
4.3 Dorsch: Digitale Baudatenanalyse in der Praxis – Innovation und modernes Projektmanagement für den Infrastrukturbau

Burkhard Unterstell, Jad Jaroush

4.3.1 Die digitale Baustelle – immer noch das Stiefkind der digitalen Transformation

Die Digitalisierung der deutschen Baubranche ist nicht aufzuhalten, und für den öffentlichen Infrastrukturbau stehen die Zeichen mehr denn je auf Umbruch, ist doch ab 2020 der Einsatz von Building Information Modeling (BIM) in der Planungsphase bei allen neuen Infrastrukturprojekten verbindlich vorgeschrieben.

Dennoch besteht weiterhin Nachholbedarf. Insbesondere die Ausführungsphase des Projekts, also die Baustelle per se, wird nur in den seltensten Fällen digitalisiert. Das verwundert angesichts der rapide ansteigenden Kosten für jede Projektphase, von der Planung über die Ausführung bis hin zum Betrieb und zur Instandhaltung. Entlang der Kostenstruktur von Infrastrukturprojekten wird deutlich, dass im Vergleich zur digitalen Planung die digitale Baustelle über ein viel höheres Einsparungspotenzial verfügt.

4.3.1.1 Digitale Baudatenanalyse – die digitale Baustelle hier und heute

Um Projektmanagement und Ausführung zu optimieren, legt die digitale Baudatenanalyse den Schwerpunkt auf die durchdachte und zweckmäßige Digitalisierung von Bauprozessen.

In der Baudatenanalyse werden Felddaten zumeist über Drohnen ermittelt und mittels Photogrammetrie in 2D- und 3D-Modelle umgewandelt. Der so gewonnene Ist-Zwilling der Baustelle ist die Grundlage für Analysen und Vergleiche mit Design- und Projektplänen. Mehrdimensionale, maßgeschneiderte Analysen liefern wertvolle Erkenntnisse zur Optimierung, Lenkung und Dokumentation von Prozessen, Qualität und Kostenplanung.

Anders als BIM oder GIS, ist die Baudatenanalyse von Grund her auf Veränderung ausgelegt. Im gleichen Maße, wie sich die Baustelle ständig verändert, von einer Projektphase zur anderen fortschreitet oder hinter Zeitplänen zurückfällt, muss sichergestellt werden, dass Datensätze kontinuierlich aufgefrischt werden. In der Baudatenanalyse kann mit jeder weiteren Datenerfassung mittels Vermessungsdrohnen ein neuer Datensatz ins System eingebracht werden, damit Projektleiter ihre Entscheidungen auf der Grundlage aktueller und exakter Informationen treffen können. Die Intervalle der Datenerhebung sind flexibel – von täglich, wöchentlich zu monatlich – und abgestimmt auf Meilensteine des Bauprojekts (Abb. 4.14).

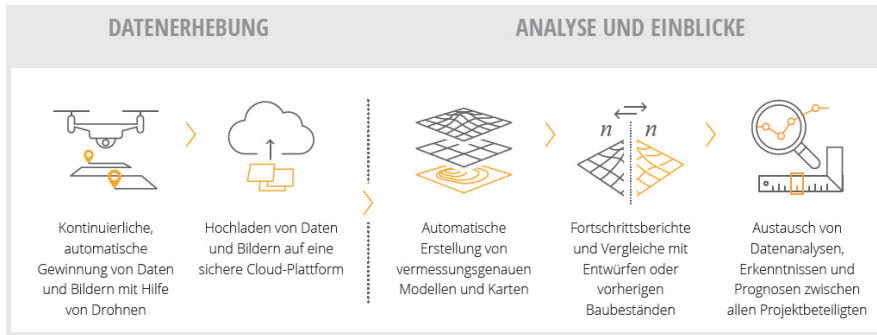


Abb. 4.14 Baudatenanalyse von Datenerhebung zu Einblicken

Die wesentlichsten Vorteile der Baudatenanalyse sind:

