



White Paper

# Schlüsselfaktoren im Gebäudemarkt

Basisszenario 2030 - 2045

**Inhaltliche und redaktionelle Verantwortung:**

Task Force Zukunftsthemen im Gebäude der ZVEI-Plattform Gebäude

Leitung: Bernhard Dörstel, Klaus Jung; Redaktionsteam: Franz Kammerl, Dr. Andreas Stratmann

**Kontakt**

Klaus Jung • Geschäftsführer • Fachverband Elektroinstallationssysteme •

Tel.: +49 69 6302 296 • Mobil: +49 162 2664 967 • E-Mail: Klaus.Jung@zvei.org

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Lyoner Straße 9 • 60528 Frankfurt am Main  
Lobbyregisternr.: R002101 • EU Transparenzregister ID: 94770746469-09 • www.zvei.org

Datum: 01.04.2023

# Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ZUSAMMENFASSUNG</b>                         | <b>4</b>  |
| Prognose                                       | 4         |
| Fazit  | 5         |
| <b>1 EINFÜHRUNG</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>2 SCHLÜSSELFAKTOREN</b>                     | <b>5</b>  |
| 2.1 Nachhaltiges Bauen und Sanieren            | 5         |
| 2.2 Rahmenbedingungen und Regulatorik          | 7         |
| 2.3 Zukunftsfähige und vorausschauende Planung | 7         |
| 2.4 Digitale Planung und Baudokumentation      | 8         |
| 2.5 Modulares Bauen und Vorfertigung           | 9         |
| 2.6 Systemoffenheit und digitaler Datenverkehr | 11        |
| 2.7 Autarkere Gebäude als System im System     | 11        |
| <b>3 FOLGERUNG</b>                             | <b>13</b> |
| <b>4 PROGNOSE</b>                              | <b>14</b> |

# Zusammenfassung

Wir leben in einer Zeit der Disruptionen, Umbrüche und Neuausrichtungen. Der Klimawandel, die Energiewende, die Digitalisierung und die Zinspolitik haben einen bedeutenden Einfluss auf den Gebäudemarkt. Weitere Faktoren wie die Demographie, die Entwicklung einer Sozialpyramide sowie Veränderungen im Konsum-, Nutzungs-, und Entscheidungsverhalten der Verbraucher und Stakeholder bringen zusätzliche Implikationen mit sich.

Dabei stellen sich folgende Fragen:

- Wie wird sich das Gebäude (Wohnbau/Zweckbau) in den nächsten 15 bis 20 Jahren verändern?
- Wie wird sich der Gebäudebestand in den nächsten 15 bis 20 Jahren verändern?
- Was sind sichere Entwicklungen, wo sind die Unsicherheiten?
- Welche Chancen, Herausforderungen und Handlungsnotwendigkeiten ergeben sich?

Basierend auf dem Analyseprozess erkennt man:

- Der energetisch überalterte Gebäudebestand ist ein Nachhaltigkeitsfaktor und ein Wachstumstreiber in der EU.
- Die hohen Bau- und Mietkosten erzeugen einen Baukosten-Senkungsdruck und Disruptionspotential für den Bauablaufprozess.
- Die gesellschaftlichen und ökonomischen Auslöser sind
  - knapper urbaner Wohnraum, steigender Wohnraumbedarf durch Singlehaushalte
  - demographischer Wandel und damit veränderte Wohnbedürfnisse
  - Homeoffice und die Flexibilisierung der Arbeitswelt
  - ökologisch und sozial geleitete Baupolitik
  - höhere Zinsen und Inflation
  - Fachkräftemangel in allen Bereichen und Ebenen des Gebäudesektors
- Der CO<sub>2</sub> Verbrauch, die Bauflächenoptimierung und die Lebenszyklusbetrachtung werden Führungsgrößen für die Nachhaltigkeit von Gebäuden.
- Die Ressourcenschonung wird vom Wettbewerbs-Abgrenzungsthema zur Pflicht für alle Marktbeteiligten im Gebäudemarkt.
- Der Bau- und Sanierungsprozess ändert sich
  - von der Manufaktur zum Industrieprozess
  - vom seriellen Planen zum digitalen kollaborativen Planen
- Der Trend geht zur Modularisierung der Produktwelten und zur Vorfertigung, weg vom Einzelprodukt und Gewerkedenken hin zu gewerkeübergreifenden Modulen.
- Die Standardisierung der Schnittstellen zwischen den Modulen und die Definitionen von Übergabepunkten zwischen den Handwerkern und Systemintegratoren werden den Bauprozessablauf verändern.
- Das Potenzial für eine „Bauabwicklungsrevolution“ à la IKEA/McDonald's wird wahrscheinlicher, denn das Prozesskosten-Reduktionspotential im Bauablauf macht es für externe Player hochattraktiv, mit preissensitiven integralen Angeboten den Gebäudemarkt disruptiv zu verändern.
- Komplexe föderale und kommunale Regularien und nicht digitale Genehmigungsverfahren wirken entwicklungsbremsend.

## Prognose

- Heute werden der Wert und die Handelbarkeit von Immobilien nach „Lage, Lage, Lage“ definiert, zukünftig wird es „**Lage, Nachhaltigkeit und digitale Servicefähigkeit**“ sein.
- Im Sinne der Kreislaufwirtschaft werden Gebäude nur nachhaltig und zirkulär sein, wenn der Betrieb von Gebäuden regulativ erfasst wird und Honorarverordnungen diese Leistungen spezifizieren.
- Im kleinteiligen Planungs- und Erstellungsprozess liegen erhebliche Optimierungspotentiale, um die Produktivität der Bauwirtschaft zu steigern.
- Der gesellschaftliche Druck für bezahlbares Wohnen wird das serielle Bauen in der Wohnungswirtschaft zum Standard erheben und das bisherige individuelle Planen und Bauen nur noch im Premiumbereich stattfinden.
- Der Druck auf alle Arten von Unternehmen, mehr auf Nachhaltigkeit zu setzen, wird sich auch auf die Gebäudeinfrastruktur der Unternehmen (Zweckbauten) signifikant auswirken.
- Der CO<sub>2</sub>-Emissionshandel kann durch die Weiterbelastung von Klimaschäden an die Emittenten die Wirtschaftlichkeit von nachhaltigen Baukonzepten sicherstellen.

