

Maike Eilers

**Modell zur Anwendung
von Risikomanagement anhand
eines digitalen Gebäudemodells**

Modell ‚RiCon‘



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**

**MODELL ZUR ANWENDUNG VON RISIKOMANAGEMENT
ANHAND EINES DIGITALEN GEBÄUDEMODELLS**

Modell ‚RiCon‘

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades einer
Doktorin der Ingenieurwissenschaften
(Dr.-Ing.)

in der
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
der Bergischen Universität Wuppertal

vorgelegt von
Maike Eilers

Wuppertal 2023

Berichte aus dem Bauwesen

Maike Eilers

**Modell zur Anwendung von Risikomanagement
anhand eines digitalen Gebäudemodells**

Modell ‚RiCon‘

Shaker Verlag
Düren 2023

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Wuppertal, Univ., Diss., 2023

Copyright Shaker Verlag 2023

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-9099-4

ISSN 0945-067X

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit behandelt das Risikomanagement in der Bauwirtschaft. Die Erhebung des gegenwärtigen Zustands über die Umsetzung von Risikomanagement verdeutlicht, dass die Mehrheit der Bauunternehmen in Deutschland Risikomanagement als zusätzliche Arbeitsaufgabe sieht, die Anwendung von Risikomanagement und die Erhebung von Risiken unsystematisch ist und keine Analyse der aufgetretenen Risiken aus abgeschlossenen Bauprojekten erfolgt. Gerade die Bauleitung behandelt auftretende Risiken nach persönlichem Ermessen und die Informationsübertragungen verlaufen meist verbal unter den Projektbeteiligten. In dieser Arbeit wird für die Verbesserung der jetzigen Situation in der Bauwirtschaft das sogenannte Modell ‚RiCon‘ [Risk in Construction] entwickelt. Das Modell ‚RiCon‘ zeigt auf, wie der Supportprozess Risikomanagement in die verschiedenen Leistungsprozesse zur Erstellung eines Bauwerks integriert wird. Daran anschließend erfolgt die digitale Transformation des Modells unter der Anwendung der Methode Building Information Modeling (BIM). Durch die Anwendung des Modells werden Risikoinformationen an einem digitalen Gebäudemodell angereichert, und der Risikomanagementprozess ist abbildbar und folgt einer vorgegebenen Systematik zur Verbesserung der Projektdokumentation, Projektkommunikation und des Wissenstransfers im Unternehmen. Für die Identifikation, Bewertung, Steuerung und Überwachung von Risiken beinhaltet diese Arbeit Empfehlungen und standardisierte Vorgehensweisen für den Anwender. Das Modell wird nach seiner Entwicklung an dem theoretischen Beispiel der Bauablaufstörung angewendet. Ziel der theoretischen Anwendung ist die Erarbeitung von Kriterien für die spätere Validierung sowie die Darstellung des Ablaufs des theoretischen Risikomanagementprozesses für die Adaption für Unternehmen. Im Anschluss an die Modellentwicklung wird das Modell ‚RiCon‘ als BIM-Anwendungsfall übersetzt. Der BIM-Anwendungsfall wird als Workflow standardisiert und methodenneutral formuliert und zeigt die Durchführung des modellgestützten Risikomanagementprozesses an einem digitalen Gebäudemodell mit der Anreicherung von Risikoinformationen zur Verbesserung der Projektdokumentation und -kommunikation. Der formulierte BIM-Anwendungsfall wird an einem realen Bauprojekt validiert. Ziel der Validierung ist es, den erarbeiteten BIM-Anwendungsfall auf seine Praxistauglichkeit zu überprüfen sowie Stärken und Schwächen des Modells zu erarbeiten.

ABSTRACT

This dissertation deals with the topic of risk management in the construction industry. The survey of the current state of risk management implementation shows that the majority of construction companies in Germany see risk management as an additional task, that the application of risk management and the collection of risks is unsystematic and that no analysis of the risks that have occurred in completed construction projects is carried out. Especially the construction management deals with occurring risks at their personal discretion and the information transfer is mostly verbal among the project participants. In this paper, the 'RiCon' [Risk in Construction] model is developed to improve the current situation in the construction industry. The 'RiCon' model shows how the risk management support process is integrated into ongoing work processes for the construction of a building. This is followed by the digital transformation of the model using the Building Information Modelling (BIM) method. By using the model, risk information is attached to a digital building model and the risk management process can be mapped and follows a predefined system for improving project documentation, project communication and knowledge transfer in the company. For the identification, assessment, control and monitoring of risks, this work contains recommendations and standardised procedures for the user. After its development, the model is applied to the theoretical example of construction process disruptions. The aim of the theoretical application is the development of criteria for later validation as well as the presentation of the flow of the theoretical risk management process for adaptation for companies. Following the model development, the model 'RiCon' is translated as a BIM use case. The BIM use case is formulated as a workflow in a standardised and method-neutral way and shows the implementation of the model-based risk management process on a digital building model with the enrichment of risk information to improve project documentation and communication. The formulated BIM use case is validated on a real construction project. The aim of the validation is to check the developed BIM use case for its practical suitability and to work out the strengths and weaknesses of the model.

