

Digitale Brandschutzertüchtigung von Empfangsgebäuden

BIM-Methodik als Grundlage der digitalen Brandschutzplanung bei der DB InfraGO AG Geschäftsbereich Personenbahnhöfe – Einblick in aktuelle Lösungsansätze



Abb. 1: Visualisierung Hauptbahnhof Heidelberg und Vorplatz

Quelle: <https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/heidelberg-hbf>

MANDY HEIDEMARIE SCHULZ |
JOSHUA GRZESKOWIAK

Der Geschäftsbereich Personenbahnhöfe der DB InfraGO AG (DB InfraGO) betreibt rund 5400 Personenbahnhöfe mit etwa 700 Empfangsgebäuden und rund 900 000 m² Mietfläche. 80 % der Empfangsgebäude haben die übliche Nutzungsdauer von 60 Jahren bereits überschritten. Es besteht daher der Bedarf, diese ganzheitlich zu erneuern und mit zukunftsfähiger Nutzung zu versehen, um das System Bahn für den Reisenden attraktiv, kapazitätsstark und nachhaltig zu gestalten.

Abriß und Neubau sind aufgrund der überwiegend historischen Bausubstanz nicht nachhaltig oder entsprechen nicht den städtebaulichen Anforderungen der Kommunen und des Denkmalschutzes. Deshalb ist die Sanierung bestehender Empfangsgebäude ein wichtiger Bestandteil der ganzheitlichen zukunftsorien-

tierten Entwicklung bestehender Bahnhöfe. Hierbei spielt der bauliche, anlagentechnische und organisatorische Brandschutz eine maßgebliche Rolle.

Die Empfangsgebäude der DB InfraGO – Bauen im Bestand

Die DB InfraGO ist als Eisenbahninfrastrukturunternehmen gemäß dem Allgemeinen Eisenbahngesetz (AEG) [1] verpflichtet, Infrastruktur sicher zu bauen und zu betreiben. Daher sind auch Maßnahmen gegen die Entstehung eines Brandes und die Ausbreitung von Feuer und Rauch vorzusehen sowie die Rettung von Menschen und Tieren und wirksame Löscharbeiten zu ermöglichen. Um die Einhaltung der vorgenannten Schutzziele ermöglichen zu können, ist die Erstellung eines ganzheitlichen Brandschutzkonzepts (gBSK) für Personenbahnhöfe erforderlich. Konkretisiert werden die Brandschutzanforderungen im Leitfaden des Eisenbahn-Bundesamtes [2], dem Planungs- und Bauregelwerk für Personenbahnhöfe (Ril 813) [3] und dem dazugehörigen Leitfaden

zur Erstellung von Brandschutzkonzepten. Zu berücksichtigen sind ebenfalls landes- oder kommunalspezifische Anforderungen. Ganzheitliche Brandschutzkonzepte in einem Personenbahnhof beziehen bauliche Anlagen, wie Zuwegungen, Unter- und Überführungen, Tunnelstationen, Bahnsteighallen und die Empfangsgebäude, in die Betrachtung ein.

Die Besonderheit von Empfangsgebäuden besteht darin, dass kein einheitliches Gebäudesystem für diese vorliegt. Die Art und Nutzung von Empfangsgebäuden reicht von eingeschossig mit einem Nutzungstyp bis hin zu mehrgeschossig mit mehreren Nutzungstypen.

Nicht selten liegt ein Sonderbautatbestand vor, welcher die Belange des Brandschutzes bestimmt. Hinzu kommt, dass die Empfangsgebäude überwiegend im Bestand vorhanden sind und oftmals dem Denkmalschutz unterliegen. Doch wie wird hiermit umgegangen, und was bedeutet Bestandsschutz?

Bauliche Anlagen, die auf Grundlage einer Baugenehmigung errichtet wurden, unterlie-



Abb. 2: Modellbasierte Kommunikation über Kollaborationsplattform (BIM-Collab)

Quelle: DB InfraGO I.IPM4

gen dem Bestandsschutz. Dies gilt auch für Gebäude, bei denen keine Baugenehmigung vorgelegt werden kann, wenn sie zum Zeitpunkt der Errichtung den gültigen Rechtsvorschriften entsprechen haben. Dieser Umstand ist gerade im Bereich der Gebäude der DB InfraGO des Geschäftsbereichs Personenbahnhöfe von höchster Bedeutung, da der überwiegende Teil an Gebäuden im Bestand vorhanden ist. Unterliegen die Gebäude zusätzlich noch dem Denkmalschutz, ist besondere Sorgfalt gefragt, da geplante Ertüchtigungen zum Herstellen des Brandschutzes oft nur mit der Zustimmung der Denkmalschutzbehörden möglich sind.

