

Max Rudolph, MA Thesis project, TU Berlin

# TEGEL PROJEKT GMBH

November 2020

## Ergebnisse Potentialanalyse „Bauhütte 4.0 – Innovations- und Produktionsstandort für den urbanen Holzbau“

**Prof. Dr.-Ing. Holger Kohl**

Stellv. Institutsleiter

Fraunhofer-Institut für

Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK)

**Prof. Raoul Bunschoten**

Leiter

Fachgebiet Städtebau und nachhaltige Stadtentwicklung

Technische Universität Berlin

**Prof. Dr. Philipp Bouteiller**

CEO

Tegel Projekt GmbH

---

# INHALT

- **Projektkontext & Team-Vorstellung**
- Allgemeine Ziele
- Drei Ebenen-Wertschöpfungsmodell „System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
  - Vom Wald zur Stadt
  - Vom Digitalen Modell zur Realisierung
  - Vom Rundholz zum Gebäude
- Herausforderungen zur Etablierung des „Systems urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
- Handlungsempfehlungen
- Implementierungsebenen
  - (1) Bauhütte 4.0 – Enabler für das System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion
  - (2) SQ - Leitbild des digital-integrierten Holzbaus für innovative Holzbauweisen
  - (3) Deutsches Holzbau-Cluster – System Holzbau verstehen, fördern, entwickeln, umsetzen
  - (4) Bauhütte 4.0 als globaler Prototyp für nachhaltige Stadtentwicklung



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

---

# TEAM VORSTELLUNG

## TU BERLIN

*CHORA Conscious City, Lehrstuhl für nachhaltige Stadtentwicklung und Städtebau*

## FRAUNHOFER IPK

*Fraunhofer - Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik*

### KERNTEAM

PROF. RAOUL BUNSCHOTEN  
PROF. DR.-ING. HOLGER KOHL  
NICOLE OERTWIG  
MORITZ MARIA HANSHANS  
SVENJA BINZ  
LEONARD SCHRAGE  
MARTIN BITTMANN  
LUCAS KRUPP



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015



INSTITUT  
PRODUKTIONSANLAGEN UND  
KONSTRUKTIONSTECHNIK



---

# INHALT

- Projektkontext & Team-Vorstellung
- **Allgemeine Ziele**
- Drei Ebenen-Wertschöpfungsmodell „System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
  - Vom Wald zur Stadt
  - Vom Digitalen Modell zur Realisierung
  - Vom Rundholz zum Gebäude
- Herausforderungen zur Etablierung des „Systems urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
- Handlungsempfehlungen
- Implementierungsebenen
  - (1) Bauhütte 4.0 – Enabler für das System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion
  - (2) SQ - Leitbild des digital-integrierten Holzbaus für innovative Holzbauweisen
  - (3) Deutsches Holzbau-Cluster – System Holzbau verstehen, fördern, entwickeln, umsetzen
  - (4) Bauhütte 4.0 als globaler Prototyp für nachhaltige Stadtentwicklung



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

---

# VISION

*„Der Kampf gegen den Klimawandel kann nur durch radikale Digitalisierung gelingen und führt uns unumgänglich zum Bauen mit Holz auf urbanem Maßstab.“*

*Mit der Realisierung des Schumacher Quartiers in Holzbauweise leisten wir einen klaren Beitrag zum Klimaschutz und schaffen bezahlbaren Wohnraum.“*

**Philipp Bouteiller**



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

---

# ALLGEMEINE ZIELE

## Schumacher Quartier (SQ) als Modellquartier für den urbanen Holzbau

- Urbane Räume als Spiegelbild einer nachhaltigen Gesellschaft begreifen
- Spannungsfeld zwischen individueller Gestaltung und standardisierter, kollektiver Planung auflösen
- Individualisierung beim ökonomischen, urbanen Holzbau sicher stellen
- Zunehmende Urbanisierung und Waldanbau müssen strategisch integriert betrachtet werden

## Zielbild:

- Agile und ambidextre (ökonomisch-ökologisch) Entwurfs- und Ausführungsprozesse etablieren



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

---

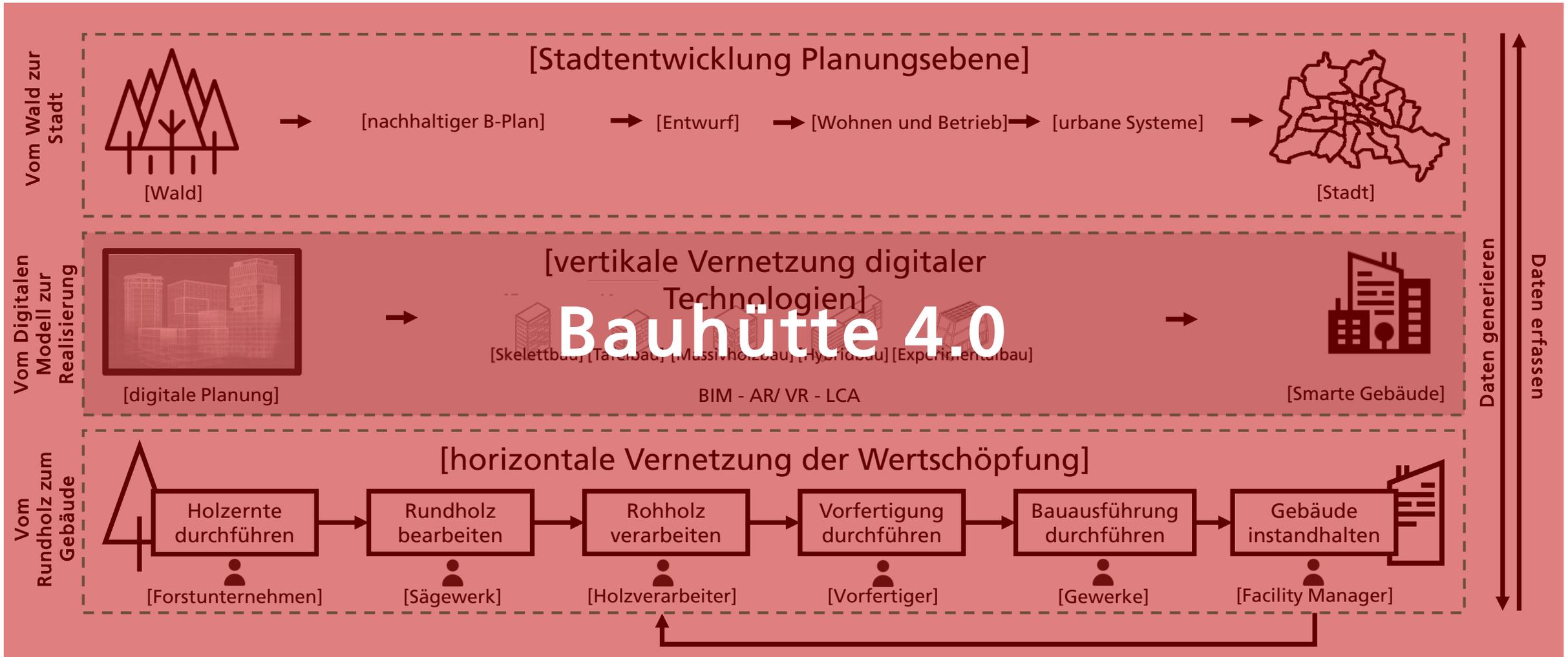
# INHALT

- Projektkontext & Team-Vorstellung
- Allgemeine Ziele
- **Drei Ebenen-Wertschöpfungsmodell „System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“**
  - Vom Wald zur Stadt
  - Vom Digitalen Modell zur Realisierung
  - Vom Rundholz zum Gebäude
- Herausforderungen zur Etablierung des „Systems urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
- Handlungsempfehlungen
- Implementierungsebenen
  - (1) Bauhütte 4.0 – Enabler für das System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion
  - (2) SQ - Leitbild des digital-integrierten Holzbaus für innovative Holzbauweisen
  - (3) Deutsches Holzbau-Cluster – System Holzbau verstehen, fördern, entwickeln, umsetzen
  - (4) Bauhütte 4.0 als globaler Prototyp für nachhaltige Stadtentwicklung

