



Geoinformatik, Geoinformation, GIS, BIM und BIM-Arbeitsmethode – Chancen und Potenziale für die Polizeien der Länder

Dr. Roman Povalej

Professor an der Polizeiakademie Niedersachsen, Studiengebiet Kriminalwissenschaften, roman.povalej@polizei.niedersachsen.de

Dirk Volkmann

Dozent, Polizeiakademie Niedersachsen, Studiengebiet Kriminalwissenschaften, dirk.volkmann@polizei.niedersachsen.de

1	Einleitung.....	291
2	Begriffserörterung.....	291
3	BIM-Arbeitsmethode.....	293
4	GIS und BIM	295
5	GIS und BIM bei der Polizei	298
6	Chancen und Potenziale.....	304
7	Ausblick.....	305
8	Literaturverzeichnis	306

Abstract:

Die stetig zunehmende Datenflut stellt die Polizeien der Länder weiterhin vor große Herausforderungen. Neben der zu bewältigenden Quantität muss auch eine ausreichend hohe Qualität realisiert werden. Geoinformatik, GI, GeoIT, GIS und BIM sind Begriffe, die explizit mit der Digitalisierung 4.0 assoziiert werden. Die daran gekoppelten Anforderungen können sie effektiver und effizienter kanalisieren bzw. regulieren. GIS- und BIM-Anwendungen sowie die BIM-Arbeitsmethode implizieren ein immenses Potential, das insbesondere zur Lösung künftiger Aufgaben polizeilicher Arbeits- und Prozessabläufe einen großen Mehrwert explizieren bzw. partizipieren kann, z. B. bei der Bewältigung von Bedrohungs- oder GGSK-Einsatzlagen, im ermittelnden Bereich bei On the Case oder Cold Case und/oder von Verwaltungsaufgaben einer Polizeibehörde i. S. v. Facility- oder Car-Management. Die BIM-Arbeitsmethode wurde und ist v. a. in technischen bzw. maschinenbau- und bautechnischen Bereichen (kurz im Bauwesen) sehr erfolgreich installiert und hat sich dort mittlerweile etabliert; aber auch bei den Polizeien der Länder prosperiert das Interesse an GIS- und BIM-Anwendungen und damit einhergehend an der Geoinformatik und GeoIT. Deshalb sollen mit diesem Paper diese Begriffe und die BIM-Arbeitsmethode definiert sowie auf deren Chancen und Potentiale für die Polizeien der Länder reflektiert werden.

1 Einleitung

Viele digitalisierte Prozesse des polizeilichen Vorgangs- und Fallbearbeitungssystems (z. B. NIVADIS und SAFIR bei der Polizei Niedersachsen), aber auch des Verwaltungssystems werden durch spezifische Softwarelösungen überwiegend als Individuallösungen organisiert. Vielfach sind sie miteinander technisch inkompatibel und können eine Datentransparenz, -konsistenz und -integration i. S. e. automatisierten Workflow z. T. kaum generieren (Povalej & Volkmann, 2020, S. 690ff.). Demzufolge sind IT-Lösungen nur auf Teilprozesse fokussiert und reflektieren jeweils die unterschiedlichen Organisationsstrukturen bzw. zugehörigen Verwaltungseinheiten. Unter Berücksichtigung ihrer alternierenden Konsequenzen wäre ein optimierter integrierter Informationsüberblick und genereller Kommunikationsfluss wünschenswert, insbesondere behördenübergreifend i. S. d. INSPIRE-Richtlinie (EU-Rat, 2007) und der Strategie Polizei 20/20 (BMI, 2021).

Genau hier setzen die GIS-Anwendungen als Querschnittstechnologie (Strategie Polizei 20/20) unter der Implementierung von BIM-Anwendungen und der gleichnamigen Arbeitsmethode an, sodass etablierte Methoden der polizeilichen Organisation von Arbeits- und Prozessabläufen auf den Prüfstand gestellt, Denkprozesse optimiert und das pragmatische bzw. klassische Rollenverständnis neu definiert werden (May & Braman, 2015, S. 19).

2 Begriffserörterung

Nachfolgend werden zunächst die Begriffe Geoinformatik, GeoIT, GIS und BIM näher kommuniziert bzw. interpretiert.

2.1 Geoinformatik oder GeoIT

Die *Geoinformatik*, in der Literatur auch als GeoIT bezeichnet, ist ein Teilgebiet der angewandten Informatik. Sie konsekrirt sich mit dem Wesen, der Funktion und der Extraktion georeferenzierter Informationen bzw. Daten bzw. expliziert die darauf aufbauenden Anwendungen (autonome Navigation, geobasierte Webvernetzung, GIS-Analyse) durch entsprechende Strukturen und Prozesse, deren Erkenntnisse bzw. Ergebnisse in einem Geoinformationssystem (GIS) implementiert werden können (Bartelme, 2005, S. 1). Sie reflektiert auf die Entwicklung und Anwendung von Methoden und Konzepten der raumbezogenen Informationstechnologie und deren Implementierung in die Technologie der Geo-Informationssysteme (Bartelme, 2005, S. 12ff.; Bill, 2016, S. 17).

2.2 Geoinformation (GI)

Der Begriff *GI*, auch als Geographical oder Spatial bzw. Geo-Spatial Information charakterisiert (Bill, 2016, S. 1; Bartelme, 2005, S. 1), illustriert sämtliche Daten bzw.

Informationen, die sich über geographische Phänomene direkt oder indirekt auf eine auf der Erde bezogene Position beziehen (Zagel & Loidl, 2020, S. 264) (Bartelme, 2005, S. 10ff.) (DIN ISO 19101). In den letzten Jahren haben sich raumbezogene Informationen sowie Konzepte und Werkzeuge der Geoinformation zum Schlüssel für interdisziplinäre bzw. multiperspektivische Analysen etabliert (Zagel & Loidl, 2020, S. 9).

2.3 Geo-Informationssystem (GIS)

In einem *GIS* werden die räumlichen und geografischen Daten extrahiert, integriert, kombiniert, analysiert und präsentiert (Tomlinson et al., 1976, S. 7), s. Abbildung 1 (Bill, 2016, S. 8). In einem GIS profitiert neben dem Raum- auch der Zeitbezug (Strobl, 2020, S. 5) insbesondere durch die damit implementierte, primäre Charakteristik, beispielsweise bei der Generierung von Mobilitäts-, Sensor- oder Netzwerkanalysen (Bill, 2016, S. 193), mittlerweile auch in Echtzeit möglich.



Abbildung 1: Visualisierung des Workflows eines Geoinformationssystems (Bill, 2016, S. 8) –
Umsetzung: MS PowerPoint

2.4 Building Information Modeling (BIM)⁴⁴

Der Begriff BIM definiert sich in erster Linie als Planungsmethode, die eine Informationsdatenbank rund ums Bauwerk modelliert und implementiert (NIMBS, 2015) mit dem Ziel der kontinuierlichen, zentralen und objektbasierten Administration und Koordination projektrelevanter Informationen (Egger, Hausknecht, Liebich, & Przybylo, 2013, S. 18). Das Ziel von BIM formiert sich in der konsequenten digitalen Modellierung aller Eigenschaften und Informationen eines Objektes zur Unterstützung sämtlicher damit verbundener Prozesse in einem gemeinsamen, ganzheitlichen Modell sowie dem darauf basierenden transparenten Datenaustausch zwischen allen beteiligten Akteuren und Fachdisziplinen (Blankenbach & Clemen, 2020, S. 21).