All diese Belange müssen in das gBSK einfließen, welches Bestandteil der Planung ist und in dieser Berücksichtigung finden muss. Damit wird sichergestellt, dass sowohl die Schutzziele als auch die Belange des Bestands- bzw. Denkmalschutzes erfüllt sind.

Die BIM-Methodik als Grundlage einer nachhaltigen Brandschutzplanung

2017 wurde die Methodik des Building Information Modeling (BIM) verbindlich für Maßnahmen an Personenbahnhöfen bei der DB InfraGO eingeführt und ist seitdem fester Bestandteil der Planungs- und Bauprojekte. Grundlage einer solchen Planung mittels BIM-Methodik sind Bestandsinformationen, die aus Punktwolken, modelliertem Bestand und Bestandsunterlagen erzeugt werden. Aus diesen Informationen entstehen BIM-Modelle bzw. sog. Grundlagenmodelle, welche die Geometrie des Bauwerks realitätsgetreu abbilden und als Planungsaufsatz dienen. Bestandsinforma-

tionen zu verwendeten Baustoffen und Materialien müssen im Rahmen der Bestandsaufnahme aus vorhandenen Bestandsunterlagen oder Untersuchungen in der Örtlichkeit ermittelt werden, denn diese sind für die Bewertung des baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes unentbehrlich.

Im Planungsverlauf werden die Grundlagenmodelle sukzessive mit den nötigen Informationen durch die verschiedenen Fachplaner angereichert und zu sog. Fachmodellen fortgeschrieben. Diese werden anschließend in Koordinationsmodellen zusammengeführt und für BIM-Projektbesprechungen am Modell genutzt, um bspw. Abstimmungen mit dem Sachverständigen (SV) für Brandschutz zum geplanten Nutzungskonzept eines Empfangsgebäudes durchzuführen. Hierdurch werden die unterschiedlichen Anforderungen an den Brandschutz, wie z.B. die Ausbildung von Brandschutzabschnitten, in der frühen Planungsphase erkannt und in enger Zusammenarbeit mit dem SV für Brandschutz umgesetzt. Die Besonderheit bei der Brandschutzplanung besteht jedoch darin, dass i.d.R. ohne ein eigenständiges Fachmodell Brandschutz gearbeitet wird. Trotzdem müssen die Brandschutzanforderungen im weiteren Planungsverlauf sukzessive mit den nötigen Informationen durch den Fachplaner Brandschutz in den BIM-Modellen, vorrangig im Fachmodell Objektplanung, angereichert werden. Für diesen Prozess gibt es aktuell keinen standardisierten Workflow.

In Forschungs- und Pilotprojekten der DB InfraGO des Geschäftsbereichs Personenbahnhöfe wurden unterschiedliche Herangehensweisen

getestet und potenzielle Arbeitsabläufe entwickelt, um die Anwendung der BIM-Methodik im Brandschutz weiterzuentwickeln und bestehende Prozesse digital am BIM-Modell umzusetzen.

Modellbasierter Informationsaustausch der Brandschutzanforderungen im BIM-Modell

Eine wesentliche Schnittstelle, die es neu zu denken gilt, liegt in der Zusammenarbeit zwischen Objektplanern und den SV für Brandschutz. Die Brandschutzkonzepte für Personenbahnhöfe werden bei der DB InfraGO entweder durch interne SV für Brandschutz oder durch externe SV für Brandschutz erstellt. Die Grundlage jeder Brandschutzkonzepterstellung und der damit verbundenen Brandschutzpläne (Grundrisspläne von Gebäuden und Liegenschaften, die alle maßgeblichen Einrichtungen des Brandschutzes und die Fluchtwege darstellen) ist eine detaillierte Bestandserfassung aller brandschutzrelevanten Merkmale.