# Fazit

Der Gebäudemarkt steht in den nächsten zwei Dekaden vor den größten Veränderungen seit Ende des zweiten Weltkriegs. Jeder der genannten Treiber hat für sich genommen schon großen Einfluss auf das Ökosystem „Gebäude und Quartier“. In der Kombination aber transformieren Sie die bisherigen Wertschöpfungsketten zu Wertschöpfungsnetzwerken und es entstehen Chancen, Risiken und neue Möglichkeiten mit passgenauen Produkten, Modulen, Lösungen und Services in bisher nicht gekanntem Ausmaß – aber auch Risiken.

Die ZVEI Mitgliedsunternehmen werden geschäftspolitisch und substantiell gefordert, mit erheblichen Wachstumschancen in der Transformation vom Produkt- zum Lösungs- und Modulanbieter, aber auch mit großen Innovationsrisiken und Disruptionseffekten für ihre Geschäftsmodelle.

## 1 Einführung

Der gesellschaftliche Wunsch nach nachhaltiger und CO<sub>2</sub> armer Energie und eine instabile Versorgungslage mit fossiler Energie lassen Energiepreise nachhaltig steigen, was zu sozialen Spannungen und der Spaltung von Gesellschaften beitragen kann.

Folgende Spannungsfelder sind heute schon erkennbar:

- Stadt versus Land
- alt versus jung
- arm versus reich

Der Klimawandel zwingt die Gesellschaft zur Energieeffizienz und Ressourcenschonung. Das politische Ziel eines CO<sub>2</sub> freien Gebäudebestands wird über den Emissionshandel und ordnungspolitische Maßnahmen gestaltet. Der Elektrotechnik fällt dabei eine Schlüsselrolle zu, um u.a. moderne Effizienztechniken, dezentrale Energieerzeuger und Elektroautos zu integrieren.

Der ZVEI hat deshalb die Task Force (TF) „Zukunftsthemen im Gebäude“ ins Leben gerufen, um seinen Mitgliedern im Leitmarkt Gebäude ein Zukunftsbild zu zeigen. In einem ganzheitlichen Blick hat die TF dabei die gesellschaftlichen und technologischen Trendthemen und Einflüsse identifiziert, die sektorale Betrachtung der Gebäudetypen analysiert und Teilsysteme betrachtet.

Die im White Paper beschriebenen Auswirkungen werden schleichend und kontinuierlich auf das Ökosystem „Gebäudemarkt“ wirken und sie werden Konsequenzen für die Geschäftsmodelle aller Beteiligten im Gebäudemarkt haben.

Ziel des White Paper ist es, sowohl Impulse für die Geschäftsstrategien der ZVEI Mitgliedsunternehmen im Leitmarkt Gebäude zu geben als auch die politische und normenpolitische Debatte anzustoßen.

## 2 Schlüsselfaktoren

### 2.1 Nachhaltiges Bauen und Sanieren

In der EU finden die CO<sub>2</sub>-Ziele der Regierungen zunehmend Akzeptanz. Das ökologische Mindset der Gesellschaften ändert sich, auch getrieben durch die dramatischen Klima-Veränderungen und damit verbundene lokale Wetterextreme wie Dürren und Wasserknappheit oder Überschwemmungen. Alle Ziele, Gründe und Maßnahmen, die in eine CO<sub>2</sub>- und treibhausgasneutrale Wirtschaft führen, zeigen die Bedeutung von Strom aus erneuerbaren Energien auf.

#### **Treiber für Klimaschutz und Energiewende**

Die EU-Taxonomie wird die Finanzströme hin zu nachhaltigen Gebäudekonzepten steuern. Mit diesem Instrument zielt die EU auch auf den Sektor Gebäude ab. Die ordnungspolitischen Anforderungen an das Bauen werden die „Klimaneutralität“ des Gebäudes umfassen. Dabei ist mit dem Effizienzhaus 40 NH (*Nachhaltigkeit, mindestens 55 Prozent des HLK-Energiebedarfes des Gebäudes stammt aus erneuerbaren Energien*) in Deutschland der regulative Pfad für den Neubau eingeschlagen und führt perspektivisch hin zum Zero Emission Building (*erzeugt Energie über den eigenen Energiebedarf hinaus und ist im Gebäudelebenszyklus CO<sub>2</sub>-neutral*). Zeitversetzt werden diese Standards und Technologien auch in den Gebäudebestand diffundieren.

Der ökologische Fußabdruck eines Gebäudes wird eine bestimmende Führungsgröße für die Konzeption von Gebäuden werden (*Idealfall: 100 % Recyclbarkeit über die Lebensdauer des Gebäudes*). Auch die „Klimaneutralität“ der einzelnen Produkte wird zur Standardeigenschaft, da durch die Verknappung von CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten den Produktpreis steigen lassen.

### **Technische Gebäudeausrüstung hat Einfluss auf den CO<sub>2</sub>-Footprint des Gebäudes**

Bis zu 50 Prozent hat das Nutzerverhalten Einfluss auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Raumbezogen werden beispielsweise häufig Wärme oder Energie vorgehalten, obwohl vielfach keine aktuelle Belegung bzw. Nutzung vorhanden ist. Mit Hilfe der Mess-, Steuer-, und Regeltechnik und der Gebäudeautomation kann eine optimale Steuerung der Systeme gewährleistet werden. Exakte Daten, bedarfsgerechte Regelparameter und Einstellungen optimieren die Anlagen stetig und sparen dadurch bis zu 30 Prozent der Energie ein. Der lückenlose Nachweis einer wirksamen Verringerung des Energieverbrauchs und die Dokumentation des CO<sub>2</sub>-Footprints werden zum Wertfaktor von Gebäuden werden.

