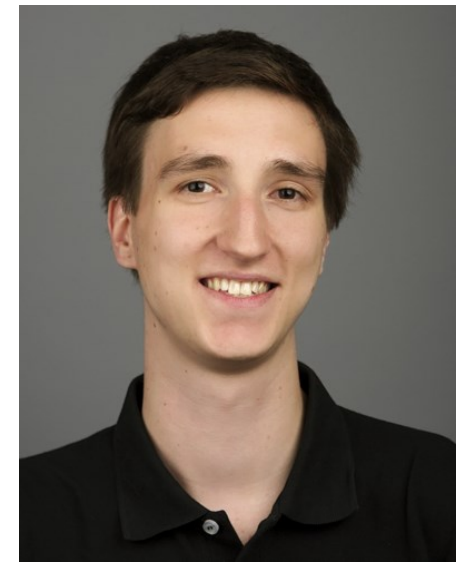


MASTERARBEIT

Optimierung des Planungsprozesses am Beispiel von Bahnsteigplanungen unter Berücksichtigung von BIM-Methoden

BEARBEITER



Name: Tobias Böhme
Studium: 2006 – 2011 Verkehrswesen (B.Sc.)
2012 – 2015 Bahnsystemingenieurwesen (M.Sc.)

BETREUER

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Fengler
Dipl.-Ing. Michael Otto
Praxispartner: Dipl.-Ing. Christian Motzkus (Inros Lackner SE)

AUFGABE

Die Planung von Bauprojekten ist allgemein durch eine zunehmende Komplexität gekennzeichnet. Dies resultiert aus einer wachsenden Arbeitsteilung und Spezialisierung der beteiligten Akteure, was sich häufig in einer Vielzahl der beteiligten Gewerke äußert. Im Ergebnis steigen die Anforderungen an die Koordination sowie interner und externer Kommunikation bei Planungsprojekten, wobei in der Praxis nicht selten Probleme und Effizienzverluste auftreten, die zu zeitlichen und finanziellen Mehraufwendungen führen.

Ziel der Arbeit ist das Aufzeigen von Optimierungsmöglichkeiten im Planungsprozess von Eisenbahninfrastruktur zur Reduzierung des Zeit- und Kostenaufwandes am Beispiel von Bahnsteiganlagen.

Aufbauend auf den Erkenntnissen einer Projektuntersuchung sind Ansätze zu entwickeln, mit denen identifizierte Probleme im Planungsprozess bei Bahnsteiganlagen vermieden oder zumindest reduziert werden können.



standardisierte Prozesse, dennoch problembehaftet

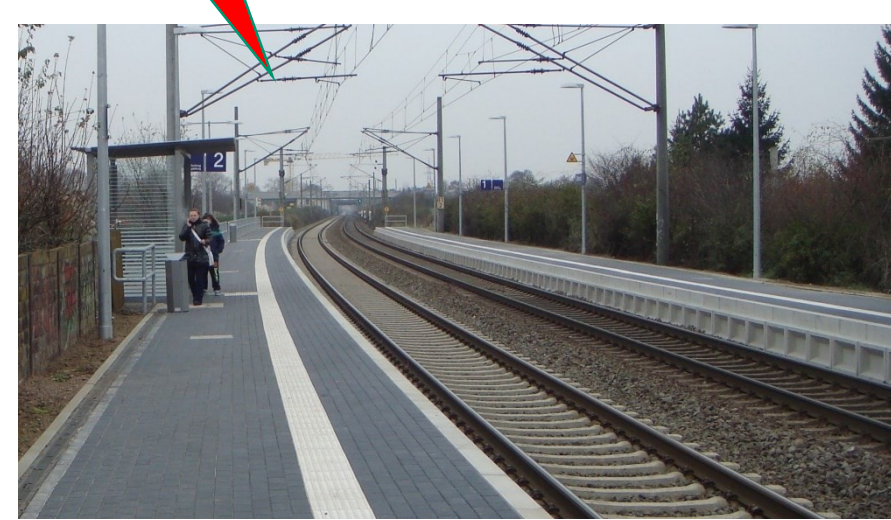


Abb. 1: Planung mit dem Ziel der Vereinheitlichung von Bauweisen und auch Prozessen