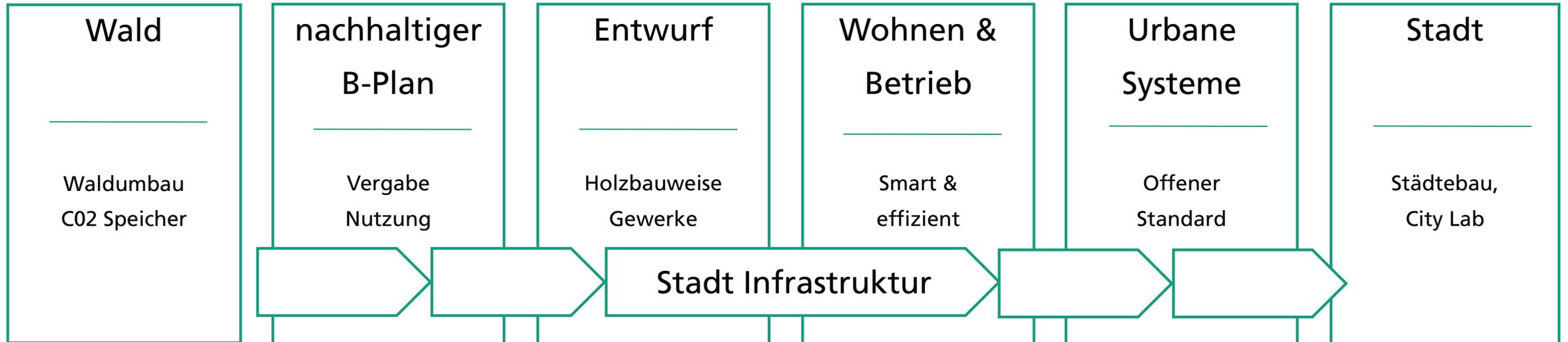
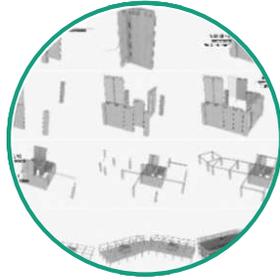


Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

# WERTSCHÖPFUNGSKETTE „SYSTEM URBANER HOLZBAU“

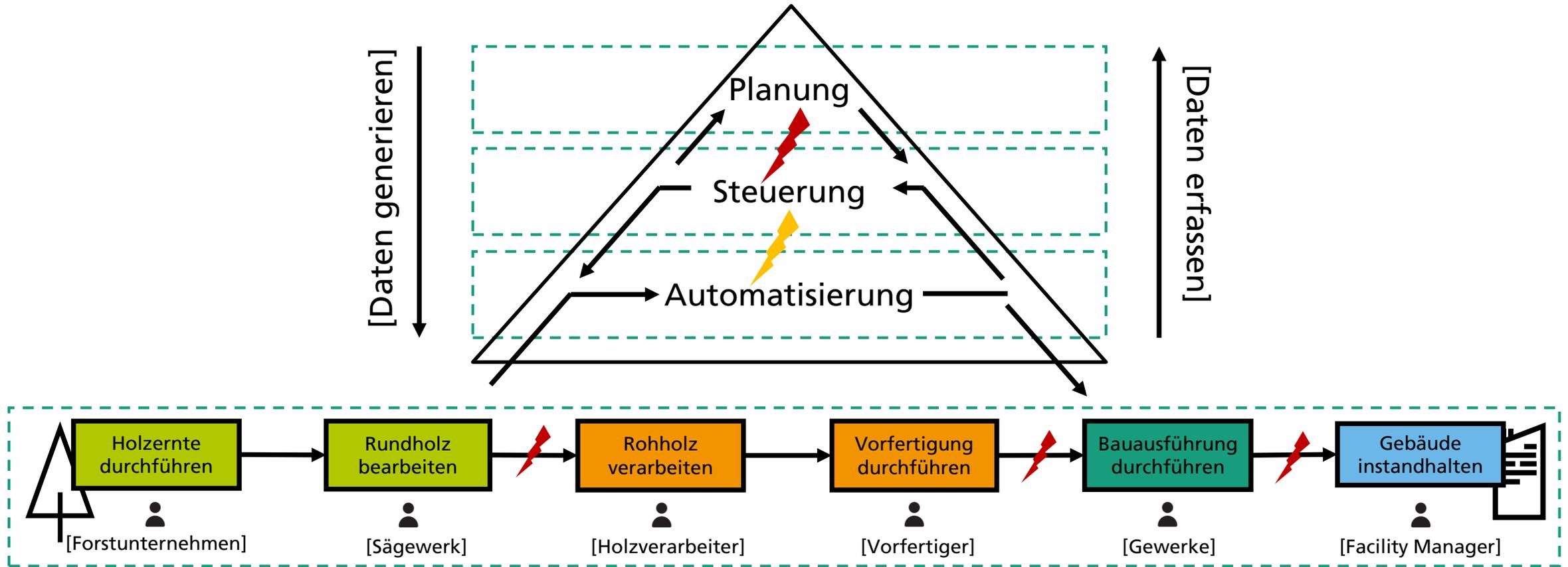


# VOM WALD ZUR STADT



Nur die Betrachtung der gesamten Wertschöpfung ermöglicht ein nachhaltiges Wohnen in einem ausgewogenen Zusammenspiel zwischen Ressource und Stadt

# VOM MODELL ZUR REALISIERUNG



Herstellungsprozesse der holzverarbeitenden Betriebe benötigen innovative, digitale Modelle als Dokumentations- und Fertigungsgrundlage



