

Future Construction

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

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 reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen 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

www.baufachinformation.de

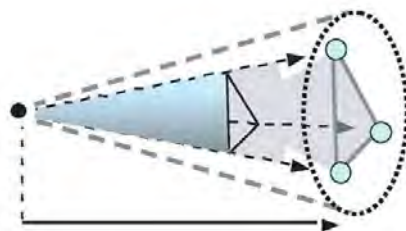
www.irb.fraunhofer.de/bauforschung

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

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

Vorwort

Gerade in der aktuellen Wirtschaftskrise eröffnet die allgegenwärtige Debatte um das Thema Umwelt und die daraus resultierende Forderung nach mehr Nachhaltigkeit enorme Chancen für die Bauwirtschaft. Gleichzeitig erhält die Branche neue Impulse durch die Einführung innovativer Methoden und Technologien in der Planung und Bauerstellung.

Dies wird in der Zukunft in zunehmendem Maße zu Veränderungen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette Bau führen und einen Wandel an Prozess und Gebäude vom ersten Entwurf bis zum Rückbau nach sich ziehen. Frontloading, Lean Management, integrierte Planung mit 5D Gebäudedatenmodellen, Public Private Partnership (PPP), RFID am Bau sowie Green Building mit Nachhaltigkeitszertifikaten sind nur eine kleine Auswahl der zukunftsrelevanten Themen, die in den letzten Jahren Einzug in die Bauwirtschaft, Bauforschung und Politik gehalten haben.

Um sowohl den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, aber auch um die daraus resultierenden Chancen und Potenziale bestmöglich ausschöpfen zu können, ist es für die Unternehmen der Baubranche unerlässlich, die entscheidenden Fragestellungen vor auszudenken.

In diesem Bewusstsein hat das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO gemeinsam mit Unternehmen der Baubranche das Innovationsnetzwerk FUCON (FUTURE CONstruction) ins Leben gerufen. Einen wesentlichen Bestandteil der ersten Phase dieses Verbundvorhabens (September 2007 bis März 2009) stellte das vorliegende Forschungsprojekt »Future Construction – Visionen und Lösungen für eine integrierte Wertschöpfungskette im Bauwesen mit Fokussierung auf den digitalen Bauprozess« dar.

Ziel dieses Projektes war es, Trends- und Szenarien für das zukünftige Bauen zu erarbeiten, um daraus die notwendigen Konsequenzen in Form von Handlungsstrategien für Unternehmen und Branche abzuleiten. Darüber hinaus sollen die FUCON-Szenarien als Vision und Richtungsweiser der Stärkung eines gemeinsamen Branchenleitbilds dienen und einen konstruktiven Dialog aller am Bau Beteiligten anregen und unterstützen.

FUCON wurde als Verbundprojekt konzipiert, um durch eine Kooperation von sich gegenseitig ergänzenden Partnern den notwendigen Innovationsprozess branchenübergreifend voranzutreiben und damit die zukünftige Marktposition der beteiligten Unternehmen nachhaltig zu stärken.



Abb. 1: FUCON-Verbundpartner in der Forschungsphase 2007-2009

Die Abschlussdokumentation zum Forschungsprojekt Future Construction beinhaltet die folgenden Teilberichte:

- Kurzbericht (Management Summary)
- Trendstudie und Szenariobericht
- Strategieleitfaden

Darüber hinaus stehen alle Zwischenergebnisse und Arbeitsdokumente sowie die Dokumentation der Meetings und Workshops auf der beiliegenden Projekt-CD gemäß Anlagenregister zur Verfügung.

Der vorliegende Teilbericht ist der **»Kurzbericht (Management Summary)«**. In diesem Dokument werden die wichtigsten Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Stuttgart, 27. Februar 2009

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
1 Forschungsansatz und Vorgehensweise	4
1.1 Forschungsansatz	4
1.1.1 Szenarioentwicklung und -transfer	5
2 Die FUCON-Szenarien	8
2.1 FUCON-Szenario: »Parametric Age 2020«	9
3 Szenario-Transfer (Strategieentwicklung)	10
3.1 Handlungsfelder und Maßnahmen	10
3.2 Strategietransfer	11
4 Ausblick	12
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

1 Forschungsansatz und Vorgehensweise

1.1 Forschungsansatz

Das Forschungsvorhaben »Future Construction – Visionen und Lösungen für eine integrierte Wertschöpfungskette im Bauwesen mit Fokussierung auf den digitalen Bauprozess« wurde als zentraler Bestandteil des Innovationsnetzwerks FUCON durchgeführt. Das Innovationsnetzwerk FUCON ist als Verbundprojekt konzipiert, in dem das Fraunhofer IAO die wissenschaftliche Leitung einnimmt sowie die Forschungsarbeit und das Projektmanagement koordiniert. Um den direkten Bezug zur Praxis und einen schnellen Transfer in die Bauwirtschaft zu gewährleisten, werden neben dem Institut für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart als Forschungspartner Unternehmen aus verschiedenen Bereichen der Bau- und Immobilienbranche eingebunden.

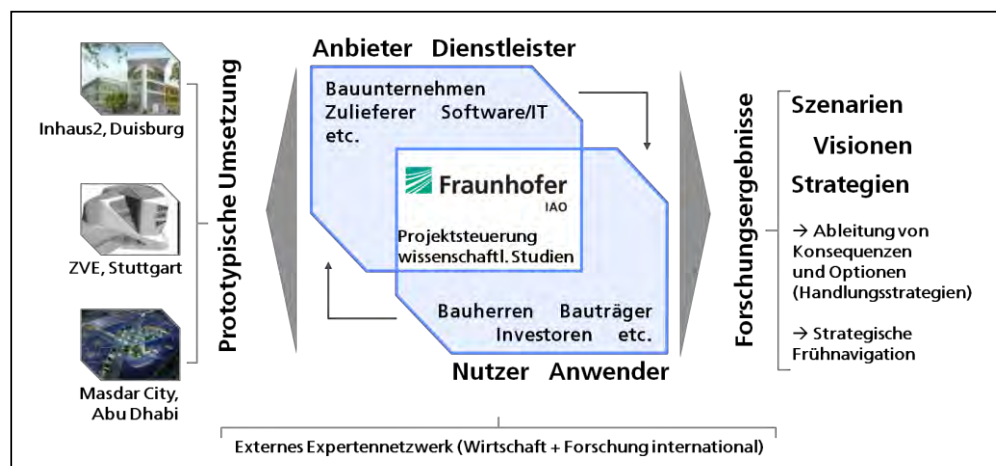


Abbildung 1: Projektorganisation Innovationsnetzwerk FUCON

Die langfristigen Ziele des Innovationsnetzwerks sind:

- Kontinuierliche Umsetzung einer nachhaltigen Wertschöpfungskette
 - Effizienzsteigerung und Kostenreduzierung über den gesamten Gebäudelebenszyklus,
 - Qualitätssteigerung am Bau durch Schnittstellen-Optimierung (Fehlerreduktion),
 - Beschleunigte Produkt- und Prozessinnovation für Planung und Ausführung,
 - Steigende Ressourceneffizienz bei der Erstellung und Nutzung von Gebäuden
- Beitrag zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der FUCON-Partnerunternehmen und der Bauwirtschaft als Ganzes

- Erschließung neuer Märkte für Unternehmen der Immobilien- und Baubranche
- Technologie- und Wissenstransfer aus anderen Branchen zur Nutzung von Synergien
- Konsolidierung eines Innovationsvorsprungs im globalen Wettbewerb
- Etablierung der Baubranche als Innovationsplattform in Deutschland (Imageverbesserung, Branchenleitbild: »Bauen made in Germany«)

1.1.1 Szenarioentwicklung und -transfer

Insbesondere Entscheidungen mit einem langen Zeithorizont und weitreichenden Konsequenzen müssen in einem turbulenten Umfeld wie der Baubranche ganz bewusst mit Blick auf die Folgen getroffen werden. Hier entscheidet über Erfolg und Misserfolg u. a. die Fähigkeit, zukünftige Entwicklungen mit einer umfassenden Welt- und Problemsicht zu antizipieren und die gewonnenen Erkenntnisse in entsprechende Handlungen umzusetzen. Für die strategische Planung stellt sich nun die Aufgabe, Bilder der Zukunft mit ihren Chancen- und Risikoräumen als Orientierungswissen in der Gegenwart zur Verfügung zu stellen.

Als Grundlage für die Erreichung der oben genannten langfristigen Ziele wurde in der Forschungsphase 2007-2009 des Innovationsnetzwerks FUCON deshalb im Rahmen des vorliegenden Projekts in einem umfassenden Entwicklungsprozess und unter Berücksichtigung aller relevanten Einflussfaktoren mögliche Szenarien für das Bauen in der Zukunft erarbeitet, um daraus die wesentlichen Handlungsfelder und Maßnahmen für die Unternehmen der Baubranche abzuleiten.

Methodisch stützte sich diese Zukunftsbetrachtung zum einen auf den klassischen Prozess der Szenariotechnik, zum anderen wurden in mehreren Befragungsintervallen Fachexperten aus den verschiedenen Bereichen des Bau- und Immobilienumfelds eingebunden.

Die Szenariotechnik lässt sich mit Hilfe eines allgemeinen Phasenmodells mit fünf Phasen darstellen:¹

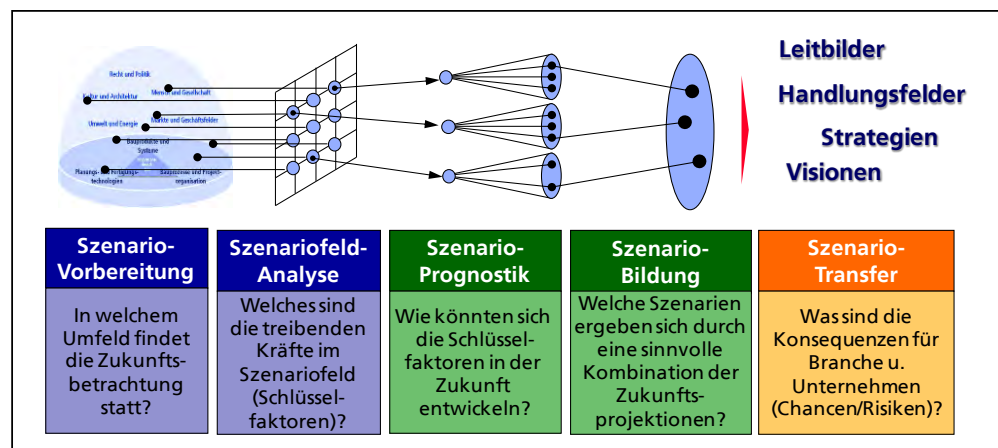


Abb. 2: Szenariotechnik: Vorgehen zur Erstellung und Interpretation von Szenarien

- **Szenariovorbereitung:** Die Zielsetzung der Szenario-Untersuchung und das Szenariofeld werden definiert. Die auf das Szenariofeld wirkenden Einflussfaktoren werden aus den Umfeldern identifiziert. Zunächst werden grobe Einflussbereiche charakterisiert, die später mit Hilfe einer großen Zahl von Einflussfaktoren detailliert beschrieben werden.
- **Szenariofeld-Analyse:** Basierend auf einer Bewertung der wechselseitigen Abhängigkeiten dieser Einflussfaktoren werden in einer Einflussanalyse Schlüsselfaktoren ermittelt, welche die Zukunftsentwicklung des Szenariofelds maßgeblich prägen.
- **Szenario-Prognostik:** Für die einzelnen Schlüsselfaktoren werden mehrere Entwicklungsmöglichkeiten – sogenannte Zukunftsprojektionen – dargestellt. Dabei kann es sich um extreme und/oder wahrscheinliche Zukunftsprojektionen handeln.
- **Szenario-Bildung:** Zunächst werden alle Kombinationen von Zukunftsprojektionen der Schlüsselfaktoren, die Projektionsbündel, auf ihre Widerspruchsfreiheit untersucht. Anschließend können die konsistentesten Projektionsbündel zu Gruppen zusammengefasst werden. Diese lassen sich verbal beschreiben und interpretieren.
- **Szenario-Transfer:** Im Anschluss an ihre Entwicklung werden die Szenarien strategisch interpretiert: Wer sind die Gewinner und Verlierer? Wer treibt die Entwicklung eines Szenarios an? Was sind die Indikatoren, die frühzeitig auf das Eintreten eines Szenarios hinweisen? Dieser Schritt dient neben der Verdichtung der Ergebnisse auch der Vorbereitung einer Nutzung der Szenarien im Rahmen der strategischen Unternehmensplanung.

¹ vgl. Gausemeier u.a., S. 35

Leitbilder bzw. Strategien werden so gestaltet, dass sie mehreren Szenarien gerecht werden.

2 Die FUCON-Szenarien

In der Szenariobildung wurden sieben Rohszenarien entwickelt, diese wurden, um sie auch außerhalb des Forschungsprojekts prägnant und in kurzer Zeit darstellen zu können (Veröffentlichungen, Vorträge, Messeauftritte, Szenariofilm etc.) im letzten Schritt der Szenarioentwicklung der Szenarioraum in Extrem-szenarien polarisiert und komprimiert aufbereitet. Das Ergebnis dieser Verdichtung sind die FUCON-Szenarien. Diese Szenarien sollen den Partnerunternehmen sowie der Baubranche als Leitbild dienen und die enormen Potenziale und Chancen einer zukunfts offenen und einer innovationsbereiten Denkweise aufzeigen. In einem weiteren Schritt wurde der Fokus komplett auf das FUCON-Szenario »Parametric Age 2020« gelegt um zu erforschen, welche Maßnahmen und Schritte notwendig sind um dessen Bedingungen zu erfüllen.

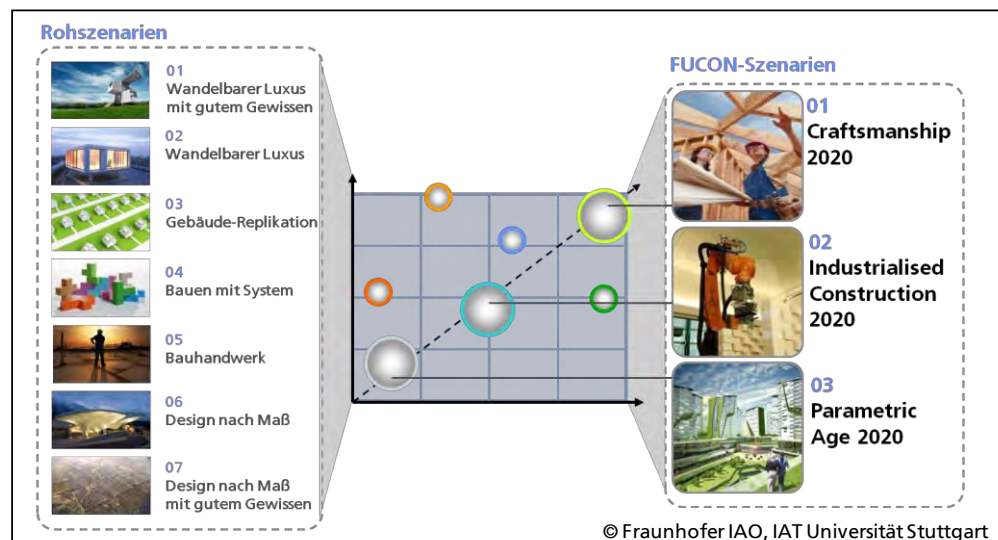


Abb. 3: Ableitung der drei FUCON-Kommunikationsszenarien für die Szenario-Kommunikation

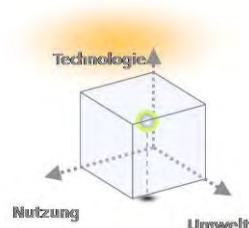
2.1 FUCON-Szenario: »Parametric Age 2020«

Titel Parametric Age 2020

Untertitel »Individualisiertes Bauen für höchste Kunden- und Umweltsanforderungen durch innovative Prozesse«



Zukunftsraum



Schwerpunkthemen

Parametrisierung – Individuelle Fertigung – Automatisierung – Digitale Planung – Umwelt – Prozessoptimierung – Schlanke Produktion

Kurzfassung

Technologie & Prozesse



Parametrisierung von Anforderungen (Nutzer, Bauteile, Werkzeuge, Produktion) und Digitalisierung der Prozesskette ermöglichen Neugestaltung des gesamten Planungs- und Bauprozesses

Nutzung & Immobilie



Immobilien sind hochwertig und designorientiert, optimiert hinsichtlich Lebensqualität, Energieeffizienz, Nutzerkomfort und Nachhaltigkeit

Umwelt & Energie



Automatisierung von Planung und Bauerstellung und hohes Umweltbewusstsein fördern die Nachhaltigkeit von Gebäuden in allen Aspekten, Gebäude sind in hohem Maße rezyklierbar

Einleitende Trends

- Technologietransfer aus anderen Branchen (z.B. Automobil)
- Berücksichtigung des kompletten Lebenszyklus
- Individualisierung von Konsum und Nutzeranforderungen
- Geforderte Transparenz bei Verbrauch von Ressourcen und Energie
- Digitalisierung der Planung an Hochschulen und Universitäten

Beschreibung Für eine detaillierte Beschreibung siehe Trendstudie und Szenariobericht

3 Szenario-Transfer (Strategieentwicklung)

In Form des beiliegenden Strategieleitfadens wurde für die Projektpartner eine Entscheidungshilfe und wissenschaftlich fundierte Grundlage bei der unternehmensinternen Strategieentwicklung ausgearbeitet, indem die folgenden Fragen adressiert und für die im Szenariobericht beschriebenen FUCON-Szenarien für das Bauen der Zukunft Lösungsansätze formuliert wurden:

- Wie können sich Unternehmen der Bau- und Immobilienwirtschaft kurz-, mittel- und langfristig für die Zukunft wappnen?
- Wie lassen sich Wertschöpfungsprozesse durch Prozessoptimierung oder verstärkte Kooperationen verbessern?
- Wie lassen sich neue Planungs- und Fertigungstechnologien in die Prozessketten integrieren, welche Qualifikationen sind dafür notwendig?
- Wie lassen sich neue Geschäftsbereiche erschließen und ist das Unternehmen dafür richtig am Markt positioniert?
- Wie verändern sich die Anforderungen und Bedürfnisse von Markt und Kunden?

3.1 Handlungsfelder und Maßnahmen

Zu diesem Zweck wurden die sieben FUCON-Szenarien in der letzten Phase des FUCON-Szenarioprozesses, dem Szenario-Transfer, gemeinsam mit den Projektpartnern analysiert und hinsichtlich Ihrer Konsequenzen für die Bau- und Immobilienwirtschaft (Chancen und Risiken) untersucht. Daraus wurden die wichtigsten zukünftigen Handlungsfelder abgeleitet und Maßnahmen definiert, die es den unterschiedlichen Akteuren (Unternehmen, Gesetzgebung, Forschungseinrichtungen) ermöglichen sollen, neue Potenziale erschließen und bestehende Hemmnisse überwinden zu können.

3.2 Strategietransfer

Im Strategietransfer werden die identifizierten Handlungsfelder und Maßnahmen jeweils hinsichtlich ihrer strategischen Priorität in den sieben Rohszenarien bewertet. Die resultierende Bewertung der strategischen Priorität der Maßnahme gibt einen Anhaltspunkt, welche Maßnahme in welchem Szenario am ehesten einzuleiten ist.

	Handlungsfeld	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4	Szenario 5	Szenario 6	Szenario 7
	Faktor Mensch	1	2	3	2	2	2	1
	Planungssoftware/-IT	1	1	3	2	4	2	2
	Prozesse und Projektorganisation	1	2	3	2	3	2	2
	Planungs- und Fertigungstechnologien	2	2	2	2	4	3	3
	Unternehmensstruktur	2	3	2	2	2	3	3
	Anforderungen an die Immobilie	2	2	3	2	2	3	2
	Richtlinien und Regelwerke	1	3	3	2	3	2	2
	Branchenimage und Marktkommunikation	2	2	3	3	1	2	1
	Energie und Umwelt	1	3	3	2	2	3	1

Strategische Priorität: 1=sehr hoch bis 4=sehr niedrig

Abb. 4: Gesamtübersicht – Strategische Priorität der Handlungsfelder in den FUCON-Szenarien

Der Strategietransfer verschafft einen Überblick, welche Aktivitäten aus der Liste des Maßnahmenkatalogs die kritischen Erfolgsfaktoren in den verschiedenen Zukunftsbildern darstellen. In den Partnerunternehmen wird es nun die Aufgabe sein, diese Ergebnisse mit den bestehenden Leitbildern und Strategien zu vergleichen und hinsichtlich eigener Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken zu bewerten. Auf diese Weise soll der Strategieleitfaden einen Beitrag dazu leisten, auf der einen Seite Verbesserungspotenziale zu erkennen und auf der anderen Seite bereits eingeschlagene Wege zu bestätigen.

Darüber hinaus sollen in einem nächsten Schritt die Maßnahmen und Handlungsfelder zu Teilstrategien zusammengefasst werden, die aufeinander aufbauend eine Gesamtstrategie für eine nachhaltige Prozesskette Bau führen.

4 Ausblick

4.1 Bauen im Wandel – Forschungsfelder für die Zukunft

Auch wenn der Blick in die Zukunft noch viele Fragen offen lässt, kann als Fazit der ersten Phase des Forschungsprojekts Innovationsnetzwerk FUCON festgehalten werden, dass sich das Bauen, so wie wir es heute kennen, zukünftig ändern muss und ändern wird. Um den Ansprüchen von Investoren und Nutzern sowohl in ökonomisch-funktionaler, in ökologischer als auch in gestalterischer Hinsicht zu entsprechen, benötigen wir zukunftsfähige Konzepte und Lösungen für das Gebäude an sich sowie als Konsequenz die entsprechenden Prozesse, Technologien und Produkte, um diese Bauwerke effizient und wirtschaftlich realisieren zu können.

4.1.1 Strategien für eine nachhaltige Bau-Prozesskette

Die drei FUCON-Szenarien »Craftsmanship 2020«, »Industrialised Construction 2020« und »Parametric Age 2020« zeigen in deutlicher Art und Weise auf, welche entscheidenden Weichen es von der deutschen Bauwirtschaft bereits heute zu stellen gilt, um auch in Zukunft im globalen Wettbewerb bestehen zu können. Ausgehend von der heutigen Ist-Situation lassen sich aus den Szenarien Strategien ableiten, die eine gemeinsame und kooperative Ausrichtung der deutschen Baubranche verbunden mit einem integrierten, durchgängigen und vor allem nachhaltigen Bauentstehungsprozess ermöglichen.

Für die konsequente Vertiefung der in der ersten Forschungsphase identifizierten Handlungsfelder, sollen also diese Strategieansätze im weiteren Verlauf des Innovationsnetzwerks FUCON ganzheitlich und unter Berücksichtigung gegenseitiger Abhängigkeiten adressiert werden. Dabei wurden für den geplanten weiteren Projektverlauf die drei Teilaspekte einer Gesamtstrategie definiert:

- Vernetzung und Kooperation
- Industrialisierung der Prozesse und Projektorganisation
- Parametrisierung in der Planung und Ausführung

4.1.2 Modellierung, Pilotumsetzung und Visualisierung einer SOLL-Prozesskette

Die übergeordnete Zielsetzung des Innovationsnetzwerks FUCON ist es, Lösungsansätze und Strategien für die branchenübergreifende Einführung einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Wertschöpfungskette Bau aufzuzeigen und in die Anwendung zu bringen. In einer geplanten zweiten Projektphase soll dies durch die Umsetzung der folgenden drei Projektkomponenten erreicht werden:

1. Theorie – Entwicklung SOLL-Referenzprozessen anhand des Szenarios »Parametric Age 2020«;Ableitung eines Maßnahmenplans mit kritischen Erfolgsfaktoren und strategischen Handlungsempfehlungen für alle drei Teilstrategien
2. Praxis – Pilothafte Konzeption und Anwendung des SOLL-Referenzprozesses anhand realer Bauprojekte und insbesondere des Fraunhofer SPiN-Baus (s. u.)

In Abstimmung mit den Partnerunternehmen des Innovationsnetzwerks sollen in die Projektkomponenten »Theorie« und »Praxis« die folgenden Forschungsthemen besondere Berücksichtigung finden: Standardisierung, Modularisierung, modellbasierte Planung, prozessübergreifende Integration moderner IuK-Technologien, Ansätze der Parametrisierung, Lean Construction/Lean Management. Die hier adressierten Forschungsthemen sollen kurz bis mittelfristig umsetzbar sein.

3. Vision – Filmische Visualisierung des Entstehungsprozesses am SPiN-Bau kombiniert mit visionären Inhalten aus den drei FUCON Szenarien »Bauen im Jahr 2020« (Konzeptentwicklung)

Forschungsthemen für die Projektkomponente »Vision« sind: maximierte Nachhaltigkeit (»Tripple Zero«), vollständig industrialisierte Prozesskette, vollständige Parametrisierung, Individualisierung durch Mass Customization, design-to-producion, automatisierte Fertigung im Werk und auf der Baustelle. Diese Forschungsthemen haben einen eher langfristigen Zeithorizont.

Durch die Beteiligung der Industriepartner bei allen Projektkomponenten ein bestmöglicher Praxisbezug gewährleistet werden, da eine möglichst kurzfristige Implementierbarkeit der Ergebnisse in der Bauwirtschaft angestrebt wird.

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

Vorwort

Gerade in der aktuellen Wirtschaftskrise eröffnet die allgegenwärtige Debatte um das Thema Umwelt und die daraus resultierende Forderung nach mehr Nachhaltigkeit enorme Chancen für die Bauwirtschaft. Gleichzeitig erhält die Branche neue Impulse durch die Einführung innovativer Methoden und Technologien in der Planung und Bauerstellung.

Dies wird in der Zukunft in zunehmendem Maße zu Veränderungen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette Bau führen und einen Wandel an Prozess und Gebäude vom ersten Entwurf bis zum Rückbau nach sich ziehen. Frontloading, Lean Management, integrierte Planung mit 5D Gebäudedatenmodellen, Public Private Partnership (PPP), RFID am Bau sowie Green Building mit Nachhaltigkeitszertifikaten sind nur eine kleine Auswahl der zukunftsrelevanten Themen, die in den letzten Jahren Einzug in die Bauwirtschaft, Bauforschung und Politik gehalten haben.

Um sowohl den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, aber auch um die daraus resultierenden Chancen und Potenziale bestmöglich ausschöpfen zu können, ist es für die Unternehmen der Baubranche unerlässlich, die entscheidenden Fragestellungen vor auszudenken.

In diesem Bewusstsein hat das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO gemeinsam mit Unternehmen der Baubranche das Innovationsnetzwerk FUCON (FUTURE CONstruction) ins Leben gerufen. Einen wesentlichen Bestandteil der ersten Phase dieses Verbundvorhabens (September 2007 bis März 2009) stellte das vorliegende Forschungsprojekt »Future Construction – Visionen und Lösungen für eine integrierte Wertschöpfungskette im Bauwesen mit Fokussierung auf den digitalen Bauprozess« dar.

Ziel dieses Projektes war es, Trends- und Szenarien für das zukünftige Bauen zu erarbeiten, um daraus die notwendigen Konsequenzen in Form von Handlungsstrategien für Unternehmen und Branche abzuleiten. Darüber hinaus sollen die FUCON-Szenarien als Vision und Richtungsweiser der Stärkung eines gemeinsamen Branchenleitbilds dienen und einen konstruktiven Dialog aller am Bau Beteiligten anregen und unterstützen.

FUCON wurde als Verbundprojekt konzipiert, um durch eine Kooperation von sich gegenseitig ergänzenden Partnern den notwendigen Innovationsprozess branchenübergreifend voranzutreiben und damit die zukünftige Marktposition der beteiligten Unternehmen nachhaltig zu stärken.



Abb. 1: FUCON-Verbundpartner in der Forschungsphase 2007-2009

Die Abschlussdokumentation zum Forschungsprojekt Future Construction beinhaltet die folgenden Teilberichte:

- o Kurzbericht (Management Summary)
- o Trendstudie und Szenariobericht
- o Strategieleitfaden

Darüber hinaus stehen alle Zwischenergebnisse und Arbeitsdokumente sowie die Dokumentation der Meetings und Workshops auf der beiliegenden Projekt-CD gemäß Anlagenregister zur Verfügung.

Der vorliegende Teilbericht ist **»Trendstudie und Szenariobericht«**. In diesem Bericht wird einleitend die methodengestützte Vorgehensweise zur Erstellung der FUCON-Szenarien dargestellt. Im Anschluss daran werden die erarbeiteten Szenarien ausführlich beschrieben. Auf Grundlage der Szenarien erfolgte unter Berücksichtigung der Analyseergebnisse im Szenario-Transfer die Ableitung von Handlungsfeldern und strategischen Maßnahmen. Diese werden im Teilbericht »Strategieleitfaden« dargestellt.

Stuttgart, 27. Februar 2009

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
1 Forschungsansatz und Methodik	6
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
2 Der FUCON-Szenarioprozess	23
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
3 Trendstudie FUCON	50
3.1 <i>Einflussbereich Technologien für die Planung und Bauerstellung</i>	50
3.1.1 Automatisierungsgrad der Bauerstellung (Schlüsselfaktor 1)	50
3.1.2 Simulation und Virtuelle Realität (Schlüsselfaktor 2)	52
3.1.3 IT-Unterstützung des Bauprozesses (Schlüsselfaktor 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 (Schlüsselfaktor 4)	57
3.2.2 Bauabläufe/-ausführung und Logistik (Schlüsselfaktor 5)	59
3.2.3 Richtlinien und Regelwerke (Schlüsselfaktor 6)	61
3.2.4 Kooperation in der Bauindustrie (Schlüsselfaktor 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 (Schlüselfaktor 8)	66
3.3.2	Gebäudetechnik/ -automation (Schlüselfaktor 9)	68
3.3.3	Energiemanagement (Schlüselfaktor 10)	70
3.3.4	Qualitätsforderungen/Bauqualität (Schlüselfaktor 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 (Schlüselfaktor 12)	75
3.4.2	Standardisierungsgrad/Modularität von Bauobjekten (Schlüselfaktor 13)	77
3.4.3	Lebenszyklusmanagement (Schlüselfaktor 14)	79
3.4.4	Architektur/Design (+Branding) (Schlüselfaktor 15)	81
3.4.5	Nutzungsmöglichkeiten/ -konzepte von Immobilien (Schlüselfaktor 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 (Schlüselfaktor 17)	86
3.5.2	Umweltbewusstsein und –gesetzgebung (Schlüselfaktor 18)	88
3.5.3	Zusammenfassung Einflussbereich Umwelt und Energie	90
3.6	<i>Einflussbereich Gesellschaft</i>	91
3.6.1	Gesundheitsbewusstsein (Schlüselfaktor 19)	91
3.6.2	Technikakzeptanz (Schlüselfaktor 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
4	Szenariobericht FUCON	99
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
5	Zusammenfassung der Projektdokumentation	130
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
6	Literaturverzeichnis	132

1 Forschungsansatz und Methodik

1.1 Strategische Planung mit Szenarien

1.1.1 Die strategische Planung im 21. Jahrhundert

Gegenwärtig werden Unternehmen mit grundlegenden Veränderungen ihrer Rahmenbedingungen konfrontiert. In unserer Zeit der einschneidenden Umbrüche in Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft stellt lediglich die stetige Veränderung noch eine verlässliche Konstante dar.

Bedeutung der Nichtlinearität

In diesem Umfeld sind neue Lösungen gefragt, die dem Unternehmen helfen, zukünftige Probleme zu vermeiden und neue Optionen zu eröffnen. Als Grundlage für unternehmerische Zukunftsplanungen diente bisher häufig ein lineares Bild der Zukunft, das vom Anfang unserer Neuzeit herrührt, als Galileo Galilei (1564-1642) das Pendelgesetz entdeckte und damit den Uhrenbau ermöglichte. Die Planbarkeit hing stark von der Möglichkeit ab, komplexe Zusammenhänge mathematisch abzubilden und die Zukunft im Modell zu simulieren. Jedoch trifft diese strenge Linearität auf die Realität nicht zu. Selbst beim Pendel erfolgt die Kopplung der einzelnen Arme nicht linear, was exakte Vorausberechnungen stark erschwert. Komplexes Verhalten beschreibt unsere Wirklichkeit viel genauer, wie es sich beim Wettergeschehen, der Wirtschaft, der technischen Entwicklung und in allen Bereichen feststellen lässt, in denen einzelne Kräfte durch nichtlineare Wechselbeziehungen miteinander verbunden sind. Jede winzige Störung dieser Systeme können sich verstärken und eskalieren, bis sich das ganze System in seinem Verhalten ändert und z. B. ein Unternehmen in die Pleite oder zum Erfolg und gar – wie wir es aktuell erleben – ganze Wirtschaftssysteme an den Abgrund führt. Bei all unseren nichtlinearen Systemen existiert ein Zeitpunkt, über den hinaus eine mathematische Vorausberechnung keinen Sinn mehr macht. Beim Wettergeschehen sind es etwa fünf bis sechs Tage, nach denen die Ausgangssituation nicht mehr entscheidend für den aktuellen Zustand ist, weil die zwischenzeitlich aufgetretenen Störungen mit ihrem Einfluss dominieren.¹

Neues Verständnis im Umgang mit der Zukunft

Dies verdeutlicht, dass die Art und Weise, mit der die Unternehmen mit der Zukunft umgehen, ihr Schicksal wesentlich beeinflusst. Insbesondere Entschei-

¹ vgl. Kroy, S. 57 ff.

dungen mit einem langen Zeithorizont und weitreichenden Konsequenzen müssen in einem turbulenten Umfeld ganz bewusst mit Blick auf die Folgen getroffen werden. Hier entscheidet über Erfolg und Misserfolg u. a. die Fähigkeit, zukünftige Entwicklungen mit einer umfassenden Welt- und Problemsicht zu antizipieren und die gewonnenen Erkenntnisse in entsprechende Handlungen umzusetzen. Für die strategische Planung stellt sich nun die Aufgabe, Bilder der Zukunft mit ihren Chancen- und Risikoräumen als Orientierungswissen in der Gegenwart zur Verfügung zu stellen.²

1.1.2 Das Denkmodell der Szenariotechnik

Begrenztheit menschlichen Denkens

Strategische Unternehmensentscheidungen müssen in hochgradig vernetzten und dynamischen Umwelt- und Unternehmenssituationen getroffen werden. Diese komplexen Problemsituationen zeichnen sich dadurch aus, dass die Zukunft nicht eindeutig vorhersagbar ist und die Handlungen sich nicht in einem einfachen kausalen Zusammenhang begründen lassen. In Tests wurde bewiesen, dass der Mensch in solchen Situationen überfordert ist und immer wieder Denkfehler begeht. Bei komplexen Situationen sind unsere kognitiven Prozesse unzureichend und wir beschränken uns auf Ausschnitte des relevanten Systems und zerschneiden bzw. verdrängen damit wichtige Beziehungen und Regelkreise.³ Dass selbst herausragende Köpfe vor Fehlschlüssen in einem komplexen Umfeld nicht gefeit sind, beweist die Geschichte in vielen Beispielen.



»Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten – allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren.«

Gottlieb Daimler, Erfinder (1834-1900)

Daraus lassen sich die veränderten Anforderungen an ein unterstützendes Planungsinstrument ableiten wie:

- o kybernetisch mehrdimensionales Denken in Alternativen
- o Definition des Unternehmens als komplexes, dynamisches und offenes System
- o Berücksichtigung von qualitativen Parametern und Beziehungen
- o Tendenzen und Ereignisse sind mittels systemisch fundierter und rational nachvollziehbaren Wirkungsketten zu analysieren und prognostizieren
- o Überraschende Ereignisse dienen durch Evaluation und Analyse zur Konkretisierung des Zufalls

² vgl. Minx, S. 48 ff.

³ vgl. Probst, Gomez, S. 903 ff.

- o Einsatz von verbaler Plausibilität auf Grundlage der mathematischen Denklogik⁴

Dem lassen sich die charakteristischen Merkmale von Szenarien gegenüberstellen:

- o Ein Szenario ist ein hypothetisches Zukunftsbild.
- o Ein Szenario definiert zusammen mit weiteren Szenarien einen Raum möglicher zukünftiger Entwicklungen des Untersuchungsbereichs.
- o Ein Szenario ist plausibel und widerspruchsfrei, indem es systematisch und transparent unter Berücksichtigung der Entwicklung von mehreren Faktoren und deren Zusammenhänge erstellt wird.
- o Ein Szenario dient zur Orientierung über zukünftige Entwicklungen und zur Entscheidungsvorbereitung.⁵

Der Vergleich zeigt, dass sich die Szenariotechnik als Analyse- und Prognoseinstrument zur Gewinnung von rationalen Entscheidungen im Rahmen einer unsicheren Umwelt eignet.⁶

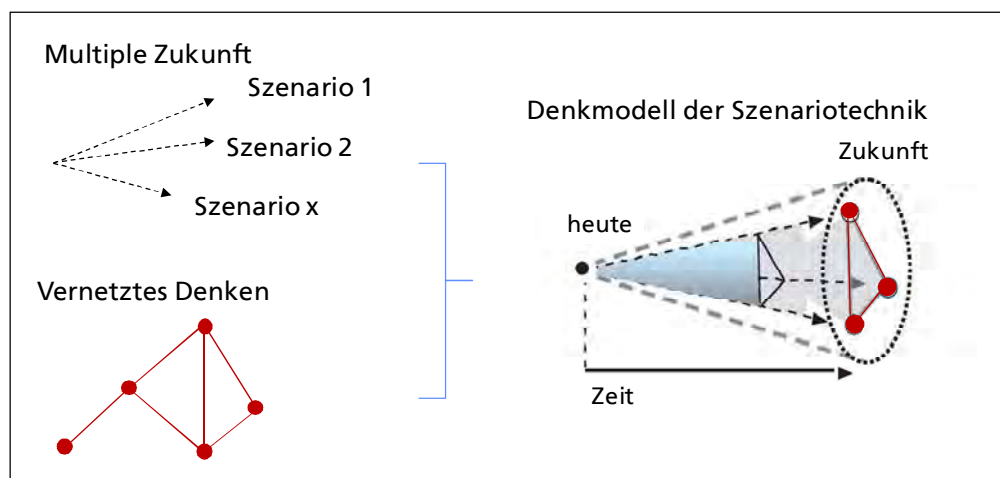


Abb. 2: Szenario-Technik als Denkmodell

Bei der Szenario-Technik kann von einem neuen Denkmodell gesprochen werden, das sich gegenüber dem traditionellen Umgang mit der Zukunft in zwei wesentlichen Punkten unterscheidet. Gemäß der Definition erlaubt das Denken in Szenarien mehrere Möglichkeiten zukünftiger Entwicklung und trägt dadurch der Unsicherheit der Umweltentwicklung Rechnung. Die Vorstellung ei-

⁴ vgl. Meyer-Schönherr, S. 11

⁵ vgl. Götze, S. 38 f.

⁶ vgl. Götze, S. 304 f.

ner multiplen Zukunft lässt sich anschaulich mit Hilfe eines Trichters visualisieren. Ausgehend von der Spitze, welche die Gegenwart darstellt, bildet eine mit dem Betrachtungshorizont zunehmende Zahl an möglichen Situationen den Zukunftsraum ab. Die Beschreibung der Zukunft erfolgt nicht in einfachen, sondern komplexen Zukunftsbildern, deren Erstellung auf dem Ansatz des vernetzten Denkens basiert.⁷

Methodik des vernetzten Denkens

Die Methodik des vernetzten Denkens beruht auf einer komplexen Sichtweise der Welt, welches die Berücksichtigung von Dynamik und Unbestimmtheit ermöglicht. Es werden Ganzheiten betrachtet, die als Systeme von der Umwelt abgrenzbar sind. Diese Systeme und deren Teile sind untereinander vernetzt und können außerordentlich viele Verhaltensweisen produzieren. Durch die Offenheit des Systems lassen sich Wechselwirkungen zwischen Elementen, Systemen und der Umwelt berücksichtigen. Darüber hinaus lassen sich in der Vorgehensweise wesentliche Unterschiede gegenüber anderen Methoden erkennen: Die Abgrenzung der Problemsituation erfolgt ganzheitlich mit Hilfe der verschiedenen Perspektiven von Interessengruppen, Institutionen, intern Betroffenen etc. Im Anschluss daran werden mit der Netzwerktechnik Beeinflussungsmuster bestimmt und dargestellt. Dies ermöglicht es, Systemelemente anhand der Beeinflussung und Beeinflussbarkeit als aktiv oder reaktiv zu charakterisieren. Bevor Lenkungsmöglichkeiten ermittelt und geeignete Strategien und Maßnahmen abgeleitet werden können, müssen Veränderungsmöglichkeiten des Netzwerkes erfasst und interpretiert werden. Hierzu werden Verhaltensweisen von Elementen bzw. Teilsystemen und deren Entwicklungspfade durchgedacht und in den Auswirkungen beurteilt.⁸

1.1.3 Die Szenariotechnik als Basis der strategischen Unternehmensplanung

Szenariotechnik als Planungsinstrument

Die Szenariotechnik stellt in der strategischen Unternehmensplanung ein Instrument zur Analyse und Prognose von Umwelt und Unternehmen dar. Deswegen kann sie relevante Informationen für die Unternehmenspolitik und für die strategische Planung bereitstellen. Im Bereich der Unternehmenspolitik beschreibt das Unternehmensleitbild den Zweck, die Ziele und die Verhaltensweisen des Unternehmens. Auf Grundlage von Szenarien lässt sich das Leitbild so formulieren, dass es auch für verschiedene zukünftige Entwicklungen eine ausreichende Geschäftsbasis bietet. Im Rahmen der strategischen Planung lassen sich durch Auswerten der Szenarien Chancen- und Risikofelder für das Unternehmen ausmachen. Werden in mehreren Szenarien gleichartige Chancen- und Risikoprofile entdeckt, kann eine gemeinsame Strategie generiert werden. Bie-

⁷ vgl. Gausemeier u.a., S. 83 ff.

⁸ vgl. Probst und Gomez, S. 6 ff.

ten die vorliegenden Szenarien zu wenige Gemeinsamkeiten, empfiehlt es sich, für das wahrscheinlichste Szenario eine Leitstrategie aufzustellen. Für die anderen Szenarien werden dagegen nur Grobstrategien formuliert. Bei der Strategieumsetzung ist die tatsächliche Entwicklung anhand der einflussstärksten Faktoren sorgfältig zu beobachten und ggf. frühzeitig eine andere Strategie zu favorisieren.⁹

Szenariotechnik als organisationale Lerninstrument

In Zeiten raschen Wandels und zunehmender Komplexität mischen sich aufgrund der selektiven Wahrnehmung der Welt im geistigen Modell des Managers zutreffende mit zweifelhaften Annahmen. Szenarien helfen hier, diese einseitige Sicht zu durchbrechen und den Erfolg zu sichern. Dies bestätigt z. B. die Bewältigung der Ölkrise durch den Royal Dutch/Shell-Konzern in den 70er Jahren mittels der Szenariotechnik. Shell hatte Strategien für eine Erdölkrise, die damals als unwahrscheinlich galt, entwickelt. Der Einsatz der Szenario-Technik bei Shell ließ erkennen, dass bei der Entscheidungsfindung jeder Manager von Verhaltensalternativen in einem individuellen geistigen Modell der Welt, dem Mikrokosmos, ausgeht. Auch ein Unternehmen besitzt seinen eigenen Mikrokosmos, welcher sich von anderen unterscheidet. Die mentalen Modelle hängen derart zusammen, dass sich das Managerverhalten erst dann ändert, wenn sich der Unternehmens-Mikrokosmos ändert. Als bei Shell dieser Zusammenhang entdeckt wurde, galt es ein neues Modell zu schaffen und dieses fest im Mikrokosmos des Managements einzubinden. Dies kann die Szenario-Technik dann am besten erfüllen, wenn die Szenarien auf einer Analyse der Realität basieren und die Entscheidungsträger daher zwingen, die Annahmen über Einflussfaktoren in ihrer Umwelt zu ändern und sie so ihr geistiges Modell umgestalten.¹⁰

Diese Erfahrungen lassen unter Berücksichtigung lernpsychologischer Erkenntnisse verschiedene organisationale Lernstufen identifizieren. Sie basieren auf modellhaften Vorstellungen über reale Zusammenhänge, sogenannten mentalen Modellen. Auf der ersten Ebene, dem Single-Loop-Learning, wird Wissen in strukturell vorhandene und geteilte mentale Modelle eingebracht und es werden Probleme gelöst. Im Sinne einer Verbesserung kommt es hierbei maximal zu einer Ergänzung der Modelle. Beim Double-Loop-Learning werden die geteilten mentalen Modelle verändert, weil eine gemeinsame Problemlösung mit dem bestehenden Modell nicht möglich war. Mit derartigen Lernprozessen wird die Effektivität einer Organisation im Sinne eines kontinuierlichen Erneuerungsprozesses beeinflusst. Da diese Lernvorgänge auf Organisationsebene auf Kollektivierung individueller Prozesse beruhen und Individuen zwischen dem Single-Loop- und dem Double-Loop-Learning oszillieren, laufen beide Lernformen nicht vollständig isoliert voneinander ab. Die dritte Ebene beschreibt als

⁹ vgl. Geschka und Hammer, S. 324 ff.

¹⁰ vgl. Wack, S. 68 f.

Deutero-Learning das Lernen des Lernens und hat als wesentlichen Ansatzpunkt die Gestaltung der Prozesse des Double-Loop-Learnings.¹¹ Es hat sich bei mehreren Projekten des Fraunhofer IAO gezeigt, dass mit Hilfe der Szenariotechnik bereits bei der Szenarioerstellung und durch anschließende Interaktion die Entwicklung verbesserter organisationaler mentaler Modelle im Sinne des Double-Loop-Learnings unterstützt wird.

1.2 Grundlagen der Szenariotechnik

1.2.1 Methodische Ansätze

Allgemeine Kennzeichen verschiedener Konzepte

Die Szenariotechnik umfasst als Oberbegriff eine Vielzahl unterschiedlicher Konzepte zur Erstellung von Szenarien. Diese besitzen gemeinsame Kennzeichen wie:¹²

- o systematisch nachvollziehbares Vorgehen,
- o Verarbeitung von qualitativen und quantitativen Aussagen,
- o Gewinnung eines Einblicks in die Struktur des Untersuchungsbereichs durch sorgfältige Auseinandersetzung mit der Gegenwart und der Vergangenheit,
- o Berücksichtigung von Interdependenzen zwischen Faktoren,
- o treffen von plausiblen Annahmen für Faktoren mit unsicheren zukünftigen Entwicklungen,
- o Bildung von mehreren möglichen, verbal beschriebenen Zukunftsbildern und deren Entwicklungspfaden
- o Unterschiede verwendeter Logikkonzepte.

Unterschiede verwendeter Logikkonzepte

Die systematisch formalisierten Szenariotechnik-Konzepte bedienen sich der intuitiven bzw. der modellgestützten Logik. Zu den Methoden, die auf der intuitiven Logik beruhen, sind insbesondere die ersten Szenarioarbeiten des Royal Dutch/Shell Konzerns sowie der Ansatz des SRI International zu rechnen. Diese sind stark qualitativ ausgerichtet und stützen sich nicht auf eine einzelne Logik (mathematischer Algorithmus) bzw. Technik. Vielmehr wird mit den beteiligten Personen versucht, mit Intuition und iterativen Verfahren, in sich konsistente, logische Szenarien zu formulieren. Durch Einbringen der Intuition wird es möglich, die mentalen Modelle der Beteiligten als logischen Unterbau zu verwenden. Dabei werden zuerst verschiedene Logiken formuliert und anschließend

¹¹ vgl. Zahn und Greschner, S. 52 ff.

¹² vgl. Götze, S. 306

solange diskutiert, getestet und verbessert, bis sich alle Teilnehmer auf eine Logik geeinigt haben und diese akzeptieren. Dieses Vorgehen erlaubt es, die Qualität der Szenarien und auch deren spätere Akzeptanz zu sichern. Modellgestützte Ansätze nutzen eine strukturierte und durch mathematische Algorithmen unterstützte Logik bei der Alternativenbündelung und -auswahl. Hierbei werden die Impact-Analysen, wie Cross-Impact und Trend-Impact, als auch die Konsistenzmatrix-Analyse eingesetzt. Als bekannter Vertreter dieses Ansatzes sei das Konzept des Battelle-Institutes genannt, welches die Konsistenzmatrix-Analyse und die Cross-Impact Analyse nutzt. Damit lässt sich die Bildung konsistenter Annahmebündel systematisieren und die Auswahl geeigneter Alternativszenarien vereinfachen. Die Systemunterstützung erlaubt es zudem, eine große Zahl von Einflussfaktoren zu berücksichtigen.¹³

1.3 Phasenmodell der methodengestützten Szenariotechnik und ausgewählte Instrumente

Die Szenariotechnik lässt sich mit Hilfe eines allgemeinen Phasenmodells mit fünf Phasen darstellen:¹⁴

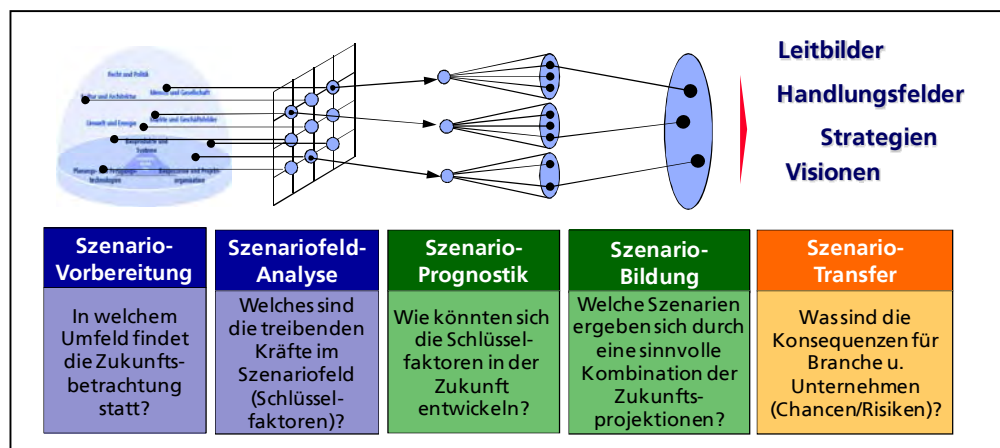


Abb. 3: Vorgehen zur Erstellung und Interpretation von Szenarien

- o **Szenariovorbereitung:** Die Zielsetzung der Szenario-Untersuchung und das Szenariofeld werden definiert. Die auf das Szenariofeld wirkenden Einflussfaktoren werden aus den Umfeldern identifiziert. Zunächst werden grobe Einflussbereiche charakterisiert, die später mit Hilfe einer großen Zahl von Einflussfaktoren detailliert beschrieben werden.
- o **Szenariofeld-Analyse:** Basierend auf einer Bewertung der wechselseitigen Abhängigkeiten dieser Einflussfaktoren werden in einer

¹³ vgl. Meyer-Schönherr, S. 32 ff.

¹⁴ vgl. Gausemeier u.a., S. 35

Einflussanalyse Schlüsselfaktoren ermittelt, welche die Zukunftsentwicklung des Szenariofelds maßgeblich prägen.

- o **Szenario-Prognostik:** Für die einzelnen Schlüsselfaktoren werden mehrere Entwicklungsmöglichkeiten – sogenannte Zukunftsprojektionen – dargestellt. Dabei kann es sich um extreme und/oder wahrscheinliche Zukunftsprojektionen handeln.
- o **Szenario-Bildung:** Zunächst werden alle Kombinationen von Zukunftsprojektionen der Schlüsselfaktoren, die Projektionsbündel, auf ihre Widerspruchsfreiheit untersucht. Anschließend können die konsistentesten Projektionsbündel zu Gruppen zusammengefasst werden. Diese lassen sich verbal beschreiben und interpretieren.
- o **Szenario-Transfer:** Im Anschluss an ihre Entwicklung werden die Szenarien strategisch interpretiert: Wer sind die Gewinner und Verlierer? Wer treibt die Entwicklung eines Szenarios an? Was sind die Indikatoren, die frühzeitig auf das Eintreten eines Szenarios hinweisen? Dieser Schritt dient neben der Verdichtung der Ergebnisse auch der Vorbereitung einer Nutzung der Szenarien im Rahmen der strategischen Unternehmensplanung. Leitbilder bzw. Strategien werden so gestaltet, dass sie mehreren Szenarien gerecht werden.

1.3.1 Phase 0: Szenario-Vorbereitung

Abgrenzung des Szenariofelds

In dieser Phase werden einleitend die Aufgabenstellung, die genaue Funktion der Szenarien und der Zukunftshorizont bestimmt und festgehalten. Darüber hinaus ist es erforderlich, das Gestaltungsfeld im Hinblick auf die aktuellen Strukturmerkmale, Problemfelder und strategische Erfolgspositionen zu analysieren.¹⁵

In der Szenariotechnik werden mit dem Gestaltungsfeld die Elemente bzw. Systeme festgelegt, welche mit Hilfe der Szenarien gestaltet werden sollen. Daneben beschreibt das Szenariofeld den Bereich, der mit den Szenarien erklärt werden soll. Neben dem Gestaltungsfeld beinhaltet es oft Größen aus dem Umfeld. Anhand der Szenariofeldbestandteile lassen sich verschiedene Szenariotypen charakterisieren und zielgerecht einsetzen: Die Gestaltungsfeldszenarien enthalten nur lenkbare Größen des Gestaltungsfeldes. Systemszenarien werden für das Gesamtsystem mit seinen Teilsystemen Gestaltungsfeld und Umfeld gebildet und sind deswegen nur partiell lenkbar. Umfeldszenarien betrachten ausschließlich Größen aus dem Umfeld des Gestaltungsfeldes und sind damit nicht lenkbar. Darüber hinaus kann auch über die Wahl der Art von Projektionen Einfluss auf die entstehenden Szenarien genommen werden: Werden

¹⁵ vgl. Paul, S. 56

durch die Projektionen extreme Zukunftsentwicklungen abgebildet, ergeben sich sogenannte Extremszenarien. Diese decken alle möglichen Entwicklungen vollständig ab. Werden dagegen plausible Zukunftsentwicklungen für die Projektionen verwendet, so liegen Trendszenarien vor, mit deren Eintreten durchaus gerechnet werden kann.¹⁶

1.3.2 Phase 1: Szenariofeld-Analyse

Bestimmung von Einflussfaktoren

Die endgültige Definition des Prognosebereiches erfolgt durch Bestimmung von Kräften, welche auf das Gestaltungsfeld Einfluss ausüben. Das Szenariofeld wird dabei als System betrachtet, was eine Aufschlüsselung der wichtigen Elemente in Subsysteme einer Systemhierarchie ermöglicht. Diese Teilsysteme werden entsprechend ihrer Bedeutung für das Szenariofeld gewichtet. Bei Vorliegen einer starken Einflussnahme, erfolgt die konkrete Beschreibung der Einflussbereiche durch geeignete Einflussfaktoren. Diese lassen sich dadurch identifizieren, indem durch sie die Darstellung des gegenwärtigen Zustands des Einflussbereichs, dessen zukünftige Entwicklungen und Wechselwirkungen möglich wird. Für die weitere Bearbeitung werden die Einflussfaktoren wertneutral beschrieben, mit einer verständlichen Kurzbezeichnung versehen und in einem Einflussfaktoren-Katalog verzeichnet. Für die Szenarioerstellung müssen zunächst die wesentlichen Einflussfaktoren, sogenannte Schlüsselfaktoren, identifiziert werden. Dies erfolgt im Rahmen der Einflussanalyse durch Bewerten der gegenseitigen Beziehungen.¹⁷

Auswahl von Schlüsselfaktoren mit der Einflussmatrix

Die Untersuchung der Beziehungen zwischen den Einflussfaktoren erfolgt mit Hilfe der Einflussmatrix, welche oft auch als Vernetzungs- oder Beziehungsmatrix bezeichnet wird. In dieser Matrix wird die Stärke der direkten Einflüsse der Einflussfaktoren aufeinander dokumentiert. Jedes Matrixelement gibt die Einflussstärke des Faktors n auf den Faktor m ($n = 1, \dots, N$; $m = 1, \dots, N$; N = Anzahl der Einflussfaktoren) an. Bei der Ermittlung der direkten Einflussstärke ist besonders darauf zu achten, dass die Bewertung nicht durch indirekte Einflüsse verfälscht wird.¹⁸

¹⁶ vgl. Gausemeier u.a., S. 99 ff.

¹⁷ vgl. Schlake und Fink, S. 63 ff.

¹⁸ vgl. Götze, S. 145 ff.

"Wie stark beeinflusst Faktor A den Faktor B?" Bewertungsmaßstab: 0 = kein Einfluß 1 = schwacher Einfluß 2 = starker Einfluß		Einflußbereich 1			Einflußbereich 2			EB 2		Aktivsumme	Dynamik-Index	Impuls-Index
		Einflußfaktor A	Einflußfaktor B	Einflußfaktor C	Einflußfaktor A	Einflußfaktor B	Einflußfaktor C	Einflußfaktor A	Einflußfaktor B			
Einflußbereich 1	Einflußfaktor A		1	0	1	0	1	2	2	7	56	0,9
	Einflußfaktor B	1		0	2	1	0	1	1	6	36	1
	Einflußfaktor C	1	1		0	1	0	1	2	6	24	1,5
Einflußbereich 2	Einflußfaktor A	1	0	0		1	1	1	1	5	45	0,6
	Einflußfaktor B	2	1	2	1		1	2	2	11	44	2,8
	Einflußfaktor C	1	1	0	2	1		1	1	7	28	1,8
Einflußbereich 3	Einflußfaktor A	0	1	2	1	0	0		1	5	45	0,6
	Einflußfaktor B	2	1	0	2	0	1	1		7	70	0,8
Passivsumme		8	6	4	9	4	4	9	10			

Abb. 4: Beispiel einer Einflussmatrix

Erstellen der Einflussmatrix

Die Bearbeitung der Einflussmatrix, in deren Zeilen und Spalten die Einflussfaktoren eingetragen werden, erfolgt durch Bestimmen der einzelnen Einflusstärken mit einer vorgegebenen Skala wie sie z. B. Reibnitz vorschlägt: kein Einfluss (0), schwacher Einfluss (1), starker Einfluss (2). Da qualitative Elemente bewertet werden müssen, ist eine kleine Skala zu wählen, da durch sie die Bewertungsunsicherheiten verringert werden. Für die Auswertung der Einflussmatrix ermittelt man die Zeilen- und die Spaltensummen. Die Zeilensumme, welche auch als Aktivsumme bezeichnet wird, gibt die Stärke an, mit der ein Element insgesamt auf alle anderen Systemelemente einwirkt. Daneben bezeichnet die Spalten- bzw. Passivsumme die Stärke, mit der ein Element von allen anderen Elementen beeinflusst wird.¹⁹

Kennzahleninterpretation

Darüber hinaus ist die Berechnung weiterer Kennzahlen wie Impuls- und Dynamik-Index sinnvoll. Der Impuls-Index stellt den Quotienten aus Aktiv- und Passivsumme dar. Er beschreibt das Ausmaß, in dem der jeweilige Einflussfaktor auf das System einwirkt, ohne dabei selbst Veränderungen zu erfahren. Der Dynamik-Index errechnet sich durch die Multiplikation von Aktiv- und Passivsumme. Er gibt an, wie stark der Einflussfaktor in das Gesamtsystem eingebunden ist.²⁰ Je größer dieser Wert ist, desto bedeutender ist der Einflussfaktor ein-

¹⁹ vgl. Reibnitz, S. 36

²⁰ vgl. Schlake und Fink, S. 71 f.

zustufen. Ein kleines Produkt weist auf eine träge Größe hin, welche sich als relativ wirkungslos im und für das Gesamtsystem darstellt.²¹

Berücksichtigung indirekter Beziehungen

Die bisherige Verwendung der Einflussmatrix erfolgte lediglich auf Ebene von direkten Beziehungen zwischen Einflussfaktoren. Eine Beschränkung der Analyse auf diese Ebene würde jedoch die Aussagekraft stark schmälern. Denn die Bedeutung von Elementen in einem System hängt gerade von dem indirekten Einfluss auf andere bzw. der indirekten Beeinflussung durch andere ab. Insbesondere diese Beziehungen werden bei der Systemanalyse durch die MICMAC-Methode (MICMAC: Matrice d'Impacts Croisés - Multiplication Appliquée unClassement) erfasst. Sie verwendet die Einflussmatrix zur Ableitung der indirekten Einflüsse.²²

Die MICMAC-Methode

Die indirekten Beziehungen von Einflussfaktoren lassen sich in Form von Einflussketten und Feedback-Schleifen in einer Einflussmatrix darstellen. Damit würde es jedoch zu einer Vervielfachung der Interaktionen in solch einem Ausmaß kommen, dass sie der Mensch nicht mehr erfassen und interpretieren könnte. Die u.a. von M. Godet entwickelte MICMAC-Methode nutzt die Einflussmatrix und stellt ein System von Matrizenmultiplikationen dar. Durch mehrmaliges multiplizieren der Einflussmatrix mit sich selbst lassen sich die indirekten Beziehungen verschiedener Ordnungen erfassen. Bei jeder Berechnung kann daher eine neue Einflussfaktorenreihenfolge abgeleitet werden. Normalerweise ergibt sich nach der achten Berechnungsrunde keine Änderung der ermittelten Reihenfolge mehr. Somit kann ab dieser Stufe davon ausgegangen werden, dass die Einflussfaktoren Klassifizierung das gesamte Beziehungsnetzwerk der Einflussmatrix erfasst. Der praktische Einsatz der MICMAC-Methode zeigte, dass sich etwa 80% der Einflussfaktoren in der Rangfolge nach Aktivitäts- bzw. Passivitätswerten auch bei Berücksichtigung des indirekten Einflusses kaum verändern. Dagegen sind bei den restlichen 20% signifikante Rangänderungen feststellbar.²³

²¹ vgl. Mißler-Behr, S. 268

²² vgl. Götze, S.148

²³ vgl. Godet, S.38 ff.

Auswahl der Schlüsselfaktoren

Bei einer Vielzahl von Einflussfaktoren empfiehlt sich die graphisch, anschauliche Abbildung mit Hilfe eines System-Grids. Die Bildung von Quadranten ermöglicht die Abgrenzung vier verschiedener Gruppen von Einflussfaktoren.²⁴

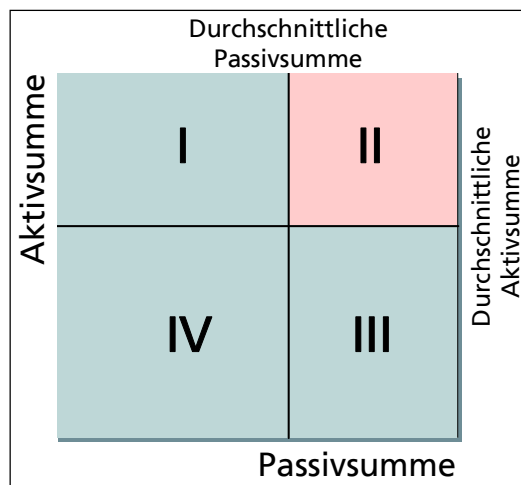


Abb. 5: Graphische Schlüsselfaktorenauswahl

- o Aktive Einflussfaktoren (Bereich I) zeichnen sich durch eine hohe Aktivsumme bei niedriger Passivsumme aus. Dadurch ergibt sich ein Impuls-Index deutlich größer als eins. Faktoren in diesem Bereich sind treibende Kräfte im Gesamtsystem und können schnell Veränderungen bewirken bei nur einer geringen Veränderung durch andere Faktoren.
- o Ambivalente Einflussfaktoren (Bereich II) besitzen eine ungefähr gleich hohe Aktiv- und Passivsumme. Der Impuls-Index nimmt den Wert um eins an und der Dynamik-Index ist sehr hoch. Diese Einflussfaktoren stellen treibende und getriebene Größen dar, deren Verhalten bei Änderungen im Gesamtsystem nicht vorausgesagt werden kann. Aus diesem Grund sind sie als bedeutende Faktoren zu beurteilen.
- o Passive Einflussfaktoren (Bereich III) zeichnen sich durch eine niedrige Aktiv- und hohe Passivsumme sowie durch einen deutlich kleineren Impuls-Index als eins aus. Deshalb geben sie kaum Impulse an das Gesamtsystem ab, sondern verändern sich nur durch Einflüsse anderer Faktoren.
- o Puffernde Einflussfaktoren (Bereich IV) weisen ungefähr gleich niedrige Aktiv- und Passivsummen auf. Daher ergibt sich ein Impuls-Index um den Wert eins und einen kleinen Dynamik-Index. Der von diesen Faktoren ausgehende Einfluss auf das Gesamtsystem ist äußerst gering, weshalb sie sich eher ungeeignet für die Wahl als Schlüsselfaktor sind.

²⁴ vgl. Mißler-Behr, S. 269 ff.

Die berechneten Daten und Rangfolgen eignen sich nun als Basis für eine strukturierte Schlüsselfaktorauswahl. Idealerweise erfolgt die Festlegung der Entscheidungskriterien fallspezifisch unter Berücksichtigung der vorgegebenen Ziele. In der Praxis wird meist der Dynamik-Index verwendet, da dieser die Aktivität und Passivität in gleichem Maße berücksichtigt.²⁵

1.3.3 Phase 2: Szenario-Prognostik

Entwicklung der Zukünfte einzelner Faktoren

In dieser Phase wird der Projektionskatalog der einzelnen Schlüsselfaktoren erstellt. Die Zukunftsprojektionen, von denen nicht mehr als drei je Schlüsselfaktor ermittelt werden, bilden die Bausteine für die spätere Entwicklung der Szenarien. Deswegen müssen die Schlüsselfaktoren weiter aufgearbeitet werden. Für jeden Faktor sind Merkmale festzulegen, mit denen der gegenwärtigen Zustand und die zukünftige Entwicklung am besten beschrieben werden kann. Eine Konzentration auf die zwei bedeutendsten Merkmale ist aufgrund einer einfachen Nachvollziehbarkeit und einer möglichen Visualisierbarkeit ratsam.²⁶

Die zukünftigen qualitativen oder quantitativen Entwicklungen und Ausprägungen der Schlüsselfaktoren werden auf Grundlage der erfassten Ist-Zustände gebildet. Expertenwissen, bestehenden Prognosen oder Recherchen und Befragungen können zur Orientierung bei der Erstellung der Projektionen dienen. Die schriftliche Darstellung der Projektionen im Projektionskatalog erfolgt mit Hilfe alternativer Annahmen, welche mit erkennbaren Tendenzen und fundierten Argumenten begründbar sein müssen.²⁷

1.3.4 Phase 3: Szenario-Bildung

Szenario-Bildung mit der Konsistenzmatrix

Die ermittelten Projektionen werden im ersten Schritt dahingehend beurteilt, wie widerspruchsfrei sie mit anderen Projektionen gepaart werden können. Anschließend erfolgt die Zusammenfassung zu Projektionsbündeln, welche aus sämtlichen Kombinationen der Faktorprojektionen entwickelt werden. Die anschließende Verträglichkeitsprüfung ermöglicht die Bestimmung der in sich widerspruchsfreien Projektionsbündel. Arbeitswerkzeug ist die Konsistenzanalyse, in der die beschriebene paar- und bündelweise Bewertung.

²⁵ vgl. Schlake und Fink, S. 74

²⁶ vgl. Gausemeier, S. 228 ff.

²⁷ vgl. Geschka und Hammer, S. 320 ff.