THESEN

- (1) Für den Planungsprozess von Bahnsteigen besteht ein Handlungsbedarf zur Optimierung, da dieser durchsetzt ist von Problemen, welche sich insgesamt acht in dieser Arbeit festgelegten Kriterien gegenüberstellen lassen. Diese Kriterien thematisieren im Einzelnen: Projektdefinition, Projektzeitraum, Bestandsunterlagen, Technische Bearbeitungsgüte, Zusätzliche Leistungen, Koordination und Kooperation sowie die Vertragsauslegung.
- (2) Zur Erstellung eines für die Planung von Bahnsteigen sinnvollen Kriterienkatalogs stellen Erkenntnisse aus der gesamten Bauwirtschaft ein geeignetes Grundgerüst dar.
- (3) Die im Rahmen der Projektuntersuchung ermittelten Problemfelder sind in Bezug auf die Art des Projektes, sowie den daraus abgeleiteten Planungsinhalten unterschiedlich stark ausgeprägt. Für die Optimierung des Planungsprozesses ergeben sich demnach Anforderungen hinsichtlich der Beachtung verschiedener Handlungsfelder.
- (4) Eine Ideallösung zur Verhinderung der geschilderten Probleme existiert nicht. Wohl aber existieren Methoden und Systematiken, deren Anwendung in verschiedenen Bereichen der Bauwirtschaft bereits stattfindet und im Planungsprozess von Bahnsteigen Berücksichtigung finden kann. Konkret betrifft dies: Building Information Modeling und auch Quality Gates.
- (5) Mit der Umsetzung von Building Information Modeling sind weitreichende Änderungen gegenüber dem konventionellen Planungsprozess verbunden, die überwiegend aus einer Verlagerung des Leistungsaufwandes, geänderten Leistungsbildern sowie der Anwendung neuer Softwarelösungen resultieren.
- (6) Building Information Modeling stellt eine geeignete Methodik dar, sowohl einer Vielzahl der gelisteten Probleme zu begegnen, als auch den Planungsprozess als solchen zu vereinfachen.

PROJEKTUNTERSUCHUNG - Status Quo

Die Untersuchung des Status Quo aktueller, konventioneller Planungsprozesse erfolgte auf Basis von abgeschlossenen bzw. sich zum Zeitpunkt der Untersuchung in Bearbeitung befindlichen Projekten. Die Auswahl der Projekte erfolgte vor dem Hintergrund der Betrachtung unterschiedlicher Randbedingungen bei der Planung von Bahnsteigen.

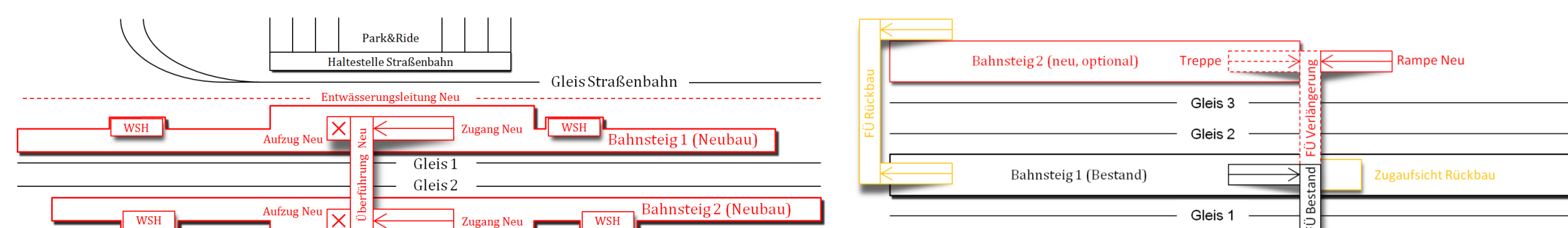


Abb. 2: P1 – Neubau zweier Außenbahnsteige, P2 – Verlängerung Fußgängerüberführung als Anbindung an geplanten Mittelbahnsteig

Zur Erstellung eines geeigneten Kriterienkatalogs wurden veröffentlichte Forschungsergebnisse sowie Erfahrungsberichte aus der gesamten Bauwirtschaft herangezogen. Im Anschluss wurden Bahnsteigplanungsprozesse hinsichtlich der darin benannten Kriterien untersucht.

Kriterium	Projekt I - Problem	Zeit	Kosten
Projektdefinition	- Einbinden einer UVP in GP	45%	-
Projektzeitraum	- Zeiträume sehr eng bemessen - Leistungsbeginn nach Leistungsvergabe	-	-
Bestandsunterlagen	- Mängel im Berührungsbereich FÜ	40%	(8%)
Technische Bearbeitungsgüte	- Mängel bei Ausstattungsstandorten	-	-
Zusätzliche Leistung	- Einarbeitung TEIV	32%	53%
	- Mehraufwand Technische Ausrüstung	10%	17%
	- Änderung Baukonzept	30%	24%
Koordination und Kooperation	- Mehrfache Entwässerungsplanung	9%	14%
Vertragsauslegung			
Sonstiges	- Anwendung TSI-Norm nicht eindeutig	100%	-