### **CO<sub>2</sub>-basiertes Gebäude sanieren**

Beim Gebäudesanieren wird eine CO<sub>2</sub>-basierte Betrachtung eine wesentliche Rolle spielen. Unter der Voraussetzung, dass die Langlebigkeit gewährt ist, werden bspw. das Tragwerk, die Gebäudehülle und CO<sub>2</sub>-intensive Bauelemente weiter genutzt werden können. Dagegen ist die technische Gebäudeausrüstung (*Lebenszeit der Komponenten und Systeme von 20 bis 40 Jahren*) meist sanierungsbedürftig. Die betreffenden Systeme sind aufgrund relativ fester Austauschzyklen prädestiniert dafür, sie auch in der Sanierung modularisiert in Technologiepaketen zu verbauen.

### **Bezahlbares Bauen und Sanieren**

Der Wohnungsbedarf und neue geänderte Nutzungskonzepte in Zweckgebäuden sowie der Sanierungsstau im Gebäudebestand erzeugen ein stabiles, dynamisches Wachstum für alle Beteiligten im Gebäudemarkt. Dieses Umfeld lässt aber die Baukosten weiter steigen. Aktuell wird die Baukostensteigerung durch die Inflation und die mangelnde Verfügbarkeit von Baustoffen nochmals verstärkt.

Schon seit Jahren mahnen zum Beispiel Verbraucherverbände an, dass die Baukosten zu hoch sind und das Wohnen als Grundrecht für drei Viertel der Bevölkerung unerschwinglich wird. (*Definition Armutsrisiko: > 40 % des Nettoeinkommens für das Wohnen*)

Die genannten Entwicklungen und Faktoren werden einen Veränderungsdruck in der Bauwirtschaft, der Wohnungswirtschaft und der Immobilienbranche erzeugen und sich in den arrondierenden technischen Gewerken auswirken. Dem voraussichtlich über zwei Dekaden anhaltenden dynamischen Marktumfeld stehen der demografische Wandel und der fortschreitende Facharbeitermangel entgegen.

### **Zweckbaumarkt**

Die Erfahrungen mit dem Homeoffice in der Pandemie und die damit einhergehende Flexibilisierung der Arbeitswelt haben einen nachhaltigen Einfluss auf den aktuellen und auch den längerfristigen Bedarf der Brutto-Büroflächen. Der Druck, die bestehenden Bürostrukturen den neuen Arbeitsformen anzupassen, wird zur Entwicklung neuer Nutzungs- und Flexibilisierungskonzepte führen.

Die weiterhin reduzierte Business-Reisetätigkeit trifft den Hotelsektor und hat Einfluss auf den Brutto-Flächenbedarf der Hotelbranche. Die Hotelbranche wiederum wird durch Zielgruppen-Anpassungen die genutzten Gebäude konzeptionell verändern. In Lagen, wo dies nicht möglich ist, wird es zur Umnutzung oder zum Rückbau kommen.

Der Onlinehandel hat die Shop-Flächen in vielen Mittelzentren bereits zurückgedrängt und auch Einkaufszentren werden, getrieben durch institutionelle Anleger, einer Mischnutzung zugeführt (Gewerbe, Shop, Wohnen, Parken). Es wird darüber hinaus Zweckbauflächen geben, die nur mit erheblichen Investitionen energetisch saniert werden können. Solche Flächen, insbesondere in guten Lagen, werden dem Rückbau zugeführt.

Der Neubau von Bürogebäuden wird tendenziell nur noch durch Standortfaktoren bestimmt, unterliegt aber keinem steigenden Bedarfstrend. Der Zweck-Neubau wird, unter der Voraussetzung einer stabilen wirtschaftlichen Lage, in der Hauptsache durch folgende Gebäudetypen getrieben:

- kleine bis mittlere Gewerbegebäude
- Logistikimmobilien
- Datacenter
- Infrastruktur
- Nachverdichtung und Ersatzneubau (privat, öffentliche Hand)

### **Wettbewerbsfaktor „Betreiberkosten“**

Das Emissionshandelssystem sorgt dafür, dass die Kosten für CO<sub>2</sub> und damit für fossile Brennstoffe in Zukunft kontinuierlich steigen. Bis zum Jahr 2025 gilt ein kalkulierbarer Festpreis, der auf einen Wert zwischen 55 € und 65 € pro Tonne CO<sub>2</sub> steigen wird. Ab 2025 sollen die Verschmutzungsrechte per Auktion versteigert werden, und entsprechend den Klimazielen werden diese Zertifikate begrenzt. Diese Begrenzung wird schließlich dazu führen, dass die Zertifikate an den Meistbietenden gehen. Diese Emittierensrechte (CO<sub>2</sub>- Zertifikate) werden die Preise für fossile Energieträger verteuern. Dadurch können Objekte nur langfristig vermietet werden, wenn sie saniert werden.

## **2.2 Rahmenbedingungen und Regulatorik**

### **Komplexe Baugesetzgebung**

Die Umsetzung der Energiewende wird oft durch langwierige und komplizierte Planungs- und Genehmigungsprozesse von Baumaßnahmen zeitlich gebremst.

*Hinweis: Das Baugestaltungsrecht (GEG, GEIG, ...) beschreibt die generellen Anforderungen an Gebäude. Zusätzlich regeln das Bauordnungsrecht (Landesbauordnung) die objektbezogenen gestalterischen Maßgaben und das Bauplanungsrecht die umgebungsbezogenen Maßgaben (Grund und Boden bzw. städtebaurechtliche Anforderungen).*

Der Prozess von der Planung bis zur Fertigstellung der Gebäude könnte sich deutlich verkürzen lassen, wenn die bauordnungsrechtlichen Genehmigungsverfahren vernetzt, parallel und digital mit den planenden Büros gestaltet wären. Denn 80 Prozent der Genehmigungsverfahren sind Standardfälle und ließen sich IT-basiert schneller bearbeiten. Dadurch hätte das behördliche Fachpersonal die nötige Zeit, um die 20 Prozent an individuellen Fälle und Gutachten zu bearbeiten.