Die nach Widersprüchlichkeit und gegenseitige Begünstigung abgestuften Werte des Paarvergleichs werden in der Konsistenzmatrix erfasst (vgl. Bild).²⁸

"Wie plausibel ist ein gemeinsames Auftreten der Projektion A und der Projektion B?" Bewertungsmaßstab: 1 = inkonsistent 2 = partiell inkonsistent 3 = neutral oder unabhängig voneinander 4 = gegens. Begünstigung 5 = sehr starke gegens. Unterstützung			Einflußbereich 1							
			Einfluß-faktor A			Einfluß-faktor B			EF C	
			Projektion 1	Projektion 2	Projektion 3	Projektion 1	Projektion 2	Projektion 3	Projektion 1	Projektion 2
			Projektion 1	Projektion 2	Projektion 3	Projektion 1	Projektion 2	Projektion 3	Projektion 1	Projektion 2
Einflußbereich 1	Einfluß-faktor A	Projektion 1								
		Projektion 2								
		Projektion 3								
	Einfluß-faktor B	Projektion 1	1	2	4					
		Projektion 2	5	3	2					
		Projektion 3	3	1	5					
	EF C	Projektion 1	4	3	2	1	2	3		
		Projektion 2	2	1	4	5	3	1		

Abb. 6: Beispiel einer Konsistenzmatrix

Auswerten der Konsistenzmatrix

Erst nach Bestimmung sämtlicher Elemente der Dreiecksmatrix durch den Vergleich einzelner Projektionen, kann die Bewertung der Konsistenz von Projektionsbündeln erfolgen. Hierzu werden die einzelnen Kombinationsbündel der Schlüsselfaktorprojektionen verwendet. Der Ausschluss des Projektionsbündels aus der weiteren Bearbeitung erfolgt mit Hilfe der Inkonsistenz. Diese liegt vor, wenn ein Projektionsbündel einen Konsistenzwert von zwei Projektionen enthält, der die totale Inkonsistenz beschreibt, oder wenn dieses Bündel einmal oder mehrmals partielle Inkonsistenz aufweist. Nach dieser Prüfung kann das durchschnittliche Konsistenzmaß für jedes Projektionsbündel berechnet und ggf. ein Mindestwert für die Weiterbearbeitung bestimmt werden. Die bisher ermittelte Menge an konsistenten Projektionsbündeln wird nun zur Auswahl für verschiedene Alternativen von logischen und plausiblen Szenarien herangezogen. Die Auswahl dieser Rohszenarien sollte nach den Kriterien der größtmöglichen Konsistenz, der größtmöglichen Unsicherheit, der hohen Wahrscheinlichkeit und der größtmöglichen Stabilität erfolgen. Die logischen Strukturen der empfohlenen Anzahl von zwei bis drei Szenarien lassen sich mit dem statistischen Verfahren der Cluster-Analyse ermitteln.²⁹

²⁸ vgl. Paul, S. 63 ff.

²⁹ vgl. Paul, S. 64 f.

Cluster-Analyse

Die Zielsetzung der Cluster-Analyse ist es, Gruppen zu bilden, zwischen denen so gut wie keine Ähnlichkeiten bestehen. Dabei sollen sich die Mitglieder innerhalb einer Gruppe möglichst ähnlich sein und verwandte Eigenschaftsstrukturen aufweisen. Die erforderliche Analyse der Projektionsbündel erfolgt unter Berücksichtigung aller Schlüsselfaktoren und läuft in zwei grundlegenden Schritten ab. Zuerst wird durch den gegenseitigen Vergleich der einzelnen Projektionen von zwei Projektionsbündeln ein Koeffizient ermittelt, der die Unterschiede bzw. Übereinstimmungen und somit die Ähnlichkeit erfasst. Mittels dieser Ähnlichkeitswerte werden die Projektionsbündel so zu gegenseitig abgrenzbaren Gruppen zusammengefasst. Ein mögliches Vorgehen zur Zusammenfassung der Projektionsbündel zu Gruppen ist das hierarchisch agglomerative Verfahren. Dieses bildet ausgehend von der feinsten Partition, in der jedes Projektionsbündel als ein Cluster aufgefasst wird, in mehreren Schritten die größte Partition, bei der sich alle Projektionsbündel in einem Cluster befinden. Zwei verschiedene Vorgehen stellen bei den hierarchisch agglomerativen Verfahren das Single- und das Complete-Linkage-Verfahren dar. Diese unterscheiden sich bei der Bestimmung der Distanz des neu gebildeten Clusters zu den übrigen Projektionsbündeln. Während beim Single-Linkage-Verfahren der kleinere von den beiden alten Distanzwerten ausgewählt wird, verwendet das Complete-Linkage-Verfahren den größeren der beiden alten Distanzwerte zur Bestimmung des Abstandes des Clusters.³⁰ Dadurch neigt das Single-Linkage-Verfahren zur Kettenbildung und damit zur Bildung großer Klassen. Es ist deswegen hauptsächlich dazu geeignet, festzustellen, ob Extremszenarien enthalten sind. Das Complete-Linkage-Verfahren bildet eher kleinere Klassen und lässt damit erkennen, ob mehr als zwei Haupttypen von Szenarien vertreten sind. Damit wird die Unterschiedlichkeit der Szenarien am meisten betont.³¹

Szenarioentwurf mit der Ausprägungsliste

Mit der Festlegung der Anzahl der zu erstellenden Szenarien werden nach der Clusterung die Umriss der späteren Szenarien erkennbar. Deswegen wird ab diesem Schritt statt von Rohclustern von Rohszenarien gesprochen. Bevor nun abschließend die Szenarien beschrieben werden können, gilt es die szenariospezifische Ausprägungsliste der Schlüsselfaktoren zu ermitteln. Hierzu sind die Projektionsbündel der einzelnen Rohszenarien danach auszuwerten, mit welchem prozentualen Anteil die Projektionen der Schlüsselfaktoren in den Rohszenarien vorkommen. Als eindeutige Projektionen lassen sich die Zukunftsprojektionen bezeichnen, die in mehr als 75% aller Projektionsbündel vorkommen. Liegt der Anteil zwischen 25 und 75% liegen unscharfe Projektionen vor. In die Ausprägungsliste werden die als eindeutige bzw. unscharfe Pro-

³⁰ vgl. Backhaus u.a., S. 262 ff.

³¹ vgl. Mißler-Behr, S. 123 f.

jektionen identifizierten Zukunftsprojektionen aufgenommen. Für die Beschreibung des Rohszenarios werden in der Regel die eindeutigen Projektionen herangezogen. Falls bei einem Schlüsselfaktor mehrere Zukunftsprojektionen als unscharf ermittelt wurden, sollte eine für die Beschreibung ausgewählt werden. Gelingt das nicht, könnte sie unter gesondertem Hinweis als alternative Ausprägung verwendet werden. Mit der Ausprägungsliste als Gerüst lassen sich nun die Szenarien so formulieren, dass sie auch von nicht im Erstellungsprozess involvierten verstanden werden. Dies kann durch die Beschreibung der Szenarien als zukünftige Welt erfolgen, in der konstruierte Entwicklungen von der Gegenwart zu dieser Szenariosituation oder Zusammenhänge zwischen einzelnen Ausprägungen dargestellt werden.³²

Bildsprache zur Szenariobeschreibung

Eine einfache Charakterisierung der Szenarien ermöglichen geeignete Überschriften und Titel. Sie erlauben es, die wichtigsten Aspekte bzw. den Tenor der Szenarien kurz und prägnant wiederzugeben.³³ Bedeutenden Einfluss hat bei der Ausformulierung der Szenarien die Visualisierung durch Bilder.³⁴ Mit Hilfe der Bildsprache können sich vor allem Praktiker viel besser an neue Inhalte heranarbeiten. Wenn Politiker von Satellitenwaffen im Weltraum sprechen, verwenden sie oft den Begriff vom »Krieg der Sterne«. Diese Formel wäre unverständlich und inhaltslos, wenn es nicht einen Film gleichen Namens gegeben hätte.³⁵

1.3.5 Phase 4: Szenario-Transfer

Ableiten von Strategien

Mit diesem Schritt wird die Brücke zwischen Szenario-Aussagen und dem Unternehmen hergestellt. Die ausformulierten Szenarien werden dahingehend analysiert, dass mögliche Chancen und Risiken für ein Unternehmen abgeleitet werden können. Diese gilt es zu bewerten und mit geeigneten Strategien zu versehen. Nur so gelingt es, die Chancen frühzeitig zu nutzen und Risiken so gut wie möglich zu vermindern oder gar als Chancen zu begreifen. Die ermittelten Maßnahmen sollten nach Möglichkeit so gebündelt oder umformuliert werden, dass sie kompatibel zu mehreren Szenarien sind. Diese Strategiebündel dienen wiederum zur Orientierung bei der Aufstellung einer Leitstrategie. Darüber hinaus werden solche Aktivitäten, die nur in einem Szenario wirksam wä-

³² ebd., S. 286 ff.

³³ vgl. Reibnitz, S. 54 f.

³⁴ vgl. Zinser, Biesenberger, S. 64f.

³⁵ vgl. o.V., S. 38 f.

ren, zur Erstellung von Alternativstrategien genutzt. Diese Alternativstrategien dienen zur Ergänzung der Leitstrategie, falls ihr zugehöriges Szenario eintritt.³⁶

³⁶ vgl. Reibnitz, S. 56 ff.

2 Der FUCON-Szenarioprozess

Projektorganisation

Der Forschungsplan des Forschungsprojekts Future Construction untergliederte sich in fünf Arbeitspakete, die sich an den Phasen des Szenariomanagements wie oben beschrieben orientierten. Wesentliche Ergebnisse und Milestones jeder Phase wurden den Projektpartnern in Projektsteuerungsmeetings (PSM) vorgestellt und diskutiert. Die Projektsteuerungsmeetings dienten darüber hinaus der inhaltlichen Abstimmung der nachfolgenden Arbeitsschritte.

Um die Forschungsinhalte auf Fachebene voranzutreiben und das spezifische Know-how der Partner über die Projektsteuerungsmeetings hinaus einzubinden, wurden zudem in regelmäßigen Abständen Partnerworkshops (WS) organisiert. Zusätzlich zu den persönlichen Treffen wurden alle Daten und Materialien in einem Projekt-Extranet den Teilnehmern zur Verfügung gestellt, um einen optimalen Informationsfluss und Interaktion auch außerhalb der Meetings zu gewährleisten.

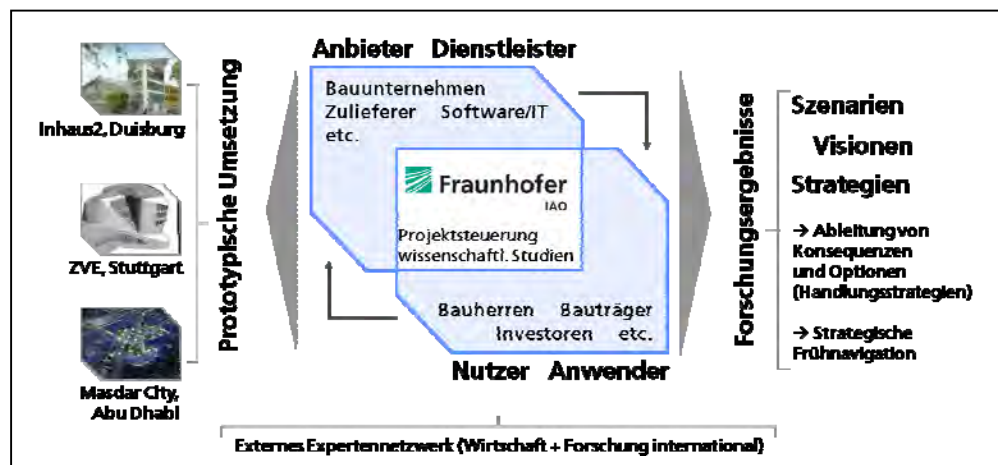


Abbildung 1: Projektorganisation Innovationsnetzwerk FUCON

Die Wissensbasis zur Szenarioentwicklung bildete – über das Partnernetzwerk hinaus – ein Netzwerk aus Experten in den unterschiedlichen Bereichen des Umfelds Bau und Immobilie. Das IAIO-Projektteam setzte sich interdisziplinär aus Fachleuten für den Baubereich wie Gebäudeplanung und -fertigung, Informations- und Kommunikations-Technik, Entwicklung und Design von Produkten und Prozessen, IT, Virtual Reality und Arbeitsorganisation zusammen und übernahm neben inhaltlich-wissenschaftlicher Arbeit die Funktion der Projektkoordination.

2.1 Phase 0: Szenario-Vorbereitung (AP 1)

Das Szenariofeld wurde zu Beginn des Projekts gemeinsam mit den Projektpartnern wie folgt abgegrenzt:

»Die FUCON-Szenarien beschreiben alternativ denkbare Entwicklungen des Bausektors im Jahr 2020 im deutschsprachigen Raum. Hierzu werden wesentliche prozessuale, technologische, strukturelle, organisatorische, politische, globalwirtschaftliche und gesellschaftliche Einflüsse auf die Bauwirtschaft erfasst.«

Basierend auf dieser Vorgabe wurde in der Szenariofeld-Analyse der inhaltliche Fokus für die Szenarien definiert und eine Auswahl der wesentlichen Themenbereiche getroffen, die im weiteren Szenarioprozess eine zentrale Rolle spielen sollen. Ziel der Eingrenzung des Szenariofelds war also die Identifikation derjenigen Einflussfaktoren, welche die Zukunftsentwicklung des Bauens maßgeblich prägen.

Analyse Ist-Zustand

Zur Strukturierung der Szenarioinhalte wurde in einer umfassenden Metastudie (Literaturrecherchen, Auswertung von Forschungsprojekten etc.) und globaler Best-Practice Betrachtung eine Momentaufnahme der Bauwirtschaft erarbeitet. Die Analyse des Ist-Zustands diente zum einen als Grundlage für die Entwicklung des Szenariofelds und unterstützte zum anderen die Auswahl der wesentlichen Einflussfaktoren.

Das FUCON-Szenariofeld wurde zum einen durch die baunahe Systemebene »Umfeld Bauen und Immobilie« und zum anderen durch die allgemeine Systemebene »Globales Umfeld« abgebildet. Die Systemebene »Umfeld Bauen und Immobilie« wurde wiederum untergliedert in die Einflussbereiche:

- o Technologien für die Planung und Bauerstellung
- o Prozesse und Organisation
- o Bauprodukte/-systeme und Immobilie
- o Branche und Wettbewerb

Die Systemebene »Globales Umfeld« wurde untergliedert in die Einflussbereiche:

- o Mensch und Gesellschaft
- o Umwelt und Energie
- o Kultur und Architektur
- o Politik und Gesetzgebung
- o Märkte und Geschäftsfelder

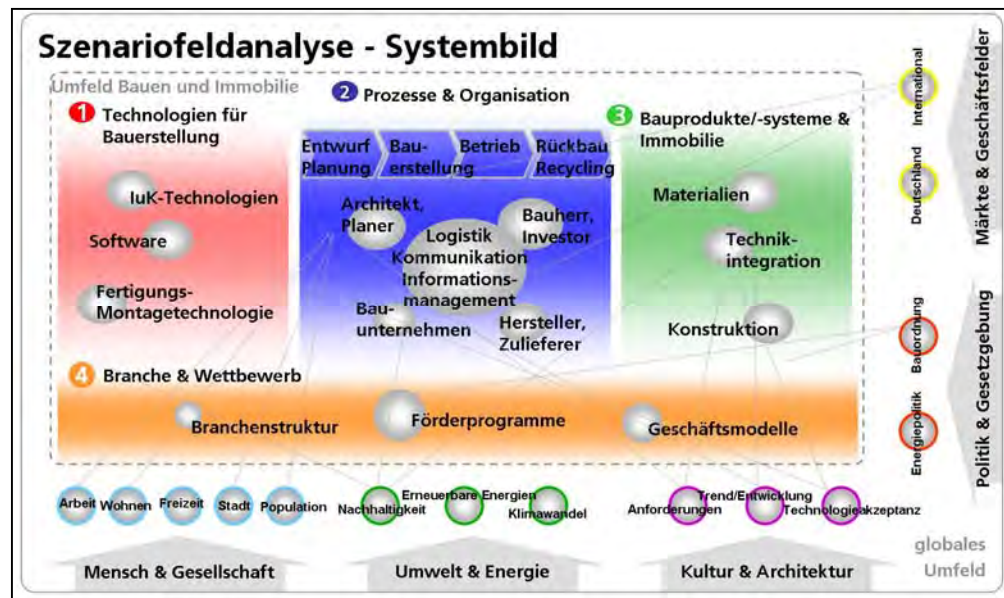


Abb. 7: FUCON-Szenariofeld

2.2 Phase 1: Szenariofeld-Analyse (AP 2)

Einflussfaktoren im Szenariofeld

Die dargestellten Systemebenen und Einflussbereiche wurden im Anschluss durch konkrete Einflussfaktoren detailliert. Diese Faktoren definieren Teilaspekte im Szenariofeld, für deren Entwicklung im Rahmen der Szenarioprognostik in Phase 2 alternative Zukunftsprojektionen beschrieben werden können.

In einem Brainstorming-Prozess wurden mit den Projektpartnern im Workshop 141 mögliche Einflussfaktoren gesammelt und entsprechend dem Szenariofeld geclustert.³⁷

³⁷ vgl. Anlage 1c: Vorauswahl und Clusterung der Einflussfaktoren

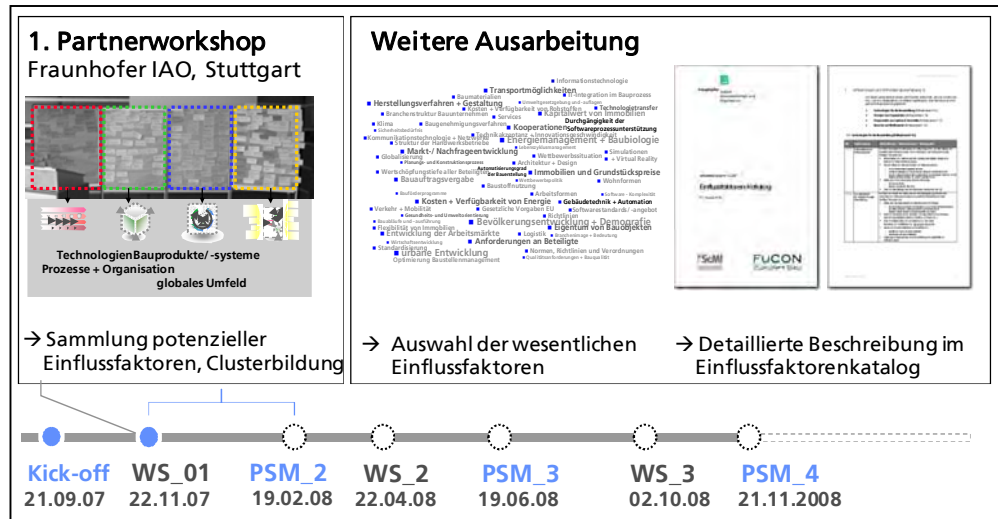


Abb. 8: Identifikation und Beschreibung der Einflussfaktoren

Diese potenziellen Einflussfaktoren wurden anschließend im Rahmen der Einflussanalyse iterativ zu 63 Faktoren verdichtet und im Einflussfaktoren-Katalog detailliert beschrieben.³⁸ Die Verdichtung erfolgte aufgrund der Expertise der Teilnehmer aus den verschiedenen Partnerunternehmen und der Bewertung nach Faktoren wie Relevanz, Heterogenität und Detailtiefe innerhalb des Szenariofelds.

Wichtige Entscheidungsgrundlage für die Auswahl der Einflussfaktoren waren zudem Expertengespräche, die im Laufe der Szenariofeld-Analyse anhand eines offenen Fragenkatalogs persönlich oder telefonisch geführt wurden.³⁹

Die folgenden Experten wurden befragt:

- o Prof. Dr. Willy Alda, (ehem.) DEKA Immobilien, Universität Stuttgart
- o Prof. Dr. Fritz Berner, Universität Stuttgart, BAM Deutschland AG
- o Prof. Kees Christiaanse, ETH Zürich, KCAP, ASTOC
- o Prof. Dr. Claus J. Diederichs, Universität Wuppertal
- o Dominic Gallelo, CEO Graphisoft SE
- o Prof. Dr. Fritz Gehbauer, Universität Karlsruhe
- o Prof. Dr. Albert Gilg, Siemens - Virtual Design
- o Prof. Dr. Gerhard Hausladen, TU München
- o Prof. Ludger Hovestadt, ETH Zürich

³⁸ vgl. Anlage 1d: Einflussfaktorenkatalog

³⁹ vgl. Anlage 1f: Fragenkatalog für die Expertenbefragung

- o Prof. Dr. Klaus D. Kapellmann, Anwaltskanzlei für Bau-, Immobilien- und Vergaberecht
- o Prof. Dr. Bernd Kochendörfer, TU Berlin
- o Prof. Dr. Karl Robl, Hauptgeschäftsführer ZDB
- o Prof. Dr. Rainer Schach, TU Dresden
- o Dr. Karlheinz Steinmüller, Wiss. Direktor z-punkt GmbH – Büro für strategische Zukunftsfragen
- o Prof. Dr. Norbert Walter, Chefvolkswirt Deutsche Bank, DB Research
- o Prof. Dr. Jeffrey Wix, University of Salford, AEC3, IAI Model Support Group

Schlüsselfaktoren im Szenariofeld

Zielgröße für die Anzahl von Einflussfaktoren bei der Erstellung von Szenarien liegt bei etwa 16-20 Faktoren. Aus diesem Grund wurde in einer Einflussanalyse mit Einflussmatrix⁴⁰ aus den 63 aus Projektsicht möglicherweise relevanten Einflussfaktoren diejenigen gefiltert, die

- o viele andere Faktoren stark beeinflussen (Hebelkräfte) oder
- o von vielen anderen Faktoren stark beeinflusst werden (Indikatoren) oder
- o sowohl stark beeinflussen als auch stark beeinflusst werden (Systemknoten).

Einflussmatrix																								
Frage: Wie beeinflusst Faktor A (Zeile) Faktor B (Spalte)?																								
Bewertungsskala: 0 = keine Beeinflussung 1 = schwacher, verzögerter Einfluss 2 = mittlerer Einfluss 3 = starker, unmittelbarer Einfluss																								
	Softwarestandards/Softwareangebot	Durchgängigkeit der Software-Prozessunterstützung	Software-Komplexität	Herstellungsverfahren/Gestaltungsmöglichkeiten	Automatisierungsgrad der Baustellen	Sensorik auf der Baustelle/Baustellenmanagement	Transportmittel/-technologien	Kommunikationstechnologie/Netzwerke	Informationstechnologie	Simulation und virtuelle Realität	Technologie- und Innovationstransfer	IT-Unterstützung des Bauprozesses	Baufeldvergabe	Beteiligte am Bauen/Baukonsortien	Projektkommunikation/-management	Planungs- und Konstruktionsprozess	Baubetrieb/-ausführung	Lebenszyklusmanagement (Betrieb/Rückbau/Recycling)	Logistik (Lagerhaltung/Materialfluss)	Prozessoptimierung	Anforderungen an Prozessbeiträge/Qualifizierung	Services/Zusatzleistungen	Baumaterialien	
Softwarestandards/Softwareangebot		3	3	2	2	1	0	1	1	2	1	2	1	0	2	1	0	1	1	1	1	0	0	
Durchgängigkeit der Software-Prozessunterstützung	1		1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	1	0	2	2	1	2	0	2	1	0	0	
Software-Komplexität	1	1		1	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	
Herstellungsverfahren/Gestaltungsmöglichkeiten	0	1	1		3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	1	1	0	1	
Automatisierungsgrad der Baustellen	0	1	0	2		1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	2	1	0	1	
Sensorik auf der Baustelle/Baustellenmanagement	0	1	0	1	1		2	1	0	1	0	2	0	0	0	1	2	1	2	2	1	0	1	
Transportmittel/-technologien	0	0	0	1	1	1		0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	3	1	0	0	0	
Kommunikationstechnologie/Netzwerke	1	1	0	1	1	1	0		1	2	0	2	1	1	3	2	1	0	1	1	1	1	0	
Informationstechnologie	1	2	0	2	1	1	0	3		3	0	2	0	0	1	2	1	0	1	1	1	0	0	
Simulation und virtuelle Realität	1	1	1	1	2	1	0	1	1		0	2	1	0	2	3	2	2	1	2	2	1	0	
Technologie- und Innovationstransfer	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1		2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
IT-Unterstützung des Bauprozesses	2	2	1	2	2	2	0	2	1	1	0		2	0	2	2	2	1	2	2	2	0	0	
Baufeldvergabe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	
Beteiligte am Bauen/Baukonsortien	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		2	2	2	1	1	2	1	0	0	

Abb. 9: Auszug aus der Einflussmatrix zur Identifikation der Schlüsselfaktoren

⁴⁰ vgl. Anlage 1e: Vernetzungsmatrix der Einflussfaktoren/ Einflussmatrix

Auf Basis dieser Analyse erfolgte die endgültige Festlegung der zwanzig Schlüsselfaktoren im Projektsteuerungsmeeting im Dialog mit den Projektpartnern. Hierbei galt es auch auf die umfassende Abdeckung des Szenariofeldes zu achten, damit sich in den späteren Szenarien alle Themenbereiche aussagekräftig widerspiegeln.

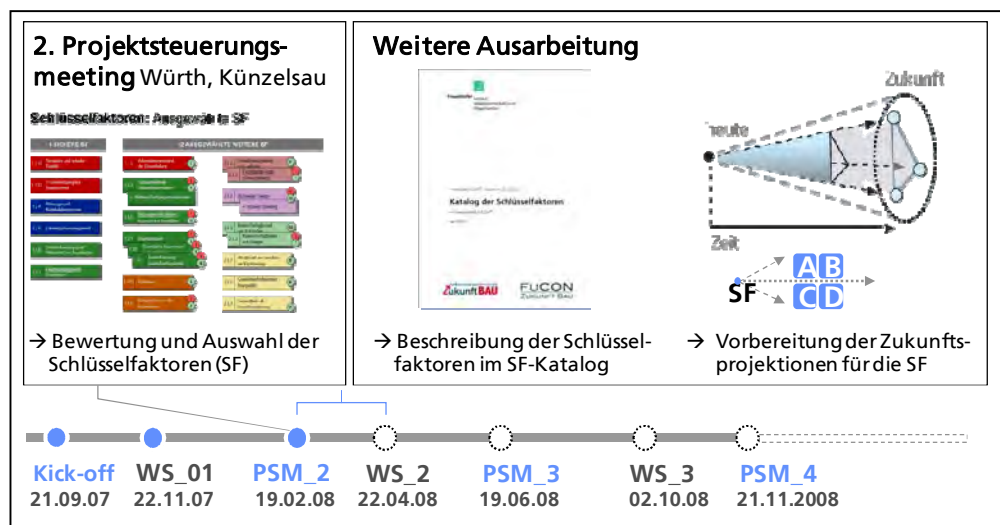


Abb. 10: Abstimmung und Beschreibung der Schlüsselfaktoren; Vorbereitung der Szenario-Prognostik

Die Schlüsselfaktoren im FUCON-Szenariofeld sind:⁴¹

Einflussbereich Technologien für die Planung und Bauerstellung

Automatisierungsgrad der Bauerstellung (Schlüsselfaktor 1)

Manuelle Tätigkeiten spielen bei der Errichtung bzw. Fertigung von Gebäuden in der Gegenwart eine dominante Rolle. Nur wenige Prozesse, z. B. im Bereich der Fertigteilproduktion konnten bisher erfolgreich bzw. wirtschaftlich automatisiert werden. Kernfrage des hier betrachteten Schlüsselfaktors ist daher, welche Fortschritte im Hinblick auf die Automatisierung der Bauerstellung bis zum Jahr 2020 zu erwarten sind und welche Automatisierungsschwerpunkte im Hinblick auf die Prozesse Vorfertigung und Baustellenmontage gesetzt werden.

Simulation und Virtuelle Realität (Schlüsselfaktor 2)

Durchgängige Gebäudedatenmodelle als Grundlage für Simulation und den Einsatz von Virtueller Realität (VR) spielen im Bereich des Bauens derzeit noch eine untergeordnete Rolle und werden nur in ausgewählten Bereichen in geringem Umfang eingesetzt (z. B. Simulation des Bauablaufes, Simulation des Verhaltens von Gebäuden und Tragwerken oder VR-Visualisierung in frühen Kon-

⁴¹ vgl. Anlage 1i: Katalog der Schlüsselfaktoren

zept- oder Konstruktionsphasen zur Absicherung des Entwurfs). Bei der Bewertung der hier formulierten Thesen sind insbesondere der Umfang der Datenabdeckung der verwendeten Datenmodelle sowie der Umfang der zeitlichen Nutzung der Datenmodelle über den Objektlebenszyklus von besonderem Interesse.

IT-Unterstützung des Bauprozesses (Schlüsselfaktor 3)

Unter dem Oberbegriff »IT-Unterstützung des Bauprozesses« wird die Entwicklung der Unterstützung des Bauprozesses mit Werkzeugen der Informationstechnik aus einer übergeordneten Perspektive betrachtet. Bei den nachfolgenden Szenarien werden zwei wesentliche Aspekte betrachtet. Zum einen stellt sich die Frage, in welchem Umfang IT-Lösungen eine branchenübergreifende Kollaboration zwischen verschiedenen Unternehmen und Organisationen unterstützen werden (Kompatibilität/Offenheit von Systemen). Der zweite Aspekt ist die allgemeine Durchgängigkeit der IT-Unterstützung im Gesamtprozess. Hier geht es darum, wie viele Schritte des Prozesses von der Planung bis zum Rückbau durch IT-Werkzeuge unterstützt werden können und wie gut diese integriert sind (Schnittstellenqualität). Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die Lösung von Schnittstellenproblemen zwischen dem Planungs- und Bauprozess.

Einflussbereich Prozesse und Organisation

Planungs- und Konstruktionsprozess (Schlüsselfaktor 4)

Unter »Planungs- und Konstruktionsprozess« werden organisatorische, methodische sowie prozesstechnologische Aspekte abgedeckt. Kernfragen sind hierbei der Zeitpunkt der Integration von Planungskompetenzen (Hersteller/Zulieferer, Ausführung, Nutzer, Gebäude-betrieb/FM etc.) sowie der Grad der Harmonisierung von Planungsprozessen, insbesondere in Bezug auf ihre Schnittstellenqualität (agieren einzelne Planungsbereiche isoliert oder werden die Informationen in einem umfassenden Planungsmodell planungsphasenübergreifend integriert).

Bauabläufe/-ausführung und Logistik (Schlüsselfaktor 5)

Beim Schlüsselfaktor »Bauabläufe/-ausführung und Logistik« werden die Strukturen, Abläufe sowie die Logistik (bezüglich Lagerhaltung und Materialfluss) im Allgemeinen im Rahmen der Errichtung eines Gebäudes betrachtet. In den formulierten Szenarien sind der Grad der Vorfertigung von Bauteilen und Modulen sowie der Grad der logistischen Komplexität unter Berücksichtigung von Faktoren wie Anzahl von zu verwendenden Baustoffen, Baumaterialien, räumliche Verteilung der Wertschöpfungskette, Grad des Just-in-Time-Managements, Digitalisierung der Logistik etc. von entscheidender Bedeutung.

Richtlinien und Regelwerke (Schlüsselfaktor 6)

Unter Richtlinien und Regelwerke werden Art und Umfang der gesetzlichen Richtlinien und Regelwerke verstanden die den Wettbewerb und die Arbeits-

weisen innerhalb der Baubranche regulieren (HOAI, VOB, allgemeines Baurecht etc.). Bei den Szenarien stehen die folgenden Fragen im Vordergrund: wie starr bzw. dynamisch wird die Anpassungsflexibilität von Richtlinien an neue Prozesse und Rahmenbedingungen zukünftig sein und wie groß wird der Handlungsspielraum bzw. die Regelungsdichte der Richtlinien und Regelwerke im Baubereich sein.

Kooperation in der Bauindustrie (Schlüsselfaktor 7)

Aufgrund der hohen Anzahl beteiligter Akteure in einem Bauprojekt ist der Aspekt der Kooperationen seit jeher von entscheidender Bedeutung in der Baubranche. Für die Zukunft stellt sich hierbei die Frage nach Ausprägung und Umfang sowie evtl. Beschaffenheit neuartiger Konstellationen dieser Kooperationen. In den nachfolgend formulierten Szenarien werden dabei einerseits die Rolle bzw. Funktion der Anbieter von Bauleistungen und deren Marktpositionierung vom Bereitstellungsgewerbe bis hin zum Systemanbieter sowie andererseits die Bedeutung von Spezialisten innerhalb der Baubranche abgefragt.

Einflussbereich Bauprodukte und -systeme

Baumaterialien, Nutzung, Normen (Schlüsselfaktor 8)

Die Entwicklung und Einführung neuer Bauprodukte und -systeme in Deutschland ist oftmals durch die vorherrschende Bürokratie und zeitintensiven Genehmigungs- und Zulassungsverfahren stark erschwert. Die maßgebenden Punkte bei den folgenden Szenarien sind zum einen der Grad der Schaffung von Zusatznutzen durch innovative Bauprodukte und -systeme (reine Substitution oder Ermöglichung neuer Bauverfahren durch verbesserte Eigenschaften) und zum Anderen die Bewertung der Wirtschaftlichkeit innovativer Produkten und -systemen im Vergleich zum bestehenden Angebot (unter Berücksichtigung des Verhältnisses von Faktoren wie Einführungskosten neuer Produkte, allgemeine Rohstoffkosten, zeitlicher Aufwand von Produktzulassungen, Absatzmarkt etc.).

Gebäudetechnik/ -automation (Schlüsselfaktor 9)

Unter Gebäudetechnik/Gebäudeautomation sind die Art und Ziele der Ausstattung von Gebäuden mit Informations- und Automatisierungstechnik zu verstehen - unter besonderer Betrachtung von Bauausführung und -betrieb. Im Zuge des Facility Managements hat dabei die Berücksichtigung einer objektspezifischen Gebäudetechnik an Bedeutung gewonnen. Bei den Zukunftsprojektionen stehen die zwei Fragen im Vordergrund: wie wird zukünftig die Gebäudetechnik im Hinblick auf ihre Erweiterbarkeit und Einsatzflexibilität (Grad der Abhängigkeit des Einsatzes der Automatisierungstechnik von der Konstruktion des Gebäudes) ausgestaltet sein und wie hoch wird der Grad der Automatisierung und Intelligenz der IT-Sensorik (aktiv = selbst regulierend; passiv = durch Nutzer gesteuert) sein.

Energiemanagement (Schlüsselfaktor 10)

Unter Energiemanagement wird die Bedeutung ökologischer Aspekte im Rahmen der zu-künftigen Immobilienerstellung und -nutzung betrachtet. Im Speziellen geht es hierbei um die Frage nach der Bedeutung und Art der Realisierung von Ressourceneinsparungsmöglichkeiten und der Ressourcenversorgung im Gebäudebetrieb sowie die Berücksichtigung der Baubiologie bei Bauprodukten und -systemen. Hierbei werden die beiden Aspekte »Ökobilanz der Gebäudeerstellung« und »Ökobilanz des Gebäudebetriebs« auf ihre zu-künftige Entwicklung und Stellenwert hin im Jahr 2020 hinterfragt.

Qualitätsforderungen/Bauqualität (Schlüsselfaktor 11)

Unter dem Gesichtspunkt Qualitätsanforderungen bzw. Bauqualität wird im Rahmen der Zukunftsszenarien im Jahr 2020 die zukünftige Entwicklung sowohl der Bedeutung der Wertigkeit (Design, Material, Funktion, Image etc.) als auch die Bedeutung der Langlebigkeit von Objekten thematisiert.

Einflussbereich Immobilie**Attraktivität der Immobilie als Kapitalanlage** (Schlüsselfaktor 12)

Die Attraktivität der Immobilie als Kapitalanlage ist in vielen Fällen die maßgebliche Einflussgröße auf die Investitionsentscheidung von Projektentwicklern, Investoren, etc. Im Rahmen der Szenarien werden zwei wesentliche Aspekte betrachtet. Zum einen stellt sich die Frage, wie sich die generelle Ertrags- und Wertentwicklung von Immobilien zukünftig darstellen wird. Darüber hinaus ist zu klären, wie sich das relative Preisniveau von Bestandsimmobilien und Neubauobjekten darstellt.

Standardisierungsgrad/Modularität von Bauobjekten (Schlüsselfaktor 13)

Die Standardisierung von Baukomponenten und Gebäuden aber auch die Modularisierung von Bauobjekten nimmt noch immer eine untergeordnete Stellung ein. Bei den folgenden Zukunftsszenarien des Jahres 2020 geht es daher um den zukünftigen Aufbau bzw. die Struktur von Bauobjekten - von monolithisch bis modular - und um den Grad der Standardisierung von Bauelementen - von der Einzelfertigung bis hin zur Konfektionsfertigung.

Lebenszyklusmanagement (Schlüsselfaktor 14)

Das ganzheitliche Lebenszyklusmanagement bei Immobilien (unter Berücksichtigung der Planung, Konstruktion, Realisierung, Nutzung, Umnutzung, Rückbau etc.) hat in den letzten Jahren stetig an Bedeutung gewonnen. Grundfragen der Zukunftsvisionen für das Jahr 2020 sind, welche Bedeutung der Betrachtung des Lebenszyklus in der Planungsphase von Bauobjekten zukünftig zukommen wird und welche marktseitigen Anforderungen zu-künftig an die Nutzungsdauer von Objekten gestellt werden.

Architektur/Design (+Branding) (Schlüsselfaktor 15)

Berücksichtigung von „hochwertiger“ Architektur und Design haben einen sehr unterschiedlichen, teils sehr konträren Stellenwert beim Bauen und den beim Bau Beteiligten. Während bei vielerlei Immobilienarten die reine Gebädefunktionalität und niedrige Kosten im Vordergrund stehen, gewinnen wiederum bei Prestigebauten, wie z. B. Museen aber auch bei CI- und CD-orientierten Unternehmen Architektur und Design an Bedeutung. Im Rahmen der Zukunftsprojektionen werden dabei der Stellenwert ganzheitlicher Gestaltung von einer rein wirtschaftlich/funktionalen Gestaltung bis hin zu einer ganzheitlichen Gestaltung inkl. eines hochwertig anspruchsvollen Design hin thematisiert sowie der Einfluss von technologischem Fortschritt auf die Architektur/Design betrachtet.

Nutzungsmöglichkeiten/ -konzepte von Immobilien (Schlüsselfaktor 16)

Mit der Festlegung der Nutzungsmöglichkeit und des Nutzungskonzeptes von Gebäuden wird nicht nur das innere und äußere Gesicht der Gebäude definiert, sondern in der Regel auch der Lebenszyklus der Gebäude bestimmt. Bei der Betrachtung der folgenden Zukunftsprojektionen im Jahr 2020 geht es vorrangig um die Einschätzung der Entwicklung der zukünftigen Flexibilität und Individualität von Gebäuden hinsichtlich ihres Layouts bzw. Raumanordnung und Aufbau.

Einflussbereich Umwelt und Energie

Kosten/Verfügbarkeit von Ressourcen (Schlüsselfaktor 17)

Dieser Faktor beschreibt die Entwicklung der Verfügbarkeit und der Preise von Energierohstoffen sowie der wesentlichen Industrierohstoffe für den Bausektor. Unter besonderer Betrachtung bei den Zukunftsszenarien bis zum Jahr 2020 stehen hierbei der Umgang mit Ressourcen vom reaktivem Verhalten (= Abwarten) bis hin zum proaktiven Verhalten (= Handeln) und die Frage der Geschwindigkeit der Verknappung von nicht erneuerbaren Ressourcen.

Umweltbewusstsein und -gesetzgebung (Schlüsselfaktor 18)

Umweltbewusstsein und -gesetzgebung haben im gesamten Baubereich in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Im Rahmen der folgenden Zukunftsprojektionen wird dabei nicht nur die Frage nach der Bedeutung einer politischer Umweltreglementierung gestellt, sondern auch das gesamtgesellschaftliche Umweltbewusstsein berücksichtigt.

Einflussbereich Gesellschaft

Gesundheitsbewusstsein (Schlüsselfaktor 19)

Noch vor Jahren von nur geringem Interesse gewinnen die sogenannten Gesundheitsaspekte beim Bauen, vom biologischen, energieeffizienten Bauen bis hin zu alters- und behindertengerechten (barrierefreies) Bauens immer mehr an Bedeutung. Der Faktor Gesundheitsbewusstsein umfasst hierbei sowohl den Aspekt der Bedeutung von Komfort und Lebensqualität bei der Gebäudenutzung unter Berücksichtigung des (potentiellen) Nutzers als auch das Schadstoffbewusstsein bei z. B. der Materialwahl und beim Bauen.

Technikakzeptanz (Schlüsselfaktor 20)

Dieser Faktor beschreibt den Grad und die Bereiche der Technologieakzeptanz der Kunden für Bauleistungen sowie die hieraus resultierende Innovationsgeschwindigkeit der Branche. Bei den Zukunftsprojektionen für das Jahr 2020 geht es vorrangig um die Beurteilung der Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft für Technologien einerseits unter dem Aspekt der vorrangigen Kosteneinsparung sowie andererseits unter dem Aspekt der Komfortsteigerung.

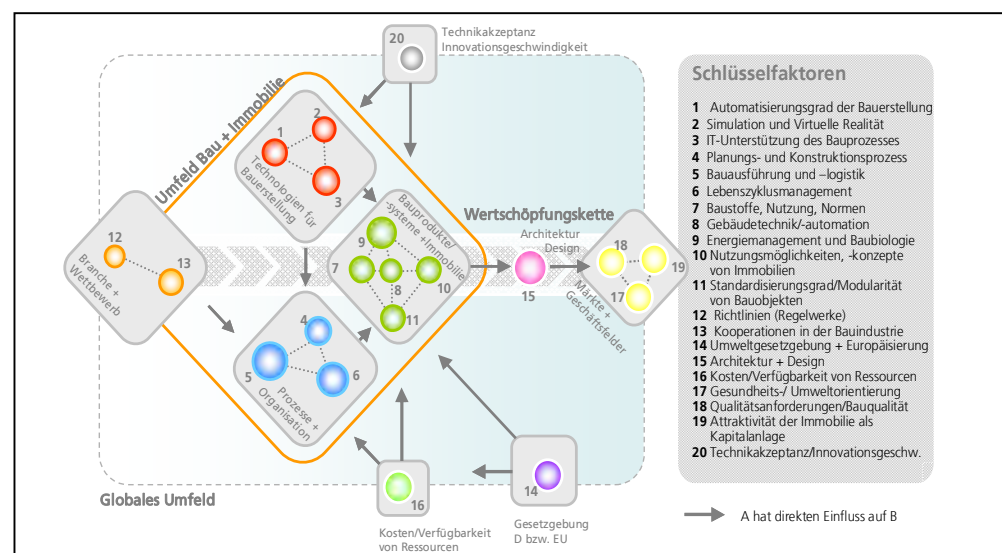


Abb. 11: Systembild der Schlüsselfaktoren

2.3 Phase 2: Szenario-Prognostik (AP 3)

Beschreibung der Projektionen für die Schlüsselfaktoren

Für die Schlüsselfaktoren wurden zunächst im engeren Projektteam des Fraunhofer IAO mehrere alternative Entwicklungsmöglichkeiten, hier

Projektionen genannt, erarbeitet. Methodisch wurde dabei jeder Schlüsselfaktor durch zwei Dimensionen beschrieben, die sich in Zukunft unterschiedlich und unabhängig entwickeln können.⁴²

Exemplarisch ist im Folgenden das Projektionsportfolio für den Schlüsselfaktor **Planungs- und Konstruktionsprozess** aufgeführt. Dieser Faktor deckt sowohl organisatorische, methodische als auch prozesstechnologische Aspekte ab.

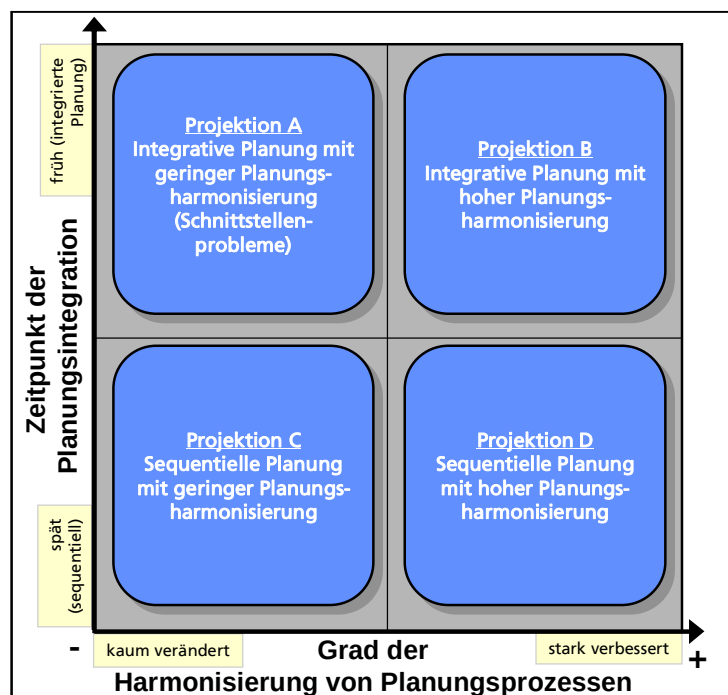


Abb. 12: Projektionsportfolio des Schlüsselfaktors Planungs- und Konstruktionsprozess

Als Kernfragen für die zukünftige Entwicklung des Faktors wurde der Zeitpunkt der Integration von Planungskompetenzen (Hersteller/Zulieferer, Ausführung, Nutzer, Gebäudebetrieb/FM etc.) und der Grad der Harmonisierung von Planungsprozessen, insbesondere in Bezug auf ihre Schnittstellenqualität (agieren einzelne Planungsbereiche isoliert oder werden die Informationen in einem umfassenden Planungsmodell planungsphasenübergreifend integriert?).

Dementsprechend wurden als Dimensionen abgebildet:

1. Zeitpunkt der Planungsintegration
mit den Ausprägungen: früh (integrierte Planung) und spät (sequentiell)

⁴² vgl. Anlage 2b: Projektionskatalog zum Workshop_02

2. Grad der Harmonisierung von Planungsprozessen
mit den Ausprägungen: kaum verändert und stark verbessert

Zur qualitativen Absicherung der Ergebnisse in dieser Phase wurden Dimensionen und Projektionen im zweiten FUCON-Partnerworkshop diskutiert und anschließend über das Projekt-Extranet in mehreren Iterationsschritten geschärft.

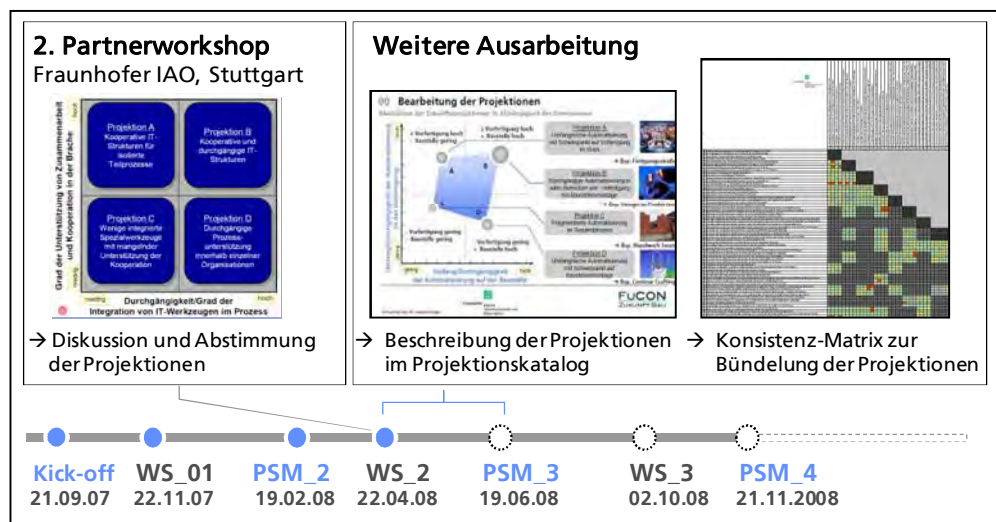


Abb. 13: Projektionsportfolio des Schlüsselfaktors Planungs- und Konstruktionsprozess; Vorbereitung der Szenario-Bildung (Konsistenz-Matrix)

2.4 Phase 3: Szenario-Bildung (AP 4)

Jedes FUCON-Szenario setzt sich aus jeweils einer Projektion der 20 Schlüsselfaktoren zusammen. Rein rechnerisch bestehen bei 20 Schlüsselfaktoren mit je vier alternativen Projektionen also insgesamt $4^{20} = 1.099.511.627.776$ mögliche Szenarien. In der Phase der Szenario Bildung galt es aus dieser Menge potenzieller Szenarien diejenigen zu identifizieren, die in ihrer Zusammensetzung der Projektionen ein stimmiges und aussagekräftiges Zukunftsbild ergeben.

Eine stimmige Kombination von Projektionen ist zum Beispiel für die Schlüsselfaktoren *Simulation und Virtuelle Realität* und *Planungs- und Konstruktionsprozess*:

Simulation und Virtuelle Realität finden durchgängig über den gesamten Gebäudelebenszyklus im Rahmen von umfassenden digitalen Modellen Anwendung. D. h. die Datenmodelle werden über die Planung hinaus auf der Baustelle sowie beim Gebäudebetrieb/Facility Management eingesetzt (Projektion B des Schlüsselfaktors Simulation und Virtuelle Realität).

und

Der Planungs- und Konstruktionsprozess wird sich durch eine integrative Planung mit hoher Planungsharmonisierung auszeichnen, wobei die bestehende Schnittstellenproblematik (nahezu) gelöst sein wird. Unterstützend können hierbei beispielsweise 3D-5D-Modell-Plattformen sein, auf die alle Beteiligten zugreifen können (Projektion B des Schlüsselfaktors Planungs- und Konstruktionsprozess).

Die methodische Grundlage für die Identifikation der stimmigen, also inhaltlich konsistenten Szenarien lieferte die Konsistenzanalyse bzw. Konsistenzmatrix. In der Konsistenzmatrix wurden alle Projektionen miteinander kombiniert und bezüglich ihrer gegenseitigen Verträglichkeit überprüft.

Konsistenzanalyse

Die Konsistenzmatrix⁴³ wurde sowohl vom Kernteam des Fraunhofer IAO als auch von den Projektpartnern über das Projekt-Extranet bewertet. Je nach fachlichem Hintergrund konnten die einzelnen Themenbereiche auch separat von den jeweiligen Fachleuten bearbeitet werden. So konnte gleichzeitig eine hohe Fachkenntnis in allen Bereichen und ein vernetztes themenübergreifendes Denken gewährleistet werden.

⁴³ vgl. Anlage 3a: Konsistenzmatrix zu den Projektionen

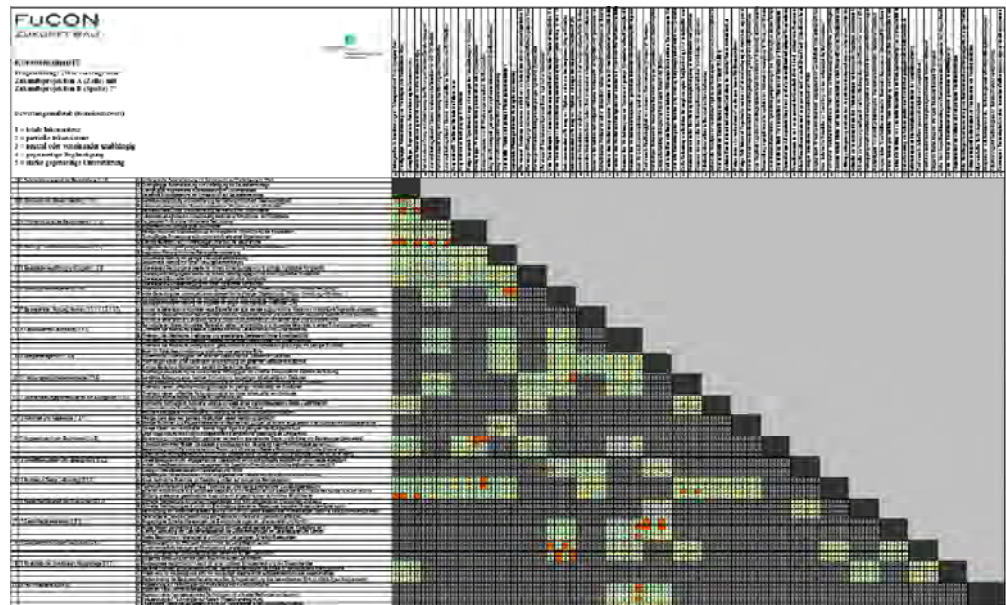


Abb. 14: Konsistenzmatrix zur Bewertung der Verträglichkeit der Projektionen (siehe Anlage 3a)

Das Ziel war, über die Kombination der Projektionen mehrere gleichberechtigte Szenarien zu erhalten, die sowohl möglichst unterschiedliche Inhalte beschreiben als auch gleichzeitig in sich homogen (konsistent) sind, bzw. sich in ihren einzelnen Aussagen nicht widersprechen. Die Menge der potenziellen Szenarien wurde solange reduziert und verdichtet, bis das Verhältnis von Informationsgehalt und Komplexität bzw. Handhabbarkeit ausgewogen war.

Für FUCON hat sich aus der Konsistenzanalyse die Anzahl von sieben Szenarien ergeben, welche sowohl inhaltlich stimmig, als auch voneinander unterscheidbar sind.⁴⁴

⁴⁴ vgl. Anlage 3d: Steckbriefe zu den Rohszenarien

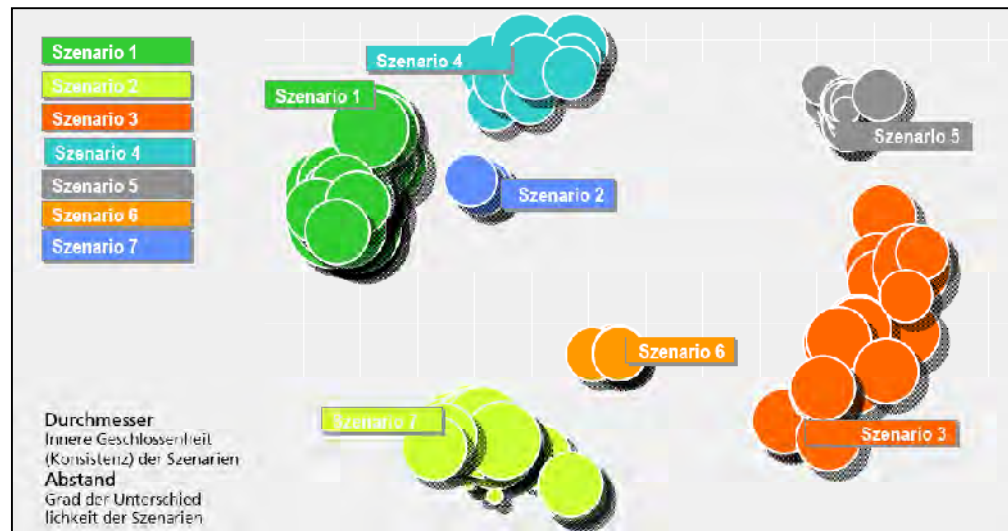


Abb. 15: Lage und Konsistenz der Szenarien im Szenariofeld

Im Folgenden ist ein exemplarisches Szenarioportfolio (Rohszenario) abgebildet, das den jeweiligen Projektionen für jeden Schlüsselfaktor enthält.

Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4	Szenario 5	Szenario 6	Szenario 7
Schlüsselfaktoren	Dominante Projektion im Szenario					
1 Automatisierungsgrad der Bauherstellung	Umfangreiche Automatisierung mit Schwerpunkt auf Vorfertigung im Werk ^{50%}					
2 Simulation und Virtuelle Realität	Lebenszyklusbegleitender Einsatz wenig detaillierter Simulations- und VR-Modelle ^{100%}					
3 IT-Unterstützung des Bauprozesses	Kooperative und durchgängige IT-Strukturen ^{100%}					
4 Planungs- und Konstruktionsprozess	Integrative Planung mit hoher Planungsharmonisierung ^{72%}					
5 Bauablauf/-ausführung und Logistik	Überwiegend Fertigungsnetzwerke mit hohem Vorfertigungsgrad und hoher logistischer Komplexität ^{100%}					
6 Lebenszyklusmanagement	Hohe Bedeutung des Lebenszyklusmanagement bei langfristiger Objektnutzung (Fokus: Umnutzung + Rückbau...) ^{100%}					
7 Baumaterialien, Nutzung, Normen	Innovative Materialien bieten hohen Zusatznutzen b. reduzierten Kosten und substituieren klassische Mat. & Bauverfahren ^{100%}					
8 Gebäudetechnik/-automation	Dominanz des Wachstums intelligenter und erweiterbare Systeme mit hoher Einsatzflexibilität ^{92%}					
9 Energiemanagement	Nachhaltiges Bauen unter besonderer Berücksichtigung des gesamten Gebäudelebenszyklus ^{100%}					
10 Nutzungsmöglichkeiten/-konzepte	Große Bedeutung von flexiblen Nutzungskonzepten bei gleichzeitig hoher Individualität von Gebäuden ^{100%}					
11 Standard/-grad/Modularität v. Bauobjekten	Modulare Bauobjekte mit individueller Gestaltung der Module (Standardschnittstellen) ^{100%}					
12 Richtlinien und Regelwerke	Dynamische Anpassung an neue Prozesse: Viele... ^{47%} / Wenige Handlungsspielräume ^{45%}					
13 Kooperationen in der Bauindustrie	Hohe Bedeutung von Spezialisten in der Bauindustrie: Systemanbieter von Bauleistungen ^{50%} / Beratungsgewerbe ^{42%}					
14 Umweltbewusstsein und -gesetzgebung	Starke Umweltregulierung ^{20%} / Hohes Umweltbewusstsein der Bevölkerung ^{20%}					
15 Architektur/ Design (+Branding)	Technischer Fortschritt schafft neue Potentiale zur Umsetzung ganzheitlicher Gestaltungsansprüche ^{94%}					
16 Kosten/Verfügbarkeit von Ressourcen	Schneller Verknappung wird primär mit Erschließung alternativer Ressourcen begegnet (Ressourcen-Substitution) ^{90%}					
17 Gesundheitsbewusstsein	Nutzer fordern ganzheitliche Berücksichtigung von Gesundheitsaspekten (Materialien, Gestaltung etc.) ^{53%}					
18 Qualitätsanforderungen/ Bauqualität	Zunehmende Anforderungen an Wertigkeit und Langlebigkeit ^{100%}					
19 Attraktivität der Immobilie als Kapitalanlage	Bei einer positiven Ertragsentwicklung des Gesamtmarktes steigen die Preise für Neubauobjekte überproportional ^{100%}					
20 Technikakzeptanz	Allgemein hohe Technologieakzeptanz ^{87%}					

Abb. 16: Rohszenario 1 - Liste der konsistenten Projektionen im Szenario

Ausführung der Szenarioportfolios (Rohszenarien)

Die Rohszenarien wurden vom Projektteam des Fraunhofer IAO inhaltlich aufbereitet und den Projektpartnern im dritten Projektsteuerungsmeeting vorgelegt.

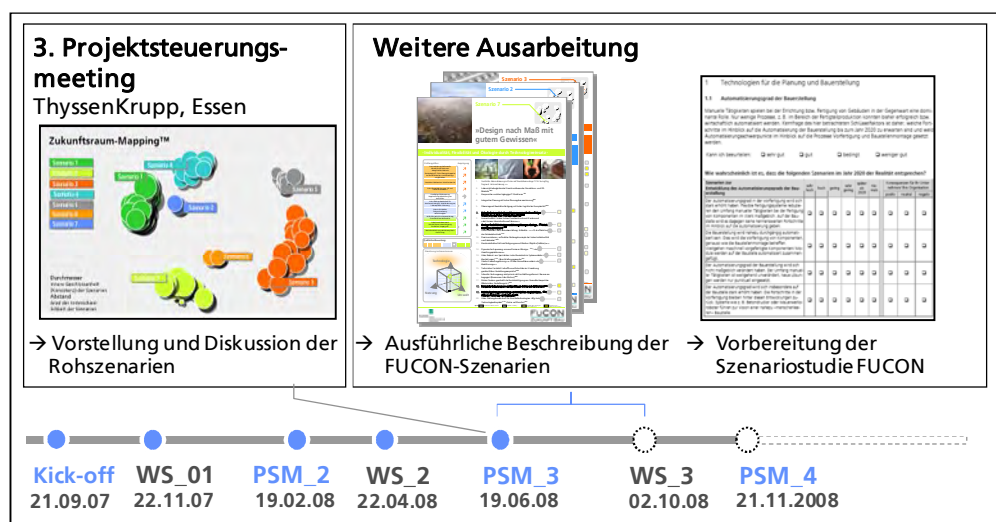


Abb. 17: Erstellung der Rohszenarien und Vorbereitung der Szenariostudie

- Rohszenario 1: **»Wandelbarer Luxus mit gutem Gewissen«**
Modulares Bauen für höchste Kunden- und Umwelthanforderungen
- Rohszenario 2: **»Wandelbarer Luxus«**
Individuelles, modulares Bauen mit höchstem Komfort
- Rohszenario 3: **»Gebäude-Replikation«**
Automatisierte Fertigung einfacher, funktionaler Standardbauten
- Rohszenario 4: **»Bauen mit System«**
Konfiguration flexibler aber funktioneller Gebäude aus Standardmodulen
- Rohszenario 5: **»Bauhandwerk«**
Klassische Fertigung einfacher und funktionaler Standardbauten
- Rohszenario 6: **»Design nach Maß«**
Automatisierte Fertigung individueller und hochwertiger Solitäre
- Rohszenario 7: **»Design nach Maß mit gutem Gewissen«**
Individualität, Flexibilität und Ökologie durch verstärkten Technologieeinsatz

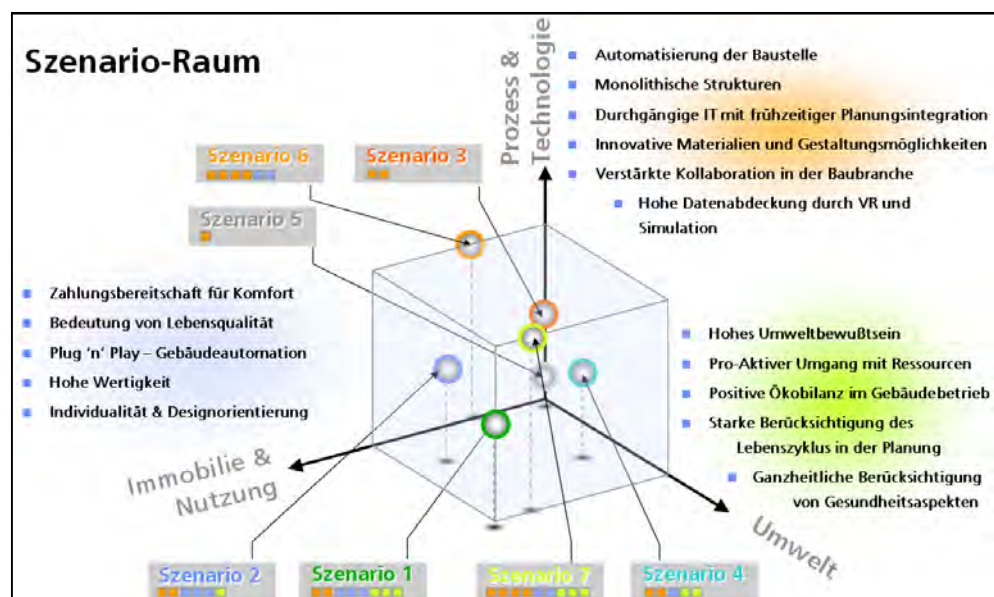


Abb. 18: Einordnung der Rohszenarien im FUCON-Zukunftsraum

Die Rohszenarien lassen sich nach den folgenden Kriterien differenzieren und im Szenarioraum zwischen den folgenden Determinanten einordnen:

- o Prozess & Technologie (z. B. Planung, Automation, Digitale Prozesse, Kooperation, Innovation)
- o Nutzung & Immobilie (z. B. Mensch, Komfort, Flexibilität, Individualität, Qualität, Lifestyle)
- o Umwelt (Gesundheitsbewusstsein, Ressourcenverbrauch, Ökobilanz, Lebenszyklus, Energieeffizienz)

Expertenbefragung zur Evaluation von Eintrittswahrscheinlichkeiten und Konsequenzen (Szenariostudie FUCON)

Als qualitative Ergänzung zu den im Projektteam erarbeiteten Szenarien wurde mit der Szenariostudie FUCON eine empirische Expertenbefragung im deutschsprachigen Raum durchgeführt. Dafür wurden 410 ausgewählte Experten und Fachleute aus verschiedenen Unternehmen und Institutionen aus Wissenschaft und Wirtschaft adressiert. Ziel der Szenariostudie war die Identifikation sowohl der erwarteten, als auch der gewünschten Zukunft für das Bauen im Jahr 2020 aus Sicht der Fachexperten.

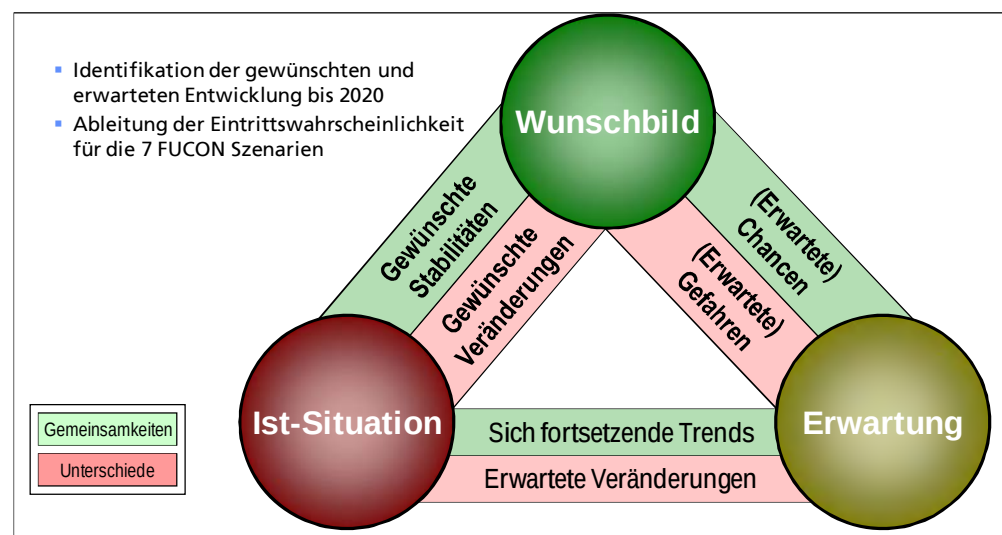


Abb. 19: Zielsetzung der Szenariostudie FUCON – Identifikation von Wunschbild und Erwartung für das Bauen im Jahr 2020 aus Sicht der Fachexperten

Dafür bewerteten die Experten anhand eines Fragebogens wahlweise online oder papiergestützt die Eintrittswahrscheinlichkeiten der Projektionen und ob

sich das Eintreffen positiv oder negativ auf das jeweilige Unternehmen bzw. die Organisationen des Befragten auswirken würde.⁴⁵

Da die Befragung mit den 20 Schlüsselfaktoren eine sehr große Bandbreite an Themen behandelte, konnten die Experten ihr Fachwissen im jeweiligen Bereich einschätzen (von »ich kenne mich sehr gut aus« bis »ich kenne mich gar nicht aus«).

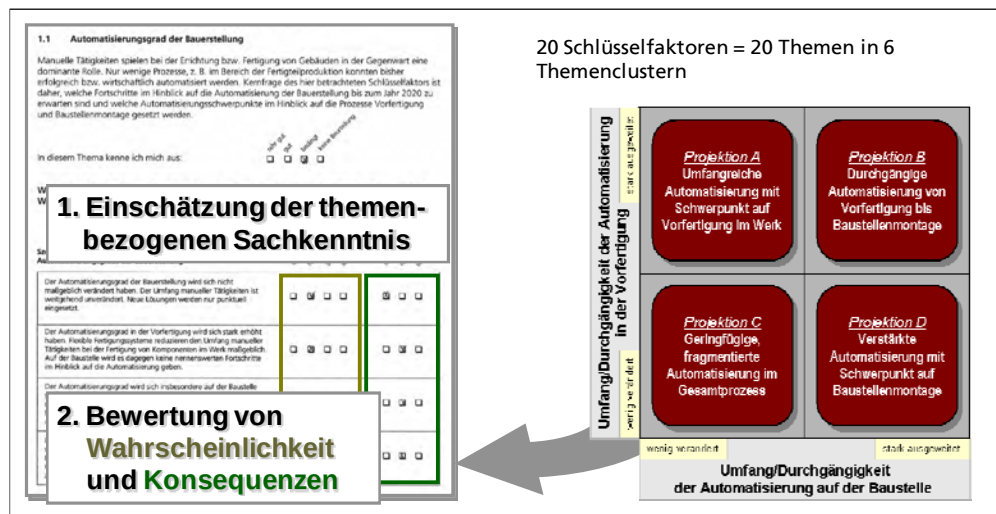


Abb. 20: Aufbau der Szenariostudie – vom Projektionskatalog zum Fragebogen

Aufgrund des Umfangs und der hohen Komplexität der Themen wurde in Stichproben eine Bearbeitungsdauer zwischen 40 und 90 Minuten ermittelt. Trotz dem enormen zeitlichen Aufwand konnten insgesamt 78 Fragebögen als verwertbare Ergebnisse für die Auswertung herangezogen und damit eine positive Rücklaufquote im ersten Anlauf von 21,5% verzeichnet werden. Auch durch die zusätzliche persönliche Resonanz vieler Teilnehmer lässt sich die hohe Relevanz einer ganzheitlichen Betrachtung für die Zukunft der Branche erkennen.

