

<https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=h10600125> (дата обращения: 11.03.2025).

3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения: 13.03.2025).

DIGITALE LÖSUNGEN IM BAUWESEN: DER WEG IN DIE ZUKUNFT

Каяк В.Е.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.
Белорусский национальный технический университет

Die Baubranche steht vor einem paradigmatischen Wandel, angetrieben durch die digitale Transformation. Mit dem Eintreten des digitalen Fortschritts eröffnen sich für Bauunternehmen neue Horizonte der Effizienz und Kostensenkung.

Der Terminus „Digitalisierung im Bauwesen“ bezeichnet die Transformation traditioneller Arbeitsmethoden durch den Einsatz digitaler Technologien. Die Optimierung von Prozessen durch die digitale Transformation führt zu einer höheren Effizienz und Genauigkeit in der Planung, Ausführung und Dokumentation von Bauprojekten. Die Verwendung von Softwaresystemen erleichtert oder automatisiert wiederkehrende Aufgaben, was zu einer Zeit- und Kosteneinsparung führt. Ebenso essentiell ist die digitale Projektkommunikation, die mittels sozialer Netzwerke und anderer digitaler Kommunikationstools realisiert wird. Sie gewährleistet fließende Arbeitsabläufe und vereinfacht den Austausch von Informationen zwischen allen Projektbeteiligten.

Die Integration von Technologie und die Anwendung von digitalen Werkzeugen wie Building Information Modeling (BIM) und Cloud Computing, 3D-Druck, Laserscanning und Digitale Zwillinge gestalten nicht nur Bauprozesse neu, sondern definieren zugleich die Zukunft des Bauens.

Im digitalen Bauwesen nimmt das Datenmanagement eine zentrale Rolle ein. Die Erfassung, Verwaltung und Analyse großer Datenmengen ist essenziell, um optimale Bauprozesse zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang ist das sogenannte Cloud Computing als ein entscheidender Faktor zu nennen, da es einen einfachen Zugriff auf Ressourcen und Informationen über das Internet ermöglicht und somit eine zentrale Plattform für die Speicherung und Verarbeitung von Projektinformationen bietet.

BIM bietet durch digitale Modelle eine detaillierte Visualisierung und Simulation von Gebäuden, wodurch Bauprozesse deutlich effizienter und fehlerresistenter werden. Vor der Entwicklung von Computersystemen wurden entworfene Objekte durch Zeichnungen auf Papier mit Hilfe von Flachprojektionen

dargestellt. Bei komplexen Projekten werden Tausende von Papierzeichnungen benötigt, die ein einzelner Architekt nicht mehr bewältigen kann. Die Arbeit musste daher in mehrere Segmente unterteilt werden, was das Risiko von Fehlern signifikant erhöhte und die Bauzeit verlängerte. Im Rahmen von BIM erfolgt die Speicherung der Konstruktionsdaten nicht länger als endlose Tabellen und Listen, sondern als ein strukturiertes virtuelles Modell, das aufeinander abgestimmte und geometrisch referenzierte Parameter umfasst. Diese Art von Modell zeichnet sich dadurch aus, dass sie leicht zu ändern und zu aktualisieren ist. Zudem ist es unkompliziert, die erforderlichen Informationen über das Objekt zu extrahieren. Wenn der im CAD-System erstellte Entwurf lediglich die visuelle Komponente des Bauwerks darstellt, kann das BIM-Modellierungsprogramm ein 3D-Modell liefern, dessen Hauptunterschied zu einem 3D-Modell aus AutoCAD darin besteht, dass es mit Informationen über die Herstellungsmaterialien, ihre physikalischen Eigenschaften usw. gefüllt ist. Materialien, Abmessungen, Kosten, Zeitleisten und mehr – all diese Daten werden in einem digitalen Raum zusammengeführt und sind für alle Teammitglieder zugänglich [1].

