BAUSTELLE 2045

Roadmap zur klimaneutralen Baustelle 2045

1. Klimakonferenz »Nachhaltig Bauen« der Bauindustrie, Berlin
13. Oktober 2022

Günter Wenzel
Teamleiter Building Culture Innovation, Fraunhofer IAO

Vorarbeiten: BAUEN 2030

3 Szenarien als Basis für BAUSTELLE 2045

01

BAUEN 2030
Kurzbericht
https://www.iao.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/aktuelles/bauen-2030-szenarien-fuer-zukunftsfaehige-bauwende.html

USP | BAUEN 2030

Gemeinsam! Beteiligte Verbände und Kammern

Alleinstellungsmerkmal

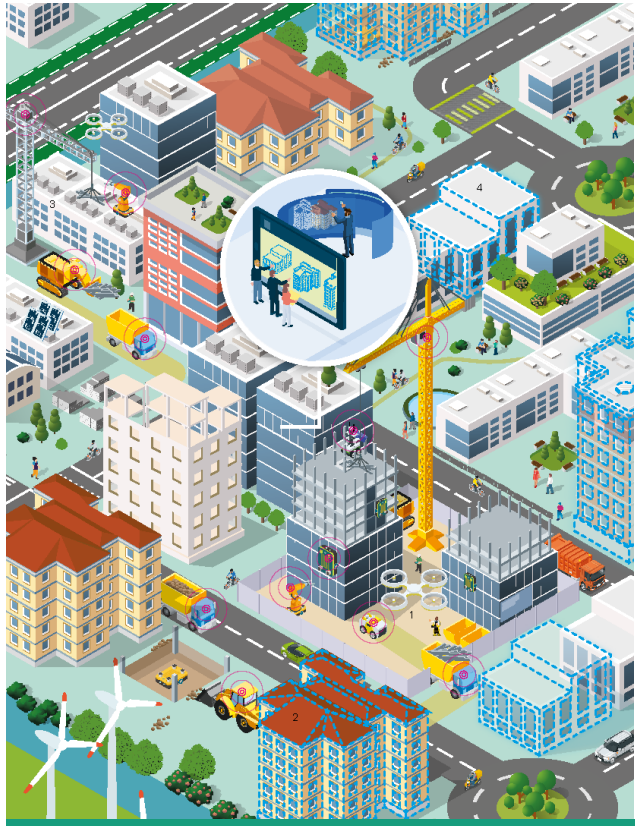
Kooperativer und branchenübergreifender Foresight-Prozess für die Zukunft von Planen, Bauen und Betrieb von sechs Bundesverbänden

- Bauwirtschaft
- Ingenieurwesen
- Architektur
- Baumaschinen
- Techn. Gebäudeausrüstung
- Immobilienwirtschaft
- …

Fraunhofer IAO

Szenarioprozess »BAUEN 2030«

3 strategische Zukunftszenarien aus 100 Trends, 35 Einflussfaktoren und 15 Schlüsselfaktoren



#innovationiskey

#greenregulation

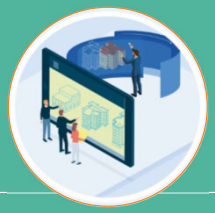
#heritagefortomorrow

Fraunhofer IAO

Szenarioprozess »BAUEN 2030«

Treiber

Kostenloser Download:
http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-645493.html



- Innovationsoffener Markt
- Marktvertrauen von Politik und Gesellschaft, damit einhergehende entsprechende Marktverantwortung,
- ein enormer Zeitdruck, die Bereitschaft sich innerhalb des Ökosystems der gebauten Umwelt proaktiv zu vernetzen
- durchgängig gesellschaftlich etablierte Akzeptanz und Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem

#innovationiskey

- ein träger Markt, der aus sich heraus nicht in der Lage ist, die von der Politik und Gesellschaft vorgegebenen Nachhaltigkeitsziele zu erreichen
- ein Staat, der mit geringem Vertrauen in die Prozesse eines freien Marktes und Angst vor Marktversagen durch einschränkende Regularien Innovation hemmt
- eine Gesellschaft, die nur zögerlich bereit ist, ihr Verhalten und ihre Ansprüche anzupassen

#greenregulation

- der starke Wille der Branche zum Erhalt und Förderung der Tradition der deutschen Baukultur
- Leichter Markteintritt externe Unternehmen aus anderen Branchen und Regionen aufgrund der Trägheit der deutschen Branche und Übernahme in vielen Bereichen
- Beibehaltung bestehender Regularien, Aktualisierung nur hinsichtlich Klimaaspekten

#heritagefortomorrow

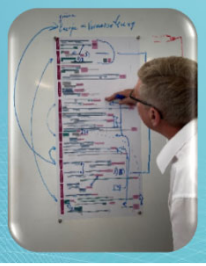
Fraunhofer IAO

Überführung der Szenarien aus »BAUEN 2030« in konkrete Maßnahmen und eine Roadmap
Start April 2022

Roadmap zur klimaneutralen »BAUSTELLE 2045«

18.10.2022 Digitalkonferenz - © Fraunhofer IAO

»BAUSTELLE 2045«
Methodik, Vorgehen und Beteiligte



Vorbereitungs-Workshops mit Projektteam
- Definition Baustelle
- Definition der Themenfelder