Aus den personenbezogenen Angaben der Studienteilnehmer konnte – wie vorgesehen – ein sehr heterogenes Teilnehmerbild ermittelt werden. Bei einer Befragungsgröße von N=78 waren 14% der Teilnehmer Mitarbeiter oder Geschäftsführer von Architekturbüros, 24% der Teilnehmer tätig in Bauunternehmen, 35% Teilnehmer aus Forschungseinrichtungen oder Instituten von Hochschulen mit Bezug zum Bauen, 9% der Teilnehmer von Investoren, Bauträgern oder Objektentwicklern und weitere 18% der Teilnehmer aus dem Bereich Technologieprovider und Bau-IT.

⁴⁵ vgl. Anlage 3g: Fragebogen zur Szenariostudie

Von der teilnehmenden Unternehmen, Institutionen und Organisationen beschäftigten 28% davon 1000 und mehr Mitarbeiter, 30% davon 100 bis 999 Mitarbeiter, ebenfalls 30% 10 bis 99 Mitarbeiter und 12% der Betriebe bis zu 9 Mitarbeitern.

In der Verteilung nach Branchenfeldern kamen 65% aus der Wirtschaft, von denen 59% sich mit Planung und Ausführung beschäftigten, 27% mit Technologie und IT-Providing und 14% als Investoren, Bauträger und Projektentwicklern. Die übrigen 35% waren in Wissenschaft und Forschung tätig.

Bei der Verteilung nach Position waren 34% der Teilnehmer aus der höheren bis höchsten Führungsebene, 30% leitende und normale Angestellte, 23% Lehrstuhlinhaber, Professoren und Dozenten von Hochschulen und 7% freie Unternehmer.

Durch den Vergleich der Eintrittswahrscheinlichkeiten bzw. Konsequenzen der Projektionen konnte eine Aussage gemacht werden, welche der Projektion am ehesten der Erwartung bzw. dem Wunschbild der Experten für den jeweiligen Schlüsselfaktor im Jahr 2020 entspricht. So konnte zum Beispiel beim Schlüsselfaktor »Automatisierung der Baustellung« ein klarer Trend hin zur umfangreicheren Automatisierung in der Vorfertigung festgestellt werden. Auch entsprach diese Zukunftsprojektion am ehesten dem Wunschbild der Teilnehmer. Eine umfangreichere Automatisierung auf der Baustelle wurde von der Gesamtheit der Experten als eher unwahrscheinlich und weniger wünschenswert eingestuft. Berücksichtigt man jedoch auch die Selbsteinschätzung zum Kenntnisstand ist klar zu erkennen, dass sich vor allem Teilnehmer mit sehr guten Kenntnissen sehr wohl eine automatisierte Fertigung auf der Baustelle, durch z. B. Bauroboter oder ferngesteuerte Baumaschinen vorstellen können und vor allem im hohen Maße wünschen.

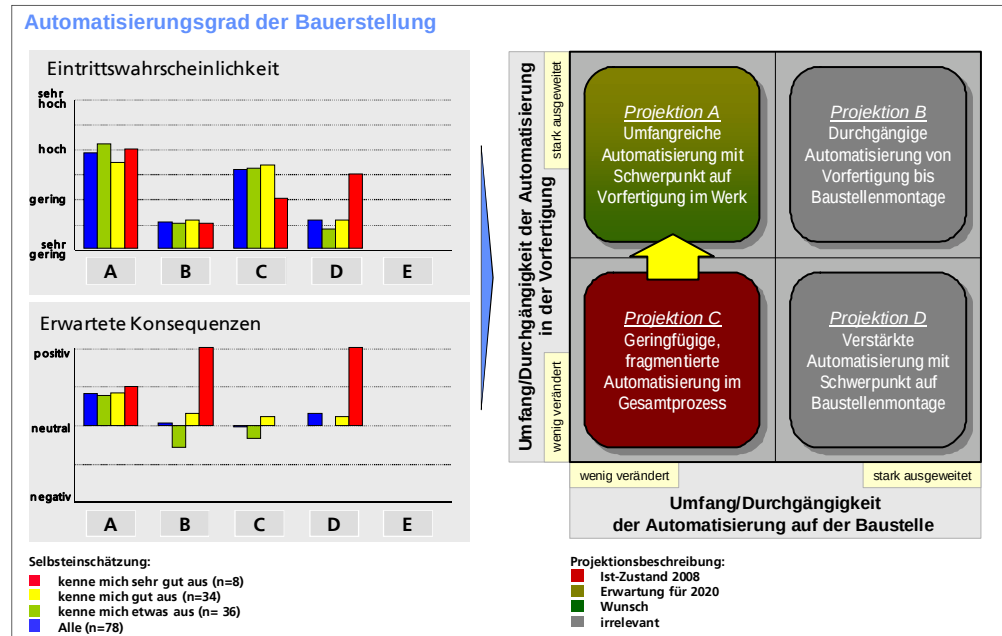


Abb. 21: Auswertung der Szenariostudie am Beispiel des Schlüsselfaktors »Automatisierungsgrad der Bauerstellung«

Durch die entsprechende Kombination aller 20 Schlüsselfaktoren konnte im Anschluss die erwartete Eintrittswahrscheinlichkeit der Gesamtszenarien sowie die Übereinstimmung mit dem Wunschbild der Experten abgeleitet werden.⁴⁶

Szenario Kommunikation – Die FUCON-Szenarien

Um die FUCON-Vision auch außerhalb des Projekts prägnant und in kurzer Zeit verständlich darstellen zu können (Veröffentlichungen, Vorträge, Messeauftritte etc.) wurde der Szenarioraum mit den 7 Szenarien in Extremszenarien polarisiert und komprimiert aufbereitet. Das Ergebnis dieser Verdichtung sind die folgenden drei Kommunikationsszenarien für das Jahr 2020.

FUCON-Szenario 1: »Craftsmanship 2020«

Vernetztes Handwerk als individuelle Serviceleistung aus einer Hand

FUCON-Szenario 2: »Industrialised Construction 2020«

Kosteneffizienz und Produktvielfalt durch Modularisierung und Serienfertigung

⁴⁶ vgl. Anlage 3h: Auswertung der Szenariostudie

FUCON-Szenario 3: **»Parametric Age 2020«**

Individuelles Bauen für höchste Kunden- und Umweltanforderungen durch innovative Prozesse

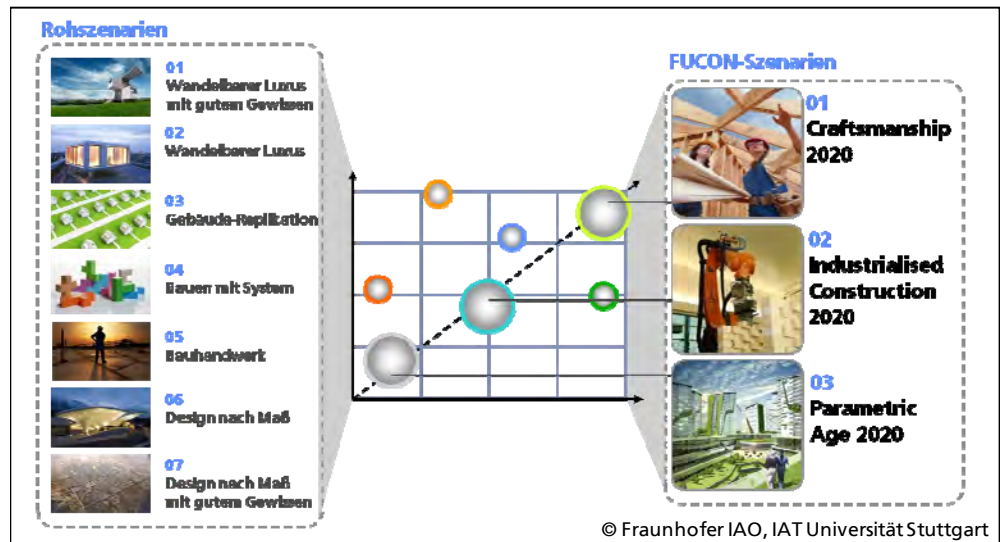


Abb. 22: Reduktion der sieben Rohszenarien auf die drei FUCON-Szenarien

2.5 Phase 4: Szenario-Transfer (AP 5)

Strategieleitfaden

Im Szenario-Transfer wurden zunächst vom Kernteam des Fraunhofer IAO eine Auswahl von Handlungsfeldern aus den Szenarien für die verschiedenen Interessensgruppen im Bauwesen wie Wirtschaft, Politik, Forschung und Öffentlichkeit abgeleitet. Diese Auswahl wurde den Projektpartnern auf dem dritten Partnerworkshop vorgestellt und gemeinsam bezüglich der Relevanz des Handlungsfelds in den verschiedenen Szenarien bewertet.⁴⁷

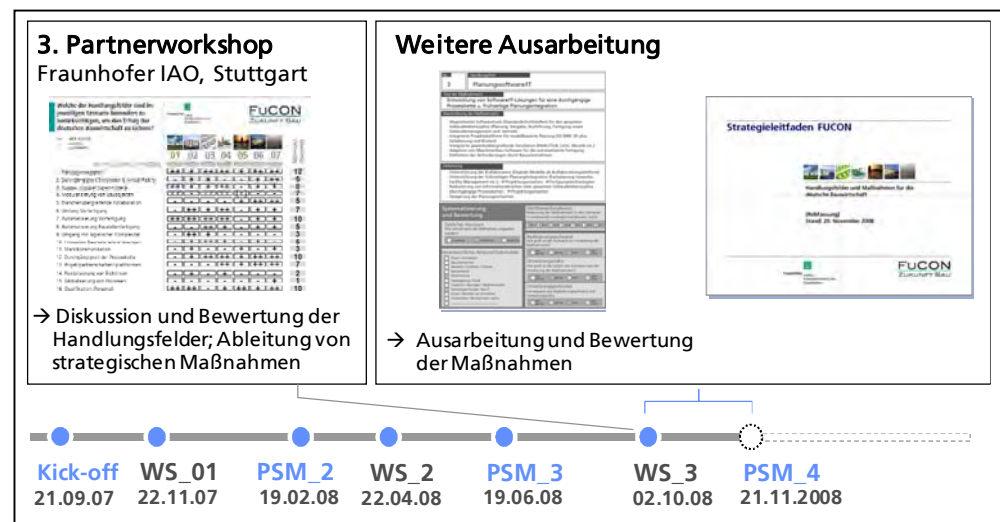


Abb. 23: Szenariotransfer – Identifikation von Handlungsfeldern und strategischen Maßnahmen

Anschließend wurde für die als besonders relevant befundenen Handlungsfelder strategische Maßnahmen definiert, die von den unterschiedlichen Akteuren der Branche (Unternehmen, Gesetzgebung, Forschung etc.) umzusetzen sind, um in der jeweiligen Zukunft im globalen Wettbewerb bestehen zu können.

Diese Maßnahmen wurden zur weiteren Abstimmung mit den Projektpartnern im Maßnahmenkatalog aufgeführt und beim vierten Projektsteuerungsmeeting diskutiert.⁴⁸

Die Ergebnisse des Szenario-Transfers werden als Teil der Projektabschlussdokumentation detailliert im separaten Strategieleitfaden beschrieben.

⁴⁷ vgl. Anlage 4d: Bewertete Handlungsfelder

⁴⁸ vgl. Anlage 4e: Maßnahmenkatalog

2.6 Zusammenfassung und Ergebnisse

Die FUCON-Szenariomethode hat einen strukturierten Rahmen für den zielgerichteten Einsatz verschiedener Planungs- und Prognosemethoden wie z. B. die Systemanalyse oder verschiedene Varianten der Experten-Befragung geboten. Gegenüber der isolierten Nutzung dieser Instrumente wurde hier ein gesamttop-optimierender Einsatz durch Ausschöpfen der einzelnen Stärken ermöglicht.

Das Denkmodell der Szenariotechnik unterstützte die umfassende Erfassung des Gestaltungsfeldes »Bau und Immobilie« und des relevanten sozialen und technischen Umfeldes. In ganzheitlichen Analysen wurden die Struktur des Systems und die Beziehungen zwischen seinen Elementen ermittelt. Der Unsicherheit der Zukunft wurde durch die Entwicklung und die Verwendung mehrerer Zukunftspfade als Planungsgrundlage Rechnung getragen. Dies wurde durch die Berücksichtigung von qualitativen Größen und Aussagen unterstützt. Damit gelang es, verschiedene Welten zu beschreiben und nicht nur Ereignisse in derselben Welt zu prognostizieren. Dieser erweiterte Blickwinkel hilft im Kontext des Wandels das Urteilsvermögen von Entscheidungsträgern zu erhöhen.

Darüber hinaus zeichnete sich die FUCON Szenariomethodik durch die wechselseitige Anwendung der modellgestützten und intuitiven Logik aus. Die modellgestützte Logik ermöglichte die Verwendung von zahlreichen Einflussfaktoren und die Berücksichtigung des gesamten Beziehungsnetzwerkes zur Schlüsselfaktorauswahl. Bei der Szenario-Bildung wurde die Ermittlung von konsistenten Projektionsbündeln und deren Zusammenfassung zu in sich homogenen Gruppen erleichtert. Auf dieser Grundlage ließen sich mit Algorithmen Empfehlungen für die Wahl der aussagekräftigsten Partition und der charakteristischen Ausprägungen der entstehenden Rohszenariofelder ermitteln.

Der Einsatz der Intuition der Experten war bereits bei der Strukturierung des Szenariofelds und der Ermittlung der Einflussfaktoren unerlässlich. Die Entwicklung von Schlüsselfaktorprojektionen und die strukturierte Erstellung von in sich logischen Szenarien auf Grundlage der modellgestützten Ergebnisse erfolgte unter gezielter Nutzung der mentalen Modelle der Beteiligten. Die FUCON Vorgehensweise und Entscheidungsregeln boten die Basis zur Ausschöpfung der Vorteile beider Logik-Ansätze: Über den gesamten Szenarioerstellungsprozess ließ sich eine schleichende Schwerpunktbildung vermeiden und am Prozessende das Ziel von in sich stimmigen und gegeneinander deutlich abgrenzbaren Szenarien mit hoher Güte erreichen.

Die Nutzung des FUCON Know-how-Netzwerks durch Befragungen, Workshops und Meetings ermöglichte eine intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit und Kommunikation mit den Experten. Diese Struktur erlaubte es, Wissensbasen von der Anbieter- und Nutzerseite des Baubereichs mit einzubeziehen. Die Netzwerkmitglieder aus verschiedenen Bereichen der Bau- und Immobilienbranche unterstützten mit ihren Beiträgen das funktionierende Ineinan-

dergreifen der dargestellten Module der FUCON-Szenariomethodik im praktischen Einsatz.

2.6.1 Übersicht der Forschungsergebnisse

Die Ergebnisse des Szenarioprozesses werden in den folgenden drei Teilberichten zusammengefasst.

Trendstudie FUCON

Die Trendstudie FUCON umfasst die Ergebnisse der Expertenbefragung zur Evaluation von Eintrittswahrscheinlichkeiten und Konsequenzen der im Vorfeld erarbeiteten Zukunftsprojektionen zu den Schlüsselfaktoren.

Basierend auf der Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeiten und möglichen Folgen der jeweiligen Projektionen lassen sich gezielte Aussagen über die Entwicklung der Schlüsselfaktoren für das Bauen bis zum Jahr 2020 treffen. Im Folgenden werden die Ergebnisse nach Themenclustern zusammengefasst und dargestellt.

Szenariobericht FUCON

Der Szenariobericht beschreibt zum einen die globalen Rahmenbedingungen und deren Bedeutung im Jahre 2020, zum anderen die darin eingebetteten sieben Rohszenarien für das Bauen der Zukunft, die alternative Zukunftsbilder für die Baubranche hinsichtlich Planung, Prozessen und Technologien darstellen. Für eine breite Kommunikation werden diese Rohszenarien zu den drei FUCON-Szenarien inhaltlich verdichtet.

Strategieleitfaden FUCON

Der Strategieleitfaden beschreibt die Ergebnisse des Szenariotransfers, also die Ableitung spezifischer Handlungsfelder und Maßnahmen aus den Szenarien.

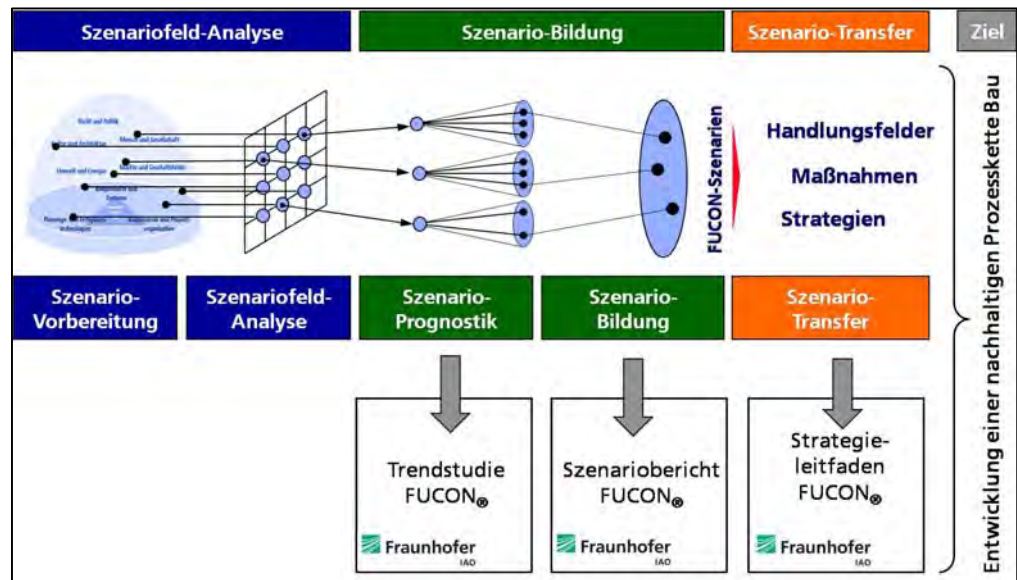


Abb. 24: Übersicht der Forschungsergebnisse aus der ersten Projektphase von FUCON

3 Trendstudie FUCON

3.1 Einflussbereich Technologien für die Planung und Bauerstellung

3.1.1 Automatisierungsgrad der Bauerstellung (Schlüsselfaktor 1)

Definition Manuelle Tätigkeiten spielen bei der Errichtung von Gebäuden in der Gegenwart eine dominante Rolle. Nur wenige Prozesse, z. B. im Bereich der Fertigteilproduktion konnten bisher erfolgreich bzw. wirtschaftlich automatisiert werden. Kernfrage des hier betrachteten Schlüsselfaktors ist daher, welche Fortschritte im Hinblick auf die Automatisierung der Bauerstellung bis zum Jahr 2020 zu erwarten sind und welche Automatisierungsschwerpunkte im Hinblick auf die Prozesse Vorfertigung und Baustellenmontage gesetzt werden.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Automatisierungsgrad der Bauerstellung	Umfang/Durchgängigkeit der Automatisierung in der Vorfertigung	Umfang/Durchgängigkeit der Automatisierung auf der Baustelle

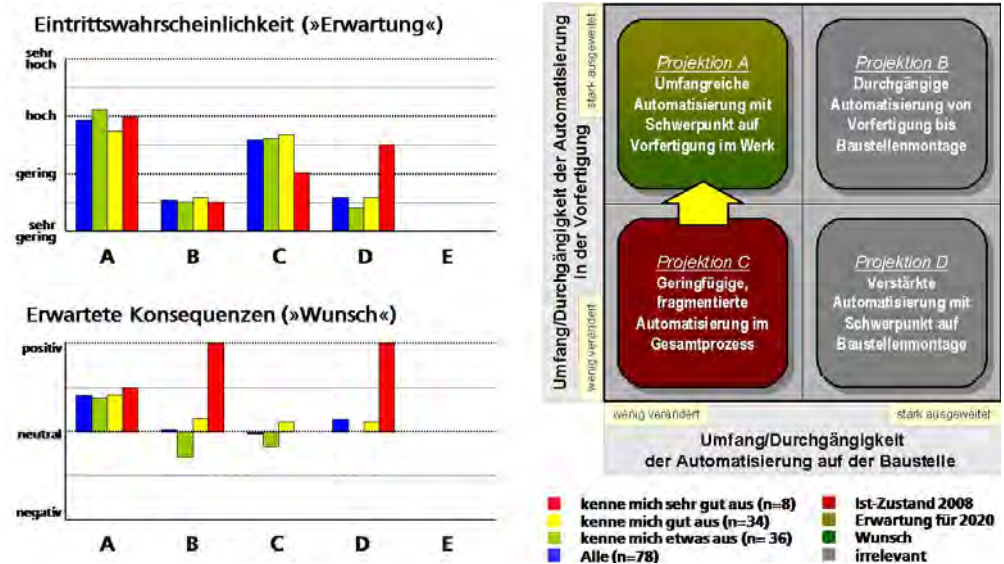
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Der Automatisierungsgrad der Bauerstellung wird sich nicht maßgeblich verändert haben. Der Umfang manueller Tätigkeiten ist weitgehend unverändert. Neue Lösungen werden nur punktuell eingesetzt.	Geringfügige, fragmentierte Automatisierung im Gesamtprozess
 +-	Der Automatisierungsgrad in der Vorfertigung wird sich stark erhöht haben. Flexible Fertigungssysteme reduzieren den Umfang manueller Tätigkeiten bei der Fertigung von Komponenten im Werk maßgeblich. Auf der Baustelle wird es dagegen keine nennenswerten Fortschritte bei der Automatisierung geben.	Umfangreiche Automatisierung mit Schwerpunkt auf Vorfertigung im Werk
 -+	Der Automatisierungsgrad wird sich insbesondere auf der Baustelle stark erhöht haben. Die Fortschritte in der Vorfertigung bleiben hinter diesen Entwicklungen zurück. Systeme wie z. B. Betondrucker oder Mauerwerksroboter führen zur Vision einer nahezu »menschenleeren« Baustelle.	Verstärkte Automatisierung mit Schwerpunkt auf Baustellenmontage
 ++	Die Bauerstellung wird nahezu durchgängig automatisiert sein. Dies wird die Vorfertigung von Komponenten, genauso wie die Baustellenmontage betreffen. Weitgehen maschinell vorgefertigte Komponenten/ Module werden auf der Baustelle automatisiert zusammengefügt.	Durchgängige Automatisierung von Vorfertigung bis Baustellenmontage

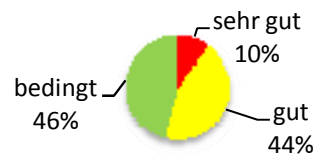
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 78

Fazit

Situation heute

Geringe Ausprägung von Automatisierung bei Vorfertigung und Baustelle

Erwartung für 2020

Zunehmende Automatisierung in der Vorfertigung von Planung bis zur Ausführung

Wunsch für 2020

Teilnehmer mit sehr gutem Kenntnisstand erwarten und wünschen ebenfalls zunehmende Automatisierung auf der Baustelle

Anmerkungen

- Chancen: Steigerung der Effizienz und Produktqualität
- Vorbehalte: Automatisierte Fertigung für Bauen im Bestand weniger relevant

3.1.2 Simulation und Virtuelle Realität (Schlüsselfaktor 2)

Definition *Durchgängige Gebäudedatenmodelle als Grundlage für Simulation und den Einsatz von Virtueller Realität (VR) spielen im Bereich des Bauens derzeit noch eine untergeordnete Rolle und werden nur in ausgewählten Bereichen in geringem Umfang eingesetzt (z. B. Simulation des Bauablaufes, Simulation des Verhaltens von Gebäuden und Tragwerken oder VR-Visualisierung in frühen Konzept- oder Konstruktionsphasen zur Absicherung des Entwurfs). Bei der Bewertung der hier formulierten Thesen sind insbesondere der Umfang der Datenabdeckung der verwendeten Datenmodelle sowie der Umfang der zeitlichen Nutzung der Datenmodelle über den Objektlebenszyklus von besonderem Interesse.*

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Simulation und Virtuelle Realität	Umfang der Datenabdeckung	Abdeckungsgrad des Objektlebenszyklus durch Simulation und VR
		

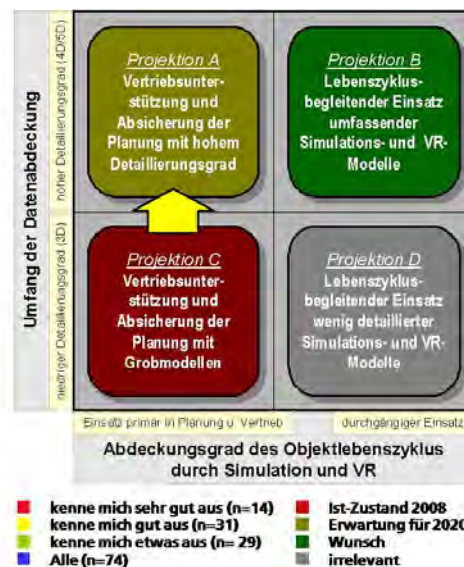
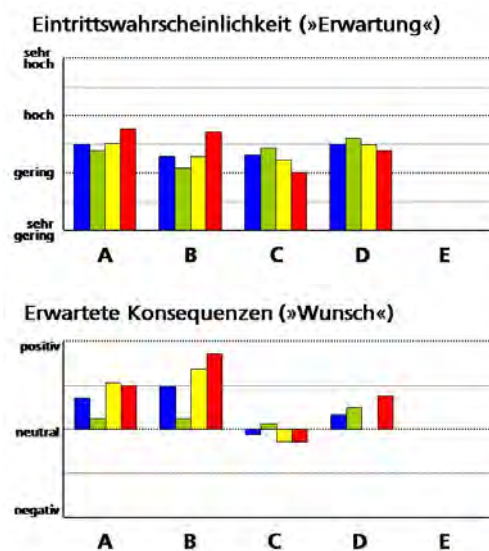
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Simulation und Virtuelle Realität werden lediglich zur Absicherung der Planung und Vertriebsunterstützung unter Verwendung von Grobmodellen (3D-Planung, Visualisierung) angewendet.	Vertriebsunterstützung und Absicherung der Planung mit Grobmodellen
 + -	Simulation und Virtuelle Realität werden mit einem hohen Detaillierungsgrad (4D/5D-Planung am digitalen Gebäudemodell) primär in den Planungsphasen zur Planungsabsicherung und Vertriebsunterstützung eingesetzt. Eine Weiterentwicklung und Nutzung dieser Detailmodelle über die Planung hinaus ist nicht von Bedeutung.	Vertriebsunterstützung und Absicherung der Planung mit hohem Detaillierungsgrad
 - +	Simulation und Virtuelle Realität werden zukünftig über den gesamten Gebäudelebenszyklus Anwendung finden, es werden jedoch nur wenig detaillierte Simulations- und VR-Modelle spezifisch eingesetzt (3D-Planung), da ein zusätzlicher Aufwand durch detailliertere Planung nicht gerechtfertigt werden kann.	Lebenszyklusbegleitender Einsatz wenig detaillierter Simulations- und VR-Modelle
 + +	Simulation und Virtuelle Realität finden durchgängig über den gesamten Gebäudelebenszyklus Anwendung. Hoch detaillierte Datenmodelle (4D/5D) werden über die Planung hinaus auf der Baustelle sowie beim Gebäudebetrieb/Facility Management eingesetzt. Vor Ort werden mobile Visualisierungstechnologien wie Augmented Reality zu einem wesentlichen Instrument der Bauerstellung und des Baubetriebs.	Lebenszyklusbegleitender Einsatz umfassender Simulations- und VR-Modelle

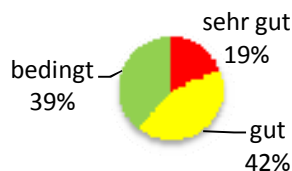
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 74

Fazit

Situation heute

Visualisierung digitaler Planung findet meist nur nachgelagert statt

Erwartung für 2020

Detaillierungsgrad der Gebäudedatenmodelle wird zunehmen (Geometrie, Kosten, Abläufe), begrenzt auf die Gebäudeplanung

Wunsch für 2020

Datenmodelle finden Anwendung über den gesamten Gebäudelebenszyklus bei zunehmendem Detaillierungsgrad (modellgestützte Fertigung und Gebäudebetrieb)

Anmerkungen

- Wiederholter Hinweis auf die hohe Bedeutung modellbasierter Planung (BIM) als Grundlage für weitere Entwicklung, VR und Simulation eher Zusatzanwendung

3.1.3 IT-Unterstützung des Bauprozesses (Schlüsselfaktor 3)

Definition Unter dem Oberbegriff »IT-Unterstützung des Bauprozesses« wird die Entwicklung der Unterstützung des Bauprozesses mit Werkzeugen der Informationstechnik aus einer übergeordneten Perspektive betrachtet. Bei den nachfolgenden Szenarien werden zwei wesentliche Aspekte betrachtet. Zum einen stellt sich die Frage, in welchem Umfang IT-Lösungen eine branchenübergreifende Kollaboration zwischen verschiedenen Unternehmen und Organisationen unterstützen werden (Kompatibilität/Offenheit von Systemen). Der zweite Aspekt ist die allgemeine Durchgängigkeit der IT-Unterstützung im Gesamtprozess. Hier geht es darum, wie viele Schritte des Prozesses von der Planung bis zum Rückbau durch IT-Werkzeuge unterstützt werden können und wie gut diese integriert sind (Schnittstellenqualität). Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die Lösung von Schnittstellenproblemen zwischen dem Planungs- und Bauprozess.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
IT-Unterstützung des Bauprozesses	IT-Unterstützung branchenübergreifender Kollaboration	Durchgängigkeit der Prozessunterstützung durch IT
		

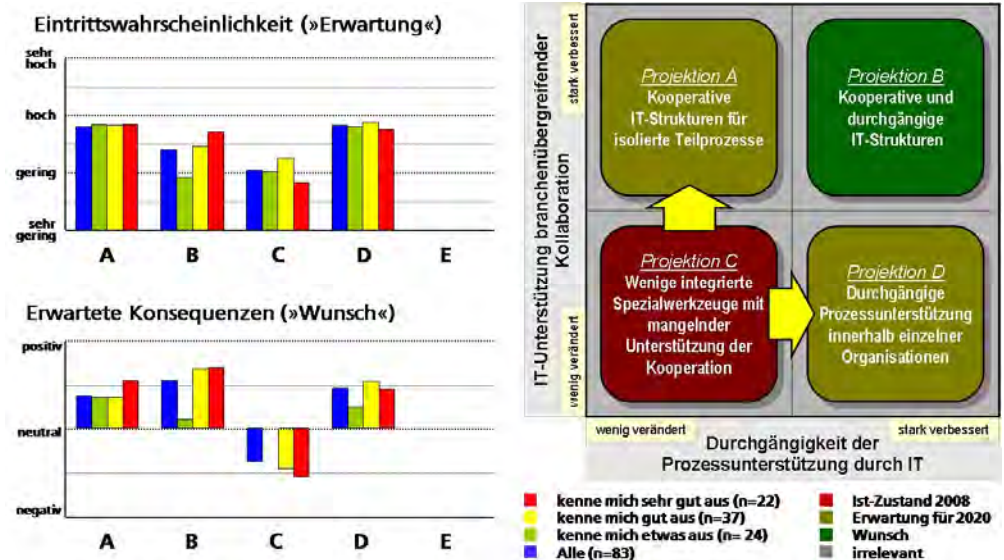
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Die IT-Unterstützung des Bauprozesses wird durch den Einsatz weniger integrierter Spezialwerkzeuge mit mangelnder Unterstützung einer unternehmensübergreifenden Kollaboration geprägt sein.	Wenig integrierte Spezialwerkzeuge mit mangelnder Unterstützung der Kooperation
 +-	Im Bereich der IT treten über den gesamten Planungs- und Bauprozess weiterhin Schnittstellenprobleme zwischen den Prozessschritten auf. Für einzelne Teilprozesse/-aufgaben entstehen jedoch Lösungen, die eine gute Kollaboration zwischen verschiedenen Beteiligten/Unternehmen ermöglichen. So entstehen kooperative IT-Strukturen für isolierte Teilprozesse.	Kooperative IT-Strukturen für Teilprozesse
 -+	Eine große Bedeutung werden zukünftig durchgängige IT-Lösungen zur Prozessunterstützung innerhalb einzelner Organisationen haben. Die Möglichkeiten zur Kollaboration sind nachrangig (Unternehmensspezifische Gesamtlösungen).	Durchgängige Prozessunterstützung innerhalb einzelner Organisationen
 ++	Die IT-Unterstützung des Bauprozesses wird von großer Bedeutung sein und durch kooperative und durchgängige IT-Strukturen und IT-Werkzeuge gewährleistet werden (Vollständige Integration und Vernetzung).	Kooperative und durchgängige IT-Strukturen

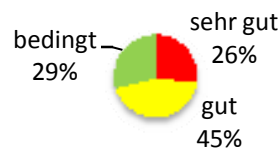
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 83

Fazit

Situation heute

Geringe Ausprägung von IT-Unterstützung im Bauprozess

Erwartung für 2020

entweder:
Optimierung der IT für eine durchgängige Prozesskette in einzelnen Organisationen

oder:
Optimierung der IT zwecks branchenübergreifender Kollaboration für isolierte Teilprozesse

Wunsch für 2020

IT-Optimierung für branchenübergreifende Kollaboration über Gesamtprozess (Vollständige Integration u. Vernetzung)

Anmerkungen

- Chance: Reduzierung der Schnittstellenproblematik durch IT-integrierte Planung
- Vorbehalte: IT alleine bringt wenig, auch Prozesse müssen sich ändern

3.1.4 Zusammenfassung für Einflussbereich Technologien für die Planung und Bauherstellung

Der Einflussbereich »Technologien für die Planung und Bauherstellung« des Umfeld Bau umfasst die Schlüsselfaktoren

- Automatisierungsgrad der Bauherstellung
- Simulation und Virtuelle Realität
- IT-Unterstützung des Bauprozesses

Für alle drei Schlüsselfaktoren wurden jegliche Veränderungen als positiv bis sehr positiv bewertet. Zusätzlich wurde besonders auf die hohe Bedeutung modellbasierter Planung und die Abhängigkeit von IT-Unterstützung an angepasste Prozesse hingewiesen.

3.2 Einflussbereich Prozesse und Organisation

3.2.1 Planungs- und Konstruktionsprozess (Schlüsselfaktor 4)

Definition Unter »Planungs- und Konstruktionsprozess« werden organisatorische, methodische sowie prozesstechnologische Aspekte abgedeckt. Kernfragen sind hierbei der Zeitpunkt der Integration von Planungskompetenzen (Hersteller/Zulieferer, Ausführung, Nutzer, Gebäudebetrieb/FM etc.) sowie der Grad der Harmonisierung von Planungsprozessen, insbesondere in Bezug auf ihre Schnittstellenqualität (agieren einzelne Planungsbereiche isoliert oder werden die Informationen in einem umfassenden Planungsmodell planungsphasenübergreifend integriert).

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Planungs- und Konstruktionsprozess	Zeitpunkt der Planungsintegration	Grad der Harmonisierung von Planungsprozessen (Schnittstellenqualität)

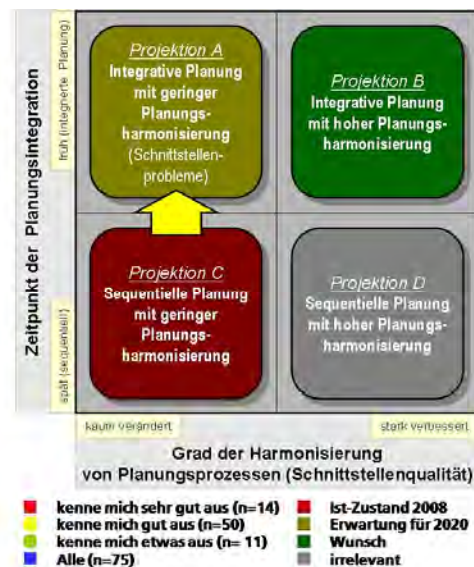
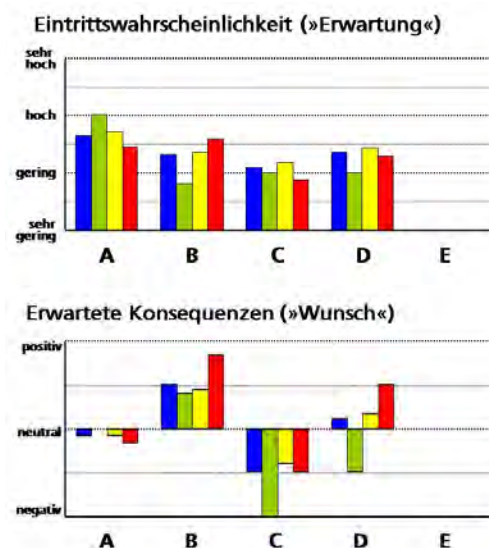
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Der Planungs- und Konstruktionsprozess wird durch eine sequentielle Planung mit geringer Planungsharmonisierung bestimmt. Bezeichnend sind hierbei beispielsweise hohe Schnittstellenprobleme, Daten- und Informationsverluste durch Umwandlung, Arbeitsintensität des Gesamtprozesses etc.	Sequentielle Planung mit geringer Planungsharmonisierung
 +-	Der Planungs- und Konstruktionsprozess wird von einer frühen Integration der Planung ohne eine wesentliche Harmonisierung der diversen Planungsprozesse bestimmt. Die vorherrschende Schnittstellenproblematik im Gesamtprozess ist hierbei nicht gelöst (Schnittstellenbrüche) und erfordert einen hohen Abstimmungsaufwand.	Integrative Planung mit geringer Planungsharmonisierung (Schnittstellenprobleme)
 -+	Eine sequentielle Planung mit hoher Harmonisierung der einzelnen Planungen und Prozesse bestimmt den Planungs- und Konstruktionsprozess. Klare, standardisierte Prozessabläufe und geringe Schnittstellenprobleme ermöglichen ein effizientes aber wenig flexibles Vorgehen.	Sequentielle Planung mit hoher Planungsharmonisierung
 ++	Der Planungs- und Konstruktionsprozess zeichnet sich durch eine integrative Planung mit hoher Planungsharmonisierung aus. Bestehende Schnittstellenprobleme sind (nahezu) gelöst. Unterstützend können hierbei beispielsweise 3D-5D-Modell-Plattformen sein, auf die alle Beteiligten zugreifen können.	Integrative Planung mit hoher Planungsharmonisierung

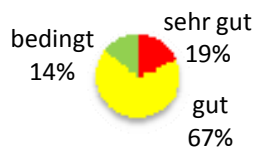
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 75

Fazit

Situation heute

Geringe Ausprägung eines integrierten Planungs- und Konstruktionsprozesses

Erwartung für 2020

Realisierung einer frühzeitigen Planungsintegration (Bauausführung, Nutzung, Betrieb)

Wunsch für 2020

Frühe Planungsintegration und gleichzeitige Optimierung der Schnittstellen zwischen den Planungsbeteiligten (z. B. über Kollaborationsplattformen oder digitales Gebäudemodell)

Anmerkungen

-

3.2.2 Bauabläufe/-ausführung und Logistik (Schlüsselfaktor 5)

Definition Beim Schlüsselfaktor »Bauabläufe/-ausführung und Logistik« werden die Strukturen, Abläufe sowie die Logistik (bezüglich Lagerhaltung und Materialfluss) im Allgemeinen im Rahmen der Errichtung eines Gebäudes betrachtet. In den formulierten Szenarien sind der Grad der Vorfertigung von Bauteilen und Modulen sowie der Grad der logistischen Komplexität unter Berücksichtigung von Faktoren wie Anzahl von zu verwendenden Baustoffen, Baumaterialien, räumliche Verteilung der Wertschöpfungskette, Grad des Just-in-Time-Managements, Digitalisierung der Logistik etc. von entscheidender Bedeutung.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Bauabläufe/-ausführung und Logistik	Grad der Vorfertigung von Bauteilen und Modulen	Grad der logistischen Komplexität

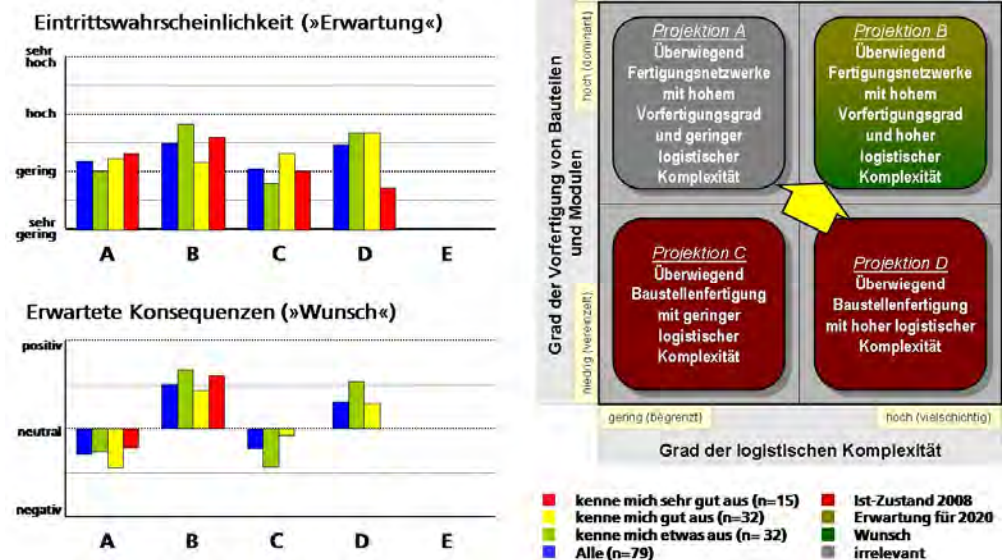
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
	Aufgrund einer geringen Vorfertigung wird der Schwerpunkt der Bauerstellung auf der Baustellenfertigung liegen. Dabei werden sich die logistischen Prozesse vereinfachen. Die logistische Komplexität wird abgenommen haben.	Überwiegend Baustellenfertigung mit geringer logistischer Komplexität
	Die Bauerstellung erfolgt mit einem hohen Vorfertigungsgrad. In einem Fertigungsnetzwerk werden größere Bauteile/Module auf der Baustelle zusammengeführt. Die erforderliche Logistik ist dabei wenig komplex.	Überwiegende Fertigungsnetzwerke mit hohem Vorfertigungsgrad und geringer logistischer Komplexität
	In der Zukunft wird die Fertigung von Gebäuden primär auf der Baustelle erfolgen. Der Vorfertigungsgrad wird gering sein. Gleichzeitig wird die logistische Komplexität und Logistikaufwand stark zugenommen haben.	Überwiegend Baustellenfertigung mit hoher logistischer Komplexität
	Bestimmend für die Bauabläufe, -ausführung und -logistik werden Fertigungsnetzwerke sein, welche sich durch sowohl einen hohen Vorfertigungsgrad als auch eine hohe logistische Komplexität auszeichnen.	Überwiegende Fertigungsnetzwerke mit hohem Vorfertigungsgrad und hoher logistischer Komplexität

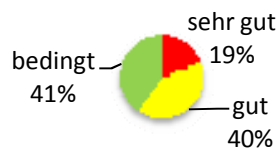
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 79

Fazit

Situation heute

Komplexität heutiger Baustellenfertigung erfordert hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand, mangelnde Vorplanung begrenzt verbesserte Logistik

Erwartung für 2020

Logistikprozesse werden komplexer (Materialflusstop-timierung, „just-in-time“ Management, räumliche Verteilung der Wertschöpfungskette)
Allgemein zunehmender Vorfertigungsgrad

Wunsch für 2020

Wunsch = Erwartung

Anmerkungen

-

3.2.3 Richtlinien und Regelwerke (Schlüsselfaktor 6)

Definition Unter Richtlinien und Regelwerke werden Art und Umfang der gesetzlichen Richtlinien und Regelwerke verstanden die den Wettbewerb und die Arbeitsweisen innerhalb der Baubranche regulieren (HOAI, VOB, allgemeines Baurecht etc.). Bei den Szenarien stehen die folgenden Fragen im Vordergrund: wie starr bzw. dynamisch wird die Anpassungsfähigkeit von Richtlinien an neue Prozesse und Rahmenbedingungen zukünftig sein und wie groß wird der Handlungsspielraum bzw. die Regelungsdichte der Richtlinien und Regelwerke im Baubereich sein.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Richtlinien und Regelwerke	Handlungsspielraum (Regelungsdichte)	Anpassungsfähigkeit von Richtlinien an neue Rahmenbedingungen
		

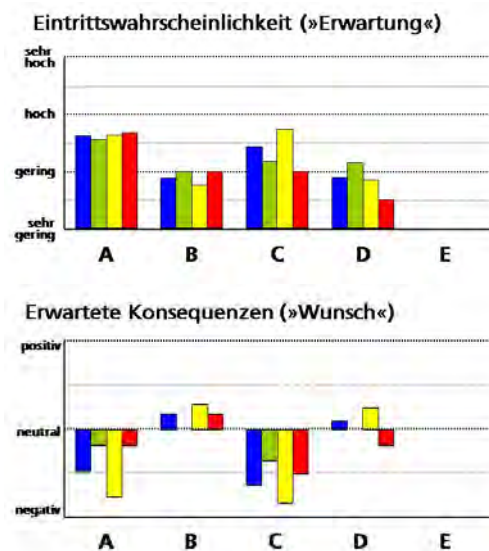
**Zukünftige
Entwicklung**

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Das zukünftige Bauumfeld wird durch ein starres Korsett von traditionellen Richtlinien und Regelwerken ohne Handlungsspielraum bestimmt sein.	Starres Korsett von traditionellen, starren Regelungen bei geringem Handlungsspielraum
 + -	Wenige starre aber weit gefasste Richtlinien und Regelwerke werden Handlungsspielraum für die Unternehmen der Branche lassen.	Wenige starre aber weit gefasste Regelungen lassen Handlungsspielraum
 - +	Enge Regelsetzungen und Handhabungen von Richtlinien und Regelwerken ohne Handlungsspielraum bei dynamischer Anpassung an geänderte Rahmenbedingungen und Erfordernisse werden das Bauen von morgen bestimmen.	Enge Regelsetzung ohne Handlungsspielraum bei dynamischer Anpassung an Anforderungen
 + +	Wenige Richtlinien und Regelwerke werden an neue Prozesse und geänderten Rahmenbedingungen dynamisch angepasst und ermöglichen Handlungsspielräume für alle Beteiligten am Bauen.	Wenige Richtlinien und Regelwerke werden an Rahmenbedingungen dynamisch angepasst und ermöglichen Handlungsspielräume

Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Fazit

Situation heute

Traditionelle Richtlinien bieten wenig Freiheit und orientieren sich nicht an neuen Anforderungen

Erwartung für 2020

Wenige fest verankerte, aber weit gefasste Richtlinien werden Unternehmen mehr Handlungsspielraum in der Branche lassen

Wunsch für 2020

Wenige Richtlinien werden dynamisch an sich ändernde Rahmenbedingungen angepasst und ermöglichen größtmöglichen Handlungsspielraum

Anmerkungen

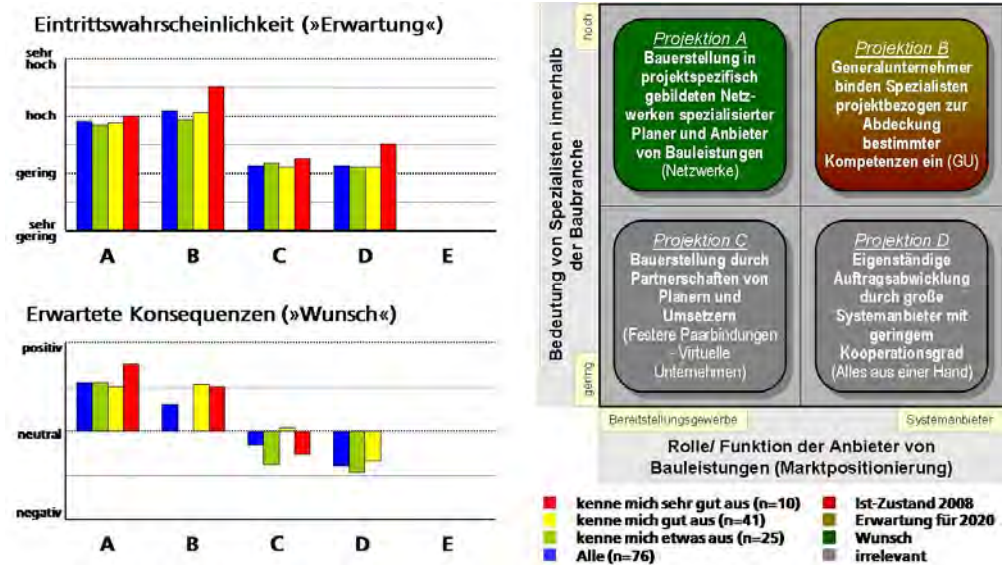
- Bau-Richtlinien sind notwendig, spiegeln aber heute veraltete Zusammenhänge und Abläufe wider

3.2.4 Kooperation in der Bauindustrie (Schlüsselfaktor 7)

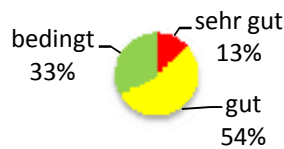
Definition

Aufgrund der hohen Anzahl beteiligter Akteure in einem Bauprojekt ist der Aspekt der Kooperationen seit jeher von entscheidender Bedeutung in der Baubranche. Für die Zukunft stellt sich hierbei die Frage nach Ausprägung und Umfang sowie evtl. Beschaffenheit neuartiger Konstellationen dieser Kooperationen. In den nachfolgend formulierten Szenarien werden dabei einerseits die Rolle bzw. Funktion der Anbieter von Bauleistungen und deren Marktpositionierung vom Bereitstellungsgewerbe bis hin zum Systemanbieter sowie andererseits die Bedeutung von Spezialisten innerhalb der Baubranche abgefragt.

Schlüsselfaktor		Dimension 1	Dimension 2
Kooperationen in der Bauindustrie		Bedeutung/Stellung von Spezialisten innerhalb der Baubranche	Rolle/Funktion der Anbieter von Bauleistungen (Marktposition)
			
Zukünftige Entwicklung	Projektion für das Jahr 2020		Ergebnis
		Die Bauerstellung wird durch feste Partnerschaften von Planern und Anbietern von Bauleistungen bestimmt sein, wobei festere Paarbindungen eine entscheidende Rolle spielen werden (virtuelle Unternehmen).	Bauerstellung durch Partnerschaften von Planern und Umsetzern (virtuelle Unternehmen)
		Die Bauerstellung wird zukünftig in projektspezifisch gebildeten Netzwerken spezialisierter Planer und Anbieter von Bauleistungen erfolgen. Besondere Bedeutung wird hierbei die Kooperation der beteiligten Spezialisten untereinander haben	Bauerstellung in projektspezifisch gebildeten Netzwerken spezialisierter Planer und Anbieter von Bauleistungen (Netzwerke)
		Die Auftragsabwicklung von Bauleistungen wird zukünftig eigenständig durch große Systemanbieter mit geringem Kooperationsgrad in der Bauindustrie erbracht. Die einzelnen Spezialisten in der Baubranche werden dadurch an Bedeutung verlieren (Unternehmen bieten alle Leistungen aus einer Hand).	Eigenständige Auftragsabwicklung durch große Systemanbieter mit geringem Kooperationsgrad (alles aus einer Hand)
		Die Anbieter von Bauleistungen werden sich zukünftig verstärkt zu Systemanbietern wandeln. Diese werden als Generalunternehmer die Durchführung von Projekten maßgeblich übernehmen, jedoch verstärkt Spezialisten projektbezogen einbinden.	Generalunternehmer binden Spezialisten projektbezogen zur Abdeckung bestimmter Kompetenzen ein (GU)
Auswertung		nach Teilnehmern	Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 76

Fazit

Situation heute	Erwartung für 2020	Wunsch für 2020
Dominanz von Generalunternehmern mit projektbezogenen eingebundenen Fachplanern	keine wesentlichen Veränderungen	Die Bauherstellung erfolgt in projektspezifischen Netzwerken spezialisierter Unternehmen (flexible Netzwerke)

Anmerkungen

- Die Konzentration der Baubranche (wie z.B. in Frankreich) ist mit Qualitätsverlusten verbunden
- Generalunternehmer vorteilhaft für Großprojekte

3.2.5 Zusammenfassung für Einflussbereich Prozesse und Organisation

Der Einflussbereich »Prozesse und Organisation« des Umfeld Bau umfasst die Schlüsselfaktoren

- Planungs- und Konstruktionsprozess
- Bauabläufe/-ausführung und Logistik
- Richtlinien und Regelwerke
- Kooperationen in der Bauindustrie

Für den Planungsprozess wird zukünftig eine verstärkte Planungsintegration erwartet, bei der allerdings Schnittstellenprobleme durch unvollständige Planungsharmonisierung weiterhin bestehen bleiben. Das Wunschbild ist dabei die vollständige Harmonisierung über alle Planungsbeteiligten hinweg durch vollständige digitale Gebäudemodelle und darauf aufbauenden virtuellen Kollaborationsplattformen. Bei der Bauausführung wird eine Zunahme des allgemeinen Vorfertigungsgrad in verteilten und dynamischen Fertigungsnetzwerken erwartet und gewünscht. Bei der zukünftigen Gestaltung von Richtlinien und Regelwerken für das Bauwesen wird eine Auflockerung von tradierten und starren Regelungen hin zu mehr Handlungsspielraum angenommen, erwünscht wäre zusätzlich eine dynamischere Anpassung von projektspezifischen Handlungsfreiräumen. Diese Entwicklung würde auch einem erwünschten höheren Kollaborationsgrad der Branche durch projektspezifische Netzwerke (»Projektwirtschaft«) entgegenkommen, für den jedoch wenig Änderung erwartet wird.

3.3 Einflussbereich Bauprodukte und -systeme

3.3.1 Baumaterialien, Nutzung, Normen (Schlüsselfaktor 8)

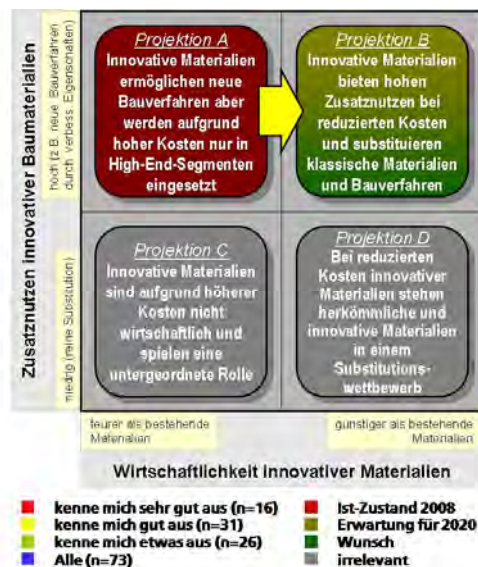
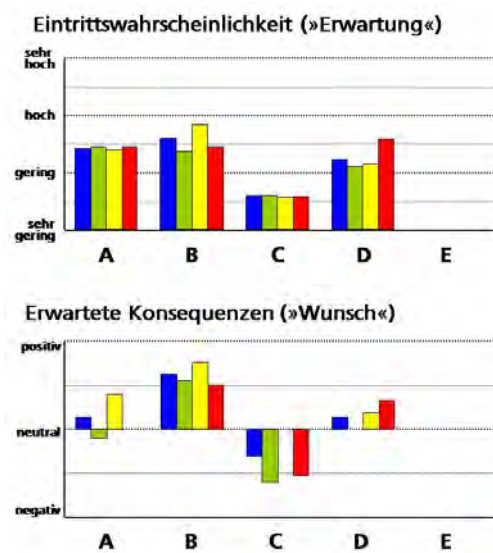
Definition Die Entwicklung und Einführung neuer Bauprodukte und -systeme in Deutschland ist oftmals durch die vorherrschende Bürokratie und zeitintensiven Genehmigungs- und Zulassungsverfahren stark erschwert. Die maßgebenden Punkte bei den folgenden Szenarien sind zum einen der Grad der Schaffung von Zusatznutzen durch innovative Bauprodukte und -systeme (reine Substitution oder Ermöglichung neuer Bauverfahren durch verbesserte Eigenschaften) und zum Anderen die Bewertung der Wirtschaftlichkeit innovativer Produkten und -systemen im Vergleich zum bestehenden Angebot (unter Berücksichtigung des Verhältnisses von Faktoren wie Einführungskosten neuer Produkte, allgemeine Rohstoffkosten, zeitlicher Aufwand von Produktzulassungen, Absatzmarkt etc.).

	Schlüsselfaktor		Dimension 1	Dimension 2
			Zusatznutzen Innovativer Baumaterialien	Wirtschaftlichkeit Innovativer Baumaterialien
Zukünftige Entwicklung	Projektion für das Jahr 2020		Ergebnis	
		..	Innovative Bauprodukte und -systeme werden aufgrund höherer Kosten und unzureichendem Zusatznutzen nicht wirtschaftlich sein und werden eine untergeordnete Rolle spielen.	Innovative Materialien sind aufgrund höherer Kosten unwirtschaftlich u. spielen eine untergeordnete Rolle
		+ -	Innovative Bauprodukte und -systeme werden neue Bauverfahren und Gebäudequalität ermöglichen, jedoch aufgrund hoher Kosten vor allem in High-End-Segmenten eingesetzt werden (z. B. Corporate Identity bzw. Architecture von High-Tech-Unternehmen im Rahmen des Einsatzes von zukunftsweisenden High-Tech-Stoffen und innovativen Materialien etc.).	Innovative Materialien ermöglichen neue Bauverfahren aber werden aufgrund hoher Kosten nur in High-Tech-Segmenten eingesetzt
		- +	Innovative Materialien werden keinen großen Zusatznutzen ermöglichen, jedoch ähnlich wirtschaftlich wie bestehende Materialien sein. Innovative und bestehende Materialien werden daher in einem reinen Substitutionswettbewerb stehen.	Bei reduzierten Kosten innovativer Materialien stehen herkömmliche und innovative Materialien im Wettbewerb
		+ +	Innovative Bauprodukte und -systeme werden einen hohen Zusatznutzen bei reduzierten Kosten bieten und werden daher zukünftig klassische Materialien und Bauverfahren substituieren (Einsatz von innovativen Materialien in nahezu allen Bereichen aufgrund hoher Wirtschaftlichkeit und hohem Zusatznutzen).	Innovative Materialien bieten hohen Zusatznutzen bei reduzierten Kosten und substituieren klassische Materialien und Bauverfahren

Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 73

Fazit

Situation heute

Innovative Materialien leiden unter unzureichender Vermarktung und zu langen Zulassungsverfahren (Kostenfaktor)

Erwartung für 2020

Neue Materialien, Systeme und Bauverfahren bieten hohen Zusatznutzen (ökologisch, wirtschaftlich, gestalterisch) bei reduzierten Kosten. Sie werden klassische Bauweisen zunehmend substituieren.

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

-

3.3.2 Gebäudetechnik/ -automation (Schlüsselfaktor 9)

Definition Unter Gebäudetechnik/Gebäudeautomation sind die Art und Ziele der Ausstattung von Gebäuden mit Informations- und Automatisierungstechnik zu verstehen - unter besonderer Betrachtung von Bauausführung und betrieb. Im Zuge des Facility Managements hat dabei die Berücksichtigung einer objektspezifischen Gebäudetechnik an Bedeutung gewonnen. Bei den Zukunftsprojektionen stehen die zwei Fragen im Vordergrund: wie wird zukünftig die Gebäudetechnik im Hinblick auf ihre Erweiterbarkeit und Einsatzflexibilität (Grad der Abhängigkeit des Einsatzes der Automatisierungstechnik von der Konstruktion des Gebäudes) ausgestaltet sein und wie hoch wird der Grad der Automatisierung und Intelligenz der IT-Sensorik (aktiv = selbst regulierend; passiv = durch Nutzer gesteuert) sein.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Gebäudetechnik/-automation	Zusatznutzen Innovativer Baumaterialien	Wirtschaftlichkeit Innovativer Baumaterialien
		

Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 - -	Die Bedeutung von Gebäudetechnik und -automation wird zunehmen. Dabei werden sich zukünftig nur passive Systeme mit geringer Erweiterbarkeit und Einsatzflexibilität durchsetzen (Durch den Nutzer gesteuerte individuelle, in das jeweilige Gebäude spezifisch eingepasste Systeme).	Dominanz des Wachstums passiver Systeme mit geringer Erweiterbarkeit und Einsatzflexibilität
 + -	Die Bedeutung von Gebäudetechnik und -automation wird zunehmen. Dabei werden passive Systeme mit hoher Erweiterbarkeit und Einsatzflexibilität den Markt dominieren (Durch den Nutzer gesteuerte und flexibel einsetzbare und erweiterbare Systeme).	Dominanz des Wachstums passiver Systeme mit hoher Erweiterbarkeit und Einsatzflexibilität
 - +	Die Bedeutung von Gebäudetechnik und -automation wird zunehmen. Von entscheidender Bedeutung werden dabei umfangreiche intelligente und gebäudeindividuelle Automatisierungslösungen mit geringer Flexibilität sein. (Umfangreiche selbstregulierende Automatisierungslösungen, die spezifisch an das jeweilige Gebäude angepasst sind).	Dominanz des Wachstums umfangreicher, gebäudeindividueller Automatisierungslösungen mit geringer Flexibilität
 + +	Auf dem Markt der Gebäudetechnik und -automation werden sich intelligente und erweiterbare Systeme mit hoher Einsatzflexibilität großflächig durchsetzen (Systeme mit hoher Flexibilität, die sich den äußeren Bedingungen und Anforderungen der Nutzer eigenständig anpassen in Bezug auf Raumklima, Akustik, Licht etc.).	Dominanz des Wachstums intelligenter und erweiterbarer Systeme mit hoher Einsatzflexibilität



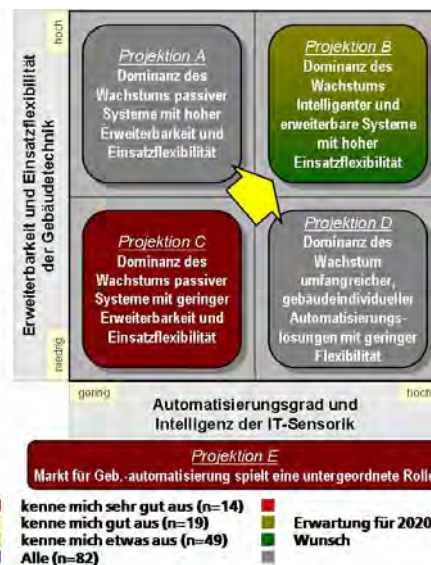
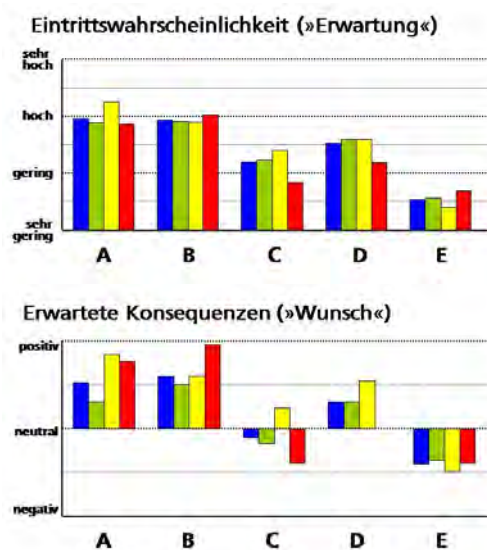
Der Markt für Gebäudetechnik und -automation wird in Zukunft eine nur untergeordnete Rolle spielen.

Markt für Gebäudeautomation spielt eine untergeordnete Rolle

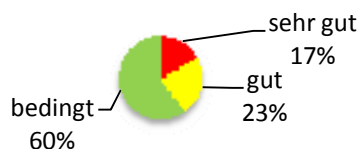
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 82

Fazit

Situation heute

Gebäudetechnik erfordert zentrale inflexible Steuerung bei geringer Einsatzflexibilität

Erwartung für 2020

Bei der Gebäudetechnik werden sich intelligente und erweiterbare Systeme mit hoher Einsatzflexibilität durch Standard-schnittstellen oder modularen Aufbau durchsetzen

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

-

3.3.3 Energiemanagement (Schlüsselfaktor 10)

Definition Unter Energiemanagement wird die Bedeutung ökologischer Aspekte im Rahmen der zukünftigen Immobilienerstellung und -nutzung betrachtet. Im Speziellen geht es hierbei um die Frage nach der Bedeutung und Art der Realisierung von Ressourceneinsparungsmöglichkeiten und der Ressourcenversorgung im Gebäudebetrieb sowie die Berücksichtigung der Baubiologie bei Bauprodukten und -systemen. Hierbei werden die beiden Aspekte »Ökobilanz der Gebäudeerstellung« und »Ökobilanz des Gebäudebetriebs« auf ihre zukünftige Entwicklung und Stellenwert hin im Jahr 2020 hinterfragt.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Energiemanagement	Ökobilanz des Gebäudebetriebs	Ökobilanz der Gebäudeerstellung
		

Zukünftige Entwicklung

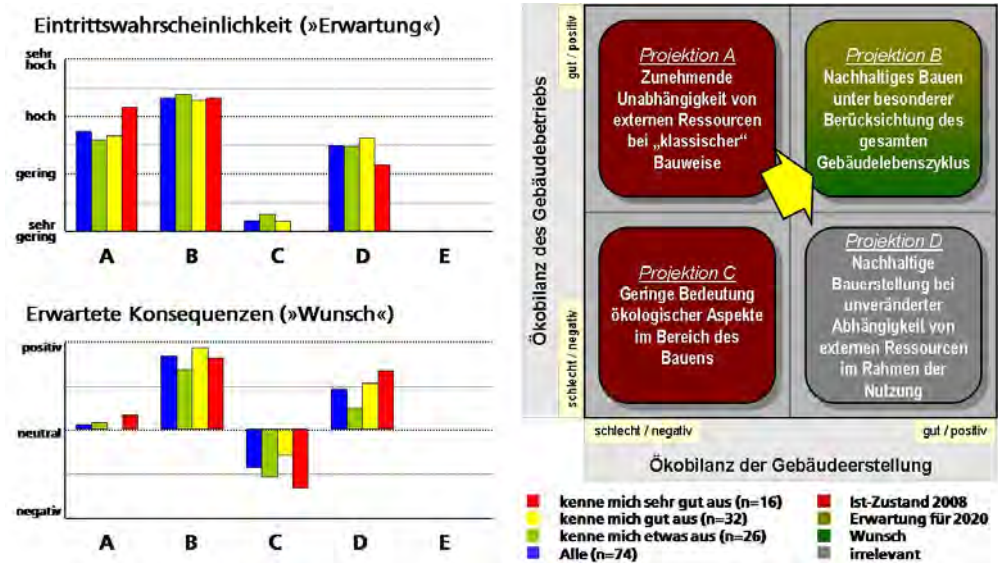
	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
	Zukünftig werden ökologische Aspekte im Bereich des Bauens von geringer Bedeutung sein.	Geringe Bedeutung ökologischer Aspekte im Bereich des Bauens
--		
	Im Vordergrund der Immobilie wird die positive Ökobilanz des Gebäudebetriebs stehen mit dem Fokus auf die Realisierung einer zunehmenden Unabhängigkeit von externen Ressourcen (z. B. Niedrigstenergiehäuser, Passivhäuser). Die Ökobilanz der Gebäudeerstellung spielt eine untergeordnete Rolle, sodass »klassische Bauweisen« dominieren.	Zunehmende Unabhängigkeit von externen Ressourcen bei »klassischen Bauweisen«
+ -		
	Zukünftig wird das Hauptaugenmerk auf der nachhaltigen Bauerstellung liegen. Die Reduzierung der Abhängigkeit von externen Ressourcen im Rahmen der Nutzung wird eine untergeordnete Rolle spielen (z.B. Erstellung von Ökogebläuden unter Verwendung von »ökologischen« Baumaterialien; Optimierung des Ressourceneinsatzes bei der Gebäudeerrichtung).	Nachhaltige Bauerstellung bei unveränderter Abhängigkeit von externen Ressourcen im Rahmen der Nutzung
- +		
	Das Bauen der Zukunft wird durch nachhaltiges Bauen unter besonderer Berücksichtigung des gesamten Gebäudelebenszyklus geprägt und maßgeblich bestimmt sein. Eine gute Ökobilanz des Betriebes durch eine nahezu autonome Ressourcenversorgung und eine gute Ökobilanz der Gebäudeerstellung durch die Verwendung ressourcenschonender Baustoffe sind wesentliche Aspekte. (z. B. Niedrigstenergiehäuser, Passivhäuser etc. unter Verwendung langlebiger Materialien, Fassaden	Nachhaltiges Bauen unter besonderer Berücksichtigung des gesamten Gebäudelebenszyklus
+ +		

(mit vakuumisolierten Fenstern), Energiesystemen etc.).