- Visualisierung und Überwachung des Projektfortschritts,
- Soll-/Ist-Vergleiche zu Entwürfen und Zeitplänen,
- Querprofilanalysen in vorbestimmten Intervallen,
- Kontrolle und Ermittlung des Umfangs von Erdarbeiten,
- Identifizierung von Objekten zum präzisen Vergleich zwischen Ist und Plan,
- Aufdeckung von Abweichungen zum Bebauungsplan,
- Schlichten von Streitigkeiten und Durchsetzung von Verträgen,
- Zeitlich nachvollziehbare Dokumentation.

4.3.1.2 Zeit ist Geld oder der Quantensprung in der Bereitstellung von Informationen und Erkenntnissen

Projektmanager manövrieren im Spannungsfeld aus Zeit, Kosten und Qualität. Die Projektplanung ist das Ergebnis von Prioritäten und einem Ausbalancieren der verschiedenen Interessen und Kräfte. Dieser schwierige Balanceakt kommt schnell ins Wanken, insbesondere dann, wenn – wie bei 20 % aller Infrastrukturbauten – Zeitpläne nicht eingehalten werden können. Zeit ist einer der maßgeblichsten Kostentreiber bei Infrastrukturbauprojekten.

Eine verbesserte Sicht auf den Zeitfaktor, sprich: auf den Fortschritt der Arbeiten, ist eine der wichtigsten Voraussetzungen, um eine Baustelle effizienter zu managen. Eben dies liefert die Baudatenanalyse. Sie ermöglicht es, den Projektfortschritt basierend auf realistischen Projektkennzahlen effizient zu überwachen.

Zeit spielt auch bei der angewandten Technologie eine Rolle: Baudaten können natürlich auch auf traditionellem Weg erhoben werden. Doch die manuelle Vermessung und Erstellung von Modellen dauert Wochen, ist kostenintensiv und kann im schlimmsten Fall den Bau verzögern. Im Gegensatz dazu setzt die Baudatenanalyse auf Drohnenvermessungen, Schnelligkeit und Automatisierung. Innerhalb von Stunden nach Datenerhebung liefert eine fortschrittliche Baudatenanalyse bereits automatisch Modelle und Berichte.

4.3.2 Innovation ermöglichen – verschiedene Wege zum Ziel

Für die Einführung neuer digitaler Technologien, wie BIM, GIS oder digitaler Baudatenanalyse in ein Unternehmen, gibt es kein Standardrezept. Beispielsweise zeigt eine PwC-Studie aus 2019¹⁰, dass es 2 5% der deutschen Bauunternehmen bevorzugen, BIM auszulagern. Daraus folgt, dass ausgelagerte Dienstleistungsunternehmen eine wichtige Rolle spielen, um Innovationsbarrieren in der Bauindustrie abzubauen.

Seit Jahren ist BIM, das zu Recht als die Grundlage digitalen Bauens verstanden werden kann, wichtiger Bestandteil des Construction-Management-Angebots bei *Dorsch*, einem der größten unabhängigen Planungs- und Beratungskonzerne Deutschlands. Mit einer in 2019 abgeschlossenen Partnerschaft mit *Datamate*, Entwickler von *DatuBIM*, einer Baudatenanalyse-Plattform für Infrastrukturprojekte, kann Dorsch seine Digitalisierungsleistungen von der Planung auf die Projektausführung ausweiten. Solche strategischen Partnerschaften und Verbindungen aus Technologie und Expertise helfen Planungsgesellschaften und Bauunternehmen, den Weg zur digitalen Transformation zu beschreiten. Mit der Bereitstellung neuer Technologien als Service kann das Baugewerbe das schwerwiegende Problem des Fachkräftemangels reduzieren.