(IAO, Verbandsvertreter, Supervisors)

Workshops München
- Technologien und Infrastruktur (online)
- Zusammenarbeit
- Prozesse im Kontext Baustelle
- Stoffkreisläufe

(IAO, Experten, Verbandsvertreter, Supervisors)

Ausarbeitung: Handlungs-räume, Maßnahmen Roadmap

(IAO)

Workshops Stuttgart
- 12 Handlungsräume
- 83 Maßnahmenbündel
- 131 Teilmaßnahmen
- Abhängigkeiten

(IAO, Experten, Verbandsvertreter, Supervisors)

Finalisierung Roadmap mit Maßnahmen

(IAO)

Fraunhofer IAO

Definition Baustelle

Grundthese und Definition

Es wird davon ausgegangen, dass die Baustelle durchgängig digitalisiert ist. Dies bedeutet, dass die Bauindustrie von Anfang an in die digitale Planung des Bauwerks einbezogen wird. Die digitalisierte Baustelle folgt dem Prinzip Design & Build, sie ist frei von Emissionen und stadtverträglich.

BAUEN ist KOOPERATION.

Quelle: www.reductionroadmap.dk

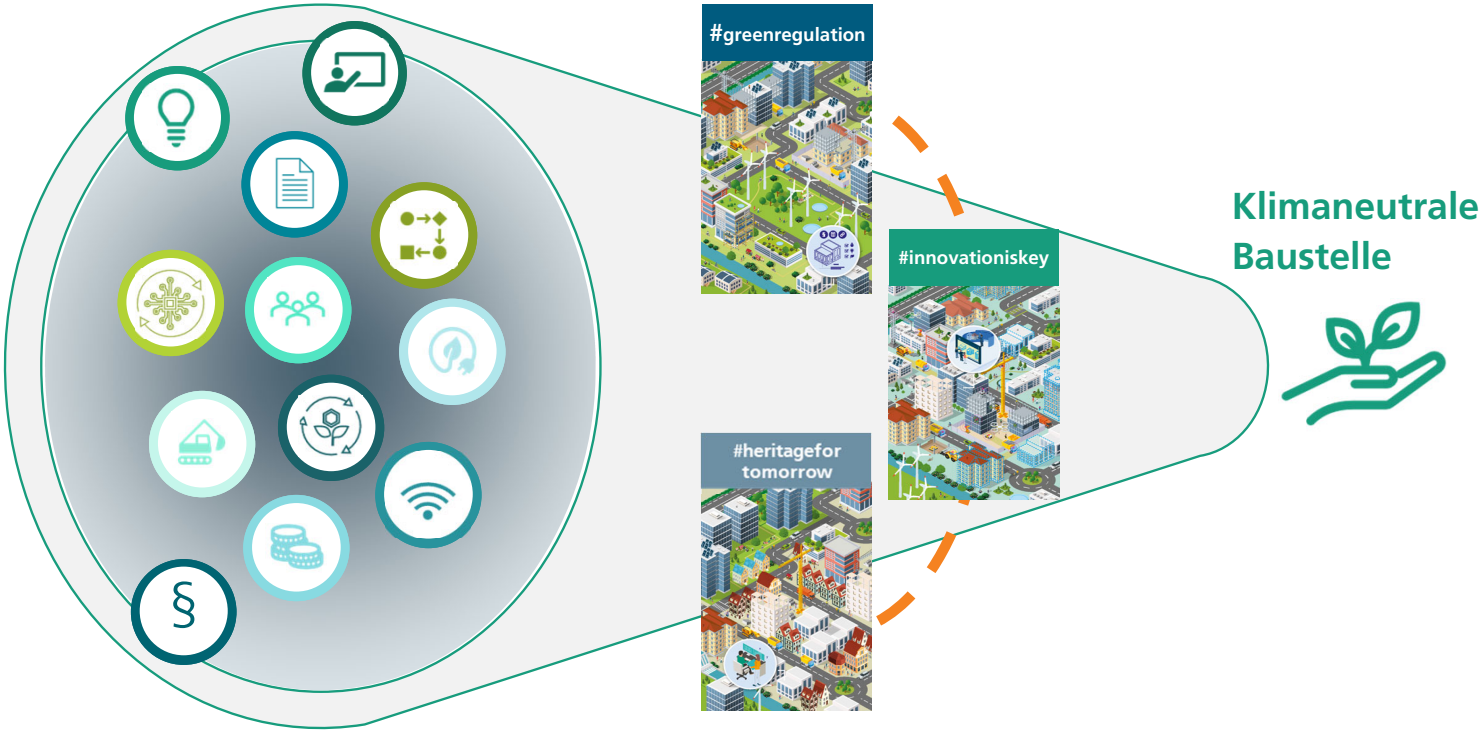
»BAUSTELLE« beinhaltet **alle Phasen im Bauprojekt-spezifischen Produktionsprozess** bis zur Fertigstellung eines Bauwerks. Damit wird die etablierte Definition von einer Baustelle als einem Ort, auf dem ein Bauwerk errichtet wird, erweitert um **vor- und nachgelagerte Prozesse** der **Vorfertigung** oder dem **Rezyklieren**, die auch an anderen Orten stattfinden können. Berücksichtigt werden auch die mit der Baustelle verbundenen **Eingriffe in die Umgebung** z.B. aufgrund von Logistikprozessen.