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

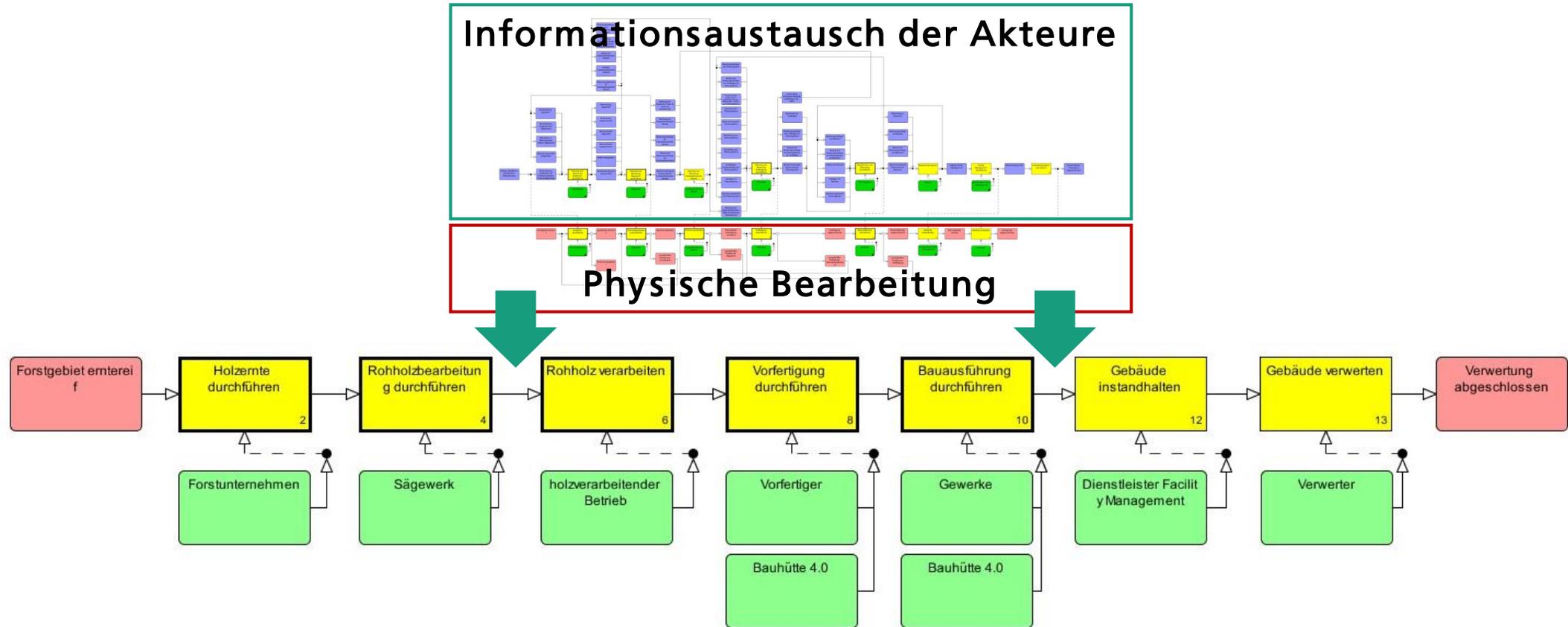
**Fraunhofer**  
IPK

INSTITUT  
PRODUKTIONSANLAGEN UND  
KONSTRUKTIONSTECHNIK



**CHORA**  
conscious city

# VOM RUNDHOLZ ZUM GEBÄUDE



Prozesse der Vorfertigung als Lieferkette abgebildet  
Planung und Steuerung der Lieferkette als integriertes Informationsmodell definiert

---

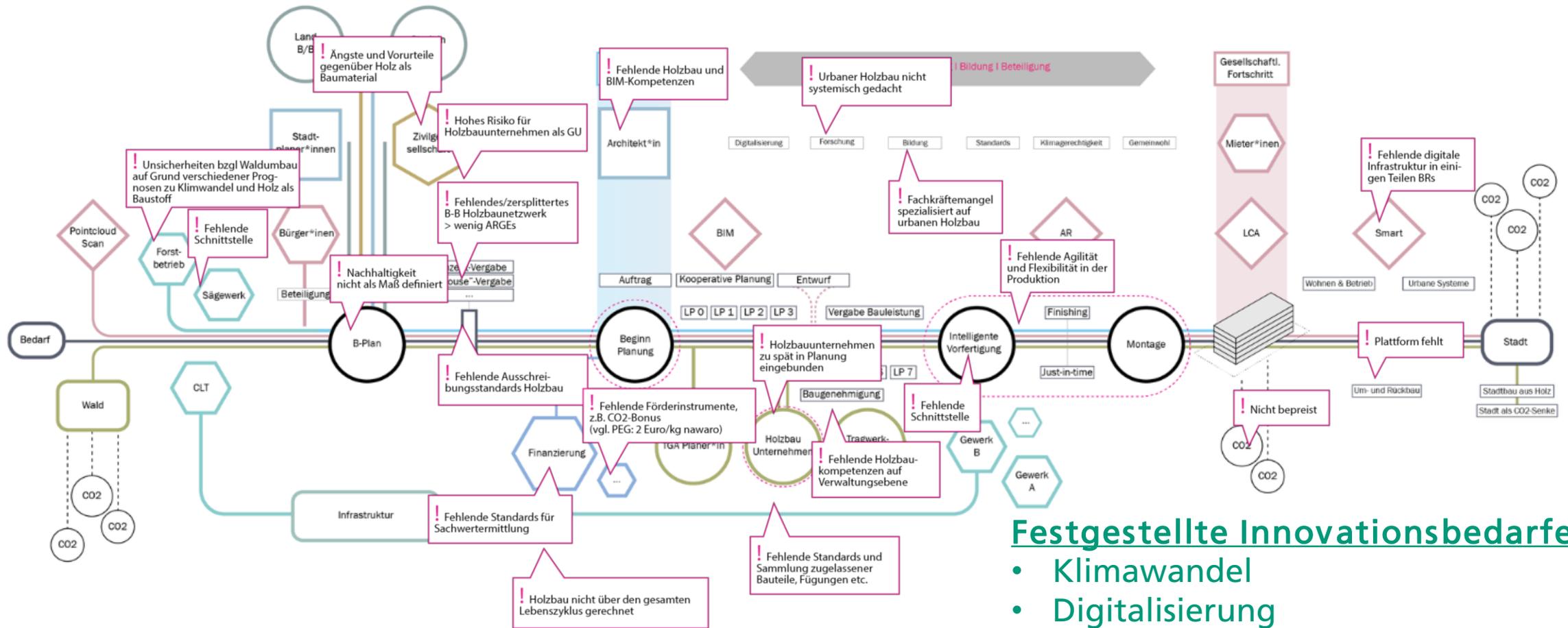
# INHALT

- Projektkontext & Team-Vorstellung
- Allgemeine Ziele
- Drei Ebenen-Wertschöpfungsmodell „System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
  - Vom Wald zur Stadt
  - Vom Digitalen Modell zur Realisierung
  - Vom Rundholz zum Gebäude
- **Herausforderungen zur Etablierung des „Systems urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“**
- Handlungsempfehlungen
- Implementierungsebenen
  - (1) Bauhütte 4.0 – Enabler für das System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion
  - (2) SQ - Leitbild des digital-integrierten Holzbaus für innovative Holzbauweisen
  - (3) Deutsches Holzbau-Cluster – System Holzbau verstehen, fördern, entwickeln, umsetzen
  - (4) Bauhütte 4.0 als globaler Prototyp für nachhaltige Stadtentwicklung