⁴⁴ Richtlinienreihe VDI 2552 "Building Information Modeling (BIM)" Blatt 2, BIM-Begriffe. BIM beschreibt die permanente Nutzung eines digitalen Gebäudemodells über den gesamten Gebäudelebenszyklus

3 BIM-Arbeitsmethode

Die BIM-Arbeitsmethode, vergleichbar mit der LEAN-Management-Methode⁴⁵, dient der Optimierung entsprechender Arbeits- und Prozessabläufe in diversen Fachdisziplinen unter der Integration aller Prozessbeteiligten (Blankenbach & Clemen, 2020, S. 20). Mittlerweile expandierte diese Methode zu einem multidimensionalen Modell i. S. e. Building Information Management, in der Literatur auch als BIM x D i. S. v. Dimension kommuniziert (Blankenbach & Clemen, 2020, S. 22). Die BIM-Arbeitsmethode projiziert somit den Konsens insbesondere durch die Implementierung diverser individueller Leistungen und die Optimierung von Prozess- und Wertschöpfungsketten sowohl in einem Projekt i. S. v. polizeilich relevanten Fall bzw. Case als auch in einer Behörde. Der damit einhergehende Prozess- oder Lebenszyklus wird nicht mehr einzig auf eine Prozessphase limitiert – (Przybylo, 2020, S. 3 u. 8; May & Braman, 2015, S. 18f.).

Die BIM-Arbeitsmethode offeriert eine interdisziplinäre Betrachtungs- und Sichtweise, aus der wiederum eine Vielzahl von Perspektiven bzgl. diverser Themenkomplexe durch Integration der relevanten Informationen in ein BIM-Modell in Echtzeit zur Vorbereitung und Durchführung einer Vernehmung resultieren (z. B. die hypothesenorientierte Tatrekonstruktion bzw. dem Abgleich des subjektiven mit dem objektiven Befund). Durch die digitalisierte Identifizierung, Lokalisierung, Analyse und Visualisierung sämtlicher ermittlungsrelevanter Informationen in ein projiziertes, georeferenziertes 3D-Modell können polizeiliche Arbeitsabläufe effektiver und effizienter organisiert werden – s. Abbildung 2.

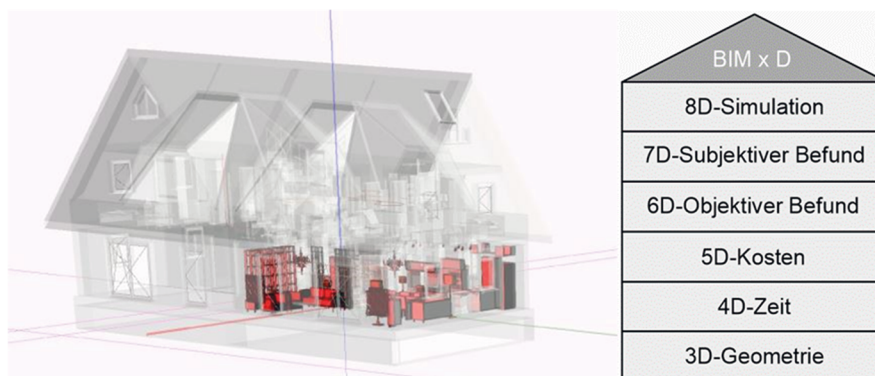


Abbildung 2: Modellierung eines Doppelhauses als CAD-Modell mittels BIM-Arbeitsmethode in Konstruktionsebenenstruktur als Level of Development (LOD) 200 bzw. 300 (linkes Bild) i. S. d. BIM-Arbeitsmethode mit möglichen polizeilichen n-ten Dimensionen (rechtes Bild); (Blankenbach & Clemen, 2020, S. 22) – Umsetzung: Vectorworks

⁴⁵ Lean-Management – Gesamtheit der Denkprinzipien, Methoden und Verfahrensweisen zur effizienten Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette industrieller Güter (Weiss, Strubl & Goschy, 2015, S. XVII, S.1f.)

Die BIM-Arbeitsmethode wird hauptsächlich durch die Begriffe Gemeinschaftlichkeit, Optimierung und Lebenszyklus beschrieben. Gemeinschaftlichkeit repräsentiert die Zusammenführung individueller Leistungen, die partnerschaftlich angelegt und gemeinschaftlich optimiert werden sollten. Die polizeilichen Arbeits- und Prozessabläufe werden damit interdisziplinär unter der Integration aller am Prozess beteiligter Personen organisiert, und das perpetuiert bzw. hält über den gesamten Lebenszyklus von Objekten i. S. v. Gebäuden an (Blankenbach & Clemen, 2020, S. 20). Insbesondere durch die Implementierung diverser individueller Leistungen projiziert die BIM-Arbeitsmethode den Konsens und die Optimierung von Prozess- und Wertschöpfungsketten derart, dass im Projekt (z. B. On the Case oder Cold Cases) oder in einer Behörde der damit einhergehende Lebenszyklus i. S. v. Facility Management nicht mehr einzig auf eine Prozessphase limitiert wird (Przybylo, 2020, S. 3 u. 8; May & Braman, 2015, S. 18f.).

Des Weiteren wird mittels der BIM-Arbeitsmethode der Informations- und Kommunikationstransfer kooperativ mit einem zentrischen i. S. v. transparenten Informationspool organisiert und konzidiert. Und zwar derart, dass Datenkonsistenz sowie -integration durch die Informationsflexibilität über den gesamten Prozess- bzw. Lebenszyklus sich generieren und reflektieren lassen, entgegen der traditionellen Verfahrensweise mit der Criss-Cross-Methode, die bevorzugt in verwaltungs- und behördenstrukturierten Institutionen Anwendung findet (Przybylo, 2020, S. 4ff.; Maurer, 2015, S. 33f.) – s. Abbildung 3.

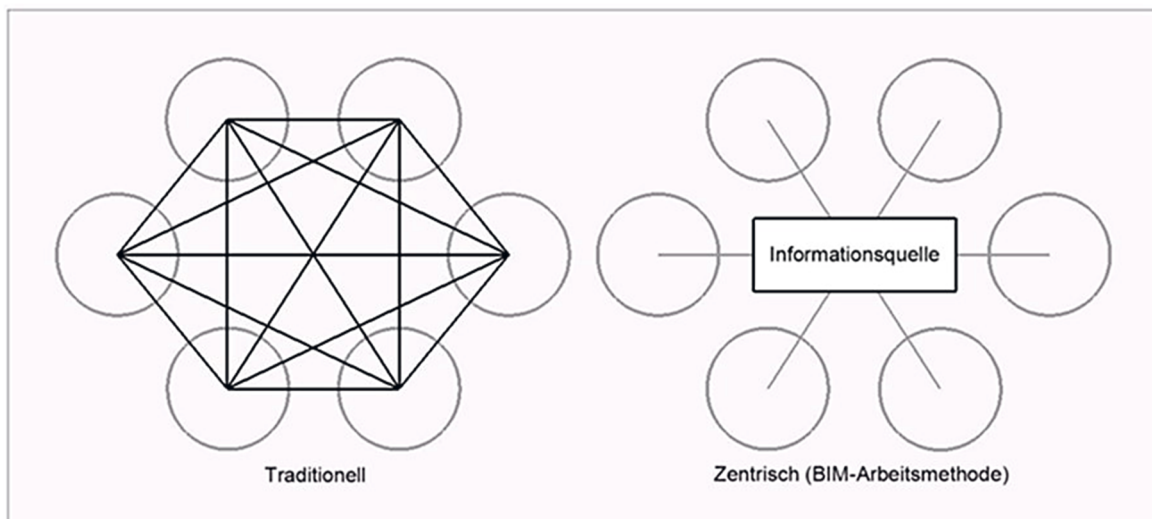


Abbildung 3: Organisation des Informations- und Kommunikationstrfers traditionell und zentrisch mit der BIM-Arbeitsmethode (Przybylo, 2020, S. 4) – Umsetzung: Vectorworks

