Mobility Plan und dem Flanders Environment Plan. Ziel ist es, Mobilität effizienter und zugleich umwelt- und gesundheitsverträglicher zu gestalten. Durch den vergleichenden Einsatz in mehreren Testgebieten soll DUET außerdem zeigen, inwiefern digitale Zwillinge, Datenmodelle und Schnittstellen zwischen Städten und Regionen übertragbar sind. Damit steht das Projekt exemplarisch für den Ansatz „Cities Innovating for Other Cities“, bei dem innovative Lösungen nicht nur lokal erprobt, sondern für andere Städte und Regionen nutzbar gemacht werden.

KLIMAANPASSUNG

Im Hinblick auf Klimaanpassung ist der flämische DUET-Anwendungsfall weniger als explizites Klimaanpassungsprojekt zu verstehen, sondern vielmehr als digitale Planungs- und Entscheidungsinfrastruktur, die klimarelevante Politikfelder unterstützen kann. Im Zentrum stehen insbesondere Mobilität, Umwelt und Gesundheit sowie die Frage, wie politische Maßnahmen datenbasiert entwickelt, umgesetzt und evaluiert werden können. Durch die Verknüpfung von Geodaten, Mobilitäts- und Umweltdaten in einem regionalen digitalen Zwilling entstehen Grundlagen, die auch für klimaresiliente Stadt- und Regionalentwicklung nutzbar gemacht werden können. Besonders relevant ist dabei der sektorübergreifende Ansatz, da Klimaanpassung eine integrierte Betrachtung von Raumplanung, Umweltbelastungen, Mobilitätsverhalten und gesundheitlichen Auswirkungen erfordert.

Digital Urban European Twins - Flanders Twin



STADT / REGION
Flandern

LAND
Belgien

ZEITRAUM
Seit 2022

WEBSITE
[Link](#)

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Hinsichtlich einer Planungsbeschleunigung ist DUET weniger als Instrument zur formalen Verkürzung von Planungs- oder Genehmigungsverfahren zu verstehen, sondern vielmehr als digitale Entscheidungs- und Analyseinfrastruktur. Durch die Bündelung relevanter Daten, die Simulation unterschiedlicher Szenarien und die Bereitstellung interoperabler Datenmodelle können planerische Abwägungen vorbereitet und Entscheidungsprozesse effizienter gestaltet werden. Für Flandern ist dabei insbesondere die regionale und sektorübergreifende Zusammenarbeit relevant: Mobilitäts-, Umwelt-, Gesundheits- und Raumdaten können gemeinsam ausgewertet werden, wodurch Abstimmungsprozesse verbessert und Maßnahmen schneller bewertet werden können. Planungsbeschleunigung ergibt sich somit vor allem indirekt durch bessere Datenverfügbarkeit, standardisierte Schnittstellen und eine frühzeitige Wirkungsabschätzung politischer Maßnahmen.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Beteiligung ist im flämischen DUET-Anwendungsfall eng mit dem Ziel einer datenbasierten und sektorübergreifenden Entscheidungsfindung verbunden. Beteiligung wird dabei als Bestandteil regionaler Governance verstanden: Digitale Zwillinge sollen nicht nur Verwaltung und Politik bei der Analyse und Bewertung von Maßnahmen unterstützen, sondern auch dazu beitragen, komplexe Planungs- und Umweltfragen verständlicher zu machen. Durch die Visualisierung von Szenarien und die Verknüpfung von Mobilitäts-, Umwelt- und Gesundheitsdaten können mögliche Auswirkungen politischer Entscheidungen transparenter dargestellt werden. Beteiligung erscheint in diesem Kontext weniger als isoliertes Verfahren, sondern als Teil eines datenbasierten Dialogs zwischen Verwaltung, Politik, Fachleuten und Öffentlichkeit.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

DUET wurde als europäisches Innovationsprojekt im Rahmen von Horizon 2020 gefördert. Das Konsortium vereinte öffentliche Verwaltungen, Forschungseinrichtungen, Technologiepartner und Smart-City-Netzwerke. Neben der Region Flandern waren die Städte Athen und Pilsen als Testgebiete beteiligt. Ziel war die Entwicklung übertragbarer digitaler Zwillinge für datenbasierte Politikgestaltung und strategische Planung.