### **Konsistente und einfache Förderkonzepte für den Bestand**

Staatliche Anreizsysteme sind ein Treiber für Innovation und Investition in neue Technologien. Die bürokratischen Hürden für Förderungen müssen dabei gering und die Entscheidungswege transparent sein. Das Dilemma zwischen bezahlbarem, sozialverträglichem Wohnbau als Grundrecht für niedrige Einkommensschichten und den Kostensteigerungen für eine energetische Sanierung kann über breit angelegte niederschwellige Förderkonzepte für energetische Sanierungsmaßnahmen aufgelöst werden. Dabei führen vereinfachte Förderverfahren dazu, dass Anbieter und Handwerke die Bauabwicklung für den Endkunden übernehmen können und so die Akzeptanz solcher Maßnahmen im Sinne Förderziels deutlich erhöht wird.

Zukünftige Förderprogramme sollten Technologien und Systeme bevorzugen, die als primäres Ziel die Treibhausgaseinsparung haben. Vorstellbar wäre ein Marktanreiz- Programm, in dem der sogenannte „Smart Readiness Indicator“ (SRI) den Technologieeinsatz und das Ergebnis dokumentiert.

## **2.3 Zukunftsfähige und vorausschauende Planung**

### **Kunden denken in Ausstattungsvarianten**

Die Endkunden oder Gebäudebetreiber denken immer an den Nutzen von Investitionen, nicht in Produkten oder in Systemen. Um nutzungsspezifische Planung konsistent an die Kundenanforderungen zu knüpfen, braucht es eine vorausschauende Grundplanung, die auch Umnutzungen einfacher und kosteneffizienter ermöglicht. Der vom Kunden gewünschte Nutzen – zum Beispiel mehr Wohnkomfort, mehr Sicherheit oder höhere Energieeffizienz – muss flexibel in nachhaltige Realisierungskonzepte übersetzt werden. Hierbei werden Digitalisierung und Modularisierung eine Schlüsselrolle einnehmen.

### **Adaptierbarkeit als Qualitätsfaktor**

Eine schnelle Anpassbarkeit an unterschiedliche Nutzungsszenarien und Vermietungssituationen vergrößert die Nutzerkreise und Anwendungsmöglichkeiten von Gebäuden. Die Gebäudeumnutzung und Adaptierbarkeit ist deshalb in die ausbaufähige Grundplanung eines Wohn- und Zweckgebäudes einzubeziehen, um Erweiterungen und Nutzungsänderungen über den Lebenszyklus hinweg zu ermöglichen.

Moderne vermarktbare Zweckgebäude zeichnen sich bereits heute durch ihre Flexibilität bei der Umnutzung aus. Voraussetzung sind flexibel, gestaltbare Grundrisse bei der Innenarchitektur, flexible Decken und Bodensysteme und eine flexible TGA inkl. Gebäudeautomation, die ohne umfangreiche Hardware-Nachrüstung mit einer größtenteils softwarebasierten Umplanung Nutzungsänderungen ermöglichen. Hierzu sind z.B. Räume für die spätere Erweiterung der Technik, die Installationszonen, die Leerrohre- oder Schächte

genauso vorzusehen wie architektonische und grundrissverändernde Maßnahmen, um damit die Flexibilität des Baukörpers langfristig zu erhöhen. Bei gegebener Tragfähigkeit ist auch eine Erweiterung um ein Stockwerk in adaptierbarer Holz-/Ständerbauweise möglich.

Die Wohnungsbaugesellschaften haben an Umbauoptionen ebenfalls ein Interesse, um Wohnungen später in größere Wohneinheiten oder in Einzelnutzungen ändern zu können. Der Qualitätsfaktor „Adaptierbarkeit“ ist für viele Bereiche relevant und übertragbar bspw. Parkhäuser, die für Ladepunkte vorbereitet werden oder Barrierefreie Zugänge beim altersgerechten Wohnen.

Für die Fachplaner wird die Adaptierbarkeit zu einem planerischen Paradigmenwechsel führen. Denn Gebäudekonzepte sind selten zukunftsfähig, nutzungsflexibel und nachhaltig, da bisher im öffentlichen Ausschreibungswesen immer das günstigste Angebot in der Ausschreibung berücksichtigt wird. Bei einer Lifecycle-orientierten Ausschreibung werden allerdings die nachhaltigsten und zukunftsflexibelsten Planungsansätze den Vorzug erhalten. Das bedingt, dass Planer und Fachfirmen nicht nur an ihrer Planungs- und Errichtungsfähigkeit gemessen werden, sondern auch am Einhalten der Betriebs- und Nachhaltigkeitsprognosen ihrer Projektierung. Deshalb werden Fachplaner zukünftig auch normativ und regulativ gezwungen werden, in flexiblen, auf verschiedene Nutzungsszenarien anpassbaren Konzepten, zu denken und sich daran verantwortlich messen zu lassen.

## 2.4 Digitale Planung und Baudokumentation

Im heutigen Bauprozess arbeiten die Gewerke nebeneinander. Übergabefehler zwischen den Gewerken werden so oft erst auf den Baustellen sichtbar. Dort müssen diese Fehler dann aufwendig und kostenintensiv korrigiert werden. Selbst wenn softwaregestützt geplant wird, werden die Daten mangels medienbruchfreier Datenübertragung nicht zweifelsfrei und konsistent an die planenden Kollegen im Bauprojekt übermittelt. Es gibt nicht den einen Standard-Prozess, um nachhaltige und nutzungskonforme sowie genehmigungsfähige Gebäude zu erzeugen.