Hierbei gehen derzeit sowohl die internen als auch die externen SV weitestgehend den konventionellen Weg; sie verzichten auf den modellbasierten Informationsaustausch in der Bestandserfassung und in der Planung. Das bedeutet, die Brandschutzanforderungen werden in herkömmlichen oder aus BIM-Modellen abgeleiteten 2D-Bestandsunterlagen bzw. 2D-Brandschutzplänen eingetragen und zu einem späteren Zeitpunkt durch räumliche Zuordnung wieder manuell in die vorhandenen BIM-Modelle eingetragen. Diese Übertragung erfolgt i.d.R. durch den Objektplaner.

Zugeordnete Bauteilkategorie (IFC-Ebene)	Verantwortlicher	Lieferzeitpunkt	Modellstufen	Attributname	Pset	2D-Ableitung (Symbol, Beschriftung)	Attributart	Format	Einheit	Ausprägung
IfcSpace	SV	LPH4	Gesamtmodell Stufe 1	Brandabschnitt	Pset_Brandschutz	Schraffur, Farbcode, Beschriftung	innen	String	/	z.B.: BA01
IfcSpace, IfcDoor, IfcStair, IfcWindow	SV	LPH4	Gesamtmodell Stufe 1	Rettungsweglänge	Pset_Brandschutz	Bemaßung, Beschriftung	innen	Double	m	z.B.: 35
IfcSpace, IfcDoor, IfcStair, IfcWindow	SV	LPH4	Gesamtmodell Stufe 1	Rettungswegbreite	Pset_Brandschutz	Bemaßung, Beschriftung	innen	Double	m	z.B.: 1,20
IfcSpace, IfcDoor, IfcStair, IfcWindow	SV	LPH4	Gesamtmodell Stufe 1	Flucht_und_Rettungswegbestandteil	Pset_Brandschutz	Schraffur, Farbcode	innen	String	/	z.B.: - notwendiger Treppenraum - notwendiger Flur - Sicherheitstrepfenraum - Vorraum eines
IfcSpace	SV	LPH4	Gesamtmodell Stufe 1	Nutzungseinheit	Pset_Brandschutz	Schraffur, Farbcode	innen	String	/	z.B.: NE 1
IfcSpace	SV	LPH4	Gesamtmodell Stufe 1	Fläche_Nutzungseinheit	Pset_Brandschutz	Beschriftung (Raumstempel)	innen	Double	m²	z.B.: 400
IfcWall, IfcDoor, IfcWindow	SV	LPH4	Gesamtmodell Stufe 1	Brandschutz_Feuerwiderstandsklasse	Pset_Brandschutz	Beschriftung	innen	String	/	feuerhemmend/ hochfeuerhemmend/ feuerbeständig/ Feuerwiderstandsfähigkeit 120 Min./ Brandwand