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

# INTEGRIERTE PROZESSKETTE, SYSTEM URBANER HOLZBAU



## Festgestellte Innovationsbedarfe:

- Klimawandel
- Digitalisierung
- Bezahlbarer Wohnungsbau

---

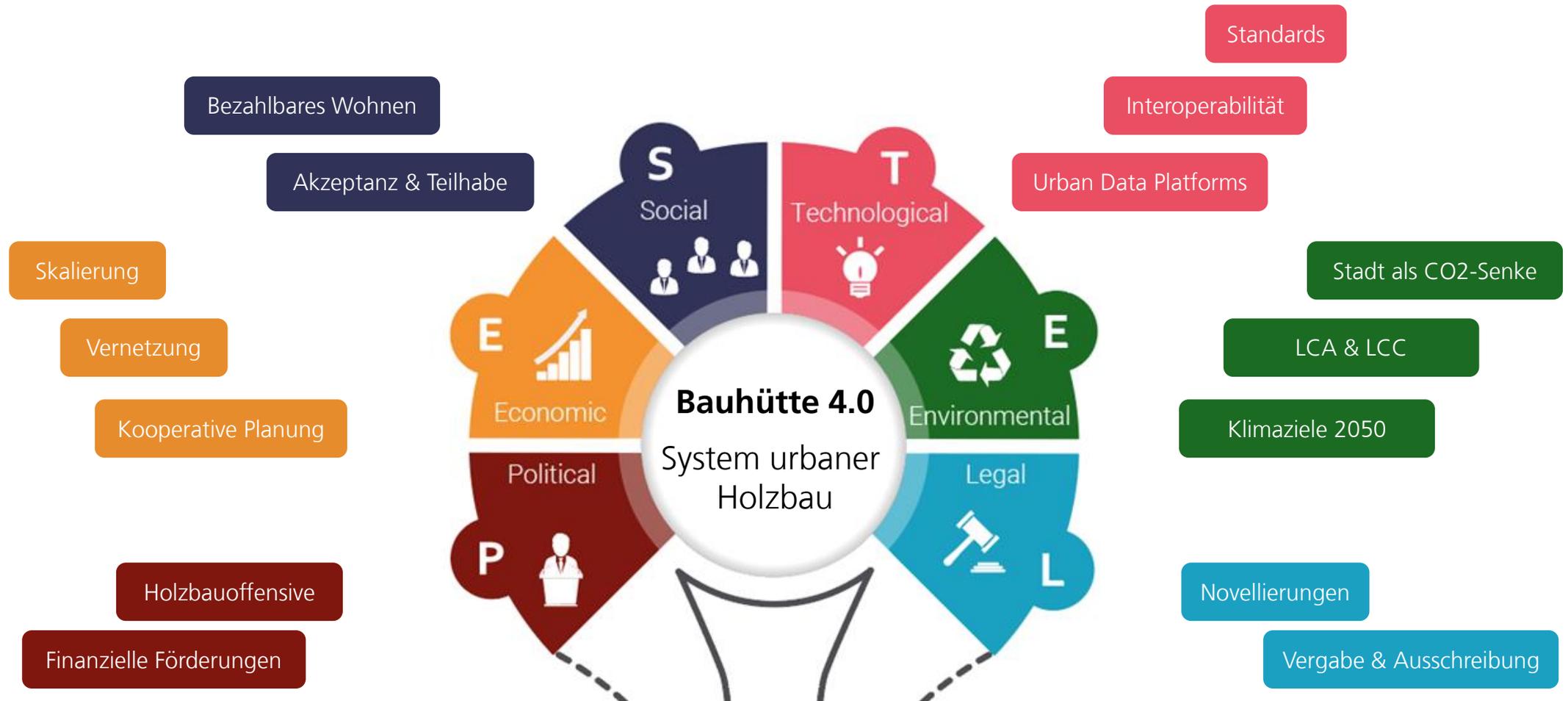
# INHALT

- Projektkontext & Team-Vorstellung
- Allgemeine Ziele
- Drei Ebenen-Wertschöpfungsmodell „System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
  - Vom Wald zur Stadt
  - Vom Digitalen Modell zur Realisierung
  - Vom Rundholz zum Gebäude
- Herausforderungen zur Etablierung des „Systems urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
- **Handlungsempfehlungen**
- Implementierungsebenen
  - (1) Bauhütte 4.0 – Enabler für das System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion
  - (2) SQ - Leitbild des digital-integrierten Holzbaus für innovative Holzbauweisen
  - (3) Deutsches Holzbau-Cluster – System Holzbau verstehen, fördern, entwickeln, umsetzen
  - (4) Bauhütte 4.0 als globaler Prototyp für nachhaltige Stadtentwicklung



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

# STRUKTUR & HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

**Fraunhofer**  
IPK

INSTITUT  
PRODUKTIONSANLAGEN UND  
KONSTRUKTIONSTECHNIK



**CHORA**  
conscious city

# HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN NACH PESTEL

## POLITIK

**A.1 Neue Förderinstrumente für den Urbanen Holzbau** sind notwendig, um Wohnungsneubauten im Sinne der Berliner Nachhaltigkeitsziele zu entwickeln.

**A.2. Urbanen Holzbau "mainstreamen" und öffentlichkeitswirksam als zentrales und zukunftsweisendes Thema** positionieren, durch Aufbau einer Kommunikationsplattform + Satelliten in der B 4.0

**A.3. Vorbildfunktion einnehmen** durch Sicherstellung aller zukünftigen Neubauten Wohnungsbauten der öffentlichen Hand in Holz

**A.4. Holzbaukompetenzen auf Verwaltungsebene** aufbauen und fördern, um Prozesse zu verschlanken und Holzbau in Vergabe und Ausschreibung sicherstellen

## WIRTSCHAFT

**B.1 Holzbaukompetenzen bei Planer\*innen** fördern, um Prozesse im Sinne der "kooperativen Planung" zu ermöglichen

**B.2 Planungs-Prozesse optimieren**, durch Vernetzung der Wertschöpfungskette, automatisierte und intelligente Vorfertigung und Ansätze der kooperativen Planung, machen den Holzbau bezahlbar

**B.3. Vernetzung der regionalen und überregionalen Holzbauwirtschaft**, um den Markt gemeinsam zu entwickeln und Kapazitäten für die Realisierung des SQ zu mobilisieren

**B4. Wertschöpfungskette Urbaner Holzbau systemisch betrachten** und im Sinne Industrie 4.0 entwickeln für maximale Wertschöpfung und schlanke Prozesse

**B.5 Abhängigkeiten zwischen Forstwirtschaft und Stadtbau in Holz** frühzeitig aufeinander abstimmen

## TECHNOLOGIE

**D.1 Standards** (digital und bautechnisch) entwickelt und **Interoperabilität schaffen** um die Wirtschaftlichkeit des Holzbaus maßgeblich zu erhöhen

**D.2 Rahmenbedingungen für Innovation** im Holzbau schaffen, um den Holzbau maximal zu optimieren und somit maximal bezahlbar zu gestalten

**D.3 Digitale Plattformen für Crowd-Production und Distributed-Production** schaffen, um insbesondere regionale Holzbaukompetenzen zu bündeln und für großvolumige Projekte zu befähigen

**D.4 Agilität in der Produktion** sicherstellen, um diverse Holzbausysteme und -konstruktionen ohne Mehraufwand zu ermöglichen und als Alleinstellungsmerkmal des Holzbaus positionieren