Digital Twin Copenhagen – CityNexus



STADT / REGION
Kopenhagen

LAND
Dänemark

ZEITRAUM
Seit 2021

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Kopenhagen entwickelt mit CityNexus einen digitalen Zwilling im Kontext der europäischen DestinE-Plattform. Ziel des Projekts ist es, eine innovative Anwendung für die Stadt Kopenhagen und den Local Council of Amager Vest bereitzustellen, mit der die potenziellen Auswirkungen städtebaulicher Entscheidungen analysiert und visualisiert werden können. Im Mittelpunkt steht insbesondere der Stadtteil Ørestad, der als gemischt genutzter urbaner Raum zu einem Modell nachhaltiger Stadtentwicklung weiterentwickelt werden soll. CityNexus verbindet verschiedene urbane, umweltbezogene und räumliche Datenquellen und nutzt diese zur Bewertung zentraler Key Performance Indicators (KPIs) in fünf Themenfeldern: Mobilität, Luftqualität, Bevölkerungsverteilung, öffentliche Gesundheit und Zugänglichkeit von Dienstleistungen. Die Anwendung ermöglicht dynamische Simulationen, mit denen unterschiedliche Planungsoptionen untersucht werden können, etwa Straßenumgestaltungen, den Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge oder veränderte Geschwindigkeitsbegrenzungen. Dadurch lassen sich mögliche Auswirkungen auf Verkehrsflüsse, Luftqualität, Gesundheit und Lebensqualität bereits vor der Umsetzung konkreter Maßnahmen abschätzen. Die Datenbasis umfasst unter anderem Fernerkundungs- und Umweltdaten wie Sentinel-5P TROPOMI, ECMWF ERA5, das Copernicus Digital Elevation Model sowie weitere öffentliche und kommerzielle Datensätze. Ergänzt wird dies durch fortgeschrittene Visualisierungswerkzeuge und erklärbare künstliche Intelligenz, wodurch die Ergebnisse transparent, nachvollziehbar und für verschiedene Beteiligte nutzbar gemacht werden sollen.

Im Unterschied zu rein operativen Verkehrs- oder Infrastrukturdigitalzwillingen ist CityNexus vor allem als strategisches Planungs- und Entscheidungsinstrument zu verstehen. Das Projekt unterstützt eine datenbasierte und partizipative Stadtentwicklung und ist eng mit übergeordneten Zielen wie dem Copenhagen Climate Plan, der Copenhagen Bicycle Strategy und europäischen Initiativen wie den 100 Climate-Neutral and Smart Cities by 2030 verbunden. Aus wissenschaftlicher Perspektive ist CityNexus besonders interessant, weil es an der Schnittstelle von Forschung, kommunaler Planung, europäischer Digital-Twin-Infrastruktur und nachhaltiger Stadtentwicklung angesiedelt ist.

KLIMAANPASSUNG

Im Bereich der Klimaanpassung wird CityNexus vor allem als strategisches Analyse- und Entscheidungsinstrument eingesetzt. Das Projekt simuliert, wie Verkehrs- und Bodennutzungsänderungen (z.B. Tiefschächte, Umleitungen, Unterführungen von Straßen, umgestellte Rad-/Fußweg-Netze) sich auf Verkehr, Luftqualität (NO₂, PM_x etc.) und Zugänglichkeit auswirken. Die Plattform ermöglicht es dadurch, unterschiedliche städtebauliche Entwicklungsoptionen sowie politische und regulatorische Maßnahmen mithilfe von Szenarien zu bewerten. Dadurch können mögliche Zielkonflikte zwischen Klimaanpassung, Mobilität, Luftqualität, Gesundheit und Lebensqualität frühzeitig sichtbar gemacht werden. Konkrete Anwendungen zu einzelnen Klimarisiken wie Starkregen, Überflutung oder Hitze werden im vorliegenden Material jedoch nicht näher ausgeführt.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

CityNexus kann zur Beschleunigung städtischer Planungsprozesse beitragen, indem unterschiedliche Maßnahmen zunächst digital getestet werden, bevor sie baulich oder regulatorisch umgesetzt werden. Statt aufwendige physische Prototypen oder Pilotmaßnahmen einzurichten, können Planende auf der Plattform verschiedene Szenarien simulieren, etwa neue Tempolimits, Low-Emission-Zones, die Umgestaltung von Straßenräumen oder Anpassungen von Rad- und Fußwegen. Die Auswirkungen auf Verkehr, Emissionen, Luftqualität und die Zugänglichkeit von Dienstleistungen werden direkt sichtbar. Dadurch lassen sich Planungsalternativen schneller vergleichen, Zielkonflikte frühzeitig erkennen und Entscheidungsprozesse datenbasiert vorbereiten.

Digital Twin Copenhagen – CityNexus



STADT / REGION
Kopenhagen

LAND
Dänemark

ZEITRAUM
Seit 2021

WEBSITE
[Link](#)

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Im Bereich der Beteiligung kann CityNexus dazu beitragen, komplexe Planungsentscheidungen verständlicher und transparenter zu machen. Durch interaktive Visualisierungswerkzeuge wie Karten, 3D-Modelle und Diagramme können unterschiedliche Szenarien anschaulich dargestellt und ihre möglichen Auswirkungen nachvollziehbar kommuniziert werden. Dadurch erhalten nicht nur Politik und Verwaltung, sondern auch interessierte Bürger:innen die Möglichkeit, Planungsoptionen visuell zu verstehen, zu vergleichen und sich informierter in Diskussionen über die zukünftige Stadtentwicklung einzubringen.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Das Projekt wird im Rahmen europäischer Forschungsinitiativen als Use Case der EU-Initiative „Destination Earth“ (DestinE) entwickelt, einer europäischen Initiative zur Entwicklung digitaler Modelle der Erde. Beteiligte Partner:innen stammen aus Forschungseinrichtungen, öffentlichen Verwaltungen und Technologieunternehmen.