4 GIS und BIM

GIS und BIM basieren auf unterschiedlichen Perspektiven, die heutzutage zwei bedeutende Technologiebereiche charakterisieren, allerdings aufgrund zahlreicher Berührungspunkte gemeinsame Betrachtungsgegenstände implizieren (Kauer et al., 2022, S. 1). Während GIS überwiegend zu Aufgaben der räumlichen Analysen fungierte, kam die BIM-Methode v. a. bei der Planung eines Bauvorhabens zum Einsatz (Kauer et al., 2022, S. 1). Mittlerweile prosperiert der Austausch der GIS- und BIM-Methoden immens. Beide Methoden profitieren dabei von der intensiven Zusammenführung (Kauer et al., 2022, S. 5). Dies bedeutet, in der BIM-basierten Planung können frühzeitig mögliche GIS-basierte Anwendungen impliziert werden, die einen effektiven und effizienten i. S. v. automatisierten Workflow generieren (Kauer et al., 2022, S. 7).

Auf der Basis einer Geoportal-Plattform lassen sich durch die Implementierung geobasierter Informationen mit der BIM-Arbeitsmethode noch eine Vielzahl an Synergien durch die Organisation von Raster-, Vektor-, Objekt- und Metadaten offerieren (beispielsweise zur geobasierten Kartenprojizierung bzw. -visualisierung, zur Bilddaten- und Fernerkundungsanalyse, zu räumlichen Analysen und Mustererkennungen inklusive Kriminalitätsprognose bzw. -prävention i. S. v. Predictive Policing (PP) auch in Echtzeit, zum Datenmanagement und insbesondere zur Big-Data-Administration auch App-basiert oder zur raumbezogenen Modellierung inklusive CAD-Modifizierung sowie deren permanenter Reproduzierbarkeit auch in einem virtuellen mobilen oder stationären Raum (Povalej & Volkmann, 2020).

Ein Geoobjekt, auch als Spatial Feature definiert, bildet hierbei die Basis für die Projektion von räumlichen Datenmodellen. Jedem dieser Objekte können entsprechende Eigenschaften in diversen Kategorien in Form von Attributen klassifiziert und strukturiert werden, z. B. geometrische, topologische, thematische, temporale Eigenschaften bzw. grafische Beschreibungen oder auch Metainformationen usw. (Witte et al., 2020, S. 396f.). Dabei lassen sich die generierten Daten bzw. Informationen mit BIM-Modellen kombinieren. So werden 3D-Anwendungen, i. S. v. strukturierten, objektorientierten 3D-Präsentationen von Gebäuden als digitaler Zwilling, in Kombination mit einem digitalen Höhenmodell der natürlichen Geländeoberfläche (kurz DGM) oder der tatsächlichen Oberfläche inklusive z. B. von Vegetation (kurz DOM bzw. DSM) mit weitreichenden Analysen und Visualisierungen (z. B. Sichtbarkeiten, Schattenwurf, Sonnenstandverläufe oder Tathypothesenüberprüfungen) realisierbar – s. Abbildung 4 (Witte et al., 2020, S. 419ff.; ESRI, 2021).

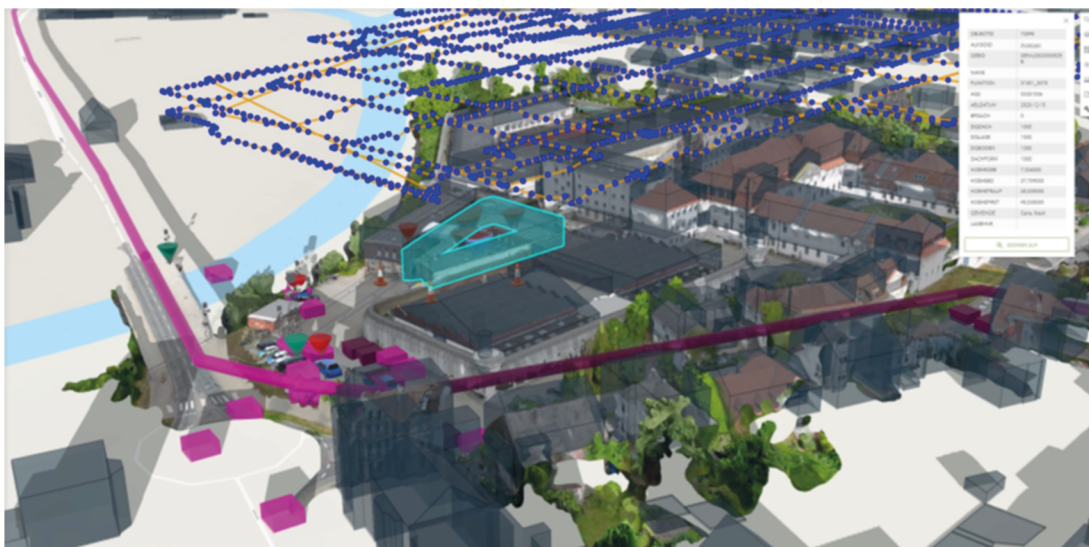


Abbildung 4: Georeferenzierte Visualisierung von IoT, u. a. Stadt Celle im LOD 2, Car-/Person-Devices, Befliegungsdaten mit zugehörigem 3D-Orthomosaikmodell, Raum-Zeit-Analyse bzgl. Schrittfrequenz und Fahrstrecken, Dimensionierung des Gebäudes – Umsetzung: ArcGIS Online

Die Effizienz und Effektivität dieser 3D-Technik im polizeilichen Kontext hängt dabei im entscheidenden Maß von der Datenquantität und insbesondere der Datenqualität und somit von einem funktionierenden Qualitäts- und Wissensmanagement ab (Povalej & Volkmann, 2021).

Für die Projektion raumbezogener Modellierungen sind in GIS- und BIM-Modellen neben der direkten und indirekten Registrierung und Organisation relevanter Daten in standardisierten Formaten auch die Generierung eines geodätischen Bezugs, auch Georeferenzierung genannt, unabdingbar. Dabei kann die Art der Georeferenzierung beispielsweise für die Positionierung in einem GIS auch als BIM-Modell in einem CAD appliziert werden und umgekehrt (Witte et al., 2020, S. 404f., 441f.).