## GESELLSCHAFT

**C.1 Pilotprojekte und Schau-Wohneinheiten im SQ** erlebbar machen, um **Vorurteile und Ängste abzubauen**

**C.2 Image-Building voran treiben**, um Akzeptanz für den Holzbau zu schaffen, z.B. durch Satellitenprogramme, Workshops, Infobox zum Thema Urbaner Holzbau Wald zur Stadt

## UMWELT

**E.1 Baustoff Holz essenziell zum Erreichen Klimaziele 2050** nutzen und mit Hilfe von digitalen globalen Zwillingen als CO2-Senke messbar machen

**E.2 Ökologische Kriterien im Sinne LCA / LCC monetär bewerten**, CO2 bepreisen

## RECHT

**F.1 Prozesse der optimierten Planungsprozesse anpassen**, z.B.: HOAI, rechtlich verankern, um Bereitschaft für den Holzbau zu erhöhen und erheblichen Zeitersparnissen zu erhalten

**F.2 Holzbau frühzeitig in Vergabe und Ausschreibung sicherstellen**, hierzu müssen Kompetenzen aufgebaut werden

---

# INHALT

- Projektkontext & Team-Vorstellung
- Allgemeine Ziele
- Drei Ebenen-Wertschöpfungsmodell „System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
  - Vom Wald zur Stadt
  - Vom Digitalen Modell zur Realisierung
  - Vom Rundholz zum Gebäude
- Herausforderungen zur Etablierung des „Systems urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion“
- Handlungsempfehlungen
- **Implementierungsebenen**
  - (1) Bauhütte 4.0 – Enabler für das System urbaner Holzbau für die Hauptstadtregion
  - (2) SQ - Leitbild des digital-integrierten Holzbaus für innovative Holzbauweisen
  - (3) Deutsches Holzbau-Cluster – System Holzbau verstehen, fördern, entwickeln, umsetzen
  - (4) Bauhütte 4.0 als globaler Prototyp für nachhaltige Stadtentwicklung



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

# (1) BAUHÜTTE 4.0 ALS ENABLER EINER WERTSCHÖPFUNGSKETTE

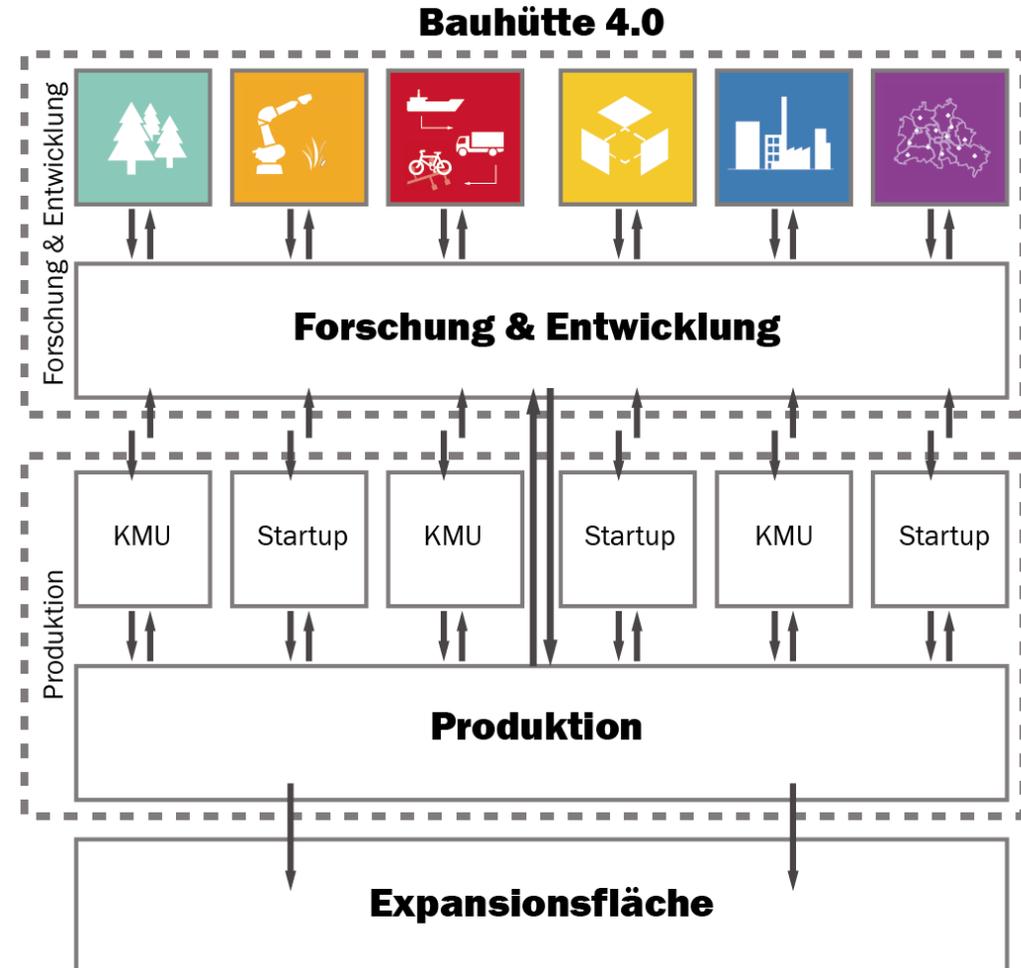
- Um die Klimaziele des Landes Berlin zu erreichen, muss die Bauwirtschaft neu gedacht und radikal revolutioniert werden. Die Bauhütte 4.0 ist der **Orchestrator der Wertschöpfungskette** Wald zu Stadt und entwickelt horizontale sowie vertikale Vernetzung.
- Die **Vernetzung der regionalen und überregionalen Holzbauwirtschaft** ist unabdingbar, um den Bedarf für urbane Holzbauten decken zu können.
- Der urbane **Wohnungsbau** in Holz muss **bezahlbar und konkurrenzfähig** werden. Die Bauhütte 4.0 entwickelt hierzu neue Wege der Digitalisierung, Vernetzung und Standardisierung.
- Die Bauhütte 4.0 schafft Wirtschaftlichkeitseffekte durch **Crowd Production** und die Verbindung kleiner digital getriebener Unternehmen, regionalen Holzbauunternehmen und großer Ankerfirmen.
- Die kooperative Planung (frühzeitige Einbindung von Holzbauunternehmen) im Holzbau schafft Wirtschaftlichkeit durch **Zeitersparnisse, offene Standards** und muss einem **standardisierten Prozess** folgen.