London 3D Model



STADT / REGION
London

LAND
England

ZEITRAUM
Seit 2017

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBESCHREIBUNG

Der digitale Zwilling von London wird über die Plattform VU.CITY umgesetzt. Dabei handelt es sich um eine interaktive 3D-Stadtplattform, die ein detailliertes digitales Modell der Stadt bereitstellt und Gebäude, Straßenräume sowie weitere urbane Strukturen räumlich abbildet. Ergänzt wird das 3D-Modell durch mehr als 290 Daten-Layer, darunter Informationen zu Verkehr, Zonierung, Umwelt, Sozioökonomie, Gebäudehöhen, Bäumen, Infrastruktur und weiteren planungsrelevanten Themen. Ziel ist es, eine umfassende datenbasierte Grundlage für Stadtplanung, Architektur und Infrastrukturentwicklung zu schaffen. Die Plattform ermöglicht die Visualisierung und Analyse von Bauprojekten, städtebaulichen Entwicklungen und deren räumlichen Auswirkungen auf das Stadtbild. Genutzt wird sie unter anderem von Planungsbehörden, Architekturbüros, Immobilienentwickler:innen und weiteren Beteiligten, um Planungsprozesse fundierter und transparenter zu gestalten. VU.CITY integriert sowohl statische als auch periodisch aktualisierte Daten, beispielsweise Planungsbeschlüsse, Luftqualitätskarten oder Infrastrukturdaten. Dadurch kann die Plattform als eine Art „living digital twin“ verstanden werden, auch wenn sie kein vollständig echtzeitbasiertes digitales Abbild der Stadt darstellt.

KLIMAAANPASSUNG

Die Plattform wird in Kombination mit anderen Klima- und Umweltdaten genutzt, etwa zur Einschätzung von Auswirkungen neuer Projekte auf Luftqualität, Lärm, Bäume oder städtische Wärme. Solche Analysen können helfen, klimaangepasste städtebauliche Lösungen zu entwickeln.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Über 80 % der Londoner Bezirke nutzen die digitale Anwendung bereits, um Vorgespräche und Genehmigungsprozesse zu beschleunigen, indem Planungsszenarien früh im 3D-Kontext geprüft werden. Tools wie Protected Views, Zone of Theoretical Visibility, Höhen- und Sichtanalysen erlauben eine Prüfung von Baukörpern und ihre Auswirkungen auf die Umgebung innerhalb von Sekunden.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Der Hauptdienst der Anwendung ist nicht für Bürger:innen zugänglich, aber das Projekt YOUR.VU.CITY soll es allen ermöglichen, 3D-Ansichten von Straßen zu sehen, genehmigte Projekte zu entdecken und diese zu kommentieren.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Die Plattform VU.CITY wird von dem gleichnamigen Technologieunternehmen entwickelt und betrieben. Sie wird in Zusammenarbeit mit öffentlichen Planungsbehörden, Architekturbüros, Immobilienentwickler:innen und weiteren Beteiligten der Stadtentwicklung genutzt. Der Fall unterscheidet sich von anderen Projektbeispielen vor allem deshalb durch die Rolle eines kommerziell betriebenen Systems, das von einem Technologieunternehmen entwickelt und von vielfältigen Beteiligten der Stadtentwicklung genutzt wird.

Dublin 3D Model



STADT / REGION
Dublin

LAND
Irland

ZEITRAUM
Seit 2019

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTDESCHEIBUNG

Der digitale Zwilling von Dublin ist als Forschungs- und Praxisprojekt angelegt und baut auf bestehenden Digital-Twin-Ansätzen der Stadt auf. Grundlage ist ein 3D-Stadtmodell, das mit verschiedenen Geodaten und städtischen Informationsquellen kombiniert wird. Ziel ist es, eine digitale Plattform zu entwickeln, die Planungs- und Entscheidungsprozesse in der Stadtentwicklung unterstützt und zugleich stärker an den Bedürfnissen der Menschen ausgerichtet ist. Im Mittelpunkt steht daher der Ansatz eines „people-centric“ Zwillings. Dieser soll nicht nur Bauprojekte, Infrastrukturmaßnahmen und städtebauliche Entwicklungen visualisieren und analysieren, sondern auch Bürger:innen und relevante Stakeholder:innen wirkungsvoller in Planungsprozesse einbinden. Ein Beispiel hierfür ist das öffentliche 3D-Modell des Docklands-Bereichs, in dem geplante Veränderungen sichtbar gemacht werden und Bürger:innen die Möglichkeit erhalten, Feedback zu geben. Damit dient der digitale Zwilling von Dublin sowohl als Instrument für Stadtplanung und Verwaltung als auch als Grundlage für Beteiligung, wissenschaftliche Analysen und Smart-City-Forschung. Begleitend zur Entwicklung werden Fragen zur Gerechtigkeit, Datengovernance, Ethik und Partizipationsungleichheit untersucht: Wie verändert der Zwilling die Entscheidungsfindung? Wer wird eingebunden? Welche Personengruppen werden ausgeschlossen?