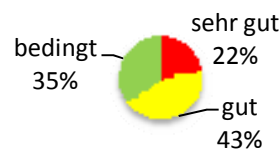
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 74

Fazit

Situation heute

Größtenteils geringe Bedeutung ökologischer Aspekte, Ansätze von nachhaltigem Gebäudebetrieb durch erneuerbare Energien

Erwartung für 2020

Nachhaltiges Bauen und eine positive Ökobilanz werden für den gesamten Gebäudelebenszyklus maßgeblich werden. Lebenszykluskosten bestimmen die Gebäudekonzeption.

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

- Nachhaltigkeit ist in der Fachwelt ein aktuelles Thema - für den Endkunden (Massengeschäft) jedoch bisher irrelevant (leider)

3.3.4 Qualitätsforderungen/Bauqualität (Schlüsselfaktor 11)

Definition Unter dem Gesichtspunkt Qualitätsanforderungen bzw. Bauqualität wird im Rahmen der Zukunftsszenarien im Jahr 2020 die zukünftige Entwicklung sowohl der Bedeutung der Wertigkeit (Design, Material, Funktion, Image etc.) als auch die Bedeutung der Langlebigkeit von Objekten thematisiert.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Qualitätsanforderungen/ Bauqualität	Bedeutung der Langlebigkeit von Objekten 	Bedeutung von Wertigkeit (Design, Material, Funktion, Image) 

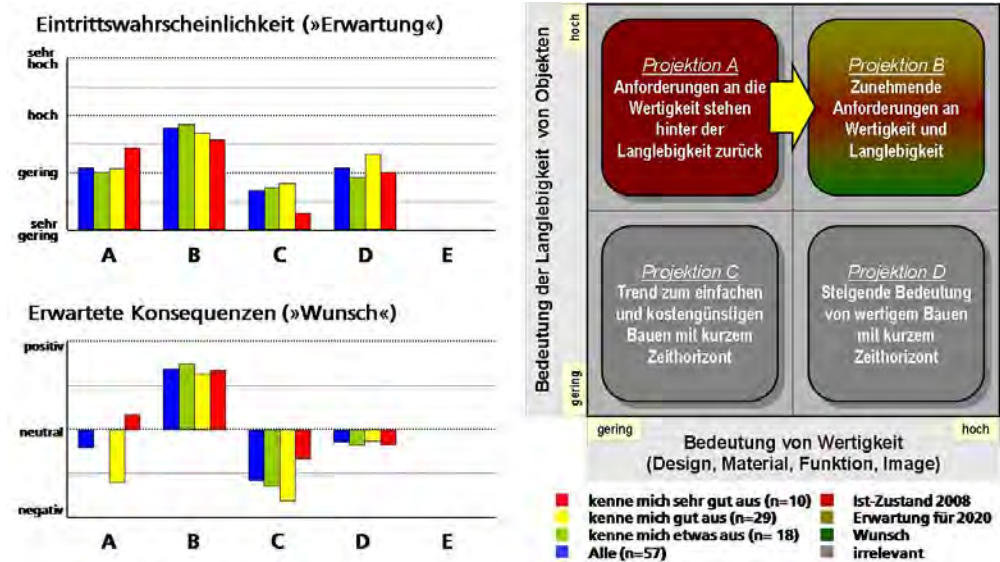
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Der Trend wird hin zum einfachen und kostengünstigen Bauen mit kurzem Zeithorizont gehen. Die Anforderungen an Langlebigkeit und Wertigkeit von Gebäuden sind gering.	Trend zum einfachen und kostengünstigen Bauen mit kurzem Zeithorizont
 +-	Im Hinblick auf die (Bau-)Qualität von Immobilien werden die Anforderungen an die Wertigkeit hinter der Langlebigkeit zurückstehen (Einfaches Bauen für lange Zeiträume).	Anforderungen an die Wertigkeit stehen hinter der Langlebigkeit zurück
 -+	Von besonderer Bedeutung wird zukünftig die Wertigkeit von Immobilien mit einem kurzen Zeithorizont sein.	Steigende Bedeutung von wertigem Bauen mit kurzem Zeithorizont
 ++	Zunehmende Anforderungen an Wertigkeit und Langlebigkeit von Immobilien werden die Qualitätsanforderungen und die Bauqualität bestimmen (höchstwertiges Bauen).	Zunehmende Anforderungen an Wertigkeit und Langlebigkeit

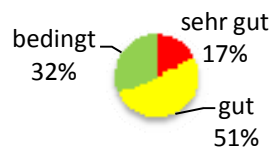
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 57

Fazit

Situation heute

Qualität wird nur auf begrenzten Zeitraum geplant ohne Berücksichtigung langfristiger Konzepte

Erwartung für 2020

Die Bedeutung von Wertigkeit wird bei langer Nutzungsdauer des Gebäudes zunehmen

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

- Langfristiges Denken widerspricht der Zinsökonomie - repräsentatives Bauen bleibt auch in Zukunft eher im Denken der Bauherren.

3.3.5 Zusammenfassung Einflussbereich Bauprodukte und -systeme

Der Einflussbereich »Bauprodukte und -systeme« des Umfeld Bau umfasst die Schlüsselfaktoren

- Baumaterialien, Nutzung, Normen
- Gebäudetechnik/-automation
- Energiemanagement
- Qualitätsanforderungen/Bauqualität

Das Zukunftsbild für neue Materialien, Systeme und Bauverfahren bietet hohen Zusatznutzen (ökologisch, wirtschaftlich, gestalterisch) bei reduzierten Kosten. Erwartung und Wunschbild gehen in Richtung Erweiterung und Substitution klassischer Bauweisen (bei effizienterer Normung/Zulassung). Hohes Innovationspotential wird auch bei der Gebäudeautomation erwartet und gewünscht, bei der intelligente, modulare und dezentrale Systeme mit hohem Einsatzradius bestehende Produkte ablösen werden. Diese Entwicklung basiert auf der steigenden Bedeutung von Lebenszykluskosten bei Bestandsimmobilien und Neubauten und nachhaltigem Bauen als Haupttreiber der Branche für die Zukunft. Bei der Nutzungsdauer von Gebäuden werden in Zukunft zunehmende Anforderungen an die Wertigkeit und Langlebigkeit bestehen. Kostengünstiges Bauen mit kurzem Zeithorizont wird als unwahrscheinlich und mit negativen Folgen erachtet.

3.4 Einflussbereich Anforderungen an die Immobilie

3.4.1 Attraktivität der Immobilie als Kapitalanlage (Schlüsselfaktor 12)

Definition Die Attraktivität der Immobilie als Kapitalanlage ist in vielen Fällen die maßgebliche Einflussgröße auf die Investitionsentscheidung von Projektentwicklern, Investoren, etc. Im Rahmen der Szenarien werden zwei wesentliche Aspekte betrachtet. Zum einen stellt sich die Frage, wie sich die generelle Ertrags- und Wertentwicklung von Immobilien zukünftig darstellen wird. Darüber hinaus ist zu klären, wie sich das relative Preisniveau von Bestandsimmobilien und Neubauobjekten darstellt.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Attraktivität der Immobilie als Kapitalanlage	Ertrags- und Wertentwicklung von Immobilien	Kosten-/Preisniveau für Neubauobjekte
		

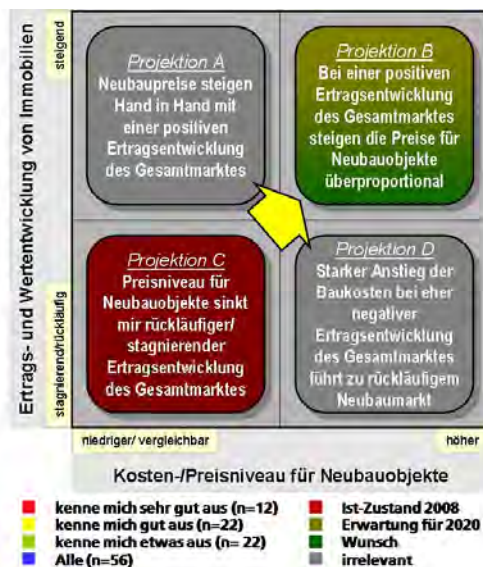
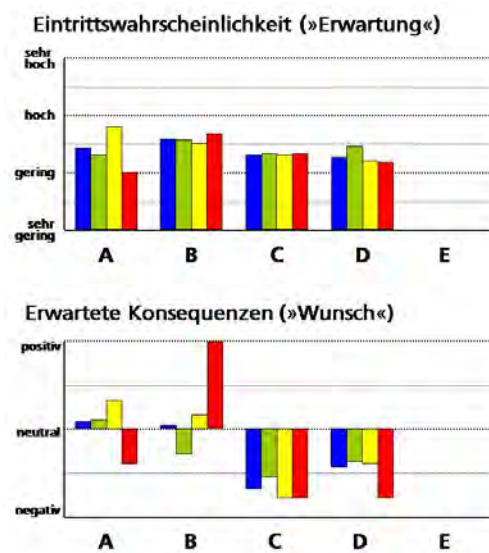
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 - -	Der Gesamtmarkt für Immobilien stagniert und weist eine rückläufige Ertrags- und Wertentwicklung auf. Dies betrifft Neuobjekte und Bestandsimmobilien gleichermaßen.	Preisniveau für Neubauobjekte sinkt mit rückläufiger/stagnierender Ertragsentwicklung des Gesamtmarktes
 + -	Die Ertrags- und Wertentwicklung des Immobiliensektors wird sich insgesamt positiv darstellen. Dabei werden keine großen Preisdifferenzen zwischen Bestandsimmobilien und Neubauten entstehen. Die Neubaupreise steigen Hand in Hand bei einer positiven Entwicklung des Gesamtmarktes.	Neupreise steigen Hand in Hand mit einer positiven Ertragsentwicklung des Gesamtmarktes
 - +	Der Gesamtmarkt für Immobilien stagniert und weist eine rückläufige Ertrags- und Wertentwicklung auf. Das Preis-/Kostenniveau für Neuobjekte liegt dabei in Relation zum Bestand höher.	Starker Anstieg der Baukosten bei eher negativer Ertragsentwicklung des Gesamtmarktes führt zu rückläufigem Neubaumarkt
 + +	Die Ertrags- und Wertentwicklung des Immobiliensektors wird sich insgesamt positiv darstellen. Dabei profitieren Neubauobjekte überproportional. Diese weisen eine bessere Wertentwicklung als Bestandsimmobilien auf.	Bei einer positiven Ertragsentwicklung des Gesamtmarktes steigen die Preise für Neubauobjekte überproportional

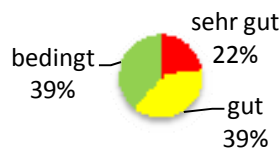
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 56

Fazit

Situation heute

Erwartung für 2020

Wunsch für 2020

Stagnierende Ertragsentwicklung des Immobilienmarktes für Bestands- und gewöhnliche Neubauten

Steigende Ertrags- und Wertentwicklung von Immobilien bei überproportionaler Werteentwicklung für Neubauobjekte

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

- Altbauten haben keine Zukunft und werden unverkäuflich sein - es werden Abbruchprämien und Abbruchverpflichtungen eingeführt.
- Bestandsimmobilien in Toplagen profitieren unter dem Markt. Außerhalb von Toplagen werden Neubauprojekte unter guter Energiebilanz punkten.

3.4.2 Standardisierungsgrad/Modularität von Bauobjekten (Schlüsselfaktor 13)

Definition Die Standardisierung von Baukomponenten und Gebäuden aber auch die Modularisierung von Bauobjekten nimmt noch immer eine untergeordnete Stellung ein. Bei den folgenden Zukunftsszenarien des Jahres 2020 geht es daher um den zukünftigen Aufbau bzw. die Struktur von Bauobjekten - von monolithisch bis modular - und um dem Grad der Standardisierung von Bauelementen - von der Einzelfertigung bis hin zur Konfektionsfertigung.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Standardisierungsgrad/ Modularität von Bauobjekten	Standardisierungsgrad von Bauelementen 	Dominanter Aufbau/Struktur von Bauobjekten 

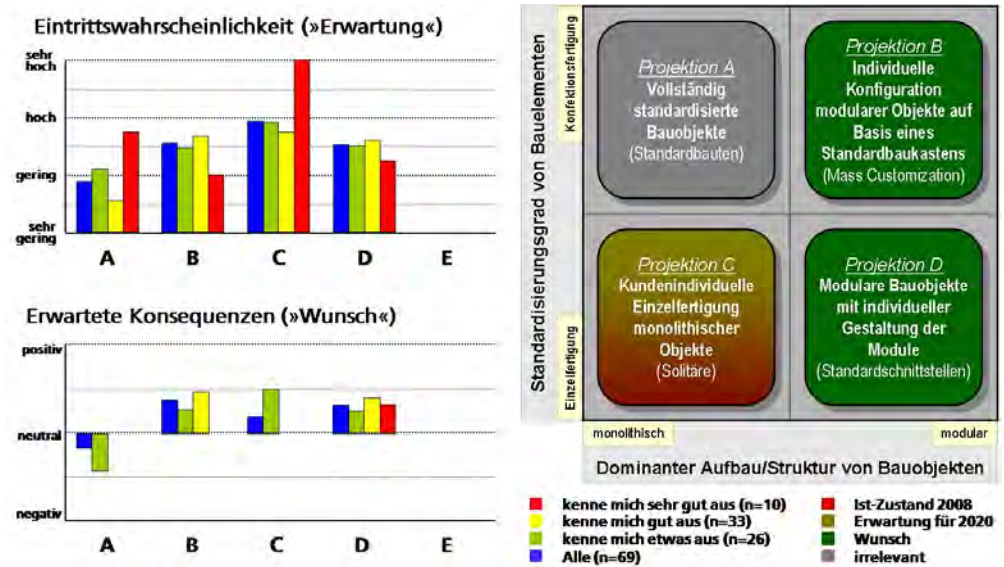
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Eine ausgeprägte Standardisierung und Modularität von Bauobjekten wird sich nicht durchsetzen. Es erfolgt weiterhin die kundenindividuelle Einzelfertigung monolithisch aufgebaute Objekte.	Kundenindividuelle Einzelfertigung monolithischer Objekte (Solitäre)
 +-	Es werden sich vollständig standardisierte und monolithisch aufgebaute Bauobjekte verstärkt am Markt durchsetzen (Konfektionsfertigung von entsprechend den Anforderungen auswählbare Standardbauten).	Vollständig standardisierte Bauobjekte (Standardbauten)
 -+	Es werden sich modulare Bauobjekte bei individueller Gestaltung der Module durchsetzen (Art Baukastensystem mit variablen und modularen Elementen).	Modulare Bauobjekte mit individueller Gestaltung der Module (Standardschnittstellen)
 ++	Eine verstärkte Modularisierung von Bauobjekten in Verbindung mit der zunehmenden Entwicklung von Standardmodulen wird die »individuelle« Konfiguration von Gebäuden auf der Grundlage eines Baukastens ermöglichen. (Kundenindividuelle Konfiguration von Gebäuden aus Standardbaukästen).	Individuelle Konfiguration modularer Objekte auf Basis eines Standardbaukastens (Mass Customization)

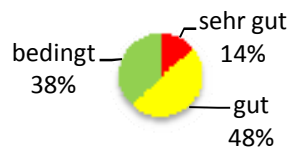
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 69

Fazit

Situation heute

Gebäude sind Prototypen, die hohen Planungsaufwand erfordern

Erwartung für 2020

Keine/wenig Änderung gegenüber heute

Wunsch für 2020

Zunehmend modularer Aufbau von Gebäuden möglicherweise bei wachsender Standardisierung

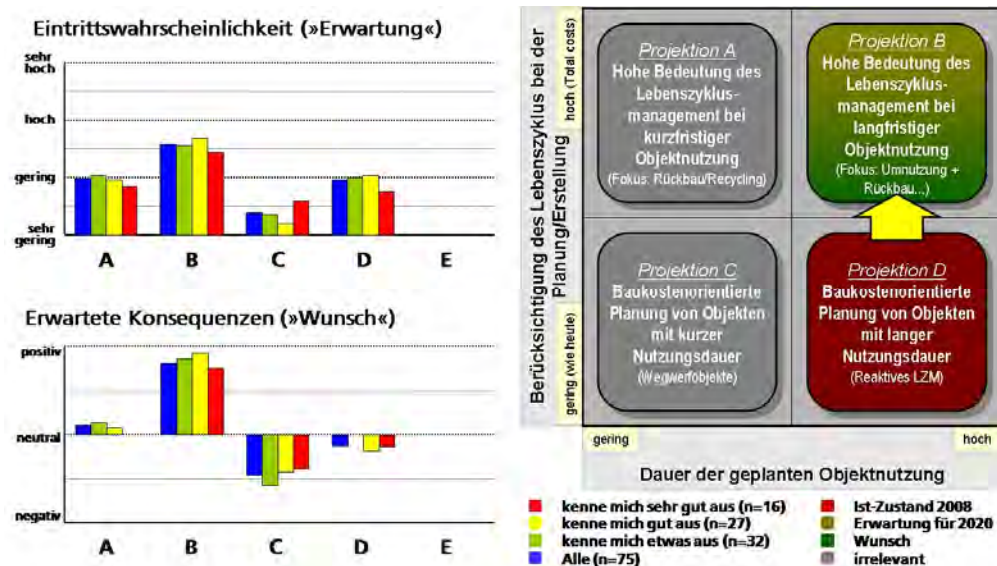
Anmerkungen

- Sanierung und Bauen in bebautem Bereich werden dominieren und damit eine Standardisierung unmöglich machen.
- Im privaten Hausbau wird die Standardisierung auch in Deutschland zunehmen - im Büro und Hochbau weniger.

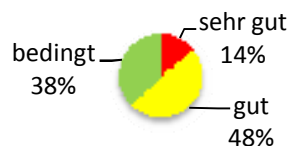
3.4.3 Lebenszyklusmanagement (Schlüsselfaktor 14)

Definition *Das ganzheitliche Lebenszyklusmanagement bei Immobilien (unter Berücksichtigung der Planung, Konstruktion, Realisierung, Nutzung, Umnutzung, Rückbau etc.) hat in den letzten Jahren stetig an Bedeutung gewonnen. Grundfragen der Zukunftsvisionen für das Jahr 2020 sind, welche Bedeutung der Betrachtung des Lebenszyklus in der Planungsphase von Bauobjekten zukünftig zukommen wird und welche marktseitigen Anforderungen zukünftig an die Nutzungsdauer von Objekten gestellt werden.*

	Schlüsselfaktor		Dimension 1	Dimension 2
			Berücksichtigung des Lebenszyklus bei der Planung/Erstellung	Dauer der geplanten Objektnutzung
				
Zukünftige Entwicklung	Projektion für das Jahr 2020		Ergebnis	
		Bei einer zukünftig vorherrschenden baukostenorientierten Planung und Erstellung von Objekten mit einer kurzen, geplanten Nutzungsdauer wird das Lebenszyklusmanagement ohne Berücksichtigung bleiben. Es entsteht ein Trend zu einfachen »Einweg«- bzw. »Wegwerf-Immobilien«.	Baukostenorientierte Planung von Objekten mit kurzer Nutzungsdauer („Einweg-Objekte“)	
	- -			
		Das Lebenszyklusmanagement wird bei kurzfristigerer Nutzung von Objekten einen hohen Stellenwert haben. Der Fokus wird hierbei auf einem effizienten Rückbau bzw. dem Recycling der Immobilien liegen.	Hohe Bedeutung des Lebenszyklusmanagement bei kurzfristiger Objektnutzung (Fokus: Rückbau/Recycling)	
	+ -			
		Im Vordergrund wird die baukostenorientierte Planung von Objekten in Verbindung mit einer langen Nutzungsdauer stehen. Hierbei wird nur ein reaktives Lebenszyklusmanagement Berücksichtigung finden.	Baukostenorientierte Planung von Objekten mit langer Nutzungsdauer (Reaktives Lebenszyklusmanagement)	
	- +			
		Das Lebenszyklusmanagement wird einen sehr hohen Stellenwert in Verbindung mit einer langfristigen Nutzung von Immobilien haben. Zum einen wird die Planung von Objekten unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten (Green Building) an Bedeutung gewinnen. Parallel müssen verstärkt intelligente Konzepte für eine flexible Umnutzung über die erhöhte Lebensdauer von Objekten entwickelt werden.	Hohe Bedeutung des Lebenszyklusmanagement bei langfristiger Objektnutzung (Fokus: gesamter Lebenszyklus)	
	+ +			
Auswertung	nach Teilnehmern		Trendportfolio für 2020	



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 75

Fazit

Situation heute

Fokussierung auf Baukosten in der Planung bei überdurchschnittlicher Nutzungsdauer von Gebäuden

Erwartung für 2020

Lebenszyklusmanagement wird an Bedeutung zunehmen. Geschäfts- und Betreibermodelle, die dies begünstigen, nehmen zu.

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

- Steigende Bedeutung von Private-Public-Partnerships (PPP) in diesem Kontext

3.4.4 Architektur/Design (+Branding) (Schlüsselfaktor 15)

Definition Berücksichtigung von „hochwertiger“ Architektur und Design haben einen sehr unterschiedlichen, teils sehr konträren Stellenwert beim Bauen und den beim Bau Beteiligten. Während bei vielerlei Immobilienarten die reine Gebäudefunktionalität und niedrige Kosten im Vordergrund stehen, gewinnen wiederum bei Prestigebauten, wie z. B. Museen aber auch bei CI- und CD-orientierten Unternehmen Architektur und Design an Bedeutung. Im Rahmen der Zukunftsprojektionen werden dabei der Stellenwert ganzheitlicher Gestaltung von einer rein wirtschaftlich/funktionalen Gestaltung bis hin zu einer ganzheitlichen Gestaltung inkl. eines hochwertig anspruchsvollen Design hin thematisiert sowie der Einfluss von technologischem Fortschritt auf die Architektur/Design betrachtet.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Architektur/Design (+ Branding)	Einfluss von technologischem Fortschritt	Stellenwert ganzheitlicher Gestaltung

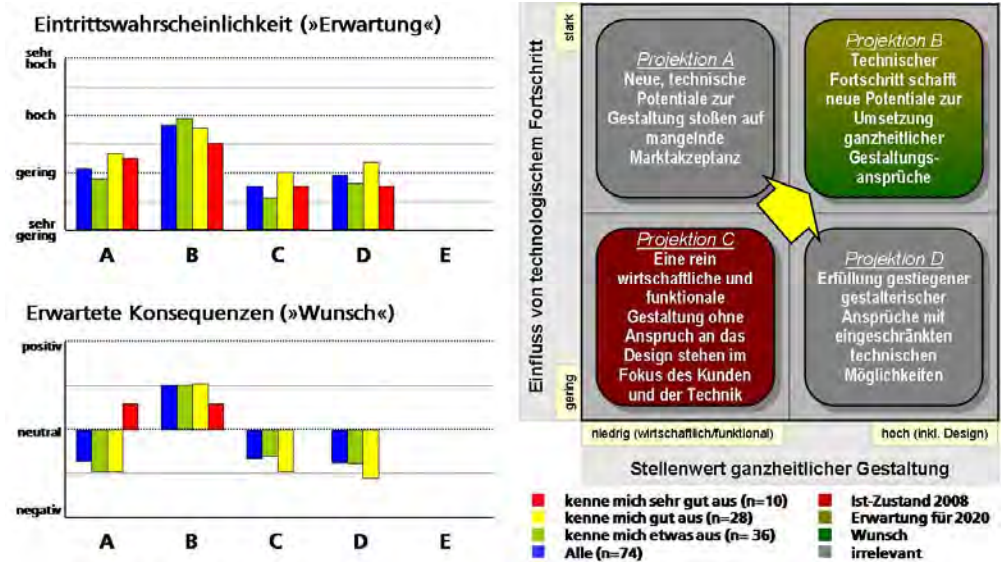
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Eine rein wirtschaftliche und funktionale Gestaltung ohne Anspruch an Architektur und Design der Immobilie werden im Fokus des Kunden und der Technik stehen.	Rein wirtschaftliche und funktionale Gestaltung ohne Anspruch an das Design stehen im Fokus des Kunden und der Technik
 +-	Neue, technische Potentiale zur Gestaltung von Gebäuden werden auf eine mangelnde Marktakzeptanz treffen.	Neue technische Potentiale zur Gestaltung stoßen auf mangelnde Marktakzeptanz
 -+	Die Erfüllung gesteigerter ganzheitlicher gestalterischer Ansprüche und Anforderungen kann zukünftig mit nur eingeschränkten technischen Möglichkeiten umgesetzt werden. Die technologische Entwicklung erweist sich als Hemmschuh für die Umsetzung der Marktanforderungen.	Erfüllung gesteigerter gestalterischer Ansprüche mit eingeschränkten technischen Möglichkeiten
 ++	Technischer Fortschritt schafft neue Potentiale zur Befriedigung wachsender, ganzheitlicher Gestaltungsansprüche im Markt. Es erfolgt die verstärkte Realisierung anspruchsvoller und komplexer Designs (z. B. Realisierung komplexer amorpher Baukörper).	Technischer Fortschritt schafft neue Potentiale zur Umsetzung ganzheitlicher Gestaltungsansprüche

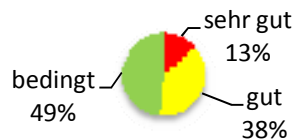
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 74

Fazit

Situation heute

Design und Branding von Gebäuden bisher nur in Teilssegmenten, keine Ausnutzung von Marktpotentialen

Erwartung für 2020

Technischer Fortschritt schafft neue Potentiale zur Erfüllung wachsender ganzheitlicher Gestaltungsansprüche (anspruchsvolleres, komplexeres Design).

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

- Zur Erschließung neuer Potentiale muss Qualifikation entsprechend steigen, z. B. ist bessere technische Ausbildung für Architekten bzw. Planer erforderlich.

3.4.5 Nutzungsmöglichkeiten/-konzepte von Immobilien (Schlüsselfaktor 16)

Definition Mit der Festlegung der Nutzungsmöglichkeit und des Nutzungskonzeptes von Gebäuden wird nicht nur das innere und äußere Gesicht der Gebäude definiert, sondern in der Regel auch der Lebenszyklus der Gebäude bestimmt. Bei der Betrachtung der folgenden Zukunftsprojektionen im Jahr 2020 geht es vorrangig um die Einschätzung der Entwicklung der zukünftigen Flexibilität und Individualität von Gebäuden hinsichtlich ihres Layouts bzw. Raumanordnung und Aufbau.

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Nutzungsmöglichkeiten/-konzepte von Immobilien	Flexibilität von Gebäuden 	Individualität von Gebäuden 

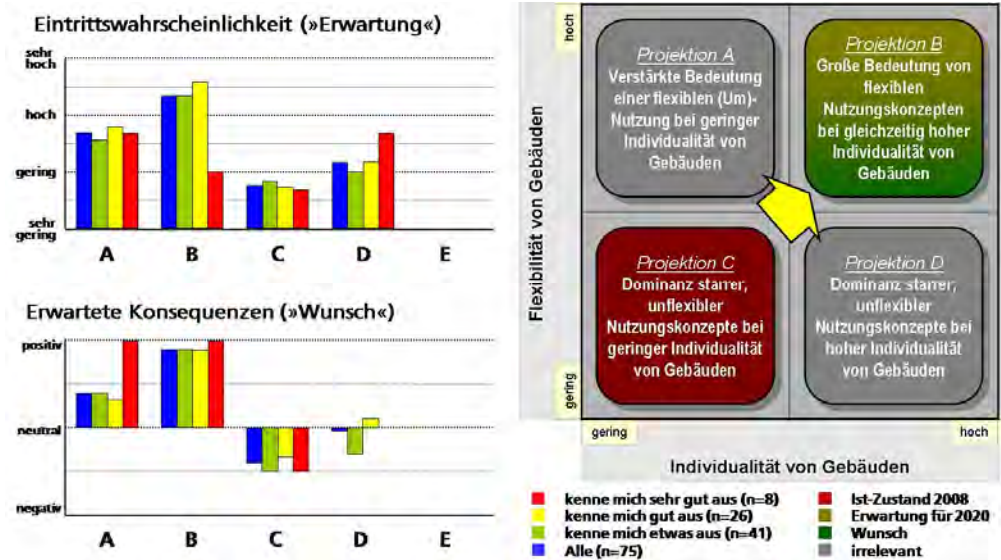
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 - -	Zukünftig werden Gebäude verstärkt auf einen spezifischen Nutzungszweck zugeschnitten werden. Die Möglichkeiten einer Umnutzung sind wenig relevant. Gleichzeitig bestehen nur geringe Anforderungen an die Individualität der Gebäude (Spezialisierte und funktionale Gebäude).	Dominanz starrer, unflexibler Nutzungskonzepte bei geringer Individualität von Gebäuden
 + -	Von besonderer Bedeutung wird zukünftig die Flexibilität von Gebäuden sein, so dass Umnutzungen ohne großen Aufwand realisierbar sind. Die Individualität von Gebäuden spielt dabei eine untergeordnete Rolle (z. B. flexible Stahlskelettbauten, die jegliche (Um-)Nutzung ermöglichen).	Verstärkte Bedeutung einer flexiblen (Um-)Nutzung bei geringer Individualität von Gebäuden
 - +	Zukünftig werden Gebäude verstärkt auf einen spezifischen Nutzungszweck zugeschnitten werden. Die Möglichkeiten einer Umnutzung sind wenig relevant. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Individualität von Gebäuden. (Spezialisierte und individuelle Gebäude).	Dominanz starrer, unflexibler Nutzungskonzepte bei hoher Individualität von Gebäuden
 + +	Bei den Nutzungsmöglichkeiten und -konzepten der Zukunft werden sowohl die Flexibilität als auch die Individualität von Gebäuden eine maßgebliche Rolle spielen. Gebäude sollen aufwandsarm und flexibel umgenutzt werden können und gleichzeitig den wachsenden Anforderungen der Nutzer an Individualität genügen.	Große Bedeutung von flexiblen Nutzungskonzepten bei gleichzeitig hoher Individualität von Gebäuden

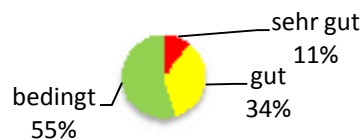
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 75

Fazit

Situation heute

Wenig Berücksichtigung von Flexibilität in der Umnutzungen von Gebäuden

Erwartung für 2020

Bei den Nutzungsmöglichkeiten und -konzepten der Zukunft werden sowohl die Flexibilität als auch die Individualität von Gebäuden eine maßgebliche Rolle spielen.

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

- Hemmnisse: Vorhaltungen (=Zusatzkosten) für denkbare spätere Umnutzungen sind i.d.R. wirtschaftlich nicht darstellbar
- Zu differenzieren zwischen Wohnbau und Gewerbebau

3.4.6 Zusammenfassung Einflussbereich Anforderungen an die Immobilie

Der Einflussbereich »Anforderungen an die Immobilie« des Umfeld Bau umfasst die Aspekte

- Attraktivität der Immobilie als Kapitalanlage
- Standardisierungsgrad/Modularität von Bauobjekten
- Lebenszyklusmanagement
- Architektur/Design (+Branding)
- Nutzungsmöglichkeiten/-konzepte

Die Teilnehmer der Szenariostudie erwarten, dass die Ertrags- und Werteentwicklung von Immobilien besonders bei hochwertigen Neubauten weiter zunehmen wird. Wohingegen Altbauten in Zukunft analog zur aktuellen Entwicklung der Automobilindustrie nur über Abbruchprämien und Abbruchverpflichtungen finanziell attraktiv bleiben könnten. Erwünscht wird in diesem Kontext eine zunehmende Individualisierung von Gebäuden bei wachsender Standardisierung, entweder über Mass-Customization-Technologien oder modularer Aufbau mit standardisierten Schnittstellen. Ein umfassendes Lebenszyklusmanagement wird als dominanter Bestandteil der Planung neuer Geschäfts- und Betreibermodelle begünstigen. Für die Architektur bestehen durch den technischen Fortschritt neue Potenziale zur Erfüllung wachsender ganzheitlicher Gestaltungsansprüche, wobei auch eine verbesserte Qualifikation bzw. technische Ausbildung der Architekten und Planer erforderlich ist. Bei den Nutzungsmöglichkeiten und -konzepten der Zukunft werden sowohl die Flexibilität als auch die Individualität von Gebäuden eine maßgebliche Rolle spielen.

3.5 Einflussbereich Umwelt und Energie

3.5.1 Kosten/Verfügbarkeit von Ressourcen (Schlüselfaktor 17)

Definition Dieser Faktor beschreibt die Entwicklung der Verfügbarkeit und der Preise von Energierohstoffen sowie der wesentlichen Industrierohstoffe für den Bausektor. Unter besonderer Betrachtung bei den Zukunftsszenarien bis zum Jahr 2020 stehen hierbei der Umgang mit Ressourcen vom reaktivem Verhalten (= Abwarten) bis hin zum proaktiven Verhalten (= Handeln) und die Frage der Geschwindigkeit der Verknappung von nicht erneuerbaren Ressourcen.

Schlüselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Kosten/Verfügbarkeit von Ressourcen	Grad der Verknappung von Ressourcen	Umgang mit Ressourcen
		

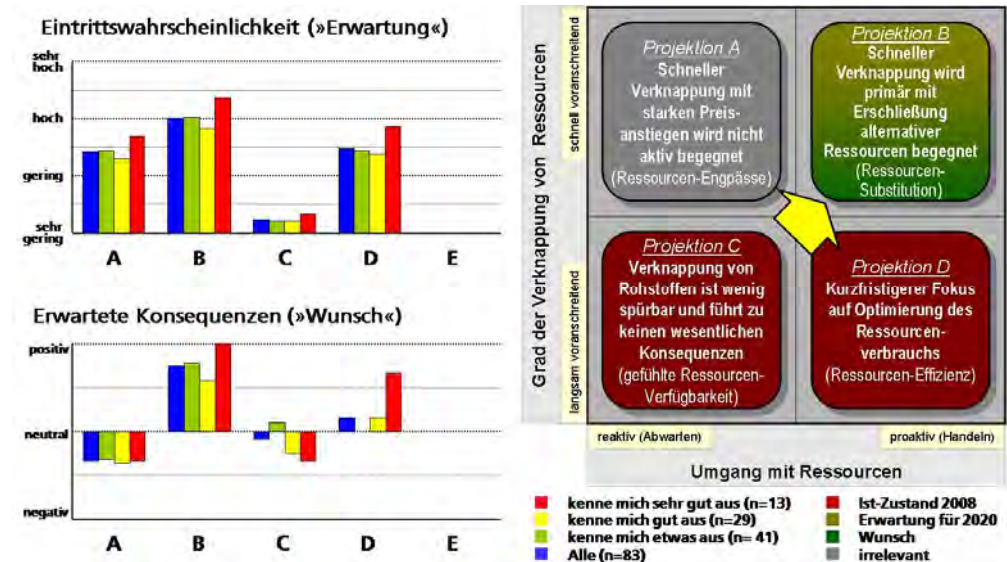
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 - -	Eine Verknappung von Rohstoffen wird zukünftig wenig spürbar sein, so dass sich der Handel mit Ressourcen und Rohstoffen zukünftig durch moderate Preise auszeichnen wird. Spezielle Maßnahmen und Notwendigkeiten werden daher nicht verfolgt.	Verknappung von Rohstoffen ist wenig spürbar und führt zu keinen wesentlichen Konsequenzen (gefühlte Ressourcenverfügbarkeit)
 + -	Einer schnellen Verknappung mit einhergehenden starken Preisanstiegen (nicht regenerativer) Ressourcen wird nicht aktiv begegnet. In einer auf nicht regenerativen Ressourcen ausgerichteten Gesellschaft kommt es zu Engpässen mit starken Preisanstiegen.	Schneller Verknappung mit starken Preisanstiegen wird nicht aktiv begegnet (Ressourcen-Engpässe)
 - +	Eine Verknappung von nicht regenerativen Ressourcen ist zwar kaum spürbar, dennoch reagiert Industrie, Politik und Gesellschaft pro-aktiv mit einem eher kurzfristigem Fokus auf die nachhaltige Optimierung des Ressourcenverbrauchs (z. B. Realisierung von Passivhäusern und Niedrigstenergiehäusern gehören zukünftig bei Neubauten zum Standard).	Kurzfristigerer Fokus auf Optimierung des Ressourcenverbrauchs (Ressourcen-Effizienz)
 + +	Der schnellen Verknappung von Ressourcen wird nachhaltig und umfassend mit der Erschließung alternativer Ressourcen begegnet mit dem Ziel der langfristigen Substitution (z. B. Weiterentwicklung des Einsatzes von regenerativen Energien bei der Stromerzeugung).	Schneller Verknappung wird primär mit Erschließung alternativer Ressourcen begegnet (Ressourcen-Substitution)

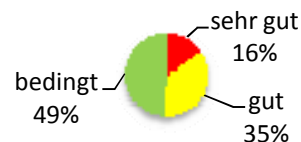
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 83

Fazit

Situation heute

Diffuser Umgang mit Ressourcen bei unzureichender Erschließung regenerativer Ressourcen

Erwartung für 2020

Der schnellen Verknappung von Ressourcen wird nachhaltig und umfassend mit der Erschließung alternativer Ressourcen begegnet mit dem Ziel der langfristigen Substitution (z. B. Weiterentwicklung des Einsatzes von regenerativen Energien bei der Stromerzeugung)

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

- Während heutzutage Ansätze zur Ressourceneffizienz dominieren, wird in Zukunft die Ressourcensubstitution (Umstellung auf regenerative Quellen) vorherrschen

3.5.2 Umweltbewusstsein und –gesetzgebung (Schlüsselfaktor 18)

Definition *Umweltbewusstsein und –gesetzgebung haben im gesamten Baubereich in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Im Rahmen der folgenden Zukunftsprojektionen wird dabei nicht nur die Frage nach der Bedeutung einer politischer Umweltreglementierung gestellt, sondern auch das gesamtgesellschaftliche Umweltbewusstsein berücksichtigt.*

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Umweltbewusstsein und –gesetzgebung	Bedeutung politischer Umweltreglementierung (top-down)	Gesamtgesellschaftliches Umweltbewusstsein (bottom-up)
		

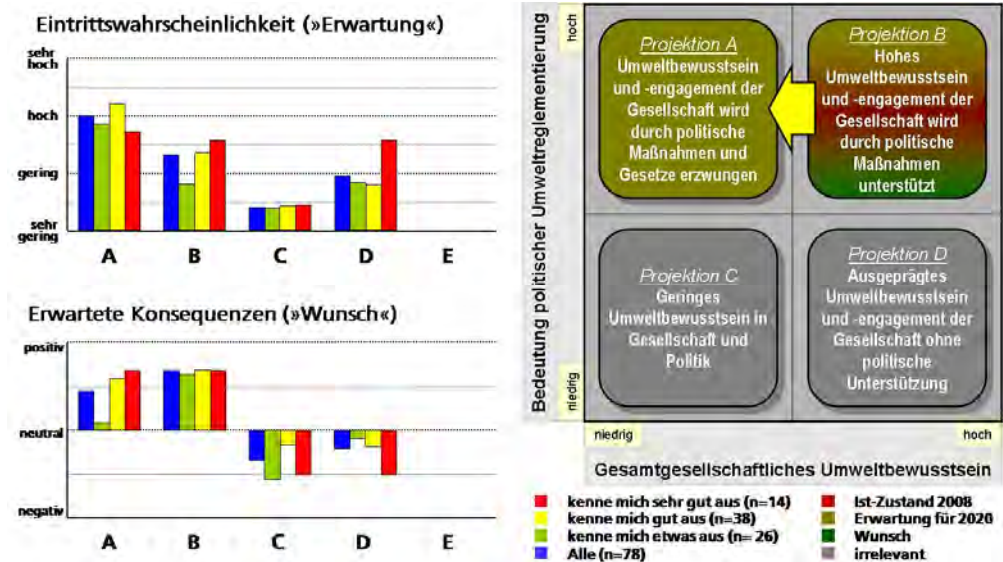
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Eine Verknappung von Rohstoffen wird zukünftig wenig spürbar sein, so dass sich der Handel mit Ressourcen und Rohstoffen zukünftig durch moderate Preise auszeichnen wird. Spezielle Maßnahmen und Notwendigkeiten werden daher nicht verfolgt.	Geringes Umweltbewusstsein in Gesellschaft und Politik
 +-	Einer schnellen Verknappung mit einhergehenden starken Preisanstiegen (nicht regenerativer) Ressourcen wird nicht aktiv begegnet. In einer auf nicht regenerativen Ressourcen ausgerichteten Gesellschaft kommt es zu Engpässen mit starken Preisanstiegen.	Umweltbewusstsein und –engagement der Gesellschaft wird durch politische Maßnahmen und Gesetze erzwungen
 -+	Eine Verknappung von nicht regenerativen Ressourcen ist zwar kaum spürbar, dennoch reagiert Industrie, Politik und Gesellschaft pro-aktiv mit einem eher kurzfristigen Fokus auf die nachhaltige Optimierung des Ressourcenverbrauchs (z. B. Realisierung von Passivhäusern und Niedrigstenergiehäusern gehören zukünftig bei Neubauten zum Standard).	Ausgeprägtes Umweltbewusstsein und –engagement der Gesellschaft ohne politische Unterstützung
 ++	Der schnellen Verknappung von Ressourcen wird nachhaltig und umfassend mit der Erschließung alternativer Ressourcen begegnet mit dem Ziel der langfristigen Substitution (z. B. Weiterentwicklung des Einsatzes von regenerativen Energien bei der Stromerzeugung).	Hohes Umweltbewusstsein und –engagement der Gesellschaft wird durch politische Maßnahmen unterstützt

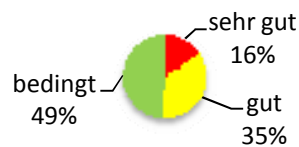
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 78

Fazit

Situation heute

Teilweise gute Ansätze von Umweltbewusstsein bei Politik und Gesellschaft

Erwartung für 2020

Entweder: keine
 Oder: Umweltengagement wird als Konsequenz politischer Maßnahmen erzwungen.

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

- Hohes Umweltbewusstsein kann u.a. durch wirtschaftliche Notwendigkeit entstehen
- Strategische Planung durch die Politik als Schlüssel für ganzheitliche Umsetzung

3.5.3 Zusammenfassung Einflussbereich Umwelt und Energie

Der Einflussbereich »Umwelt und Energie« des globalen Umfelds umfasst die Aspekte

- Kosten/Verfügbarkeit von Ressourcen
- Umweltbewusstsein und –gesetzgebung

Während heute aus Sicht der teilnehmenden Experten eine Beschränkung auf eine effizientere Nutzung von endlichen Ressourcen dominiert, wird in Zukunft eine zunehmende Erschließung erneuerbarer Ressourcen vorherrschen. Diese Entwicklung wird durch eine erwartete Schwerpunktlegung der nationalen und internationalen Umweltgesetzgebung durch pro-aktive Umweltpolitik und einem allgemein wachsendem Umweltbewusstsein aus wirtschaftlicher Notwendigkeit noch verstärkt.

3.6 Einflussbereich Gesellschaft

3.6.1 Gesundheitsbewusstsein (Schlüsselfaktor 19)

Definition *Noch vor Jahren von nur geringem Interesse gewinnen die sogenannten Gesundheitsaspekte beim Bauen, vom biologischen, energieeffizienten Bauen bis hin zu alters- und behindertengerechten (barrierefreies) Bauens immer mehr an Bedeutung. Der Faktor Gesundheitsbewusstsein umfasst hierbei sowohl den Aspekt der Bedeutung von Komfort und Lebensqualität bei der Gebäudenutzung unter Berücksichtigung des (potentiellen) Nutzers als auch das Schadstoffbewusstsein bei z. B. der Materialwahl und beim Bauen.*

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Gesundheitsbewusstsein	Schadstoffbewusstsein 	Komfort und Lebensqualität in der Gebäudenutzung

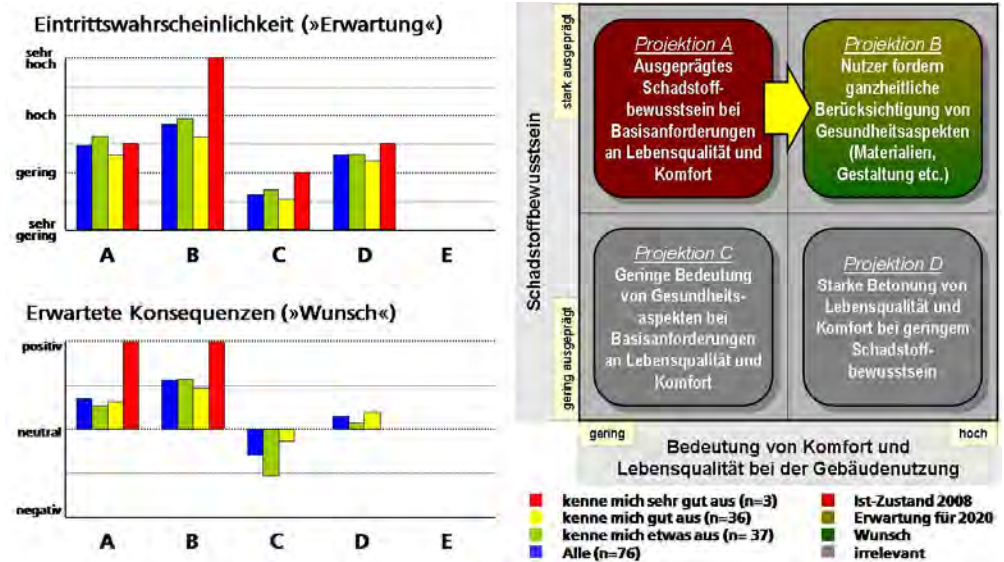
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Gesundheitsaspekte werden in der Baubranche und bei Nutzern nur von geringer Bedeutung sein und daher keine Berücksichtigung finden. Die Reduzierung von Schadstoffen und Komfortfunktionen sind von geringer Bedeutung.	Geringe Bedeutung von Gesundheitsaspekten bei Basisanforderungen an Lebensqualität und Komfort
 +-	Auf ein ausgeprägtes Schadstoffbewusstsein, z. B. bei der Auswahl der verwendeten Materialien, Möbel etc. bei Immobilien wird besonderen Wert gelegt. Die Realisierung von Komfortfunktionen u. a. durch Automatisierungslösungen zur Steigerung der Lebensqualität bei der Nutzung ist von eher untergeordneter Bedeutung (Ökologisches Bauen).	Ausgeprägtes Schadstoffbewusstsein bei Basisanforderungen an Lebensqualität und Komfort
 -+	Die Fokussierung auf die Umsetzung einer hohen Lebensqualität bei der Gebäudenutzung z.B. durch verstärkte Automatisierung von Komfortfunktionen ohne ausgeprägtes Schadstoffbewusstsein wird sich beim Bauen durchsetzen.	Starke Betonung von Lebensqualität und Komfort bei geringem Schadstoffbewusstsein
 ++	Den Gesundheitsaspekten des Immobiliennutzers wird ganzheitlich – von der Auswahl der Materialien bis hin zu einer hohen Bedeutung einer hohen Lebensqualität bei der Nutzung – Rechnung getragen (z.B. bei Healthy Buildings).	Nutzer fordern ganzheitliche Berücksichtigung von Gesundheitsaspekten (Materialien, Gestaltung, etc.)

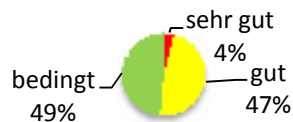
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 76

Fazit

Situation heute

Ausgeprägtes Schadstoffbewusstsein bisher auf Teilaspekte des Bauens reduziert

Erwartung für 2020

Den Gesundheitsaspekten des Immobiliennutzers wird ganzheitlich – von der Auswahl der Materialien bis hin zu einer hohen Bedeutung einer hohen Lebensqualität bei der Nutzung – Rechnung getragen („Healthy Buildings“).

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

hohes Gesundheitsbewusstsein beim Bauen aufgrund wirtschaftlicher Notwendigkeiten - nicht aus individueller Überzeugung

3.6.2 Technikakzeptanz (Schlüsselfaktor 20)

Definition *Dieser Faktor beschreibt den Grad und die Bereiche der Technologieakzeptanz der Kunden für Bauleistungen sowie die hieraus resultierende Innovationsgeschwindigkeit der Branche. Bei den Zukunftsprojektionen für das Jahr 2020 geht es vorrangig um die Beurteilung der Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft für Technologien einerseits unter dem Aspekt der vorrangigen Kosteneinsparung sowie andererseits unter dem Aspekt der Komfortsteigerung.*

Schlüsselfaktor	Dimension 1	Dimension 2
Technikakzeptanz	Akzeptanz/Zahlungsbereitschaft für Komfortsteigerung 	Akzeptanz/Zahlungsbereitschaft für Kosteneinsparung 

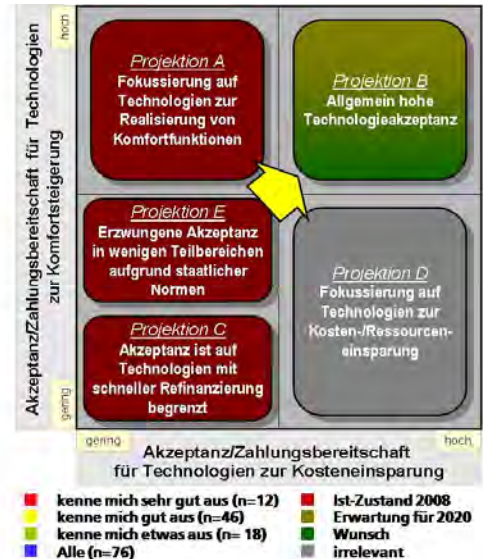
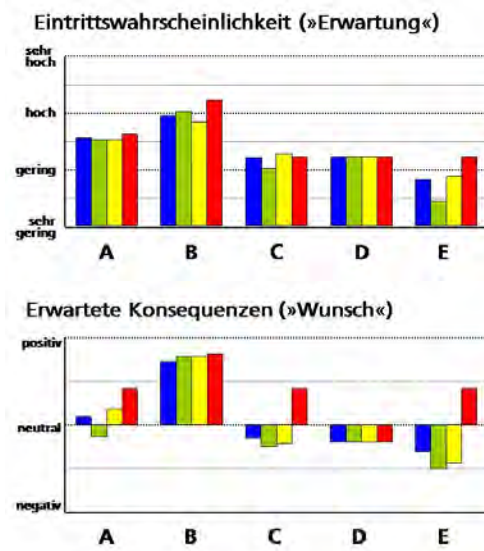
Zukünftige Entwicklung

	Projektion für das Jahr 2020	Ergebnis
 --	Die Technologieakzeptanz in wenigen Teilbereichen wird aufgrund staatlicher Normen erzwungen.	Akzeptanz ist auf Technologien mit schneller Refinanzierung begrenzt
 + -	Technikakzeptanz und Fokussierung auf Technologien richtet sich primär der Realisierung von Funktionen, welche den Komfort im Gebäude unterstützen (z. B. individuelle Wärmesteuerung). Umwelttechnologien spielen eine untergeordnete Bedeutung.	Fokussierung auf Technologien zur Realisierung von Komfortfunktionen
 - +	Die Technikakzeptanz ist auf »kostenneutrale« Technologien mit schneller Refinanzierung begrenzt.	Fokussierung auf Technologien zur Kosten-/Ressourceneinsparung
 ++	Das Bauen der Zukunft wird durch eine allgemein hohe Technologieakzeptanz bestimmt sein sowohl mit dem Ziel der Kosteneinsparung als auch der Realisierung von Komfortfunktionen.	Allgemein hohe Technikakzeptanz

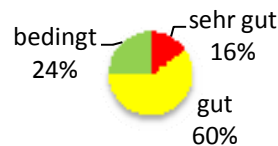
Auswertung

nach Teilnehmern

Trendportfolio für 2020



Selbsteinschätzung der Teilnehmer bezüglich Fachkenntnis



Angaben gesamt: 76

Fazit

Situation heute

Geringe Akzeptanz von Technologien mit langfristigen Kosten-/Ressourceneinsparungen

Erwartung für 2020

Das Bauen der Zukunft wird durch eine allgemein hohe Technologieakzeptanz bestimmt sein sowohl mit dem Ziel der Kosteneinsparung als auch der Realisierung von Komfortfunktionen.

Wunsch für 2020

Erwartung = Wunsch

Anmerkungen

-

3.6.3 Zusammenfassung für Einflussbereich Gesellschaft

Der Einflussbereich »Gesellschaft« des globalen Umfelds umfasst die Schlüsselfaktoren

- Gesundheitsbewusstsein
- Technikakzeptanz

Den Gesundheitsaspekten des Immobiliennutzers wird bis zum Jahr 2020 ganzheitlich – von der Auswahl der Materialien bis hin zu einer hohen Bedeutung einer hohen Lebensqualität bei der Nutzung – Rechnung getragen (»Healthy Building«). Dabei werden auch wirtschaftliche Gründe vor individueller Überzeugung der Kunden berücksichtigt. Notwendige Grundlage für weitere Entwicklung wird eine allgemein hohe Technologieakzeptanz in der Gesellschaft für Innovationen sein, die Kosteneinsparungen im Lebenszyklus wie auch erhöhte Lebensqualität in Gebäuden möglich machen werden.

3.7 Treiber und Folgen von Bauinnovationen

Als zusätzliche Information für den späteren Szenariotransfer, zur Identifikation der wesentlichen Handlungsfelder für das Bauen der Zukunft, wurden außerdem im Fragebogen die wichtigsten Treiber und Folgen abgefragt, die die zukünftige Entwicklung der Einflussfaktoren positiv bzw. negativ beeinflussen oder durch diese positiv bzw. negativ beeinflusst werden.

3.7.1 Innovationstreiber

Bei den Innovationstreibern wurden eine verbesserte Qualifikation bzw. Ausbildung in allen Bereichen, die Forcierung und Vernetzung bei Forschung und Entwicklung und ein steigendes Umweltbewusstsein als Haupttreiber im Baubereich erachtet. Ebenfalls positiv bewertet wurde die zunehmende Globalisierung und Internationalisierung und eine allgemein zunehmende Technikakzeptanz der Branche. Gesamtwirtschaftliches Wachstum wird als Voraussetzung für Entwicklungen von neuen Technologien zur Planung und Bauerstellung wie auch von neuen Bauprodukten und -systemen (im Gegensatz zu Planungsinnovationen, die weniger Kapitaleinsatz erfordern). Die Unterstützung durch staatliche Förderprogramme und Maßnahmen wird sich besonders beim Einsatz von neuen Produkten und Materialien auswirken.

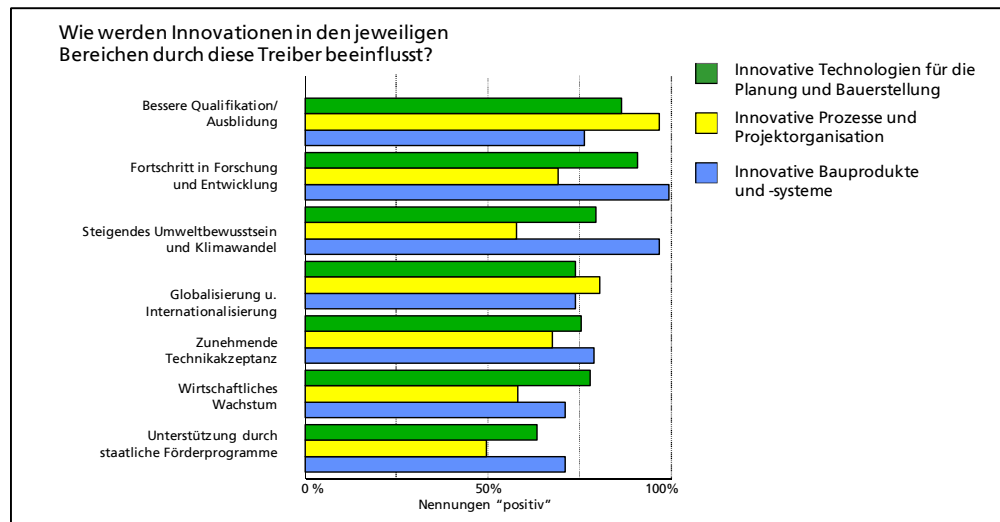


Abb. 25: Bewertung und Ranking der Treiber von Bauinnovationen

3.7.2 Innovationsfolgen

Bei den Folgen haben Innovationen in allen drei Themenfeldern sehr großen Einfluss auf die zukünftige Energie- und Ressourcenwirtschaftlichkeit von Gebäuden. Ähnlich sieht es bei der Bauqualität und dem Qualifikationsniveau für die Zukunft aus. Diese Folgen liegen alle im positiven Bereich zwischen 80 und 100%. Logistikprozesse in der Bauherstellung werden in Zukunft stärker denn je von den Potentialen der zur Verfügung stehenden Technologien zusammen mit innovativen Prozessen abhängig sein. Für das Image der Baubranche und eine positive Auffassung von Baukultur werden innovative Bauprodukte und -systeme als wegweisendes Handlungsfeld bewertet. Auffallend ist auch die hohe positive Entwicklung von Baukosten durch eine Forcierung innovativer Prozesse und Projektorganisation.

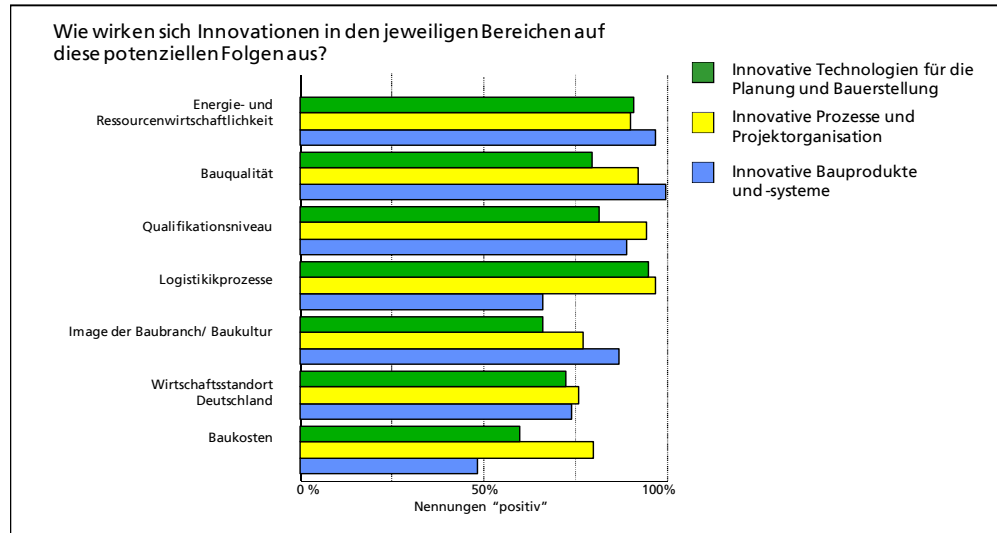


Abb. 26: Bewertung und Ranking der Folgen von Bauinnovationen

3.7.3 Selbsteinschätzung der Teilnehmer

Die Anzahl der Angaben in den einzelnen Innovationsthemen schwankte zwischen 56 und 83 Teilnehmern. Gesamt betrachtet gab es in der Bandbreite der Themen eine große Heterogenität, sowohl in der Intensität der Bewertungen als auch in der jeweiligen Zusammensetzung der Kompetenzen. Durch den gewählten Schwerpunkt der Teilnehmer im baurelevanten Umfeld (85%) enthielten auch diese Themenfelder die Thesen mit der höchsten Kompetenz der Befragten. Als besonders präsent im Tätigkeitsfeld der Teilnehmer zeigten sich Themen wie die IT-Unterstützung des Bauprozesses und der Planungs- und Konstruktionsprozess, bei denen 71% beziehungsweise 85% ihre Kenntnisse als gut oder sogar sehr gut einschätzten.

Eine besonders geringe Selbsteinschätzung der Kenntnisse lag bei den Faktoren Gebäudetechnik/Gebäudeautomation und Nutzungsmöglichkeiten/-konzepte von Immobilien vor, bei denen nur 40% beziehungsweise 45% ihre Kenntnisse als gut oder sehr gut einschätzten. Alle anderen Selbsteinschätzungen bei den Faktoren bewegten sich zwischen diesen Zahlen und deuten damit auf eine relativ gute Durchmischung des Kenntnisstandes und somit einen repräsentativen Querschnitt durch die Akteure in der deutschen Baubranche hin.

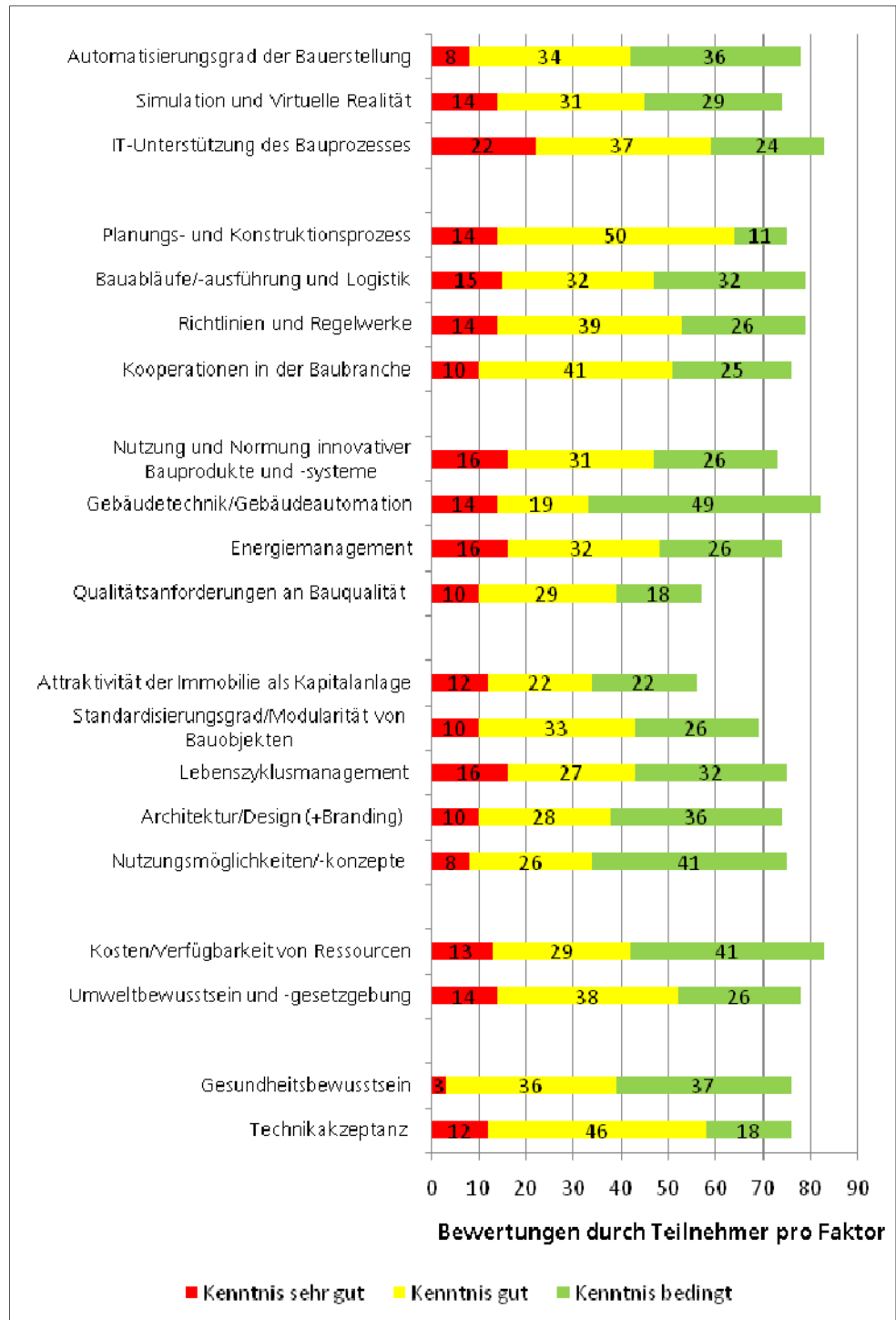


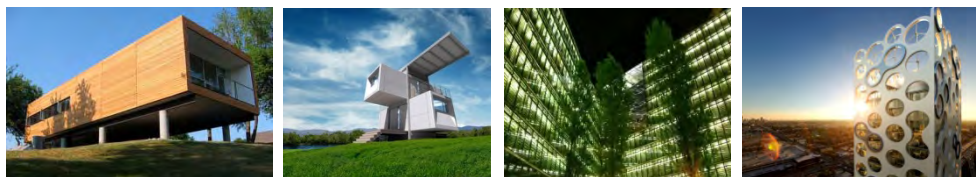
Abb. 27: Selbsteinschätzung der Teilnehmer

4 Szenariobericht FUCON

Im Szenariobericht FUCON werden zunächst die auf Basis der Schlüsselfaktoren und Zukunftsprojektionen erarbeiteten Rohszenarien ausführlich beschrieben. Auf Grundlage der Rohszenarien erfolgt unter Berücksichtigung der Analyseergebnisse der Trendstudie FUCON eine Verdichtung auf die drei FUCON-Szenarien.

4.1 Vorstellung der Rohszenarien

4.1.1 Rohszenario 1: Wandelbarer Luxus mit gutem Gewissen



»Modulares Bauen für höchste Kunden- und Umweltaanforderungen«

Schwerpunktthemen

Modularisierung + integrierte Planung + Komfort + »gefühlte« Individualität + Flexibilität + Umwelt

Kurzfassung

Technologie & Prozesse – Vorfertigung wird stark verbessert und erleichtert den Planungs- und Bauprozess, frühe Planungsintegration durch durchgängige IT und virtuelle Planungsmodelle

Nutzung & Immobilie – Immobilien werden flexibler und anpassungsfähiger im gesamten Lebenszyklus bei hoher Lebensqualität

Umwelt & Energie – Umweltbewusstsein und Energieeffizienz fördern die Nachhaltigkeit von Gebäuden in allen Aspekten

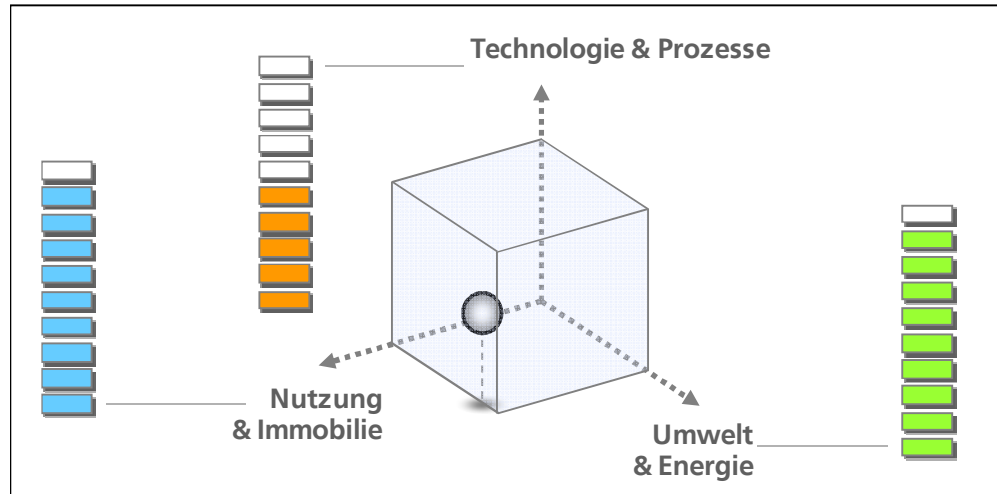


Abb. 28: Lage von Szenario 1 im FUCON-Szenarioraum

Beschreibung

Die anhaltende Stagnation der Bauindustrie zu Beginn des 21. Jahrhunderts und die zunehmende Ressourcenverknappung stellten die Baubranche vor neue Herausforderungen und notwendiges Handeln zur Erschließung erneuerbarer Ressourcen- und Energiequellen. Zudem sind die politischen und gesellschaftlichen Meinungslager hinsichtlich der Umwelt- und Klimathemen gespalten und damit nicht in der Lage als Vorreiter für ein stärkeres Umweltbewusstsein einzutreten.

Vereint durch die vorangegangenen krisenreichen Jahre geben daher im Jahr 2020 pro-aktive Bauunternehmen mit innovativen Projekten den Kurs für nachhaltige Lösungen im Baubereich vor. Die weitläufig vernetzte Unternehmenslandschaft verknüpft unabhängige Spezialisten mit Ingenieuren aus den unterschiedlichsten Fachbereichen und unterstützt damit die Suche nach ergebnisorientiertem Know-how.

Die Umwelt- und Wirtschaftspolitik reagiert auf diese positive Branchenkonsolidierung durch den gezielten und konzentrierten Erlass von wenigen ausgewählten und übergeordneten Reglementierungen, die sich wiederum positiv auf die Flexibilität und die Rahmenbedingungen der Unternehmen auswirken.

