

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Anforderungen an die Infrastruktur
von Informations- und Kommunikationstechnik
zur Baustellenautomatisierung

VDI-EE 2559

Requirements for information and communication technology infrastructure for construction site automation

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	3
3 Informations- und Kommunikationstechnik im Bauwesen	6
3.1 Cloud und Edge Computing	7
3.2 Netzwerktechnologien	7
3.3 Netzwerkanforderungen von Anwendungen	11
3.4 Organisation und Administration der Informations- und Kommunikationstechnik	21
4 Netzwerkarchitektur für Baustellen	22
4.1 Konventionelle Netzwerkarchitekturen ohne Zero-Trust-Mechanismen	22
4.2 Zero-Trust-Networking-Modell	25
4.3 Zusammenfassung zur Netzwerkarchitektur für Baustellen	25
Anhang A Bedarfsabschätzung für Baustellennetzwerke	27
A1 Beispiel 1	27
A2 Beispiel 2	28
Anhang B Beispiel Ausschreibungstext – Funktionale Leistungsbeschreibung für eine Netzwerktechnologie für Baustellen	30
Schrifttum	33

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)
Fachbereich Bautechnik

VDI-Handbuch Building Information Modeling
VDI-Handbuch Bautechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Expertenempfehlung ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Expertenempfehlung VDI-EE 1100.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Voraussetzung für die Nutzung dieser VDI-Expertenempfehlung ist die Wahrung des Urheberrechts und die Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Expertenempfehlung mitgewirkt haben, sei gedankt.

Weitere aktuelle Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2559.

Einleitung

Die Möglichkeiten der Digitalisierung und KI im Bauwesen haben den Punkt erreicht, an dem Infrastrukturen für Informations- und Kommunikationstechnik (ICT) in der Baustelleneinrichtung unverzichtbar werden. Moderne Bauprojekte sind zunehmend geprägt von vernetzten Maschinen, IIoT-Sensorik, Drohnen, KI-gestützter Baufortschrittsüberwachung, digitaler Dokumentation und cloudbasierter Arbeitsprozessen. Ohne stabile, sichere und einfach administrierbare Kommunikationsnetzwerke verlieren diese Technologien ihre Wirksamkeit und damit das enorme Potenzial zur Effizienzsteigerung, Qualitätsverbesserung und KI-basierten Abläufen im Bauwesen.

Diese Expertenempfehlung zeigt aktuelle Trends sowie Best Practices im Bereich digitaler Baustelleninfrastrukturen auf und ordnet sie ein. Das Ziel ist es, Entscheidungstragenden eine systematische Orientierung zu geben und den wachsenden Stellenwert moderner Netzwerktechnologien im Bauwesen hervorzuheben.

Der eigentliche Mehrwert digitalisierter Baustellen wird nicht durch die Netzwerkinfrastruktur selbst entstehen, sondern durch die Möglichkeit gemeinsam Daten zu nutzen. Es erfordert dabei eine einheitliche Planung für die Informations- und Kommunikationstechnik mit klar definierten Zuständigkeiten. Dies gilt nicht nur für die Anbindung an das Internet sowie für die Kommunikation zwischen Maschinen, sondern zunehmend auch für die Einbindung von Recheneinheiten. z.B. Edge-Systemen.

Nur eine gemeinsame, interoperable ICT-Infrastruktur ermöglicht die konsistente Erfassung und

Nutzung von Daten und BIM-Modellen über alle Gewerke hinweg und schafft somit die Grundlage für digitale Zwillinge, automatisierte Dokumentationsprozesse und eine effiziente Baufortschrittsüberwachung und -analyse.

Die während der Bauphase erhobenen Daten werden über den gesamten Lebenszyklus eine zentrale Rolle einnehmen und die aktuelle Lücke zwischen Bauplanung, Bauausführung und dem digitalen Gebäudebetrieb schließen. Daher hat der Auftraggeber ein primäres Interesse an der Qualität und der Nutzbarkeit der Daten sowie der Datenhoheit und der -sicherheit. So wie heute die Bereitstellung der Baustelleneinrichtung in seiner Verantwortung liegt, sind zukünftig auch die Rahmenbedingungen für die digitale Datenerhebung und die dafür benötigte ICT-Infrastruktur zu definieren.

Moderne, konsolidierte Netzwerkarchitekturen für Baustellen bilden den strategischen Grundstein für automatisierte Prozesse, höhere Produktivität, geringere Fehlerquoten und eine nachhaltige Digitalisierung der gesamten Bauwertschöpfungskette.

Weitere Details und Anleitungen zur praktischen Umsetzung bietet der „Praxisleitfaden für Informationsnetzwerke im Bauwesen“ [1], der parallel zu dieser Expertenempfehlung entstanden ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Expertenempfehlung bietet eine umfassende Hilfestellung für den sicheren und zuverlässigen Einsatz von ICT-Infrastrukturen auf Baustellen. Sie richtet sich an verschiedene Domänen im Bauwesen, darunter Auftraggeber (Bauherrn, Projektsteuerer), Planer (Bauunternehmen, Baustelleneinrichter, -planer und -logistiker), Ausführende (Bauunternehmen) sowie Technologieprovider (IT-Experten, Netzbetreiber und Technologieanbieter). Die Empfehlung berücksichtigt die spezifischen Anforderungen und Herausforderungen der Baustellendigitalisierung und -automatisierung und bietet einen ersten Überblick über aktuelle Technologien und deren Implementierung. Zielgruppen sind somit sowohl Entscheidungsträger in Unternehmen als auch technische Fachkräfte, die an der digitalen Transformation und Ausschreibung von Bauprojekten beteiligt sind.

Dabei ist es von zentraler Bedeutung, ein Netzwerk zu betreiben, das die verschiedenen Endgeräte, Maschinen und Sensoren miteinander und mit den Servern verbindet, wo Daten verarbeitet und gespeichert werden. Eine Besonderheit des Bauwesens gegenüber anderen Industrien ist, dass auf Baustellen häufig verschiedene Firmen und Akteure tätig sind. Betreibt jeder dieser Akteure ein eigenes Funknetzwerk, überlagern und stören diese sich gegenseitig.

Daher besteht die zentrale Herausforderung darin, wie diese Netzwerkressourcen gemeinsam genutzt werden können, während gleichzeitig abgegrenzte, interne Netzwerkbereiche geschaffen werden müssen. Letztere sind erforderlich, um sicherzustellen, dass sensible firmeninterne Daten vor dem Zugriff anderer Beteiligter geschützt sind. Die hier dargestellten Informationen sollen als Expertenempfehlung dienen, um den Anwendenden zu helfen, geeignete Technologien und Netzwerkarchitekturen unter Abwägung von unternehmens- und projektindividuellen Anforderungen auszuwählen bzw. auszusprechen und zukunftsorientierte Investitionen in ihre ICT-Infrastruktur zu tätigen.