Abb. 3: Auszug aus LOIN-Tabelle für Brandschutzanforderungen

Quelle: DB InfraGO AG I.IPM4

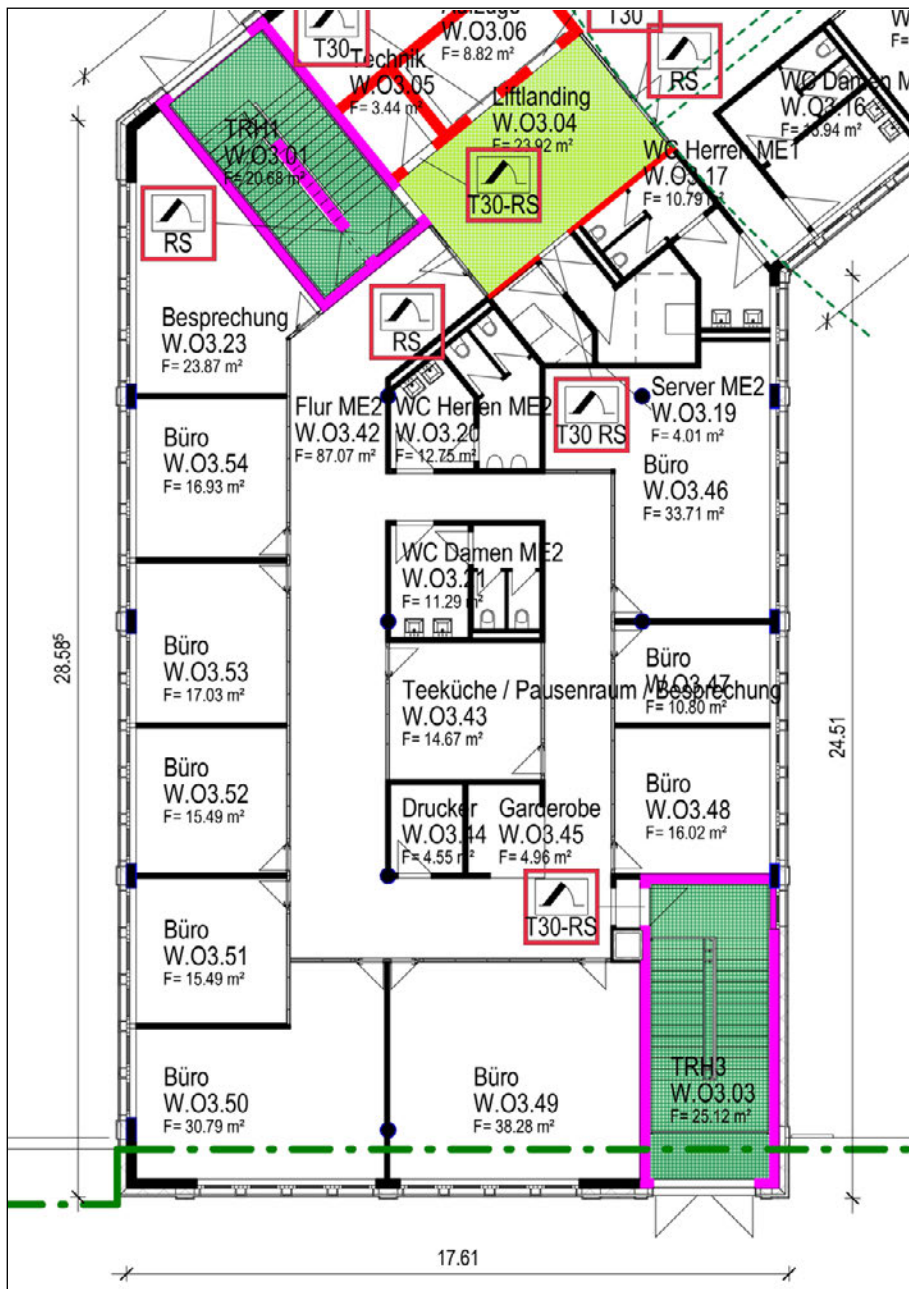


Abb. 4: Beispieldarstellung Brandschutzplan aus BIM-Modell (Hbf Heidelberg)

Quelle: DB InfraGO AG I.ISO 5

Diese Vorgehensweise ist zeitaufwendig und fehleranfällig. Das Potenzial der BIM-Methodik und insbesondere der bereits zahlreich vorhandenen Grundlagenmodelle aus den Planungsprojekten wird damit nicht oder nur teilweise ausgeschöpft. Viel effektiver wäre es, die notwendigen Brandschutzanforderungen direkt in das BIM-Modell einzugeben.

Deshalb startete im Jahr 2023 ein Forschungsprojekt der DB InfraGO Geschäftsbereich Personenbahnhöfe, welches u.a. das Ziel hatte, mögliche Workflows zum modellbasierten Informationsaustausch zu identifizieren und deren Machbarkeit zu analysieren. Eine wichtige Voraussetzung dabei war es, dass Prozesse und Workflows jeglicher Art softwareneutral

und möglichst einfach umgesetzt werden, sodass die Anwendung gegenüber internen und externen Dienstleistern, ohne Eingriff in den jeweiligen IT-Bürostandard, vorgegeben werden können. Darüber hinaus muss gewährleistet sein, dass die Revisionsicherheit und alle daraus resultierenden rechtlichen Belange für den SV gegeben sind.

Im Ergebnis des Projekts wurden drei verschiedene Varianten identifiziert, den modellbasierten Informationsaustausch im BIM-Modell zu ermöglichen. Eine Möglichkeit besteht darin, über eine Kollaborationsplattform modellbasiert zu kommunizieren. Hierbei können die Informationen in Form von intelligenten Ansichtspunkten, sog. BCF (BIM Collaboration Format), am BIM-Modell zwischen Brand-

schutzsachverständigen, Objektplanern und weiteren Projektbeteiligten ausgetauscht und nachverfolgt werden (Variante 1). Wie in Abb. 2 zu sehen ist, kann z.B. eine Tür im BIM-Modell markiert werden und die erforderliche Brandschutzklassifikation „T90“ über eine textliche Anmerkung mittels eines Ansichtspunkts an den Objektplaner zugewiesen werden. Die Übertragung der Informationen in das BIM-Modell durch den Objektplaner erfolgt anschließend nach wie vor manuell, was gleichzeitig auch den größten Nachteil dieser Variante darstellt.