Somit legitimiert ein BIM-Prozess die Option, weiterführende Relationsebenen bzw. Metadaten in kollektiven und prosperierenden Datensätzen behörden- bzw. fachbereichsübergreifend zu integrieren und zu kombinieren, um mit den optimierten Informationen stammend aus diversen Datenquellen operieren und administrieren zu können i. S. v. Datentransparenz, -integration und -konsistenz. Mittlerweile sind in diverse CAD-BIM-Produkte (z. B. AutoCAD bzw. Revit⁴⁶, Vectorworks⁴⁷, EliteCAD⁴⁸

⁴⁶ AutoCAD/Revit – CAD-/BIM-Softwareprodukte der Fa. Autodesk GmbH

⁴⁷ Vectorworks – CAD-/BIM-Softwareprodukt der Fa. Computerworks GmbH

⁴⁸ EliteCAD – CAD-/BIM-Softwareprodukt der Fa. Xeometric GmbH

oder MicroStation⁴⁹) und auch GIS-Produkten (z. B. ArcGIS⁵⁰) entsprechende BIM-Prozesse impliziert und standardisiert worden. Demzufolge können geobasierte GIS- und BIM-Lösungen als Instrument für eine ressourceneffiziente und -effektive Entscheidungshilfe sowohl zur Bewältigung von Einsatz-, Bedrohungs- bzw. Katastrophenlagen als auch im ermittelnden Bereich bei On the Cases bzw. Cold Cases fungieren.

Durch die digitalisierte Prospektion und Visualisierung sämtlicher ermittlungsrelevanter Informationen in ein projiziertes georeferenziertes 3D-Tatortmodell als digitalen Zwilling lassen sich mit der GIS- und BIM-Methode nicht nur die polizeilichen Arbeits- und Prozessabläufe als strategisches Werkzeug effektiver und effizienter realisieren, sondern insbesondere behördeninterne als auch -externe Kommunikationsprozesse durch die damit verbundene Transparenz optimieren. Die daraus resultierenden Vorteile können mit den Begriffen Datenkonsistenz, Datenintegration i. S. v. verlustfreier Datenaustausch, Wirtschaftlichkeit, minimierter Fehlerquote durch optimierte Qualitätskontrolle, Effizienz, Interdisziplinarität, direktere Kommunikation und Kooperation sowie verbessertem automatisierten Datenfluss skizziert werden (Przybylo, 2020, S. 7f., 13ff., 47ff.). Dabei formiert ein optimiertes Wissensmanagement i. S. v. Implementierung von explizitem und implizitem Wissen und consequentem Datenqualitätsmanagement beginnend bei der Prospektion der tatrelevanten Spuren (z. B. durch Georeferenzierung der Spuren am Tatort), fortsetzend bei der Grunddatenerfassung im Vorgangsbearbeitungssystem (z. B. georeferenzierte Tatortausweisung inklusive Spurenbilder und Modus Operandi) innerhalb der Polizei derart die Grundlage, dass bei Optimierung dieser Prozesse mit der BIM-Arbeitsmethode die polizeiliche Ermittlungsarbeit intensiviert und transparenter reflektiert werden kann. Die Standardisierung der Produktdaten und die Klassifizierung der Merkmale sowie die Implementierung der Austauschformate diverser Softwareprodukte (i. S. v. Datenaustausch-Standards zu einem offenen Standard mittels semantischer Schnittstelle) sind zur Generierung der Interoperabilität i. S. d. INSPIRE-Richtlinie sowie der Strategie Polizei 20/20 zukünftig unverzichtbare Hilfsmittel in den polizeilichen Arbeits- und Prozessabläufen und deklarieren so immense Potentiale, sodass insbesondere die reibungs- und verlustfreie Über- und Weitergabe, Be- und Verarbeitung, Auswertung und Darstellung sowie Austausch von Daten bzw. Informationen den internen und externen Wissens- und Kommunikationstransfer fördern werden (Przybylo, 2020, S. 11ff.).

⁴⁹ MicroStation – CAD- und Infrastruktursoftware der Fa. Bentley System Inc.

⁵⁰ ArcGIS – GIS-Softwareprodukt der Fa. ESRI Deutschland GmbH

5 GIS und BIM bei der Polizei

Aktuell wird GIS bei den Polizeien der Länder häufig auf die Begriffe Einsatzmanagement, Hot-Spot-Analyse, Crime Mapping oder PP reduziert. Der Einsatz von GIS in der polizeilichen Arbeitswelt sollte aber nicht ausschließlich auf diese Anwendungsbereiche bzw. die simplifizierten Visualisierungen stilisiert werden. Die zunehmende Digitalisierung und der damit einhergehende steigende Automatisierungsgrad von sogenannten 4.0-Technologien prägen immer mehr die tägliche Polizeiarbeit einhergehend mit den wachsenden Anforderungen an die polizeiliche Sachbearbeitung hinsichtlich damit verbundener Qualifikationen in der sich abzeichnenden abstrakteren Tätigkeitsbeschreibung, z. B. Konvertieren, Modellieren, Analysieren und ggf. Programmieren, die fortschreitend in den Vordergrund rücken und sich so standardisierte i. S. v. routinemäßige Tätigkeiten zunehmend minimalisieren bzw. simplifizieren werden.

Dabei gewinnen GIS- aber auch BIM-Anwendungen auch im polizeilichen Einsatz- und Ermittlungsmanagement zunehmend an Bedeutung, z. B. georeferenzierte digitale Fallanalyse, täterreflektierte Mobilitätsanalyse oder Nullhypothesenüberprüfung. In der heutigen Zeit sind generell mobile (z. B. Smartphone, Tablet, Smart Watch, aber auch Car-Forensic-Daten) und sukzessive stationäre (z. B. Smart Home) digitale Geräte mit einem GNSS⁵¹-Empfänger appetiert bzw. equipt – s. Abbildung 5.



Abbildung 5: Beispielhafte Visualisierung von IoT-Devices, die im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung durch Datenkonsistenz und -integration einen automatisierten Workflow erfahren – Umsetzung: MS-PowerPoint

⁵¹ Global Navigation Satellite System (GNSS), auch globales Navigations satellitensystem stellt ein globales System zur Positionsbestimmung bzw. Navigation dar; dazu zählen satellitengestützte Navigationssysteme wie z. B. GPS, GLONASS, Galileo oder Beidou/Compass.

Die Positionsbestimmung des GNSS-Signals wird dabei mit Satellitenpositionierungssystemen realisiert und ist mittlerweile als Standardfunktionalität in vielen IoT-Devices implementiert (Bill, 2016, S. 69). Dabei sollte die Registrierung georeferenzierter Informationen in der Vorgangs- und Fallbearbeitung der Polizei des Bundes und der Länder in ein globales Koordinatensystem organisiert werden (Strategie der Polizei 2020). Eine große Herausforderung bei der Tatortarbeit v. a. mit innenliegendem Bezug stellt hierbei die Positionsbestimmung von Objekten bzw. Gegenständen in Echtzeit dar, die sogenannte Echtzeitkinematik bzw. Real Time Kinematic (kurz RTK). Durch Abschirmungen, z. B. nicht ausreichende Verfügbarkeit an Satelliten, Geländemorphologie bzw. -topografie oder Wetterverhältnisse, wird ggf. das GNSS-Signal der IoT-Devices verzerrt reflektiert. Eine Korrektur in Echtzeit durch ein entsprechendes geodätisches Messverfahren oder durch entsprechendes Equipment für eine georeferenzierte Transformation ist erforderlich; aus diesem Grund lassen sich die Indizien und Beweise des objektiven Befundes überwiegend nur in einem lokalen Koordinatenbezugssystem - i. d. R. favorisiert bei den Polizeien der Länder – projizieren bzw. visualisieren – s. Abbildung 6.