Darüber hinaus werden auch Infrastruktur und Management von **Energie und Daten sowie Nachhaltigkeitsaspekte** miteinbezogen.

Fraunhofer IAO

12 Handlungsräume auf dem Weg zur klimaneutralen Baustelle

- Forschung & Entwicklung
- Aus-/Weiterbildung & Qualifizierung
- Energieversorgung
- Prozesse
- Ausschreibung & Vergabe
- Zusammenarbeit & Ökosystem
- Zirkuläre Baustelle
- Digitale Abbilder
- Baumaschinenpark
- Wirtschaftlichkeit & Investitionen
- Technologien auf der Baustelle
- Regelwerk, Normen & Zertifizierung

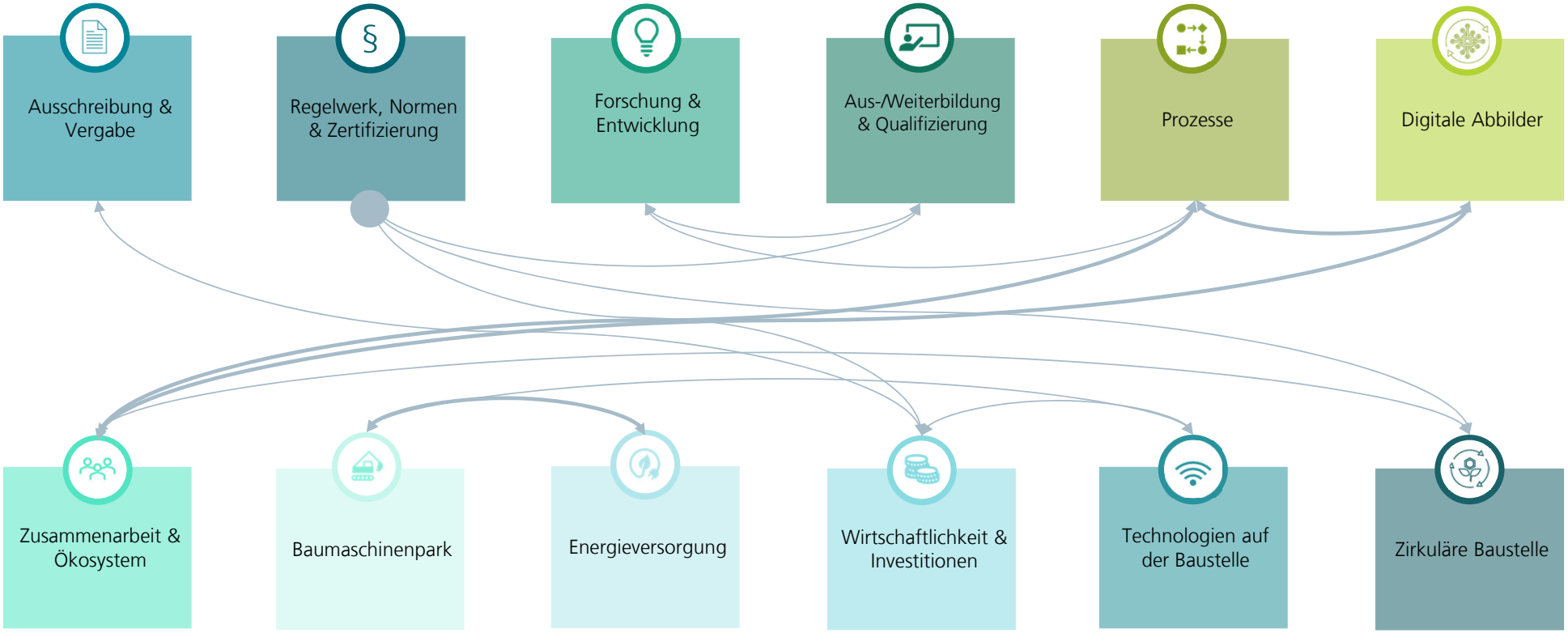


Handlungsfelder heute | Erwartung 2030 | Ziel 2045

Universität Stuttgart
Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT
Fraunhofer IAO

