

DIN SPEC 91607:2024-11 (D)

Digitale Zwillinge für Städte und Kommunen

Inhalt	Seite
Vorwort.....	7
Einleitung.....	11
1 Anwendungsbereich.....	14
2 Normative Verweisungen.....	14
3 Begriffe.....	14
4 Abkürzungen.....	19
5 Konzept Digitaler Zwilling.....	22
5.1 Ursprung Digitaler Zwilling.....	22
5.2 Geographisches Informationssystem (GIS).....	23
5.3 Building Information Modeling (BIM).....	24
5.4 City Information Modeling (CIM).....	25
5.5 Übertragung der Konzepte auf Städte und Kommunen.....	25
6 Urbane Digitale Zwillinge.....	26
6.1 Erläuterungen zu Urbanen Digitalen Zwillingen.....	26
6.2 Interessengruppen und Mehrwerte.....	27
6.2.1 Interessengruppen.....	27
6.2.2 Mehrwerte.....	28
6.3 Charakterisierung und Fähigkeiten eines UDZ.....	30
6.3.1 Allgemeines.....	30
6.3.2 Charakterisierung der Anforderungen eines UDZ an digitale Infrastrukturen.....	30
6.3.3 Fähigkeiten eines UDZ.....	31
6.4 Zwillingsgruppen.....	32
6.5 Reifegradmodell Urbaner Digitaler Zwillinge.....	33
7 Daten und Analysen.....	35
7.1 Allgemeines.....	35
7.2 Erkenntnispyramide.....	35
7.3 Umsetzung Erkenntnispyramide (5 Stufen).....	36
7.3.1 Rohdaten.....	36
7.3.2 Strukturierte Daten.....	36
7.3.3 Datenmodellierung im kommunalen Bereich.....	36
7.3.4 Kontextsensitive Daten.....	38
7.3.5 Erkenntnisse.....	39
7.3.6 Analoges Vorgehen bei der BIM-Methodik.....	39
7.3.7 Handlung.....	40
7.4 Anforderungen an Daten und Datenqualität.....	40
7.4.1 Allgemeines.....	40
7.4.2 Technische Anforderungen.....	40
7.4.3 Rechtlich relevante Anforderungen.....	40
7.4.4 Inhaltliche Anforderungen.....	41
7.5 Metadaten und Metadatenkataloge.....	41
7.6 Analysen und Simulationen.....	42
7.7 Visualisierung und Darstellung von Daten.....	44
7.8 Wissensgraphen (Analytische Wissensgenerierung).....	47
7.9 Föderation von Daten.....	48

8	Systemarchitektur	51
8.1	Allgemeines.....	51
8.2	Architektur Infrastruktur für Urbane Digitale Zwillinge.....	52
8.2.1	Generische Architektur	52
8.2.2	Beispielhafte Architektur einer Zwillingsanwendung.....	53
8.2.3	Zusammenspiel von OUP, CDE, Datenräumen und UDZ	54
8.3	Capabilities.....	56
8.3.1	Capability Map.....	56
8.3.2	Capability Beschreibung.....	56
8.4	Standards und Schnittstellen	68
8.5	IT-Sicherheit im Kontext UDZ	71
8.5.1	Allgemeines.....	71
8.5.2	Sicherheit der digitalen Infrastruktur und physischen Betriebsumgebungen.....	71
8.5.3	Sicherheitsaspekte der Administration und Nutzerverwaltung.....	71
8.5.4	Sicherheitsaspekte bei der Umsetzung von Anwendungsfällen in UDZ	72
9	Beispiel für Anwendungsfälle (Use Cases).....	73
9.1	Allgemeines.....	73
9.2	Methodik und Vorgehen.....	73
9.3	Vorlage Anwendungsfälle.....	75
9.4	Anwendungsfälle	75
9.4.1	Basis schaffen: Geobasiszwillig.....	75
9.4.2	Integrierte Quartiersentwicklung	78
9.4.3	Digitale Baugenehmigungsverfahren	81
9.4.4	Digitale Beteiligung	84
9.4.5	Management von Infrastrukturen der kommunalen Daseinsvorsorge	88
9.4.6	Klimaresiliente Transformation von Kommunen	90
9.4.7	Energiemanagement	93
9.4.8	Katastrophenmanagement	96
9.4.9	Verkehrsplanung und Verkehrsmanagement	99
9.4.10	Weitere Nutzungsszenarien.....	102
10	Organisation und Rollen	103
10.1	Allgemeines.....	103
10.2	Anpassung der Organisationsstruktur an horizontale Themen	103
10.3	Anpassung der Organisationsstruktur um den UDZ.....	105
10.4	Daten-Governance	110
11	Vorgehensmodell und Design-Prinzipien	115
11.1	Allgemeines und Motivation	115
11.2	Vorgehen zur Einführung eines UDZ.....	115
11.3	Exemplarischer Einsatz UDZ im Kontext BIM	118
11.4	Designprinzipien	120
11.4.1	Allgemeines.....	120
11.4.2	Soziale Designprinzipien — Ethisches Leitbild	120
11.4.3	Ökologische Designprinzipien	121
11.4.4	Ökonomisches Designprinzipien	121
11.4.5	Technologische Designprinzipien	122
12	Betrieb und Wertschöpfung von UDZ.....	123
12.1	Allgemeines.....	123
12.2	Typische Betriebsmodelle.....	123
12.3	Wertschöpfungsbetrachtung.....	125
	Literaturhinweise	127