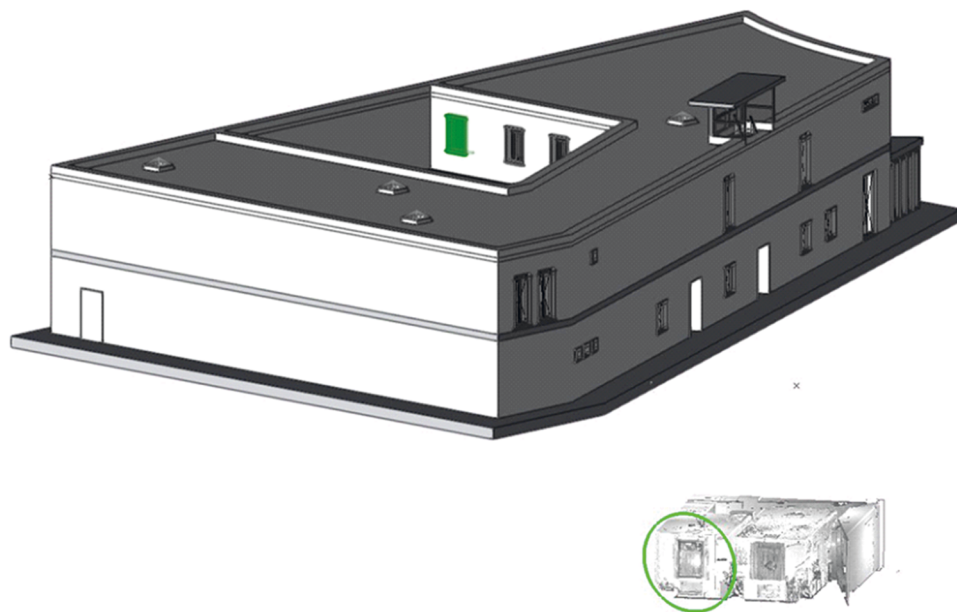


Abbildung 6: Georeferenziertes Objekt eines Verwaltungsgebäudes als 3D-CAD-(BIM)-Modell in Kombination mit Laserscanpunktwolke, Indoor-Vermessung ohne RTK; Laserscans sind mit dem geräteimmanenten GNSS-Positionierungssystem registriert und in dem CAD-Programm als Punkt- wolke implementiert und texturiert visualisiert worden; der grüne Kreis im Bereich der texturierten Visualisierung der Laserscanspunkte symbolisiert das Fenster, das in seiner georeferenzierten Position in dem Objekt mit dem zugehörigen Fensterobjekt ebenfalls grün markiert wurde. Die Verzeichnung resultiert aus der nicht vorgenommenen RTK bzw. aus der nicht erfolgten Reflektion auf einen stationären GNSS-Bezugspunkt durch das Polygon i. S. e. geodätischen Messverfahrens –

Umsetzung: Vectorworks.

Mit der standardisierten Realisierung georeferenzierter Informationen in einer GIS-basierten Vorgangs- und Fallbearbeitung unter Implementierung der BIM-Arbeitsmethode konstituiert sich ein immenses Potenzial für die Polizeien der Länder insbesondere im kriminaltechnischen bzw. forensischen und gutachterlichen Bereich, z. B. für Ermittlungsteams, Tatortermittlungsgruppen, forensische externe oder interne Gutachter in den Abteilungen der Landeskriminalämter, sodass sich sämtliche Informationen zu einem Tatort hinsichtlich des subjektiven und objektiven Befunds in einem solchen 3D-BIM-Modell transformieren lassen. Mit BIM können demzufolge virtuelle Objekte i. S. e. Tatortes in der realen Welt modelliert bzw. visualisiert und objektiv von dem an den Arbeits- und Entscheidungsprozess beteiligten Personenkreis ortsunabhängig, d. h. von unterschiedlichen Standorten aus, reproduziert und reflektiert werden.

Aus diesem Grund gewinnt gerade das Interesse an und die Implementierung digitaler 3D-Verfahren insbesondere der 3D-Stereo bzw. VR-Technik zur effizienteren und effektiveren Visualisierung und Illustration der polizeilichen Arbeits- und Entscheidungsprozesse immens an Bedeutung. Dabei sollte die polizeiliche 3D-Tatortarbeit mittels georeferenzierter stereoskopischer, photogrammetrischer oder Laserscanner-Verfahren reflektiert werden – s. Abbildung 7.



Abbildung 7: Georeferenziertes 3D-Orthomosaikmodell der PA Nienburg umgesetzt mit einem photogrammetrischen Auswerteverfahren – Umsetzung mit ArcGIS Drone2Map/ Online

Durch den Einsatz georeferenzierter 2D-/2,5D-/3D- bis hin zu nD-Technologie in Kombination mit der BIM-Arbeitsmethode wird die Tatortarbeit sowohl im Straftat als auch Verkehrsdeliktsbereich immens stilisiert und harmonisiert. Nicht zuletzt wird so der objektive Tatortbefund kontinuierlich dokumentiert und strukturiert, anschließend auf der Dienststelle oder künftig auch vor Ort mittels einer standardisierten Auswertesoftware visualisiert, um dann durch die Sachbearbeitung analysiert

werden zu können. Diese Auswertungsmethodik konstituiert völlig neue Perspektiven in der polizeilichen Tatortarbeit, sodass sich die digitalisierten Tatorte durch die Georeferenzierung auch in einem GIS implementieren bzw. integrieren und virtuell als BIM mittels 3D-Stereo, AR- bzw. VR-Modell oder Mixed Reality Modell visualisieren lassen. Entsprechende Analyse-Werkzeuge beispielsweise für räumliche Analysen – s. Abbildung 8 – ermöglichen bzw. legitimieren Vergleiche mit anderen Tatorten hinsichtlich eines gemeinsamen Modus Operandi oder werden in erster Linie durch ihre Objektivität honoriert.

RÄUMLICHE ANALYSEN			
Geometrische räumliche Analyse	Topologische räumliche Analyse	Geostatistische räumliche Analyse	Explorative Visualisierung
Algorithmische Geometrie <hr/> Zonengenerierung (Puffer) <hr/> Flächenverschneidung <hr/> Distanzbeziehungsanalysen <hr/> ...	Netzwerkanalyse <hr/> Wegprobleme <hr/> Punktmengentopologie <hr/> ...	Autokorrelationsanalyse <hr/> Bi-/multivariate Statistik <hr/> Interpolationsverfahren (Kriging) <hr/> Klassifizierung <hr/> ...	Qualitative und explorative Visualisierung <hr/> Räumliche Analyse durch Interpretation der Visualisierung <hr/> ...

Abbildung 8: Schematische Darstellung diverser räumlicher Analysen, die in Abhängigkeit von der Zielausrichtung geometrisch, topologisch oder geostatistisch geprägt sein bzw. explorativ visualisiert werden können (Witte et al., 2020, S. 408) – Umsetzung: Vectorworks

Die Effizienz und Effektivität der offerierten 3D-Verfahren im polizeilichen Kontext hängt im entscheidenden Maß von der Datenquantität und -qualität und somit von einem funktionierenden Qualitäts-, Wissens- und Kommunikationsmanagement ab.