Synergien und Abhängigkeiten

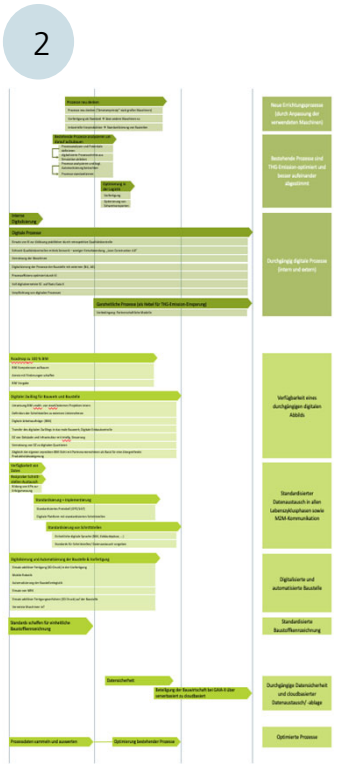
12 Handlungsräume

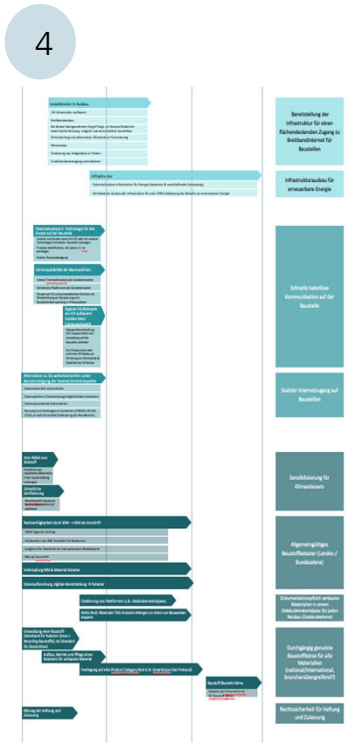


- Informationsklassifizierung -

Übersicht aller Maßnahmen

83 Maßnahmenbündel und 131 Teilmaßnahmen zeitlich verortet mit Teilzielen





Fraunhofer IAO

HR: Regelwerk, Normen, Zertifizierung

Voranbringen performativer und innovationsoffener Regulierung

Maßnahmen

- Anpassung d. Vorschriften, Regelungen, Richtlinien
  - Beispiel: Entwurf für das Reallabor Gesetz
- Einheitliche Zertifizierung
- Regeln für fairen Wettbewerb für alle Beteiligten
  - Auditierung
  - Regeln bzgl. klimaneutraler Vergleichbarkeit
  - Staatliche Förderung von nachhaltigen Bauen
- Alternative Baustoffe heute - 2032 Zulassen; Normen, Bemessung für neue Baustoffe & Konstruktionen ermöglichen
- Nachhaltigkeit im Bauordnungsrecht verankern
- Proaktive Arbeit in Normung
- Normen & Regularien anpassen, um Recycling- und neue Materialien nutzen zu können.
- Klarheit zum Verbot von nicht-rezyklierbaren Materialien/ Baumethoden
- Klarheit zur Zertifizierung für Taxonomie
- Hindernisse in der Rechtssetzung ausräumen

2022 | 2025 | 2030 | 2045

Teilziele

- Innovatives Bauen ermöglichen
- Sicherstellung der Umsetzbarkeit der Kreislaufwirtschaft
- Wettbewerbsfähigkeit sichern
- Zulassung und Nutzung neuer Baustoffe

Fraunhofer IAO

Innovation ermöglichen

BMWK Reallabor-Gesetz in Entwicklung

Anpassung d. Vorschriften, Regelungen, Richtlinien

Aktueller Newsletter an die Mitglieder des Netzwerks Reallabore

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Reallabore
Testräume für Innovation und Regulierung

Reallabore – Innovationen ermöglichen, Regulierung weiterentwickeln

Stand: September 2022

Reallabore als Testräume für Innovation und Regulierung *(englisch: regulatory sandboxes)* …

- ermöglichen es, digitale und nachhaltige Innovationen im realen Umfeld zu erproben, die im allgemeinen Rechtsrahmen noch an Grenzen stoßen;
- nutzen mit Genehmigung und Begleitung der zuständigen Behörde gesetzliche Spielräume, oft auf der Basis von Experimentierklauseln, sind zeitlich befristet, zumeist räumlich abgegrenzt.