In einer zweiten Variante wurde untersucht, wie die Informationen über mit dem Modell verknüpfte Bauteillisten ausgetauscht werden können. Hierbei erstellt der Brandschutzplaner ebenfalls kein eigenes Fachmodell Brandschutz, sondern nutzt eine vom Objektplaner bereitgestellte Kopie. Durch die Verknüpfung von zuvor durch den Objektplaner generierten Bauteillisten können nun brandschutzrelevante Informationen, wie z.B. die Feuerwiderstandsklassen, an diesen Bauteilen durch den SV ergänzt werden. Dabei hat jedes Bauteil eine einzigartige ID (GUID) und kann somit dem zugehörigen Eintrag in der Bauteilliste eindeutig zugeordnet werden. Eine automatisierte Synchronisation der vom Brandschutzplaner ausgefüllten Bauteilliste mit dem Fachmodell Objektplanung stellt die fehlerfreie Übernahme der Informationen sicher.

Diese Variante bietet den enormen Vorteil, dass insbesondere bei der Zusammenarbeit von internen und externen Projektbeteiligten Schnittstellen klar definiert sind und der Informationsaustausch softwareunabhängig realisiert werden kann. Es ist jedoch unklar, wie damit umgegangen wird, dass es bei zwischenzeitlichen Änderungen des Architekturmodells nicht zum Verlust bereits eingegebener Informationen des Brandschutzsachverständigen kommt. Zudem sind das parallele Hantieren mit BIM-Modellen und Bauteillisten sowie deren häufiger Ex- und Import fehleranfällig.

Die aufgezeigten Varianten ermöglichen auf verschiedene Weise die Integration der Brandschutzinformationen in das BIM-Modell, bringen jedoch auch einen höheren Aufwand für die SV. Einfacher ist es bislang, die Informationen in Brandschutzpläne einzutragen und dem Objektplaner dokumentiert zu übergeben, weshalb dieser klassische Weg weiterhin bevorzugt wird.

Abhilfe könnte hier eine Lösung schaffen, in der alle Projektbeteiligten Zugriff auf den aktuellen Datenstand haben und nur die für sie relevanten Informationen nutzergerecht am BIM-Modell ergänzen oder abrufen können (Variante 3). Die Revisionsicherheit und Aktualität der Daten müssen dabei gewährleistet werden. Gleichzeitig würde die Effizienz gesteigert, da die manuelle Eingabe von Informationen sowie Import und Export aus Autorensoftware durch eine direkte Anbindung entfielen. Ein weiterer Vorteil dieser Variante

wäre, dass nicht nur die Belange des Brandschutzes einfach und effizient in das BIM-Modell übertragen werden können, sondern auch weitere Projektbeteiligte, wie z.B. Feuerwehren oder Denkmalschutzbehörden, hierzu die Möglichkeit hätten. Darüber hinaus wäre auch die Anforderung an die Softwareneutralität gewährleistet.

Brandschutzvisualisierungen als Bestandteil des Brandschutzkonzeptes

Brandschutzpläne sind in Bezug auf die Qualität und den Inhalt eines Brandschutzkonzeptes ein wichtiger Bestandteil eines ganzheitlichen Brandschutzkonzeptes und werden durch den jeweiligen SV erstellt. Doch auch weitere brandschutztechnische Visualisierungen, wie z. B. Flucht- und Rettungswegpläne oder Feuerwehrpläne, können erforderlich sein.

Es ist somit naheliegend, auch für diese Anwendungsfälle BIM-Modelle zu nutzen, da die Geometrie des Gebäudes bereits in einem hohen Detaillierungsgrad durch das BIM-Modell abgebildet wird und Brandschutzvisualisierungen somit formgerecht aus diesem abgeleitet werden können.