Das Laserscanning von Objekten ist die neueste Methode zur Erstellung von hochgenauen 3D-Modellen des umgebenden Raums. Während das Gerät arbeitet, wird eine Wolke von Punkten mit Raumkoordinaten erzeugt, die schließlich ein dreidimensionales Bild ergeben. Das erhaltene Objektmodell kann von einigen Tausend bis zu mehreren Millionen Koordinatenpunkten reichen. Gleichzeitig werden Messungen mit einer Genauigkeit im Millimeterbereich durchgeführt. Das Funktionsprinzip eines Laserscanners ähnelt dem eines Radars. Es besteht darin, einen Laserstrahl mit hoher Frequenz auszusenden und diesen an einem oszillierenden Spiegel zu reflektieren. Auf diese Weise erreicht der Strahl das Objekt und kehrt dann zum Ausgangspunkt zurück. In diesem Moment registriert das Gerät die Zeit der Rückkehr und erhält so Daten über die Entfernung, in der sich das Objekt befindet [2].

Aufgrund einer präzisen Datengrundlage werden Planungsfehler reduziert und Risiken während der Bauphase minimiert. 3D-Laserscans bieten eine fundierte Grundlage für die Erstellung von CAD-Planungsmodellen. Die präzisen Punktwolken dienen als Ausgangspunkt für die Erstellung detaillierter 2D-Pläne oder umfassender 3D-Modelle in CAD-Software. Diese Daten ermöglichen eine genaue Visualisierung der Ist-Situation und unterstützen Planer dabei, effektive Lösungen zu entwickeln und komplexe Bauprojekte präzise umzusetzen [3].

Digitale Zwillinge sind virtuelle Repräsentationen physischer Objekte, Systeme oder Prozesse, die in Echtzeit aktualisiert werden, um die realen Bedingungen exakt abzubilden. Architekten und Ingenieure arbeiten in Echtzeit am selben virtuellen Modell. Diese Technologie ermöglicht es, Daten aus der physischen Welt zu sammeln und in einer digitalen Umgebung zu analysieren. Besonders in der Bauindustrie helfen sie, Betriebsstrategien zu simulieren und die

Lebensdauer von Bauwerken zu verlängern. Sie sind ein zentraler Bestandteil von Smart Cities, da sie eine nahtlose Integration von Technologie und Infrastruktur ermöglichen [4].

Künstliche Intelligenz spielt auch dabei eine zunehmend wichtige Rolle, insbesondere in Bezug auf die Analyse und Optimierung von Bauprozessen. Sie analysiert Kollisionen zwischen Gebäudesystemen, prüft die strukturelle Integrität und optimiert den Materialfluss – und das alles virtuell, bevor kostspielige Fehler auf der Baustelle auftreten.

Die Symbiose aus digitalen Lösungen und traditionellem Handwerk ermöglicht uns eine Entwicklung, die ebenso spannend wie nachhaltig ist. Diese Kombination von Alt und Neu eröffnet neue Horizonte, auf denen die Träume von morgen entstehen und die Bauwerke der Zukunft erschaffen werden [4].

Die digitale Transformation im Bauwesen ist jedoch nicht nur technischer Natur; sie umfasst auch strategische Veränderungen in der Architekturplanung und im Projektmanagement, die das Fundament für nachhaltiges Bauen legen.

Литература

1. BIM und Nachhaltigkeit: [Elektronische Ressource] – URL: <https://akademie.rub.de/bim-und-nachhaltigkeit-ressourcenschonendes-bauen-dank-digitaler-planung/> – Zugriffsdatum: 14.03.2025.

2. Laserscanning: [Elektronische Ressource]. – URL: <https://www.cideon.de/anwendungen/laserscanning/> – Zugriffsdatum: 16.04.2025.

3. A. Volk, J. Stengel, and F. Schultmann / Building Information Modeling (BIM) for Existing Buildings – Literature Review and Future Needs, Automation in Construction, vol. 38, pp. 109–127, 2014.

4. Bau.de: [Elektronische Ressource]. – URL: <https://bau.de/text/241120-digitale-loesungen-bauwesen.php> – Zugriffsdatum: 26.03.2025.