Großunternehmen hingegen, die Innovation selbst in die Hand nehmen, stehen am Scheideweg zwischen umfassender, durchstrukturierter Strategie zur digitalen Transformation oder schrittweiser Einführung neuer Technologien. Ersteres kann hohe Investitionen erfordern und in einem jahrelangen Prozess ausarten, Letzteres birgt die Gefahr einer zersplitternden IT-Infrastruktur, Insellösungen und das Übersehen von Synergien.

4.3.2.1 Digitale Innovation in der Deutschen Bahn – eine Verbindung aus Strategie und Praxisnähe

Die *Deutsche Bahn (DB)* setzt seit Jahren auf digitale Lösungen, insbesondere an der Kundenschnittstelle, bei betrieblichen und administrativen Prozessen, und der Entwicklung neuer datenbasierter Geschäftsmodelle. Um neue Technologien gezielt in das Unternehmen einzuführen und gleichzeitig langfristig geplante Strategien zu verfolgen, rief die Deutsche Bahn den *Start-up-Hub DB mindbox*¹¹ ins Leben.

Die digitale Transformation der Deutschen Bahn ist ein Phasenmodell, das auf einem kontinuierlichen und langfristigen Prozess beruht, der Raum für Innovationen schafft und parallelaufende Pilotanwendungen ermöglicht.

Seit 2015 ist die DB mindbox aktiv, um innovative Lösungen zu konkreten Problemen zu finden. Ausgewählte Start-ups durchlaufen ein drei Monate dauerndes Pilotprogramm, das sich durch Mentoring und fachlichen Support durch Experten aus den Fachbereichen auszeichnet. Ziel des Piloten ist es, zu überprüfen, ob die neuen Technologien den spezifischen Anforderungen der DB gerecht werden können.

In 2017 startete die DB mindbox das Programm „New Era of Construction Tech“ mit dem Ziel, Infrastrukturprojekte auf die nächste Ebene zu bringen. Das Scouting hatte bereits den

¹⁰ PwC – Die Digitalisierung der Deutschen Bauindustrie 2019. <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digitalisierung-der-deutschen-bauindustrie-2019.pdf>.

¹¹ <https://dbmindbox.com/de/dbstartupxpress/batches/new-era-of-construction-tech/>

Blick auf die umfassende Digitalisierungsstrategie¹² der Deutschen Bahn. Als einzige internationale Start-up-Firma schaffte es *Datamate* mit seiner Plattform für Baudatenanalyse ins Finale und damit in das Pilotprogramm.

Im letzten Schritt des *mindbox*-Programms wird entschieden, ob die neue Technologie in zwei weiteren Projekten innerhalb der Deutschen Bahn angewendet wird; *Datamate* wurde auch für diese nächste Phase ausgewählt. Dieser Phasenplan bei den Pilotprogrammen stellt einerseits sicher, dass mehrere Tochtergesellschaften der DB Vorteile aus der neuen Software ziehen können, andererseits bringt es den Start-ups enormen Nutzen. Designpartnern gleich, begleitete die Deutsche Bahn *Datamate* von der Beta-Version hin zur kommerziellen Version der Baudatenanalyse-Plattform *DatuBIM*.

Im Folgenden beschreiben wir diese drei Pilotprojekte der DB und *Datamate*.

4.3.3 DB *mindbox* Pilot: Baubereich Nordkreuz – Karow

Eingebunden in das Bauprojekt Berlin-Gesundbrunnen – Berlin-Karow – Bernau¹³, war das Ziel des Pilotprogramms festzustellen, ob *DatuBIM* 3D-Modelle in Vermessungsqualität und Genauigkeit kleiner 2,5 cm liefern kann, die sich zur Bauüberwachung und Kontrolle von Erdarbeiten eignen (Abb. 4.15). Zusätzlich waren Vergleiche von As-Built zu 3D-BIM gefordert.