### Höhere Effizienz im Bauprozess

Die Planungsmethode BIM (Building Information Modeling) wird alle Planungsbeteiligten in einem einheitlichen Bau-Informatik-Prozess so zusammenbringen, dass jeder Fachplaner weiß, was er wann und wo zu tun hat, um in einer Projekt-Cloud koordiniert zusammenzuarbeiten. BIM beschreibt dabei die Prozess-Schnittstellen und die digitalen Planungs- und Datenabläufe, um die jeweiligen Wissensstände harmonisiert den Planungsbeteiligten zur Verfügung zu stellen. Ziel ist der digitale Zwilling des Gebäudes.

Die Grundlage für BIM sind strukturierte Produktdaten von Herstellern, ohne die eine Planung nicht virtualisiert werden kann. Die Hersteller müssen daher einem BIM-Manager des generalplanenden Architekten konkrete Produktdaten als „BIM-Objekte“ (*digital eindeutig beschriebenes Produkt*) in der richtigen Granularität zu den verschiedenen Planungsphasen zur Verfügung stellen.

Diese Datenbereitstellung wird für Hersteller immer komplexer, denn hunderttausende von Produktdaten müssen erfasst und als BIM-Objekte aufbereitet werden. Da die Produktwelt sich ständig ändert, ist die eindeutige Beschreibung von Produkten ein immer wiederkehrender Prozess. Deshalb wird auch für BIM eine strukturierte Datenbeschreibung (Klassifikation) benötigt.

Die Elektroindustrie hat mit den international etablierten Klassifikationen „ETIM und ECLASS“ beste Voraussetzungen, um aus den Klassifikationen heraus die BIM-Objekte zu generieren. Dies muss aber auch gewerkeübergreifend sichergestellt werden. So müssen zum Beispiel die Gebäudehülle oder die HKL-Infrastrukturen in einem Gebäude ganzheitlich mit den Gewerken der Elektroindustrie vernetzt werden.

### Transparenz im Lebenszyklus-Prozess durch BIM

In einer späteren Entwicklungsstufe des BIM-Prozesses, bringt das digitale Planen zusätzlich Transparenz in den Lebenszyklus-Prozess und damit einen Mehrwert für das Facility Management. Denn die Produkteigenschaften für jedes BIM-Objekt sind erfasst und das digitale Raumbuch liegt vor. Daraus kann man z.B. ableiten, welche Lebenszeit ein Produkt hat, wann es eingebaut wurde und wann es ersetzt werden muss, welche Rohstoffe die Produkte enthalten, wie diese recycelt werden müssen, welche graue Energie ein Produkt benötigt und wo sich Verschleißteile befinden. In einem „Digital Product Passport“ werden zukünftig die Nachhaltigkeitsdaten von Produkten dokumentiert. So kann dann bspw. per BIM-Software die graue Energie eines Gebäudes ermittelt werden, in dem alle grauen Energieverbräuche der verbauten Produkte summiert werden. Bezieht man dann die Verbrauchsdaten im Gebäudebetrieb mit ein, bekommt man den echten Lifecycle-Verbrauch eines Gebäudes. Dieser Vorteil ergibt sich in vollem Umfang jedoch erst, wenn die BIM-Methode ausgereift im Markt und bei den planenden Berufen etabliert ist.



## 2.5 Modulares Bauen und Vorfertigung

Angesichts des hohen Preisniveaus des individuellen Planens und Bauens sind hohe Prozesskostenpotentiale vorhanden, welche für disruptierende Geschäftsmodelle interessant sind. Ein sogenannter „IKEA/McDonald`s der Baubranche“ hätte Disruptionspotential, um den Markt, die Bau-Wertschöpfungsketten und die Nutzungs- und Service-Strukturen zu verändern.

Auslösende Faktoren sind dabei:

- hohe Preisniveaus und Prozesskosten
- gesellschaftlicher wie politischer Druck für bezahlbareren Wohnraum und effizientere Zweckgebäude
- CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gebäude, die herstellerseitig reduziert, erklärt und zertifiziert wird
- Energieeffizienz durch eine optimierte Abstimmung zwischen heute unabhängigen Gewerken
- Fachkräftemangel auf den Baustellen und in allen damit verbundenen Prozessen

Einerseits zwingen uns Baukultur, Topografie und Architektur zur Individualisierung des Bauens, andererseits beschleunigt das digitale Planen mit der BIM-Methode den industriellen Bauprozess. Das modulare Bauen und Sanieren bietet Vorteile für Quartier- und Projektentwickler.

Die Niederlande und die USA zeigen bereits, dass modulare Gewerke- und Quartier-übergreifende Sanierungsmaßnahmen effizient, schnell und kostengünstig sind. Die Gewerke-Zuordnungen gibt es dort nicht mehr, sondern geschulte Universalbetriebe, die alle technisch handwerklichen Fachdisziplinen in einem Betrieb abdecken, bestimmen den Markt. Die Bauprozesse aus einer Hand sind kosteneffizient, mit verkürzten Vorlauf- und Rüstzeiten bei guter Qualität zu realisieren. Der aufkommende Fachkräftemangel beschleunigt die Wertschöpfungsverlagerung hin zum Hersteller, die zukünftig gewerkeübergreifende Module und Lösungen dem Handwerk anbieten, damit diese zeit-, personal- und kosteneffizienter arbeiten können.

Durch Effizienzsteigerung und mehr Technik in Gebäuden werden auf der anderen Seite aber auch neue Jobs in den Bereichen Services, Betrieb und Monitoring geschaffen – es werden dadurch zukunftsfähige und profitablere Geschäftsfelder für Handwerk und Planer entstehen.

### **Modulares Bauen**

Das Prinzip beruht auf Standardisierung und Wiederholung und wird angewendet auf Prozessschritte, Module und Bauelemente.

