

## **Future Construction**

**Visionen und Lösungen für eine  
integrierte Wertschöpfungskette im  
Bauwesen mit Fokussierung auf den  
digitalen Bauprozess**

F 2822

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2015

ISBN 978-3-8167-9429-5

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

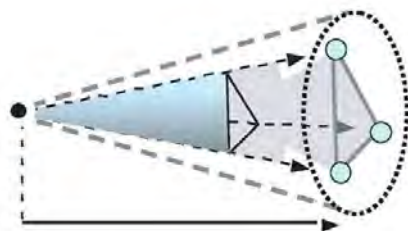
[www.irb.fraunhofer.de/tauforschung](http://www.irb.fraunhofer.de/tauforschung)

Ergebnisbericht zum Forschungsprojekt

# Future Construction

Visionen und Lösungen für eine integrierte Wertschöpfungskette im Bauwesen mit Fokussierung auf den digitalen Bauprozess

Aktenzeichen: Z6-10.08.18.7-07.32




## Kurzbericht (Management Summary)

Dieses Forschungsprojekt wurde gefördert von den Partnerunternehmen des Innovationsnetzwerks FUCON sowie im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau.

**FUCON**  
ZUKUNFT BAU

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**Zukunft BAU**

 Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung

 Bundesamt  
für Bauwesen und  
Raumordnung

Autoren: Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Erscheinungsjahr: 2009

Kontakt: Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO  
Dipl.-Ing. Daniel Krause  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Telefon: +49 (0) 7 11 / 9 70 - 54 55

Fax: +49 (0) 7 11 / 9 70 - 54 61

E-Mail: [daniel.krause@iao.fraunhofer.de](mailto:daniel.krause@iao.fraunhofer.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>1 Forschungsansatz und Vorgehensweise</b>	<b>4</b>
1.1 Forschungsansatz	4
1.1.1 Szenarioentwicklung und -transfer	5
<b>2 Die FUCON-Szenarien</b>	<b>8</b>
2.1 FUCON-Szenario: »Parametric Age 2020«	9
<b>3 Szenario-Transfer (Strategieentwicklung)</b>	<b>10</b>
3.1 Handlungsfelder und Maßnahmen	10
3.2 Strategietransfer	11
<b>4 Ausblick</b>	<b>12</b>
4.1 Bauen im Wandel – Forschungsfelder für die Zukunft	12
4.1.1 Strategien für eine nachhaltige Bau-Prozesskette	12
4.1.2 Modellierung, Pilotumsetzung und Visualisierung einer SOLL-Prozesskette	12

Ergebnisbericht zum Forschungsprojekt

# Future Construction

Visionen und Lösungen für eine integrierte Wertschöpfungskette im Bauwesen mit Fokussierung auf den digitalen Bauprozess

Aktenzeichen: Z6-10.08.18.7-07.32



## Teilbericht 1: Trendstudie und Szenariobericht

Dieses Forschungsprojekt wurde gefördert von den Partnerunternehmen des Innovationsnetzwerks FUCON sowie im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau.

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**Zukunft BAU**



**FUCON**  
ZUKUNFT BAU



Bundesamt  
für Bauwesen und  
Raumordnung

Autoren/  
Copyright: Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Erscheinungsjahr: 2009