Die Implementierung und Manifestierung von BIM-Projekten mit einem integrierten Wissens- und Kommunikationsmanagement kann dabei wesentlich zur problemorientierten Lösung durch Gewährleistung von Datenkonsistenz und -integration und somit eines automatisierten Datenflusses beitragen, sodass den künftigen An- und Herausforderungen, z. B. bei einer digitalen Fallanalyse mit der Generierung und Analyse der digitalen direkten und indirekten Daten bzw. Informationen sowohl bei Verbrechenstatbeständen insbesondere der On the Case oder Cold Case Analyse bzw. bei der Bewältigung von komplexen Einsatzlagen insbesondere größeren Schaden-

sereignissen oder Bedrohungslagen als auch bei Verkehrsunfallaufnahmen insbesondere bei hybrid oder rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, progressiv begegnet werden kann. Dabei fungiert BIM als Arbeitsmethode als Makler bzw. Mittler sowohl in einer kleinen als auch großen polizeilichen Organisationsstruktur (Mord-/Sonderkommission bzw. Polizeiinspektion) – s. Abbildung 9.

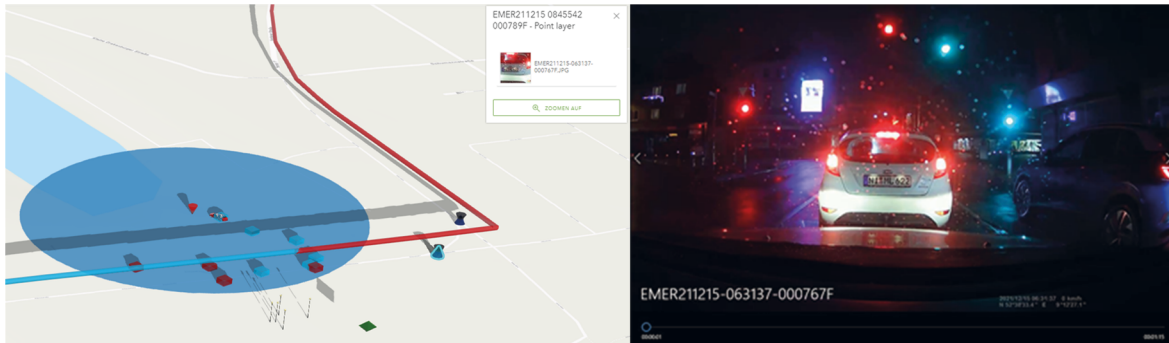


Abbildung 9: Linkes Bild - georeferenzierte Implementierung von IoT-Car-/Person-Devices in einer 3D-Projektion, kombiniert mit einer räumlichen Analyse (Schrittfrequenz – blauer Kreis) inklusive Reflektion auf eine Dashcam-Aufnahme (oberer Bildrand – Bildausschnitt); rechtes Bild - Ausschnittvergrößerung der videografischen Aufzeichnung mit Deklaration der Videodatei und Pointierung diverser spezifischer Fahrzeugparameter – Umsetzung: ArcGIS Online

Insbesondere die Transformation von analogem Wissen über den digitalen Wissenstransfer mittels BIM-Arbeitsmethode würde die Prozesse wesentlich harmonisieren und somit das Zeitmanagement optimieren sowie den drohenden Wissensverlust bedingt auch durch den demografischen Wandel innerhalb der Polizeiorganisation zum großen Teil kompensieren. Für eine solche Transformation sind ganzheitliche Lösungsansätze erforderlich und in erster Linie standardisierte Austauschformate zu favorisieren. Ein sorgsamer Umgang mit den qualitativen Informationen postuliert und konsolidiert insbesondere die Effizienz und Effektivität entsprechender Prozessmodelle (Parthier, 2019). Dabei trägt die permanente Kontrolle prozessrelevanter Daten durch ein implementiertes Datenmanagement immens zur Eliminierung von Datenqualitätsverlusten sowie zur Prozesssicherheit bei (Earls, 2015). Nicht zuletzt wirken sich Defizite in der Datenqualität über die gesamte Prozesskette aus und sind einmal in diesem Prozess implementiert, nur mit erheblichem Mehraufwand korrigierbar – s. Abbildung 10.



Abbildung 10: Georeferenzierte Befliegungsrouten ohne RTK (linkes Bild) eines Wirtschaftskomplexes mit dem polizeilichen Multicopter im manuellen Flugmodus bei konstanter Flughöhe ohne Beachtung des Double-Grid-Clusters - 3D-Modell (rechtes Bild) und ohne realen Bezug auf die örtliche Geländeoberkante (GOK), sichtbar durch die Überhöhung in der photogrammetrischen Auswertung im Orthomosaikmodell (rechtes Bild) – Umsetzung: ArcGIS Drone2Map

Für eine Interoperabilität sind die Standardisierung der Produktdaten, die Klassifizierung der Merkmale sowie die Implementierung von standardisierten Austauschformaten diverser Softwareprodukte i. S. e. Datenaustausch-Standards zu einem offenen Standard, bspw. mittels IFC- oder CityGML-Schnittstelle (Semantik), zukünftig unverzichtbare Hilfsmittel in der polizeilichen Arbeit und suggerieren gleichzeitig immense Potenziale, sodass insbesondere die reibungs- und verlustfreie Translation, Tradierung, Organisation, Analyse, Interpretation und Visualisierung von Daten bzw. Informationen den internen und externen Wissens- und Kommunikationstransfer intensivieren würde – s. Abbildung 11.

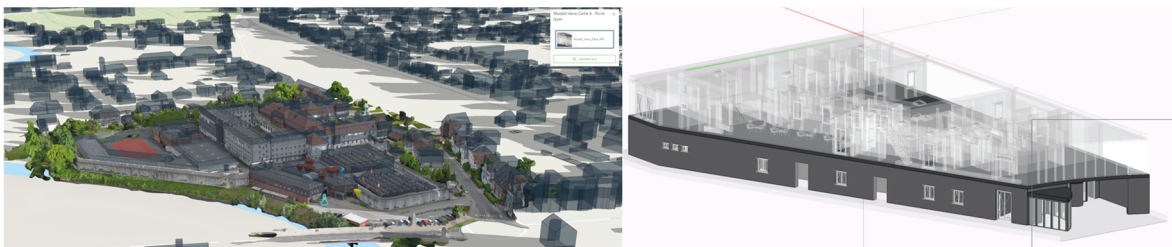


Abbildung 11: Tatarbeit neu definiert – standardisierte Austauschformate integrieren 3D-Orthomosaik eines Verwaltungsgebäudes in der Stadt Celle in einem GIS (linkes Bild) – Umsetzung ArcGIS Online; Verlinkung des GIS mit einem (CAD)-BIM-Programm führt zur interaktiven Visualisierung 3D-CAD-(BIM-)Modell des Verwaltungsgebäudes – Umsetzung Autodesk Revit (rechtes Bild)

Die resultierenden Vorteile georeferenzierter Arbeits- und Prozessabläufe unter Implementierung der BIM-Arbeitsmethode lassen sich zusammenfassen mit den Begriffen Datenkonsistenz, verlustfreier Datenaustausch, Wirtschaftlichkeit durch viel höhere Transparenz und damit einhergehender minimierter Fehlerquote, Effizienz, Interdisziplinarität, direktere Kommunikation und Kooperation, optimierter interner und/oder externer Qualitätskontrolle sowie verbesserten Datenfluss.