Die Strategie ist, mit der Fülle der Anforderungen effizient umzugehen und ein Produktportfolio auf Basis einer modularen Produktarchitektur (modularer Baukasten) aufzubauen. Die Typisierung von Grundrissen, Geschossen, Erschließungskonzepten und ganzen

Gebäudetypen ist möglich und durch das Wiederholungsprinzip wird eine hohe Kosten-, Zeit- und Qualitätseffizienz geschaffen. Hierzu ist ein Interoperabilitätsmodell notwendig, damit die Modulbauweise die notwendige Individualisierung von Baukörpern und Architekturen zulässt. Hierfür werden standardisierte Bau-, TGA- und integrale Module mit Basis-Interoperabilität, Ausstattung und Ausbaufähigkeit definiert. Durch standardisierte Schraub- und Steckverbindungen ist eine Komplexitätsreduktion und eine deutlich gesteigerte flexible Verwendbarkeit der Module möglich. Verschiedene Modulvarianten können ausgetauscht und neu angeordnet werden, da sie mittels standardisierter Schnittstellen miteinander kombinierbar werden und so die Installation drastisch vereinfachen. Mit vorgefertigten Lösungsbausteinen können Planer, Systemintegratoren und Handwerker effizienter arbeiten und zeitlich bei der Projektierung und Auftragsbearbeitung entlastet werden.

Beispielsweise das Modul „Badezimmer“ wird je nach Geometrie mit Sanitärausstattung, Fliesen, Heizung, Licht, Sensorik und Elektroinstallation inkl. aller Rohrinstallationen angeboten.

Genauso können vorgefertigte Fassadenelemente mit integrierten TGA-Funktionalitäten und abgestimmt auf das modular aufgebaute Tragwerk vor Ort skalierbar installiert werden. Das tiefe Fachwissen der einzelnen Gewerke wird sich von der Baustelle in die Fabrik verlagern. Auf der Baustelle werden zukünftig „handwerkliche Allrounder“ und Integrierte benötigt.

## Definition der Schnittstellen

Eine Bedingung für das Bauen mit vorgefertigten Modulen ist die eindeutige Definition der Schnitt- und Übergabestellen.

Mechanische Schnittstellen:

- Geometrie, Genauigkeit, Präzision
- Übergabepunkte zu den Funktionsblöcken
- Verkabelung und Verrohrung zwischen den Modulen
- einfaches Verbinden von Rohrleitungen oder Armierungen

Elektrische Schnittstellen:

- Übergaben zwischen AC und DC Verkabelungen
- Standard-Busverbindungen / Übergaben für die Sensorik und Automatisierung
- Übergabepunkte zwischen allen elektrischen Verbrauchern, wie z. B. PV, Licht, Energiespeicher, Wärmepumpe oder Wallbox

Software-Schnittstellen für die Interoperabilität der Gewerke:

- Übergabeparameter der Heizung, Lüftungs-/Klimaanlage, Wallbox, Speicher, Smart Meter an das Energiemanagement und die übergeordnete Intelligenz (Device, Edge, Cloud)

Prozess-Schnittstellen:

- Normative Ablauf- und Integrationsprozesse auf der Baustelle
- Normative Übergabepunkte zwischen den Handwerken und Integratoren
- Normative Dokumentationspflichten

Innerhalb DIN/CEN/CENELEC sind Standards zu entwickeln, damit die Interoperabilität mit anderen Funktionsmodulen möglich wird.

## Angebots- und Ausschreibungsverfahren von Systemen

Die Generalplaner werden sich zukünftig aus einem Reservoir an klassifizierten Modulen und Systemen bedienen, in denen einzelne Produkte ein fester Bestandteil eines Moduls sind. Module und interoperable Lösungen werden für die digitale Planung in Klassifikationen und in BIM-Bibliotheken hinterlegt. Dadurch werden sich die Angebots- und Ausschreibungsverfahren von Systemen vereinfachen. Die üblichen Detailbeschreibungen von einzelnen Komponenten und Produkten werden im Neubaumarkt Schritt für Schritt abgelöst und perspektivisch nur noch im Sanierungsmarkt eine Bedeutung haben. Des Weiteren sind die Haftungsübergänge und Garantien beim modularen Ablauf gegenüber den

Geschäftspartnern festzulegen. Die „Wenig-Teile“-Strategie des modularen Bauens reduziert außerdem das notwendige Dokumentieren des CO<sub>2</sub>-Foot-Prints und der Nachhaltigkeitsfaktoren.

## Weiterentwicklung der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)

Die VOB und die HOAI (*Honorarordnung für planende Berufe*) sind auf den Gewerke-Ablauf ausgelegt. Zukünftig sollten die Planungs- und Honorarablaufprozesse auf den CO<sub>2</sub> Ausstoß und die Nachhaltigkeit des Gebäudes und nicht mehr ausschließlich auf den Preis ausgerichtet sein.

## Retro Fitting der Module

Beim Rückbau der Gebäude können Module durch Hersteller wieder instandgesetzt und einer Wiederverwendung zugeführt werden (*Ziel der EU Circular Economy und der EBPD*).

Die Wiederverwertbarkeit umfasst mehrere Dimensionen:

- Baugruppen können nach einer Aufarbeitung wiederverwendet werden.
- Einzelne Komponenten aus alten Modulen können in neuen Modulen wiederverwendet werden.
- Module lassen sich recyceln.
- Einzelne Baugruppen oder Elemente können ausgetauscht werden.

## Komplexitätsbewältigung übernimmt der Systemdesigner

Die zukünftige Produktvielfalt kann von keinem Planer und Handwerker mehr umfassend bewältigt werden. Bereits seit Jahren fokussieren sich Planer und Handwerker auf einen eingeschränkten Produktbereich. Beim modularen Bauen übernimmt allerdings der Systemdesigner die Komplexitätsbewältigung. Dadurch werden Innovationen zügiger im Markt etabliert, die daraus folgenden Skalierungseffekte erzeugen eine Kosteneffizienz bei Innovationen und reduzieren die Abhängigkeit der Hersteller von den verarbeitenden Strukturen.