Rechts dargestellt sind die dabei im speziellen festgestellten Probleme beispielhaft für das erste Projekt. Im Hinblick auf die Optimierung des Planungsprozesses wurden diese den zuvor festgelegten Kriterien zugeordnet. Weiterhin wurden die durch diese Probleme verursachten, zusätzlichen Planungszeiten und -Kosten, sofern möglich, erfasst. Die prozentual gelisteten Werte beschreiben den Bearbeitungsaufwand im Verhältnis zu den ursprünglich ausgeschriebenen Planungszeiträumen und -Kosten der gesamten Planung. Dadurch soll ein qualitativer Eindruck hinsichtlich der Schwere der aufgetretenen Probleme vermittelt werden.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die entstandenen Probleme äußerst vielfältige Ursachen haben und in sämtlichen Leistungsphasen der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) auftreten. Angefangen bei Problemen, die aus einer nicht vollständig definierten Aufgabenstellung (Notwendigkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung) resultieren, reichen diese über Änderungen des gesamten Baukonzeptes und damit verbundener Koordinierungsfehler während der Planung bis hin zu tatsächlichen Mängeln in der technischen Bearbeitung. Im Rahmen der Untersuchung wurden zudem einige Probleme (Einarbeitung TEIV) erkannt, die wiederholt auftraten, deren Schwere jedoch nur bedingt in Abhängigkeit zu den Randbedingungen der Projekte zu setzen war.

Mit den hierbei gesammelten Erkenntnissen war es gezielt möglich, Optimierungsansätze für zukünftige Prozesse der Bahnsteigplanung zu untersuchen. Das aktuell vielschichtige BIM stellt dabei eine äußerst vielschichtige Möglichkeit zur Optimierung dar, deren tatsächliche Umsetzung momentan auch durch die DB AG im Zuge von Bahnsteigplanungen untersucht wird.

FAZIT

Möglichkeiten um den genannten Problemen zu begegnen sind mit Hilfe von BIM und der damit verbundenen Nutzung moderner Softwarelösungen wie zum Beispiel *AutoDesk Revit* denkbar. Vor allem lässt sich dadurch ein Potential zur Verbesserung der Koordination, der Vermeidung technischer Bearbeitungsfehler sowie der Reduzierung des Bearbeitungsaufwandes bei Änderungen des Baukonzeptes erkennen. Für Probleme, die im Rahmen der Projektdefinition, der Erfassung und Zusammenstellung von Bestandsunterlagen oder auch aufgrund von Differenzen der Projektbeteiligten entstehen, existieren darüber hinaus weitere Optimierungsansätze. Zu diesen, in der Bauwirtschaft teilweise etablierten Methoden gehören beispielsweise das *Frontloading* oder auch die *Quality-Gates-Systematik*.

Kriterium	Optimierung	Ziel
Projektdefinition	- Frontloading	- Umfassende Bedarfsanalyse
Projektzeitraum	/	/
Bestandsunterlagen	- Quality Gates	- Prüfung der Vollständigkeit
	- HOAI LPn	- Steigerung des Stellenwertes
Technische Bearbeitungsgüte	- BIM/Revit	- Kontrollfunktion der Software
Zusätzliche Leistungen	- BIM/Revit	- Automatisierungsgrad
	- Quality Gates	- Entstehungsvermeidung
Koordination und Kooperation	- BIM/ERP	- Informationsaustausch
Vertragsauslegung	- Quality Gates	- Projektziele vereinbaren

ANSATZ ZUR OPTIMIERUNG

Building Information Modeling (BIM)

BIM beschreibt allgemein eine Methode zur vernetzten und kooperativen Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden anhand eines von allen Beteiligten genutzten dreidimensionalen Gebäudemodells, in welchem zusätzliche Informationen über Quantitäten, Qualitäten und Kosten hinterlegt sind.