6 Chancen und Potenziale

GIS- und BIM-Anwendungen werden sich sicherlich im polizeilichen Einsatz- und Ermittlungsmanagement etablieren bzw. manifestieren, z. B. bei der GIS-basierten Führung von Einsatzlagen im Rahmen der AAO⁵² bzw. BAO⁵³, bei PP oder bei OSINT⁵⁴-Analysen. Insbesondere die Visualisierung raumbezogener Zusammenhänge, die Durchführung von Analysen, die Optimierung von Einsatzplanungen sowie Präventionsmaßnahmen und nicht zuletzt das statistische Berichtswesen haben bereits heute bei den Polizeien der Länder Einzug gehalten. Die Assoziation der georeferenzierten Daten und Informationen mit der BIM-Arbeitsmethode repräsentiert und charakterisiert dabei ein zentrales Bindeglied zwischen den derzeitigen und den künftigen Aufgabenwahrnehmungen bei den Polizeien der Länder zur Gewährleistung von Datentransparenz, -konsistenz, und -integration i. S. e. automatisierten Workflows. Dabei offeriert eine GIS-basierte Plattform eine Vielzahl an Synergien, um georeferenzierte Daten für Kartenprojizierung, Visualisierung, Bilddaten- und Fernerkundungsanalyse, 3D-Modellierung inklusive BIM-Modifizierung und deren permanente Reproduzierbarkeit auch in einem virtuellen, mobilen oder stationären Raum, räumliche Analysen und Beziehungen inklusive Kriminalitätsprognose bzw. -prävention, Datenmanagement und insbesondere BigData-Administration auch App-basiert praktizieren bzw. realisieren zu können. Insbesondere die Bewältigung komplexer Einsatzlagen und/oder Ermittlungstätigkeiten sollte unter dem Aspekt der Garantie von Datentransparenz, -konsistenz, -integration und des damit einhergehenden automatisierten Workflows die Implementierung eines georeferenzierten 3D-CAD-/BIM-Modells als digitaler Zwilling mit der BIM-Arbeitsmethode standardisiert Anwendung finden. Insbesondere die Modellierung und Simulation polizeilicher Lagen, z. B. Gefahren-, Schadens-, Katastrophen- oder Bedrohungslagen (Povalej & Volkmann, 2021) in Echtzeit bspw. mittels eines dreidimensionalen stereoskopischen Monitor PluraView und einer Polarisationsfilterbrille (Schneider, 2021), würde immens den behördeninternen und -externen Wissens-, Kommunikations- und Datentransfer optimieren und damit mögliche Informationsdefizite minimieren. Demzufolge gewinnt das Interesse an und die Implementierung digitaler 3D-Technik insbesondere der 3D-Stereo bzw. AR- bzw. Mixed-Reality-Technik zur effizienteren

⁵² AAO – Allgemeine Ablauforganisation, bei simplen i. S. v. alltäglichen polizeilichen Einsatzlagen Anwendung findend, z. B. schlichter Verkehrsunfall, Familienstreitigkeiten

⁵³ BAO – Besondere Ablauforganisation, bei komplexen polizeilichen Lagen Anwendung findend, zeitlich begrenzt, z. B. Großveranstaltungen, Katastrophenfall oder Tötungsdelikt

⁵⁴ OSINT – Open Source Intelligence, beschreibt die Generierung und Analyse von Informationen aus frei zugänglichen i. S. v. offenen Quellen (Medienbeobachtung, Medienanalyse)

und effektiveren Modellierung, Visualisierung und Illustration der polizeilichen Arbeits- und Prozessabläufe immens an Bedeutung. Dabei hängt die Effizienz und Effektivität dieser 3D-Technik im polizeilichen Kontext im entscheidenden Maß von der Datenquantität und insbesondere der Datenqualität und somit von einem funktionierenden Qualitäts- und Wissensmanagement ab (Povalej & Volkmann, 2021).

Die Integration datenschutzrechtlicher, ökonomischer und struktureller Aspekte ist bei der Entwicklung einer integrativen und konsistenten GIS- und/oder BIM-Infrastruktur von entscheidender Bedeutung. Ein wesentliches Erfordernis i. S. d. INSPIRE-Richtlinie bzw. Strategie Polizei 20/20 sind behördenübergreifende Standardisierungen einhergehend mit einem transparenten Wissens-, Datenqualitäts- und Kommunikationsmanagement, um den Herausforderungen, die die Digitalisierung 4.0 mit sich bringt, auch bewältigen zu können.

Die polizeilichen Arbeits- und Prozessabläufe werden durch eine hohe Variabilität bzw. Diversität der Datenformate mit den damit initiierten Spezifikationen hinsichtlich der offerierten Methoden, Systeme und Datenmodelle charakterisiert. Künftig wird die effizientere und effektivere Modellierung dieser polizeilichen Abläufe definiert über Interoperabilitäten von Datenformaten und Standards v. a. hinsichtlich ihrer Integrationsmöglichkeiten in andere Domänen. Erste Integrationsansätze resultieren aus den Standards IFC oder CityGML, die standardisierte Datenmodelle für die Repräsentation von Informationen im BIM-Prozess i. S. d. BIM-Arbeitsmethode legitimieren, auf die auch bei den Polizeien der Länder stärker reflektiert werden sollte.

Durch die Integration der GIS- und BIM-Methoden und deren Anwendung v. a. der Implementierung der BIM-Arbeitsmethode lassen sich polizeiliche Arbeits- und Prozessabläufe wesentlich optimieren, sodass durch solche integrativen Methoden Daten bzw. Informationen nahtlos modifiziert, kommuniziert und interagiert sowie die darin enthaltenen Informationen hinsichtlich ihrer Infrastruktur in ihrem Gesamtkontext stärker hinterfragt werden können. Kommunikative Transferleistungen tragen dabei entscheidend dazu bei, dass insbesondere prägnante und plausible Wirkmechanismen mit der BIM-Arbeitsmethode umsetzbar erscheinen, über den angeregten Kommunikationsprozess Transparenz dokumentiert werden und sich letztlich in der Motivation des institutionellen Personalkörpers v. a. in der Organisation Polizei widerspiegeln könnten.

7 Ausblick

Resümierend bleibt festzustellen, dass gerade GIS- und BIM-Methoden noch stärker unter Einbeziehung der BIM-Arbeitsmethode Einzug in die polizeilichen Arbeits- und Prozessabläufe Eingang finden werden, nicht zuletzt forciert durch die Strategie P2020. Allerdings postuliert die Implementierung dieser Methoden bei den Polizeien

der Länder einen Paradigmenwechsel, der in der Praxis nicht abrupt, sondern sukzessiv realisiert werden sollte. Deshalb sind v. a. beim Wissens- und Kommunikationsmanagement i. S. v. Transferleistung über GIS und BIM v. a. prägnante und plausible Wirkmechanismen erforderlich, sodass über den angeregten Kommunikationsprozess ein progressiver Wissenstransfer initiiert und somit eine hohe bzw. offene Transparenz dokumentiert werden könnte, die sich letztlich in der Motivation der betreffenden Personen in der polizeilichen Organisation und folglich auch im progressiven Datenqualitätsmanagement reflektieren würde. Gleichbedeutend wird mit den GIS- und BIM-Methoden ein Datenqualitätsmanagement realisiert, das Datentransparenz, -konsistenz und -integration postuliert, die erst einen automatisierten Workflow garantieren, d. h. i. S. d. Strategie Polizei 2020 die Distanzierung von Individuallösungen. Letztlich wird die Lebenswirklichkeit dreidimensional visualisiert, aber die Realität der Verfahrensakten, aktuell auch als elektronische Akte, nur zweidimensional (Larl, 2013, S. 321f.).