Im modularisierten Bauprozess wird der Handwerker keine Einzelkomponenten mehr anbieten, sondern erhält Zugriff auf vordefinierte und vorgefertigte Module mit einem klaren Funktionsumfang. Die Modulauswahl erfolgt über Konfiguratoren und auf Basis der Kundenanforderungen und nicht auf Basis von Produktkenntnissen und Integrierbarkeit einzelner Komponenten. Über Bauträger, Modul-Systemintegratoren oder den Hersteller selbst werden dann die Anlieferung und die Montage der Module zum fertigen Gebäude vorgenommen. Die Bereitsteller der Module übernehmen dabei einen wesentlichen Anteil der heutigen Wertschöpfungsketten in der Gebäudebranche. Ein weiterer Vorteil von größeren Funktionsgruppen ist die Service Ability der Gebäude, um das energieeffiziente Gebäudebetreiben und Bewirtschaften zu verbessern.

## 2.6 Systemoffenheit und digitaler Datenverkehr

### **Gewerkeübergreifende Interoperabilität mit Servicepartnern**

Die Sektorenkopplung bedingt, dass die Baugewerke daten- und IT-technisch interagieren und offen für Service- und Remote-Kontrollfunktionen sind. Nur so können KI-basierte Lern- und Anpassungsmechanismen etabliert werden, um über die Daten-Korrelationen neuen Nutzen entstehen zu lassen. Dazu müssen die Systeme definiert und beschrieben werden. Für die Skalierbarkeit und die Service-Ability braucht es offene API-Schnittstellen der einzelnen Systeme und die semantische Interoperabilität. Die wird erreicht, wenn eine übergreifende und akzeptierte Klassifikation und Semantik zwischen den MSR / GA und den IT-/IPv6-Komponenten etabliert sind. Nur so können Gebäudeservices ohne detaillierte Anlagenkenntnisse durch Dritte schnell integrierbar und skalierbar werden.

Die Systeme (bestehende und zukünftige) müssen Cyber Secure (CS) werden. Die Cyber Security ist beim Design stets mitzudenken und kontinuierlich zu beobachten, denn „CS-stabile“ Systemstrukturen werden wettbewerbsfähiger, weil sie betriebsstabiler und servicegünstiger sind. Der Vorteil beim Standardisieren und durchgängigen Beschreiben von

Systemen entsteht beim Identifizieren von strukturellen Cyber-Security-Schwachstellen. Diese Kenntnis hilft beim Aufbau und Betrieb von Cyber-sicheren System-Architekturen und dabei diese Sicherheit auch für den Gesamt-Prozess zu gewährleisten.

## 2.7 Autarkere Gebäude als System im System

### **Autarke Gebäude in Mikro Grids und Quartieren**

Durch den zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien braucht es vernetzte Speicherkapazitäten (*elektrische-/ thermische Speicher und/oder Betonkern-Aktivierung*) in Gebäuden, um netzdienlich den Strom- und Wärmebedarf den fluktuierenden Kapazitäten anzupassen. Eine besondere Rolle erhalten die sogenannten „Mikro Grids“, die die einzelnen Stromerzeuger und -verbraucher im Quartier miteinander verbinden und damit die netzdienliche Autarkie der Gebäudeversorgung unterstützen. Die Rahmenbedingungen sorgen dafür, dass Neu- und Bestandsbauten die Sonnenenergie aus Photovoltaikanlagen und Speichersystemen (Batterie oder thermische Speicher) für die Heiz- und Kühltechnik oder das Laden von Autos nutzen werden, um letztlich eine netzdienliche Energieautarkie zu erhalten. Durch den hohen regenerativen Erzeugungsanteil werden Energiemanagementsysteme schnell wirtschaftlich. Eine Zunahme der Autarkie im Gebäudesektor wird allerdings den Energie-Versorgungsmarkt verändern. Viele kleine private Energie-Selbstversorger und ein wachsender Anteil erneuerbarer Anlagen wie Wind- und PV-Freiflächen, führen schrittweise zu einer energieautarkeren Volkswirtschaft. Um das Stromnetz stabil zu halten, braucht es ein flexibles Energienetz mit netzdienlichen, flexiblen Stromtarifen für alle Kunden. Flexible Stromtarife entlasten den Verbraucher, da er immer zum günstigsten Preis einkaufen kann und sie optimieren gleichzeitig die Netzversorgung, um Netzschwankungen bedingt durch den höher werdenden Anteil erneuerbarer Energien im Netz auszugleichen. Voraussetzung ist allerdings, dass die Netzbetreiber-Erlösquelle „Stromtransport“ auf die „Infrastruktur-Bereitstellung“ umgestellt wird. Die Netzbetreiber werden zukünftig auch für die Verfügbarkeit des Netzes entlohnt und nicht mehr nur noch für den Transport von Strom.

### **Projektierung, Wartung, Monitoring sind Qualitätsfaktoren für die TGA**

Eine immer komplexere Technische Gebäudeausrüstung (TGA) benötigt Energie- und Condition-Monitoring und macht „Predictive Maintenance“ und die Fernwartung wirtschaftlich. Denn ein nachvollziehbares, stabiles Lösungsversprechen der TGA für das Gesamtsystem benötigt planbare und transparente Servicekosten.

Das bedingt allerdings, dass eine detaillierte Mess- und Steuerungstechnik im Gebäude implementiert wird. Zukünftig reicht nämlich ein zentraler Zähler zur Abrechnung im Gebäude nicht mehr aus, sondern moderne Gebäude benötigen Sub-Metering-Strukturen und Messwerterfassungen für alle Energieflüsse und Medien im Gebäude.