Die Immobilie spiegelt das Ergebnis dieser Entwicklung wider und ist gekennzeichnet durch eine höhere Produktqualität, durch variable Nutzungsmöglichkeiten und durch die damit verbundene längere Nutzungsdauer. Verknüpft mit den Eigenschaften wie Komfort, Luxus und den modernsten Innovationen und Technologien zur Einsparung von Ressourcen findet sich stets eine zahlungswillige Kundschaft. Solche hochmodernen und individuell ausgestatteten Bauprojekte können daher die positive Ertragsentwicklung für nachhaltige Neuinvestitionen des Immobilienmarktes unterstützen.

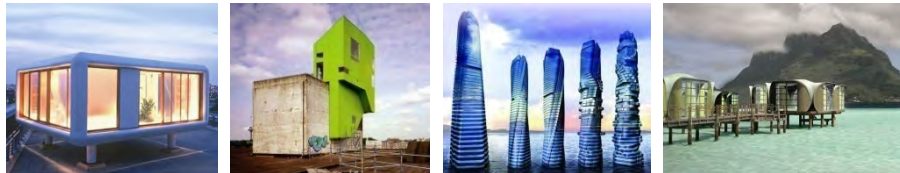
Neue Gebäude werden ausschließlich im Hinblick auf eine wirtschaftliche Ökobilanz im Betrieb geplant und gebaut. Dabei steht die ressourcenschonende Nutzung der Immobilie im Vordergrund, die durch umweltpolitische Förderungen und Reglementierungen subventioniert wird. Der technische Fortschritt hat speziell im Hinblick auf die gestiegenen Gesundheits- und Schadstoffaspekte der Immobiliennutzer die Erforschung neuer und anpassungsfähiger Materialien ermöglicht.

Unterstützt wird der Energieaspekt durch eine sich schnell wandelnde, bisher jedoch nicht standardisierte Gebäudeautomationsbranche, die jedoch durch modernste Steuerungsintelligenzen der IT ein ressourcenschonendes Nutzen der Immobilie überhaupt erst ermöglicht hat.

Durch die gestiegenen Qualitätsstandards werden einzelne Komponenten teilweise individuell und zunehmend in virtuell organisierten Fertigungsnetzwerken vorgefertigt. Dennoch ist die komplexe Logistik auf Großbaustellen nur noch mit Hilfe der weiterentwickelten IuK-Technologien realisierbar. So trägt auch die einheitliche und verbesserte Schnittstellenplanung zu einem zeitlich und energietechnisch optimierten Bauablauf bei, so dass diese einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Bauphilosophie gerecht wird.

Bedingt durch den wirtschaftlichen und ökologischen Druck haben sich ebenfalls ein umfassendes Lebenszyklusmanagement mit einheitlichen Schnittstellen und die frühzeitige zugehörige Planungsintegration aller Projektpartner als kooperative und durchgängige Standards etabliert. Auch immersive Technologien wie Simulationen und VR kommen durchgehend im gesamten Lebenszyklus der Immobilie zum Einsatz, jedoch konnten sich bisher noch keine durchgehenden 4D/5D Modelle auf einer einheitlichen Plattform etablieren.

4.1.2 Rohszenario 2: Wandelbarer Luxus



»Individuelles, modulares Bauen mit höchstem Komfort«

Schwerpunktthemen

Modularisierung + integrierte Planung + Komfort + »gefühlte« Individualisierung + Design

Kurzfassung

Technologie & Prozesse – Vorfertigung wird stark verbessert und erleichtert den Planungs- und Bauprozess, frühe Planungsintegration durch durchgängige IT und virtuelle Planungsmodelle

Nutzung & Immobilie – Immobilien werden flexibler und anpassungsfähiger über den gesamten Lebenszyklus hinweg

Umwelt & Energie – Lebenszyklusmanagement scheitert an aufwändiger Bewertung von Nachhaltigkeit und wird von der Industrie nicht angenommen

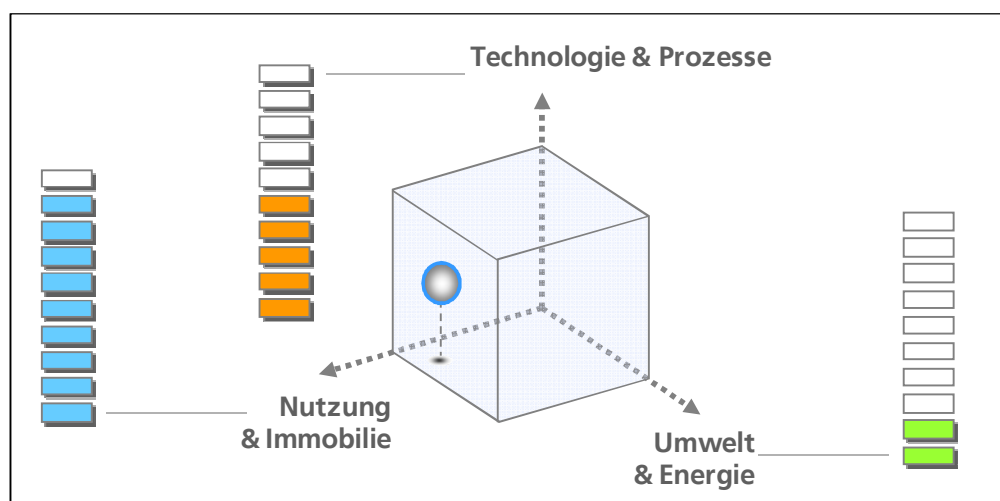


Abb. 29: Lage von Szenario 2 im FUCON-Szenarioraum

Beschreibung

Das Jahr 2020 ist geprägt durch fehlendes gesellschaftliches Engagement zur gemeinsamen Lösung umweltpolitischer und klimabezogener Themen. Diese Entwicklung ist auf die allgemein wenig spürbare Ressourcenverknappung zurückzuführen, bei der der Staat Preisanstiege zu unterbinden versucht. Die Versuche, einen einheitlichen Standard für Lebenszyklusmanagement zu setzen, sind an der aufwändigen Umsetzung der Bewertungsverfahren und der damit verbundenen Nichtakzeptanz durch die Industrie gescheitert. Die einzelnen Bemühungen der Unternehmen eigene Standards zu setzen führten zu »Umweltverdrossenheit« beim Kunden und mittelmäßiger Akzeptanz von »Greenwashing«.

Die Baubranche hat sich dafür verstärkt auf die gewandelte Nachfrage nach individuellen Leistungsmerkmalen eingestellt und ist in der Lage auf die Kundenwünsche ausführlich einzugehen. Je nach Marktorientierung dominieren flexible Generalunternehmer und dynamische Projektnetzwerke, die Raum für ein breites Gebiet an Spezialisierungen zulassen. Die Umwelt- und Wirtschaftspolitik konzentriert sich auf wenige wichtige Reglementierungen und fördert dadurch mehr Flexibilität bei der Anpassung neuer Prozesse und Rahmenbedingungen, verliert aber gleichzeitig auch an Einfluss.

Für neueste Komforttechnologien und innovative Gadgets gibt es ausreichend zahlungswillige Kundschaft. In Kombination mit Neubauten lassen sich auf diese Weise Identitäten kreieren, die nach außen hin einen hohen Wiedererkennungswert bilden. Dieses Markenpotential kann für Neubauten eine positive Ertragsentwicklung und eine Beflügelung des Immobilienmarktes verheißen.

Neue Gebäude werden ohne Berücksichtigung einer positiven Ökobilanz im Betrieb geplant und gebaut. Dabei ist die nicht ressourcenschonende Nutzung der Immobilie bedingt durch die fehlenden politischen Reglementierungen und Förderungen. Die Gebäudenutzungsdauer hat sich durch die frühzeitige Berücksichtigung optimaler Flächeneffizienzen und -flexibilität sowie den höheren Anspruch an die Bauqualität bereits von Planungsbeginn an nachhaltig verlängert. Auch die sich schnell wandelnde Branche der Gebäudeautomation bietet für die langfristige Nutzung und den gewünschten Komfort offene Standards. Möglichkeiten zur architektonischen Gestaltung von Gebäuden haben sich speziell durch die Entwicklung und den technischen Fortschritt neuer Materialien ergeben. Realisiert wird dieser Komfort durch dezentrale und minimierte Endgeräte, die jedem Nutzer eine individuelle Anpassung an die eigenen Bedürfnisse ermöglichen. Die Bedeutung von Lebensqualität steht damit im Mittelpunkt, ebenso persönlicher Komfort und »Well-Being«.

Durch die steigenden und geforderten Qualitätsstandards hat vor allem die Vorfertigung von einzelnen Systemkomponenten beachtliche Fortschritte erzielt und trägt so zu einem optimierten Bauablauf bei. Auch bei den Gebäudekomponenten konnten sich einheitliche Schnittstellen durchsetzen, die dennoch ei-

ne jeweils individuelle Gestaltung der Module erlauben. Trotz der zunehmenden Vorfertigung in organisierten Fertigungsnetzwerken ist die komplexe Logistik auf Großbaustellen nur noch mit Hilfe der weiterentwickelten IuK-Technologien realisierbar.

Aufgrund des wirtschaftlichen Drucks gehören zu einer ausgiebigen Projektplanung standardmäßig ein umfassendes Lebenszyklusmanagement und die frühzeitige Planungsintegration aller Projektbeteiligten in den Planungsprozess. Mittels einheitlicher Schnittstellen haben sich so zwischen den Beteiligten kooperative und durchgängige Standards etabliert, womit die Bauerstellung durch eine verbesserte Planung höchst optimiert ist. Zudem finden immersive Technologien wie Simulationen und VR durchgehend Verwendung im gesamten Lebenszyklus der Immobilie. Jedoch steht bisher die Etablierung zusammenhängender 4D/5D Modelle auf einer einheitlichen Plattform noch aus.

4.1.3 Rohszenario 3: Gebäude-Replikation



»Automatisierte Fertigung einfacher, funktionaler Standardbauten«

Schwerpunktthemen

Serienfertigung + integrierte Planung + Automatisierung + Standardisierung von Gebäuden + »Baukartelle«

Kurzfassung

Technologie & Prozesse – Die Automatisierung auf der Baustelle wird stark verbessert durch hohen wirtschaftlichen Kostendruck, Standardisierung von Planung und Ausführung

Nutzung & Immobilie – Immobilien werden unflexibler bei geringerer Individualisierung und sinkenden Ansprüchen an Lebensqualität

Umwelt & Energie – Negative Wirtschaftsentwicklung beeinträchtigt Umweltbewusstsein, Effizienz besteht fast nur bei der Bauerstellung

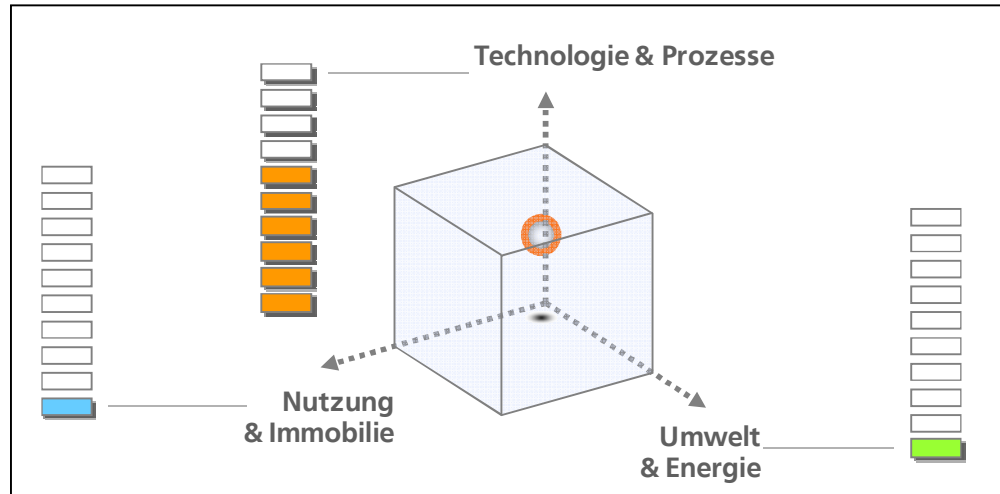


Abb. 30: Lage von Szenario 3 im FUCON-Szenarioraum

Beschreibung

Die größten Treiber bei der Bauerstellung stellen die Wirtschaftlichkeit und die Kosteneffizienz dar, wobei auch das vorhandene Umweltbewusstsein stark wirtschaftlich getrieben ist. Die Ressourcenverknappung ist dagegen keine treibende Kraft sondern das Resultat äußerer Einflüsse und wird je nach Branchensbereich unterschiedlich gehandhabt.

In der Baubranche ist die Kooperationsbereitschaft der Anbieter stark gesunken. Hierbei können die großen Systemanbieter als Gewinner identifiziert werden, da sie alles aus einer Hand abwickeln. Es wurde mehr Flexibilität bei der Anpassung an neue Prozesse und Rahmenbedingungen zugelassen, was auf die Zurücknahme der Umwelt- und Wirtschaftspolitik zurückzuführen ist. Diese konzentriert sich nun weitgehend auf andere wichtige Reglementierungen.

Durch die stagnierende, beziehungsweise rückläufige Gesamtentwicklung auf dem Immobilienmarkt, ist das Preisniveau von Neubauobjekten gesunken. Neue Ideen, die nicht auf reiner Kosteneinsparung basieren, werden durch geringe Technologieakzeptanz gehemmt. Eigene Komfortansprüche werden zurückgeschraubt, jedoch rückt das Schadstoffbewusstsein durch die Verwendung neuer Materialien in den Vordergrund.

Selbst die Ökobilanz hat sich vor Ort zwangsläufig gering verbessert, obwohl bei der Effizienz der Bauerstellung wirtschaftliche Optimierungsaspekte im Vordergrund stehen. Die Gebäude selbst haben in der Basisversion im Betrieb eine geringe Ökobilanz. Damit sind die Nutzer dazu angehalten durch zusätzliche Investitionen weitere Kosten und Energie zu sparen. So spielen Themen wie Gebäudeautomation nur eine untergeordnete Rolle, wobei der Trend in Richtung kostengünstigerem, beziehungsweise kostenneutralerem Facility-Management geht. Es ist jedoch keine einheitliche Marktsituation zu erkennen.

Neue technische Möglichkeiten zur Gestaltung der Gebäude stoßen auf mangelnde Marktakzeptanz. Die Architektur wird durch die Wirtschaftlichkeit und Funktionalität der Gebäude dominiert, wohingegen sich die Planung nur noch auf einen kurzen Nutzungszeitraum beschränkt. Dabei stehen die Baukosten und die schnelle Wiederverwendung des Baumaterials im Recyclingkreislauf im Vordergrund. Dieser Paradigmenwechsel wird durch standardisierte Nutzungskonzepte und eine geringe Wertigkeit ermöglicht.

Die Automatisierung der Baustelle bringt große technologische Fortschritte mit sich. Hohe Zeit- und Kosteneinsparungen im gesamten Ablauf werden durch High-Tech-Maschinen und die daraus resultierende Reduktion des Personalaufwandes erzielt. Die Gebäude basieren je nach Anforderung meist auf bereits vorhandenen, standardisierten Gebäudemodellen, die dadurch als Konfektionsfertigung in kürzester Zeit realisierbar sind. Dies wirkt sich natürlich auch auf die Gestaltung aus. Die Logistik hat sich hinsichtlich der IT und Transparenz von Prozessen technisch stark weiterentwickelt. Damit kann sie den hohen Anforderungen aufgrund der Verlagerung von Fertigung und Montage auf die Baustelle gerecht werden und die Komplexität managen.

In der Bauplanung wird nur geringes Lebenszyklusmanagement betrieben, was an der professionalisierten Recyclingbranche liegt, die sich um diese Themen als eigener Wirtschaftszweig kümmert. Einen Fortschritt kann die IT-Unterstützung verzeichnen. Jedoch herrscht großer Wettbewerbsdruck, der deutlich hervortritt, da jedes Unternehmen seine eigenen Standards betreibt. Nur vereinzelte »Kartelle« verwenden die Simulation und VR zur Kostenabschätzung und -optimierung, ansonsten ist der Einsatz eher selten.

4.1.4 Rohszenario 4: Bauen mit System



»Konfiguration flexibler, funktionaler Gebäude aus Standardmodulen«

Schwerpunktthemen

»Baukasten« + Standardisierung von Bauteilen + integrierte Planung + Flexibilität + Umwelt

Kurzfassung

Technologie & Prozesse – Vorfertigung wird stark verbessert und erleichtert den Planungs- und Bauprozess, frühe Planungsintegration durch durchgängige IT und virtuelle Planungsmodelle

Nutzung & Immobilie – Immobilien werden flexibler, Standardisierung von Funktionsmodulen erhöht Anpassungsfähigkeit der Gebäude

Umwelt & Energie – Gute Ökobilanz in der Nutzung trotz kurzfristigem Planungsfokus, da die Standardisierung eine mehrmalige Aktualisierung von Gebäudekomponenten stark erleichtert

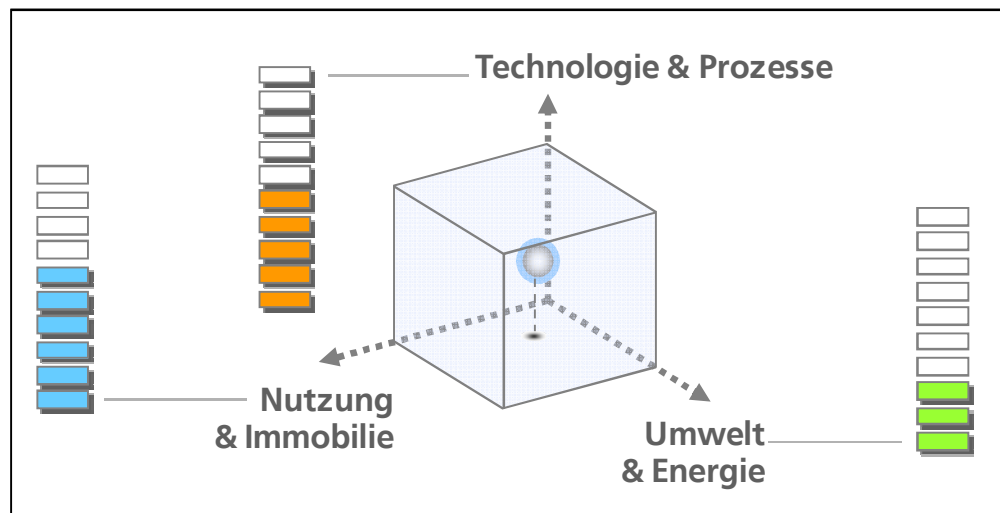


Abb. 31: Lage von Szenario 4 im FUCON-Szenarioraum

Beschreibung

In den letzten Jahren hat trotz der undurchsichtigen Ressourcenknappheit ein gemeinsames Umdenken und pro-aktives Handeln bei der Entwicklung innovativer und energieneutraler Gebäudekonzepte stattgefunden. Bauunternehmen haben hierbei mit innovativen Projekten für nachhaltige Lösungen im Baubereich gesorgt, da Politik und Gesellschaft bei Umweltthemen trotz ihrer Bemühungen noch keine gemeinsame Plattform gefunden haben. Unabhängig davon hat sich ein ausgeprägtes Umweltbewusstsein und -engagement von Gesellschaft und Wirtschaft herausgebildet, das sich insbesondere in der Bauwirtschaft widerspiegelt. Insbesondere die Bauwirtschaft erkennt und adaptiert dabei Stärken anderer innovativer Bereiche.

Die Baubranche hat sich dynamisch auf neue Prozesse eingestellt. Damit sie die gemeinsamen Ziele langfristig durchsetzen kann, müssen jedoch die Unter-

nehmen den eng gesteckten Richtlinien und Umweltstandards ohne Handlungsspielraum folgen. Die Kooperationsbereitschaft in der Bauindustrie hat sich zwischen dynamischen Projektnetzwerken unterschiedlicher Spezialisten und größeren Systemanbietern, die ganze Marktsegmente abdecken, konsolidiert. Dabei weist sie eine heterogene Unternehmenslandschaft auf.

Der zahlreiche Neubau von Immobilien verspricht eine positive Entwicklung des Immobilienmarktes, da dieser im Gegensatz zu den Bestandsobjekten auf eine langfristige Erweiterbarkeit durch die Systembauweise zurückzuführen ist. Neue Technologien werden zunächst nur auf die Einsparung von Ressourcen und Kosten beschränkt. Gesundheitsaspekte und Komfortansprüche halten sich eher im Hintergrund.

Auch die positive Ökobilanz der Bauerstellung steht im Hintergrund, da sie durch effiziente und optimierte Ausrichtung der Systembauweise bereits gegeben ist. Sie ermöglicht im Betrieb der Gebäude eine zunehmende Unabhängigkeit von externen Ressourcen. Für die nachhaltige, langfristige Nutzung bietet die sich schnell wandelnde Branche der Gebäudeautomation offene Standards. Durch sogenannte Plug'n'Play-Systeme lassen sich diese individuell anpassen, erweitern oder austauschen. Neue technische Möglichkeiten zur Gestaltung von Gebäuden stoßen auf mangelnde Marktakzeptanz, da neue Materialien und Bauweisen aufgrund steigender Kosten nur in High-End-Segmenten Verwendung finden. Hinsichtlich der Gestaltung besinnt man sich folglich auf Altbewährtes.

Die größten Fortschritte des Automatisierungsgrades der Bauerstellung wurden durch die bedingt modulare Bauweise in der Produktion und Vorfertigung erzielt. Aber auch auf der Baustelle wurde die Montage qualitativ verbessert. So sind individuelle Reaktionen auf Gebäude- und Nutzungsanforderungen auf Basis eines modularen Standardbaukastens möglich. Entsprechend lassen sich je nach Nutzung unterschiedliche Konzepte, basierend auf den gleichen Systemteilen, konfigurieren. Die komplexe Logistik auf Großbaustellen wäre jedoch ohne die weiterentwickelten IuK-Technologien schwer umsetzbar, trotz der steigenden Vorfertigung in virtuell organisierten Fertigungsnetzwerken.

Ein umfassendes Lebenszyklusmanagement ist mittlerweile Standard. Zudem werden frühzeitig alle Projektbeteiligten durch einen homogenen und standardisierten Bauplanungsprozess integriert. Auch bei den IT-Strukturen haben sich durch einheitliche Schnittstellen zwischen den Beteiligten kooperative und durchgängige Standards etabliert. Im Objektlebenszyklus finden Planungswerkzeuge wie Simulation und VR in Grundzügen Verwendung. Die 4D/5D-Modelle und Augmented Reality finden ihren Einsatz teilweise im Betrieb bzw. Wartung von Gebäuden, da alle Systemkomponenten digital gekennzeichnet sind.

4.1.5 Rohszenario 5: Bauhandwerk



»Klassische Fertigung einfacher, funktionaler Standardbauten«

Schwerpunktthemen

Kooperation + Modernisierung von Bestand + Handwerk + Umwelt

Kurzfassung

Technologie & Prozesse – Geringe Ausprägung, Planung und Prozesse orientieren sich an manueller Tätigkeit auf der Baustelle, aber verbesserte Kooperation innerhalb der Branche durch Vernetzung und Vertrauen

Nutzung & Immobilie – Geringer Anteil an Neubauten, Modernisierung von Bestand bei individueller Anpassung an jeweilige Anforderungen und langfristige Serviceangebot

Umwelt & Energie – Bestmögliche Anpassung von Gebäuden im Rahmen der Möglichkeiten von kostenneutraler Sanierung, reaktives Umweltbewusstsein

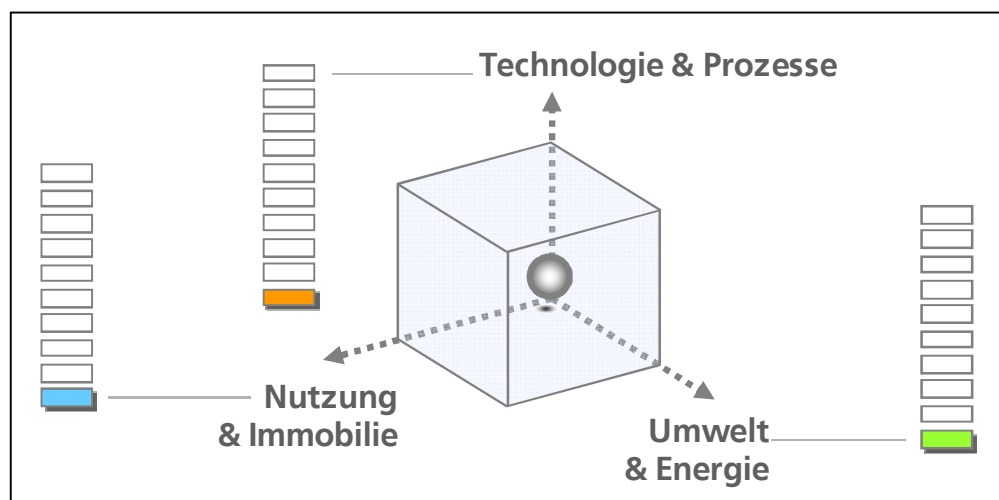


Abb. 32: Lage von Szenario 5 im FUCON-Szenarioraum

Beschreibung

Aufgrund des wirtschaftlichen Rückgangs spielen Themen wie die kaum spürbare Rohstoffverknappung eine untergeordnete Rolle und haben wenig Einfluss auf das Bauen. Durch die rezessive Entwicklung der Bauwirtschaft in den letzten Jahren konnten sich größere Unternehmen nicht halten, im Gegensatz zu kleinen und mittleren Unternehmen. Treiber bei der Bauerstellung stellen hauptsächlich Wirtschaftlichkeit und Kosteneffizienz dar, wobei das vorhandene Umweltbewusstsein auch stark wirtschaftlich getrieben ist.

Um eine gewisse Absicherung des Einzelnen in der stark zersplitterten Branche zu garantieren, wand man sich trotz des geringen Spielraums wieder den traditionellen und unflexiblen Richtlinien zu. Dabei dominiert insbesondere das Bereitstellungsgewerbe in einer sehr homogenen und regional ausgerichteten Unternehmenslandschaft, die ohne besondere Spezialisierung mehr oder weniger ähnliche Basisleistungen anbieten.

Das gesunkene Preisniveau von Neubauobjekten ist auf eine rückläufige Gesamtentwicklung des Immobilienmarktes zurückzuführen. Neue Ideen, die nicht auf reiner Kosteneinsparung basieren, werden durch eine geringe Technologieakzeptanz gehemmt. Das Resultat ist die Planung von Gebäuden mit einem kurzen Nutzungshorizont. Bei der näheren Betrachtung der Trendentwicklung, steuert diese eher zu einem kostengünstigeren beziehungsweise -neutraleren Facility-Management als zur Gebäudeautomation. Der Immobilienmarkt wird also von standardisierten Nutzungskonzepten in begrenzter Auswahl und einer geringeren Wertigkeit im Bau dominiert.

Trotz wirtschaftlicher Optimierungsaspekte hat sich die Ökobilanz zwangsläufig minimal verbessert. Dabei haben die Gebäude in der Basisversion eine geringe Ökobilanz. Die Nutzer sind damit selbst für die Senkung der Kosten und der Energien verantwortlich. Diese Richtung ist auch in Bezug auf die geringen Anforderungen bei Gesundheitsaspekten zu beobachten. Damit werden die eigenen Ansprüche an Komfort und Lebensqualität eher bescheiden betrachtet – man gibt sich mit dem zufrieden was der Markt zu bieten hat. Es folgt die skeptische Reaktion auf neue Techniken und dem Vertrauen in Bewährtes. Auch bei der Gestaltung stehen die wirtschaftlichen und funktionalen Aspekte ohne Anspruch an das Design im Vordergrund.

Bis zum Jahre 2020 hat sich auf der Baustelle wenig verändert. Die Fertigung zeichnet sich durch die starke manuelle und handwerkliche Prägung aus und die Logistik ist durch die serielle Abwicklung der einzelnen Gewerke sehr übersichtlich. Der Gesamtprozess ist immer noch in seine Einzelteile zerlegt, mit einem geringen Grad an Automatisierung trotz des Trends zur Vorfertigung. Der Prozess wird durch den Faktor Mensch und die direkte Abstimmung mit den Beteiligten dominiert. Somit wird das Erscheinungsbild von Standardbauten, die dem Erfahrungsschatz und dem Leistungskatalog der Beteiligten entsprechen,

geprägt. Individuelle Änderungen können jedoch jederzeit durchgeführt werden.

Durch rechtliche Reglementierungen ist der Planungsprozess stark sequentiell. Dabei wird der Planungsaufwand durch die Schnittstellenproblematik in Kauf genommen. Gewisse Standards haben sich erst bei Unternehmen mit langfristigen Kooperationen etabliert. Die Akzeptanz der IT bleibt in der mittelständisch geprägten Branche gering, wohingegen die IuK-Technologien und einige integrierte Spezialwerkzeuge wenigstens bedingt angenommen werden. Vereinzelt werden in der Vertriebsunterstützung und Visualisierung Anwendungen wie Simulation oder VR eingesetzt, wobei die hohen Kosten für kleine Unternehmen dem Einsatz entgegenstehen.

4.1.6 Rohszenario 6: Bauen nach Maß



»Automatisierte Fertigung individueller und hochwertiger Solitäre«

Schwerpunktthemen

Automatisierung + Digitalisierung + integrierte Planung + Individualität
+ Design

Kurzfassung

Technologie & Prozesse – Automatisierung von Vorfertigung und Bauerstellung wird stark verbessert durch digitale Prozesskette, verstärkter Einsatz von virtuellen Planungsmodellen und Simulation

Nutzung & Immobilie – Design und Wiedererkennungswert von Immobilien überwiegen gegenüber Funktionalität und Flexibilität, begrenzte Nutzerintegration im Planungsprozess

Umwelt & Energie – Ganzheitliches Lebenszyklusmanagement als Standard scheitert an unzureichender Umsetzung und Überangebot an eigenen Umweltlabels durch die Industrie

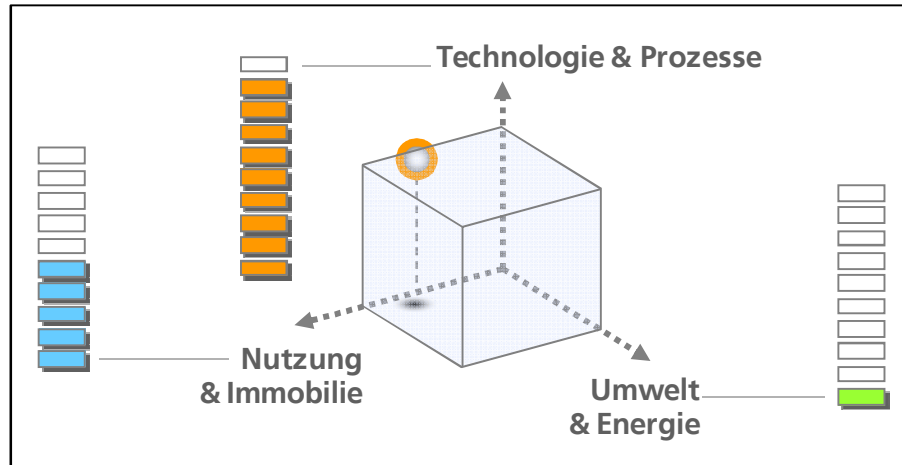


Abb. 33: Lage von Szenario 6 im FUCON-Szenarioraum

Beschreibung

Im Jahr 2020 mangelt es der Gesellschaft immer noch an gemeinsamen Zielen hinsichtlich umweltpolitischer Entscheidungen und gesellschaftlichem Engagement. Diese Entwicklung beruht vor allem auf der allgemein wenig spürbaren Ressourcenverknappung, Bestrebungen zu einem einheitlichen Bewertungsstandard von Nachhaltigkeit wurden von der Industrie wenig beachtet. Die Gesellschaft scheint durch ein Überangebot an eigenen »Umwetlabels« seitens der Unternehmen übersättigt und befriedigt, wobei diese oft nur ungenügende Umsetzungen von Nachhaltigkeit sind. Zusätzlich rückt die Nachfrage nach Individualisierung und Architektur als Marke in den Vordergrund.

Die Umwelt- und Wirtschaftspolitik hat an Einfluss verloren und sich auf nur wenige Reglementierungen konzentriert und somit eine stärkere Flexibilität bei der Anpassung an neue Prozesse und Rahmenbedingungen ermöglicht. Auch die Baubranche ist relativ innovativ gegenüber Veränderungen. So dominieren in der Unternehmenslandschaft vorwiegend flexible Generalunternehmer und dynamische Projektnetzwerke, die Raum für Spezialisierungen in allen Bereichen zulassen.

Die Entscheidung für einen Neubau ist meist auf das »Branding-Potenzial« zurückzuführen, das für einen hohen Wiedererkennungswert und für Individualität steht. Damit sind mit solchen Neubauten positive Auswirkungen auf den Immobilienmarkt zu erwarten. Jedoch werden lediglich »kostenneutrale« Gebäudetechnologien akzeptiert, die sich selbst refinanzieren, wobei Gesundheitsaspekte und persönlicher Komfort außen vor gelassen werden.

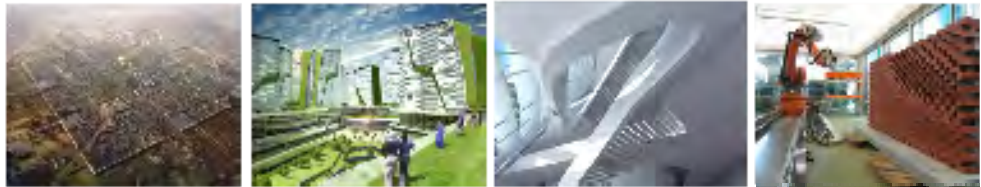
Bei der Bauerstellung wird mehr Wert auf die Performance und die Optimierung des gesamten Bauablaufs gelegt, während die ökologischen Aspekte gänzlich außer Acht gelassen werden. Entsprechend wird auch bei Gebäuden

nicht besonders viel Wert auf eine gute Ökobilanz und eine ressourcenschonende Nutzung im späteren Betrieb gelegt. Zudem stellt der hohe Grad an speziell zugeschnittener Gebäudetechnik eine Sonderlösung dar, die sich unflexibel auf zukünftige Umnutzungen auswirkt. Ebenso sind entsprechende Systeme auf geringe Betriebskosten hin konzipiert und deshalb nur bedingt automatisiert. Im Zuge der technischen Weiterentwicklung haben sich innovative Materialien und Bauweisen durchgesetzt, die das neue Streben nach Ästhetik und Individualität verdeutlichen.

Weitere große und technologische Fortschritte wurden bei der Baustellenautomatisierung erzielt, bei der sich der Personalaufwand einer Baustelle reduzieren lässt. Dennoch ist es möglich, unterschiedliche Gestaltungsvariationen und ausgefallene Projekte zu realisieren. Durch diesen Paradigmenwechsel im Bauen sind die meisten Neubauobjekte höchst individuelle Einzelfertigungen nach den speziellen Wünschen der Kunden, bei dem der Bauprozess stets nach gleichem Schema abläuft. Jedoch wären der logistische Aufwand einer Produktionsverlagerung auf die Baustelle und die Automatisierung des Bauprozesses nur schwer ohne weiterentwickelte IuK-Technologien realisierbar.

Aufgrund der gestiegenen Gestaltungsansprüche der Bauherren ist bei der Bauplanung die frühzeitige Integration aller Projektbeteiligten zur reibungsfreien Umsetzung des Bauprozesses mittlerweile Standard. Bedingt durch die beteiligten Projektpartner und die internen Abstimmungsprozesse haben sich schnell einheitliche Schnittstellen etabliert. Kooperative und durchgängige Standards bei den IT-Strukturen sind somit allgegenwärtig. Da die Nachfrage nach individueller und ästhetischer Architektur zunimmt, wurden die Potentiale von immersiven Technologien wie Gebäudesimulationen und VR frühzeitig erkannt und finden umfassenden Einsatz im gesamten Immobilienzyklus.

4.1.7 Rohszenario 7: Bauen nach Maß mit gutem Gewissen



»Individualität, Flexibilität und Ökologie durch Technologieeinsatz«

Schwerpunktthemen

Automatisierung + Digitalisierung + integrierte Planung + Individualität + Design + Umwelt

Kurzfassung

Technologie & Prozesse – Automatisierung von Vorfertigung und Bauerstellung wird stark verbessert durch digitale Prozesskette, verstärkter Einsatz von virtuellen Planungsmodellen und Simulation

Nutzung & Immobilie – Individuelles Design und Wiedererkennungswert von Immobilien ergänzen hohe Ansprüche an Lebensqualität und Flexibilität

Umwelt & Energie – Umweltbewusstsein und Energieeffizienz fördern die Nachhaltigkeit von Gebäuden in allen Aspekten, Gebäude sind in hohem Maße rezyklierbar.

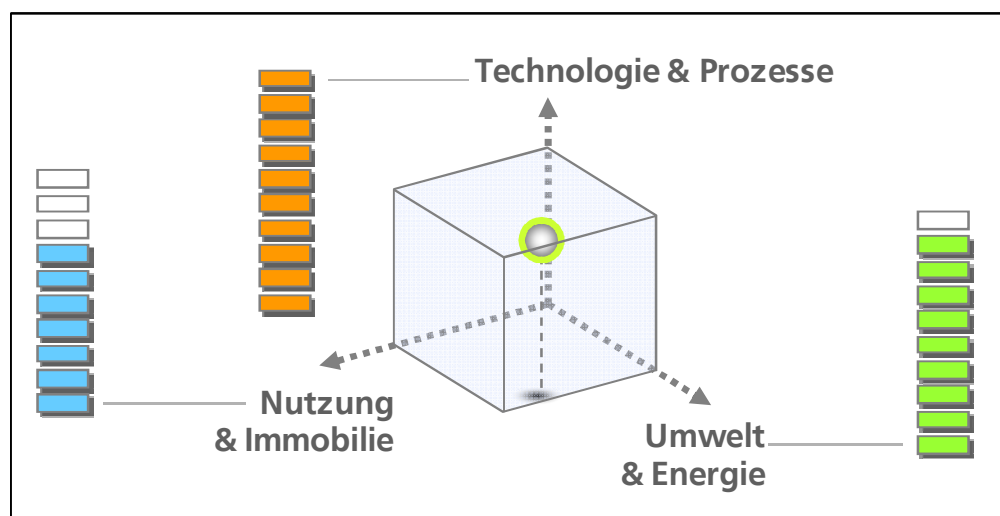


Abb. 34: Lage von Szenario 7 im FUCON-Szenarioraum

Beschreibung

Durch die zunehmende Ressourcenverknappung in den letzten Jahren hat ein Umdenken und pro-aktives Handeln bei der Erschließung erneuerbarer Ressourcen- und Energiequellen stattgefunden. Bauunternehmen haben durch innovative Lösungen im Baubereich das Ruder in die Hand genommen, da sich Politik und Gesellschaft bei Umweltthemen trotz Bemühungen noch uneinig sind. Nach den Krisen der letzten Jahre geht die Baubranche vereinter hervor und die heterogene aber vernetzte Unternehmenslandschaft wird durch unabhängige Spezialisten und Ingenieure projektspezifisch unterstützt. Die Umwelt- und Wirtschaftspolitik reagiert auf die konsolidierte Branche mit mehr Flexibilität bei der Anpassung an neue Prozesse und Rahmenbedingungen und konzentriert sich dabei auf nur wenige wichtige Reglementierungen.

Durch stagnierende Renditeentwicklungen von Bestandsobjekten und im Gegensatz zu Neubauobjekten mit dynamischen Preisniveaus ist der Immobilienmarkt sehr volatil geworden. Durch diese Entwicklung und die Dominanz unflexibler Nutzungskonzepte lässt sich die hohe Nachfrage nach Individualität von Bauten als Marke und den dadurch resultierenden Wiedererkennungswert erklären. Dieser bestimmt den Wert von Gewerbeimmobilien. Zudem ist eine zahlungswillige Kundschaft für Komfort, Luxus und die neuesten Innovationen und Technologien ausreichend vorhanden. Hinzu kommen die essentiell hohe Bedeutung von Lebensqualität und die langfristige Ressourcenschonung. Gesundheits- und Schadstoffaspekte gelten im Besonderen den verwendeten Materialien.

Neue Objekte werden nur noch im Hinblick auf eine gute Ökobilanz im Betrieb geplant, was durch die neue Förderung und Reglementierung zu einer ressourcenschonenden Nutzung führt. Da die Nutzungsdauer der Gebäude meist kurz ist, stellt die Gebäudetechnik mit dem hohen Grad der Individualität meist eine unproblematisch zu realisierende Sonderlösung dar. Die nötige Effizienz wird über passive Klimakonzepte erreicht, die teilweise durch moderne Steuerungs-IT optimiert ist. Durch den technischen Fortschritt können neue, den Markt erobernde Materialien eingesetzt werden, die gleichzeitig neue Möglichkeiten bei der architektonischen Gestaltung von Gebäuden eröffnen.

Auf der Baustelle wurden große technologische Fortschritte bei der Automatisierung erzielt. Die Projekte werden immer ausgefallener, der Personalaufwand hat sich reduziert und die Gestaltungsmöglichkeiten sind beinahe unbegrenzt. Mithilfe dieser Automatisierung entstehen individuelle Einzelfertigungen je nach Kundenwunsch, die leicht realisierbar sind und trotz ihrer Designvielfalt stets durch den gleichen Bauprozess führen. Ohne die weiterentwickelten IuK-Technologien wäre der logistische Aufwand der Produktionsverlagerung auf die Baustelle sowie die Automatisierung schwer umsetzbar. Die Umweltstandards werden in höchstem Maße eingehalten, da die Bauerstellung energetisch vollkommen optimiert ist, genauso wie der spätere Betrieb.

Als Standardprogramm können mittlerweile ein umfassendes Lebenszyklusmanagement und eine frühzeitige Planungsintegration aller Beteiligten aufgrund der gestiegenen Gestaltungsansprüche und den gemeinsamen Zielen angesehen werden. Durch einheitliche Schnittstellen zwischen den Beteiligten haben sich kooperative und durchgängige Standards bei den IT-Strukturen etabliert. Des Weiteren wurden die Potentiale der Technologien wie Gebäudesimulation und VR für neue Gestaltungsmöglichkeiten und eine umfassende Planungsabsicherung erkannt. Sie finden nun umfassenden Einsatz im gesamten Immobilienlebenszyklus.

4.1.8 Unterscheidung der Szenarien

Im inhaltlichen Vergleich der sieben Rohszenarien lässt sich erkennen, dass einige Aspekte in mehreren Szenarien vorkommen, welche aber in unterschiedlichen Kombinationen völlig verschiedene, in sich konsistente, Zukunftsbilder generieren. Die nähere Betrachtung des Szenarioraums zeigt, dass die Szenarien 1 und 2, sowie die Szenarien 6 und 7 eine gewisse Kongruenz besitzen, wobei allerdings der Aspekt »Umwelt & Energie« bei den Szenariopaaren jeweils unterschiedlich stark ausgeprägt ist.

Obwohl alle Rohszenarien eigene, konsistente und alternative Zukunftsbilder wiedergeben, hängen sie in ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten von externen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen oder globalen Treibern ab. Dies können bis zum Jahr 2020 Auswirkungen seitens der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, des gesellschaftlichen Wandels mit neuen Nutzeranforderungen, der Globalisierung oder sich verändernden Umweltbedingungen sein.

4.2 Bewertung der Szenarien auf Basis der Trendstudie FUCON

Da die Trendstudie FUCON auf den gleichen Bausteinen (Zukunftsprojektionen) wie die aufgeführten Rohszenarien aufbaut, bietet sich die Möglichkeit der zusätzlichen Evaluierung der Szenarien hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und Grad der Realisierung bis zum Jahr 2020.

Durch den Vergleich der Eintrittswahrscheinlichkeiten bzw. Konsequenzen der Projektionen konnte eine Aussage gemacht werden, welche der Projektion am ehesten der Erwartung bzw. dem Wunschbild der Experten für den jeweiligen Schlüsselfaktor im Jahr 2020 entspricht.

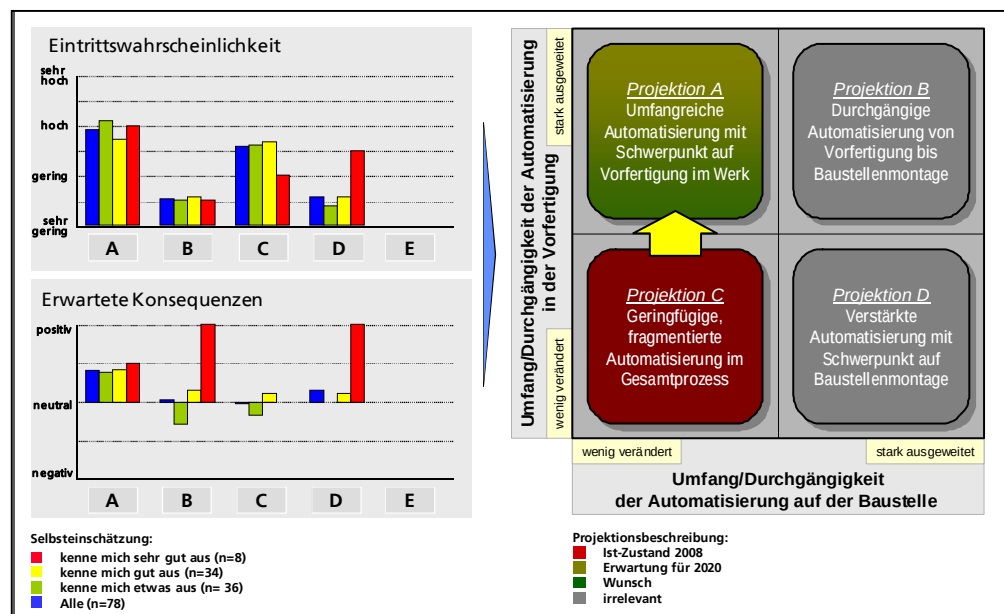


Abb. 35: Auswertung der Szenariostudie am Beispiel des Schlüsselfaktors »Automatisierungsgrad der Bauerstellung«

So konnte zum Beispiel beim Schlüsselfaktor »Automatisierung der Bauerstellung« ein klarer Trend hin zur umfangreicheren Automatisierung in der Vorfertigung festgestellt werden. Auch entsprach diese Zukunftsprojektion am ehesten dem Wunschbild der Teilnehmer. Eine umfangreichere Automatisierung auf der Baustelle wurde von der Gesamtheit der Experten als eher unwahrscheinlich und weniger wünschenswert eingestuft. Berücksichtigt man jedoch auch die Selbsteinschätzung zum Kenntnisstand ist klar zu erkennen, dass sich vor allem Teilnehmer mit sehr guten Kenntnissen sehr wohl eine automatisierte Fertigung auf der Baustelle durch z.B. Bauroboter oder ferngesteuerte Baumaschinen vorstellen können und vor allem im hohen Maße wünschen.

Durch die entsprechende Kombination aller 20 Schlüsselfaktoren konnte im Anschluss die erwartete Eintrittswahrscheinlichkeit der Gesamtszenarien sowie die Übereinstimmung mit dem Wunschbild der Experten abgeleitet werden.

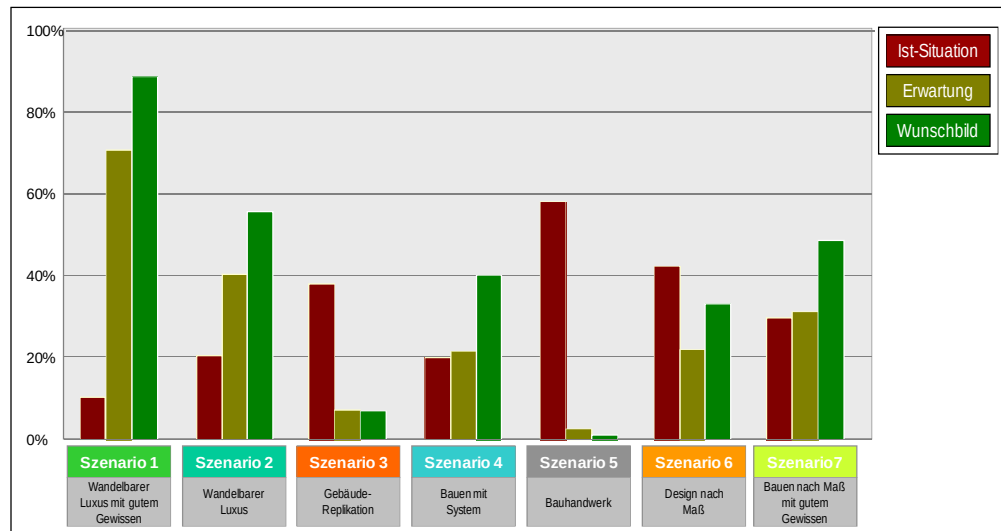


Abb. 36: Grad der Übereinstimmung der Szenarien mit Ist-Situation sowie Erwartung und Wunschbild der Experten

Die empirische Auswertung der Szenariostudie – wie in der Abbildung dargestellt – zeigt jeweils die prozentuale Übereinstimmung der in den Szenarien enthaltenen Projektionen mit den erwarteten, den gewünschten und den Projektionen, die der aktuellen Ist-Situation entsprechen.

Konkret heißt das z. B. für Szenario 1, dass 19 der 20 enthaltenen Projektionen (also 95%) als am Wünschenswertesten eingestuft wurden. 14 der Projektionen werden erwartet und zwei Projektionen entsprechen gemäß den Teilnehmern der Studie der heutigen Ist-Situation.

4.2.1 Situation heute

Es zeigt sich, dass das Szenario 5 (»Bauhandwerk«) die Realität in Deutschland am ehesten abbildet, da es 65% der Projektionen enthält, die in der Szenariostudie als Ist-Situation eingestuft wurden. Darauf folgen Szenario 6 (»Bauen nach Maß«) und Szenario 3 (»Gebäude-Replikation«) mit jeweils 45%. Szenario 7 (»Bauen nach Maß mit gutem Gewissen«) beinhaltet 40% Ist-Situation und die Szenarien 2 (»Wandelbarer Luxus«) und 4 (»Bauen mit System«) jeweils 25%. Das am weitesten von der heutigen Situation entfernt liegende Szenario ist Szenario 1 (»Wandelbarer Luxus mit gutem Gewissen«) bei 15% Anteil der Ist-Situation.



Abb. 37: Gegenüberstellung Ist-Situation 2008 (»Dinge wie sie sind«) und Erwartung für 2020 (»Dinge sollen sich ändern«)

4.2.2 Wunschbild für 2020

Die vorher beschriebene Verteilung zeigt sich annähernd umgekehrt proportional bei der gewünschten Zukunftsentwicklung für das Bauen bis zum Jahr 2020. Während Szenario 5 als das mit Abstand am wenigsten angestrebte Zukunftsbild bewertet wurde, folgen darauf die Szenarien 3, 6, 7 und 2 in aufsteigender Reihenfolge. Das Szenario 1 beinhaltet 90% der Projektionen, die von den Teilnehmern vollständig oder partiell für 2020 als positiv eingeschätzt wurden.

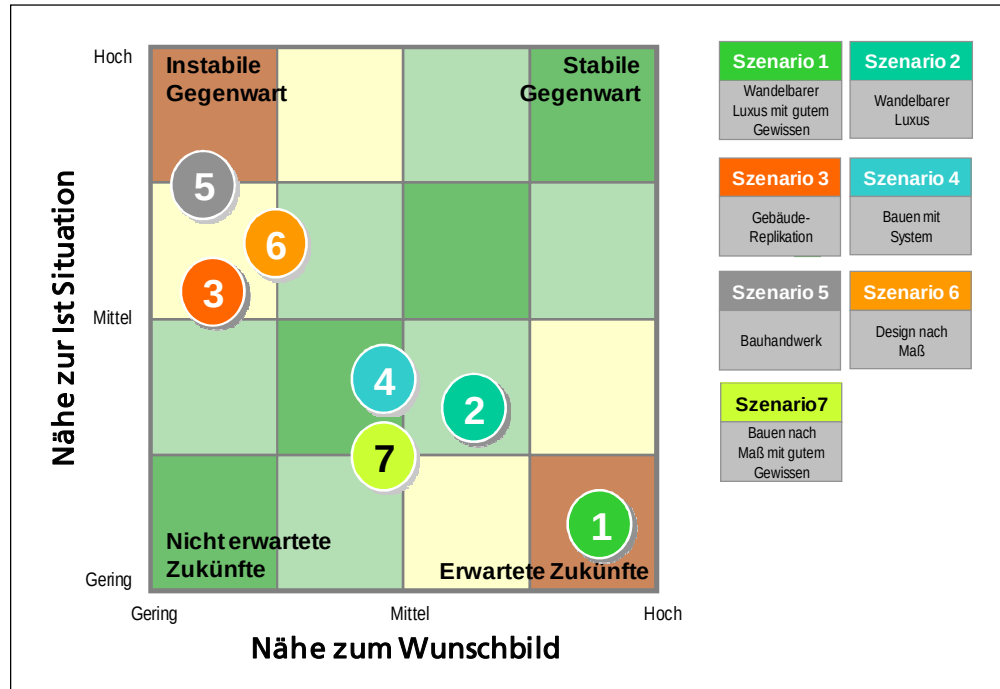


Abb. 38: Gegenüberstellung Ist-Situation und Wunschbild für 2020 (»Dinge sollen sich ändern«)

Stellt man die Ist-Situation dem Wunschbild für 2020 gegenüber, dokumentiert die große Diskrepanz zwischen den Bewertungen sehr anschaulich das deutliche Verlangen der Studienteilnehmer nach Wandel und Veränderungen im Bauumfeld.

4.2.3 Erwartung für 2020

Interessanterweise verhält sich das kollektive Erwartungsbild für 2020 sehr ähnlich wie das Wunschbild. Auch hier enthält Szenario 1 mit ca. 70% die meisten am wahrscheinlichsten eingestuftten Projektionen. Danach folgen in einem ungefähr gleichen Prozentbereich die Szenarien 2 und 7, gefolgt von Szenario 4, 6, 3 und 5.

Vergleicht man nun die Szenarien in der Gegenüberstellung von Erwartung und Wunschbild lässt sich ein durchaus beachtlicher Zukunftsoptimismus der Studienteilnehmer für Innovationen im Bereich des Bauens in Zukunft feststellen.



Abb. 39: Gegenüberstellung Erwartung und Wunschbild für 2020 (»Wünsche werden wahr«)

4.3 Die FUCON-Szenarien

4.3.1 Ableitung der FUCON-Szenarien

Nachdem die bisher erstellten Szenarien in ihrem Aufbau und Inhalt gleichwertige und alternativ mögliche Entwicklungen bis zum Jahr 2020 wiedergeben, lässt sich mit den Ergebnissen der FUCON-Szenariostudie eine Evaluation der jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeit und Entwicklungsrichtungen in den einzelnen Bereichen vornehmen.

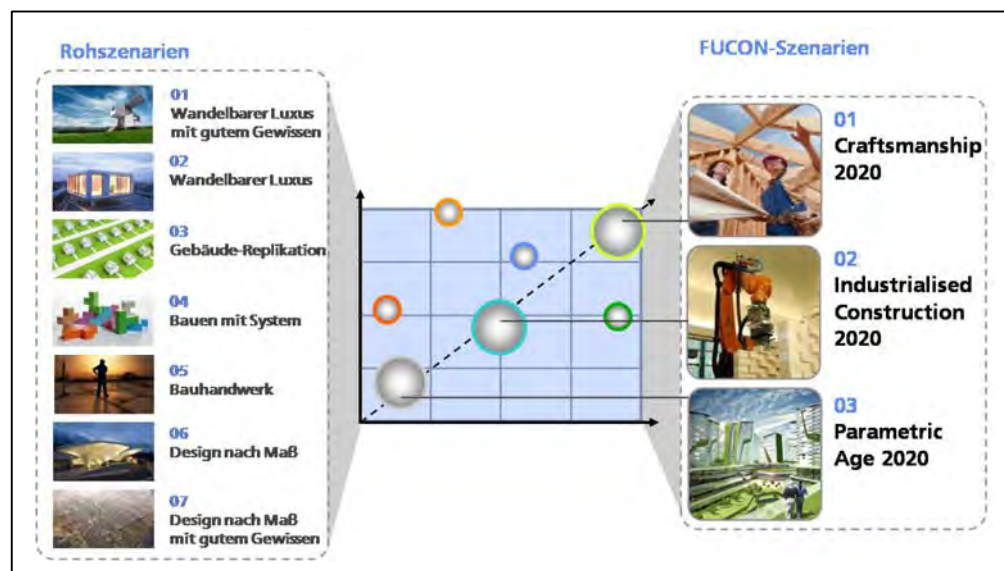


Abb. 40: Ableitung der drei FUCON-Kommunikationsszenarien für die Szenario-Kommunikation

Das Szenario 5, welches der heutigen Situation in seiner Ausprägung am nächsten liegt, bildet die Grundlage für das Kommunikationsszenario »**Craftsmanship 2020**« bzw. der Neuinterpretation traditioneller Handwerksstrukturen durch sich wandelnde Kundenanforderungen.

Das Szenario 4 (»Bauen mit System«) bildet die Basis für das Kommunikationsszenario »**Industrialised Construction 2020**«, also der zunehmenden Industrialisierung des Bauprozesses durch Technologietransfer aus anderen Branchen. Von Bedeutung ist dabei der gesellschaftliche Wandel mit zunehmender Differenzierung von Konsum und Trends. Der Bedarf nach hoher Flexibilität von Gebäuden und Nutzung wird durch Modularisierung und Serienfertigung von Bauprodukten, -systemen und -teilen gedeckt.

Das Szenario 1 bildet in der Summe der Ausprägungen das Kommunikationsszenario »**Parametric Age 2020**«, welches das technologisch fortschrittlichste Szenario darstellt und durch verstärkten Technologieeinsatz die Weiterentwicklung des gesamten Planungs- und Bauprozesses ermöglicht.

Die Szenarien 2 (»Modularer Luxus«) und 6 (»Design nach Maß«) sind konvergent mit den Szenarien 1 und 7 (»...mit gutem Gewissen«), die Ausprägung Umwelt und Energie ist bei beiden jedoch von geringer Bedeutung. Diese Szenarien wären nur wahrscheinlich, wenn sich größere unvorhergesehene Ereignisse im globalen Umfeld von FUCON ergeben werden, z. B. unerwartete Auswirkungen einer globalen Rezession, die die Bedeutung von Nachhaltigkeit in der Gesellschaft verringern würden.

Dies gilt ebenso für Szenario 3 (»Gebäude-replikation«), dessen Realisierungsgrad stark von der zukünftigen Entwicklung der heutigen Wirtschaftsstrukturen und der Heterogenität bzw. Differenzierung der Baubranche national und global bedingt sein wird.



Abb. 41: Die drei FUCON-Kommunikationsszenarien

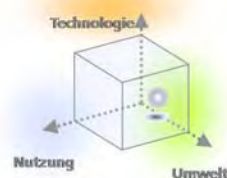
4.3.2 FUCON-Szenario 1: »Craftsmanship 2020«

Titel **Craftsmanship 2020**

Untertitel *»Vernetztes Handwerk als individuelle Serviceleistung aus einer Hand«*



Zukunftsraum



Schwerpunkthemen

Gebäudebestand – Servicegedanke – Umwelt – Kundennähe – Handwerk – Unikatfertigung – Unikatlösungen

Kurzfassung

Technologie & Prozesse



Entwicklung basiert auf der Vernetzung der Branche (Last Planner System, Planungsintegration, Netzwerke), für Modernisierung optimierte Produkte und Ausbau des Servicegedanken (z. B. internetbasierte Plattformen)

Nutzung & Immobilie



Fokus liegt auf Gebäudebestand und Innovationen zur wirtschaftlichen Anpassung an individuelle Bedürfnisse in Verbindung mit hoher Energieeffizienz

Umwelt & Energie



Umweltbewusstsein und Wirtschaftlichkeit erzielen innovative Lösungen bei der zukunftsweisenden Modernisierung von Gebäuden im Rahmen der Möglichkeiten

Einleitende Trends

- Wachsende Bedeutung von Bauen im Bestand
- Hohe Anzahl an Bestandsgebäuden in Deutschland
- Komplexe Anforderungen bei Modernisierung/Sanierung
- Zunehmende Diversifizierung der Märkte und Kundenanforderungen
- Rückläufige demografische Entwicklung in Deutschland

Beschreibung

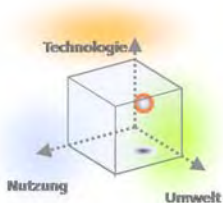
Im Moment werden von den 18,8 Millionen Gebäuden (17,3 Wohnen und 1,5 Nicht-Wohnen; Quelle: CO2 Gebäudereport 2007, BMBVS) in Deutschland jährlich nur circa 1% energetisch saniert. Das Jahr 2020 wird also aller Voraussicht nach noch von einem Großteil an Bestandsgebäuden bestimmt, bei denen zum

Zeitpunkt ihrer Planung (75% wurden vor 1979 errichtet) niemand an zukünftige Modernisierungsmaßnahmen dachte.

Die vorliegende Komplexität zur Bewältigung dieses Problems verlangt nach einer hochflexiblen und anpassungsfähigen Arbeitsweise, die lokale Präsenz und zuverlässigen Service voraussetzt. Eine durchgängige Automatisierung der damit verbundenen Prozesse fällt somit vorerst aus und ermöglicht die Renaissance des traditionellen Handwerks als Lösung für den langfristigen und effizienten Erhalt der bestehenden Gebäude in Deutschland. Die Krise der kleinen und mittleren Betriebe des deutschen Handwerks wird zur Chance für eine intensivere Vernetzung, höhere Effizienz und positiveres Leitbild und führt zur Stärkung der gesamten Baubranche.

Das Handwerk im Jahr 2020 vereint traditionelles Gewerk mit nachhaltigen Modernisierungsangeboten, langfristiger Kundenbindung, vernetzten Prozessen und einem hohen Servicegedanken. Die Industrie reagiert auf die sich wandelnden Anforderungen und bringt darauf abgestimmte Produkte und Systemlösungen auf den Markt, die die individuelle Montage vereinfachen und das serviceorientierte Prinzip »Alles aus einer Hand« unterstützen.

4.3.3 FUCON-Szenario: »Industrialised Construction 2020«

Titel	Industrialised Construction 2020	
Untertitel	<i>»Kosteneffizienz und Produktvielfalt durch Modularisierung und Serienfertigung in einer industrialisierten Prozesskette«</i>	
		
Zukunftsraum		Schwerpunkthemen Industrialisierung – Modularisierung – Serienfertigung – »gefühlte« Individualisierung – Kostenorientierung – Umwelt
Kurzfassung	Technologie & Prozesse  Nutzung & Immobilie  Umwelt & Energie 	Industrialisierung des Bauprozesses durch Innovations-transfer aus anderen Branchen (Frontloading, BIM) führt zu Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette Anpassung an differenzierte Kundenwünsche und Trends durch erweitertes Produktangebot, möglich durch effizientere und modulare Produktion durch Standardisierung Langfristige Integration ökologischer Nachhaltigkeit in bestehende Produktlebenszyklen mit hoher Wirtschaftlichkeit (Recycling, cradle-to-cradle Design)
Einleitende Trends	- steigende Lohnniveaus und Kosten - Globalisierung von Prozessen - Industrialisierung des Bauens - Standardisierung von Leistungen - kürzere Produktlebenszyklen durch Konsumwandel	

Beschreibung Viele Branchen (Automobil, Schiffbau) verwenden bereits heute hochindustrialisierte Prozesse, um die Planung und Herstellung von Produkten möglichst effizient durchzuführen. Auch die Bauwirtschaft erkennt die Potenziale innovativer Prozesse und Technologien zur Bauerstellung.

Im Jahr 2020 hat die vorherrschende Konsumgesellschaft Bedarf an einer hoch differenzierten Produktvielfalt, die einem individuellen und dynamischen Lebensstil Rechnung trägt. Anders als bisher sind diese industriellen Prozesse in hohem Maße optimiert und in einen umfassenden Produktkreislauf eingebunden, der eine intelligente und nachhaltige Industrialisierung der Baubranche erst langfristig ermöglicht.

Um im Baubereich den vielfältigen Anforderungen im Wohn-, Gewerbe- oder Industriebau in Zukunft nachzukommen, kann durch die Adaption neuer Methoden und Technologien wie modulares Bauen, Lean Management, Frontloading und digitaler Planung eine weitreichende Umwälzung in der Entwicklung von Bauprodukten bzw. Bausystemen eingeleitet werden.

Die Unternehmen haben darauf reagiert und sich von reinen Produktanbietern zu effizienten Systemlieferanten vernetzt. Zusätzlich sind sie sich ihrer sozialen und umweltgerechten Verantwortung bewusst. Dadurch zeichnet sich das Bauen 2020 durch hohe Kosteneffizienz, große Produktvielfalt und schnelle Realisierung von Bauprojekten aus. Bausysteme reduzieren den Aufwand auf der Baustelle größtenteils auf die Montage.

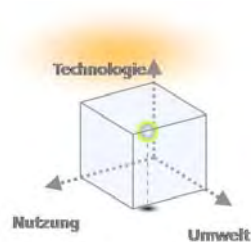
4.3.4 FUCON-Szenario: »Parametric Age 2020«

Titel Parametric Age 2020

Untertitel »Individualisiertes Bauen für höchste Kunden- und Umweltaanforderungen durch innovative Prozesse«



Zukunftsraum



Schwerpunkthemen

Parametrisierung – Individuelle Fertigung – Automatisierung – Digitale Planung – Umwelt – Prozessoptimierung – Schlanke Produktion

Kurzfassung

Technologie & Prozesse



Parametrisierung von Anforderungen (Nutzer, Bauteile, Werkzeuge, Produktion) und Digitalisierung der Prozesskette ermöglichen Neugestaltung des gesamten Planungs- und Bauprozesses

Nutzung & Immobilie



Immobilien sind hochwertig und designorientiert, optimiert hinsichtlich Lebensqualität, Energieeffizienz, Nutzerkomfort und Nachhaltigkeit

Umwelt & Energie



Automatisierung von Planung und Bauerstellung und hohes Umweltbewusstsein fördern die Nachhaltigkeit von Gebäuden in allen Aspekten, Gebäude sind in hohem Maße rezyklierbar

Einleitende Trends

- Technologietransfer aus anderen Branchen (z.B. Automobil)
- Berücksichtigung des kompletten Lebenszyklus
- Individualisierung von Konsum und Nutzeranforderungen
- Geforderte Transparenz bei Verbrauch von Ressourcen und Energie
- Digitalisierung der Planung an Hochschulen und Universitäten

Beschreibung Trotz einzelner innovativer Technologien ist das Bauen heute noch bestimmt von einer hohen Komplexität in allen Planungsbereichen. Jedes Gebäude bildet ein Unikat und individuelle Architektur ist mit hohen Kosten und großem Aufwand verbunden.

Die intelligente Verbindung von innovativen Entwicklungen im Bereich der Fertigung, Planung und Erstellung ermöglichen eine hohe Automatisierung der gesamten Prozesskette. Die digitale Wertschöpfungskette beseitigt Schnittstellenprobleme, verstetigt den Informationsfluss und gibt durch Simulationen und Building Information Modelling (BIM) bereits in frühen Planungsphasen Aufschluss über das Verhalten zukünftiger Produkte hinsichtlich Ressourcenverbrauch, Lebenszyklusmanagement, Eigenschaften etc.

Eine parametrisierte Planung ermöglicht es Planern und Unternehmen Gebäude/Produkte/ Lösungen zu generieren, die trotz standardisiertem Fertigungsprozess eine beliebige Anzahl an Produkten erzeugen und sich auf unterschiedlichste Anforderungen anpassen können. Der Fertigungsprozess selbst kann weitere starke Impulse durch Automatisierung und Roboterfertigung erhalten und positive wirtschaftliche Auswirkungen auf den gesamten Prozess ausüben.

Die Baubranche im Jahr 2020 bringt durch die technologischen und prozessualen Neuerungen Gebäude hervor, die bisher nicht auf herkömmliche Weise realisierbar waren und ein Optimum an Design, Ressourceneffizienz, Nutzerkomfort und Nachhaltigkeit garantieren.

Die integrative Planungsweise verlangt nach neuen und schlanken Richtlinien zur Kooperation von Unternehmen, welche die bisher unflexiblen Regelwerke ablösen werden. Diese gemeinsame Herausforderung vereint die Branche in ihren Bestrebungen und schafft neue Potenziale.