KLIMAANPASSUNG

Das Projekt bildet Testumgebungen für verschiedene Themenfelder: Energie und Klima (z.B. Abbildung von Gebäuden und deren Energieverhalten), Umwelt (z.B. Luftqualität und Lärm), Stadtplanung und Infrastruktur, Tourismus und Aktiv-Reisen (z.B. Rad-/Fußwege) stehen im Fokus. Der digitale Zwilling kann daher zur Untersuchung klimarelevanter Fragestellungen eingesetzt werden. Diese Analysen unterstützen die Entwicklung nachhaltiger Strategien zur Anpassung an den Klimawandel.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Durch die Nutzung eines digitalen 3D-Stadtmodells können städtebauliche Planungen und Bauprojekte frühzeitig visualisiert und analysiert werden. Dies ermöglicht eine bessere Bewertung von Planungsszenarien und erleichtert die Abstimmung zwischen verschiedenen Beteiligten in Verwaltung, Planung und Forschung. Wenn Bürger:innen Planungen früh visuell sehen und verstehen, entstehen weniger Klagefälle, Widerstände oder Fehlentwicklungen, die Verfahren verzögern könnten.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Über das Projekt werden digitale Oberflächen und Interaction Patterns entwickelt, über die Bürger:innen Szenarien sehen, kommentieren, markieren, voten oder Probleme melden können (z.B. in 3D-Modellen oder Karten). Der digitale Zwilling bietet so Möglichkeiten, geplante städtebauliche Entwicklungen anschaulich darzustellen. Visualisierungen können genutzt werden, um Bürger:innen über Planungen zu informieren und Beteiligungsprozesse zu unterstützen.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Der digitale Zwilling wird im Kontext von Smart-City-Initiativen in Dublin sowie in Kooperation mit Forschungseinrichtungen wie der Maynooth University entwickelt. Dabei arbeiten öffentliche Verwaltung, Wissenschaft und Technologiepartner zusammen. Beteiligt sind: Dublin City Council (DCC) – Smart Dublin-Programm, DAPT Centre (Maynooth University), Irish Centre for High-End Computing (ICHEC), EuroCC2 / Digital Innovation Flagship.

Liveable City Digital Twin (LCDT)



STADT / REGION
Sydney

LAND
Australien

ZEITRAUM
Seit 2019

WEBSITE
[Link](#)

PROJEKTBESCHREIBUNG

Der „Liveable City Digital Twin“ ist ein Forschungsprojekt, das einen stadtteilbezogenen digitalen Zwilling in Form eines 3D-beziehungsweise 4D-Stadtmodells entwickelt. Dabei werden räumliche Informationen mit verschiedenen städtischen Datensätzen sowie Echtzeit- und Sensordaten kombiniert, um urbane Strukturen und Prozesse nicht nur statisch, sondern auch zeitlich dynamisch abzubilden. Ziel ist es, eine Plattform bereitzustellen, die datenbasierte Analysen und Simulationen für Stadtplanung und Stadtentwicklung ermöglicht. Im Mittelpunkt stehen Fragen der Lebensqualität und der Klimaanpassung auf Quartiersebene. Der digitale Zwilling unterstützt Analysen zu Themen wie Urban Heat Island, Mikroklima, Verschattung, Fußgänger:innentauglichkeit, Mobilität, Wohnumfeld und Zugang zu urbaner Infrastruktur oder Grünflächen. Durch die Einbindung von Sensordaten und analytischen Verfahren können beispielsweise mikroklimatische Bedingungen oder Mobilitätsmuster genauer untersucht werden. Damit dient der Liveable City Digital Twin sowohl als Planungs- und Entscheidungsinstrument als auch als Forschungsplattform zur Analyse komplexer urbaner Systeme.

KLIMAANPASSUNG

Der digitale Zwilling der Stadt Sydney konzentriert sich auf Urban-Heat-Island-Effekte, Mikroklima und Schattenverhältnisse in Western Sydney (stark wachsendes, hitzebelastetes Gebiet). Er simuliert, wie sich die Struktur der Bebauung, Bäume, Farben von Flächen, Wegeführung usw. auf Temperatur, Schatten, Fußgänger:innenkomfort und Mobilität auswirken. Die Analyse von Umwelt- und Klimafaktoren im urbanen Raum unterstützt geeignete Reaktionen auf Hitzeentwicklung, Umweltbelastungen oder die Ausweitung von Grün- und Freiflächen. Der integrierte Ansatz kann dazu beitragen, Maßnahmen zur nachhaltigen und klimaresilienten Stadtentwicklung zu entwickeln.

PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG

Durch die Integration verschiedener räumlicher und sozialer Datensätze ermöglicht der digitale Zwilling die Simulation unterschiedlicher Planungsszenarien und Entwürfe, um die Auswirkungen unterschiedlicher Szenarien schneller zu testen. Planungsentscheidungen können so auf einer datenbasierten Grundlage getroffen und potenzielle Auswirkungen städtischer Maßnahmen frühzeitig bewertet werden.