Zur Umsetzung dieser Anwendungsfälle ist es, wie auch beim modellbasierten Informationsaustausch, notwendig, zunächst die relevanten Brandschutzmerkmale zu identifizieren. Hierfür wird der sog. LOIN-Ansatz (Level of Information Need, zu dt. Informationsbedarfstiefe) genutzt. Dieser Ansatz analysiert, welche Informationen zu welchem Zeitpunkt und für welchen Anwendungsfall benötigt werden. In Bezug auf die brandschutztechnischen Anforderungen wird bspw. die Feuerwiderstandsklasse mit möglichen Ausprägungen (feuerhemmend, hochfeuerhemmend, feuerbeständig) für entsprechende Bauteile (Wand, Tür, Fenster) definiert (Abb. 3).

Durch intelligente Projektvorlagen, die Nutzung vorgefertigter digitaler Bauteile (BIM-Content) und die Anreicherung von Informationen an Bauteile während des Planungsprozesses können bspw. modellbasierte Flucht- und Rettungsweganalysen durchgeführt und zugehörige Pläne (teil-)automatisiert abgeleitet werden. Letztere lassen sich nicht von konventionell erstellten Plänen unterscheiden, da bereits alle Vorgaben zu Strichstärken, Symbolen und Schraffuren in der Projektvorlage enthalten sind und eine händische Nachbearbeitung entfällt (Abb. 4).

Es können bereits heute ausgewählte Anwendungsfälle in der BIM-Methodik unterstützend in der Brandschutzplanung umgesetzt werden. So lassen sich problemlos Brandschutzpläne, aber auch Flucht- und Rettungswegpläne aus einem BIM-Modell ableiten. Die größere Herausforderung liegt jedoch weniger in der technischen Umsetzung zur Ausgabe und Visualisierung von BIM-Modellen, sondern vielmehr darin, wie die hierfür benötigten Informationen softwareneutral, reversionssicher und verlustfrei zwischen den Projektbeteiligten modellbasiert ausgetauscht

werden können. Somit könnten bspw. bereits während der Bestandsaufnahme mobil am Tablet die relevanten Informationen strukturiert an das BIM-Modell übergeben werden, um Zwischenschritte der späteren Übertragung einzusparen. Die aufgezeigten Lösungsansätze zeigen Wege auf, bedeuten aber teilweise noch einen erhöhten Aufwand in der Bearbeitung. Mit der Entwicklung einer intelligenten Lösung, der dritten vorgestellten Variante zum modellbasierten Informationsaustausch, könnte sich dies jedoch schlagartig ändern.

Die Brandschutzplanung erfolgt nach wie vor sehr individuell. So sind zwar Anforderungen zur Klassifizierung von Bauteilen und Baustoffen inzwischen zumindest europaweit harmonisiert, die objektspezifische Brandschutzplanung erfolgt jedoch auf Ebene der Bundesländer. Standardisierte Workflows innerhalb von Softwarelösungen werden dadurch erschwert.

Ein weiteres Themenfeld, das bei der künftigen Entwicklung der digitalen Brandschutzplanung Berücksichtigung finden muss, ist die Implementierung regelbasierter Modellprüfungen durch Prüfengeure und Genehmigungsbehörden. Denn zurzeit sind für das Baugenehmigungsverfahren die konventionellen Bauvorlagen erforderlich, wodurch eine Parallelität in Projekten vorherrscht und zwangsläufig Mehraufwand verursacht. Diese Fragestellungen gilt es in den nächsten Jahren gemeinschaftlich und mit einem hohen Grad an Innovationsbereitschaft zu lösen. Das textliche Brandschutzkonzept, welches für die objektspezifische Nachweisführung erforderlich ist, lässt sich bei allen Betrachtungen jedoch nicht gänzlich ersetzen. ■

QUELLEN

- [1] https://www.gesetze-im-internet.de/aeg_1994/index.html, 22.05.24 13:43 Uhr
- [2] https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Infrastruktur/Hochbau/21_LF_brandschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=3, 22.05.24 13:45 Uhr
- [3] <https://infoplattform-personenbahnhoeft.deutschebahn.com/pbhf/Planungs-und-Bauregelwerk-10818616>, 22.05.24 13:44 Uhr



Dipl.-Ing. Mandy Heidemarie Schulz
Sachverständige Brandschutz
I.PM 6 Grundsätze Bautechnik
DB InfraGO AG, Berlin
mandy-heidemarie.schulz@deutschebahn.com



Joshua Grzeskowiak, M.Sc.
BIM-Referent
I.PM4 Digitalisierung und Standardisierung
DB InfraGO AG, Berlin
joshua.grzeskowiak@deutschebahn.com