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

# (1) BAUHÜTTE 4.0 – STRUKTURELEMENTE

- Bau und Betrieb der Bauhütte 4.0 als **Innovationsfabrik** für Stadtbau in Holz
- Bauhütte 4.0 als Zentrum der neuen **Wertschöpfungskette** Wald zu Stadt
- Bauhütte 4.0 als **Treiber** für Innovation, Produktion, Vernetzung und Partizipation



# (1) BAUHÜTTE 4.0 - FUNKTIONEN



1

## Produktion

Produktion der Wohneinheiten des SQ

2

## Forschung & Entwicklung

Angewandte Forschung  
Wertschöpfungskette urbaner Holzbau

3

## Innovation

Innovationen und Standards durch Partnerschaft  
-> Entwicklung Wirtschaftsstandort, Innovationsbedarfe

4

## Holzbauten

Verschiedene Konstruktionsprinzipien  
-> Modellquartier



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

# (1) WERTSCHÖPFUNGSKETTE PRODUKTION

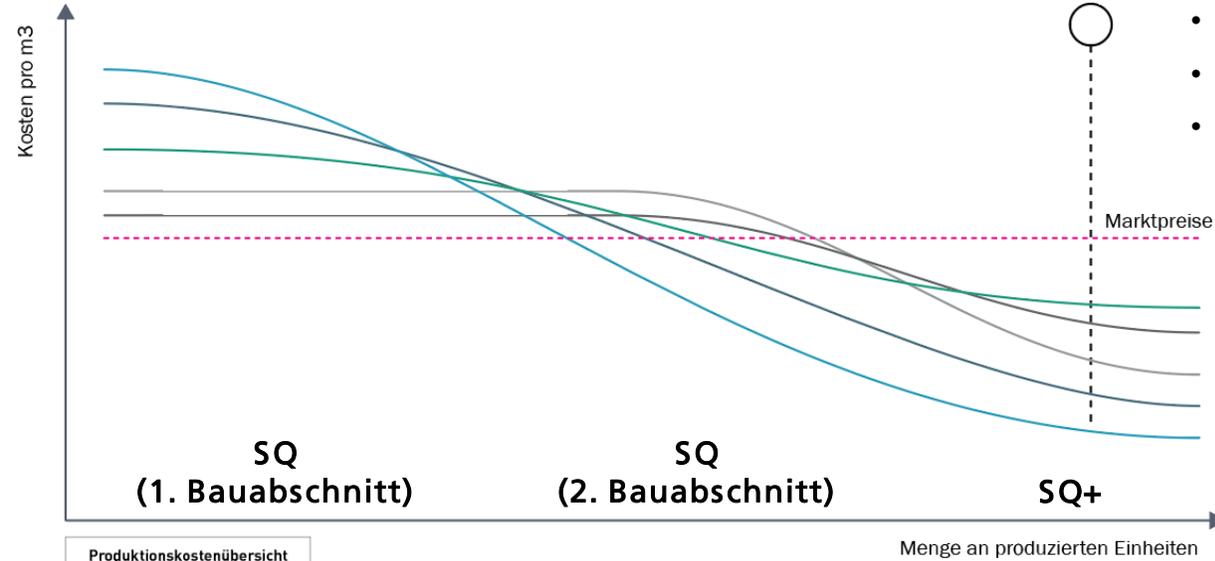
## Ziel:

SQ bietet Potenzial zur Wettbewerbsfähigkeit

## Handlungsempfehlung:

Detaillierte Analyse verschiedener Optionen zur Finanzierung des Systems urbaner Holzbau:

- **Öffentlich**
- **Partnerschaft**
- **Privat**



Ziel: Wettbewerbsvorteil durch

- Kompetitive Produktionskosten
- Hohe Qualität
- Minimaler Ressourcenverbrauch & Effizienz