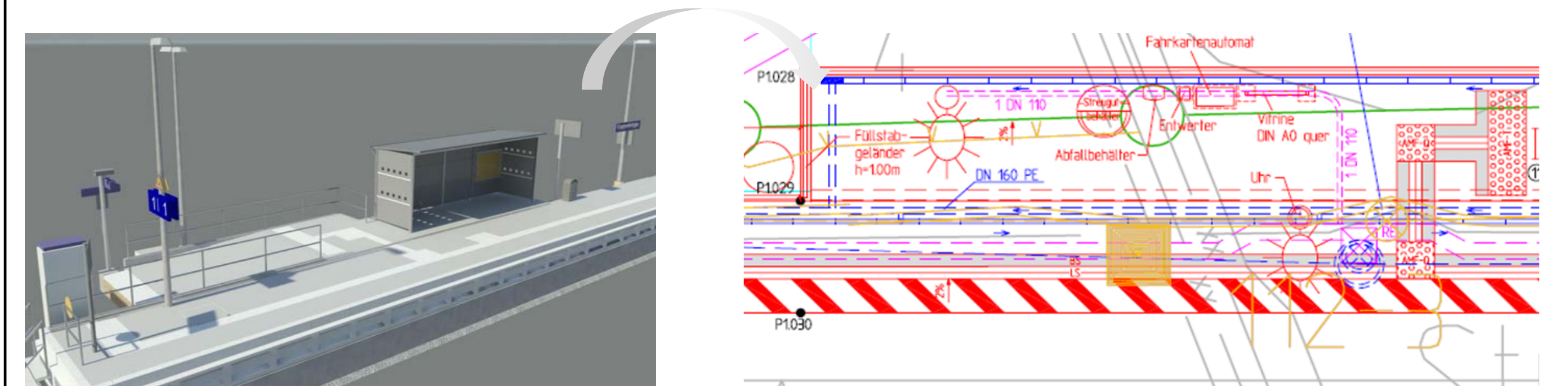


Abb. 3: Digitales Bahnsteigmodell als Daten- und Informationsgrundlage für Berechnungen, Mengenermittlungen und bspw. Lagepläne

Die Umsetzbarkeit der Bahnsteigplanung mit den Methoden des BIM wird von der DB Station&Service AG seit dem Jahr 2012 geprüft. Im Fokus steht dabei eine teilautomatisierte Planung des Neubaus von Verkehrsstationen der Kategorie 5 bis 7 sowie die Nutzung von BIM-Methoden bei der Planung von Großprojekten.

Hintergrund ist die Tatsache, dass sowohl die Bauweise als auch die Ausstattung der Bahnsteiganlagen bereits weitestgehend standardisiert und hinsichtlich ihrer Lebenszykluskosten optimiert sind. Daher bieten sich Möglichkeiten, auch die technischen Planungsvorgaben mit Hilfe von standardisierten Leistungsverzeichnissen zu vereinheitlichen. Insgesamt wird damit das Ziel einer Effizienzsteigerung der Planung, in Folge der Reduktion von Planungs-, Kosten- und Zeitaufwänden verfolgt.

Die Vorteile der BIM-Methode betreffen unter anderem folgende Aspekte:

- (1) Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten an einem gemeinsamen Modell zur Förderung des Datenaustauschs und der Kommunikation.
- (2) Zentrales Datenmodell verhindert, dass jeder für sich mit unterschiedlichen Daten arbeitet und damit unterschiedliche Bearbeitungsstände innerhalb des Projekts auftreten.
- (3) Kollisionsprüfungen und Variantenprüfungen vor Baubeginn können das Maß an nachträglichen Zusatzleistungen während des Bauprozesses reduzieren.
- (4) Durch automatisierte Mengen- und Kostenermittlung sinkt das Risiko von Nachtragsforderungen.
- (5) Durch die alleinige Verwendung eines virtuellen Modells wird die Zahl der Medienbrüche - das Anfertigen, Übergeben und Verwenden von Plänen in Papierform und digitaler Form - reduziert.

Verbunden mit der Umsetzung von BIM-Methoden sind weitreichende Änderungen von Leistungsbildern der HOAI (Vermessung: Erstellung eines digitalen Bestandsmodells), Leistungsphasen (Verlagerung des Aufwands in frühe Projektphasen) und Bearbeitungsmethoden (Software). Diesem Paradigmenwechsel stehen besonders in der deutschen Bauwirtschaft tradierte Denkweisen der konventionellen Planung entgegen, sodass die generelle Akzeptanz der Methode, verglichen mit internationalen Bestrebungen, aktuell noch zurückhaltend ist.

AUSBLICK

Aufgrund ihrer Vielfältigkeit wurde die Thematik der Planungsoptimierung innerhalb der vorliegenden Arbeit grob umrissen. Weitergehende Forschungen könnten sich daher speziell mit einer grundlegenden Analyse von Problemfeldern der Bahnsteigplanung befassen, um eine valide Datengrundlage zu erzeugen. Für BIM ergeben sich Forschungsschwerpunkte hinsichtlich der damit einhergehenden Änderung von Leistungsbildern in der HOAI. Ebenso kann die Nutzung der Methoden in anderen Bereichen der Planung, beispielsweise der Streckentrassierung untersucht werden. Festzuhalten bleibt, dass weitergehende Forschungen im Hinblick auf effiziente Planungsprozesse großes Potential für eine Weiterentwicklung über den Status Quo hinaus bieten. Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur Optimierung des aktuellen Planungsprozesses von Bahnsteigen.