Reallabore sind von Bedeutung, weil …

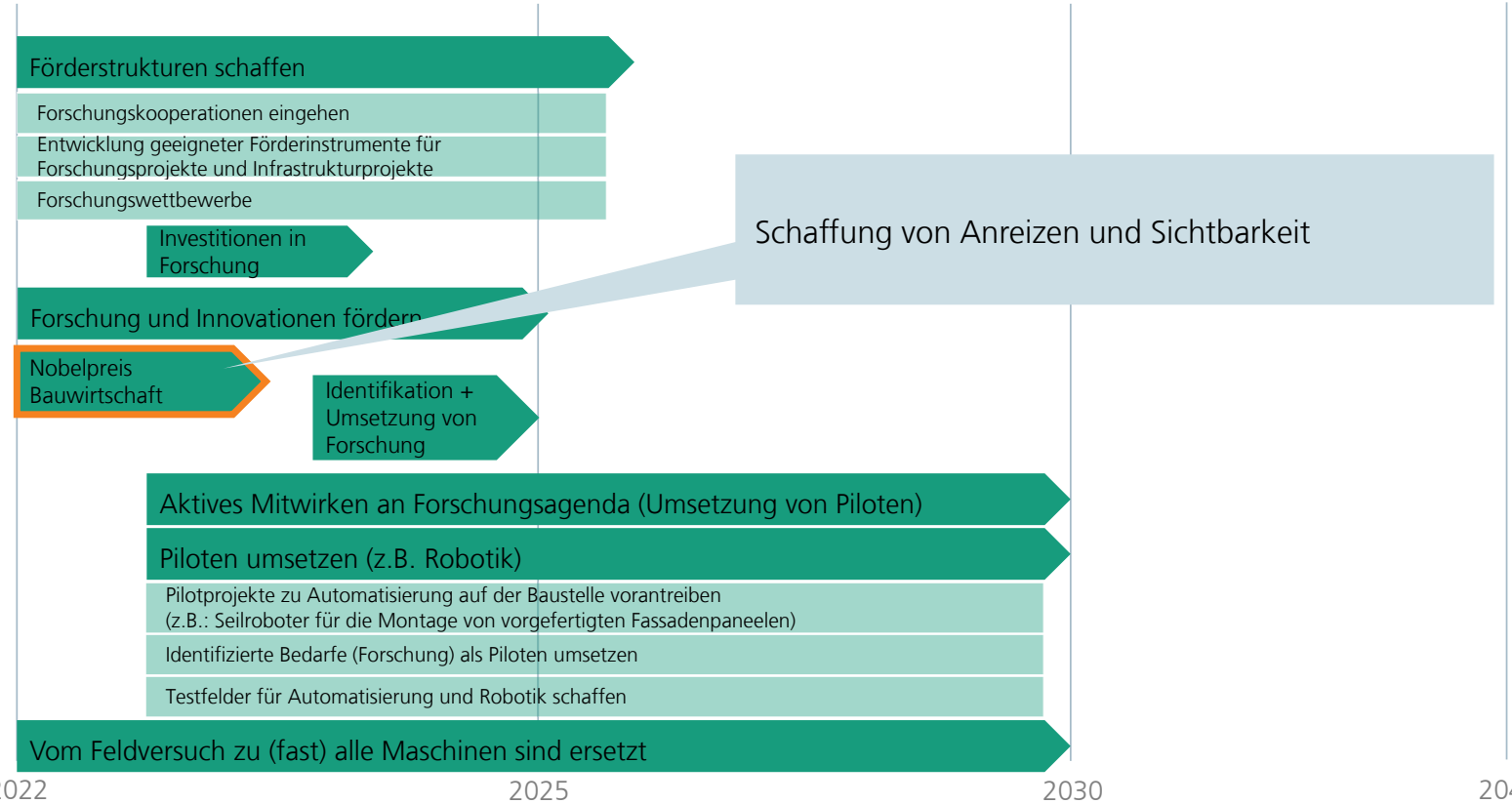
- sie neue Freiräume für die rechtssichere Erprobung von Innovationen schaffen und den Transfer in den Markt verbessern;
- sie einen wichtigen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit leisten, da sie die Erprobung wegweisender klima- und umweltschonenden Technologien und Geschäftsmodelle ermöglichen;
- sie durch mehr rechtliche Flexibilität und regulatorisches Lernen die Innovationsfreundlichkeit und Anpassungsfähigkeit des Rechtsrahmens verbessern;
- sie zeigen, wie auch in einer zunehmend digitalen Welt wichtige Schutz- und Sicherheitsstandards gewährleistet werden können;
- sie Raum für Partizipation schaffen und die gesellschaftliche Akzeptanz für Innovationen stärken;
- für vielfältige Innovationsbereiche infrage kommen. Reallabore gibt es heute vor allem in Bereichen, in denen bereits rechtliche Spielräume bestehen, z. B. Personenbeförderung, autonomes Fahren, Lieferroboter, telemedizinische Anwendungen, digitale Identitäten, gewerbliche Drohnen-Nutzungen u.v.m. Erfolgreiche Beispiele finden sind u. a. auf www.innovations-

Fraunhofer IAO

HR: Forschung und Entwicklung

Förderung von F&E im Bereich Digitalisierung; Standardisierung und Kreislauffähigkeit der Baustelle

Maßnahmen



Teilziele

Erste Forschungsprogramme und Förderinitiativen im Bereich kreislauffähige Baustelle wurden durchgeführt.

Durch das aktive Mitwirken zahlreicher Akteure am Markt haben die ersten Piloten zu Standards geführt.

Fraunhofer IAO

HR: Aus-/Weiterbildung und Qualifizierung

An den Stand der Forschung angepasste Aus- und Weiterbildung

Maßnahmen

- Forderung Qualifizierung am Bau (Kunst am Bau)
- Anpassung der Ausbildung
- Ausbildung LCA/ Nachhaltigkeits-Koordinierende
- Aufbau einer ACADEMY mit Schwerpunkt 'Nachhaltiges Bauen'
- Feldversuche
- Schulungs- und Ausbildungszentren für Austausch/Versuche nutzen
- Ausbildung/Umschulung von Bedien- und Servicemitarbeiter
- Automatisierungstechnologien in Ausbildung/ Qualifizierung verankern
- Aus- und Weiterbildung fördern
- Ausbildung der Mitarbeitenden im Umgang mit Automatisierungstechnologien fördern

Quickwin: Ausbildung am Bau (in Anlehnung an Kunst am BAU)

Neues Weiterbildungsangebot für die neue Rolle: Nachhaltigkeitskoordinator auf der Baustelle

2022 | 2025 | 2030 | 2045

Teilziele

- Qualifizierungsprogramme für Arbeitnehmenden in Bezug auf 'Nachhaltigkeit'
- Geänderte Aus- und Weiterbildung hin zu einer anwendungsorientierten Aus- und Weiterbildung
- Qualifizierte Mitarbeitende im Umgang mit Automatisierungs-technologien

Fraunhofer IAO

HR: Zusammenarbeit und Ökosystem II

Kooperation und digitale Vernetzung auf horizontaler und vertikaler Ebene

Maßnahmen

Ökosystem Horizontal (andere Akteure Bau-wirtschaft)

Vernetzung aller am Bau Beteiligten

Ökosystem vertikal (z.B.: Smart City)

Proaktiver Austausch mit anderen Branchen (z.B. Automobilbranche)