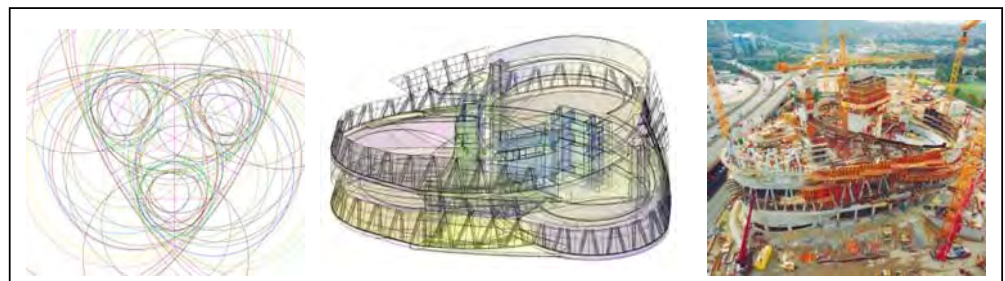


Abb. 42: Ansätze Parametrischer Planung am Mercedes-Benz Museum in Stuttgart
(designtoproduction, Ed. Züblin, Stuttgart)

5 Zusammenfassung der Projektdokumentation

5.1 Dokumentation Phase 1: Szenariofeld-Analyse

Anlage 1a: Handout zum Workshop_01

- o Zielsetzung und Inhalte FUCON
- o Vorstellung des Expertennetzwerks
- o Stellungnahme der Projektpartner: Herausforderungen für die Baubranche
- o Überblick zur Szenarioentwicklung als Auftakt zum Workshop zur Bestimmung der Einflussfaktoren

Anlage 1b: Protokoll zum Workshop_01

Anlage 1c: Vorauswahl und Clusterung der Einflussfaktoren

Anlage 1d: Katalog der Einflussfaktoren

Anlage 1e: Vernetzungsmatrix der Einflussfaktoren/ Einflussmatrix

Anlage 1f: Fragenkatalog für die Expertenbefragung

Anlage 1g: Handout zum Projektsteuerungsmeeting_02

- o Vorstellung der Ergebnisse der Analyse des Ist-Zustands der Baubranche und der Expertenbefragung
- o Vorstellung der Schlüsselfaktoren im FUCON-Szenariofeld entsprechend dem Katalog der Einflussfaktoren
- o Vorstellung der Ergebnisse der Vernetzungsanalyse/ Einflussmatrix als Auftakt zum Workshop zur Auswahl der Schlüsselfaktoren

Anlage 1h: Protokoll zum Projektsteuerungsmeeting_02

Anlage 1i: Katalog der Schlüsselfaktoren

5.2 Dokumentation Phase 2: Szenario-Prognostik

Anlage 2a: Handout zum Workshop_02

- o Vorstellung der Schlüsselfaktoren als Auftakt zum Workshop zur Bearbeitung der Projektionen

Anlage 2b: Projektionskatalog zum Workshop_02

Anlage 2c: Protokoll zum Workshop_02

Anlage 2d: Konsistenzmatrix der Projektionen

Anlage 2e: Befragungsdesign für die empirische Expertenbefragung

5.3 Dokumentation Phase 3: Szenario-Bildung

Anlage 3a: Handout zum Projektsteuerungsmeeting_03

- o Zusammenfassung des bisherigen Projektverlaufs
- o Vorstellung der Ergebnisse der Konsistenzanalyse
- o Vorstellung der Rohszenarien

Anlage 3b: Protokoll zum Projektsteuerungsmeeting_03

Anlage 3c: Steckbriefe der Rohszenarien im Posterformat

5.4 Dokumentation Phase 4: Szenario-Transfer

Anlage 4a: Folienhandout zum Workshop_03

- o Aktuelle Entwicklungen (Finanzkrise)
- o Rückblick zu den Szenarien
- o Einleitung des Workshops zur Identifikation von Handlungsfeldern und Maßnahmen

Anlage 4b: Vorlage zur Bewertung der Handlungsfelder

Anlage 4c: Protokoll zum Workshop_03

Anlage 4d: Bewertete Handlungsfelder

Anlage 4e: Maßnahmenkatalog (Szenariotransfer)

Anlage 4f: Folienhandout zum Projektsteuerungsmeeting_04

- o Vorstellung des Maßnahmenkatalogs
- o Vorstellung der Auswertung der Szenariostudie
- o Vorschlag von Forschungsinhalten der Forschungsphase 2009-2011

Anlage 4g: Protokoll zum Projektsteuerungsmeeting_04

6 Literaturverzeichnis

Quellen zur Szenariomethodik

- ANSOFF, HARRY IGOR:
Managing surprise and discontinuity strategic response to weak signals. Brüssel, 1975.
- BACKHAUS, KLAUS ET AL:
Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. verb. Aufl.. Berlin et al.: Springer 2006.
- FINK, ALEXANDER; SIEBE, ANDREAS:
Handbuch Zukunftsmanagement- Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung. 1. Aufl..Frankfurt a. M.: Campus-Verlag, 2006.
- GAUSEMEIER, JÜRGEN; FINK, ALEXANDER; SCHLAKE, OLIVER (1995B):
Entwicklung zukunftsrobuster Leitbilder durch Stakeholder-Szenarien. In: io Management Zeitschrift 64 (1995), Nr. 10, S. 32-36.
- GAUSEMEIER, JÜRGEN; FINK, ALEXANDER; SCHLAKE, OLIVER (1995A):
Szenario-Management: Planen und Führen mit Szenarien. München, Wien: Hanser, 1995.
- GESCHKA, H.; HAMMER, R:
Die Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. In: Strategische Unternehmensplanung. Hrsg. von Dietger Hahn und Bernard Taylor. 9. Aufl.. Heidelberg: Physica-Verlag (2006), S. 311-336.
- GODET, MICHEL:
Scenarios and Strategic Management. London et al.: Butterworth's, 1987.
- GÖTZE, UWE:
Strategische Planung auf der Grundlage von Szenarien. In: Zeitschrift für Planung (1990), Nr. 4, S. 303-324.
- GÖTZE, UWE:
Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1991.
- KROY, WALTER:
Die Zukunft wird anders sein. In: technologie & management. 45 (1996), Nr. 2, S. 57-65.

- MEYER-SCHÖNHERR, MIRKO:
Szenario-Technik als Instrument der strategischen Planung. Ludwigsburg, Berlin: Verlag Wissenschaft und Praxis, 1992.
- MINX, ECKARD:
Wissensmanagement: Zukunftsforschung im Unternehmen. In: absatzwirtschaft. (1996), Nr. 10, S. 48-52.
- MIBLER-BEHR, MAGDALENA:
Eindeutige Anordnung im System-Grid. In: Zeitschrift für Planung (1995), Nr. 6, S. 263-276.
- MIBLER-BEHR, MAGDALENA:
Methoden der Szenarioanalyse. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1993.
- O.V:
Trends kommunizieren. Die Zukunft in Bilder packen. In: absatzwirtschaft (1985), Nr. 5, S. 38-45.
- PAUL, MATTHIAS:
Szenariobasiertes Konzipieren neuer Produkte des Maschinenbaus auf Grundlage möglicher zukünftiger Technologieentwicklungen. Paderborn: HNI-Verlag, 1996.
- PROBST, GILBERT J.B.; GOMEZ, PETER:
Die Methodik des vernetzten Denkens zur Lösung komplexer Probleme. In: Vernetztes Denken: ganzheitliches Führen in der Praxis. Hrsg. von Probst, Gilbert J.B.; Gomez, Peter. 2. erweiterte Aufl.. Wiesbaden: Gabler 1991, S. 3-20.
- REIBNITZ, UTE VON:
Szenario-Technik: Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung. 2. Aufl.. Wiesbaden: Gabler, 1992.
- SCHLAKE, OLIVER; FINK, ALEXANDER:
Szenario-Erstellung auf der Basis des Tools „Szenario-Manager“. In: Die Szenario-Technik - Werkzeug für den Umgang mit einer multiplen Zukunft. Hrsg. von Jürgen Gausemeier. Paderborn: HNI-Verlag, 1995, S. 63-86.
- THEOBALD, ROBERT:
New Successs Criteria for a Turbulent World. In: Planning Review (1994), Nr. 11/12, S. 10-13.
- WACK, PIERRE:
Szenarien: Unbekannte Gewässer voraus. In: HARVARDmanager 8 (1986), Nr. 2, S. 60-77.

ZAHN, ERICH; GRESCHNER, JÜRGEN:

Strategische Erneuerung durch organisationales Lernen. In: Lernende Organisationen. Hrsg. von Hans-Jörg Bullinger. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1996, S. 41-77.

ZINSER, STEPHAN; BAUER, WILHELM; BIESENBERGER, WERNER:

Scenario-Management as a Tool for Strategic Planning: The Example of the Innovation-Network OFFICE 21. In: Manufacturing Agility and Hybrid Automation II. Karwowski, W. ; Goonetilleke, R. (Hrsg.). Proceedings of the 6th International Conference of Advanced Manufacturing: Agility & Hybrid Automation held in Hong Kong, 3.-6.7.1998. Santa Monica: IEA Press, S. 227-230.

ZINSER, STEPHAN; BIESENBERGER, WERNER:

Szenarien der Bürowelt. In: Office Management. 46, 1998, 10, S. 64-65.

Weiterführende Literatur

AUER, JOSEF:

Bauen als Klimaschutz warum die Bauwirtschaft vom Klimawandel profitiert. In: Aktuelle Themen 433, Deutsche Bank Research, 2008.

BAUER, WERNER:

Über Informationen und Wissen. In: GWF Wasser Abwasser (2005), Nr. 6, S. 487-491.

BERKEL, BEN VAN; BOS, CAROLINE:

Buy Me a Mercedes-Benz: The Book of the Museum. 1. Aufl.. Barcelona: Actar, 2006.

BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (BBR):

Bau und Raum. Jahrbuch 2007/08. Hamburg: Junius Verlag, 2008.

BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (BBR):

Städtebaulicher Investitions- und Förderbedarf 2007 bis 2013 in Deutschland.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (BMVBS):

Karten zur Europäischen Raumentwicklung – Ein Beitrag der deutschen Ratspräsidentschaft zum Informellen Ministertreffen zur Stadtentwicklung und zum territorialen Zusammenhalt. Hrsg. vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn: Selbstverlag, 2007.

BOTH, PETRA VON; KOHLER, NIKLAUS:

Eine virtuelle Lebenszyklus-Plattform für den Baubereich. In: Thesis, Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar 2004, Nr. 1, S.43-48.

- BRUHNKE, KARL-HEINZ; FISCHER, MARKUS; WINTRUP, CHRISITOPH:
Fabrikdigitalisierung im Bestand. 3D-Laserscanning. In: industrieBau (2003), Nr. 6, S. 56-58.
- DÖLLNER, JÜRGEN:
Smart-Buildings. In: Geobit (2005), Nr. 3, S. 16-17.
- ECKSTEIN, ANDREAS:
Techniken der 3D-Visualisierung. Ausführung und Analyse. In: VDVmagazin (2006) Nr. 2, S. 118-124.
- ESCHENBRUCH, KLAUS; RACKY, PETER:
Partnering in der Bau- und Immobilienwirtschaft: Projektmanagement- und Vertragsstandards in Deutschland. Stuttgart: Kohlhammer, 2005.
- FINKEMEIER, THOMAS:
Planung und Ausführung: Das virtuelle Baubüro. In: Der Architekt (2002), Nr. 9, S. 48-51.
- HAUPTVERBAND DER DEUTSCHEN BAUINDUSTRIE E.V.:
Partnering bei Bauprojekten. Hrsg. vom Arbeitskreis »Partnerschaftsmodellein der Bauwirtschaft« im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., 2005.
- HEYMANN, ERIC:
Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß! In: Aktuelle Themen 388, Deutsche Bank Research, 2007.
- HOFMANN, JAN:
Expedition Deutschland 2020: Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition. In: Aktuelle Themen 433, Deutsche Bank Research, 2007.
- HOWELL, GREGORY A.:
Was ist Lean Construction? In: Proceedings International Group for Lean Construction (IGLC)-7 1, 1999.
- JUST, TOBIAS:
Megacitys: Wachstum ohne Grenzen? Die Zukunft ist urban. In: Aktuelle Themen 412, Deutsche Bank Research, 2008.
- KANG, LEEN SEOK; LEE, YONG SU; KIM, CHANG HAK:
Die 4D-Planungsmethode. In: DBZ Deutsche BauZeitschrift (2005) Nr. 1, S.69-70.

- KESSOUDIS, KONSTANTINOS:
Das virtuelle Planungsbüro - EU Forschungsprojekt Züblin / DaimlerChrysler / Ingenieurgesellschaft Haas und Partner. In: BFT Betonwerk + Fertigteil-Technik (2003), Nr. 2, S. 146-148.
- MEADOWS, DONELLA; RANDERS, JORGEN; MEADOWS, DENNIS:
Grenzen des Wachstums – Das 30-Jahre-Update: Signal zum Kurswechsel (Club of Rome), 2. Aufl.. Stuttgart: Hirzel, 2006.
- MÜLLER, CHRISTIAN; NIEDERHÖFER, STEFAN; MAIER, HEINZ:
Virtuelle Projekträume - reibungslose und effiziente Projektabwicklung. In: Bundesbaublatt (2003), Nr. 4, S. 26-28.
- OTTNAD, ADRIAN; HEFELE, PETER:
Die Zukunft der Bauwirtschaft – Umfeld, Probleme, Perspektiven. Hrsg. von IWG Bonn im Auftrag des Hauptverbands der Deutschen Bauindustrie, 2. Aufl.. München:Olzog, 2002.
- PACHAURI, R.K.; REISINGER, A.:
Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 Synthesis Report. Genf, Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC), 2007
- RAUCH, CHRISTIAN; HORX, MATTHIAS:
Was kommt nach dem Crash? Szenarioanalyse für das Jahr 2013. Zukunftsinstitut, 2008.
- SAKAMOTO, TOMOKO; FERRE, ALBERT; KUBO, MICHAEL:
From Control to Design: Parametric / Algorithmic Architecture. 1. Aufl..Barcelona: Actar, 2008.
- SCHARIOTH, JOACHIM ET AL:
Horizons 2020: Ein Szenario als Denkanstoß für die Zukunft. Hrsg. von TNS Infratest Wirtschaftsforschung im Auftrag der Siemens AG, 2004.
- VETTER, KATHRIN:
Internetbasiertes Projektmanagement. Kompatibler Datenaustausch in virtuellen Projekträumen. In: FacilityManagement (2005) Nr. 3, S. 55-56.
- WEPPNER, BERND:
Virtuelle Baustellen - Hilton und TownTown. In: Österreichische bauzeitung (2002), Nr. 43, S.16-17.
- WIEGAND, DIETMAR:
Megatrends und Herausforderungen. In: der bauingenieur (2005) Nr. 5, S. 54-58.

Z_PUNKT GMBH:

Die 20 wichtigsten Megatrends. Z_punkt GmbH - The Foresight Company, Essen, 2008.

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.

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

1 Vorwort

Gerade in der aktuellen Wirtschaftskrise eröffnet die allgegenwärtige Debatte um das Thema Umwelt und die daraus resultierende Forderung nach mehr Nachhaltigkeit enorme Chancen für die Bauwirtschaft. Gleichzeitig erhält die Branche neue Impulse durch die Einführung innovativer Methoden und Technologien in der Planung und Bauerstellung.

Dies wird in der Zukunft in zunehmendem Maße zu Veränderungen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette Bau führen und einen Wandel an Prozess und Gebäude vom ersten Entwurf bis zum Rückbau nach sich ziehen. Frontloading, Lean Management, integrierte Planung mit 5D Gebäudedatenmodellen, Public Private Partnership (PPP), RFID am Bau sowie Green Building mit Nachhaltigkeitszertifikaten sind nur eine kleine Auswahl der zukunftsrelevanten Themen, die in den letzten Jahren Einzug in die Bauwirtschaft, Bauforschung und Politik gehalten haben.

Um sowohl den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, aber auch um die daraus resultierenden Chancen und Potenziale bestmöglich ausschöpfen zu können, ist es für die Unternehmen der Baubranche unerlässlich, die entscheidenden Fragestellungen vor auszudenken.

In diesem Bewusstsein hat das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO gemeinsam mit Unternehmen der Baubranche das Innovationsnetzwerk FUCON (FUTURE CONstruction) ins Leben gerufen. Einen wesentlichen Bestandteil der ersten Phase dieses Verbundvorhabens (September 2007 bis März 2009) stellte das vorliegende Forschungsprojekt »Future Construction – Visionen und Lösungen für eine integrierte Wertschöpfungskette im Bauwesen mit Fokussierung auf den digitalen Bauprozess« dar.

Ziel dieses Projektes war es, Trends- und Szenarien für das zukünftige Bauen zu erarbeiten, um daraus die notwendigen Konsequenzen in Form von Handlungsstrategien für Unternehmen und Branche abzuleiten. Darüber hinaus sollen die FUCON-Szenarien als Vision und Richtungsweiser der Stärkung eines gemeinsamen Branchenleitbilds dienen und einen konstruktiven Dialog aller am Bau Beteiligten anregen und unterstützen.

FUCON wurde als Verbundprojekt konzipiert, um durch eine Kooperation von sich gegenseitig ergänzenden Partnern den notwendigen Innovationsprozess branchenübergreifend voranzutreiben und damit die zukünftige Marktposition der beteiligten Unternehmen nachhaltig zu stärken.



Abb. 1: FUCON-Verbundpartner in der Forschungsphase 2007-2009

Die Abschlussdokumentation zum Forschungsprojekt Future Construction beinhaltet die folgenden Teilberichte:

- Kurzbericht (Management Summary)
- Trendstudie und Szenariobericht
- Strategieleitfaden

Darüber hinaus stehen alle Zwischenergebnisse und Arbeitsdokumente sowie die Dokumentation der Meetings und Workshops auf der beiliegenden Projekt-CD gemäß Anlagenregister zur Verfügung.

Der vorliegende Teilbericht ist der »**Strategieleitfaden**«. In diesem Bericht werden die aus den FUCON-Szenarien resultierenden strategischen Handlungsfelder und Maßnahmen aufgezeigt.

Stuttgart, 27. Februar 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	1
2	Ziele und Methodik des Strategieleitfadens	4
3	Handlungsfelder, Maßnahmen und Lösungsansätze	6
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
4	Strategietransfer für die Rohzenarien	40
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
5	Ausblick	71
5.1	Bauen im Wandel – Forschungsfelder für die Zukunft	71
5.2	Weiteres Vorgehen	74
6	Literaturverzeichnis	78

2 Ziele und Methodik des Strategieleitfadens

Der FUCON-Strategieleitfaden soll den Projektpartnern als Entscheidungshilfe und wissenschaftlich fundierte Grundlage bei der unternehmensinternen Strategieentwicklung dienen, indem er die folgenden Fragen adressiert und für die im Szenariobericht beschriebenen Szenarien für das Bauen der Zukunft Lösungsansätze formuliert:

- Wie können sich Unternehmen der Bau- und Immobilienwirtschaft kurz-, mittel- und langfristig für die Zukunft wappnen?
- Wie lassen sich Wertschöpfungsprozesse durch Prozessoptimierung oder verstärkte Kooperationen verbessern?
- Wie lassen sich neue Planungs- und Fertigungstechnologien in die Prozessketten integrieren, welche Qualifikationen sind dafür notwendig?
- Wie lassen sich neue Geschäftsbereiche erschließen und ist das Unternehmen dafür richtig am Markt positioniert?
- Wie verändern sich die Anforderungen und Bedürfnisse von Markt und Kunden?

Zu diesem Zweck wurden alle Szenarien in der letzten Phase des FUCON-Szenarioprozesses, dem Szenario-Transfer, gemeinsam mit den Projektpartnern analysiert und hinsichtlich Ihrer Konsequenzen für die Bau- und Immobilienwirtschaft (Chancen und Risiken) untersucht. Daraus wurden die wichtigsten zukünftigen Handlungsfelder abgeleitet und Maßnahmen definiert, die es den unterschiedlichen Akteuren (Unternehmen, Gesetzgebung, Forschungseinrichtungen) ermöglichen sollen, neue Potenziale erschließen und Hemmnisse überwinden zu können.

In diesem Strategieleitfaden werden zudem – auf dem Szenario-Transfer aufbauend – für jedes der Handlungsfelder aktuelle Trends beschrieben, die im Rahmen der Szenariofeld-Analyse (Expertengespräche, Metastudien) als besonders prägend für die Zukunft des Bauens identifiziert wurden. Als Anregung für die unternehmensinterne Strategieentwicklung werden Lösungsansätze vorgestellt, die es Unternehmen ermöglichen sollen, diese Trends für sich zu nutzen.

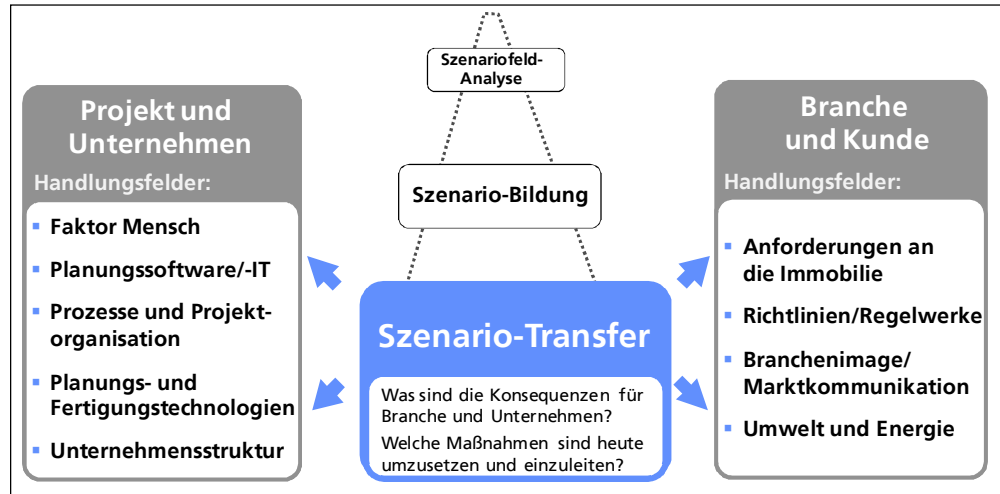


Abb. 2: Szenario-Transfer – Identifikation von Handlungsfeldern und Maßnahmen

3 Handlungsfelder, Maßnahmen und Lösungsansätze

3.1 Handlungsfeld: Faktor Mensch

Die Maßnahmen, die den Menschen als Ausführendes Organ in der Wertschöpfungskette Bau betreffen, behandeln das Vermögen und die Fähigkeit von Personen im Umgang mit anderen Menschen, sowie die Relevanz der Aus- und Weiterbildung sowohl für den Erfolg des Einzelnen als auch für den Erfolg des Unternehmens. Dafür sind das notwendige Fachwissen in der Ausbildung und im Beruf sowie sozialen Fähigkeiten zu schulen und weiterzubilden.

3.1.1 Maßnahme 1: Soziale Kompetenz stärken

Die soziale Kompetenz (Soft Skills) beschreibt die Befähigung im Umgang mit anderen Menschen inner- und außerhalb eines Unternehmens. Zu den persönlichen Soft Skills gehören beispielsweise Organisationsvermögen, Integrationsvermögen oder auch Kommunikationsgeschick. In Unternehmen spielt die soziale Kompetenz insbesondere bei der Zusammenstellung von Abteilungen oder Projektteams eine essenzielle Rolle. So geben Kommunikationsstärke, Flexibilität, Einsatzbereitschaft und Teamfähigkeit unabhängig von Unternehmens- und Projektstruktur den Weg für den Erfolg eines jeden Projekts vor.



»Während ein Auto überwiegend in einem Elfenbeinlabor entwickelt wird mit klaren gesetzlichen Bedingungen, werden Gebäude in einem interaktiven Prozess mit Menschen entwickelt, d.h. der soziale Prozess schießt ständig durch den Produktionsprozess.«

Prof. Dr. Ludger Hovestadt, ETH Zürich – Lehrstuhl für CAAD

Ziele: Allein schon aufgrund der extrem hohen Anzahl von Schnittstellen im Bauprozess ist das Bauwesen, wie keine andere wertschöpfende Industrie, von einem funktionierenden sozialen Gefüge innerhalb des Projektteams abhängig. Das Ziel dieser Maßnahme muss daher sein, die am Bau beteiligten Menschen durch entsprechende Schulungen oder Anreizsysteme zu einem kooperativen Miteinander zu führen. Einen wichtigen Beitrag leistet ebenfalls eine Unternehmenskultur, die ihren Mitarbeitern den Wert sozialer Verantwortung vorlebt.

3.1.2 Maßnahme 2: Fachliche Ausbildung verbessern

Die Ausbildung stellt eine weitere Komponente des Faktors Mensch dar und gilt als Grundvoraussetzung für die Einstellung von qualifiziertem Personal eines jeden Unternehmens. Um eine bestmögliche Ausbildung in jeglicher Hinsicht zu garantieren, sollten vor allem praxisorientierte Studiengänge und Anreizsysteme

zur Weiterbildung bzw. Schulung innerhalb eines Unternehmens angeboten werden. Besonders wichtig sind hierbei vor allem interdisziplinäre Fachkenntnisse, das heißt beispielsweise eine Kombination zwischen Architektur und Bauingenieurwesen, Betriebswirtschaftslehre und Rechtswissenschaften. Dies wird in dieser Form bereits heute z. B. im Studiengang Immobilien technik und -wirtschaft an der Universität Stuttgart erfolgreich realisiert. Eine universitäre Verknüpfung von Architekten und Bauingenieuren – bspw. gemeinsame Vorlesungen – findet ebenfalls erfolgreich seit längerer Zeit z. B. an der Universität Stuttgart statt (»Stuttgarter Schule«). Ebenfalls gilt es das Image »Berufsbild Bau« zu stärken, um beispielsweise dem Nachwuchs die Möglichkeiten der Bau- und Immobilienbranche aufzuzeigen.



„Wichtig ist in Zukunft, dass die Qualifikation der am Bau Beteiligten nicht nur erhalten bleibt, sondern steigt. Und das fängt bei der Ausbildung an, sowohl bei der beruflichen als auch bei der universitären. Dann können wir bestehen, auch international.“

Prof. Dr. Karl Robl - Hauptgeschäftsführer Zentralverband des Deutschen Baugewerbes (ZDB)

Ziele: Das Ziel der Maßnahme Ausbildung besteht unter anderem darin, unabhängig von Projektkomplexität und Projektgröße, immer auf ein hochqualifiziertes Projektteam zurückgreifen zu können, um den steigenden Anforderungen durch prozess-, technologie- und produktbezogene Innovationen (IT, Software, Bauprodukte, Fertigungsverfahren etc.) gerecht zu werden. Wird hierbei zusätzlich ein ganzheitliches Planen und die zielorientierte Zusammenarbeit ermöglicht, kann eine höhere Effizienz und Bauqualität generiert werden.

3.1.3 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Faktor Mensch

Trend I: Wissenstransfer/Wissensgesellschaft



Die Ablösung der Informationsgesellschaft durch die Wissensgesellschaft beschreibt den Trend, Wissen nicht mehr nur zu erfassen, sondern auch effizient zu verwalten und durch gezielte Vernetzung von Information einen Mehrwert zu erzielen. Für heutige Unternehmen gilt es daher, das Know-how von Personal, Lieferanten, Kunden und externen Partnern durch Wissensmanagement und -transfer zu erweitern und zu stärken. Die Bedeutung von Humankapital und personengebundenem Wissen wird in Zukunft an Bedeutung weiter zunehmen.



"The most important contribution management needs to make in the 21st century is similarly to increase the productivity of knowledge work and the knowledge worker."

Peter F. Drucker - Businessökonom, 1909-2005

Lösungsansätze:

- **Interdisziplinäre Studiengänge:** Die komplexer werdenden Aufgaben im Bereich des Bauens und der Immobilienentwicklung verlangen eine professionelle und kenntnisreiche Organisation aller Abläufe im Lebenszyklus einer Immobilie. Neue Studiengänge reagieren auf bestimmte Schnittstellen und bieten Lösungen zu generellen und speziellen Problemen an.
- **Lebenslanges Lernen:** Wissen sowie die Fähigkeit, das erworbene Wissen anzuwenden, muss durch kontinuierliches Lernen im Lebenslauf ständig erweitert werden. Unternehmen müssen ihre Personalentwicklung noch stärker als bisher auf die bedarfsorientierte, fortlaufende Qualifizierung der Mitarbeiter während der gesamten Karriere ausrichten.
- **Open Innovation:** Damit wird die Öffnung des Innovationsprozesses von Unternehmen und damit die aktive strategische Nutzung der Außenwelt zur Vergrößerung des eigenen Innovationspotenzials bezeichnet. Dabei gilt es, externes Know-how von Lieferanten, Kunden und externen Partnern einzubinden, gemeinsame Standards zu schaffen und Geschäftsfelder und Märkte auszubauen (vgl. Mass Customization).
- **Bionik/Biomimikry:** Die Bionik als interdisziplinärer Bereich, in dem Naturwissenschaftler und Ingenieure sowie auch Vertreter anderer Disziplinen zusammenarbeiten, ist ein weiteres Beispiel von Wissens- und Innovationstransfer, bei dem das Übertragen von Prinzipien aus der Natur auf technische Problemstellungen innovative Lösungen generiert.

Trend II: Human Factors Engineering



Während die Industrialisierung den technischen Prozess in den Vordergrund stellte und der Mensch eine »Standardisierung« wurde, wird es in Zukunft essenziell sein, bisherige Prozesse und Wertschöpfungsketten auf menschliche Faktoren und Bedürfnisse anzupassen. Infrastrukturen müssen physiologische und psychologische Parameter in ihrem Ablauf integrieren, um erfolgreich zu sein. Dies gilt z. B. für den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) in der Planung und Ausführung von Bauprojekten (Hardware und Software).



» Der Schlüssel für den Paradigmenwechsel beim Bauen ist nicht, dass man die Systeme perfektioniert, sondern dass man die IT auf Basis menschlicher Faktoren und Schwächen entwickelt ... bei der Konstruktion von technischen Infrastrukturen.«

Prof. Kees Christiaanse, ETH Zürich – Institut für Urban Design

Lösungsansätze:

- **Simplicity + Complexity** = Simplicity benennt ein Konzept, das das Prinzip der Einfachheit verwendet, um ein kompliziertes bzw. komplexes System zu steuern oder zu erklären. Sowohl in der Gestaltung von Endgeräten bzw. Software im Baubereich oder Produkten für den Endkunden (Gebäudeautomation, Klimatechnik etc.) gilt es entweder auf bereits bekannte Technologien zu erweitern oder einen möglich intuitiven Umgang mit neuen zu ermöglichen (Beispiel: apple iPod).

3.2 Handlungsfeld: Planungssoftware/-IT

Die Maßnahmen für den Bereich Planungssoftware und -IT beschreiben die Notwendigkeit einer einheitlichen und schnittstellenübergreifenden Softwarelösung, die alle Prozessbeteiligten frühzeitig in die Projektentwicklung einbezieht. Im Folgenden wird aufgeführt, welche Vorteile für die Projektpartner eine entsprechende Software mit sich bringen würde, aber auch welche Umstellungen seitens der Beteiligten dafür erforderlich sind.

3.2.1 Maßnahme 3: Entwicklung von Software/-IT für eine durchgängige Prozesskette und frühzeitige Planungsintegration

Um eine ökonomisch und technisch einwandfreie Projektentwicklung zu verwirklichen, sind alle Projektbeteiligten frühzeitig in den Planungs- und Bauprozess zu integrieren. Hierfür sind von den Unternehmen abgestimmte Softwaretools (Standardschnittstellen) zur Verfügung zu stellen oder gegebenenfalls zu entwickeln, die den gesamten Projektablauf hinsichtlich Planung, Vergabe, Ausführung, Fertigung und den anschließenden Betrieb für alle Gewerke bis zur Abrechnung abdecken. Damit sind Standardschnittstellen von der Planung über die Vergabe, Ausführung, Fertigung bis hin zum Gebäudemanagement und -betrieb definiert, die den Informationsaustausch und weitere projektorganisatorische Abläufe unter den Projektbeteiligten unterstützen. Damit ein digitaler Datentransfer stattfinden kann, muss auf kompatible Software (z. B. CAD) zurückgegriffen und die Durchgängigkeit der Prozesskette gewährleistet werden. Hierauf aufbauend bietet es sich für die beteiligten Unternehmen und Projektbeteiligten an, eine integrierte Projektplattform für die modellbasierte Planung aufzubauen. In einem weiteren Schritt können zusätzlich zum 3D-Gebäudemodell die Dimensionen der Zeitplanung und der Kosten auf der Plattform ergänzt werden, um die Projektentwicklung gegenüber den beteiligten Parteien

noch transparenter zu gestalten. Des Weiteren bieten sich mit einer solchen Projektplattform beispielsweise gewerkeübergreifende Simulationen für HVAC/TGA, Licht, Akustik etc. an, um gegenseitig bedingte Störungseinflüsse gänzlich auszuschließen. Für Produktanbieter ergibt sich die Möglichkeit, sich in entsprechende Projektplattformen einzuklinken, und mit den zur Verfügung gestellten Produkt- und Bauteiledatenbanken zur vereinfachten Kostenermittlung und einem Verkürzen der Bauzeit beizutragen.



»Digital Simulations of construction processes and simulation of building characteristics are absolutely going to happen. And it will progressively become a requirement for all buildings in future.«

Prof. Dr. Jeffrey Wix, Salford University – Building Services, IAI Model Support Group

Ziele: Das Ziel besteht in der Reduzierung von Informationsbrüchen über den gesamten Gebäudelebenszyklus bedingt durch die Sicherung des dauerhaften Zugriffs aller Projektbeteiligten auf alle notwendigen Daten. Beispielsweise können mit Hilfe der modellbasierten Planung alle Daten des Planungs- bzw. Umsetzungsprozesses (Pläne, Kostenberechnungen, Material etc.) bereit gestellt und jederzeit aktuell abgerufen werden, auch wenn kurzfristige Planungsänderungen durchgeführt werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die Beteiligten in die entsprechenden Schnittstellen eingegliedert werden und von Projektbeginn an miteinander kommunizieren. Auf diese Weise kann langfristig die Planungssicherheit gesteigert werden.

3.2.2 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Planungssoftware/-IT

Haupttrend: Modellbasierte Planung



Modellbasierte Planung beschreibt den Einsatz von Software zur Optimierung von Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden. Dabei werden alle relevanten Gebäudedaten kombiniert und vernetzt, bis hin zum virtuellen Gebäudemodell im Rechner. Alle Änderungen, ob im digitalen Modell oder z. B. in der Massenberechnung werden automatisch registriert und aneinander angeglichen. Durch die frühe Quasisimulation von Bauprojekten und -abläufen werden Fehler oder Unklarheiten in der Planung aufgedeckt und vermieden. Während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes findet eine kontinuierliche Datenaufbereitung statt.



»Eine wichtige Grundlage für [modellbasierte] 5D-Planung ist, dass man Bauelemente im Computer mit Bedeutung organisiert und daraus Prozesse ableitet. Obwohl es technologisch schon seit 10 bis 15 Jahren verfügbar ist, fängt man jetzt gerade an durch parametrische CAD-Systeme und deren Verwendung in der Lehre die semantischen Systeme zu verstehen.«

Prof. Dr. Ludger Hovestadt, ETH Zürich

Lösungsansätze:

- **Building Information Modelling (BIM)** umschreibt als technologiegestützte Methodik zur Optimierung von Planung, Ausführung und Betrieb von Gebäuden mit Hilfe von Softwareunterstützung. Im gesamten Verlauf der Wertschöpfungskette Bau werden alle Daten schnittstellenübergreifend aufbereitet und in einem zentralen Gebäudemodell zusammengefügt und digital vernetzt. In der Entwicklung für den flächendeckenden Einsatz von BIM befindet sich das Dateiformat IFC für einen verlustfreien Austausch komplexer Planungsdaten zwischen verschiedenen Bausoftwaresystemen.
- **5D-Planung** beschreibt neben der Modellierung von 3D-Daten die Datenerfassung und Ermittlung von weiteren Dimensionen wie Kosten- und Zeitmanagement im Planungs- und Bauablauf. Dadurch können Simulationen von möglichen Änderungen und ihre Auswirkungen auf Planungs- und Kostensicherheit virtuell getestet werden. Das 5D-Modell gewährleistet eine kurze Erstellungszeit, eine hohe Genauigkeit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit.
- **Projektkommunikationsmanagement (PKM)** umfasst u.a. internetbasierte Projekträume, durch die alle Beteiligten eines Projekts miteinander vernetzt sind und auf einer zentralen Kommunikationsplattform Daten wie Pläne, Dokumente und Informationen organisieren, austauschen und verwalten.
- **Virtual Architecture** beschreibt den methodischen Ansatz für ein integriertes Werkzeug zur Planung und Nutzung von Gebäuden mit Virtual Reality als räumliche Kommunikationsplattform. Dies kann im Sinne von Frontloading einen signifikanten Beitrag zur Qualitäts- und Performancesteigerung in Bauprojekten führen.
- **Mobile Computing** bezeichnet die Möglichkeit, Dienste aus dem Bereich der Informationstechnologie orts- und zeitunabhängig nutzen zu können. Dies erfolgt mit Hilfe des Einsatzes mobiler Endgeräte, die per Funk mit ihren Basistationen (z. B. WLAN -Hotspots, Mobilfunk-Sendemasten o. ä.) kommunizieren und Daten austauschen.
- Der **Einsatz von Sensorik** beschreibt eine Optimierung bestehender Prozesse und Abläufe durch digitale Erweiterung bestimmter Bauteile oder Materialien mit Informationen, um diese in der Wertschöpfungskette lückenlos zu erfassen. Industrie und Handel setzen auf RFID als

Zukunftstechnologie, um Geschäftsprozesse zu optimieren, Prozesskosten zu senken und die Produktsicherheit zu erhöhen.

3.3 Handlungsfeld: Prozesse und Projektorganisation

Die Maßnahmen dieses Handlungsfelds setzen sich aus Punkten wie dem Frontloading, der Durchgängigkeit der Prozesskette, dem Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien sowie flexiblen Projektpartnerschaften zusammen. Die nachfolgenden Maßnahmen gehen dabei unter anderem auf die Problematik der unzureichenden Kommunikation unter den Projektbeteiligten ein und sollen Möglichkeiten aufzeigen, wie diesem Problem entgegenge wirkt werden kann.

3.3.1 Maßnahme 4: Frühzeitige Planungsintegration: Hersteller, Lieferanten, Dienstleister

Die Maßnahme der frühzeitigen Planungsintegration von Herstellern, Lieferanten und Dienstleistern besteht in der Entwicklung organisatorischer und struktureller Lösungsansätze unter Berücksichtigung der Vorgaben für Planungsphasen und -vergütung (HOAI) sowie der Ausschreibung und Leistungsvergabe (VOB). Hierzu zählt z. B. die Etablierung von Schnittstellen für Produkt- und Bauteildatenbanken für eine modellbasierte Planung (BIM) oder auch die Nutzung innovativer Methoden der Gebäudevisualisierung und -simulation auf Basis des digitalen Datenmodells. Neben den Planern, ausführenden Unternehmen und Lieferanten ist auch der Kunde beziehungsweise der Nutzer frühzeitig in das Netzwerk zu integrieren und einzubeziehen, um gleichzeitig mittels IT-Systemen den Workflow zu unterstützen und die einzelnen Beteiligten mit den notwendigen Daten zu versorgen.



»Das Grundproblem [des Bauens] liegt darin, dass sich die herkömmlichen Vertragstypen nicht genügend am Bauziel orientieren und es an einer frühzeitigen Einbindung aller Projektbeteiligten fehlt.«
Helmut Echterhoff, ehem. Vizepräsident des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie

Ziele: Das Ziel besteht in der Optimierung der Bauausführung und des Gebäudes durch innovative oder individuell entwickelte Lösungen in der Bauplanung und -ausführung. Zusätzlich soll das Gebäude optimal auf die individuellen Anforderungen an die Nutzung und den Betrieb (TGA, FM etc.) abgestimmt werden.

3.3.2 Maßnahme 5: Frühzeitige Planungsintegration: Fertigung, Bauausführung

Die Maßnahme der frühzeitigen Planungsintegration von Fertigung und Bauausführung besteht ebenfalls in der Entwicklung organisatorischer und struktureller Lösungsansätze unter Berücksichtigung der Vorgaben für Planungsphasen

und -vergütung (HOAI) sowie der Ausschreibung und Leistungsvergabe (VOB). Dies kann beispielsweise durch einen Partnerverbund zwischen einem Fertigteilhersteller und einem Bauausführungsbetrieb geschehen, der die gelieferten Fertigbauelemente auf der Baustelle zusammensetzt.



»Oft kommt die Unterzeichnung des Bauvertrages einer gegenseitigen Kriegserklärung gleich. Eine Kooperation der Beteiligten von Anfang an scheint wegen der häufig unsachgemäßen Verteilung der Risiken und der fehlenden Transparenz ausgeschlossen.«

Helmut Echterhoff, ehem. Vizepräsident des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie

Ziele: Das Ziel besteht in der Vermeidung eines Bruchs in der Prozesskette zwischen Fertigung und Bauausführung. Vielmehr soll durch »Partnering« komplementärer Unternehmen ein »added value« generiert werden. Hierfür sind durch eine frühzeitige Planungsintegration abgestimmte Planungs- und Ausführungskonzepte zu entwickeln.

3.3.3 Maßnahme 6: Frühzeitige Planungsintegration: Nutzer, Bauherr, Bauträger

Im Planungs- und Bauprozess gehört die frühzeitige Planungsintegration des Kunden bzw. des Nutzers in wichtige Entscheidungsfindungen bezüglich Gebäudegestaltung und -funktionalität mit zu den bedeutendsten Maßnahmen. Der Kunde kann beispielsweise durch die Nutzung innovativer Methoden der Gebäudevisualisierung und -simulation (z. B. durch Virtual Reality, »Haus-Konfigurator« wie im Fertighausbau) in den Planungsprozess eingebunden werden, die ein wichtiges Instrument für die Konzeption und Gebäude-Präsentation im Planungsvorfeld darstellen. Da sich viele Kunden einen auf dem Papier gezeichneten Gebäudekomplex nur schwer vorstellen können, ermöglicht die Gebäude-Visualisierung eine plastische und dreidimensionale Sichtweise aus den verschiedensten Blickwinkeln. Damit verhilft sie bereits in der Planungsphase zu einem verbesserten Entwurf, in dem die meisten Kundenwünsche noch berücksichtigt werden können.

Ziele: Das Ziel der frühzeitigen Planungsintegration von Nutzern, Bauherren und Bauträgern besteht primär in der optimalen Abstimmung des Gebäudes auf die individuellen Kundenansprüche. Zudem kann durch eine realitätsnahe Visualisierung die Vertriebsaktivität unterstützt werden.

3.3.4 Maßnahme 7: Durchgängigkeit der Prozesskette stärken (Planung und Bauerstellung)

Für die Stärkung der Durchgängigkeit der Prozesskette sollen innerhalb der Planung und Bauerstellung Methoden zur Optimierung der projektinternen Zusammenarbeit entwickelt und eingesetzt werden. Die Projektplanung sollte dabei strukturiert und organisiert sein und es sollte auf eine effiziente Kommunikationsstruktur zwischen den Projektpartnern zurückgegriffen werden können.

Hier wäre es beispielsweise von Vorteil, eine Kollaborationsplattform einzurichten bzw. eine modellbasierte Planung (BIM) zu betreiben, auf der sich alle relevanten Daten des Planungsprozesses befinden. Sollte es nun während der Bauerstellung beispielsweise zu nachträglichen Änderungen von Materialmengen kommen, würden diese Information umgehend dem Lieferanten über das Kommunikationsnetzwerk mitgeteilt werden. Des Weiteren kann hierzu das »Just-in-Time Management« beitragen, das heißt es wird z. B. erst Material produziert, transportiert und eingebaut, wenn es tatsächlich gebraucht wird. Durch diesen prozessübergreifenden Einsatz von IT-Werkzeugen können somit Schnittstellenprobleme innerhalb der Prozesskette reduziert werden. Zusätzlich können durch die Einrichtung eines Qualitätsmanagements Planungsfehler vermieden werden.



»Der große Handlungsbedarf in der Wertschöpfungskette Bau ist der Quantensprung in eine Kooperation, wo jeder die Gesamtkette im Auge hat und nicht sein Suboptima.«

Prof. Dr. Fritz Gehbauer, Uni Karlsruhe - Institut Technologie und Management im Baubetrieb

Ziele: Das Hauptziel der Projektorganisation besteht im Ausbau einer branchenübergreifenden und schnittstellenbezogenen Kollaboration. Zur Steigerung der Produktqualität durch bessere Abstimmung und durch eine geringere Verschwendung aufgrund unproduktiver Tätigkeiten und Lagerhaltung ist ein kosten- und ressourceneffizientes Bauen möglich.

3.3.5 Maßnahme 8: Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien auf der Baustelle

Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien auf der Baustelle kann einen entscheidenden Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit und zum Unternehmens- bzw. Projekterfolg leisten. Dies setzt jedoch von den Unternehmen voraus, dass diese die Entwicklung, die Anwendungsoptimierung und den Einsatz innovativer Werkzeuge wie z. B. Mobile Computing, Laserscanner, RFID oder Augmented Reality vorantreiben und gezielt einsetzen. Durch die konsequente Nutzung solcher Informations- und Kommunikationstechnologien würde der Umgang mit logistischer Komplexität deutlich erleichtert und zusätzlich ein optimierter Arbeitsprozess ermöglicht werden. Für eine Reduzierung der Komplexität sollte jedoch zusätzlich der Projektablauf von der Planungsphase bis hin zur Bauphase gewerkeübergreifend systematisiert und durchstrukturiert werden, damit alle Projektbeteiligten jederzeit auf die notwendigen Informationen zurückgreifen können.



»Das Bauen ist eben davon gezeichnet, dass es sehr schnell und flexibel reagieren muss. Das ist ganz schwierig, dies mit starren EDV-Strukturen abzubilden. Das Handy z.B. ist ein wunderbares Instrumentarium, weil man schnell und flexibel kommunizieren kann. Schon das Handy alleine hat das Bauen teilweise revolutioniert.«

Prof. Dr. Rainer Schach – TU Dresden Institut für Baubetriebswesen

Ziele: Ziel des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien ist die Optimierung der Schnittstellen zwischen Planung und Ausführung zur nachhaltigen Effizienzsteigerung auf der Baustelle. Die Einführung digitaler Gebäudemodelle auf der Baustelle ermöglicht die Reduktion der logistischen Komplexität, da z. B. aktualisierte Daten von der Baustelle in das Gebäudemodell zurückfließen können.

3.3.6 Maßnahme 9: Bildung flexibler Projektpartnerschaften

Aufgrund der hohen Anzahl beteiligter Akteure in einem Bauprojekt ist der Aspekt der Kooperationen von entscheidender Bedeutung in der Baubranche. Zur Erreichung von technischen, ökonomischen und ökologischen Zielen einer Projektentwicklung bedarf es deshalb eines gewerkeübergreifenden Zusammenspiels zwischen Bauherren, Architekten, Planer, Handwerker und Baustofffachhandel. Um diese Wertschöpfungskette nicht zu gefährden, sollte die Gründung bzw. Nutzung nachhaltiger und flexibler Projektpartnerschaften sowohl in technischer als auch in kultureller Hinsicht im Vordergrund und im Interesse eines jeden Unternehmens stehen. So ist es möglich, dass Internetplattformen mit Bewertungssystemen (z. B. Handwerkerdatenbank) Projektpartnerschaften technisch unterstützen. Hierzu gehört auch die Zertifizierung von Unternehmen nach Standardkriterien (Präqualifikation) oder die Globalisierung von Prozessen (»Global Playing«).



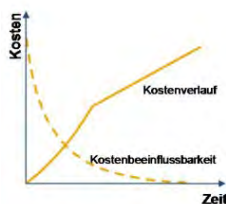
»Die kooperative Projektwirtschaft ist ein Kern der Veränderung, die wir prognostizieren. Da ist sicherlich die Baubranche etwas im Vorteil, weil diese schon immer sehr projektwirtschaftlich gearbeitet hat. Sie hat Erfahrung in diesem Bereich, auf der sie aufbauen kann.«

Prof. Dr. Norbert Walter, Chefvolkswirt Deutsche Bank Group - DB Research

Ziele: Das Ziel der Bildung von flexiblen Projektpartnerschaften liegt unter anderem in der Etablierung von Partnernetzwerken, beispielsweise zwischen Planern, Ausführeern und Lieferanten zur Optimierung des Fertigungsprozesses.

3.3.7 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Projektorganisation

Haupttrend I: Frontloading



»Frontloading« bezeichnet die Methodik, Funktion, Betriebsverhalten, technologische und sonstigen Eigenschaften eines Produkts/ Bauteils o. ä. bereits so früh wie möglich in die Entwicklung mit einzubeziehen. Der Anspruch dieses ganzheitlichen Ansatzes ist also, den gesamten Gebäudelebenszyklus zu berücksichtigen. 80% der Kosten im Lebenszyklus fallen in der Nutzungsphase an. Diesem Umstand muss also bereits möglichst früh in der Planung – durch eine Vorverlagerung der für die Nutzung relevanten Informationen – Rechnung getragen werden.



»Durch Einbindung der Ausführungskompetenz in die Planungsphase ... wird der reine Preiswettbewerb durch einen Kompetenz- und Ideenwettbewerb ergänzt. Das gemeinsam zu errichtende Bauwerk, die möglichst optimale Abwicklung des Gesamtprojektes sind das Ziel aller Bemühungen«

Helmut Echterhoff, ehem. Vizepräsident des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie

Lösungsansätze:

- **Partnering/Teamgedanke:** Unter Partnering versteht man ein Kooperationsmodell, in dem zwei komplementäre Unternehmen ihre Aktivitäten in einen gemeinsamen Partnerverbund einbringen, um daraus einen »added value« zu generieren. Von Anfang an arbeiten die Unternehmen partnerschaftlich und im Team an der Lösung einer Aufgabe. Es wird miteinander statt gegeneinander gearbeitet. Durch die Partnerschaft können die Optimierung von Qualität sowie die Reduzierung von Zeit und Kosten aufgrund des gemeinsamen Zielgedankens und der gleichen Verantwortung erreicht werden. In der konkreten Anwendung soll Partnering insbesondere eine frühzeitige Einbindung der Ausführungskompetenz des Bauunternehmens in die Planungsphase ermöglichen, um eine bessere Verzahnung von Planung und Ausführung herbeizuführen.

Haupttrend II: Lean Management

Lean Management ist eine Strategie zur Steigerung der Effizienz von Organisationen, indem die Abläufe der Leistungserstellung nach bestimmten Prinzipien optimiert werden. Lean Management bedeutet »Werte ohne Verschwendung schaffen«. Ziel ist es, alle Aktivitäten, die für die Wertschöpfung notwendig sind, optimal aufeinander abzustimmen und überflüssige zu vermeiden.



»Lean Management ist der Ansatz, mit dem in der stationären Industrie die Quantensprünge gemacht wurden, obwohl dort die ... Effektivität und Effizienz bereits vorher deutlich höher war.«

Prof. Dr. Fritz Gehbauer, Uni Karlsruhe - Institut Technologie und Management im Baubetrieb

Lösungsansätze:

- **Lean Construction** ist ein international erprobtes Konzept aus dem anglo-amerikanischen Raum, das auf die Grundprinzipien des Lean Management zurückzuführen ist und unterschiedliche Methoden zur Steigerung der Effizienz von Bauprozessen umfasst. Im Vordergrund stehen dabei die Verbesserung der Prozesse in der Planung und Ausführung, aber auch der Schnittstellenprozesse zwischen den Planern und Ausführenden. Durch die Vermeidung von nicht wertsteigernden Aktivitäten soll eine schnelle und kostengünstige Projektabwicklung ermöglicht werden. Auf diese Weise können überflüssige Vorgänge, wie bspw. Wartezeiten oder Liegezeiten, reduziert und eliminiert werden. Die Voraussetzung für die Umsetzung von Lean Construction besteht zum einen in der hohen Bereitschaft der Beteiligten hinsichtlich innovativer Bauabläufe und Lösungen, zum anderen im Vorhandensein eines fundierten Verständnisses bezüglich gewerkeübergreifender Prozesse.
- **Das Last Planner System (LPS)** ist eines der wichtigsten Werkzeuge des Lean Managements und verfolgt die Strategie zur Steigerung der Effizienz in Projektorganisationen. Das Last Planner System beruht auf dem klassischen Balkenplan des Baumanagements, wobei nicht der Projektleiter alleine, sondern alle Projektbeteiligten gemeinsam den Zeitplan bis zum Projektende aufstellen. Dabei wird vom Zeitpunkt der Bauwerksfertigstellung, also am rechten Ende des Balkenplans, rückwärts bis zum ersten Schritt kalkuliert. Es findet schon frühzeitig eine »offene Kooperation«, basierend auf dem gemeinsamen Denken und Arbeiten, statt, um das Bestmögliche aus dem Projekt herauszuholen. Auf diese Weise sollen sich mit dem Werkzeug des Last Planner Systems eine Produktivitätssteigerung von bis zu 30% erzielen lassen.

3.4 Handlungsfeld: Planungs- und Fertigungstechnologien

Die Maßnahmen der Fertigungstechnologien beschreiben das modulare Bauen sowie die unterschiedlichen Grade der Vorfertigung von Bauteilen im Werk und auf der Baustelle bis hin zu vollautomatisierten Baurobotern. Im Folgenden wird auf die Besonderheiten dieser unterschiedlichen Möglichkeiten der Vorfertigung und Automatisierung eingegangen. Der Einsatz innovativer Fertigungstechnologien bringt unter anderem Vorteile durch Zeitersparnis auf der Baustelle, Verringerung von Fehlerquellen und Erhöhung der Qualität bei bezahlbarer Individualität durch Vorfertigung von Bauteilen mit sich.

3.4.1 Maßnahme 10: Modulares Bauen

Das modulare Bauen stellt ein innovatives Fertigungsverfahren dar, bei der die Planung und Fertigung auf Basis von Standardmodulen erfolgt. Die vorgefertigten modularen Bauelemente werden individuell geplant und vor Ort konfektioniert. Auf diese Weise lassen sich eine kostengünstige Herstellung, anspruchsvolle Gestaltungsmöglichkeiten und schnelles Bauen unter Wahrung von Qualitätsaspekten kombinieren. Mithilfe der Automatisierung der Baustellenfertigung und Baustellenmontage können Fehlerquellen am Bau erheblich eingeschränkt werden. Die Bauprozesse werden optimiert und gleichbleibende Qualität sowie Kostensenkung können gewährleistet werden. In diesem Zusammenhang müssen die technischen und logistischen Anforderungen des Bauwesens an die Fertigungstechniken und die Software des Maschinenbaus angepasst werden, so dass z. B. eine direkte Übernahme der Fertigungsdaten der Bauteile möglich ist. Fertigungstechniken durch bspw. Betondrucker oder Bauroboter stellen dabei neue Verfahren für Bauplanung und -ausführung dar. Da die Planung und Fertigung auf Basis von Standardmodulen aufbaut, sind von den Unternehmen entsprechende Moduldatenbanken zu entwickeln und zu etablieren.

Ziele: Die Ziele des modularen Bauens liegen unter anderem in der kostengünstigen »gefühlten« Individualität, bedingt durch ein großes Modul-Sortiment und der Unterstützung einer automatisierten Fertigung.

3.4.2 Maßnahme 11: Erweiterung der Vorfertigung von Bauteilen und Modulen

Die Maßnahme der Erweiterung der Vorfertigung von Bauteilen und Modulen besteht darin, dass Bauunternehmen und Produkthersteller bzw. -anbieter mehr Vorfertigung im Werk betreiben, um die Vereinfachung und Optimierung des Bauablaufes zu unterstützen. So spielt das Qualitätsmanagement für die Vorfertigung und Standardisierung und für ein kosteneffizientes Bauen eine essenzielle Rolle. Die Grundvoraussetzung für die Erweiterung der Vorfertigung stellt sowohl bei der Planung als bei der Logistik die exakte und reibungslose Abwicklung sowohl während des Vorfertigungsprozesses als auch während des Fügeprozesses auf der Baustelle dar.

Ziele: Die Ziele der vermehrten Vorfertigung von Bauteilen liegen in einer optimierten Qualitäts- und Produktivitätssteigerung. Hierzu zählt auch die Reduzierung von Bauzeiten und -kosten.

3.4.3 Maßnahme 12: Automatisierung der Vorfertigung im Werk

Für eine Automatisierung der Vorfertigung müssen einheitliche Schnittstellen für die Planung gefunden bzw. definiert werden. Hierbei liegt es nahe, auf vorhandene Erfahrungen aus vergleichbaren Bereichen zurückzugreifen, wie beispielsweise die Adaption von Maschinenbau-Software für den Baubereich (Automotive). Die größte Herausforderung stellt sich dabei in der Implementierung

der Besonderheiten des Bauprozesses dar. Mit einer automatisierten Vorfertigung kann gleichbleibende Qualität unter Einhaltung hoher Leistungsansprüche realisiert werden. Damit lassen sich einfache, sich wiederholende Aufgaben, wie z. B. einfaches Ziegelsetzen, optimal automatisieren. Hierfür müssen beim herkömmlichen Bauprozess allerdings noch zahlreiche Vereinfachungen und Systematisierungen, bspw. des Materialflusses und der Logistik erfolgen.



» Eigentlich ist das bezeichnende Merkmal der deutschen Bauwirtschaft die absolute Zersplitterung. Und die ist natürlich bei Entwicklungen wie Technisierung und Automatisierung, die für solche Projekte relevant sind, wo Kapital dahinter liegen muss, ein absoluter Klotz am Bein.«

Prof. Dr. Norbert Walter, Chefvolkswirt Deutsche Bank Group - DB Research

Ziele: Die Ziele der Automatisierung der Vorfertigung im Werk liegen zum einen in der Steigerung der Prozessqualität und -effizienz und zum anderen in der Reduzierung von Bauzeiten und -Baukosten.

3.4.4 Maßnahme 13: Automatisierung der Baustellenfertigung/-montage

Die Automatisierung der Baustellenfertigung und -montage stellt eine Verlegung der automatischen Vorfertigung vom Werk auf die Baustelle dar. Hinsichtlich der Automatisierung der Baustellenfertigung gilt es innovative Bau-Hardware zu entwickeln, die neben einfachen, sich wiederholenden Aufgaben, wie z. B. einfaches Ziegelsetzen, auch komplexe Aufgaben, wie z. B. das Einpassen von Rollladenkästen und Stürzen, bewerkstelligen kann. Hierzu zählen unter anderem Bauroboter oder Betondrucker. Im Idealfall kann dann die Fertigung auf der Baustelle bspw. auf Grundlage des digitalen Gebäudemodells erfolgen. Dementsprechend muss für den optimierten Fertigungsprozess die Baulogistik abgestimmt werden und es müssen einheitliche Schnittstellen bezüglich der Planung vorhanden sein.



»The first lever you have to pull is on-site automation, because automation is the driver which removes many other complications. Then we work backwards on the supporting IT.«

Prof. Dr. Berokh Khoshnevis, USC California – Center for Rapid Prototyping Automation

Ziele: Ziele dieser Maßnahmen sind die Gestaltungsmöglichkeiten von Gebäuden auszubauen, wobei die Individualität bezahlbar bleibt und die Ausführungsqualität gesteigert wird. Durch einen optimierten Planungs- und Bauprozess können Bauzeiten gesenkt und Kosten eingespart werden. Durch die Automatisierung der Baustellenfertigung kann auch die »Fehlerquelle Mensch« reduziert werden.

3.4.5 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Planungs- und Fertigungstechnologien

Haupttrend I: Design-to-Production



Ursprünglich im Maschinenbau als CAD/CAM bezeichnet, beschreibt Design-to-Production im Baubereich den Trend mit heutigen Technologien eine stark verkürzte und digitale Prozesskette zu ermöglichen. Durch digitale Produktplanung und optimierte Schnittstellen können fertigungsrelevante Informationen für die direkte Fertigung von Bauteilen oder Prototypen aufbereitet werden. Die optionale Parametrisierung von CAD-Daten erhöht die Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Gestaltungsfreiheit im Prozess ohne Aufwand (Anwendungsbeispiel: Mass Customization).



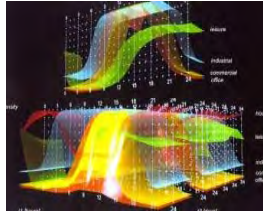
»Design-to-Production, also eine geschlossene digitale Prozesskette, ist mit Sicherheit etwas, was ich mir als Zukunftsszenario für den Bau vorstelle, ... solche Abläufe auf Daten aufsetzen, die schon von Entwurf an über den gesamten Prozess durchgereicht und angereichert werden.«

Prof. Dr. Albert Gilg, Siemens Technologies Virtual Design

Lösungsansätze:

- **Rapid Prototyping** umfasst als Oberbegriff verschiedene Verfahren zur schnellen Fertigung von Musterbauteilen im Planungsprozess zur Absicherung und Überprüfung von Produkteigenschaften. Beispieltechnologien mit unterschiedlichen Eigenschaften sind Stereolithografie (STL), Selektives Lasersintern (SLS), 3D-Drucken (Gips, Epoxidharz).
- **Rapid Manufacturing/Digital Fabrication** beschreibt die direkte Herstellung von fertigen Bauteilen und Serien mittels werkzeugloser Fertigung direkt aus den digitalen Daten. Ermöglicht wird dieser schlanke Prozess durch frühzeitige Analyse mittels virtueller Simulation von 3D-Modellen oder digitalen Mock-ups (DMU/DFMU) in der Entwicklung. Beispiele für mobile Fabrikationsanlagen sind: Mauerwerksroboter (R/O/B) und Contour Crafting (CC).
- **Parametrisches Design** verknüpft alle Entwurfsphasen eines Projektes miteinander, so dass durch nachträgliche Veränderungen einzelner Parameter in der Planung das gesamte System angepasst werden kann durch die vordefinierten Abhängigkeiten. So kann z. B. die Biegesteifigkeit (E-Modul) eines Schalungsmaterials Einfluss auf die gesamte Formfindung und damit auf alle Bauteile bis hin zur Fertigung haben.

Haupttrend II: Digitale Planung – Digitale Moderne



Durch die fortschreitende Entwicklung digitaler Planung kommt es zu einer Neuinterpretation des traditionellen Planungsablaufs. Bedingt durch verstärkten Technologieeinsatz bei der Planung von Gebäuden entstehen neue Gestaltungspotenziale und veränderte Anforderungen an die Architektur. Die intensive Auseinandersetzung mit einem digitalen Planungsprozess ermöglicht eine frühzeitige Planungsintegration und hat Einfluss auf die Qualität von der Planung über Fertigung bis in die Logistik und den gesamten Bauablauf.



»Die Digitale Moderne findet nicht als Formgestalt oder als Stilrichtung statt, sondern im Hintergrund als neue Prozesse und Infrastruktur. Ein wesentliches Merkmal derzeitiger Technologien ist, dass die Strukturen formlos werden und Planungsverfahren sich weltweit homogenisieren... Ich sehe dieser Entwicklung positiv entgegen, wir haben ja keine andere Wahl.«

Prof. Kees Christiaanse, ETH Zürich – Institut für Urban Design

Lösungsansätze:

- **»Material = Design«:** Einfluss von Materialeigenschaften auf Gestaltung von Bauteilen und Architektur (Beispiel: Erzeugen von Schalungsteilen des Mercedes-Benz Museum Stuttgart, UN Studio, design-to-production)
- **»digitale Baumeister«:** Da digitale Fabrikationsprozesse hohe Präzision in der Fertigung ermöglichen, können Planer und Architekten wieder die Rolle eines klassischen Baumeisters ausfüllen (z. B. übernahm das Architekturbüro von Frank Gehry beim Guggenheim-Museum Bilbao die Verantwortung für die Fertigungspräzision aller digital geplanten Bauteile).

3.5 Handlungsfeld: Unternehmensstruktur

Die Maßnahmen der Unternehmensstruktur beschäftigen sich mit der Kompetenzerweiterung eines Unternehmens. Dabei wird zwischen Immobiliendienstleistern bzw. Systemlieferanten und ausführenden Auftraggebern bzw. Produktanbietern unterschieden. Während die Immobiliendienstleister und Systemlieferanten das komplette Leistungsangebot der Wertschöpfungskette anbieten und somit für ein ganzheitlich funktionierendes System (Herstellung, Betrieb, Rückbau) stehen, beläuft sich das Geschäftsfeld der ausführenden Auftraggeber und Produktanbieter lediglich auf die Herstellung eines Teilprodukts.

3.5.1 Maßnahme 14: Kompetenzausweitung: Vom Produkthanbieter zum Systemlieferanten (Hersteller und Zulieferer)

Sowohl die Baubranche als auch die Auftraggeber sind vermehrt auf der Suche nach Bauleistungen aus einer Hand, um von Kosteneinsparungen zu profitieren und Gewährleistungsansprüche lediglich gegenüber einer Partei geltend machen zu müssen.

Prinzipiell kann diese Nachfrage von nahezu jedem Unternehmen bedient werden, wobei dies in Abhängigkeit der Unternehmensgröße, der Produktvielfalt und des Fach-Knowhows des einzelnen Unternehmens oder eines möglichen Unternehmensverbund geschehen muss. Damit kann das Leistungsangebot über mehrere Abschnitte der Wertschöpfungskette erweitert werden. So wird es für Zulieferer einzelner Solitärprodukte möglich, diese als komplett funktionierende Systeme (z. B. Produktion, Lieferung, Montage, Instandhaltung eventuell bis Rückbau und Recycling) anzubieten und ihr Produktsortiment zu erweitern.

Ziele: Die Ziele liegen unter anderem in der optimalen Abstimmung der Module und Systeme aufeinander, da sie aus einer Hand geliefert und eingebaut werden. Damit lässt sich nachhaltig die Effizienz und Prozessqualität steigern.

3.5.2 Maßnahme 15: Kompetenzausweitung: Vom ausführenden Auftragnehmer zum Produkthanbieter und Immobiliendienstleister (Bauunternehmen)

Das Prinzip »vom Produkthanbieter zum Systemlieferanten« ist auch auf Bauunternehmen übertragbar. Das Bauunternehmen wird dementsprechend vom ausführenden Auftragnehmer zum Produkthanbieter und Immobiliendienstleister, indem es seine Kernkompetenz erweitert und die Erstellung und den Betrieb der Immobilie aus einer Hand liefert. Damit kann das Bauunternehmen Entwurf, Planung, bauliche Umsetzung und Betrieb der Immobilie abdecken und somit allen Phasen des Immobilienlebenszyklus gerecht werden. Das einzelne Unternehmen hat somit einen umfassenden Überblick über den gesamten Lebenszyklus der Immobilie. Auf diese Weise können von Bauunternehmen neue Geschäfts- und Finanzierungsmodelle für Bauprojekte (z. B. Public Private Partnership) entwickelt bzw. angeboten werden, die zusätzlich den Markt beleben.



»Eine Neustrukturierung der Branche insgesamt steht auf der Tagesordnung. Wie die gesamte Bauwirtschaft zukünftig strukturiert sein wird, hängt von den einzelnen Strategien der Unternehmen ab.«
Prof. Dr. Gerhard Bosch, Direktor - Institut Arbeit und Qualifikation (IAQ)

Ziel: Das Produkt Immobilie wird über den gesamten Lebenszyklus aus einer Hand begleitet, wodurch eine deutliche Reduktion der Schnittstellen erreicht wird. Durch einen optimalen Entwurf für den optimierten Gebäudebetrieb ent-

stehen für den Nutzer nachhaltigere und wirtschaftlichere Immobilien bei gleichzeitig effizienterer Serviceleistung. Des Weiteren können mit neuen Geschäfts- und Finanzierungsmodellen neue Marktsegmente erschlossen werden.

3.5.3 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Unternehmensstruktur

Haupttrend I: Spezialisierung/Generalisierung



Der Einfluss der traditionellen Handwerksstrukturen und die Differenzierung heutiger Märkte in unterschiedliche Konsumgruppen birgt für die Baubranche ein großes Potenzial zur Neuausrichtung ihrer Unternehmensstrukturen bei der Erschließung von neuen Geschäftsfeldern. In Zukunft werden auch die Unternehmen der Bauwirtschaft analog zu anderen Branchen mehr von Dienstleistung geprägt sein, gezielter auf regionalen, internationalen und globalen Märkten agieren und dementsprechend neue Kompetenzen und Qualifikationen erwerben und ausbauen.



»Der Trend geht zur zunehmenden Spezialisierung auf ausgewählten Feldern - entweder technologisch-innovationsbestimmt oder dienstleistungsorientiert; genauso wie die Komplettleistung. Diejenigen, die zwischen drin sind, sind die Verlierer am Markt.«

Prof. Dr. Karl Robl, Hauptgeschäftsführer Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB)

Lösungsansätze:

- **Spezialisierung** auf konkurrenzlose Geschäftsfelder (z. B. besonders komplexe Projekte, Management von Baulücken, Objektsanierung)
- **Generalisierung** von Unternehmen z. B. durch Ausbau von Kompetenzen für schlüsselfertiges Bauen und Großprojekte
- **Technologie-Providing** für bestimmte Bauphasen (Know-how und Technologien für besondere Anforderungen von Bauteilen, z. B. Rohbau)
- **Externes Informationsmanagement** zur Minimierung von Schnittstellenproblemen (Ein Dienstleistungsunternehmen verwaltet zentral alle relevanten Daten im Planungsablauf)

Haupttrend II: Vernetzung und Kooperation



Veranlasst durch die Globalisierung und neue Sicherheits-, Schutz- und Sanierungsbedürfnisse stellen sich Unternehmen der neuen Herausforderung, das Management von Menschen, Standorten, Infrastruktur und Arbeitsabläufen flexibler zu gestalten. Unternehmen müssen davon profitieren, wendig, virtuell und flexibel zu sein. Der Einsatz neuer IuK-Technologien und die zunehmende Digitalisierung ermöglichen die Konzentration von Kernkompetenzen bis zur Erfüllung des Kooperationsziels.