Kontakt: Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO  
Dipl.-Ing. Daniel Krause  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Telefon: +49 (0) 7 11 / 9 70 - 54 55  
Fax: +49 (0) 7 11 / 9 70 - 54 61  
E-Mail: [daniel.krause@iao.fraunhofer.de](mailto:daniel.krause@iao.fraunhofer.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>		<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Forschungsansatz und Methodik</b>	<b>6</b>
1.1	<i>Strategische Planung mit Szenarien</i>	6
1.1.1	Die strategische Planung im 21. Jahrhundert	6
1.1.2	Das Denkmodell der Szenariotechnik	7
1.1.3	Die Szenariotechnik als Basis der strategischen Unternehmensplanung	9
1.2	<i>Grundlagen der Szenariotechnik</i>	11
1.2.1	Methodische Ansätze	11
1.3	<i>Phasenmodell der methodengestützten Szenariotechnik und ausgewählte Instrumente</i>	12
1.3.1	Phase 0: Szenario-Vorbereitung	13
1.3.2	Phase 1: Szenariofeld-Analyse	14
1.3.3	Phase 2: Szenario-Prognostik	18
1.3.4	Phase 3: Szenario-Bildung	18
1.3.5	Phase 4: Szenario-Transfer	21
<b>2</b>	<b>Der FUCON-Szenarioprozess</b>	<b>23</b>
2.1	<i>Phase 0: Szenario-Vorbereitung (AP 1)</i>	24
2.2	<i>Phase 1: Szenariofeld-Analyse (AP 2)</i>	25
2.3	<i>Phase 2: Szenario-Prognostik (AP 3)</i>	33
2.4	<i>Phase 3: Szenario-Bildung (AP 4)</i>	35
2.5	<i>Phase 4: Szenario-Transfer (AP 5)</i>	46
2.6	<i>Zusammenfassung und Ergebnisse</i>	47
2.6.1	Übersicht der Forschungsergebnisse	48
<b>3</b>	<b>Trendstudie FUCON</b>	<b>50</b>
3.1	<i>Einflussbereich Technologien für die Planung und Bauerstellung</i>	50
3.1.1	Automatisierungsgrad der Bauerstellung (Schlüselfaktor 1)	50
3.1.2	Simulation und Virtuelle Realität (Schlüselfaktor 2)	52
3.1.3	IT-Unterstützung des Bauprozesses (Schlüselfaktor 3)	54
3.1.4	Zusammenfassung für Einflussbereich Technologien für die Planung und Bauerstellung	56
3.2	<i>Einflussbereich Prozesse und Organisation</i>	57
3.2.1	Planungs- und Konstruktionsprozess (Schlüselfaktor 4)	57
3.2.2	Bauabläufe/-ausführung und Logistik (Schlüselfaktor 5)	59
3.2.3	Richtlinien und Regelwerke (Schlüselfaktor 6)	61
3.2.4	Kooperation in der Bauindustrie (Schlüselfaktor 7)	63



3.2.5	Zusammenfassung für Einflussbereich Prozesse und Organisation	65
3.3	<i>Einflussbereich Bauprodukte und -systeme</i>	66
3.3.1	Baumaterialien, Nutzung, Normen (Schlüsselfaktor 8)	66
3.3.2	Gebäudetechnik/ -automation (Schlüsselfaktor 9)	68
3.3.3	Energiemanagement (Schlüsselfaktor 10)	70
3.3.4	Qualitätsforderungen/Bauqualität (Schlüsselfaktor 11)	72
3.3.5	Zusammenfassung Einflussbereich Bauprodukte und -systeme	74
3.4	<i>Einflussbereich Anforderungen an die Immobilie</i>	75
3.4.1	Attraktivität der Immobilie als Kapitalanlage (Schlüsselfaktor 12)	75
3.4.2	Standardisierungsgrad/Modularität von Bauobjekten (Schlüsselfaktor 13)	77
3.4.3	Lebenszyklusmanagement (Schlüsselfaktor 14)	79
3.4.4	Architektur/Design (+Branding) (Schlüsselfaktor 15)	81
3.4.5	Nutzungsmöglichkeiten/ -konzepte von Immobilien (Schlüsselfaktor 16)	83
3.4.6	Zusammenfassung Einflussbereich Anforderungen an die Immobilie	85
3.5	<i>Einflussbereich Umwelt und Energie</i>	86
3.5.1	Kosten/Verfügbarkeit von Ressourcen (Schlüsselfaktor 17)	86
3.5.2	Umweltbewusstsein und –gesetzgebung (Schlüsselfaktor 18)	88
3.5.3	Zusammenfassung Einflussbereich Umwelt und Energie	90
3.6	<i>Einflussbereich Gesellschaft</i>	91
3.6.1	Gesundheitsbewusstsein (Schlüsselfaktor 19)	91
3.6.2	Technikakzeptanz (Schlüsselfaktor 20)	93
3.6.3	Zusammenfassung für Einflussbereich Gesellschaft	95
3.7	<i>Treiber und Folgen von Bauinnovationen</i>	95
3.7.1	Innovationstreiber	95
3.7.2	Innovationsfolgen	96
3.7.3	Selbsteinschätzung der Teilnehmer	97
<b>4</b>	<b>Szenariobericht FUCON</b>	<b>99</b>
4.1	<i>Vorstellung der Rohszenarien</i>	99
4.1.1	Rohszenario 1: Wandelbarer Luxus mit gutem Gewissen	99
4.1.2	Rohszenario 2: Wandelbarer Luxus	102
4.1.3	Rohszenario 3: Gebäude-Replikation	104
4.1.4	Rohszenario 4: Bauen mit System	106
4.1.5	Rohszenario 5: Bauhandwerk	109
4.1.6	Rohszenario 6: Bauen nach Maß	111
4.1.7	Rohszenario 7: Bauen nach Maß mit gutem Gewissen	114
4.1.8	Unterscheidung der Szenarien	116
4.2	<i>Bewertung der Szenarien auf Basis der Trendstudie FUCON</i>	117
4.2.1	Situation heute	118