Vorteil: Direkte Lieferkette und mögliche Kontrolle über Supply Chain/ Inputs

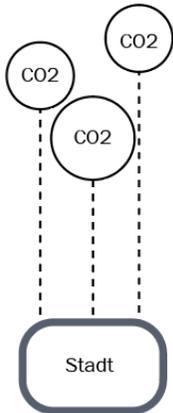
Input

Wald

Forschung, Innovation und Produktionspotentiale erschließen

Output

Stadt



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

**Fraunhofer**  
IPK

INSTITUT  
PRODUKTIONSANLAGEN UND  
KONSTRUKTIONSTECHNIK

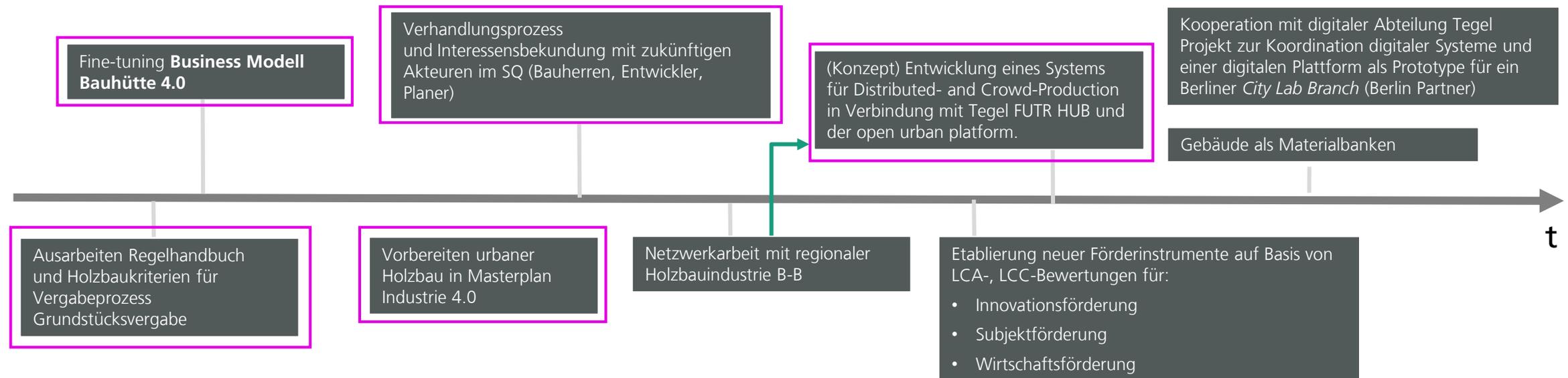


**CHORA**  
conscious city

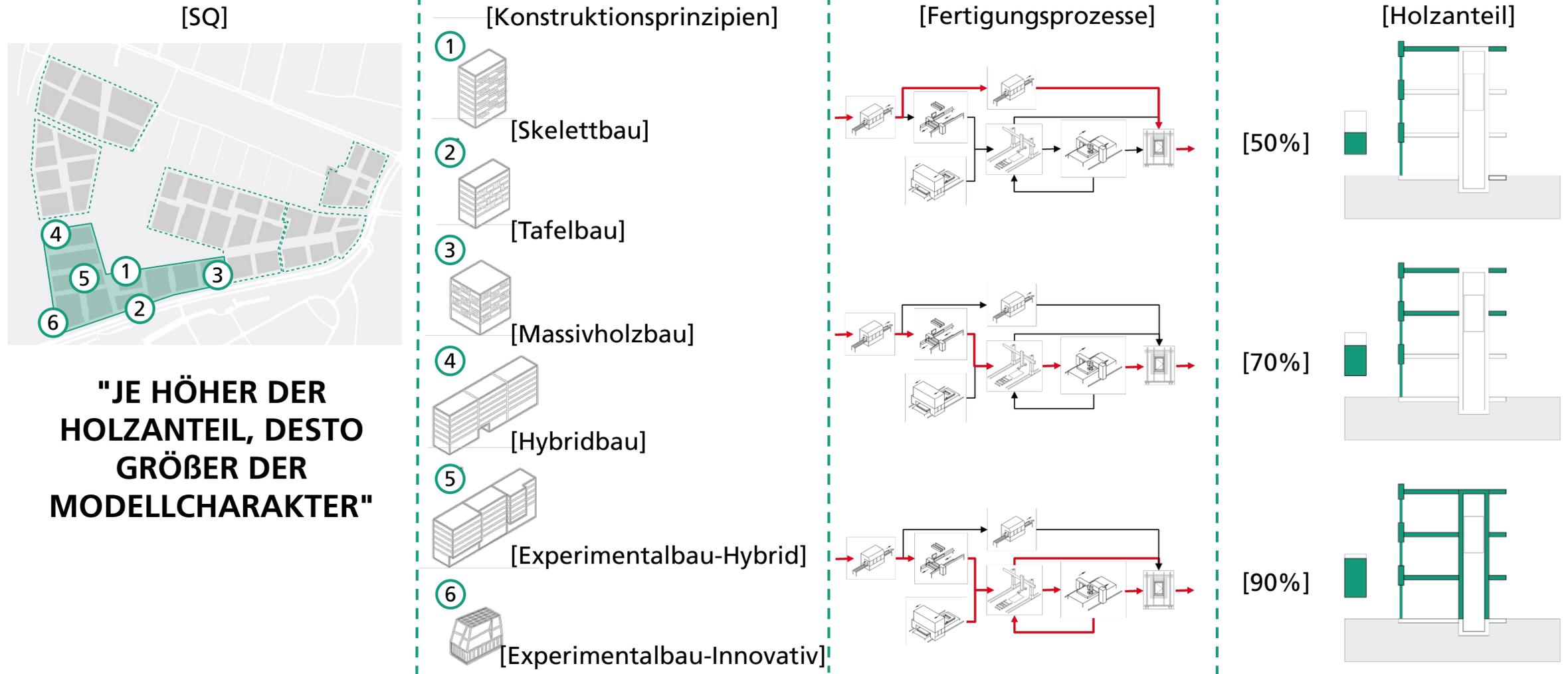
## (2) SQ: DIGITAL-INTEGRIERTER HOLZBAU FÜR INNOVATIVE HOLZBAUWEISEN

- Bauhütte 4.0 als Bauleitzentrum und Zulieferungswerk für das SQ
- Bauhütte 4.0 als regionales und überregionales Netzwerk und Kompetenzzentrum prozessbegleitend zum SQ
- Bauhütte 4.0 als Initiator und Plattform für gesellschaftlichen Dialog

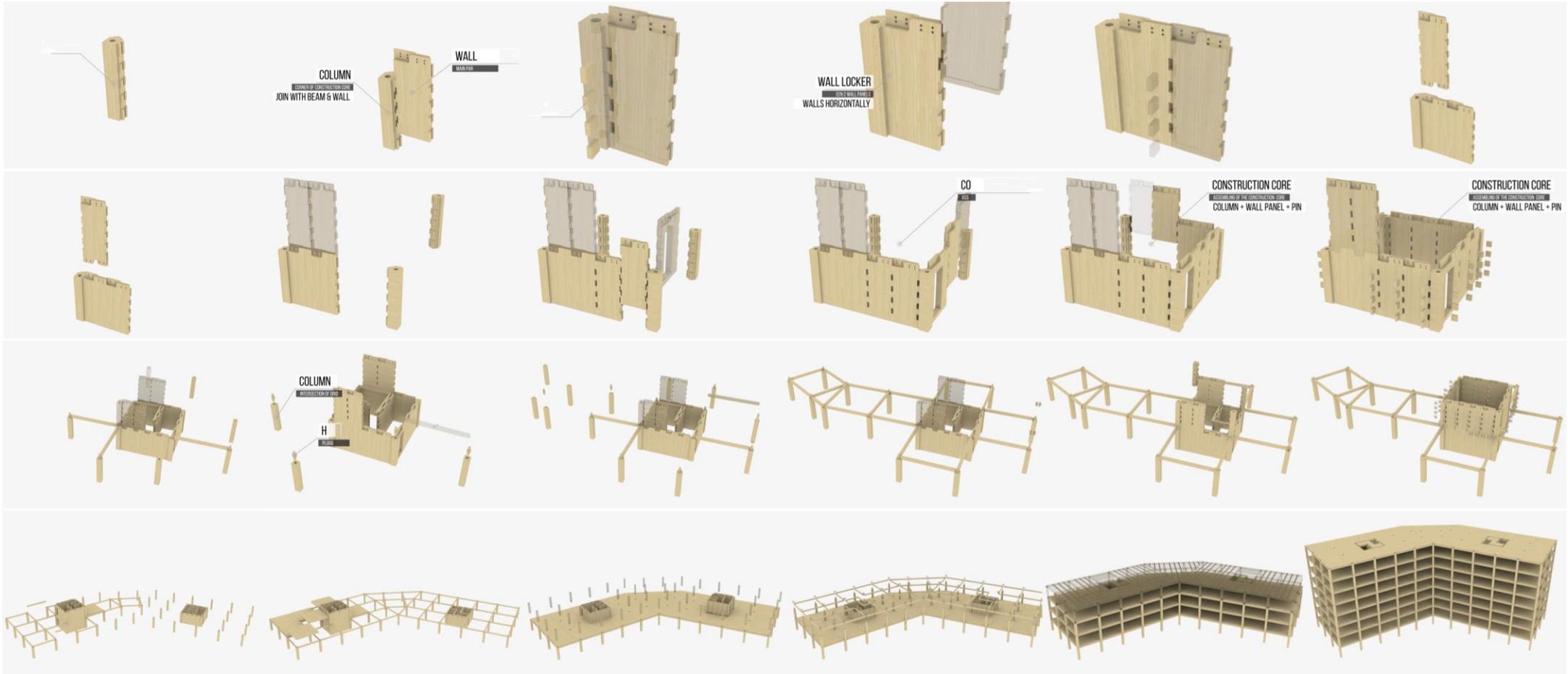
"Wir müssen **JETZT** das Momentum nutzen, wenn das SQ als Leuchtturmprojekt in Holz gebaut werden soll."