Bilder

Bild 1 — Drei Hauptkomponenten Digitaler Zwillinge	23
---	-----------

Bild 2 — Wissensbasiertes UDZ-Handlungsmodell	27
Bild 3 — Auszug gesellschaftlicher Interessengruppen eines Urbanen Digitalen Zwillings mit nachgeordneten Nutzergruppen und ausgewählten Anwendungsfeldern (von innen nach außen).....	28
Bild 4 — Fähigkeiten von UDZ und digitaler Infrastruktur.....	31
Bild 5 — Schematische Darstellung des modularen Aufbaus und der Verknüpfung eines Urbanen-Digitalen-Zwilling-Ökosystems	33
Bild 6 — Reifegradmodell Urbaner Digitaler Zwillinge.....	34
Bild 7 — Erkenntnispyramide im Kontext Digitaler Zwillinge für Kommunen.....	35
Bild 8 — Selektive und strukturierte Abbildung der Realität eines Anwendungsfalls (AF) durch Daten.....	37
Bild 9 — Übersicht zu Datenmodellierung und relevanten Austauschformaten im Kontext UDZ	37
Bild 10 — Stufenmodell der Analysemethoden im UDZ.....	42
Bild 11 — Iterativer Analysekreislauf im Kontext UDZ.....	44
Bild 12 —Anwendungsbeispiele für kombinierte Darstellungsmethoden	47
Bild 13 — Beispiel für einen Wissensgraphen	48
Bild 14 — Ebenen der Zusammenführung von Rohdaten zur Unterstützung der Verkehrssteuerung in Abhängigkeit von der Luftqualität.....	49
Bild 15 — Detailskizze einer föderierten Architektur eines Urbanen Digitalen Zwillings.....	52
Bild 16 — Beispielhafter Aufbau der Analyse- und Simulationskomponente einer Zwillingeanwendung	54
Bild 17 — Zusammenspiel von OUP, CDE und Data Spaces (Datenräumen) in der Umsetzung von Urbanen Digitalen Zwillingen.....	55
Bild 18 — Capability Map	56
Bild 19 — Erfassung der Anwendungsfälle in vier Phasen.....	74
Bild 20 — Anzahl und Zuordnung der eingereichten Nutzungsszenarien zu den Handlungsfeldern der DIN SPEC 91387 einschließlich Mehrfachnennungen (Grafik angepasst)	74
Bild 21 — Erweiterung der kommunalen Prozesse um die digitale Transformation inklusive UDZ.....	104
Bild 22 — Einordnung koordinierender Stellen z. B. für Nachhaltigkeit, UDZ, Daten-Governance in kommunale Organisationsstrukturen	104
Bild 23 — Darstellung einer generischen kommunalen Verwaltung mit integrierter, übergreifender UDZ-Koordination	105
Bild 24 — Organisationsstruktur zur Umsetzung eines UDZ.....	106

Bild 25 — Vorgehensmodell zur Einführung von UDZ.....	115
Bild 26 — Beispielhaftes Schema der Interaktionsmöglichkeiten zwischen BIM-Informationen und Urbanen Digitalen Zwillingen	119
Tabellen	
Tabelle 1 — Übersicht der Analysemethoden im UDZ.....	43
Tabelle 2 — Übersicht der Darstellungsarten in UDZ von Haptik bis AR/VR	46
Tabelle 3 — Capabilities der digitalen Infrastrukturen zur Fähigkeitskategorie Integration.....	57
Tabelle 4 — Capabilities zur Fähigkeitskategorie Wissen generieren.....	60
Tabelle 5 — Capabilities zur Fähigkeitskategorie Entscheiden	65
Tabelle 6 — Capabilities zur Fähigkeitskategorie Einwirken.....	66
Tabelle 7 — Vorlage Anwendungsfälle	75
Tabelle 8 — Basis schaffen: Geobasiszwillig	75
Tabelle 9 — Integrierte Quartiersentwicklung.....	78
Tabelle 10 — Digitale Baugenehmigungsverfahren.....	81
Tabelle 11 — Digitale Beteiligung.....	84
Tabelle 12 — Management von Infrastrukturen der kommunalen Daseinsvorsorge	88
Tabelle 13 — Klimaresiliente Transformation von Kommunen.....	90
Tabelle 14 — Energiemanagement.....	93
Tabelle 15 — Katastrophenmanagement	96
Tabelle 16 — Verkehrsplanung und Verkehrsmanagement.....	99
Tabelle 17 — Weitere Nutzungsszenarien	102
Tabelle 18 — Wesentliche Rollen und deren Verantwortlichkeiten im Zusammenhang mit UDZ.....	106
Tabelle 19 — Kernthemen der Daten-Governance (stark gekürzt nach [10]).....	111
Tabelle 20 — Priorisierung strategischer und operativer Maßnahmen der Daten-Governance.....	113
Tabelle 21 — Gegenüberstellung typischer Betriebsmodelle und mögliche Auswirkungen auf eine Kommune.....	124
Tabelle 22 — Wertschöpfungscanvas UDZ.....	125