Um die weitgestreuten und praktischen Anforderungen der DB in dieses Pilotprogramm einzubringen, zog DB *mindbox* zwei Mentoren hinzu – Dipl.-Kfm. Jens Bergmann, in seiner damaligen Funktion als COO bei DB Engineering & Consulting, und Dr.-Ing. Kristian Weiland, Leiter Großprojekte Südwest bei DB Netz AG.

In diesem Pilotprogramm zeigte sich, dass ein ganz konkretes Problem die Suche nach digitalen Lösungen vorantreibt: der Mangel an Fachkräften. Obwohl sich die DB um Nachwuchs bemüht, sind BÜBs, also Bauüberwacher Bahn, Mangelware. In Spitzenzeiten betreut DB Netz rund 800 Baustellen am Tag und der BÜB-Mangel beeinträchtigt den Baufortschritt. Ziel des Piloten war es also nicht nur sicherzustellen, ob *Datamate* Reports mit der benötigten Genauigkeit liefern kann, sondern ob mithilfe der Baudatenanalyse mehr mit den vorhandenen Ressourcen zu schaffen sei als bisher.

Die Bauarbeiten, die von Baudatenanalyse begleitet wurden, erstrecken sich auf 3.2 km und einer Fläche von 0.18 km² und umfassten:

- Erweiterung von zwei auf vier Schienengleise,
- Erneuerung von sechs Eisenbahnüberführungen,
- Bau von Schallschutzwänden,
- Erneuerung des Bahnhofs,
- Neubau der Oberleitungsanlage.

In diesem Projekt zur Baudatenanalyse war vom technischen Standpunkt aus gefordert:

- Verwendung einer handelsüblichen Drohne und einer Kamera mit GPS-RTK,
- Abdeckung eines 10-km-Projekts einer Bahnvorplanung,

¹² <https://www.deutschebahn.com/resource/blob/3985436/edf737542c2ee3bc3ea17173f5af33aa/Implementierung-von-BIM-im-VR-I-data.pdf>

¹³ <https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/berlin-gesundbrunnen-bernau>

- 106 Bodenkontrollpunkte,
- Genauigkeit kleiner 2,5 cm.

4.3.3.1 Erbrachte Leistungen und Berichte

Datamate brachte folgende Leistungen und Berichte ein:

- Verarbeitung der Drohnenbilder;
- Erzeugung von dichter Punktwolke, Orthophotos und digitalem Höhenmodell;
- automatische Erkennung von Bruchlinien;
- automatische Objekterkennung, inklusive Schienen, Ampeln, Kommunikationskanälen, Strommasten und Bahnsteigkanten (Bruchlinien).