BÜRGER:INNENBETEILIGUNG

Die Plattform besitzt keinen öffentlichen Zugriff für die Bevölkerung.

PARTNER:INNEN & FÖRDERUNG

Das Projekt wird von der University of New South Wales (UNSW Sydney) geleitet und in Zusammenarbeit mit verschiedenen Forschungseinrichtungen, Datenplattformen und öffentlichen Institutionen durchgeführt. Zu den beteiligten Partner:innen gehört unter anderem das Australian Urban Research Infrastructure Network (AURIN).

Zusammenfassung

Digitale Zwillinge weltweit: Erfahrungen aus internationalen Modellprojekten

Die internationalen Beispiele zeigen, dass digitale Zwillinge weltweit zunehmend als zentrales Instrument für eine datenbasierte und integrierte Stadtentwicklung eingesetzt werden. In vielen Städten dienen sie als digitale Plattform, auf der räumliche Daten, Sensordaten und weitere urbane Informationsquellen zusammengeführt werden. Auf dieser Grundlage können komplexe städtische Prozesse analysiert, visualisiert und simuliert werden. Digitale Zwillinge werden dabei in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt, etwa in der Stadtplanung, im Infrastrukturmanagement, in der Mobilitätsplanung oder in der Analyse urbaner Umwelt- und Klimafaktoren. Projekte wie „Virtual Singapore“, der digitale Zwilling von Helsinki oder das 3D-Stadtmodell von Wien zeigen, dass digitale Stadtmodelle zunehmend als zentrale Dateninfrastruktur für Planungs- und Entscheidungsprozesse dienen.

Potenziale digitaler Zwillinge

Ein wesentlicher Schwerpunkt vieler internationaler Projekte liegt auf der Unterstützung von Maßnahmen zur Klimaanpassung. Digitale Zwillinge ermöglichen es, klimarelevante Fragestellungen im urbanen Raum zu analysieren und zukünftige Entwicklungen zu simulieren. In verschiedenen Städten werden beispielsweise Analysen zu städtischen Hitzeinseln, Luftströmungen, Verschattungseffekten oder Hochwasserrisiken durchgeführt. Besonders in wasser geprägten Städten wie Rotterdam oder Amsterdam spielen Simulationen zu Hochwasser, Sturmfluten oder steigenden Wasserständen eine wichtige Rolle. Auch in Projekten wie den digitalen Zwillingen von Kopenhagen oder Barcelona werden digitale Modelle genutzt, um Auswirkungen von Starkregenereignissen, Hitzeentwicklungen oder Veränderungen im Stadtklima zu untersuchen. Durch solche Simulationen können potenzielle Risiken frühzeitig erkannt und geeignete Maßnahmen zur Anpassung der städtischen Infrastruktur oder zur Verbesserung des Stadtklimas entwickelt werden.

Neben der Klimaanpassung tragen digitale Zwillinge international auch zur Beschleunigung und Verbesserung von Planungsprozessen bei. Durch 3D-Stadtmodelle und integrierte Datenplattformen können Planungsvarianten frühzeitig visualisiert und miteinander verglichen werden. Dies ermöglicht es, die Auswirkungen von Bauprojekten oder Infrastrukturmaßnahmen bereits in frühen Planungsphasen zu analysieren. In Projekten wie VU.CITY in London oder dem digitalen Zwilling von Wellington wird das digitale Modell beispielsweise genutzt, um Bauprojekte, Verschattungseffekte oder räumliche Veränderungen im Stadtbild zu untersuchen. Auch in Hafenstädten wie Rotterdam oder Antwerpen werden digitale Zwillinge eingesetzt, um komplexe logistische und infrastrukturelle Prozesse zu simulieren und Entscheidungsprozesse zu unterstützen. Insgesamt zeigen die internationalen Beispiele, dass digitale Zwillinge die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Beteiligten – etwa Verwaltung, Planung, Wirtschaft und Forschung – erleichtern und dadurch Planungsprozesse effizienter gestalten können.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Unterstützung von Transparenz und Bürger:innenbeteiligung. In vielen Projekten werden digitale Zwillinge genutzt, um geplante Stadtentwicklungsprojekte anschaulich zu visualisieren und öffentlich zugänglich zu machen. Dadurch können Bürger:innen räumliche Veränderungen im Stadtbild besser nachvollziehen und informierter an Beteiligungsprozessen teilhaben. Besonders Projekte mit offenen Datenstrukturen, wie beispielsweise das 3D-Modell von Helsinki oder die Plattform Netherlands3D in Amsterdam, verfolgen das Ziel, städtische Daten nicht nur der Verwaltung, sondern auch der Öffentlichkeit sowie Forschung und Wirtschaft zugänglich zu machen. Dadurch können neue Anwendungen, Analysen oder Beteiligungsformate entstehen, die über klassische Verwaltungsprozesse hinausgehen.