ÜBERSICHT: INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung.....	I
Abstract.....	II
Übersicht: Inhaltsverzeichnis.....	III
Inhaltsverzeichnis.....	IV
1 Einleitung.....	1
2 Grundlagen und Eingrenzungen des Untersuchungsbereiches.....	5
3 Modell ‚RiCon‘ zur Anwendung in der Projektbearbeitung.....	49
4 Validierung des Modells ‚RiCon‘ in der Praxis.....	126
5 Fazit.....	151
Literaturverzeichnis.....	VII
Abbildungsverzeichnis.....	XVII
Tabellenverzeichnis.....	XVIII
Abkürzungsverzeichnis.....	XIX
Anlagenverzeichnis.....	XX

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	I
Abstract	II
Übersicht: Inhaltsverzeichnis	III
Inhaltsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage und Problemstellung	1
1.2 Ziel der Arbeit	2
1.3 Aufbau der Forschungsarbeit	3
1.4 Vorveröffentlichungen	4
2 Grundlagen und Eingrenzungen des Untersuchungsbereiches	5
2.1 Risikomanagement	5
2.1.1 Risikomanagementprozess	7
2.1.2 Risikomanagement in der Bauausführung.....	18
2.1.3 Politische Rahmenbedingungen	18
2.1.4 Status Quo der Anwendung von Risikomanagement bei Bauunternehmen.....	20
2.1.5 Bedingungen für ein effektives Risikomanagement bei Bauunternehmen.....	23
2.2 Digitalisierung & die Methode BIM	25
2.2.1 Strategien bei der Digitalisierung.....	25
2.2.2 Digitalisierungsrisiken.....	27
2.2.3 Veränderungen des Tätigkeitsfeldes Bauleitung	27
2.2.4 Prozessmanagement	29
2.2.5 Building Information Modeling	32
2.3 Terminplanung im Bauwesen.....	38
2.3.1 Ziele bei der Bauprojektrealisierung	38
2.3.2 Terminrisiko	40
2.3.3 Terminplanungsprozesse	41

2.3.4	Bauablaufkontrolle	44
2.4	Spezifizierung des Untersuchungsbereichs	48
3	Modell ‚RiCon‘ zur Anwendung in der Projektbearbeitung.....	49
3.1	Methodisches Vorgehen bei der Modellentwicklung.....	49
3.2	Analyse.....	53
3.2.1	Risikoinformationen.....	53
3.2.2	Dateiformat IFC	56
3.3	Ideenfindung.....	58
3.4	Darstellung des Modells.....	60
3.4.1	Säulen des Modells ‚RiCon‘.....	60
3.4.2	Randbedingungen der Anwendung	62
3.4.3	Ablauf des Risikomanagementprozesses im Modell ‚RiCon‘.....	65
3.4.4	Modelldarstellung in der Software ‚Desite BIM‘.....	82
3.4.5	Einflüsse der Digitalen Transformation des Modells ‚RiCon‘	88
3.5	BIM-Anwendungsfälle.....	94
3.5.1	Darstellung des BIM-Anwendungsfalls ‚RiCon‘	94
3.5.2	Darstellung des BIM-Anwendungsfalls ‚RiCon‘ am Beispiel der Bauablaufkontrolle	98
3.6	Theoretische Anwendung des Modells ‚RiCon‘	105
3.6.1	Auswahl des theoretischen Anwendungsbeispiels	105
3.6.2	Ablauf bei der Anwendung des Modells.....	105
3.6.3	Anwendung des Risikomanagementprozesses am Beispiel	108
4	Validierung des Modells ‚RiCon‘ in der Praxis.....	126
4.1	Methodisches Vorgehen bei der Validierung	127
4.2	Orientierungsphase.....	127
4.2.1	Workshop	128
4.2.2	Experteninterviews.....	129
4.3	Analysephase.....	136

4.4	Maßnahmenwahlphase	138
4.5	Umsetzungsphase	138
4.6	Evaluationsphase	143
5	Fazit	151
5.1	Zusammenfassung	151
5.2	Ausblick	153
	Literaturverzeichnis	VII
	Abbildungsverzeichnis	XVII
	Tabellenverzeichnis	XVIII
	Abkürzungsverzeichnis	XIX
	Anlagenverzeichnis	XX
	Anlage A: Übersicht der Vorveröffentlichungen	XXI
	Anlage B: Risikokatalog für Bauunternehmen	XXII
	Anlage C: Risikomanagement-Formulare	XXVI
	Anlage D: Programmierungsdarstellung der Formulare	XXVIII
	Anlage E: Auszug Risikomanagement-Tool für Bauunternehmen	XXXI