4.2.2	Wunschbild für 2020	119
4.2.3	Erwartung für 2020	120
4.3	<i>Die FUCON-Szenarien</i>	122
4.3.1	Ableitung der FUCON-Szenarien	122
4.3.2	FUCON-Szenario 1: »Craftsmanship 2020«	124
4.3.3	FUCON-Szenario: »Industrialised Construction 2020«	126
4.3.4	FUCON-Szenario: »Parametric Age 2020«	128
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung der Projektdokumentation</b>	<b>130</b>
5.1	<i>Dokumentation Phase 1: Szenariofeld-Analyse</i>	130
5.2	<i>Dokumentation Phase 2: Szenario-Prognostik</i>	130
5.3	<i>Dokumentation Phase 3: Szenario-Bildung</i>	131
5.4	<i>Dokumentation Phase 4: Szenario-Transfer</i>	131
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>132</b>

Ergebnisbericht zum Forschungsprojekt

# Future Construction

Visionen und Lösungen für eine integrierte Wertschöpfungskette im Bauwesen mit Fokussierung auf den digitalen Bauprozess

Aktenzeichen: Z6-10.08.18.7-07.32



## Teilbericht 2: Strategieleitfaden

Dieses Forschungsprojekt wurde gefördert von den Partnerunternehmen des Innovationsnetzwerks FUCON sowie im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau.

**FUCON**  
ZUKUNFT BAU

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**Zukunft BAU**



Bundesamt  
für Bauwesen und  
Raumordnung

Autoren/  
Copyright: Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Erscheinungsjahr: 2009

Kontakt: Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO  
Dipl.-Ing. Daniel Krause  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Telefon: +49 (0) 7 11 / 9 70 - 54 55

Fax: +49 (0) 7 11 / 9 70 - 54 61

E-Mail: [daniel.krause@iao.fraunhofer.de](mailto:daniel.krause@iao.fraunhofer.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ziele und Methodik des Strategieleitfadens</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Handlungsfelder, Maßnahmen und Lösungsansätze</b>	<b>6</b>
3.1	Handlungsfeld: Faktor Mensch	6
3.2	Handlungsfeld: Planungssoftware/-IT	9
3.3	Handlungsfeld: Prozesse und Projektorganisation	12
3.4	Handlungsfeld: Planungs- und Fertigungstechnologien	17
3.5	Handlungsfeld: Unternehmensstruktur	21
3.6	Handlungsfeld: Anforderungen an die Immobilie	24
3.7	Handlungsfeld: Richtlinien und Regelwerke	30
3.8	Handlungsfeld: Branchenimage/Marktkommunikation	33
3.9	Handlungsfeld: Umwelt und Energie	36
<b>4</b>	<b>Strategietransfer für die Rohzenarien</b>	<b>40</b>
4.1	Strategietransfer für Rohszenario 1: Wandelbarer Luxus mit gutem Gewissen	41
4.2	Strategietransfer für Rohszenario 2: Wandelbarer Luxus	45
4.3	Strategietransfer für Rohszenario 3: Gebäude-Replikation	49
4.4	Strategietransfer für Rohszenario 4: Bauen mit System	52
4.5	Strategietransfer für Rohszenario 5: Bauhandwerk	56
4.6	Strategietransfer für Rohszenario 6: Design nach Maß	60
4.7	Strategietransfer für Rohszenario 7: Bauen nach Maß mit gutem Gewissen	64
4.8	Zusammenfassung	68
<b>5</b>	<b>Ausblick</b>	<b>71</b>
5.1	Bauen im Wandel – Forschungsfelder für die Zukunft	71
5.2	Weiteres Vorgehen	74
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>78</b>