»Wir sind stark, weil wir in einem High-Tech-Netzwerk agieren. Vor allem anspruchsvolle Großbauprojekte erfordern ein engmaschiges Netz aus Bau-, Baustoff- und Baumaschinenindustrie, in das jeder frühzeitig seine spezifischen Erfahrungen und Kompetenzen einbringt.«

Helmut Echterhoff, ehem. Vizepräsident des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie

Lösungsansätze:

- **Flexible Projektnetzwerke** (z. B. Holzbau: Abstimmung von CAD/CAM-Schnittstellen in Planung und Vorfertigung bei komplexen Projekten mit besonderen technologischen Anforderungen von Know-how)
- **Virtuelle Unternehmen** stellen eine besondere Form der zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit dar, die insbesondere durch die Entwicklung leistungsfähiger IuK-Infrastrukturen an Bedeutung gewinnen
- **Kooperative Produktentwicklung** zusammen mit Baufirmen, Zulieferern und Kunden (siehe Open Innovation)

3.6 Handlungsfeld: Anforderungen an die Immobilie

Die heutigen Anforderungen, die an eine Immobilie gestellt werden, zielen immer mehr auf die Nachhaltigkeit von Gebäude ab. Wichtige Punkte stellen dabei neue Gestaltungsmöglichkeiten, Effizienzsteigerungen, Verbesserung der Rückbaubarkeit sowie Möglichkeiten zur Bewertung der Immobilie dar. In den folgenden Maßnahmen wird sowohl auf die knapper werdenden Ressourcen eingegangen, wie auch auf die Tatsache, dass Instandhaltungs- und Redvelopmentmaßnahmen nicht nur den Wert einer Immobilie steigern, sondern auch zu mehr Komfort und Lebensqualität beitragen.

3.6.1 Maßnahme 16: Schaffen neuer Gestaltungsmöglichkeiten für die Immobilie

An Immobilien werden neben ökonomischen und ökologischen Ansprüchen auch Anforderungen an die Gebäudeoptik und Gebäudeform gestellt. Dies ist ein Ansatzpunkt für Unternehmen und Bauforschungseinrichtungen die Entwicklung und Verwendung innovativer Baumaterialien und -systeme voranzutreiben, um die Schaffung neuer Gestaltungsmöglichkeiten zu erzielen. Um die Gestaltungsmöglichkeit von Gebäuden auszubauen, ist von den Initiatoren bereits in der Produktentstehungsphase der Kunde bzw. der Nutzer frühzeitig in die Produktentstehung zu integrieren. Hierzu zählt auch die Vermittlung notwendiger Produkt- und Prozesskenntnisse, die in späteren Fertigungsverfahren zur Anwendung von z. B. amorphen Gebäudeformen und parametrischem Design kommen können. Zu den neuen Gestaltungsmöglichkeiten zählt beispielsweise auch die Integration von IT in die Gebäudehülle (Medienfassade).

Ziel: Durch gezieltes »Gebäudebranding« kann der Gebäudenutzer seine Unternehmens- bzw. Markenkommunikation stärken. Demgegenüber können Investoren, durch eine Unterscheidbarkeit der Immobilie eine nachhaltige Wert- und Renditesteigerung erwarten.

3.6.2 Maßnahme 17: Steigerung von Komfort und Lebensqualität

Die Steigerung von Komfort und Lebensqualität im Gebäude gehört ebenfalls zu den an eine Immobilie gestellten Anforderungen. Deshalb sind bereits während der Planungsphase unterschiedlichste Gebäudekonzepte und technische Möglichkeiten zu berücksichtigen, zu überprüfen und gegebenenfalls in Planung bzw. Umsetzung zu integrieren. Intelligente Haustechnik (Vernetzung), Barrierefreiheit, flexible Raumeinteilung sowie Umnutzungsmöglichkeiten können den Komfort, die Lebensqualität sowie die Lebensdauer der Immobilie nachhaltig steigern. Hierzu gehören auch die Umnutzungsflexibilität und die Flächeneffizienz von Gebäudekomplexen, die für Investoren, Bauträger und Objektentwickler maßgeblich für ein nachhaltiges Gebäudekonzept stehen. Ergänzend dazu tragen aber auch die Bauqualität (Material und Konstruktion) wesentlich zur Steigerung der Gebäudelebensdauer bei.



»Am Gebäude selbst wird sich in Zukunft nicht viel ändern. Der Mensch ist das Maß der Dinge und das sollte er bleiben und deswegen müssen wir uns in den Gebäuden abbilden und das, was wir darin tun wollen.«

Prof. Dr. Fritz Gehbauer, Uni Karlsruhe - Institut Technologie und Management im Baubetrieb

Ziel: Die Ziele zur Steigerung von Komfort und Lebensqualität sind vor allem im zielgruppengerechten Bauen anzusehen. Hierzu sind die Erschließung neuer Marktsegmente und Geschäftsfelder sowie die Berücksichtigung des demographischen Wandels erforderlich.

3.6.3 Maßnahme 18: Effizienzsteigerung: Instandhaltung/Sanierung

Eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung bedingt eine stetige Wartung, Pflege und Instandhaltung von Immobilien. Nur somit sind dauerhaft nachhaltige Erträge zu erzielen bzw. kann eine nachhaltige Wertsteigerung gesichert und die geplante wirtschaftliche und technische Lebensdauer erreicht werden. Innerhalb dieser Strategien müssen darüber hinaus immer die Anforderungen der Nutzer berücksichtigt werden, da die Nutzerakzeptanz der wesentliche Gradmesser für die Marktgängigkeit einer Immobilie darstellt. Um diese dauerhaft sicherzustellen, können zahlreiche Maßnahmen ergriffen werden. Eine mögliche Maßnahme besteht bspw. in der Entwicklung von wartungs- und sanierungsarmen/-freien Materialien und Konstruktionen (Selbstreinigung, Regenerierungstechnik). Zusätzlich birgt die Entwicklung von Sensorik (bspw. RFID) weitere Potenziale zur Dokumentation der Gebäudeabnutzung bzw. des Gebäudezustands, wodurch Instandhaltungs- bzw. Sanierungszyklen optimiert werden können.

Ziel: Das Primärziel moderner Instandhaltungs- oder Sanierungsmaßnahmen besteht im nachhaltigen Gebäudebetrieb und in der Verlängerung der Objektlebensdauer.

3.6.4 Maßnahme 19: Effizienzsteigerung: Umnutzung/Redevelopment (Nutzungseffizienz, etc.)

An Immobilien werden seitens der Nutzer und der Eigentümer Anforderungen hinsichtlich Umnutzungs- und Redevelopmentmaßnahmen gestellt. Durch Eingriffe in die bauliche Substanz kann die Objektlebensdauer und die Nutzbarkeit verlängert werden, während ein effizienter und nachhaltiger Gebäudebetrieb möglich ist. So kann bspw. durch intelligente Bautechnik und durch konstruktive bauliche Flexibilität eine multifunktionale Gebäudestruktur geschaffen werden, die hinsichtlich Nutzungseffizienz und Nutzungsflexibilität besticht. Über eine integrierte Sensorik (wie RFID) in den Gebäudebauteilen kann die Gebäudeabnutzung dokumentiert werden und das digitale Gebäudemodell stets auf dem Laufenden halten werden. Damit ist eine lebenszyklusbegleitende digitale Bestandsdokumentation des Gebäudes möglich.

Ziel: Es muss ein Bewusstsein für den laufenden Werterhalt der Immobilie entwickelt werden, beispielsweise mittels eines »Serviceheft Immobilie« (vergleichbar mit Kundendienstnachweis beim PKW). Dieses gibt vor, welche Instandhaltungen, Instandsetzungen und Modernisierungen in welchen Abständen zu erfolgen haben. Dies führt langfristig zur Verlängerung der Objektlebensdauer und der Nutzbarkeit des Objekts. Zusätzlich können neuartige Baustoffe zum Einsatz kommen, die beispielsweise Selbstreinigungseigenschaften besitzen. In diesem Zusammenhang können auch Intelligente Haustechnik (Vernetzung der Lichttechnik, Sicherheitstechnik und vieles mehr) eingebaut werden, die stets aktualisiert werden kann. Das Ziel sollte sein, dass die Akzeptanz des Nutzers für Innovationen geschaffen wird und die Erfüllung von Erwartungen an indivi-

duelle, hochwertige und solitäre Bauten gewährleistet werden kann. Dies beinhaltet die Gestaltung eines Dialogs zwischen allen Beteiligten zur Entwicklung und Umsetzung der Ziele.

3.6.5 Maßnahme 20: Rückbaubarkeit verbessern

Bei Sanierungs-, Revitalisierungs-, Redevelopment- und Recyclingmaßnahmen müssen Immobilien besondere Anforderungen hinsichtlich der Rückbaubarkeit ihrer baulichen Substanz erfüllen. Im Falle der teilweisen bzw. vollständigen Rückbaubarkeit der Immobilie können auf diese Weise recycelbare Gebäudekomponenten aufbereitet und wiederverbaut werden. Im Zuge der aktuellen Nachhaltigkeitsdiskussion und den dazugehörigen Zertifizierungssystemen wie LEED oder DGNB wird es somit bereits während der Planungsphase möglich, wiederverwertbare Materialien und Komponenten in den Entstehungsprozess der Immobilie einzubeziehen. Die Bauträger und Objektentwickler haben deshalb bei der Projektentwicklung auf wiederverwertbare Materialien und Komponenten und an eine recyclinggerechte Gebäudekonstruktion zu achten. Damit ist bei Bauvorhaben und bei Redevelopmentmaßnahmen eine entsprechende Bestandsdokumentation anzulegen bzw. auf die Dokumentation der verwendeten Materialien zurückzugreifen. Um zusätzlich recycelbares Bauen zu unterstützen und fördern, sind politische Anreizsysteme zu schaffen.

Ziel: Das Ziel der verbesserten Rückbaubarkeit liegt in der nachhaltigen Erhöhung der Ressourceneffizienz aufgrund aufbereiteter Materialien.

3.6.6 Maßnahme 21: Bewertungssysteme für Immobilien etablieren und nutzen (ökologisch, ökonomisch, soziokulturell)

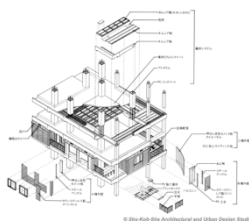
Im Sinne der Nachhaltigkeitsdiskussion und der immer knapper werdenden Ressourcen bietet es sich an, Bewertungssysteme für Immobilien in ökologischer, ökonomischer, technischer und soziokultureller Hinsicht zu etablieren und zu nutzen. Die Bewertbarkeit von Objekten unter verschiedenen Aspekten ist bereits auf »Office Score« möglich, einer Plattform und Datenbank für Büroimmobilien. Auf dieser lassen sich Lage und Qualität von Bürogebäuden und Büroflächen einfach und transparent beurteilen. Zusätzlich könnten beispielsweise weitere Bewertungskriterien hinsichtlich der Gebäudenachhaltigkeit ergänzt werden. Mit Nachhaltigkeitszertifikaten wie beispielsweise LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), DGNB (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) etc. sollen Wege und Lösungen aufgezeigt werden, die das Bauen wirtschaftlich effizienter, umweltfreundlicher und ressourcensparender machen, wovon letztendlich auch der Mieter bzw. Nutzer profitiert.

Ziel: Eines der Ziele besteht darin, mittels Zertifikaten einen Anreiz für nachhaltiges Bauen zu schaffen. Das Erreichen dieser Nachhaltigkeitszertifikate kann darüber hinaus auch als Marketinginstrument eingesetzt werden (Headquarter

Deutsche Bank AG Frankfurt). Auf diese Weise können neue Märkte erschlossen oder vergrößert werden.

3.6.7 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Anforderungen an die Immobilie

Haupttrend I: Flexibilisierung



Unter Flexibilisierung versteht man die Änderung bzw. Auflösung vormals festgelegter Strukturen. So ergeben sich aufgrund gesellschaftlicher, technischer und ökonomischer Veränderungen vielfältige Herausforderungen für die Planung und Gestaltung von Gebäuden. So muss beispielsweise die Arbeitsumgebung an die vielfältigen Ansprüche und Bedürfnisse der Mitarbeiter anpassbar sein, genauso wie die Möglichkeit bestehen muss, neue Technologien in das Gebäudekonzept zu integrieren. Ziel ist den Werterhalt der Immobilie nachhaltig zu sichern.



» Flexibilität kostet Geld. Deshalb ist wichtig zu wissen, wie viel Flexibilität sinnvoll ist für Vorhaben unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit.«

Prof. Dr. Willi Alda, Uni Stuttgart – Institut für Baubetriebslehre

Lösungsansätze:

- **Immobilie als Dienstleistung (Serviceangebot):** Eigentümer von Immobilien müssen verstärkt ein Bewusstsein für den laufenden Werterhalt ihrer Objekte entwickeln. Dies kann beispielsweise durch die Einführung eines »Serviceheft Immobilie«, vergleichbar mit dem Kundendienstnachweis und den damit verbunden regelmäßigen Inspektionen beim PKW, erreicht werden. Dieses gibt vor, welche Instandhaltungen, Instandsetzungen und Modernisierungen in welchen Abständen zu erfolgen haben, damit das Objekt auf dem Stand der Zeit bleibt. Langfristig führt dieses Vorgehen zu einem Werterhalt der Immobilie und zur Verlängerung der Objektlebensdauer bzw. der Nutzbarkeit.

Haupttrend II: Individualisierung/Branding/Customization



Heute gehen die Eigenschaften von Produkten und Objekten weit über die eigentliche Funktion hinaus und vermitteln als Statussymbole Lebensgefühl und Individualität des Nutzers. Das Thema »Branding« und die Identifikation mit Konsumprodukten und gebauter Umwelt haben in Zukunft weitreichende Auswirkungen auf die Wahrnehmung von Städten, Architektur und Produkten. Die gesellschaftliche

Differenzierung von Bedürfnissen und die Individualisierung des Einzelnen verlangen ein Umdenken bei der Planung und Errichtung von Gebäuden für Wohnen, Arbeiten und Freizeit.



»Es wird schon heute in der Neubau- und in der Modernisierungsplanung stärker auf individuelle Ansprüche eingegangen, die Orientierung dafür ist schon da... Auf dem zukünftigen Wohnungsmarkt werden sich die Spaltungstendenzen unserer Gesellschaft wiederfinden.«

Dr. Karl-Heinz Steinmüller, z-Punkt GmbH

Lösungsansätze:

- **City Brands:** Mit »City Brands« versucht man Städten einer Handelsmarke vergleichbar ein Image zu verschaffen. Beim Anholt-GMI City Brands Index wird jährlich weltweit das Städte-Ranking durchgeführt. Die Befragung unterteilt sich in sechs Komponenten des City Brand Hexagons: ihre Präsenz (internationaler Status und Bedeutung der Stadt); ihr Erscheinungsbild; ihr Potenzial (in Wirtschaft und Bildung); Flair und Lifestyle; die Menschen und die grundlegende Lebensqualität.
- **Mass Customization:** Die Mass Customization (Individualisierte Massenfertigung) ist ein Produktkonzept, in dem einerseits die Vorzüge der Massenproduktion genutzt werden, andererseits dem wachsenden Wunsch des Kunden nach Individualisierung seines Produktes Rechnung getragen wird. Es soll durch Variation aus wenigen, jedoch aus Kundensicht entscheidenden Merkmalen des Produkts eine Individualisierung erreicht werden. Häufig basieren diese Produkte aber auch auf dem Konzept der Modularisierung, das heißt das Produkt kann aus diversen Bausteinen individuell zusammengestellt werden. Mittels Mass Customization ist man in der Lage individuelle Kundenbedürfnisse zu bedienen, wobei die Kosten nur geringfügig über denen eines Standardprodukts liegen.

Haupttrend III: Benchmarking/Zertifizierung



Unter Benchmarking ist eine vergleichende Analyse mit einem festgelegten Referenzwert zu verstehen. Dabei kann sowohl ein interner wie auch externer Vergleich mit ähnlichen Objekten stattfinden. Bei der Vergleichbarkeit von Objekten werden zukünftig nachhaltige Zertifizierungssysteme eine zentrale Rolle bei der Gebäudebewertung spielen. Seit geraumer Zeit wächst im Bauwesen die Bereitschaft, sich intensiver mit dem Thema der Nachhaltigkeit auseinander-zusetzen. Damit einhergehend zeichnet sich der wachsende Bedarf nach einer Zertifizierung von nachhaltigen

Gebäuden ab. Die Nachhaltigkeitsbewertung beruht dabei auf ökologischen, ökonomischen, technischen und sozialen bzw. funktionalen Kriterien.



"Standards und Normen sind ja generell innovationshemmend, weil sie den Rahmen eng stecken. Aber man sieht schon in vielen Branchen, dass das auch innovationstreibend sein kann, weil man sich neue Maßstäbe als Standard setzt."

Prof. Dr. Norbert Walter, Chefvolkswirt Deutsche Bank Group - DB Research

Lösungsansätze:

- **Umweltsiegel für nachhaltiges Bauen:** Mit dem deutschen Gütesiegel für nachhaltiges Bauen (DGNB) wird in Deutschland seit Anfang 2009 ein umfassendes Bewertungssystem eingeführt, das auf dem »Leitfaden Nachhaltiges Bauen« basiert. Das System wurde gemeinsam vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) entwickelt. Mit diesem Siegel wird erstmals ein belastbarer Maßstab für die wirtschaftliche, ökologische und städtebauliche Qualität von öffentlichen und privaten Gebäuden festgelegt. Das Gütesiegel soll das äußere Zeichen eines hochwertigen, nationalen Zertifizierungssystems sein. Die vier großen Themenbereiche sind Ökologie, Wirtschaftlichkeit, Soziales/Funktionales und Technik. Eines der ersten Gold-Siegel erhielt der Sommer 2008 fertig gestellte Neubau des Großrechenzentrums der Citigroup in Frankfurt am Main.
- **Performance-Check von Immobilien (z. B. OFFICE SCORE):** Das Internet-Portal OFFICE SCORE ermöglicht die effiziente und transparente Bewertung der Qualität von Büroflächen und Bürogebäuden. Das Online-Tool unterstützt die Bewertung der Lage und der Objektqualität auf Basis einer fünfstufigen Sterneskala. Anbieter von Büroimmobilien können mit Hilfe des Systems die spezifischen Funktionalitäten und Qualitäten ihres Objekts proaktiv ermitteln und am Markt darstellen. Somit kann potenziellen Mietinteressenten eine transparente Grundlage für ihre Anmietungs- oder Kaufentscheidungen geboten werden.

3.7 Handlungsfeld: Richtlinien und Regelwerke

Die Maßnahmen hinsichtlich neuer Richtlinien und Regelwerke beinhalten die Forderung nach flexibleren Vorschriften und einfacheren Zulassungsverfahren für innovative Bauprodukte. Im Folgenden soll nun erläutert werden, welchen Nutzen diese Änderungen mit sich bringen.

3.7.1 Maßnahme 22: Flexibilisierung von Vorschriften für Leistungsphasen und -vergütungen sowie Vergabe (HOAI, VOB)

Unter Richtlinien und Regelwerke wird Art und Umfang verstanden, wie der Wettbewerb und die Arbeitsweisen innerhalb der Baubranche reguliert werden (HOAI, VOB, allgemeines Baurecht etc.). Diese gestalten sich in der Praxis und Umsetzung jedoch teilweise äußerst starr.

Insbesondere für neue Innovationsideen können bestehende Normen und Richtlinien hemmend und verlangsamen wirken. Diese sollten daher flexibler gestaltet werden, um den betroffenen Akteuren mehr Handlungsspielräume zu gewähren und neue Entwicklungen schneller und einfacher einführen zu können.



»Durch die Überreglementierung sind es zurzeit 20.000 Normen, die im Bausektor beachtet werden müssen. Was die VOB und die HOAI angeht, das sind Regelwerke, die wir auch in Zukunft brauchen. Ob in der momentanen Form steht nicht fest.«

Prof. Dr. Karl Robl, Hauptgeschäftsführer Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB)

Ziel: Das Ziel besteht darin, durch die organisatorische und prozessuale Optimierung von bspw. Planungsintegration, Partnering, Methoden des Lean Management etc. eine Flexibilisierung von Vorschriften zu generieren.

3.7.2 Maßnahme 23: Zulassungsverfahren für innovative Bauprodukte vereinfachen und beschleunigen

Die Entwicklung und Einführung neuer Bauprodukte und -systeme in Deutschland ist oftmals durch die vorherrschende Bürokratie und zeitintensiven Genehmigungs- und Zulassungsverfahren stark erschwert. Dementsprechend sind Zulassungsverfahren zu beschleunigen und Produktinnovationen flächendeckend verfügbar zu machen, damit Auftraggeber auf die neuesten Produktentwicklungen Zugriff haben. Dies kann z. B. durch Online-Datenbanken oder Plattformen erfolgen, mit deren Hilfe Innovationen frühzeitig publik gemacht werden können. Zudem sollte der Innovationstransfer unterstützt werden, um die Wirtschaftlichkeit innovativer Baumaterialien und -systemen zu verbessern.

Ziele: Um die Akzeptanz innovativer Bauleistungen zu fördern muss eine entsprechende Marktkommunikation stattfinden. Dafür ist der wirtschaftliche Einsatz innovativer Produkte und Systeme zu ermöglichen beziehungsweise zu verbessern. Hierzu gehört auch die Reduzierung von Produkteinführungszeiten. Des Weiteren sollten entsprechende Anreizsysteme zur Entwicklung neuer Baustoffe geschaffen werden.

3.7.3 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Richtlinien und Regelwerke

Haupttrend: Kooperative Vertragsmodelle



In der Baupraxis kommen vermehrt Vertragsformen vor, die neben dem eigentlichen Bau-Soll weitere Aufgaben aus dem Lebenszyklus einer Immobilie regeln. Dabei erstrecken sich die Aufgaben des bauausführenden Unternehmens von den Planungsaufgaben über den Bereich der Finanzierung bis hin zum Betreiben und Unterhalten des Bauwerks nach Fertigstellung. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, kommt es zwischen den Projektbeteiligten der Baubranche vermehrt zu kooperativen Verträgen. Hierbei werden klassische Vertragsbeziehungen zu Partnerbeziehungen ausgebaut, so dass Projektteams mit gemeinsamen Zielen entstehen.



„Die Denkweise der Deutschen ist fatal. Deutsche Bauunternehmen gehen davon aus, dass sie sich bei Themen wie Projektentwicklung, PPP-Projekten oder Infrastrukturfonds auch später beteiligen können und lassen anderen den Vortritt in diesen Gebieten.“

Prof. Dr. Willi Alda, Uni Stuttgart – Institut für Baubetriebslehre

Lösungsansätze:

- **Relational Contract:** Das Vertragswesen in der deutschen Bauindustrie wird durch die Vertrags- und Vergabeordnung (VOB) geregelt, die für öffentliche Auftraggeber zwingend ist. Eine Auflösung der strikten Trennung von Planung und Ausführung, z. B. durch eine frühzeitige Integration von Personen mit »Ausführungs-Know-how« hat aber viele Vorteile. Der in den USA entwickelte »Relational Contract« ermöglicht flexible vertragliche Rahmenbedingungen ausgerichtet auf die Philosophie des Lean Management.
- **Public-Private-Partnership (PPP)** bezeichnet die langfristig vertraglich geregelte Zusammenarbeit zwischen Öffentlicher Hand und Privatwirtschaft, bei der die erforderlichen Ressourcen (z. B. Know-how, Betriebsmittel, Kapital, Personal etc.) von den Partnern zum gegenseitigen Nutzen in einem gemeinsamen Organisationszusammenhang eingestellt und vorhandene Projektrisiken entsprechend der Risikomanagementkompetenz der Projektpartner optimal verteilt werden. Im Hochbau haben sich in Deutschland seit einigen Jahren PPP-Projekte etabliert. Durch die Kombination beider Vertragspartner bei PPP-Projekten wird es möglich, öffentliche Aufgabenerfüllungskompetenz mit privatwirtschaftlicher Unternehmenseffizienz zu bündeln und durch diese Synergieeffekte für beide Seiten Effizienzgewinne zu realisieren. Ebenso spielt ein lebenszyklusorientierter Gedanke bei der Realisierung von PPP-Projekten eine Rolle. Denn nur durch eine ganzheitliche

Optimierung über den gesamten Lebenszyklus der Immobilie lassen sich Effizienzgewinne und somit Vorteile im Vergleich zur konventionellen Realisierungsvariante erzielen. Dies liegt insbesondere in der zeitlich langen Betriebsphase begründet, in welcher auch die meisten Kosten anfallen.

- **Präqualifikation** ist die vorgelagerte, auftragsunabhängige Prüfung der Eignungsnachweise entsprechend der in § 8 VOB/A definierten Anforderungen. Damit kann jedes an öffentlichen Aufträgen interessierte Unternehmen künftig seine Eignung gegenüber den öffentlichen Auftraggebern zu erheblich reduzierten Kosten nachweisen. Zudem können Bauaufträge schneller ausgelöst und illegale Praktiken in der Bauwirtschaft unterdrückt werden. Damit erhalten präqualifizierte Unternehmen mit der PQ-Bescheinigung ein Gütesiegel mit entsprechender Registriernummer.
- **Contracting** wird aus dem Englischen mit Kontrahierung übersetzt, und bedeutet die Übertragung von eigenen Aufgaben des Rechtssubjekts auf ein Dienstleistungsunternehmen. In seiner Hauptanwendungsform des Liefer-, Anlagen-, Wärme- oder Energie-Contractings bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung bzw. Lieferung von Betriebsstoffen, wie z. B. Wärme, Kälte, Strom, Dampf, Druckluft etc. und den Betrieb zugehöriger Anlagen. Die beiden häufigsten Arten stellen dabei das Energiespar-Contracting, auch Performance-Contracting oder (Energie-)Einspar-Contracting genannt, und das Energieliefer-Contracting, auch als Anlagen-Contracting oder Nutzenergie-Lieferung bezeichnet, dar.

3.8 Handlungsfeld: Branchenimage/Marktkommunikation

Die Maßnahmen bezüglich Branchenimage und Marktkommunikation beinhalten den Wunsch nach einer »Gläsernen Manufaktur«, bei der das Umfeld über bevorstehende Tätigkeiten und Ereignisse informiert wird, damit Bauen als Erlebnis und nicht als Last wahrgenommen wird. Die Menschen sollen durch Informationsfluss und -bereitstellung ein Interesse für innovative Bauleistungen und -produkte entwickeln.

3.8.1 Maßnahme 24: Produktpräsentation: Bauen als Erlebnis

Die Baubranche steht nicht immer in einem positiven Licht der Öffentlichkeit. So muss sich die an ein Bauvorhaben angrenzende Nachbarschaft mit Lärm, Schmutz und Baustellenverkehr über Monate und Jahre hinweg arrangieren, ohne über das eigentliche Projekt informiert zu werden. Dabei kann durch Öffentlichkeitsarbeit das Branchenimage gepflegt und die Marktkommunikation zwischen Investoren, Nutzern und Anwohnern auf einfache Weise verbessert werden. Dies kann beispielsweise durch ein entsprechendes Baustellenmarketing geschehen. Damit werden der Kunde und das Umfeld von Projektbeginn an in den Planungs- und Entstehungsprozess integriert (»Gläserne Manufaktur«). Auf diese Weise lässt sich die Lebensqualität mit Bauen verbinden.

Ziele: Eines der Ziele besteht in der Verbesserung des Images der Baubranche. Zudem soll das Bauen mit mehr Lebensqualität und einer größeren Identifikation mit dem Gebäude verbunden werden. Durch eine verbesserte Marktkommunikation und Vertriebsunterstützung können so neue Märkte erschlossen werden.

3.8.2 Maßnahme 25: Marktkommunikation zur Förderung der Nachfrage nach innovativen Bauleistungen und -produkten

Die Entwicklung und Einführung innovativer Bauleistungen und -produkte wird oftmals durch die vorherrschende Bürokratie und durch zeitintensive Genehmigungs- und Zulassungsverfahren erschwert. Zudem fällt die Nachfrage nach neuen Produktinnovationen aufgrund fehlender Marketinginstrumente eher gering aus. Deshalb ist von Unternehmensseite eine Stärkung der Marktkommunikation notwendig, um die Nachfrage nach innovativen Bauleistungen und -produkten nachhaltig zu fördern. Für Unternehmen bietet es sich z. B. an, durch zentral gebündelte Öffentlichkeitsarbeit, in Form zugänglicher Online-Datenbanken und Produktplattformen, innovative Bauleistungen auf dem Markt bekannt zu machen und zu bewerben. Auf diese Weise profitieren sowohl die Abnehmer, die bereits frühzeitig auf die neuesten am Markt verfügbaren Produktinnovationen zugreifen können, als auch die Produktanbieter, die durch eine schnellere Vermarktung ihr Produkt preislich massenmarktfähig machen können. Damit können die innovativen Bauleistungen und -produkte zu einer positiven Imageentwicklung, also weg vom »no-tech«-Image, des Bauens beitragen.



» Durch langjährige Konzentration ausschließlich auf technische Qualität der Produkte wurden die ... Kundenorientierung vernachlässigt. Im Übergang von einem Anbietermarkt... zu einem Nachfragermarkt mit hohem Preiswettbewerb, stellt dies die Unternehmen vor erhebliche Schwierigkeiten, Märkte aktiv zu erschließen und Innovationen konsequent umzusetzen.«

Prof. Dr. Gerhard Bosch, Direktor - Institut Arbeit und Qualifikation (IAQ)

Ziele: Ein wesentlicher grundlegender Schritt ist die Erhöhung der Bekanntheit und Akzeptanz für innovative Bauleistungen und Produkte, damit die Baubranche vom »no-tech«-Image wekommt. Dies beinhaltet die Gestaltung des Dialoges zwischen allen Betroffenen und Beteiligten zur Entwicklung und Umsetzung der gesetzten Ziele.

3.8.3 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Branchenimage/Marktkommunikation

Haupttrend: gesellschaftliche Bedeutung des Bauens



Der Bedarf an neuer Architektur durch gesellschaftliche Veränderungen und die ökologisch zunehmende Bedeutung gebauter Umwelt ermöglichen neue Potenziale und Chancen, die Bedeutung des Bauens als Teil einer Baukultur in der Gesellschaft zu verankern. Nicht nur bei der Berücksichtigung der sich wandelnder Kundenanforderungen (Erlebnismarketing), sondern auch im Dialog mit den Nutzern öffentlicher Gebäude (Baukultur) schafft eine größere Transparenz im Prozesses/in der Produktion einen Mehrwert für beide Seiten.



» Das [schlechte Qualitätsimage] ...widerspricht der internationalen Einschätzung und den tatsächlichen Erfahrungen bei den größten und schwierigsten Projekten weltweit, wo der deutschen Bauindustrie eine führende Rolle attestiert wird. Der Grund für diesen Widerspruch liegt in den Vertragsbedingungen. In mehr als zehn Jahren Baukrise hat sich eine Vertragsunkultur entwickelt, die sich negativ auf die Leistung und [öffentliche Wahrnehmung] der Branche auswirkt.«

Dr.-Ing. Hans-Peter Keitel, Präsident des Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI)

- **Erlebnismarketing:** Am Beispiel der Automobilindustrie zeigen sich Möglichkeiten, wie der Kunde/Nutzer intensiver in die Entwicklung eines Produktes eingebunden wird. Eine architektonische Umsetzung dieser Kundenintegration bietet z. B. die Gläserne Manufaktur von VW in Dresden. Die transparente Architektur wurde um kulturelle Angebote ergänzt, um zusätzlich einen gesellschaftlichen Mehrwert und Austausch zu erzielen. Im Transfer kann die verstärkte Integration und Transparenz von industrieller Produktion und Fertigung in die Gesellschaft bzw. für den Nutzer als Trend aufgefasst werden. Das Großprojekt Stuttgart 21 z. B. ist aufgrund mangelnder Transparenz in der Durchführung ein Negativbeispiel und stößt bisher auf Widerspruch in der Gesellschaft.

- **Baukultur** beschreibt die Summe menschlicher Leistungen natürliche oder gebaute Umwelt zu verändern. Während in einzelnen Ländern das Interesse und die Bedeutung der gebauten Umwelt bereits im Grundgesetz festgelegt ist, gilt es für die Zukunft diese Entwicklung zu stärken und das Bauen und die Architektur als gesamtgesellschaftliches Interesse weiter zu fördern. Dies betrifft nicht nur Fachleute und Planer, sondern alle am Bauen beteiligten Parteien und kann nur durch kooperative Zusammenarbeit stattfinden.



Abb. 3: Unterschiede im Marketing von Bau- und Automobilbranche

3.9 Handlungsfeld: Umwelt und Energie

Die Maßnahmen zum Thema Umwelt und Energie befassen sich mit dem Ressourcenschonendem Umgang. Mithilfe von Anreizmodellen und Subventionen kann zum Beispiel der durch das Bauen bedingte CO₂ Ausstoß verringert werden. In den folgenden Maßnahmen werden beispielsweise Zertifizierungssysteme wie LEED vorgestellt, die das Ressourcenschonende Bauen fördern und damit einen Weg in die Zukunft weisen.

3.9.1 Maßnahme 26: Förderung von ressourcenschonendem Bauen

Die zunehmende Ressourcenverknappung und die hohe CO₂-Belastung führen zu einem proaktiven Handeln bei der Entwicklung innovativer und energieeffizienter Gebäudekonzepte in der Baubranche. Um dieses Handeln weiterhin zu fördern und zu unterstützen, sind seitens der Politik Anreizmodelle und Subventionen unter Wahrung der unternehmerischen Freiheit, wie z.B. dem CO₂-Handel, zu schaffen. Mithilfe von Produktinnovationen, Produktauszeichnungen, Bewertungsmodellen, Richtlinien und Vorgaben ist ein energie- und ressourcenschonendes Bauen möglich. Unterstützt wird dies beispielsweise durch Zertifizierungssysteme wie LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), das unter anderem regionales Bauen fördert und die Produktzertifizierung nach Herkunft und Energie/CO₂-Bilanz vornimmt. Zudem ist mittels Marketingmaßnahmen ein Schadstoffbewusstsein für energie- und ressourcenschonendes Bauen zu erzeugen.



»Unser Gütesiegel [DGNB] hat den unschätzbaren Marktvorteil, dass es transparent, wissenschaftlich belastbar und aussagekräftig ist. Das zeigt: Wenn Politik, Wissenschaft und Wirtschaft gut zusammenarbeiten kommt auch Nachhaltigkeit voran.«

Wolfgang Tiefensee, Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Ziele: Ziel muss es sein, dass anhand der weiteren Erhöhung und Förderung der Ressourcen- und Energieeffizienz (LEED, DGNB etc.) das »klimaneutrale Bauen« allgegenwärtig wird. Mit diesem Vorgang können sich zudem neue Geschäftsfelder erschließen.

3.9.2 Maßnahme 27: Ganzheitliches Gebäudekonzept zur Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz

Im Sinne eines umweltbewussten und ressourcenschonenden Bauens können heutzutage ganzheitliche Gebäudekonzepte basierend auf innovativen Baustoffen, Bauprodukten, Bausystemen und einer Vernetzung der TGA zur Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz beitragen. Unternehmen können durch die Anwendung bzw. Nutzung regenerativer Energieformen wie beispielsweise Geothermie, Photovoltaik, Wind etc. ressourcen- und energieeffizientes Bauen verwirklichen. Um dies in der Praxis umsetzen zu können, ist bereits zu Planungsbeginn auf Umwelteinflüsse zu achten, und dementsprechend die Gebäudegeometrie und Gebäudeausrichtung darauf hin auszulegen. Um die Energieeffizienz feststellen zu können, müssen Berechnungsmodelle, Dokumentationen, Simulationen und entsprechende Zertifizierungen durchgeführt werden, beziehungsweise nachgewiesen werden.

Ziele: Das Ziel ist, klare Emissionswerte anhand von Gebäudesimulationen und -berechnungen zu erhalten (beispielsweise $XY \text{ g CO}_2/\text{m}^2$, a Nutzfläche – vergleichbar mit Autokennzahlen $XY \text{ g CO}_2/\text{km}$) und umweltspezifische Immobilienaspekte bereits in einer frühen Projektphase in die Planung einfließen zu lassen. Damit kann die Ressourcen- und Energieeffizienz durch ein abgestimmtes Gebäudekonzept erreicht werden.

3.9.3 Aktuelle Trends im Handlungsfeld Umwelt und Energie



Haupttrend I: Green Building Die Bedeutung umweltgerechter Gebäudeplanung nahm in den letzten Jahren durch weitere Erkenntnisse über den Anteil von Gebäuden bei der globalen CO_2 -Erzeugung enorm zu. Daten der letzten 15 Jahre belegen, dass Gebäude 17% unseres Trinkwassers, 25% der abgeholzten Waldbestände und 40% der weltweiten Energie- und Rohstoffressourcen verbrauchen. Green Building ermöglicht eine verbesserte Ressourcen- und Energieeffizienz von Gebäuden im Betrieb und ressourcenschonendes Bauen in der Planung und Ausführung. Der

Lebenszyklus von Immobilien (Errichtung, Nutzung, Sanierung, Umnutzung, Rückbau) rückt in den Vordergrund der Planung.



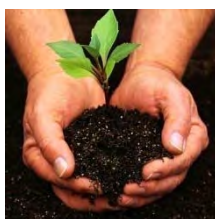
»Die Lage der Bauwirtschaft würde ich langfristig als gut bis sehr gut beschreiben. Stichwort: Ökologie, Energieeinsparungen, Modernisierung, Sanierung. Dies sind immense Zukunftsaufgaben, die allein die Bauwirtschaft bewältigen kann.«

Prof. Dr. Karl Robl, Hauptgeschäftsführer Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB)

Lösungsansätze:

- **Ressourcenschonendes Bauen** durch Verbesserung der Energiebilanz mit einer optimierten Gebäudehülle, die Verwendung erneuerbarer Energieträger und die Reduktion von Abfall durch Recyclingkreisläufe.
- **Schadstofffreies Bauen** durch Verwendung schnell nachwachsender sowie unbedenklich rezyklierbarer Rohstoffe als Baumaterialien inklusive Betrachtung der Transportwege und die lokale Verfügbarkeit ausgewählter Produkte
- **Passivhaus**, Niedrigenergiehaus, Plusenergiehaus, Nullemissionsgebäude
- Zunehmende **Zertifizierung durch Umweltsiegel** (LEED, DGNB, BREEAM, HQE etc.)

Haupttrend II: Ökoeffektivität statt Ökoeffizienz (»cradle-to-cradle«)



Es zeigt sich, dass Öko- bzw. Ressourceneffizienz den globalen Prozess der Umweltverschmutzung und Rohstoffverknappung zu großen Teilen nur verlangsamt. Im Gegensatz zur Ökoeffizienz beschreibt der Ansatz der Ökoeffektivität höhere Ergebnisse bei geringerem Ressourceneinsatz durch die ganzheitliche Integration biologischer und technischer Stoffkreisläufe. Der Fokus liegt nicht auf der Entwicklung von nachhaltigen Produkten, sondern dem nachhaltigen Gesamtprozess.



»The concept of eco-effectiveness means working on the right things - on the right products and services and systems - instead of making the wrong things less bad...To eliminate the concept of waste means to design things (products, packaging, systems) from the very beginning on the understanding that waste does not exist.«

William McDonough, MBDC Architect

Lösungsansätze:

- **Verwendung von Biopolymeren** (bzw. biologische Verbundwerkstoffe) bei der Entwicklung von Produkten
- **»Abfall = Nahrung«** (waste equals food)
- **Recycling bzw. Upcycling anstatt Downcycling** (PET-Flaschen werden nur z. B. begrenzt wiederverwendet)
- Komplette **Umstellung auf erneuerbare Energien** (anstatt Reduktion endlicher Ressourcen)

4 Strategietransfer für die Rohszenarien

Im Strategietransfer werden die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Handlungsfelder und Maßnahmen jeweils hinsichtlich ihrer strategischen Priorität in den sieben Rohszenarien bewertet, wie in Abb. 4 exemplarisch dargestellt. Die Begrifflichkeiten der Bewertungsachsen »Wettbewerbsrelevanz« und »Umsetzungspotenzial« werden wie folgt definiert:

- **Wettbewerbsrelevanz** = Bedeutung der Maßnahme im Szenario
- **Umsetzungspotenzial** = Konsequenz aus Realisierungsaufwand und Umsetzungsrisiko

Dabei wird der Realisierungsaufwand mit der Größe des zur Umsetzung der Maßnahme benötigten Aufwandes beschrieben. Das Umsetzungsrisiko steht dagegen für die Gefahren des Scheiterns, die mit der Umsetzung der Maßnahme verbunden sind.

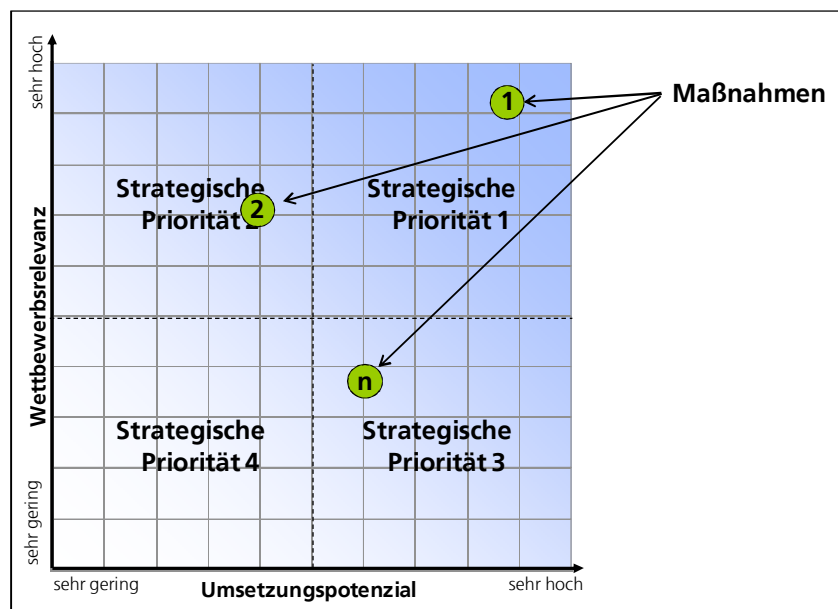


Abb. 4: Bewertung der Strategischen Priorität der Maßnahmen in einem Szenario

Die resultierende Bewertung der strategischen Priorität der Maßnahme von sehr hoch (1) bis sehr niedrig (4) gibt einen Anhaltspunkt, welche Maßnahme in welcher Zukunft am ehesten einzuleiten ist. Im folgenden Strategietransfer werden die Maßnahmen vereinfachend in den Handlungsfeldern zusammengefasst. Die Bewertung der Handlungsfelder ergibt sich aus einem gewichteten Mittelwert der enthaltenen Maßnahmen.

4.1 Strategietransfer für Rohszenario 1: Wandelbarer Luxus mit gutem Gewissen



Kurzfassung Szenario

- Technologie & Prozesse – Vorfertigung wird stark verbessert und erleichtert den Planungs- und Bauprozess, frühe Planungsintegration durch durchgängige IT und virtuelle Planungsmodelle
- Nutzung & Immobilie – Immobilien werden flexibler und anpassungsfähiger im gesamten Lebenszyklus bei hoher Lebensqualität
- Umwelt & Energie – Umweltbewusstsein und Energieeffizienz fördern die Nachhaltigkeit von Gebäuden in allen Aspekten

4.1.1 Unternehmen und Projekt

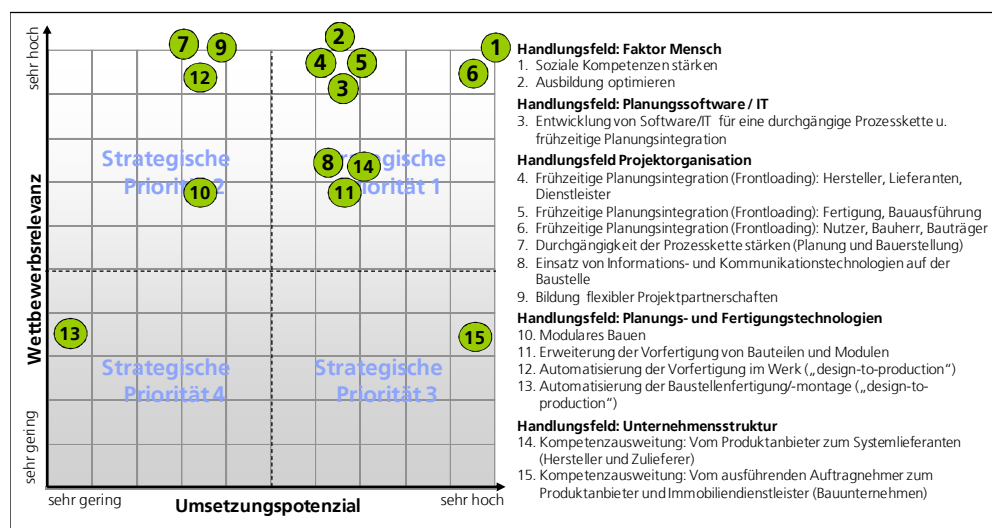


Abb. 5: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 1 (Bereich Unternehmen und Projekt)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Faktor Mensch«



Das Jahr 2020 zeichnet sich im Szenario 1 durch eine weitläufig verknüpfte Unternehmenslandschaft aus, in der Bauunternehmen durch

pro-aktives Handeln und durch vorhandenes Know-how in den unterschiedlichsten Fachbereichen innovative Bauleistungen umsetzen. Damit spielen Soft Skills wie Kommunikationsstärke, Flexibilität, Einsatzbereitschaft und Teamfähigkeit für die Stärkung der Durchgängigkeit der Prozesskette eine essenzielle Rolle. Um den steigenden Anforderungen durch prozess-, technologie- und produktbezogene Innovationen gerecht zu werden, ist für die Aus- bzw. Weiterbildung von (Fach-)Personal Sorge zu tragen.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungssoftware und IT«



Bei einem hohen Vorfertigungsgrad ist eine einheitliche und verbesserte Schnittstellenplanung ebenso notwendig, wie die frühe Planungsintegration mit durchgängiger IT-Unterstützung und virtuellen Planungsmodellen.

Das Ziel besteht in der Reduzierung von Informationsbrüchen über den gesamten Gebäudelebenszyklus der Immobilie. Der Baustelleneinsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglicht eine Optimierung der Schnittstellen zwischen Planung und Ausführung zur nachhaltigen Effizienzsteigerung. Zusätzlich kann durch die Einführung digitaler Gebäudemodelle die Reduktion der logistischen Komplexität erreicht werden.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Projektorganisation«



Durch die frühzeitige Planungsintegration aller Projektpartner, auf Basis einheitlicher Schnittstellen und durchgängiger Standards, lassen

sich individuelle Kundenwünsche in das Gebäudekonzept integrieren und realitätsnah visualisieren. Mit Hilfe der Planungsintegration kann ein Bruch in der Prozesskette auf ein Minimum reduziert werden. Zusätzlich kann durch die Bildung flexibler Projektpartnerschaften das gewerkeübergreifende Zusammenspiel zwischen den Projektbeteiligten, und damit die Durchgängigkeit der Wertschöpfungskette, gestärkt werden.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungs- und Fertigungstechnologien«



Die Automatisierung der Vorfertigung wird stark verbessert und erleichtert den Planungs- und Bauprozess. Unternehmen müssen sich auf

innovative Fertigungstechnologien einstellen, die modulares Bauen durch ein großes Modul-Sortiment und somit »gefühlte« Individualität bei optimierter Qualitäts- und Produktivitätssteigerung ermöglichen.

4.1.2 Branche und Kunde

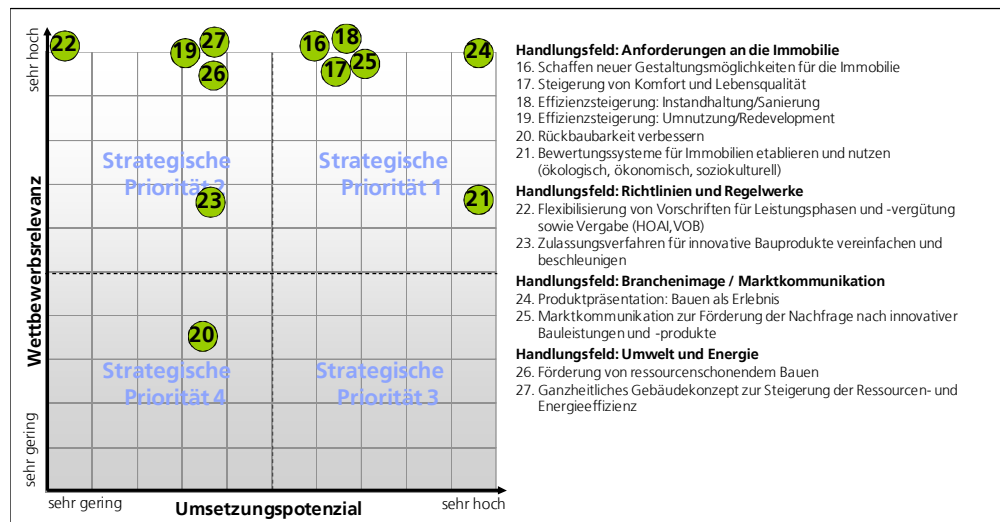


Abb. 6: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 1 (Bereich Branche und Kunde)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Anforderungen an Immobilien«



Die Immobilien sind bei hohem Komfort und Lebensqualität im gesamten Lebenszyklus flexibler und anpassungsfähiger. Sie sind ge-

kennzeichnet durch eine höhere Produktqualität, variable Nutzungsmöglichkeiten und durch die damit verbundene längere Nutzungsdauer – Voraussetzungen für eine nachhaltige Wert- und Renditestеigerung.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Richtlinien und Regelwerke«



Bürokratische Zulassungsverfahren sind für den Einsatz innovativer und hochwertiger Bauprodukte bzw. -materialien zu vereinfachen und zu beschleunigen. Hierzu hat auch eine entsprechende Marktkommunikation stattzufinden, damit die Akzeptanz von Bauleistungen gefördert wird, genauso wie die Schaffung von Anreizsystemen zur Entwicklung neuer Baustoffe.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Branchenimage und Marktkommunikation«



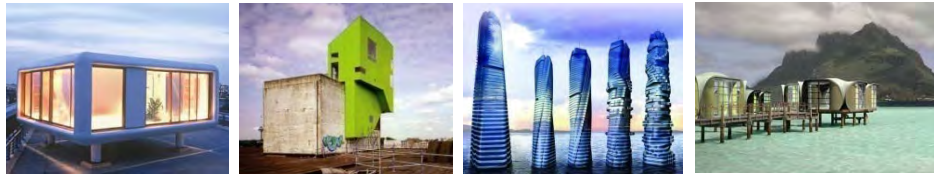
Das Bauen muss mit mehr Lebensqualität und mit einer größeren Identifikation mit dem Gebäude verbunden werden. Durch eine verbesserte Marktkommunikation und eine Einbindung des Kunden in den Erstellungsprozess können nicht nur innovative Bauleistungen und -produkte eine höhere Akzeptanz erlangen, sondern auch einen Beitrag zur Verbesserung des Images der Baubranche im Dialog mit der Öffentlichkeit leisten.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Umwelt und Energie«



Ein gesteigertes Umweltbewusstsein und Energieeffizienz fördern auch zahlreiche Nachhaltigkeitsaspekte von Gebäuden. Mittels frühzeitiger Gebäudesimulationen und -berechnungen lassen sich bereits in der Planungsphase spätere Emissionswerte simulieren, die mittels eines ganzheitlichen Gebäudekonzepts hinsichtlich Ressourceneffizienz optimiert werden können. Durch zusätzliche politische Anreizmodelle und Subventionen wird ein »klimaneutrales Bauen« umgesetzt.

4.2 Strategietransfer für Rohszenario 2: Wandelbarer Luxus



Kurzfassung Szenario

- Technologie & Prozesse – Vorfertigung wird stark verbessert und erleichtert den Planungs- und Bauprozess, frühe Planungsintegration durch durchgängige IT und virtuelle Planungsmodelle
- Nutzung & Immobilie – Immobilien werden flexibler und anpassungsfähiger über den gesamten Lebenszyklus hinweg
- Umwelt & Energie – Lebenszyklusmanagement scheitert an aufwändiger Bewertung von Nachhaltigkeit und wird von der Industrie nicht angenommen

4.2.1 Unternehmen und Projekt

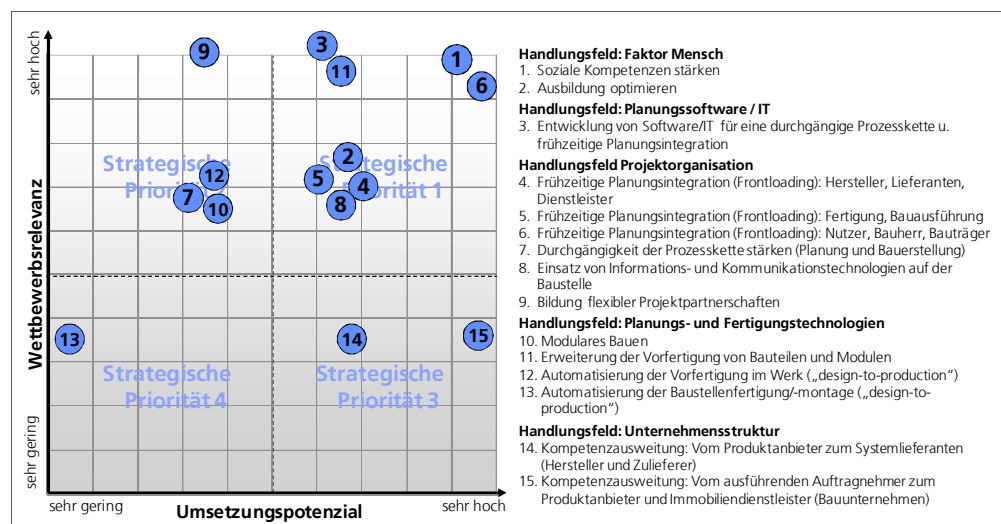
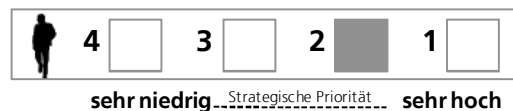


Abb. 7: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 2 (Bereich Unternehmen und Projekt)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Faktor Mensch«



Das Jahr 2020 ist geprägt durch eine verknüpfte Unternehmenslandschaft, in der die Projektbeteiligten kooperativ zusammenarbeiten und

auf einem breiten Gebiet Know-how für spezielle Kundenwünsche anbieten. Um hierbei einen optimierten Projektablauf zu gewährleisten, spielen Soft Skills wie Kommunikationsstärke, Flexibilität, Einsatzbereitschaft und Teamfähigkeit für die Stärkung der Durchgängigkeit der Prozesskette auch in Szenario 2 eine wesentliche Rolle. Zudem stellt die Aus- bzw. Weiterbildung von (Fach-) Personal die Grundlage für die Vermittlung von fachspezifischem Wissen dar, um den steigenden Anforderungen durch prozess-, technologie- und produktbezogene Innovationen gerecht zu werden und insbesondere um auf die individuellen Kundenwünsche eingehen zu können.

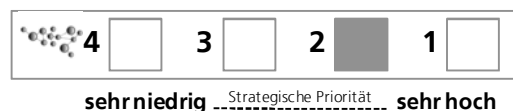
Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungssoftware und IT«



Für die Realisierung eines zeitlich und technisch optimierten Bauablaufs ist eine einheitliche und verbesserte Schnittstellenplanung

ebenso notwendig, wie die frühe Planungsintegration mittels durchgängiger IT und virtuellen Planungsmodellen. Das Ziel besteht in der Reduzierung von Informationsbrüchen über den gesamten Gebäudelebenszyklus der Immobilie. Der Baustelleneinsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglicht eine Optimierung der Schnittstellen zwischen Planung und Ausführung zur nachhaltigen Effizienzsteigerung. Zusätzlich kann durch die Einführung digitaler Gebäudemodelle die logistische Komplexität reduziert werden.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Projektorganisation«



Durch die frühzeitige Planungsintegration aller Projektpartner auf Basis einheitlicher Schnittstellen und durchgängiger Standards lassen sich

individuelle Kundenwünsche in das Gebäudekonzept integrieren und zudem realitätsnah visualisieren. Zudem kann mittels der Planungsintegration ein Bruch in der Prozesskette auf ein Minimum reduziert werden. Zusätzlich kann durch die Bildung flexibler Projektpartnerschaften das gewerkeübergreifende Zusammenspiel zwischen den Projektbeteiligten, und damit die Durchgängigkeit der Wertschöpfungskette, gestärkt werden.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungs- und Fertigungstechnologien«



Die erweiterte Vorfertigung von einzelnen Systemkomponenten wird stark verbessert und erleichtert damit den Planungs- und Bauprozess

erheblich. Innovative Fertigungstechnologien wie »modulares Bauen« ermöglichen mittels einheitlicher Schnittstellen individuelle Gestaltungsmöglichkeiten bei optimierter Qualitäts- und Produktivitätssteigerung. Zusätzlich können Bauzeiten und Baukosten reduziert werden.

4.2.2 Branche und Kunde

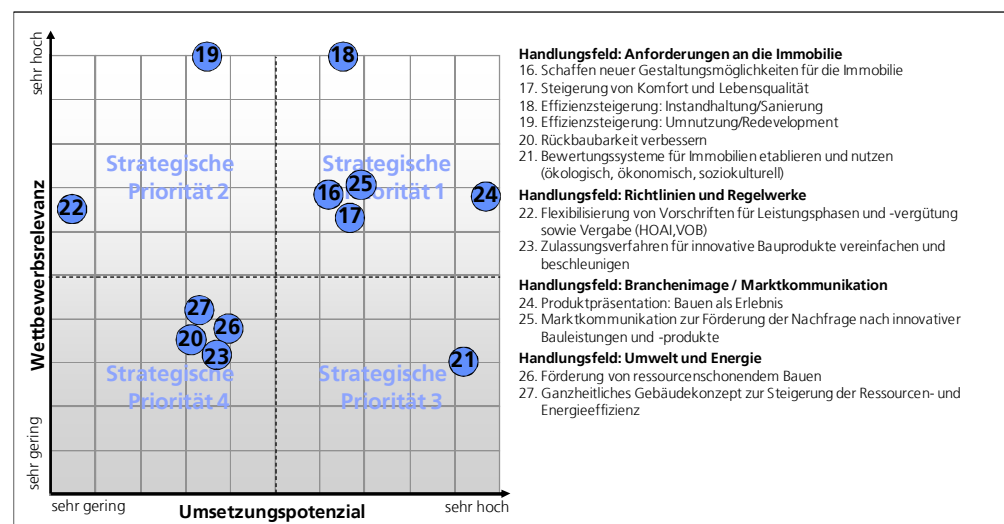


Abb. 8: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 2 (Bereich Branche und Kunde)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Anforderungen an Immobilien«



Immobilien werden flexibler und anpassungsfähiger über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Sie sind gekennzeichnet durch eine höhere

Produktqualität, variable Nutzungsmöglichkeiten und durch die damit verbundene längere Nutzungsdauer – Voraussetzungen für eine nachhaltige Wert- und Renditestеigerung. Durch Instandhaltungs-, Sanierungs- und Redevelopmentmaßnahmen kann zusätzlich ein nachhaltiger Gebäudebetrieb gesichert werden. Die Steigerung von Komfort und Lebensqualität ermöglichen jedem Nutzer eine individuelle Anpassung an die eigenen Bedürfnisse und stehen damit für zielgruppengerichtetes Bauen.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Richtlinien und Regelwerke«



Möglichkeiten zur architektonischen Gestaltung von Gebäuden sind erst durch die Entwicklung und den technischen Fortschritt neuer Mate-

rialien möglich. Um den schnellen Einsatz innovativer und hochwertiger Bauprodukte bzw. -materialien zu beschleunigen, sind bürokratische Zulassungsverfahren zu vereinfachen. Hierzu hat auch eine entsprechende Marktkommunikation stattzufinden, damit die Akzeptanz von Bauleistungen gefördert wird. Ebenso ist die Schaffung von Anreizsystemen zur Entwicklung neuer Baustoffe notwendig.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Branchenimage und Marktkommunikation«



Das Bauen soll mit mehr Lebensqualität und mit einer größeren Identifikation mit dem Gebäude verbunden werden. Durch eine verbesserte

Marktkommunikation können nicht nur innovative Bauleistungen und -produkte publik gemacht werden, sondern auch einen Beitrag zur Verbesserung des Images der Baubranche im Dialog mit der Öffentlichkeit leisten.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Umwelt und Energie«



In Szenario 2 überwiegen funktionale oder komfortbezogene Anforderungen an die Immobilie dem Stellenwert einer positiven Ökobilanz im

Gebäudebetrieb. Ebenso scheitert das Lebenszyklusmanagement an der aufwändigen Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten der Immobilien und wird zudem von der Industrie nicht angenommen.

4.3 Strategietransfer für Rohszenario 3: Gebäude-Replikation



Kurzfassung Szenario

- Technologie & Prozesse – Die Automatisierung auf der Baustelle wird stark verbessert durch hohen wirtschaftlichen Kostendruck, Standardisierung von Planung und Ausführung
- Nutzung & Immobilie – Immobilien werden unflexibler bei geringerer Individualisierung und sinkenden Ansprüchen an Lebensqualität
- Umwelt & Energie – Negative Wirtschaftsentwicklung beeinträchtigt Umweltbewusstsein, Effizienz besteht fast nur bei der Bauerstellung

4.3.1 Unternehmen und Projekt

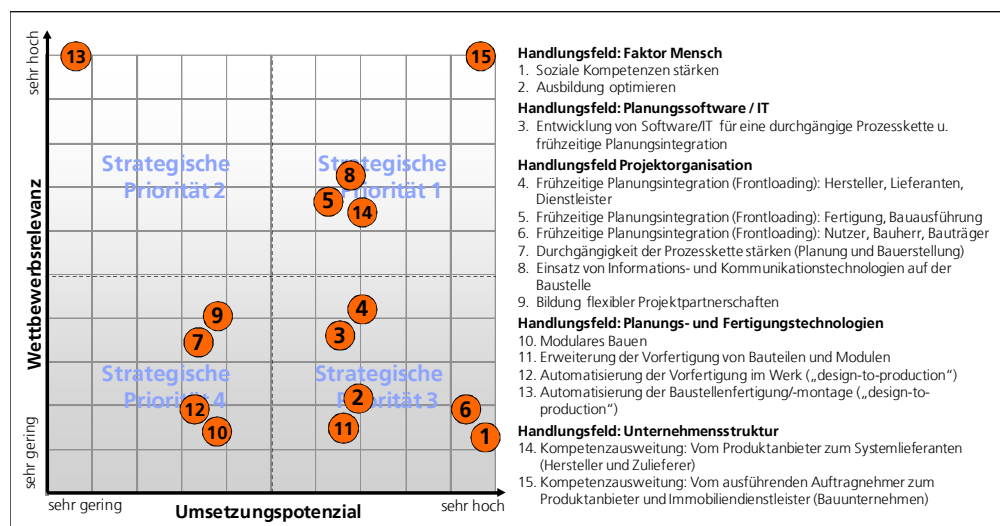


Abb. 9: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 3 (Bereich Unternehmen und Projekt)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Faktor Mensch«



Das Szenario 3 zeichnet sich durch eine schwerpunktmäßige Serienfertigung aus. Fachspezifisches Know-how und Soft Skills zur Stärkung der

Durchgängigkeit der Prozesskette bei der Umsetzung innovativer Bauleistungen spielen daher eher eine untergeordnete Rolle. Dennoch stellt die Ausbildung die Grundvoraussetzung für die (Weiter-) Entwicklung, Umsetzung und den Betrieb der Produktionsanlagen der Serienfertigung dar.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Projektorganisation«



Die Gebäude-Replikation wird durch große Systemanbieter vorgenommen. Damit wird ein Bruch in der Prozesskette zwischen Planung und

Ausführung von vornherein vermieden. Nur vereinzelte Systemanbieter verwenden die Simulation und »Virtual Reality« zur Kostenabschätzung und Produktpräsentation.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungs- und Fertigungstechnologien«



Die Automatisierung der Baustellenfertigung und -montage wird – bedingt durch einen hohen wirtschaftlichen Kostendruck – stark

verbessert. Auf diese Weise ist eine Steigerung der Ausführungsqualität dank interner Planungs- und Ausführungsstandards umsetzbar, während Zeit- und Kosteneinsparungen durch High-Tech-Maschinen wie z. B. Betondrucker und Bauroboter möglich sind. Zusätzlich lässt sich der Personalaufwand und damit auch die Fehlerquelle »Mensch« reduzieren.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Unternehmensstruktur«



In der Baubranche lassen sich die großen Systemanbieter als Gewinner identifizieren. Alle Bauleistungen werden dabei aus einer Hand

angeboten, geliefert und eingebaut. Durch die optimale Abstimmung der Serienprodukte und Systeme zueinander, lässt sich kontinuierlich die Effizienz und Prozessqualität steigern. Durch ein kostengünstiges Leistungsangebot können zudem neue Märkte erschlossen und Kunden akquiriert werden.

4.3.2 Branche und Kunde

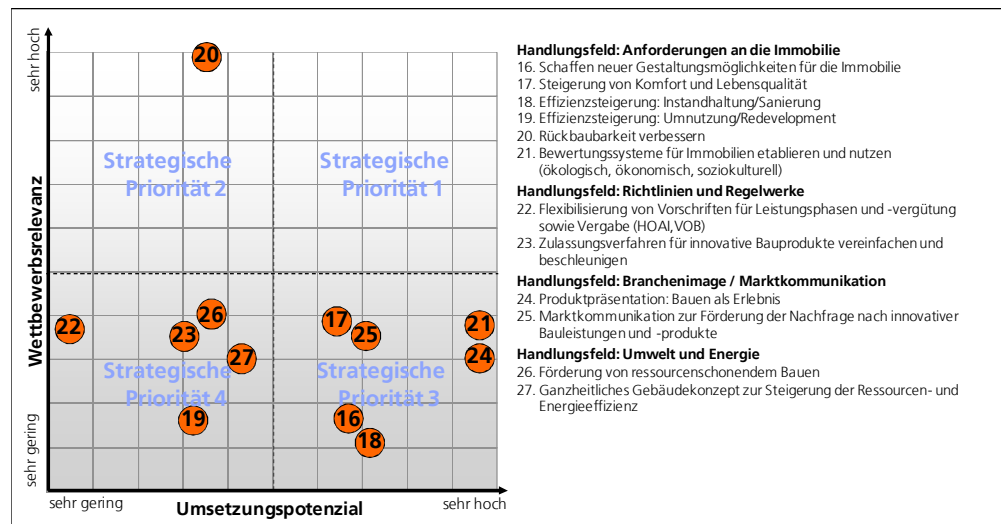


Abb. 10: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 3 (Bereich Branche und Kunde)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Anforderungen an Immobilien«



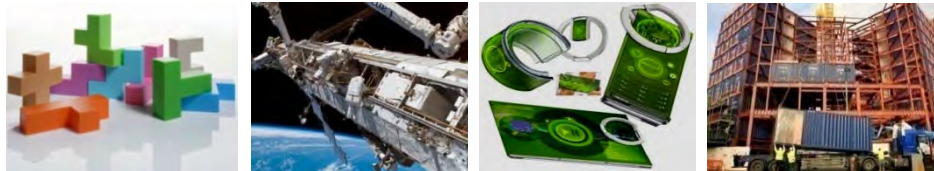
Einhergehend mit einer geringeren Individualisierung und sinkenden Ansprüchen an die Lebensqualität werden auch die Immobilien insgesamt unflexibler. Deren Architektur wird durch Wirtschaftlichkeit und Funktionalität der Gebäude dominiert. Dies führt gleichzeitig zu einer Verbesserung der Rückbaubarkeit der Immobilien.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Umwelt und Energie«



Durch die negative Wirtschaftsentwicklung rückt das Umweltbewusstsein in den Hintergrund. Eine Lebenszyklusorientierte Bauweise, z. B. durch die Etablierung von Umweltzertifikaten konnte sich nicht durchsetzen und die Kosten der Bauerstellung stehen bei der Planung im Vordergrund. Daher weisen Gebäude in der Basisversion eine geringe Ökobilanz und Nachhaltigkeit auf.