- Aus technologischer Sicht mit der Landtechnikbranche austauschen
- Überführung von automatisierter Fertigungstechnologie aus der Industrie (Industrie 4.0 der Automobilbranche) in die Produktion von Fertigteilen
- Daten von begleitenden Branchen einbinden /Schnittstellen schaffen (GIS, Bodenkartierung, etc.)
- Branchenübergreifende Projekte (Fertigung, Maschinentechnik, Modellierung, etc.)
- Orientierung am Automobilbau

2. horizontal: Austausch aller auf der Baustelle agierender Akteure

3. Vertikal: Vernetzung mit Stadtsystemen (Flächen, Mobilität, Energie, …)

1. Vertikal: Wissenstransfer und Austausch mit anderen Branchen

2022 | 2025 | 2030 | 2045

Teilziele

Vernetzung aller am Bau Beteiligten

Vernetzung im vertikalen Ökosystem über Branchengrenzen hinaus

Fraunhofer IAO

HR: Zirkuläre Baustelle I

Marktmechanismen anstoßen, die eine zirkuläre Baustelle unumgänglich machen

Maßnahmen

- Vom Abfall zum Rohstoff
  - Ausschluss von rezyklierten Materialien In der Ausschreibung untersagen
- Einheitliche Zertifizierung
  - Rezyklatanteils-Quote als Nachhaltigkeitskriterium etablieren
- Nachverfolgbarkeit durch BIM --> BIM als Vorschrift
  - 100% Digitaler Zwilling
  - Sichtbarkeit von BIM Vorteilen für Bauherren
  - Ausgleich für Nachteile im internationalen Wettbewerb
  - BIM als Vorschrift
- Verknüpfung BIM & Material Kataster
- Datenaufbereitung, digitale Bereitstellung → Kataster

Rezyklierbare Materialen erlauben!

Die Wertschöpfung eines konsequent rückbaubaren Bauwerks wird erst in Jahrzehnten erzielt!

2022 | 2025 | 2030 | 2045

Teilziele

Sensibilisierung für Klimarelevanz, Einheitliche Kriterien

Allgemeingültiges Baustoffkataster (Landes-/ Bundesebne)

Fraunhofer IAO

HR: Zirkuläre Baustelle II

Marktmechanismen anstoßen, die eine zirkuläre Baustelle unumgänglich machen

Maßnahmen

- Etablierung von Plattformen (z.B.: Gebäudematerialpass)
- Netto-Null; Maximale THG-Emission-Mengen an Arten von Bauwerken koppeln
- Entwicklung einer Baustoff-Datenbank für Kataster (neue + Recycling-Baustoffe); als Standard für Deutschland
- Aufbau, Betrieb und Pflege eines Katasters für verbautes Material
- Festlegung auf eine Product Category Rule (z.B. Greenhouse Gas Protocol)
- Baustoff/Bauteile Börse
  - Kataster als Voraussetzung für Baustoff-Börse
- Klärung der Haftung und Zulassung

Verfügbarkeit von Plattformen, die als Austauschbörse zwischen rückgebauten Materialien und Bauteilen und den Bedarfen in Bauvorhaben dienen. So könnten bereits in der Planung die verfügbaren rückgebauten Bauteile berücksichtigt werden.