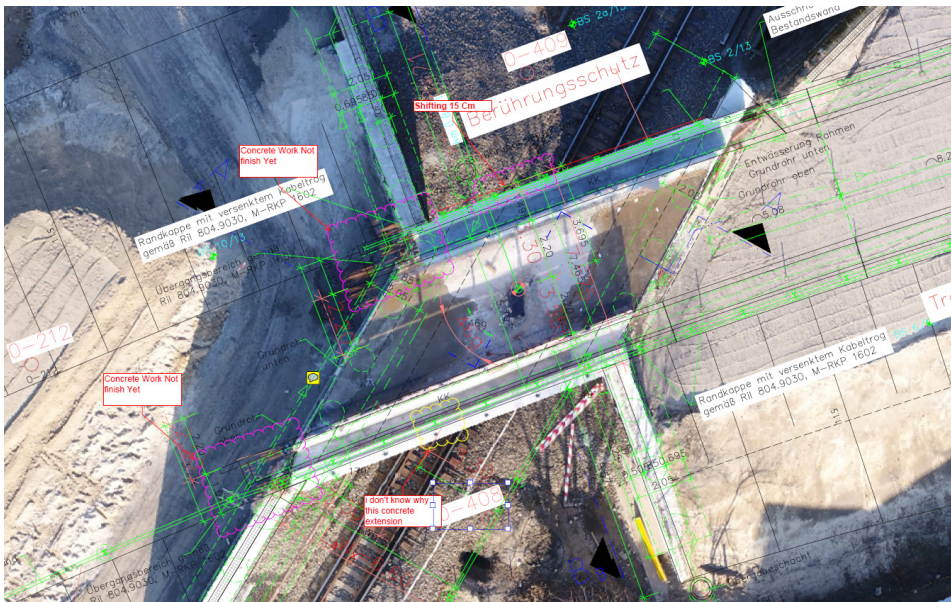


Abb. 4.15 3D-Modell im Vergleich zu Projektplan (Ausschnitt)

4.3.4 Bauprojekt Freiburg-Breisgau

Datamate und die Deutsche Bahn arbeiteten 2018 beim Ausbauprojekt westliche Höllentalbahn Freiburg-Titisee-Neustadt im Netz der Breisgau S-Bahn¹⁴ zusammen. Ziel des Bahnprojekts ist die Modernisierung und Elektrifizierung des Streckennetzes, um die wachsende Nachfrage im Personennahverkehr durch ein entsprechendes Angebot dauerhaft sicherzustellen.

Dieses Projekt wurde nach der erfolgreichen Pilotphase mit der DB mindbox von der DB Netz AG ausgewählt. Die Bauarbeiten, die von Datumates Baudatenanalyse begleitet wurden, umfassten:

¹⁴ <https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/breisgau-s-bahn>

- Abriss und Wiederaufbau eines Bahnhofs,
- Eisenbahnausbau mit einer Streckenlänge von 500 m,
- Erweiterung von zwei auf vier Gleise.

Das Projekt war auf drei Monate und sechs Drohnenflüge zur Datenerhebung begrenzt. Mithilfe der Baudatenanalyse wurde der Baufortschritt dokumentiert und die gewonnenen Daten wurden außerdem zur Kontrolle der Abrechnung von Erdbewegungen genutzt.

4.3.4.1 Erbrachte Leistungen und Berichte

Entlang des Geländes wurden sechs Querschnitte zur Überwachung markiert und auf folgende Veränderungen hin kontrolliert:

- Veränderungen von Höhen und Volumen im Laufe der Zeit;
- Vergleiche der Querschnitte mit dem Bauplan und vorherigen Flügen und Daten, um einen lückenlosen Fortschrittsbericht zu erstellen;
- Objekterkennung und Fortschrittsverfolgung von Plattformkanten;
- Monitoring der Plattformhöhen zu den Schienen;
- Abstandsmessungen zwischen Bahnsteigkante und Schiene.

4.3.4.2 Kontrolle der Platzierung von Fahrleitungsmasten

In diesem Projekt wurde die Baudatenanalyse auch hinzugezogen, um die Platzierung der Betonsockel zu kontrollieren, auf denen Fahrleitungsmaste errichtet werden. Mithilfe der 3D-Modelle wurde die Platzierung und Größe der Sockel entlang eines 1 km langen Abschnittes überprüft. Es galt auch sicherzustellen, dass die Sockel vorschriftgemäße Abstände zu den Schienenkanten einhielten. Diese Berichte (vgl. Abb. 4.16) wurden wöchentlich mit einem neuen Datensatz aufgefrischt.