Herausforderungen digitaler Zwillinge

Trotz dieser Potenziale zeigen die internationalen Beispiele auch, dass digitale Zwillinge mit verschiedenen Herausforderungen verbunden sind. Der Aufbau und die kontinuierliche Pflege solcher Systeme erfordern erhebliche technische, organisatorische und finanzielle Ressourcen. Insbesondere die Integration unterschiedlicher Datenquellen sowie die Sicherstellung der Datenqualität und Aktualität stellen zentrale Herausforderungen dar. Zudem hängt der tatsächliche Mehrwert digitaler Zwillinge stark davon ab, inwieweit sie in bestehende Verwaltungs- und Planungsprozesse integriert werden. In einigen Fällen dienen digitale Zwillinge bislang vor allem als Visualisierungs- oder Analyseinstrument, während ihre Nutzung als verbindliches Planungswerkzeug noch begrenzt ist. Auch Fragen des Datenschutzes, der langfristigen Finanzierung und der institutionellen Zuständigkeiten spielen eine wichtige Rolle bei der Umsetzung solcher Projekte.

Zusammenfassung

Im Vergleich zu den nationalen Beispielen aus Deutschland zeigen internationale Projekte teilweise eine längere Entwicklungsgeschichte sowie eine stärkere strategische Einbindung digitaler Zwillinge in umfassende Smart-City- oder Digitalisierungsstrategien. Städte wie Helsinki, Rotterdam oder Singapur arbeiten bereits seit mehreren Jahren an der Entwicklung digitaler Stadtmodelle und haben diese teilweise stärker in kommunale Entscheidungsprozesse integriert. Gleichzeitig zeigen die deutschen Projekte, dass auch hier zunehmend vergleichbare Ansätze entstehen, etwa im Rahmen der Modellprojekte Smart Cities oder regionaler Datenplattformen. Während internationale Beispiele häufig stärker auf offene Daten, großskalige Plattformlösungen oder spezifische Anwendungsbereiche wie Hafenmanagement oder Energieanalysen ausgerichtet sind, liegt der Fokus vieler deutscher Projekte bislang stärker auf der Unterstützung kommunaler Planungsprozesse und der Entwicklung übertragbarer Lösungen für verschiedene Städte. Insgesamt wird jedoch deutlich, dass sich nationale und internationale Ansätze zunehmend annähern und digitale Zwillinge weltweit als wichtiges Instrument für eine datenbasierte, klimaresiliente und partizipative Stadtentwicklung betrachtet werden.

Quellenverzeichnis

- Aerometrex (o.J.):** How Digital Twins are supporting large modern infrastructure. Verfügbar unter: <https://aerometrex.com/blog/how-digital-twins-are-supporting-large-modern-infrastructure/>
- Agency for Climate Data (o.J.):** Denmark's Digital Twin. Verfügbar unter: <https://www.eng.klimadatastyrelsen.dk/green-transition-and-climate-adaptation/denmarks-digital-twin>
- Ajuntament Barcelona (2022):** Barcelona and Bologna join forces to develop digital twins of both cities. Verfügbar unter: <https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/actualitat/noticies/barcelona-and-bologna-join-forces-to-develop-digital-twins-of-both-cities-1201868>
- Anteverti (o.J.):** Barcelona Digital Twin – Creating a revolutionary tool to test future urban scenarios. Verfügbar unter: <https://www.anteverti.com/projects/barcelona-digital-twin/>
- Aretian (2026):** Aretian City Digital Twin: the Barcelona Metropolitan Region advanced urbanism platform. Verfügbar unter: <https://www.aretian.com/aretian-cdt>
- Aurin (2021):** Liveable City Digital Twin. Verfügbar unter: <https://aurin.org.au/liveable-city-digital-twin/>
- Autodesk (2022):** Creating a Digital Copy of the Port of Antwerp-Bruges. Verfügbar unter: <https://www.autodesk.com/blogs/construction/customer-story-port-of-antwerp-bruges/>
- Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2025):** HAL-Plan: Digitaler Zwilling für Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung. Verfügbar unter: <https://www.smart-city-dialog.de/wissen/smart-city-loesungen/hal-plan-digitaler-zwilling-fuer-stadtentwicklung-und>
- Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024):** Mönchengladbachs digitaler Zwilling als Werkzeug für die Stadtplanung. Verfügbar unter: <https://www.smart-city-dialog.de/blogs/der-digitale-zwilling-moenchengladbach-werkzeug-fuer-die-stadtplanung>
- City of Barcelona (o.J.):** City Digital Twin. Verfügbar unter: <https://v1.cdt.cat/view>
- City of Helsinki (o.J.):** Helsinki 3D. Verfügbar unter: <https://www.hel.fi/en/decision-making/information-on-helsinki/maps-and-geospatial-data/helsinki-3d>
- City of Helsinki (o.J.):** 3D mesh. Verfügbar unter: <https://kartta.hel.fi/3d/>
- Connected Urban Twins (2025):** Projektbericht. Verfügbar unter: <https://www.connectedurbantwins.de/app/uploads/2025/09/Projektbericht.pdf>
- Connected Urban Twins (o.J.):** Unsere Vision. Verfügbar unter: <https://www.connectedurbantwins.de/das-projekt-2/unsere-vision/>
- Connected Urban Twins (o.J.):** Integrierte 4D-Webvisualisierung von 3D-Gebäudemodellen und Daten von Innenraumklimasensoren. Verfügbar unter: <https://www.connectedurbantwins.de/loesungen/sensortechnologie/>
- Destination Earth (o.J.):** CITYNEXUS: A novel urban DestinE Platform application. Verfügbar unter: <https://destination-earth.eu/use-cases/citynexus-a-novel-urban-digital-twin-application/>

