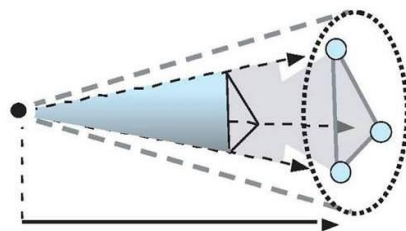


Ergebnisbericht zum Forschungsprojekt

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 vorauszudenken.

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.

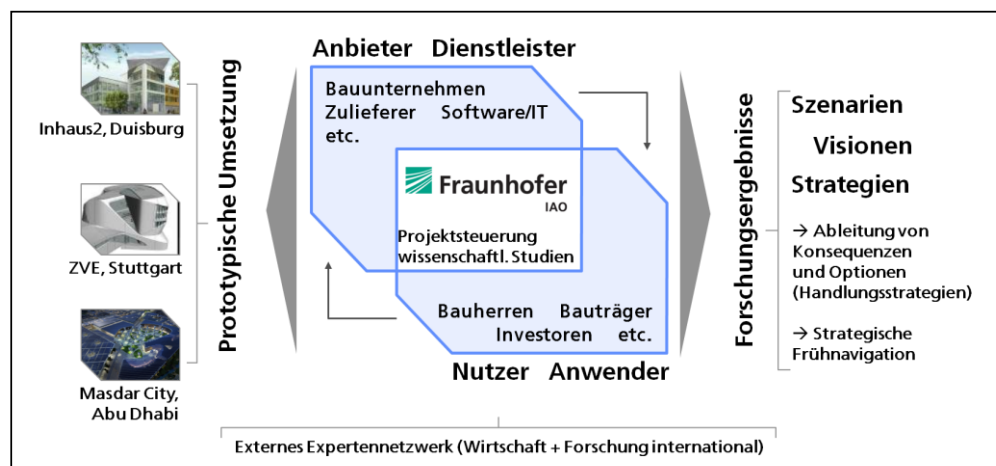


Abbildung 1: Projektorganisation Innovationsnetzwerk FUCON

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

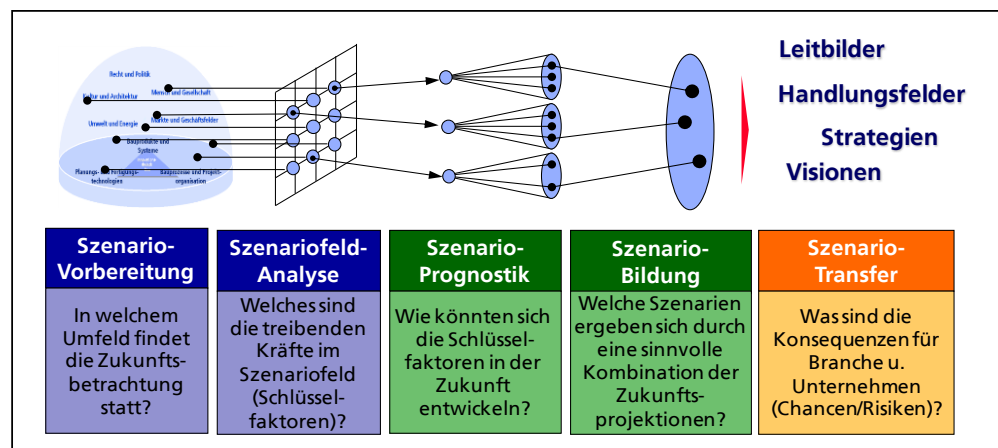


Abb. 2: Szenariotechnik: Vorgehen zur Erstellung und Interpretation von Szenarien

- **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.

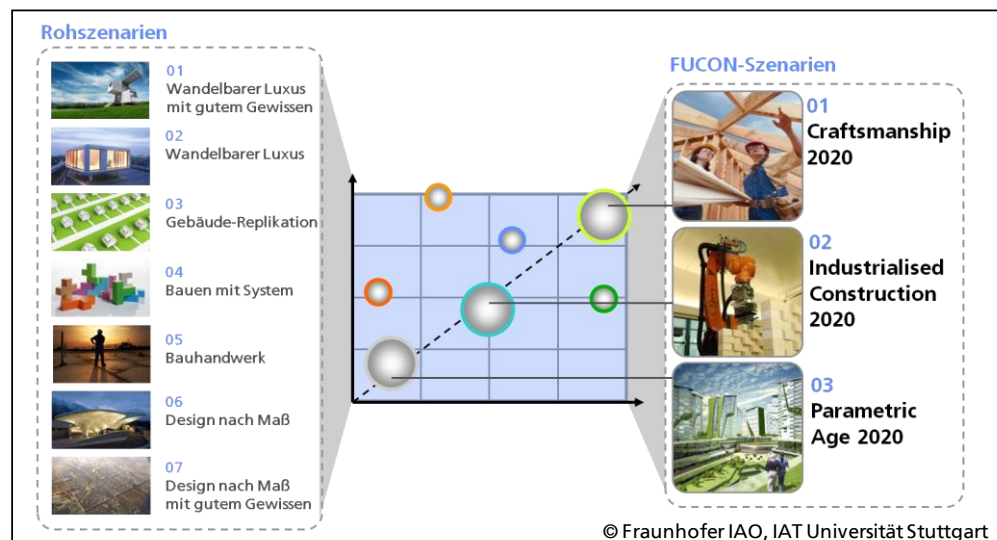


Abb. 3: Ableitung der drei FUCON-Kommunikationsszenarien für die Szenario-Kommunikation

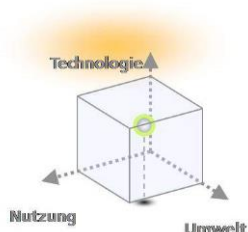
2.1 FUCON-Szenario: »Parametric Age 2020«

Titel Parametric Age 2020

Untertitel »Individualisiertes Bauen für höchste Kunden- und 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 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.