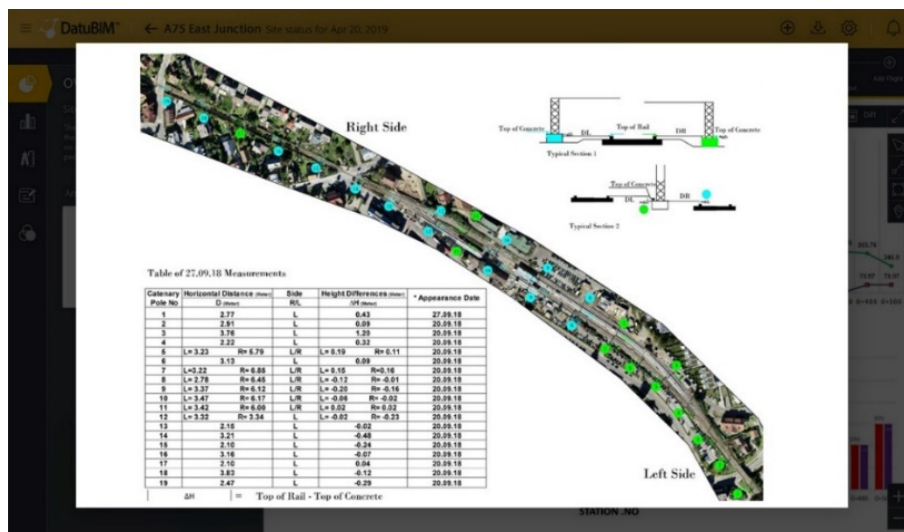


Abb. 4.16 Fortschrittsbericht zu Errichtung von Fahrleitungsmasten

4.3.5 Bauprojekt Bahnverlegung Sande

Im Herbst 2012 eröffnete an der deutschen Nordseeküste mit dem JadeWeserPort der drittgrößte Containerhafen Deutschlands. Das Bauprojekt Bahnverlegung Sande ist Teil des Projekts Ausbaustrecke Oldenburg – Wilhelmshaven¹⁵, das ein vielfältiges Maßnahmenpaket umfasst, um eine leistungsfähige Anbindung des Hafens an das Hinterland sicherzustellen.

Die Bauarbeiten, die von Datumates Baudatenanalyse begleitet wurden, umfassten den Neubau eines Streckenabschnitts von 6 km Länge, vier Brückenneubauten und eine 20 km lange Baustraße.

In diesem Projekt wollten die Deutsche Bahn Netz und Deutsche Bahn Engineering & Consulting mittels Baudatenanalyse folgende Prozesse abbilden:

- Kontrolle und Dokumentation der wichtigsten Baufortschritte,
- Dokumentation der lagenweisen Herstellung des Auflastdamms,
- Erstellung von Volumenberechnungen.

4.3.5.1 Flugplanung mit Hinsicht auf Bauprozesse

Die Flugplanung und Einbringen neuer Datensätze kann bei der Baudatenanalyse flexibel gestaltet werden, sollte jedoch auf die Bauprozesse hin abgestimmt sein. Im Bauprojekt Bahnverlegung Sande wurden die Drohnenflüge gezielt mit dem zu erwartenden Ablauf der Dammschüttungen abgestimmt. Das geplante Flugdatum ergab sich aus Dammhöhe, Zielhöhe je Schicht und erwarteter Liegezeit. Über den Zeitraum von sechs Monaten wurde monatlich einmal ein Drohnenflug gestartet.

4.3.5.2 Erbrachte Leistungen und Berichte

Die Baudatenanalyse-Plattform DatuBIM stellte eine Reihe von Berichten und Informationen für das Projektmanagement des Projekts zur Verfügung (Abb. 4.17):

- echte 2D-Orthophotos und 3D-Punktwolke,
- Delta-Höhen-Berichte,
- Bericht über den baulichen Zustand der Schnittflächen,
- Volumenbericht für jeden Abschnitt zu einer bestimmten Zeit.