- DUET (o.J.):** About us. Verfügbar unter: <https://www.digitalurbantwins.com/about-1>
- DUET (o.J.):** Flanders Region. Verfügbar unter: <https://www.digitalurbantwins.com/flanderstwin>
- Esri (2018):** Inside Story: Europe's Largest Port Prepares for Autonomous Ships. Verfügbar unter: <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/rotterdam-autonomous-ships-and-digital-twin>
- Form Follows You GmbH (o.J.):** Cloudbasierte Anwendung – HAL-Plan. Verfügbar unter: <https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/gdp-gdi-newsletter-artikel/hal-plan-der-digitale-zwilling-als-zukunftswerkzeug-fuer-smarte-stadtentwicklung.html>
- Freie und Hansestadt Hamburg (o.J.):** Connected Urban Twins – Unsere Vision. Verfügbar unter: <https://www.connectedurbantwins.de/das-projekt-2/unsere-vision/>
- Freie und Hansestadt Hamburg (2025):** Connected Urban Twins – Projektbericht. Verfügbar unter: <https://www.connectedurbantwins.de/app/uploads/2025/09/Projektbericht.pdf>
- Future Moves (2022):** Digital Twin: Wie der Hafen in Rotterdam digital und autonom wird. Verfügbar unter: <https://futuremoves.com/hafen-rotterdam-routescanner-4d/>
- Geospatial World (o.J.):** Virtual Singapore - Building a 3D-Empowered Smart Nation. Verfügbar unter: <https://geospatialworld.net/prime/case-study/national-mapping/virtual-singapore-building-a-3d-empowered-smart-nation/>
- Helsinki Region Infoshare (2022):** 3D Models of Helsinki. Verfügbar unter: https://hri.fi/data/en_GB/dataset/helsinki-3d-kaupunkimalli
- Interreg North-West Europe (o.J.):** LDT Representation of Zuidas area, Amsterdam. Verfügbar unter: <https://t4r.nweurope.eu/city-of-amsterdam>
- Julin, Arttu; Jaalama, Kaisa; Virtanen, Juho-Pekka; Pouke, Matti (2028):** Characterizing 3D city modeling projects: towards a harmonized interoperable system. ISPRS International Journal of Geo-Information, 7(2). S. 55.
- Landeshauptstadt Düsseldorf (2024):** Düsseldorf auf dem Weg zum Digitalen Zwilling. Verfügbar unter: <https://www.duesseldorf.de/aktuelles/news/detailansicht/newsdetail/duesseldorf-auf-dem-weg-zum-digitalen-zwilling>
- Landeshauptstadt Düsseldorf (o.J.):** 3D Stadtmodell mit fotorealistischer Fassadendarstellung. Verfügbar unter: <https://www.duesseldorf.de/vermessung/service-infos-und-fachkunden/3d-stadtmodell>
- Landeshauptstadt Wiesbaden (o.J.):** Digitaler Zwilling Wiesbaden. Verfügbar unter: <https://www.wiesbaden.de/rathaus/smart-city/digitaler-zwilling>
- Lehner, Hubert; Dorffner, Lionel. (2020):** Digital geoTwin Vienna: Towards a Digital Twin City as Geodata Hub. PFG - PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science, Volume 88. S. 63–75.
- Lehner, Hubert; Kordasch, Sara Lena; Glatz, Charlotte; Agugiaro, Giorgio (2022):** Digitaler geoZwilling – Datenmodell für ein virtuelles Abbild der Stadt Wien. Vermessung & Geoinformation, 03/2022. S. 138-167.
- Lehner, Hubert; Kordasch, Sara Lena; Glatz, Charlotte; Agugiaro, Giorgio (2023):** Digital geoTwin: A CityGML-Based Data Model for the Virtual Replica of the City of Vienna. In: Kolbe, Thomas; Donaubaue, Andreas; Beil, Christof (Hrsg.) Recent Advances in 3D Geoinformation Science. 3DGeoInfo 2023. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. Springer, Cham.
- Maynooth University (o.J.):** Digital Twins for Stakeholder and Community Engagement (DT4E): an ADAPT-DCC Collaboration. Verfügbar unter: https://mural.maynoothuniversity.ie/id/eprint/18181/1/MD_digital%20twins.pdf

National Research Foundation Singapore (2014): Virtual Singapore. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=QnLyy0owGL0>