2022 | 2025 | 2030 | 2045

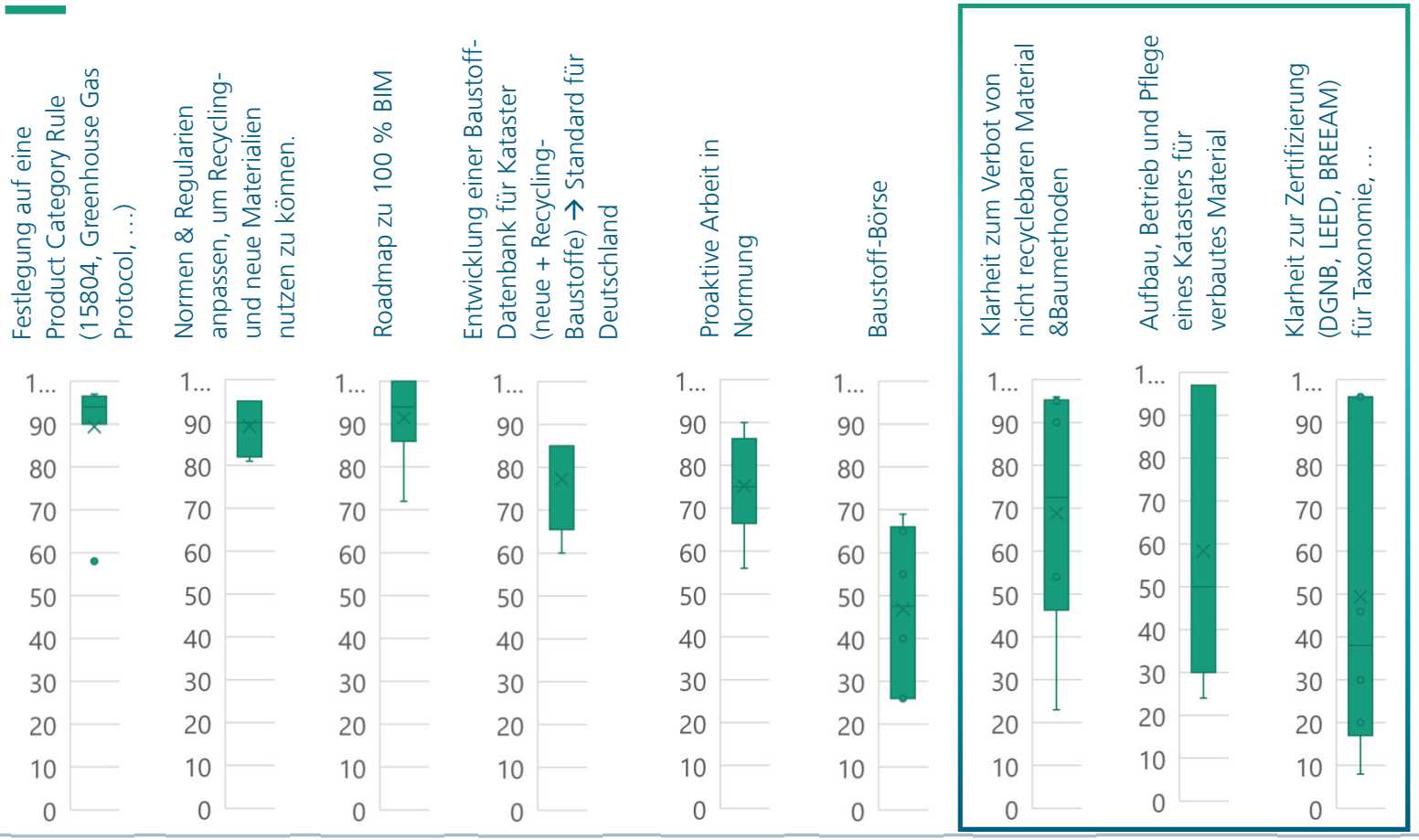
Teilziele

- Dokumentationspflicht verbauter Materialien in einem Gebäudematerialpass für jeden Neubau (Gebäudeebene)
- Durchgängig genutzte Baustoffbörse für alle Materialien (national/international, branchenübergreifend?)
- Rechtssicherheit für Haftung und Zulassung

Fraunhofer IAO

Abstimmungsbedarf bei der Priorisierung der Maßnahmen

… am Beispiel-Thema: Kreislaufwirtschaft (Sortierung nach Streuung der Bewertung)



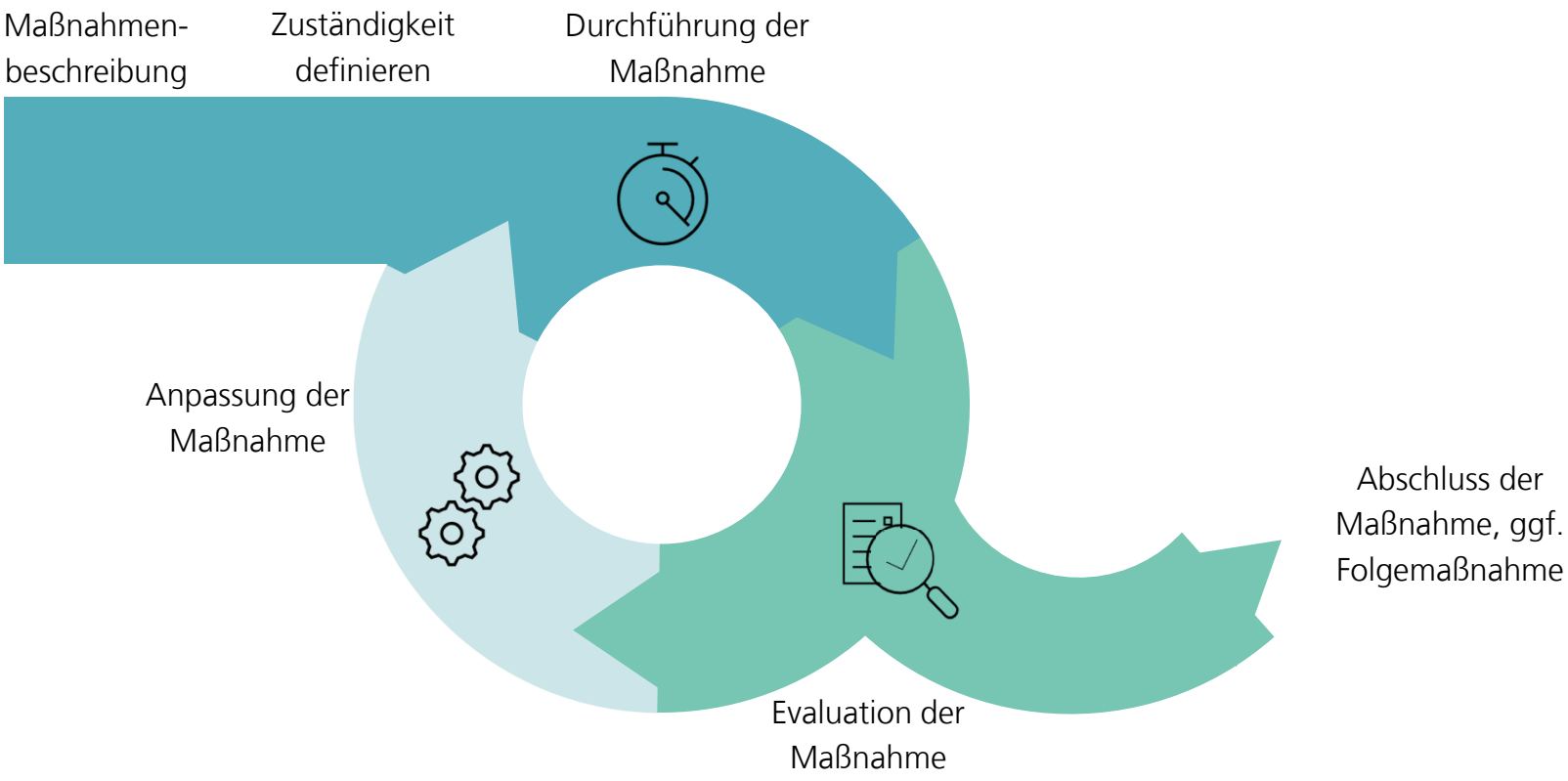
Je größer die Streuung der Antworten ist, desto höher wird der Abstimmungsbedarf zu dem Thema eingeschätzt.