8 Literaturverzeichnis

- Bartelme, N. (2005): „Geoinformatik. Modelle, Strukturen, Funktionen“. 4. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Bill, R. (2016): „Grundlagen der Geo-Informationssysteme“. 6. Aufl. Berlin, Offenbach: Wichmann Verlag.
- Blankenbach, J., Clemen, C. & Becker, R. (2020): „Grundlagen: Die Methode BIM“. In: DVW e. V. und Runder Tisch GIS e. V. (Hrsg.), Leitfaden Geodäsie und BIM. Version 3.0. Bühl, München, S. 18–39. Abgerufen am 22.02.2021 von <https://www.google.com/search?q=Leitfaden+Geod%C3%A4sie+und+BIM&oq=Leitfaden+Geod%C3%A4sie+und+BIM&aqs=chrome..69i57j0i22i30.1143j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>.
- BMI, B. d. (2021): „Hinweise für dieses Verfahren und besondere Bewerbungsbedingungen. Rahmenvereinbarung zur Umsetzung der digitalen Transformation Polizei 20/20“. Az. ZIB21.25. - 0814/21VV : 1. B. d. Inneren, (Hrsg.). Abgerufen am 03.01.2022 von https://ausschreibungen-deutschland.de/854123_Rahmenvereinbarung_zur_Umsetzung_der_digitalen_Transformation_Polizei2020Referenznummer_der_2021_Bonn.
- Earls, A. (2015): „Bessere Datenqualität beginnt mit besseren Prozessen – nicht mit der Software“. ComputerWeekly.de. (T. inc., Hrsg.) Newton. Abgerufen am 22.11.2020 von <https://www.computerweekly.com/de/feature/Bessere-Datenqualitaet-beginnt-mit-besseren-Prozessen-nicht-mit-der-Software>.
- Egger, M., Hausknecht, K., Liebich, T. & Przybylo, J. (2013): „BIM-Leitfaden für Deutschland. Information und Ratgeber. Endbericht.“. Bonn. Abgerufen am

- 23.12.2020 von https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/Digitales/bim-leitfaden-deu.pdf?__blob=publicationFile.
- ESRI (2021): „ArcGIS Pro“. Abgerufen am 06.08.2021 von <https://www.esri.com/de-de/arcgis/products/arcgis-pro/overview>.
- EU-Rat. (2007): „Die Geodateninfrastruktur der EU (INSPIRE)“. R. d. Europäischen Union & A. f. Union (Hrsg.) Luxembourg: EUR-Lex & Legal Information Unit. Abgerufen am 11.12.2021 von <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128195>.
- Kauer, J., Lehmkuhler, H. & Steinmann, R. (2022): „BIM & GIS. Grundlagen, Synergien und Best-Practice-Beispiele“. Berlin, Offenbach: Wichmann-Verlag.
- Larl, W. (2013): „Virtuelle Realität“. In: Artkämper, H. & Clages, H. (Hrsg.), Kriminalistik gestern - heute - morgen. Festschrift zum 10-jährigen Bestehen der Deutschen Gesellschaft für Kriminalistik. 1. Aufl. Stuttgart: Boorberg Verlag, S. 317–328.
- Maurer, G. (2015): „Integrale Planung ist Kopfsache“. In: Ryll, C., Westphal, T. & Herrmann, E. M. (Hrsg.), BIM Building Information Modeling I Management. Methoden und Strategien für den Planungsprozess. Beispiele aus der Praxis. 1. Aufl. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, S. 32–35.
- May, I. & Braman, H. (2015): „Digital Planen Bauen betreiben“. In: Westphal, T. & Herrmann, E. M. (Hrsg.), BIM Building Information I Management. Methoden und Strategien für den Planungsprozess. Beispiele aus der Praxis. 1. Aufl. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, S. 18–19.
- NIMBS, N. B. (2015): „National BIM Standard-United States“. N. I. Staaten (Hrsg.) Washington. Abgerufen am 23.12.2020 von https://www.nationalbimstandard.org/files/NBIMS-US_FactSheet_2015.pdf.
- Parthier, U. (2019): „Gut oder schlecht? - Datenqualität richtig einschätzen“. IT-daily.net. (IT-Redaktion, Hrsg.) Otterfing: IT Verlag für Informationstechnik GmbH. Abgerufen am 21.11.2020 von <https://www.it-daily.net/it-management/big-data-analytics/21214-gut-oder-schlecht-datenqualitaet-richtig-einschaetzen>.
- Povalej, R. & Volkmann, D. (2020): „GIS und Geoinformatik bei der Polizei“. In: Rüdiger, T.-G. & Bayerl, P. S. (Hrsg.), Cyberkriminalologie für das digitale Zeitalter. Wiesbaden: Springer Nature Verlag, S. 685–706.
- Povalej, R. & Volkmann, D. (2021): „Predictive Policing“. In: Informatik Spektrum. Vol. 44 (No. 1), S. 57–61. Abgerufen am 10.03.2022 von doi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00287-021-01332-4>.

- Przybylo, J. (2020): „BIM. Einstieg kompakt. Die wichtigsten BIM-Prinzipien in Projekt und Unternehmen“. Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.). 2. Aufl. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag.
- Schneider, J. J. (2021): „3D PluraView Family“. Miesbach. Abgerufen am 22.11.2021 von <https://shop.schneider-digital.com/systeme/3d-pluraview/>.
- Strobl, J. (2020): „Dynamische Geoinformatik – Geleitwort“. In: Zagle, B. & Loidl, M. (Hrsg.), Geo-IT in Mobilität und Verkehr. 1. Aufl. Berlin, Offenbach: Wichmann Verlag.
- Tomlinson, R., Calkins, H. & Marble, D. (1976): “computer handling of geographical data. An examination of selected geographic information systems”. 1. Aufl. Genf: The Unesco Press. Abgerufen am 15.01.2021 von https://www.researchgate.net/publication/50325667_Computer_Handling_of_Geographic_Data_An_Examination_of_Selected_Geographic_Information_Systems/link/55e5f07a08aec74dbe74df3d/download.
- Weiss, E., Strubl, C. & Goschy, W. (2015): “LEAN-Management. Grundlagen der Führung und Organisation lernender Unternehmen“. 3. Aufl., Bd. 18). Bad Homburg: Erich Schmidt Verlag.
- Witte, B., Sparla, P. & Blankenbach, J. (2020): „Vermessungskunde für das Bauwesen mit Grundlagen des Building Information Modeling (BIM) und der Statistik“. 9. Aufl. Berlin und Offenbach: Wichmann-Verlag.
- Zagle, B. & Loidl, M. (2020): „Geo-IT in Mobilität und Verkehr“. 1. Aufl. Berlin, Offenbach: Wichmann Verlag.