Netherlands3D (o.J.): Projects. Verfügbar unter: <https://netherlands3d.eu/docs/developers/projects/>

Port Technology International (2023): APICA: The Digital Twin Solution Transforming The Port Of Antwerp-Bruges. Verfügbar unter: https://wpassets.porttechnology.org/wp-content/uploads/2023/05/10170619/PTI131_AntwerpBruges_39-42.pdf

Stadt Halle (Saale) (o.J.): HAL-Plan. Verfügbar unter: <https://www.smart.es.halle.de/massnahmen/smart-field-wirtschaft#planungstool>

Stadt Haßfurt (o. J.): Smart City Haßfurt. Verfügbar unter: <https://www.smartcityhassfurt.de/>

Stadt Haßfurt (2020): Urbane Datenplattform. Verfügbar unter: <https://www.smartcityhassfurt.de/2020/08/25/urbane-datenplattform/>

Stadt Haßfurt (2022): Smart Green City Strategie – Stadt Haßfurt. Verfügbar unter: https://www.smartcityhassfurt.de/wp-content/uploads/2022/02/Strategiepapier_Hassfurt_Langfassung_web.pdf

Stadt Kassel (o.J.): Kassel in 3D: der digitale Zwilling. Verfügbar unter: <https://www.kassel.de/daten-und-karten/3d-stadtmodell.php>

Stadt Mönchengladbach (2022): Smart-City-Strategie der Stadt Mönchengladbach.

Stadt Wuppertal (o.J.): DigiTal Zwilling - die Fachzwillinge. Verfügbar unter: <https://smart.wuppertal.de/udz>

The Boundary (o.J.): Wellington Digital Twin. Verfügbar unter: <https://www.the-boundary.com/work/wellington-digital-twin>

Tomorrow.city (2024): Discover the alternative Barcelona, Europe's first digital twin. Verfügbar unter: <https://www.tomorrow.city/discover-the-alternative-barcelona-europes-first-digital-twin/>

UNSW Sydney (o.J.): Liveable City Digital Twin. Verfügbar unter: <https://www.unsw.edu.au/arts-design-architecture/our-schools/built-environment/our-research/clusters-groups/grid/projects/liveable-city-digital-twin>

UNSW Sydney (o.J.): Live Demo. Verfügbar unter: <https://lcdt-project.unsw.edu.au/>

Virtual City Systems (2022): DUET – Digital Urban European Twins. Verfügbar unter: <https://vc.systems/en/explore/research-projects/duet/>

Virtual City Systems (2025): Zwei Städte, ein Ziel: Wie Wiesbaden und Düsseldorf mit Urbanen Digitalen Zwillingen die Stadtentwicklung neu denken. Verfügbar unter: <https://vc.systems/urbane-digitale-zwillinge-wiesbaden-duesseldorf/>

Virtual city systems (2026): Parkhausauslastung in Echtzeit: Anzeige von freien Stellplätzen, Auslastung, Tarifen und Statusinformationen im Stadtgebiet. Verfügbar unter: <https://vc.systems/digitaler-zwilling-wiesbaden-wiesbaden-30-jahren-geodaten-eine-zentrale-smart-city-plattform-entsteht/>

VU.CITY (o.J.): Dublin 3D Model. Verfügbar unter: <https://www.vu.city/cities/dublin>

VU.CITY (o.J.): London 3D Model. Verfügbar unter: <https://www.vu.city/cities/london>

VU.CITY (o.J.): Visualize, Model and Understand Urban Change in 3D. Verfügbar unter: <https://www.vu.city/>

VU.CITY (o.J.): Your View on Your.VU.CITY. Verfügbar unter: <https://www.vu.city/news/your-view-on-your-vu-city>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Connected Urban Twins	3
Abb. 2: Digitaler Zwilling Mönchengladbach	4
Abb. 3: Urbane Datenplattform Haßfurt	6
Abb. 4: Digitaler Zwilling Düsseldorf	7
Abb. 5: Digitaler Zwilling Wiesbaden	8
Abb. 6: Digitaler Zwilling Kassel	10
Abb. 7: Digitaler Zwilling Halle (Saale).....	11
Abb. 8: Digitaler Zwilling Wuppertal	12
Abb. 9: Digitaler Zwilling Port of Rotterdam	16
Abb. 10: Digitaler Zwilling Helsinki	17
Abb. 11: Digitaler Zwilling Wien	18
Abb. 12: Digitaler Zwilling Wellington	19
Abb. 13: Digitaler Zwilling Singapur	20
Abb. 14: Digitaler Zwilling Barcelona	21
Abb. 15: Digitaler Zwilling Port of Antwerpen-Bruges	22
Abb. 16: Digitaler Zwilling Amsterdam.....	23
Abb. 17: Digitaler Zwilling Flandern.....	24
Abb. 18: Digitaler Zwilling Kopenhagen	26
Abb. 19: Digitaler Zwilling London	28
Abb. 20: Digitaler Zwilling Dublin	29
Abb. 21: Digitaler Zwilling Sydney	30