Klarheit schafft die Zusammenführung von bestehenden und die Erhebung von nicht vorliegenden belastbaren Fakten und die Diskussion der Zusammenhänge

Fraunhofer IAO

Maßnahmen-Management

Monitoring, Controlling, Nachjustierung, …



 © Fraunhofer IAO | Universität Stuttgart IAT

Fraunhofer IAO

Ausblick | Transformation als Multi Level Perspektive (Geels, 2006)

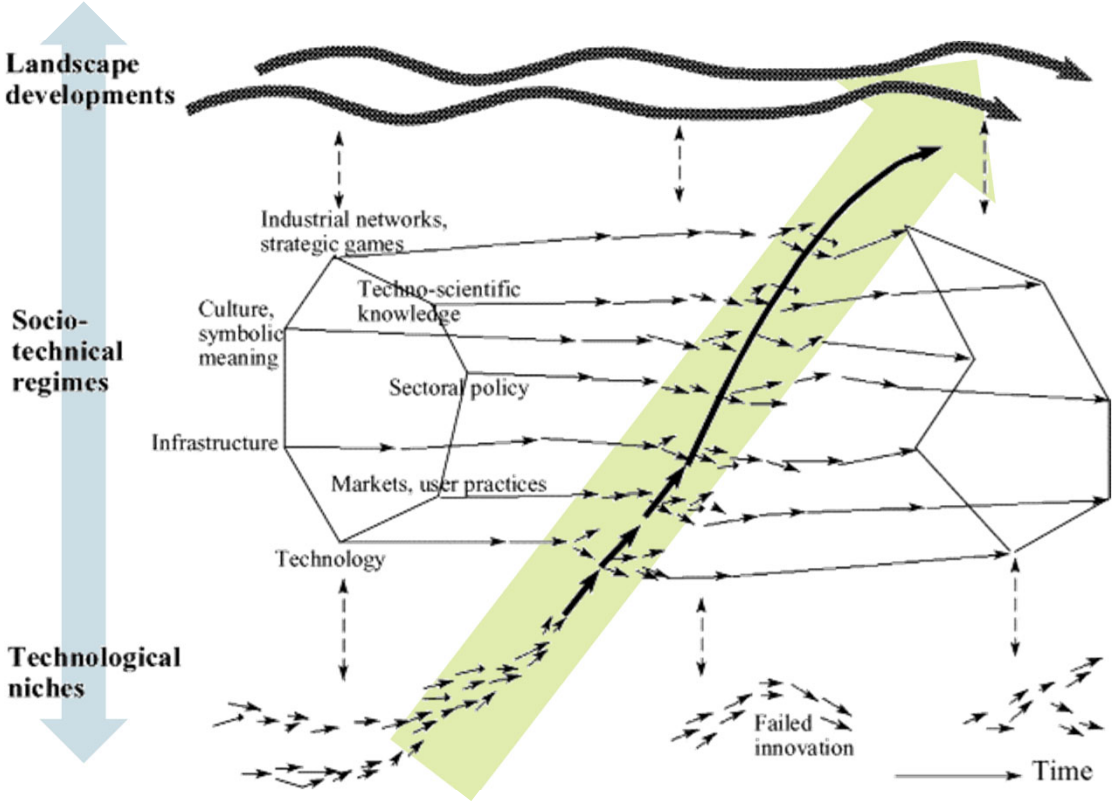
Soziotechnische Strategien - Nischen öffnen

Um voranzukommen und einen systemischen Wandel einzuleiten, bedarf es gleichzeitiger und vernetzter Maßnahmen:

- **#1: Nischen**
  Innovationsräume und Testfelder schaffen für neue Ansätze (außerhalb heutiger Regularien)

- **#2: Regimes**
  Neue Anreize setzen bei Marktdesign, Baukultur, Politik, Kooperationen, Technologie etc.

- **#3: Landscape**
  ‚Good-Practices' in der Praxis verankern und Lernkultur etablieren für Anwendung in der Breite



Fraunhofer IAO

Klimaneutralität ist Teamsport

Fraunhofer IAO

Kontakt

Günter Wenzel
Building Culture Innovation, Fraunhofer IAO
Tel. +49 711 970-2244
Guenter.Wenzel@iao.fraunhofer.de