## (2) "JE HÖHER DIE VIELFALT DER KONSTRUKTIONSPRINZIPIEN, DESTO GRÖßER DER MODELLCHARAKTER"



## (2) HOLZBAU-PROJEKTE - ENTWURFSPHASE



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

## (2) BESTIMMENDE FAKTOREN DER VORFERTIGUNG

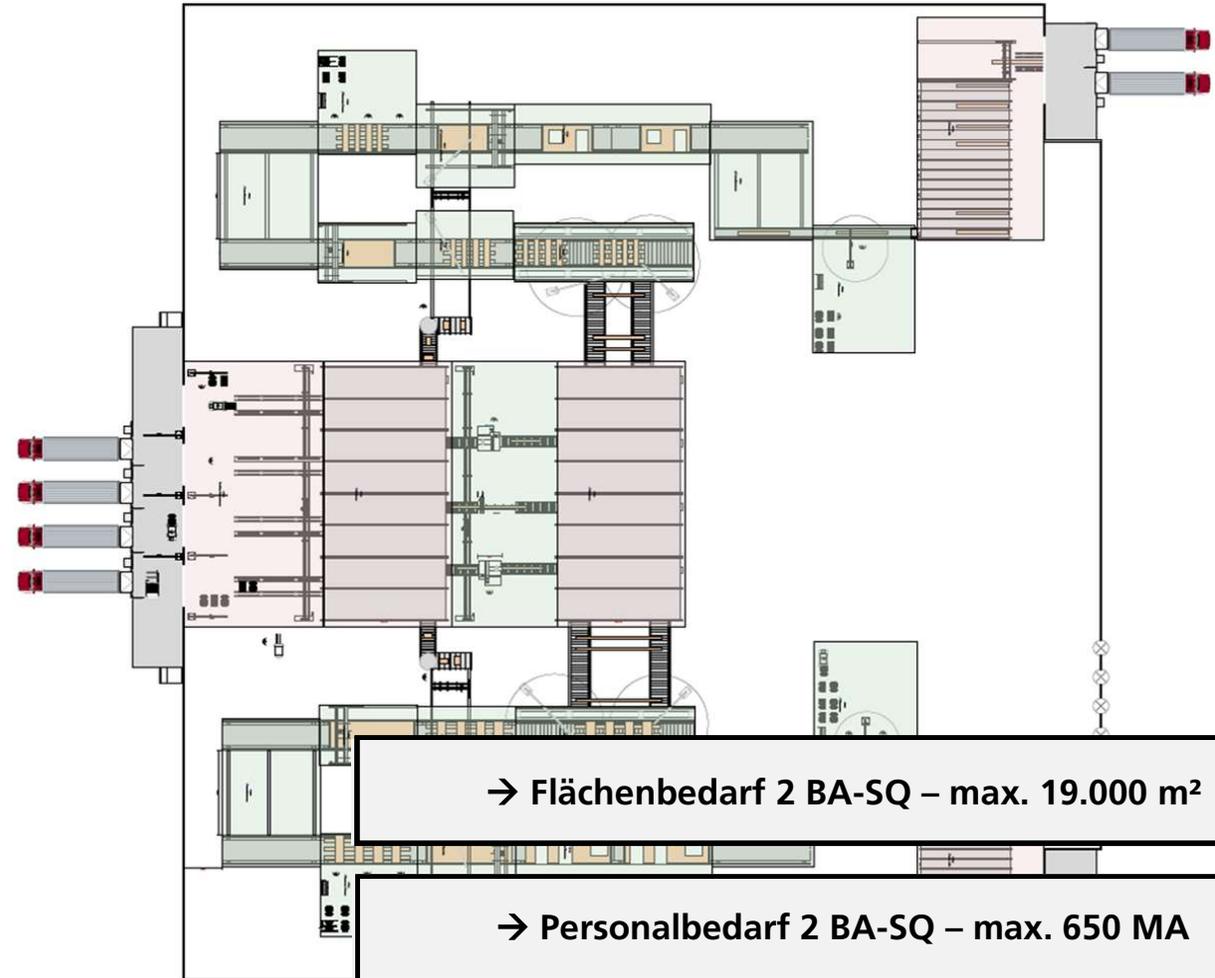
[Konstruktionsmethoden] --> [Produktportfolio]

[Vorfertigungsgrad] --> [Prozessspektrum]

[Dauer Vorfertigung] --> [Stückzahlen]

[Fertigungstechnologien] --> [Maschinen/Anlagen]

[Belegungsschema] --> [Flächen- und Personalbedarf]



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015

# (3) URBANES HOLZBAU-CLUSTER

- Bauhütte 4.0 als Bundes-, EU-weites, globales Forschungsnetzwerk Wald zu Stadt mit Partner\*innen aus Bildung und Wissenschaft, Praxis und Wirtschaft
- Bauhütte 4.0 als Vordenker der zirkulären Systementwicklung Urbaner Holzbau

*"Das Betrachten der gesamten Wertschöpfungskette vom Wald zur Stadt ist absolut innovativ, ein entsprechendes Forschungsnetzwerk längst überfällig"*



# (3) URBANES HOLZBAU-CLUSTER

URBANER HOLZBAU - INNOVATION UNTER FORTFÜHRUNG DES BAUHAUS UND DER BAUHÜTTENBEWEGUNG

*"Mit der Bauhütte 4.0 und dem SQ erschaffen wir ein neues Weltkulturerbe – so wie es damals die Bauhüttenbewegung schaffte."*

**Zwei wesentliche Ideen prägte und lehrte das Bauhaus:**

1. Der Unterschied zwischen Kunst und Handwerk soll aufgehoben, bzw. vereinigt werden.
2. Schön ist, was funktioniert. Indem das Bauhaus die Grenzen zwischen Handwerk, Technik, Kunst und Industrie öffnet, hat es die Kunst um der Kunst willen überwunden.

**Bauhütte 4.0 zur Realisierung des Systems urbaner Holzbau mit Hilfe der Integration von Circular-Economy und Digitalisierung zur Erreichung der UN-SDG, basierend auf dem Innovationsgedanken des Bauhauses und der Bauhüttenbewegung.**



Das Fraunhofer IPK ist  
DQS-zertifiziert nach  
ISO 9001:2015



INSTITUT  
PRODUKTIONSANLAGEN UND  
KONSTRUKTIONSTECHNIK

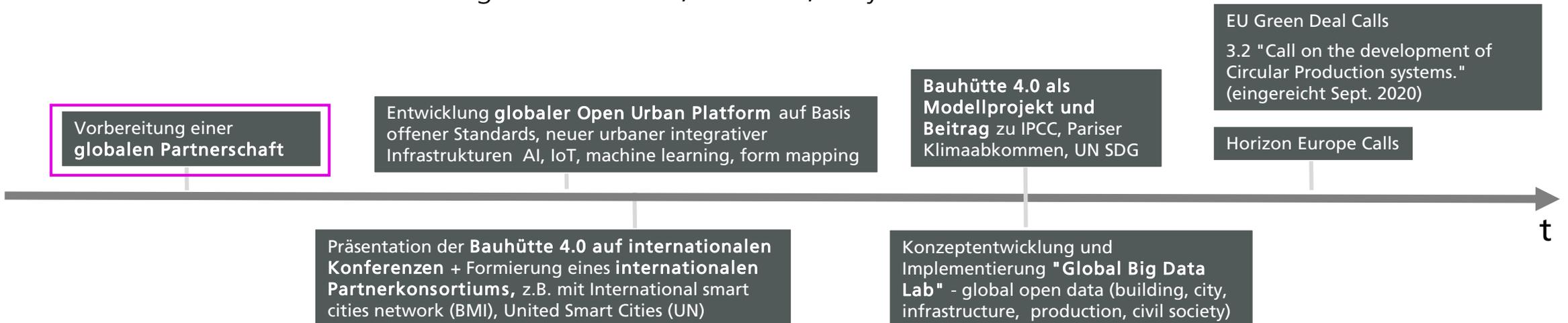


# (4) EIN GLOBALER PROTOTYP

## Bauhütte 4.0 als globaler Prototyp für:

- 'Open Standards' und globale urbane Plattformen
- Internationales Zentrum für Aufforstung
- Deckung des globalen bezahlbaren Wohnungsbaubedarfs in urbanen Räumen unter Verwendung von z.B. Holz, Bambus, recyceltem Beton

"Das Erreichen der globalen Klimaziele hat oberste Priorität. Die Bauhütte 4.0 besitzt lokale, aber vor allem globale Strahlkraft, weil sie ein Prototyp für Städte als CO2 Senke ist."



IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change