4.4 Strategietransfer für Rohszenario 4: Bauen mit System



Kurzfassung Szenario

- Technologie & Prozesse – Vorfertigung wird stark verbessert und erleichtert den Planungs- und Bauprozess, frühe Planungsintegration durch durchgängige IT und virtuelle Planungsmodelle
- Nutzung & Immobilie – Immobilien werden flexibler, Standardisierung von Funktionsmodulen erhöht Anpassungsfähigkeit der Gebäude
- Umwelt & Energie – Gute Ökobilanz in der Nutzung trotz kurzfristigem Planungsfokus, da die Standardisierung eine mehrmalige Aktualisierung von Gebäudekomponenten stark erleichtert

4.4.1 Unternehmen und Projekt

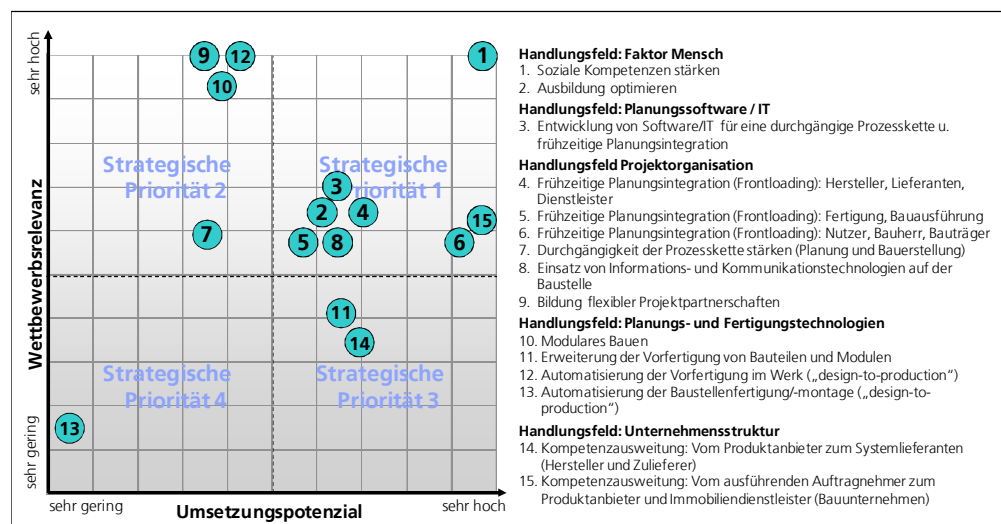


Abb. 11: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 4 (Bereich Unternehmen und Projekt)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Faktor Mensch«



Das Szenario 4 zeichnet sich durch eine kooperationsbereite Baubranche aus, in der dynamische Projektnetzwerke mit unterschiedlichen

Spezialisten und größeren Systemanbietern zusammenarbeiten. Damit spielen Soft Skills wie Kommunikationsstärke, Flexibilität, Einsatzbereitschaft und Teamfähigkeit für die Stärkung der Durchgängigkeit der Prozesskette eine essenzielle Rolle. Zudem stellt die Aus- bzw. Weiterbildung von (Fach-)Personal die Grundlage für die Vermittlung von fachspezifischem Wissen dar, um den steigenden Anforderungen durch prozess-, technologie- und produktbezogene Innovationen gerecht zu werden, insbesondere auch um auf die individuellen Kundenwünsche eingehen zu können.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungssoftware und IT«



Für die Realisierung eines zeitlich und technisch optimierten Bauablaufs ist eine einheitliche und verbesserte Schnittstellenplanung

ebenso notwendig, wie die frühe Planungsintegration durchgängiger IT-Unterstützung und virtuellen Planungsmodellen. Das Ziel besteht in der Reduzierung von Informationsbrüchen über den gesamten Gebäudelebenszyklus der Immobilie.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Projektorganisation«



Durch die frühzeitige Planungsintegration aller Projektpartner auf Basis einheitlicher Schnittstellen und durchgängiger Standards lässt sich

die individuelle Konfiguration modularer Objekte auf Basis des Standardbaukastens (Mass Customization) integrieren und realitätsnah visualisieren. Zudem kann ein Bruch in der Prozesskette auf ein Minimum reduziert werden. Zusätzlich kann durch die Bildung flexibler Projektpartnerschaften das gewerkeübergreifende Zusammenspiel zwischen den Projektbeteiligten, und damit die Durchgängigkeit der Wertschöpfungskette, gestärkt werden.

Die komplexe Logistik auf Großbaustellen wäre ohne die weiterentwickelten Informations- und Kommunikationstechnologien schwer umsetzbar. Dieser Baustelleneinsatz ermöglicht eine Optimierung der Schnittstellen zwischen Planung und Ausführung zur nachhaltigen Effizienzsteigerung. Zusätzlich kann durch die Einführung digitaler Gebäudemodelle die Reduktion der logistischen Komplexität erreicht werden.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungs- und Fertigungstechnologien«

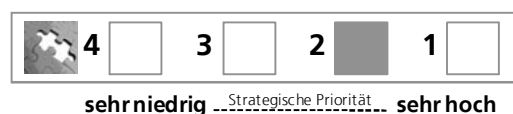


Die Automatisierung der Vorfertigung basiert auf einer modularen Bauweise. Diese verbessert und erleichtert deutlich den Planungs- und

Bauprozess. Dennoch sind durch ein großes Modul-Sortiment individuelle Gebäude- und Nutzungsanforderungen auf Basis eines modularen Standardbaukastens bei optimierter Qualitäts- und Produktivitätssteigerung konfigurierbar. Dabei können zusätzlich Bauzeiten und Baukosten reduziert werden.

Auch die Automatisierung und die Montage auf der Baustelle wurden qualitativ verbessert. Durch CNC-gesteuerte Fertigungsroboter sind Kosteneinsparungen möglich. Zusätzlich lässt sich der Personalaufwand und damit auch die Fehlerquelle »Mensch« reduzieren.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Unternehmensstruktur«



Bauleistungen werden vorrangig von großen Systemanbietern erbracht, die sich zusätzlich notwendiges Know-how einkaufen. Bauleis-

tungen werden dabei aus einer Hand angeboten, geliefert, eingebaut und betrieben. Der ausführende Auftragnehmer wird damit zum Produktanbieter und Immobiliendienstleister. Durch die optimale Abstimmung der gefertigten Module und Systeme aufeinander, lässt sich nachhaltig die Effizienz und Prozessqualität steigern. Auf diese Weise werden neue Marktsegmente erschlossen und der Anreiz zu nachhaltigem Bauen ist gegeben.

4.4.2 Branche und Kunde

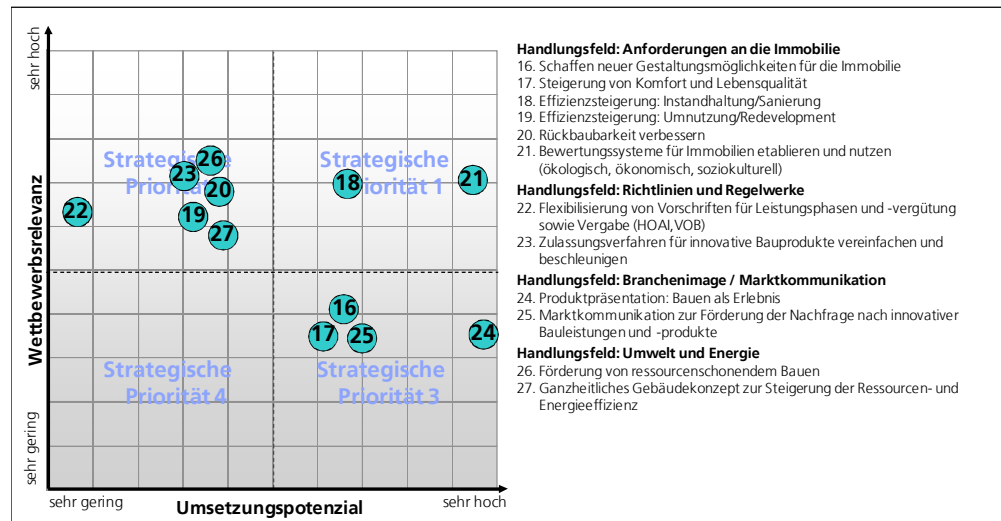
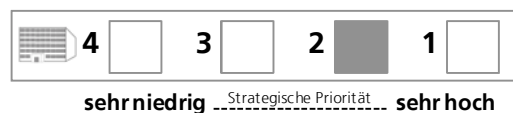


Abb. 12: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 4 (Bereich Branche und Kunde)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Anforderungen an Immobilien«



Immobilien werden über den gesamten Lebenszyklus hinweg flexibler. Sie sind gekennzeichnet durch eine höhere Produktqualität, variable

Nutzungsmöglichkeiten und durch eine langfristige Erweiterbarkeit bedingt durch die Systembauweise. Zudem erhöht die Standardisierung von Funktionsmodulen die Anpassungsfähigkeit der Gebäude. Durch Instandhaltungs-, Sanierungs- und Redevelopmentmaßnahmen kann der Gebäudebetrieb nachhaltig gesichert werden. Die Steigerung von Komfort und Lebensqualität wird gestützt durch die Branche der Gebäudeautomation, die jedem Nutzer eine individuelle Anpassung an die eigenen Bedürfnisse mittels Plug'n'Play-Systeme ermöglicht und damit für zielgruppengerichtetes Bauen steht.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Richtlinien und Regelwerke«



Innovative und hochwertige Bauprodukte bzw. -materialien finden aufgrund steigender Kosten nur in High-End-Segmenten Verwendung.

Um für diese Produkte eine hohe Integration in den regulären Bauproduktmarkt zu schaffen, sind bürokratische Zulassungsverfahren zu vereinfachen, um für diese Produkte eine schnellere Markterschließung zu ermöglichen. Die Schaffung von Akzeptanz für diese Bauleistungen, ist nur durch entsprechende Marktkommunikation zu erreichen. Zusätzlich sind Anreizsysteme zur Entwicklung neuer Baustoffe zu schaffen.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Umwelt und Energie«



Eine positive Ökobilanz ist durch die effiziente und optimierte Ausrichtung der Systembauweise gegeben, da die Standardisierung eine mehr-

malige Aktualisierung von Gebäudekomponenten stark erleichtert. Durch das Umweltbewusstsein und die Energieeffizienz im Gebäudebetrieb wird die Nachhaltigkeit der Immobilie in allen Aspekten gefördert. Mittels frühzeitiger Gebäudesimulationen und -berechnungen lassen sich bereits in der Planungsphase spätere Emissionswerte simulieren, die durch ein ganzheitliches Gebäudekonzept hinsichtlich Ressourceneffizienz optimiert werden können. Durch zusätzliche politische Anreizmodelle und Subventionen kann schon heute »klimaneutrales Bauen« umgesetzt werden.

4.5 Strategietransfer für Rohszenario 5: Bauhandwerk



Kurzfassung Szenario

- Technologie & Prozesse – Geringe Ausprägung, Planung und Prozesse orientieren sich an manueller Tätigkeit auf der Baustelle, aber verbesserte Kooperation innerhalb der Branche durch Vernetzung und Vertrauen
- Nutzung & Immobilie – Geringer Anteil an Neubauten, Modernisierung von Bestand bei individueller Anpassung an jeweilige Anforderungen und langfristiges Serviceangebot
- Umwelt & Energie – Bestmögliche Anpassung von Gebäuden im Rahmen der Möglichkeiten von kostenneutraler Sanierung, reaktives Umweltbewusstsein

4.5.1 Unternehmen und Projekt

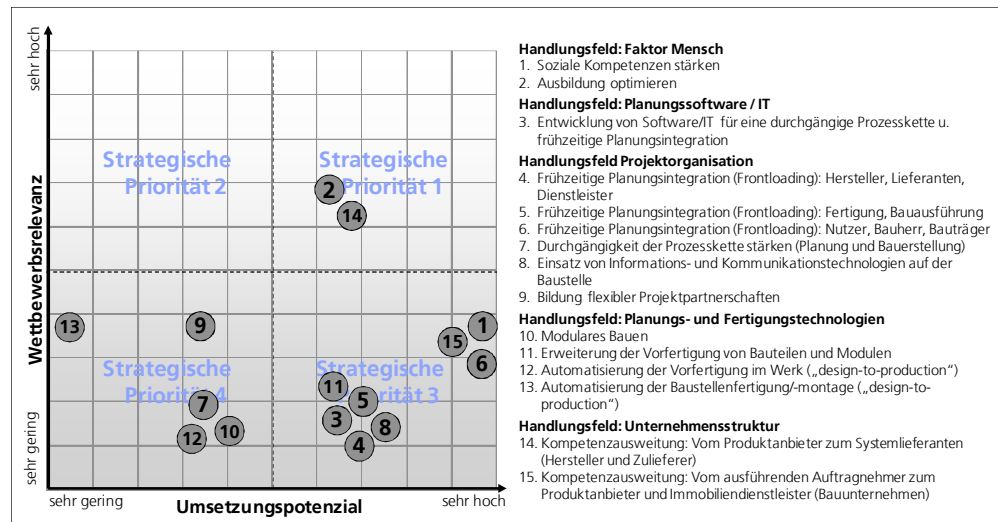


Abb. 13: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 5 (Bereich Unternehmen und Projekt)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Faktor Mensch«



Im Szenario ist die Unternehmenslandschaft weitläufig zersplittert. Innerhalb dieser werden ähnliche Basisleistungen und Standardbauten

angeboten. In erster Linie etablieren sich kleine und mittlere Unternehmen. Damit steht vor allem das technische Know-how der Mitarbeiter im Vordergrund, um den prozess-, technologie- und produktbezogene Anforderungen gerecht zu werden. Soft Skills wie Kommunikationsstärke, Flexibilität, Einsatzbereitschaft und Teamfähigkeit spielen eine Rolle, wenn es zu Kooperationen zwischen den Projektbeteiligten kommt.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Projektorganisation«



Auf der Baustelle hat sich wenig verändert. Technologien und Prozesse weisen dabei eine geringe Ausprägung aus. Der Prozess wird

durch den Faktor Mensch und die direkte Abstimmung mit den Beteiligten bestimmt. Ein erhöhter Planungsaufwand wird für die Minimierung der Schnittstellenproblematik in Kauf genommen. Dabei könnte durch die frühzeitige Planungsintegration (Frontloading) aller Projektpartner auf Basis einheitlicher Schnittstellen und durchgängiger Standards individuelle Kundenwünsche in das Gebäudekonzept integriert und realitätsnah visualisiert werden. Zudem könnte

mittels der Planungsintegration ein Bruch in der Prozesskette auf ein Minimum reduziert werden.

Gewisse Standards haben nur bei Unternehmen mit langfristigen Kooperationen etabliert. Durch die Bildung flexibler Projektpartnerschaften kann das gewerkeübergreifende Zusammenspiel zwischen den Projektbeteiligten, und damit die Durchgängigkeit der Wertschöpfungskette, gestärkt werden.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Unternehmensstruktur«



Die gesamten Planungs- und Fertigungsprozesse orientieren sich an manueller und handwerklicher Tätigkeit. Bauleistungen erfolgen nur

auf konkrete Anfrage. Der Gesamtprozess der Bauerstellung ist damit in seine Einzelteile zerlegt und erfolgt mittels serieller Erstellung der einzelnen Gewerke. Große Produktanbieter, die verschiedene Bauleistungen aus einer Hand liefern, fehlen hier gänzlich.

4.5.2 Branche und Kunde

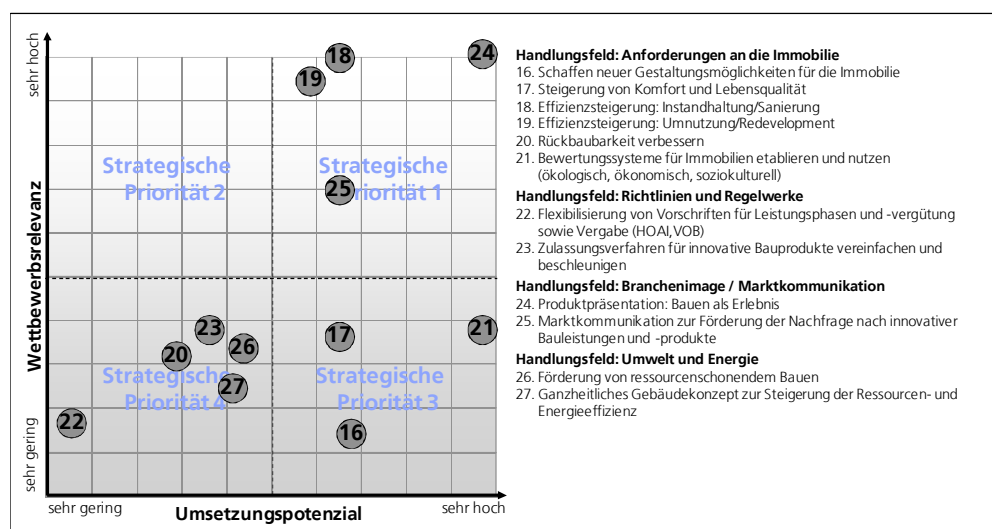


Abb. 14: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 5 (Bereich Branche und Kunde)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Anforderungen an Immobilien«



Der Immobilienmarkt weist insgesamt eine rückläufige Entwicklung auf. Hierbei entstehen wenige einfache Neubauten, die in klassischer, funktionaler und einfacher Weise gefertigt werden.

Die Modernisierung von Bestandsgebäuden bei individueller Anpassung an die jeweiligen Anforderungen und einem langfristigem Serviceangebot durch das Bauhandwerk steht im Vordergrund. Die unterschiedlichen Einzelgewerke kommen je nach Bedarf zum Einsatz. Auf diese Weise können individuelle Änderungen jederzeit durchgeführt werden, die zudem bezahlbar bleiben. Ansprüche an Komfort und Lebensqualität sind eher gering ausgeprägt.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Branchenimage und Marktkommunikation«



Das Bauen soll mit mehr Lebensqualität und mit einer größeren Identifikation mit dem Gebäude verbunden werden. Durch eine verbesserte Marktkommunikation und durch verstärktes Servicedenken der Unternehmen können nicht nur die mit Skepsis betrachteten innovativen Bauleistungen und -produkte bekannt gemacht werden, sondern dies ermöglicht auch eine Verbesserung des Branchenimages in der Öffentlichkeit.

Marktkommunikation und durch verstärktes Servicedenken der Unternehmen können nicht nur die mit Skepsis betrachteten innovativen Bauleistungen und -produkte bekannt gemacht werden, sondern dies ermöglicht auch eine Verbesserung des Branchenimages in der Öffentlichkeit.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Umwelt und Energie«



Die Immobilien werden bestmöglich im Rahmen der Möglichkeiten von kostenneutralen Sanierungen angepasst, was zu einem reaktiven Umweltbewusstsein führt.

Dadurch lassen sich das Umweltbewusstsein und der Gedanke nach energieeffizientem Bauen nur bedingt fördern. Durch politische Anreizmodelle und Subventionen kann bereits heute »klimaneutrales Bauen« unterstützt werden.

4.6 Strategietransfer für Rohszenario 6: Design nach Maß



Kurzfassung Szenario

- Technologie & Prozesse – Automatisierung von Vorfertigung und Bauerstellung wird stark verbessert durch digitale Prozesskette, verstärkter Einsatz von virtuellen Planungsmodellen und Simulation
- Nutzung & Immobilie – Design und Wiedererkennungswert von Immobilien überwiegen gegenüber Funktionalität und Flexibilität, begrenzte Nutzerintegration im Planungsprozess
- Umwelt & Energie – Ganzheitliches Lebenszyklusmanagement als Standard scheitert an unzureichender Umsetzung und Überangebot an eigenen Umweltlabels durch die Industrie

4.6.1 Unternehmen und Projekt

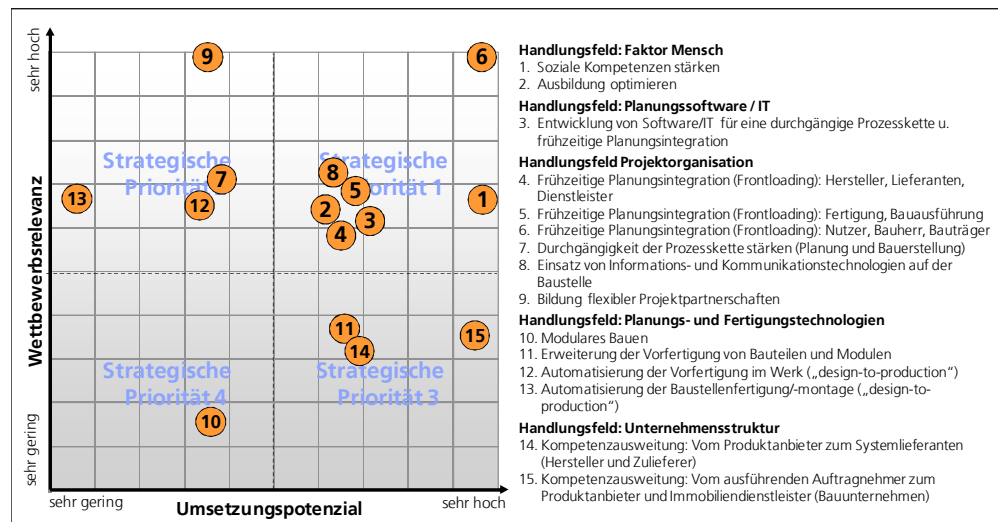
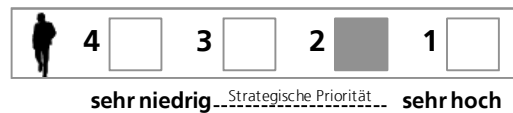


Abb. 15: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 6 (Bereich Unternehmen und Projekt)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Faktor Mensch«



Das Jahr 2020 zeichnet sich durch eine Unternehmenslandschaft aus, in der vorwiegend flexible Generalunternehmer und dynamische Projektnetzwerke dominieren, die Raum für Spezialisierungen in allen Bereichen zulassen. Damit spielen Soft Skills wie Kommunikationsstärke, Flexibilität, Einsatzbereitschaft und Teamfähigkeit für die Stärkung der Durchgängigkeit der Prozesskette eine essenzielle Rolle. Um den steigenden Anforderungen durch prozess-, technologie- und produktbezogene Innovationen gerecht zu werden, ist für die Aus- bzw. Weiterbildung von (Fach-)Personal unbedingt Sorge zu tragen.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungssoftware und IT«



Für die Realisierung eines zeitlich und technisch optimierten Bauablaufs ist eine einheitliche und verbesserte Schnittstellenplanung

ebenso notwendig, wie die frühe Planungsintegration mittels durchgängiger IT und virtuellen Planungsmodellen. Das Ziel besteht in der Reduzierung von Informationsbrüchen über den gesamten Gebäudelebenszyklus der Immobilie.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Projektorganisation«



Aufgrund hoher Gestaltungsansprüche der Bauherren ist bei der Planung die frühzeitige Planungsintegration (Frontloading) aller Projektpartner auf Basis einheitlicher Schnittstellen Standard. Damit lassen sich verstärkt individuelle Kundenwünsche mittels virtueller Planungsmodelle und Simulationen in das Gebäudekonzept integrieren. Durch die frühzeitige Planungsintegration wird ein Bruch in der Prozesskette auf ein Minimum reduziert. Zusätzlich kann durch die Bildung flexibler Projektpartnerschaften das gewerkeübergreifende Zusammenspiel zwischen den Projektbeteiligten, und damit die Durchgängigkeit der Wertschöpfungskette, gestärkt werden.

Der Baustelleneinsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglicht eine Optimierung der Schnittstellen zwischen Planung und Ausführung zur nachhaltigen Effizienzsteigerung. Zusätzlich kann durch die Einführung digitaler Gebäudemodelle die Reduktion der logistischen Komplexität erreicht werden.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungs- und Fertigungstechnologien«



Die Automatisierung von Vorfertigung und Bauerstellung wird durch eine digitale Prozesskette und den Einsatz von virtuellen Planungsmodellen und Simulation stark verbessert und erleichtert den Planungs- und Bauprozess. Obwohl der Bauprozess stets nach gleichem Schema abläuft, bleibt Individualität bei steigender Ausführungsqualität dank interner Planungs- und Ausführungsstandards bezahlbar, während Zeit- und Kosteneinsparungen durch High-tech-Maschinen wie z. B. Betondrucker und Bauroboter möglich sind. Zusätzlich lässt sich der Personalaufwand und damit auch die Fehlerquelle »Mensch« reduzieren.

4.6.2 Branche und Kunde

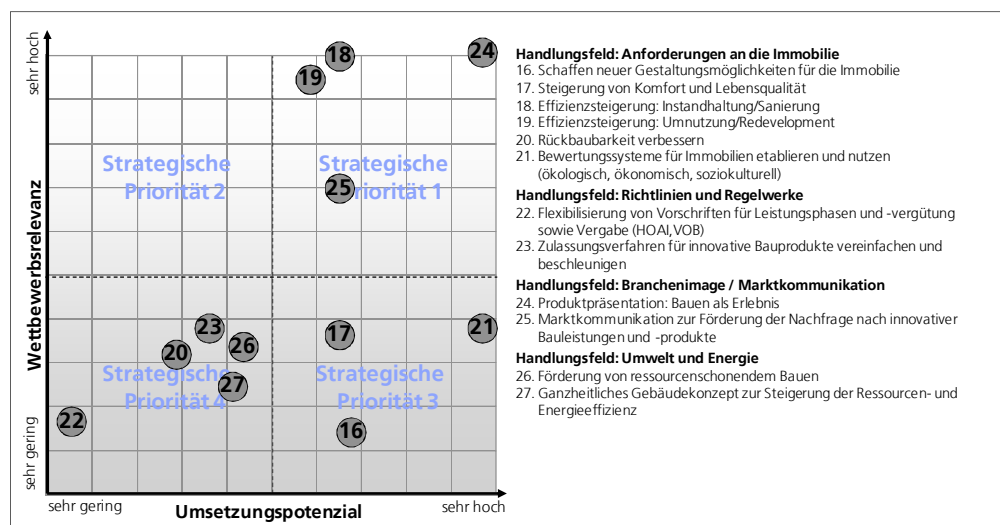


Abb. 16: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 6 (Bereich Branche und Kunde)

Strategietransfer im Handlungsfeld »Anforderungen an Immobilien«



Design und Wiedererkennungswert von Immobilien überwiegen gegenüber Funktionalität und Flexibilität. Darunter leidet auch die Produkt-

qualität. Aufgrund beschränkter Nutzungsmöglichkeiten – flexible alternative Nutzungsmöglichkeiten gelten als eine der Voraussetzung für eine nachhaltige Wert- und Renditesteigerung – wird die Nutzungsdauer der Gebäude deutlich verkürzt. Lediglich durch Instandhaltungs-, Sanierungs- und

Redevelopmentmaßnahmen könnte der Gebäudebetrieb optimiert werden. Demgegenüber steht die Anpassung von Architektur und Gebäudeautomation an die individuellen Ansprüche, die das Streben nach Ästhetik und Individualität verdeutlichen, aber sich in Bezug auf die Umnutzung als unflexibel erweisen. Zudem wird nur »kostenneutrale« Gebäudetechnik akzeptiert, die sich refinanziert.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Richtlinien und Regelwerke«



Im Zuge der technischen Weiterentwicklung haben sich innovative Materialien und Bauweisen durchgesetzt. Diese bieten Möglichkeiten

zur architektonischen Gestaltung von Gebäuden. Um den schnellen Einsatz innovativer und hochwertiger Bauprodukte bzw. -materialien zu beschleunigen, sind bürokratische Zulassungsverfahren zu vereinfachen. Hierfür ist eine entsprechende Marktkommunikation erforderlich, um die Akzeptanz von Bauleistungen zu fördern. Gleichzeitig ist die Schaffung von Anreizsystemen zur Entwicklung neuer Baustoffe notwendig.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Umwelt und Energie«



Ein ganzheitliches Lebenszyklusmanagement als Standard scheitert an einer unzureichenden Umsetzung und einem Überangebot an zahlreichen

eigenen Umweltlabels der Industrie. Hierdurch wird auch bei Gebäuden nicht besonders viel Wert auf eine gute ganzheitliche Ökobilanz und eine ressourcenschonende Nutzung im Betrieb gelegt.

4.7 Strategietransfer für Rohszenario 7: Bauen nach Maß mit gutem Gewissen



Kurzfassung Szenario

- Technologie & Prozesse – Automatisierung von Vorfertigung und Bauerstellung wird stark verbessert durch digitale Prozesskette, verstärkter Einsatz von virtuellen Planungsmodellen und Simulation
- Nutzung & Immobilie – Individuelles Design und Wiedererkennungswert von Immobilien ergänzen hohe Ansprüche an Lebensqualität und Flexibilität
- Umwelt & Energie – Umweltbewusstsein und Energieeffizienz fördern die Nachhaltigkeit von Gebäuden in allen Aspekten, Gebäude sind in hohem Maße rezyklierbar

4.7.1 Unternehmen und Projekt

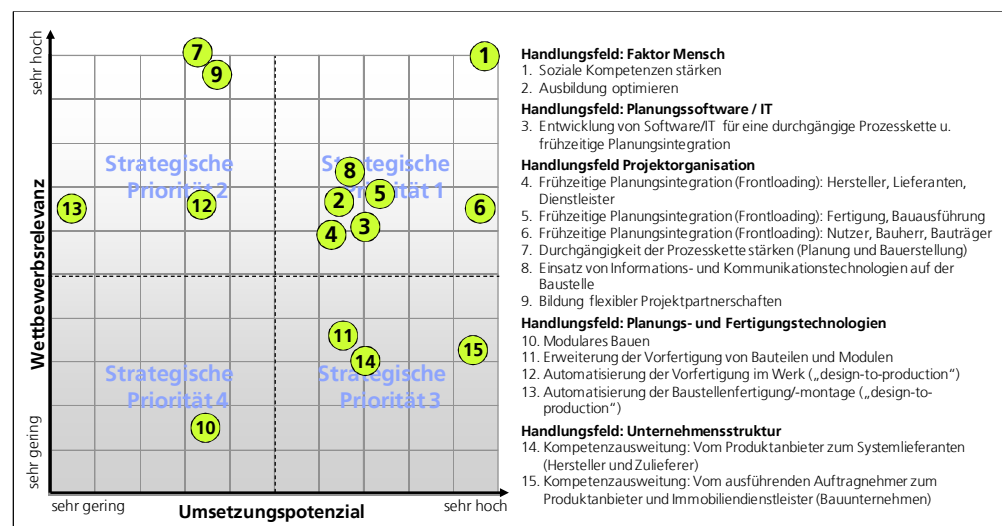
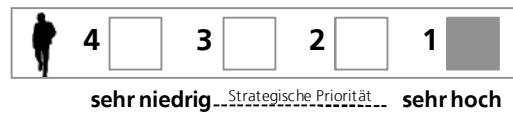


Abb. 17: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 7 (Bereich Unternehmen und Projekt)

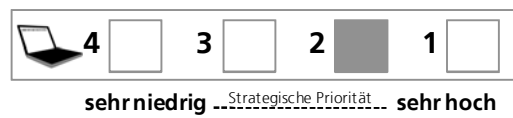
Strategietransfer im Handlungsfeld »Faktor Mensch«



Das Jahr 2020 zeichnet sich durch eine vernetzte Unternehmenslandschaft aus, in der Bauunternehmen durch pro-aktives Handeln und

durch vorhandenes Know-how im Baubereich innovative Lösungen umsetzen. Eine projektspezifische Unterstützung erfolgt durch unabhängige Spezialisten und Ingenieure. Die Aus- bzw. Weiterbildung von (Fach-)Personal nimmt damit eine essenzielle Rolle ein und ist erforderlich, um den steigenden Anforderungen durch prozess-, technologie- und produktbezogene Innovationen gerecht zu werden. Innerhalb von Projektpartnerschaften sind Soft Skills wie Kommunikationsstärke, Flexibilität, Einsatzbereitschaft und Teamfähigkeit für die Stärkung der Durchgängigkeit der Prozesskette wichtig.

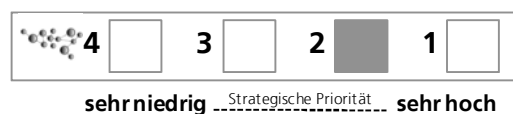
Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungssoftware und IT«



Für die Realisierung eines zeitlich und technisch optimierten Bauablaufs haben sich zwischen den Projektbeteiligten einheitliche Schnittstellen mit kooperativen und durchgängigen Standards gebildet. Hierzu gehört auch die frühzeitige Integration aller Beteiligten in einen homogenen und standardisierten Bauplanungsprozess mittels durchgängiger IT und virtuellen Planungsmodellen. Das Ziel besteht in der Reduzierung von Informationsbrüchen über den gesamten Gebäudelebenszyklus der Immobilie.

stellen mit kooperativen und durchgängigen Standards gebildet. Hierzu gehört auch die frühzeitige Integration aller Beteiligten in einen homogenen und standardisierten Bauplanungsprozess mittels durchgängiger IT und virtuellen Planungsmodellen. Das Ziel besteht in der Reduzierung von Informationsbrüchen über den gesamten Gebäudelebenszyklus der Immobilie.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Projektorganisation«



Aufgrund der gestiegenen Gestaltungsansprüche der Bauherren und aufgrund eines umfassenden Lebenszyklusmanagement findet eine

frühzeitige Planungsintegration (Frontloading) aller Projektpartner auf Basis einheitlicher Schnittstellen statt. Damit lassen sich bereits in einem frühen Planungsstadium individuelle Kundenwünsche mittels virtueller Planungsmodelle und Simulationen in das Gebäudekonzept integrieren. Zudem wird durch eine frühzeitige Planungsintegration ein Bruch in der Prozesskette auf ein Minimum reduziert. Darüberhinaus kann durch die Bildung flexibler Projektpartnerschaften das gewerkeübergreifende Zusammenspiel zwischen den Projektbeteiligten, und damit die Durchgängigkeit der Wertschöpfungskette, gestärkt werden.

Ohne die weiterentwickelten Informations- und Kommunikationstechnologien wäre der logistische Aufwand der Produktionsverlagerung auf die Baustelle, sowie die Automatisierung nur schwer realisierbar. Dabei ermöglichen die IuK-Technologien eine Optimierung der Schnittstellen zwischen Planung und Ausführung zur nachhaltigen Effizienzsteigerung. Zusätzlich kann durch die Einfüh-

Die Automatisierung von Vorfertigung und Bauherstellung wird durch eine durchgängige digitale Prozesskette und den Einsatz von virtuellen Planungsmodellen und Simulation stark verbessert und erleichtert somit den Planungs- und Bauprozess. Obwohl der Bauprozess stets nach gleichem Schema abläuft, bleibt Individualität bei steigender Ausführungsqualität dank interner Planungs- und Ausführungsstandards bezahlbar, während Zeit- und Kosteneinsparungen durch High-Tech-Maschinen wie z. B. Betondrucker und Bauroboter möglich sind. Zusätzlich lässt sich der Personalaufwand und damit auch die Fehlerquelle »Mensch« reduzieren.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Planungs- und Fertigungstechnologien«



Die Automatisierung von Vorfertigung und Bauherstellung wird durch eine durchgängige digitale Prozesskette und den Einsatz von virtuellen Planungsmodellen und Simulation stark verbessert und erleichtert somit den Planungs- und Bauprozess. Obwohl der Bauprozess stets nach gleichem Schema abläuft, bleibt Individualität bei steigender Ausführungsqualität dank interner Planungs- und Ausführungsstandards bezahlbar, während Zeit- und Kosteneinsparungen durch High-Tech-Maschinen wie z. B. Betondrucker und Bauroboter möglich sind. Zusätzlich lässt sich der Personalaufwand und damit auch die Fehlerquelle »Mensch« reduzieren.

4.7.2 Branche und Kunde

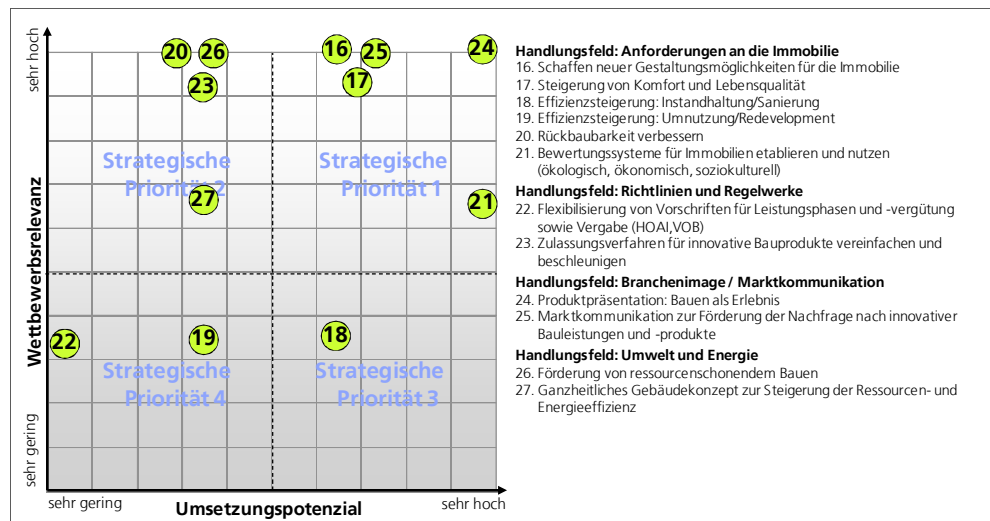


Abb. 18: Bewertung der Maßnahmen für Szenario 7 (Bereich Branche und Kunde)

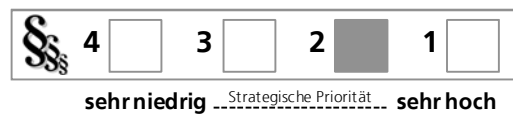
Strategietransfer im Handlungsfeld »Anforderungen an Immobilien«



Individuelles Design und Wiedererkennungswert von Immobilien ergänzen die hohen Ansprüche an Lebensqualität und Wiedererkennungswert. Durch Instandhaltungs-, Sanierungs- und Redevelopmentmaßnahmen kann lediglich der Gebäudebetrieb nachhaltig optimiert werden. Der Fokus sollte vermehrt auf einen flexiblen und anpassungs-

fähigen Lebenszyklus der Immobilie gelegt werden. Dieser ist gekennzeichnet durch eine höhere Produktqualität, variable Nutzungsmöglichkeiten und durch die damit verbundene längere Nutzungsdauer – Voraussetzungen für eine nachhaltige Wert- und Renditesteigerung.

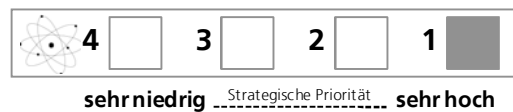
Strategietransfer im Handlungsfeld »Richtlinien und Regelwerke«



Im Zuge der technischen Weiterentwicklung werden neue Materialien und Bauweisen eingesetzt. Diese bieten Möglichkeiten zur architektonischen Gestaltung von Gebäuden.

Um weiterhin den schnellen Einsatz innovativer und hochwertiger Bauprodukte bzw. -materialien zu gewähren, sind bürokratische Zulassungsverfahren zu vereinfachen. Hierzu ist eine entsprechende Marktkommunikation erforderlich, um die Akzeptanz von Bauleistungen zu fördern. Ebenso ist die Schaffung von Anreizsystemen zur Entwicklung neuer Baustoffe notwendig.

Strategietransfer im Handlungsfeld »Umwelt und Energie«



Neue Gebäude werden nur noch im Hinblick auf eine gute Ökobilanz im Betrieb geplant und sind in hohem Maße recycelbar. Damit werden das

Umweltbewusstsein und die Energieeffizienz in Bezug auf die Nachhaltigkeit von Gebäuden in allen Aspekten gefördert. Mittels frühzeitiger Gebäudesimulationen und -berechnungen lassen sich bereits in der Planungsphase spätere Emissionswerte simulieren, die durch ein ganzheitliches Gebäudekonzept hinsichtlich Ressourceneffizienz optimiert werden können. Durch zusätzliche politische Anreizmodelle und Subventionen kann schon heute »klimaneutrales Bauen« umgesetzt werden.

4.8 Zusammenfassung

	Handlungsfeld	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4	Szenario 5	Szenario 6	Szenario 7
	Faktor Mensch	1	2	3	2	2	2	1
	Planungssoftware/-IT	1	1	3	2	4	2	2
	Prozesse und Projektorganisation	1	2	3	2	3	2	2
	Planungs- und Fertigungstechnologien	2	2	2	2	4	3	3
	Unternehmensstruktur	2	3	2	2	2	3	3
	Anforderungen an die Immobilie	2	2	3	2	2	3	2
	Richtlinien und Regelwerke	1	3	3	2	3	2	2
	Branchenimage und Marktkommunikation	2	2	3	3	1	2	1
	Energie und Umwelt	1	3	3	2	2	3	1

Strategische Priorität: 1=sehr hoch bis 4=sehr niedrig

Abb. 19: Gesamtübersicht – Strategische Priorität der Handlungsfelder in den FUCON-Szenarien

Der Strategietransfer verschafft einen Überblick, welche Aktivitäten aus der Liste des Maßnahmenkatalogs die kritischen Erfolgsfaktoren in den verschiedenen Zukunftsbildern darstellen. In den Partnerunternehmen wird es nun die Aufgabe sein, diese Ergebnisse mit den bestehenden Leitbildern und Strategien zu vergleichen und hinsichtlich eigener Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken zu bewerten. Auf diese Weise soll der Strategieleitfaden einen Beitrag dazu leisten, auf der einen Seite Verbesserungspotenziale zu erkennen und auf der anderen Seite bereits eingeschlagene Wege zu bestätigen.

Darüber hinaus sollen in einem nächsten Schritt die Maßnahmen und Handlungsfelder zu Teilstrategien zusammengefasst werden, die aufeinander aufbauend eine Gesamtstrategie für eine nachhaltige Prozesskette Bau führen.



Abb. 20: Ableitung einer umfassenden Strategie aus den Handlungsfeldern bzw. Maßnahmen

4.8.1 Gesamtübersicht Maßnahmenbewertung

Wirkungsbereich	Handlungsfeld	Maßnahmen	Wettbewerbsrelevanz (1-4) in den Szenarios							Umsetzungspotenzial (1-4)		
			Sz. 1	Sz. 2	Sz. 3	Sz. 4	Sz. 5	Sz. 6	Sz. 7	Realisierungsaufwand (1-4)	Umsetzungsrisiko (1-4)	
Projekt und Unternehmen	Faktor Mensch	1 Soziale Kompetenzen stärken	4	4	1	4	2	3	4	1	4	
		2 Ausbildung optimieren	4	3	1	3	3	3	3	2	2	
		3 Entwicklung von Software/IT-Lösungen für eine durchgängige Prozesskette u. frühzeitige Hersteller, Lieferanten, Dienstleister	4	4	2	3	1	3	3	3	2	
	Planungssoftware/IT	4 Frühzeitige Planungsintegration (Frontloading):	4	3	2	3	1	3	3	2	3	
		5 Frühzeitige Planungsintegration (Frontloading): Fertigung und Bauausführung	4	3	3	3	1	3	3	2	3	
		6 Frühzeitige Planungsintegration (Frontloading): Nutzer, Bauherr, Bauträger	4	4	1	3	2	4	3	2	1	
	Projektkommunikation	7 Durchgängigkeit der Prozesskette stärken (Planung und Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien auf der Baustelle)	4	3	2	3	1	3	4	3	2	
		8 Modulares Bauen	3	3	1	4	1	1	1	2	3	
		9 Erweiterung der Vorfertigung von Bauteilen und Automatisierung der Vorfertigung im Werk („design-to-production“)	3	4	1	2	1	2	2	2	2	
	Fertigungstechnologien	10 Automatisierung der Bauteilfertigung/-montage („design-to-production“)	4	3	1	4	1	3	3	2	3	
		11 Kompetenzerweiterung: Vom Produktanbieter zum Systemlieferanten (Hersteller und Zulieferer)	2	2	4	1	2	3	3	4	1	
		12 Kompetenzerweiterung: Vom ausführenden Auftragnehmer zum Produktanbieter und Schaffen neuer Gestaltungsmöglichkeiten für die Steigerung von Komfort und Lebensqualität	3	2	3	2	3	2	2	2	2	
	Branche und Kunde	Steigende Anforderungen an Immobilie	13 Effizienzsteigerung: Instandhaltung/Sanierung	4	3	1	4	1	1	1	4	3
			14 Effizienzsteigerung: Umnutzung/Redevelopment	4	4	1	3	4	2	2	4	2
			15 Rückbaubarkeit verbessern	4	4	1	3	4	2	2	2	3
Richtlinien und Regelwerke		16 Bewertungssysteme für Immobilien etablieren und nutzen (ökologisch, ökonomisch, soziokulturell)	2	2	4	3	2	2	4	3	2	
		17 Flexibilisierung von Vorschriften für Leistungsphasen und -vergütung sowie Vergabe (HOAI,VOB)	3	2	2	3	2	2	3	2	1	
		18 Zulassungsverfahren für innovative Bauprodukte vereinfachen und beschleunigen	4	3	2	3	1	3	2	3	4	
Branchenimage, Marktkommunikation		19 Produktpräsentation: Bauen als Erlebnis	3	2	2	3	2	3	4	3	2	
		20 Marktkommunikation zur Förderung der Nachfrage nach innovativer Bauleistungen und -produkte	4	3	2	2	4	3	4	2	1	
		21 Förderung von ressourcenschonendem Bauen	4	3	2	2	3	3	4	3	2	
Umwelt und Energie		22 Ganzheitliches Gebäudekonzept zur Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz	4	2	2	3	2	2	4	3	2	
		Wettbewerbsrelevanz: Welche der Maßnahmen sind im jeweiligen Szenario zu berücksichtigen, um den Erfolg der deutschen Bauwirtschaft zu sichern?									3	2
		Realisierungsaufwand: Wie groß ist der Aufwand zur Umsetzung der Maßnahme(n)?									3	2
Umsetzungsrisiko: Wie groß ist die Gefahr des Scheiterns bei der Umsetzung der Maßnahme(n)?									3	2		
Umsetzungspotenzial: Kombination aus Realisierungsaufwand und Umsetzungsrisiko									3	2		

5 Ausblick

5.1 Bauen im Wandel – Forschungsfelder für die Zukunft

Auch wenn der Blick in die Zukunft noch viele Fragen offen lässt, kann als Fazit der ersten Phase des Forschungsprojekts Innovationsnetzwerk FUCON festgehalten werden, dass sich das Bauen, so wie wir es heute kennen, zukünftig ändern muss und ändern wird. Um den Ansprüchen von Investoren und Nutzern sowohl in ökonomisch-funktionaler, in ökologischer als auch in gestalterischer Hinsicht zu entsprechen, benötigen wir zukunftsfähige Konzepte und Lösungen für das Gebäude an sich sowie als Konsequenz die entsprechenden Prozesse, Technologien und Produkte, um diese Bauwerke effizient und wirtschaftlich realisieren zu können.

5.1.1 Strategien für eine nachhaltige Bau-Prozesskette

Die drei FUCON-Szenarien »Craftsmanship 2020«, »Industrialised Construction 2020« und »Parametric Age 2020« zeigen in deutlicher Art und Weise auf, welche entscheidenden Weichen es von der deutschen Bauwirtschaft bereits heute zu stellen gilt, um auch in Zukunft im globalen Wettbewerb bestehen zu können. Ausgehend von der heutigen Ist-Situation lassen sich aus den Szenarien Strategien ableiten, die eine gemeinsame und kooperative Ausrichtung der deutschen Baubranche verbunden mit einem integrierten, durchgängigen und vor allem nachhaltigen Bauentstehungsprozess ermöglichen.

Für die konsequente Vertiefung der in der ersten Forschungsphase identifizierten Handlungsfelder, sollen also diese Strategieansätze im weiteren Verlauf des Innovationsnetzwerks FUCON ganzheitlich und unter Berücksichtigung gegenseitiger Abhängigkeiten adressiert werden. Dabei wurden für den geplanten weiteren Projektverlauf die drei Teilaspekte einer Gesamtstrategie definiert:

- Vernetzung und Kooperation
- Industrialisierung der Prozesse und Projektorganisation
- Parametrisierung in der Planung und Ausführung

Strategiefokus »Vernetzung und Kooperation«

Dabei wurde der Strategiefokus »Vernetzung und Kooperation« als Forschungsthema mit der höchsten Priorität identifiziert da es die essenzielle Grundlage für die Entwicklung einer zukunftsweisenden Wertschöpfungskette Bau darstellt.

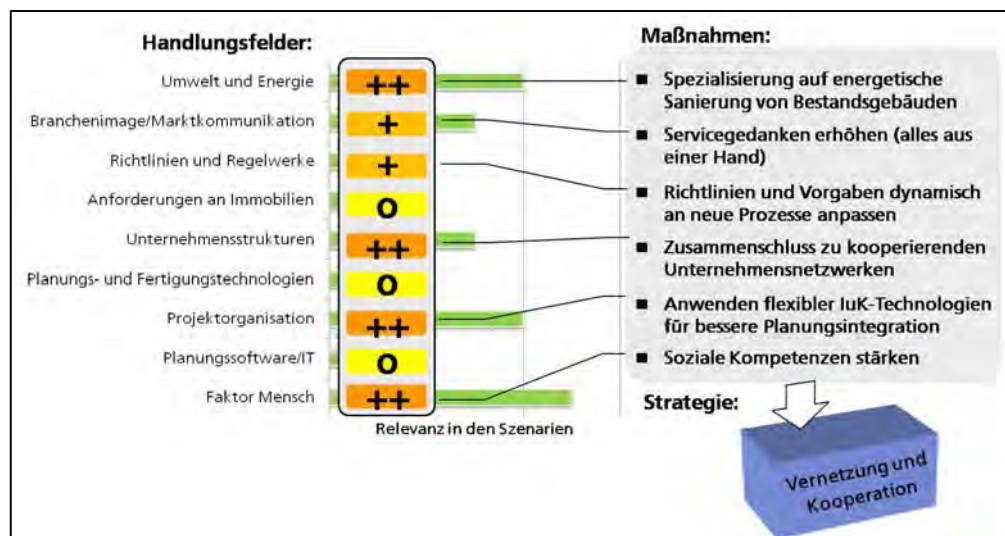


Abb. 21: Ableiten des Strategiefokus »Vernetzung und Kooperation« im Szenario »Craftsmanship 2020«

Strategiefokus »Industrialisierung der Prozesse und Projektorganisation«

Der Strategiefokus »Industrialisierung der Prozesse und Projektorganisation« kann nur auf bereits aufeinander abgestimmten und optimal vernetzten Unternehmensstrukturen innerhalb der Branche eine umfassende Wirkung erzielen. Dies bedeutet, dass eine vielbeschworene Industrialisierung der Baubranche keinen Selbstzweck darstellt, sondern Teil einer ganzheitlichen und mittelfristigen Entwicklung des gesamten Bauens ist.

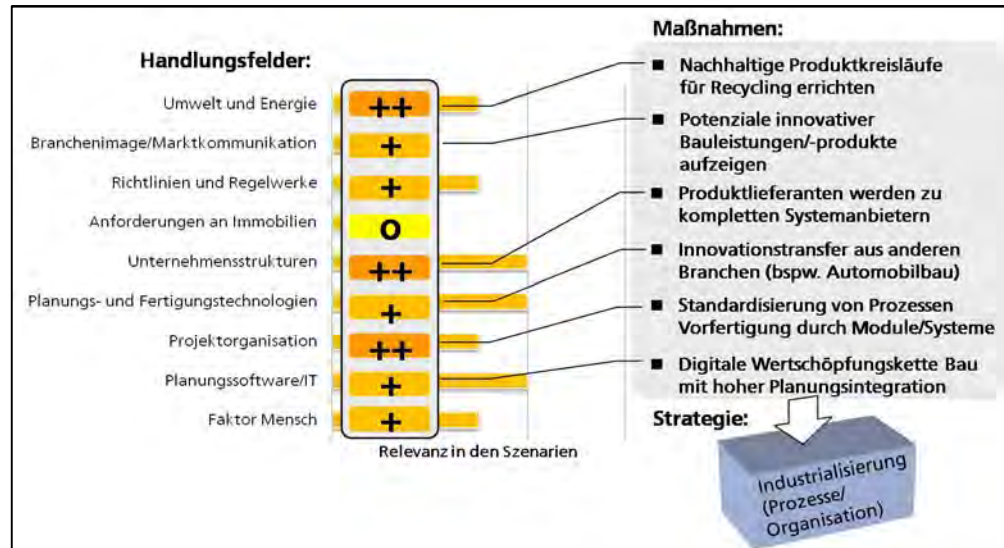


Abb. 22: Ableiten des Strategiefokus »Industrialisierung (Prozesse/Organisation)« im Szenario »Industrialised Construction 2020«

Strategiefokus »Parametrisierung in der Planung und Ausführung«

Die »Parametrisierung in der Planung und Ausführung« wird als Forschungsfeld mit dem längsten Zeithorizont angesehen und erst dann eine nachhaltige Bau-Prozesskette optimal ergänzen, wenn die beiden vorigen Teilstrategien erfolgreich umgesetzt und etabliert wurden.

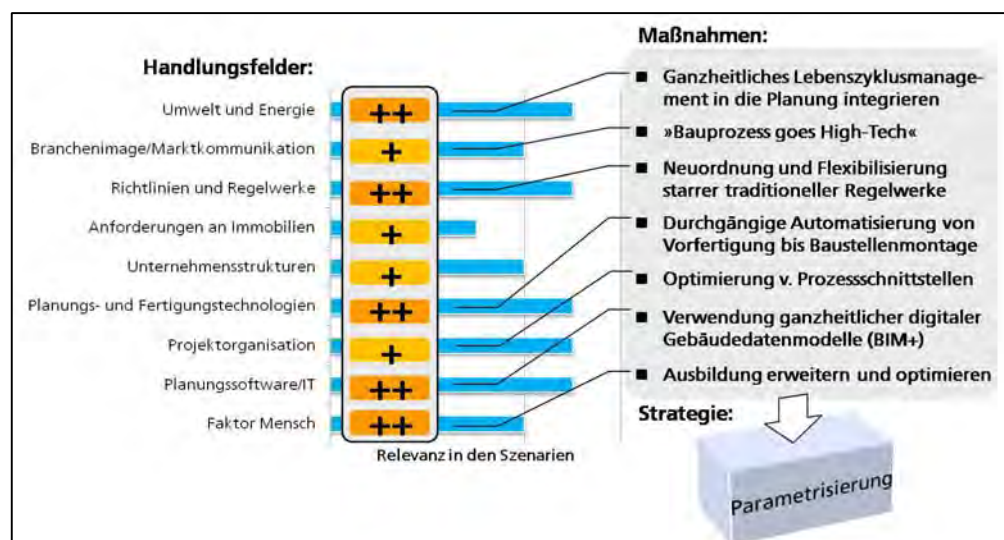


Abb. 23: Ableiten des Strategiefokus »Parametrisierung« im Szenario »Parametric Age 2020«

Es lässt sich folgern, dass es sich bei den drei Teilstrategien um Bausteine handelt die aufeinander aufbauend eine Gesamtstrategie ergeben, die zu einer

nachhaltigen Prozesskette Bau führen kann. Aus dieser Erkenntnis lässt sich die Struktur der weiteren Forschungs-Roadmap ableiten.

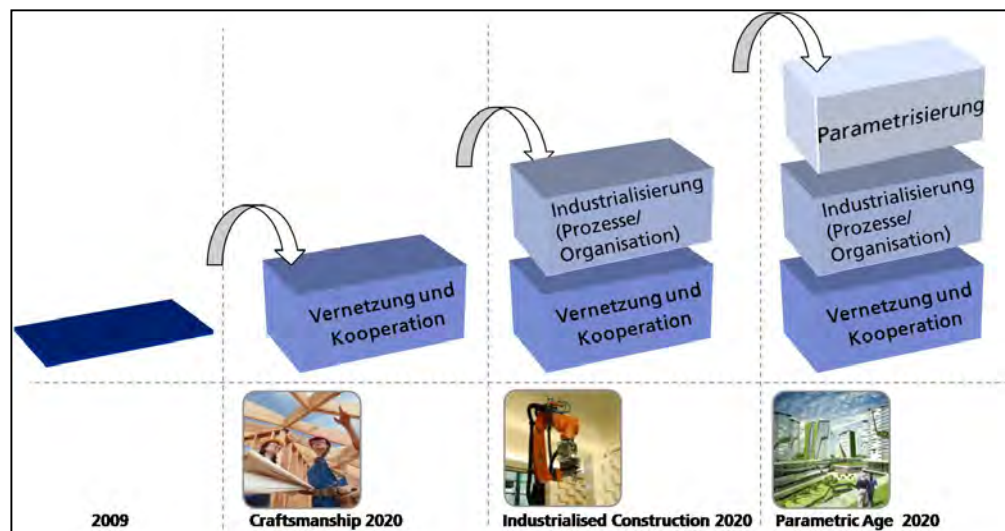


Abb. 24: Umfassende Strategieentwicklung für eine nachhaltige Bau-Prozesskette

5.2 Weiteres Vorgehen

5.2.1 Modellierung, Pilotumsetzung und Visualisierung einer SOLL-Prozesskette

Die übergeordnete Zielsetzung des Innovationsnetzwerks FUCON ist es, Lösungsansätze und Strategien für die branchenübergreifende Einführung einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Wertschöpfungskette Bau aufzuzeigen und in die Anwendung zu bringen. In einer geplanten zweiten Projektphase soll dies durch die Umsetzung der folgenden drei Projektkomponenten erreicht werden:

1. Theorie – Entwicklung SOLL-Referenzprozessen anhand des Szenarios »Parametric Age 2020«; Ableitung eines Maßnahmenplans mit kritischen Erfolgsfaktoren und strategischen Handlungsempfehlungen für alle drei Teilstrategien
2. Praxis – Pilothafte Konzeption und Anwendung des SOLL-Referenzprozesses anhand realer Bauprojekte und insbesondere des Fraunhofer SPiN-Baus (s. u.)

In Abstimmung mit den Partnerunternehmen des Innovationsnetzwerks sollen in die Projektkomponenten »Theorie« und »Praxis« die folgenden Forschungsthemen besondere Berücksichtigung finden: Standardisierung, Modularisierung, modellbasierte Planung, prozessübergreifende Integration moderner IuK-Technologien, Ansätze der Parametrisierung, Lean Construction/Lean Management. Die hier adressierten Forschungsthemen sollen kurz bis mittelfristig umsetzbar sein.

3. Vision – Filmische Visualisierung des Entstehungsprozesses am SPiN-Bau kombiniert mit visionären Inhalten aus den drei FUCON Szenarien »Bauen im Jahr 2020« (Konzeptentwicklung)

Forschungsthemen für die Projektkomponente »Vision« sind: maximierte Nachhaltigkeit (»Tripple Zero«), vollständig industrialisierte Prozesskette, vollständige Parametrisierung, Individualisierung durch Mass Customization, design-to-production, automatisierte Fertigung im Werk und auf der Baustelle. Diese Forschungsthemen haben einen eher langfristigen Zeithorizont.

Durch die Beteiligung der Industriepartner bei allen Projektkomponenten ein bestmöglicher Praxisbezug gewährleistet werden, da eine möglichst kurzfristige Implementierbarkeit der Ergebnisse in der Bauwirtschaft angestrebt wird.

5.2.2 Prototypische Umsetzungen von Lösungsansätzen

Um die theoretischen Erkenntnisse in der Praxis zu testen, sollen neue Strategien und Lösungsansätze projektbegleitend bei der Planung und Ausführung realer Bauprojekte exemplarisch umgesetzt und verifiziert werden.

Eine entscheidende Rolle nehmen dabei aktuelle Bauprojekte der Fraunhofer Gesellschaft ein, da bei diesen Projekten durch die besondere Rolle des Bauherren die notwendigen Handlungsspielräume bei der pilotartigen Anwendung theoretischer Ansätze in der Praxis gegeben sind.

Fraunhofer SPiN-Bau (Stuttgarter Plattform für innovatives und nachhaltiges Bauen), Stuttgart

Mit dem SPiN-Bau errichten die Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und Bauphysik IBP ein Forschungs- und Laborgebäude mit einer Gesamtfläche von ca. 3.670 m² für unterschiedliche Anwendungen im Fraunhofer-Institutszentrum Stuttgart IZS.

Auch das Gebäude selbst wird dabei als Labor konzipiert. Schon bei der Planung, Entwicklung und dem Bau des Gebäudes sollen neue Prozesse des Bauens erforscht und angewendet werden. Grundlagen für diese laborhafte Untersuchung von Bau und Bauprozess soll das Forschungsprojekt FUCON liefern (parametrisierter Planungsprozess und soweit möglich Ausführung und Fertigung auf Basis der parametrisierten Daten, Planungsunterstützung und Simulation mit Virtual Reality, Integration von Lean Management Ansätzen etc.). Ein Schwerpunkt der Betrachtung ist dabei auch der Life-Cycle-Ansatz, der die Nachhaltigkeit des Gebäudes in seinem gesamten Wertschöpfungsprozess (Planung, Bau, Nutzung, Entsorgung) betrachtet.



Abb. 25: Luftbild Fraunhofer-Institutszentrum Stuttgart IZS mit Markierung des geplanten SPiN-Bau

Im engen Zusammenwirken mit Forschungspartnern aus der Wirtschaft sollen die Planungs- und Bauprozesse sowie der Wertschöpfungsprozess für den SPiN-Bau als gemeinsames Forschungsfeld dienen.

Fraunhofer Zentrum für Virtuelles Engineering, Stuttgart

Der Institutsneubau Zentrum für Virtuelles Engineering (ZVE) des Fraunhofer IAO wurde als Plattform für die Erforschung, Entwicklung und Erprobung prototypischer Lösungen von "cutting edge"-Technologien im Bereich des virtuellen Engineering konzipiert. Der fünfgeschossige Institutsneubau vereint auf einer Hauptnutzfläche von ca. 3200 m² zukünftig die Forschungsarbeiten des IAO in den Themenfeldern Virtuelles Engineering, digitale Produkt- und Produktionsentstehung und Optimierung von Arbeitsstrukturen und Prozessen in der Wissensgesellschaft.

Bereits seit der frühen Entwurfsphase an wurde mit dreidimensionalen digitalen Planungsdaten gearbeitet um die Varianten jederzeit simulieren und in Echtzeit in den Virtual Reality Installationen (z. B. 6 Wand CAVE und Powerwall) des Institutes erleben zu können. Das innovative Bauvorhaben wird demnach durch einen durchgängig digitalen Entstehungsprozess begleitet. Im Zeichen der angewandten Forschung und des Technologiemanagements integriert das Gebäude darüber hinaus zahlreiche Innovationen wie zum Beispiel den Einsatz neuer Materialien und zukunftsweisender Gebäudetechnologien.

Das Vorhaben setzt ein erfahrenes Team von Planern aus zwei Architekturbüros um: ASPLAN aus Kaiserslautern und UN Studio aus Amsterdam - u.a. bekannt durch das Mercedes-Benz Museum.



Abb. 26: Prototypische Umsetzung am Beispiel des ZVE Forschungsgebäude der Fraunhofer Gesellschaft

6 Literaturverzeichnis

Weiterführende Literatur

AUER, JOSEF:

Bauen als Klimaschutz warum die Bauwirtschaft vom Klimawandel profitiert. In: Aktuelle Themen 433, Deutsche Bank Research, 2008.

BAUER, WERNER:

Über Informationen und Wissen. In: GWF Wasser Abwasser (2005), Nr. 6, S. 487-491.

BERKEL, BEN VAN; BOS, CAROLINE:

Buy Me a Mercedes-Benz: The Book of the Museum. 1. Aufl.. Barcelona: Actar, 2006.

BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (BBR):

Bau und Raum. Jahrbuch 2007/08. Hamburg: Junius Verlag, 2008.

BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (BBR):

Städtebaulicher Investitions- und Förderbedarf 2007 bis 2013 in Deutschland.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (BMVBS):

Karten zur Europäischen Raumentwicklung – Ein Beitrag der deutschen Ratspräsidentschaft zum Informellen Ministertreffen zur Stadtentwicklung und zum territorialen Zusammenhalt. Hrsg. vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn: Selbstverlag, 2007.

BOTH, PETRA VON; KOHLER, NIKLAUS:

Eine virtuelle Lebenszyklus-Plattform für den Baubereich. In: Thesis, Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar 2004, Nr. 1, S.43-48.

BRUHNKE, KARL-HEINZ; FISCHER, MARKUS; WINTRUP, CHRSTOPH:

Fabrikdigitalisierung im Bestand. 3D-Laserscanning. In: industrieBau (2003), Nr. 6, S. 56-58.

DÖLLNER, JÜRGEN:

Smart-Buildings. In: Geobit (2005), Nr. 3, S. 16-17.

ECKSTEIN, ANDREAS:

Techniken der 3D-Visualisierung. Ausführung und Analyse. In: VDVmagazin (2006) Nr. 2, S. 118-124.

- ESCHENBRUCH, KLAUS; RACKY, PETER:
Partnering in der Bau- und Immobilienwirtschaft: Projektmanagement- und Vertragsstandards in Deutschland. Stuttgart: Kohlhammer, 2005.
- FINKEMEIER, THOMAS:
Planung und Ausführung: Das virtuelle Baubüro. In: Der Architekt (2002), Nr. 9, S. 48-51.
- HAUPTVERBAND DER DEUTSCHEN BAUINDUSTRIE E.V.:
Partnering bei Bauprojekten. Hrsg. vom Arbeitskreis »Partnerschaftsmodellein der Bauwirtschaft« im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., 2005.
- HEYMANN, ERIC:
Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß! In: Aktuelle Themen 388, Deutsche Bank Research, 2007.
- HOFMANN, JAN:
Expedition Deutschland 2020: Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition. In: Aktuelle Themen 433, Deutsche Bank Research, 2007.
- HOWELL, GREGORY A.:
Was ist Lean Construction? In: Proceedings International Group for Lean Construction (IGLC)-7 1, 1999.
- JUST, TOBIAS:
Megacitys: Wachstum ohne Grenzen? Die Zukunft ist urban. In: Aktuelle Themen 412, Deutsche Bank Research, 2008.
- KANG, LEEN SEOK; LEE, YONG SU; KIM, CHANG HAK:
Die 4D-Planungsmethode. In: DBZ Deutsche BauZeitschrift (2005) Nr. 1, S.69-70.
- KESSOUDIS, KONSTANTINOS:
Das virtuelle Planungsbüro - EU Forschungsprojekt Züblin / DaimlerChrysler / Ingenieurgesellschaft Haas und Partner. In: BFT Betonwerk + Fertigteil-Technik (2003), Nr. 2, S. 146-148.
- MEADOWS, DONELLA; RANDERS, JORGEN; MEADOWS, DENNIS:
Grenzen des Wachstums – Das 30-Jahre-Update: Signal zum Kurswechsel (Club of Rome), 2. Aufl.. Stuttgart: Hirzel, 2006.
- MÜLLER, CHRISTIAN; NIEDERHÖFER, STEFAN; MAIER, HEINZ:
Virtuelle Projekträume - reibungslose und effiziente Projektabwicklung. In: Bundesbaublatt (2003), Nr. 4, S. 26-28.

OTTNAD, ADRIAN; HEFELE, PETER:

Die Zukunft der Bauwirtschaft – Umfeld, Probleme, Perspektiven. Hrsg. von IWG Bonn im Auftrag des Hauptverbands der Deutschen Bauindustrie, 2. Aufl.. München:Olzog, 2002.

PACHAURI, R.K.; REISINGER, A.:

Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 Synthesis Report. Genf, Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC), 2007

RAUCH, CHRISTIAN; HORX, MATTHIAS:

Was kommt nach dem Crash? Szenarioanalyse für das Jahr 2013. Zukunftsinstitut, 2008.

SAKAMOTO, TOMOKO; FERRE, ALBERT; KUBO, MICHAEL:

From Control to Design: Parametric / Algorithmic Architecture. 1. Aufl..Barcelona: Actar, 2008.

SCHARIOTH, JOACHIM ET AL:

Horizons 2020: Ein Szenario als Denkanstoß für die Zukunft. Hrsg. von TNS Infratest Wirtschaftsforschung im Auftrag der Siemens AG, 2004.

VETTER, KATHRIN:

Internetbasiertes Projektmanagement. Kompatibler Datenaustausch in virtuellen Projekträumen. In: FacilityManagement (2005) Nr. 3, S. 55-56.

WEPPNER, BERND:

Virtuelle Baustellen - Hilton und TownTown. In: Österreichische bauzeitung (2002), Nr. 43, S.16-17.

WIEGAND, DIETMAR:

Megatrends und Herausforderungen. In: der bauingenieur (2005) Nr. 5, S. 54-58.

Z_PUNKT GMBH:

Die 20 wichtigsten Megatrends. Z_punkt GmbH - The Foresight Company, Essen, 2008.