¹⁵ <https://www.oldenburg-wilhelmshaven.de/ausbaustufen.html>

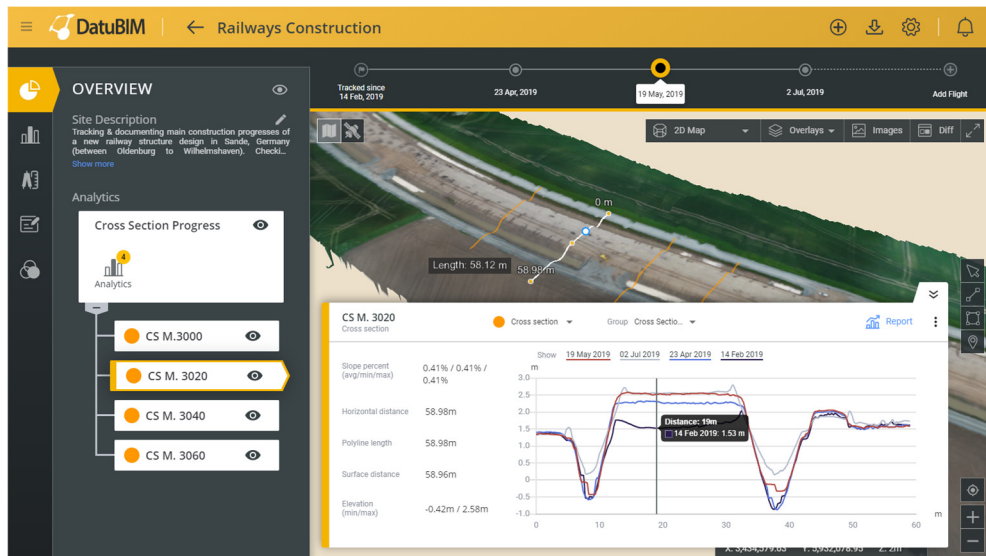


Abb. 4.17 Querprofilanalyse in Intervallen zur Dokumentation des Auflastdamms

4.3.6 Fazit: kein digitales Bauen ohne digitale Baudatenanalyse

Solange die Digitalisierung der Bauphase nicht in das Projektmanagement miteinbezogen wird, kann nur mit Einschränkung vom digitalem Bauen gesprochen werden. Obwohl die deutsche Bauindustrie noch weit von einer durchgehenden Digitalisierung sämtlicher Lebenszyklusphasen in Bauprojekten entfernt ist, demonstrieren oben angeführte Praxisbeispiele, dass die Baudatenanalyse die Digitalisierung der Baustelle vorantreiben kann.

Die Baudatenanalyse liefert vor allem die erforderlichen aktuellen Informationen und Ein-sichten. Die von Datamate betriebene Baudatenanalyse setzt in der Bauphase eines Projekts an und ist grundsätzlich dynamisch ausgerichtet, um Projektmanager tatkräftig zu unterstützen. Sie erschließt zudem eine Datenquelle neuer Qualität. Drohnens-bilder und deren Verarbeitung zu Modellen ist nur der erste Schritt. Die aussagekräftigen Erkenntnisse der Analyse entstehen aus dem Vergleich.

Hinzu kommt, dass die Komplexität vor allem bei Infrastrukturbauprojekten den Einsatz digi-taler Softwarelösungen geradezu herausfordert. Wie die Beispiele der Projekte der Deut-schen Bahn zeigen, ist die Baudatenanalyse besonders zur Überwachung linearer Infrastruk-turprojekte, wie beim Bahn- und Straßenbau, geeignet.

Durch die Automatisierung zahlreicher Reporte und Kontrollprozesse spart die Baudatenana-lyse wertvolle Zeit ein und hilft, den Engpass an Fachkräften zu mildern. Ausgelegt als si-echere SaaS-Plattform, bringen Baudatenanalyse-Lösungen alle Beteiligten auf den gleichen Stand, erleichtern die gemeinsame Nutzung der Daten, fördern Transparenz und erleichtern so Zusammenarbeit und Rechenschaftspflicht.

Die Digitalisierung macht Unternehmen zukunftsfähig und verschafft ihnen einen Wettbe-werbsvorteil. Daher sind wir überzeugt, dass die digitale Baudatenanalyse zu einem festen Bestandteil des professionellen Projektmanagements werden wird.