Dies sind u. a. die Voraussetzungen für ein Energiemanagement gemäß ISO 50001 in Zweckgebäuden mit vielfältigen Einsparpotentialen. Ein fundamentaler Baustein stellt das Energiemonitoring mit der Überwachung der Energieressourcen dar. Die detaillierte Datenerfassung, kombiniert mit selbstlernenden Algorithmen, schafft eine Echtzeitanalyse für Energieflüsse und Verbräuche. Dadurch können Korrelationen unterschiedlicher Messwerte analysiert, visualisiert und konfiguriert werden. Über ein Dashboard wird dann die Immobilie (in Zweckgebäuden und Wohnanlagen und Quartieren) nutzerorientiert und energieeffizient betrieben.

### **Fernwartung und Predictive Maintenance**

Das Betreiben immer komplexerer TGA muss bezahlbar sein und wird erreicht über das Condition Monitoring, um traditionelle Wartungsansätze weiterzuentwickeln. Die von Herstellern festgelegten, turnusmäßigen Wartungen von Heizungs-, Lüftungs- und Klimasystemen, oder auch die GA-Komponenten mit ihren festen Zyklen, spiegeln selten den tatsächlichen Zustand der Anlagen wider. Denn die unterschiedlichen Raum- und Umweltsituationen und das Nutzungsverhalten der Anlagen haben erhebliche Auswirkungen auf deren Lebensdauer. Somit kommen Wartungen entweder zu früh oder zu spät. Während die Kosten für die verfrühte Wartung auf die Lebensdauer von Geräten noch akzeptabel - jedoch nicht gewünscht - sind, kann der Ausfall einer Komponente Folgen haben.

Die Vorteile von Condition Monitoring:

- Anlagen oder Geräteprobleme werden in der Entstehung erkannt und behoben.
- Die exakte Vorhersage zur Restlebensdauer von überwachten Komponenten wird ermöglicht.
- Die Lebensdauer wird durch datenbasierte individuelle Wartungspläne verlängert.
- Die Wartungskosten werden durch punktgenaue Wartungen gesenkt.
- Es entstehen hohe Kundenzufriedenheit und Wettbewerbsfähigkeit.

Voraussetzung dafür ist, das Hardware-Komponenten mit zusätzlicher Mess- und Funkübertragungstechnik ausgerüstet werden. Über einen Datenbus (per Funk oder leitungsgebunden) können Prozessdaten für Predictive Maintenance genutzt werden.

Beispielsweise schützt ein Leitungsschalter einen Stromkreis vor Überstrombelastungen. Hat dieser Leitungsschutzschalter (Sicherung) zusätzlich noch einem integrierten Messwandler, kann man die elektrische Leistung über die Betriebszeit und im Störfall erfassen und an das Energiemonitoring übertragen.

Weitere Beispiele sind eine Durchfluss-Messeinrichtung an einer Heizungspumpe, die Wasserdruck und Wassermenge, sowie Energiedaten erfasst. Diese Daten werden dann mit Zeitstempel versehen und an das Energiemanagement oder Condition-Monitoring weitergeleitet und dort ausgewertet. Diese Beispiele zeigen, wie einfache Hardware-Komponenten mit zusätzlichen Sensoren zum Datensender für Predictive Maintenance und Energiemanagement werden, um letztlich die Energieeffizienz von ganzen Systemen in Echtzeit zu optimieren.

### **Einspar-Contracting- und Leasing-Modelle**

Über Einspar-Contracting- und Leasing-Modelle für die technische Infrastruktur und TGA-Lösungen lassen sich Investitionen in Nachhaltigkeit und Energieeffizienz refinanzieren. Ein zentraler Qualitätsfaktor für komplexe Systeme ist ihre richtige Projektierung. Denn Systemversprechen der Systemintegratoren und nicht eingehaltene Verbrauchsprognosen von Anlagen im Betrieb können zum Markthemmnis und zu Akzeptanzproblemen führen.

Es ist abzusehen, dass Hersteller und Systemintegratoren regulatorisch gezwungen werden, ihre Projektierungsversprechen zu einer Anlage auch im Betrieb über die Zeit einzuhalten. Für Hersteller und Anlagenbauer wird die heute einjährige Produkt- bzw. die fünfjährige Anlagengewährleistung nicht zu halten sein.

Denn Kunden haben einen grundsätzlichen Rechtsanspruch darauf, dass wenn Energieeffizienz und Nachhaltigkeit von TGA-Systemen in der Projektierung und im Angebot versprochen werden, diese dann im realen Betrieb auch gehalten werden.

### **Geschäftsmodelle - X as a Service**

Im Transformationsprozess hin zum Zero Emission Building im Gebäudebestand ergeben sich für Utilities, Plattformen und Hersteller neue Geschäftsmodell-Chancen im Wärme- und Gebäudemarkt. Durch die dynamische Entwicklung der Regulierung werden Teile der Wohnungswirtschaft nicht mehr in eine wärmetechnische Infrastruktur in Gebäuden investieren. Stattdessen wird eine nachhaltige Wärmelieferung als Gesamtservice für die Wohnungswirtschaft kalkulierbar und wirtschaftlich interessant.

Die steigenden qualitativen Ansprüche an die Technologie im Gebäude, insbesondere durch die dynamischen, regulativen Vorgaben des Staates, machen Wärme-Contracting-Verträge zunehmend

attraktiver. Das wirtschaftliche Outsourcing-Potential bei Wohnungsunternehmen und bei Zweckgebäuden ist hoch, denn spezialisierte Utilities, Plattformen und Hersteller können die Anforderungen effizienter skalieren.

Der in der Bandbreite (abhängig vom Nutzerverhalten) gut kalkulierbare Energiebedarf eines Gebäudes und der zu erwartende Überschuss/Gewinn ermöglichen es, dem Nutzer mit einer „Flatrate“ über die Lebensdauer der Geräte Versorgungssicherheit zu geben und für den Anbieter Gewinne zu erzielen. Die Anbieter liefern zunehmend Wärme und keine Technologie mehr.

Die Modelle „Wärme-as-a-Service“ beinhalten nicht nur die Bereitstellung der Nachhaltigkeit der Wärmelieferung, sondern auch die Bereitstellung der Anlage inkl. des Anlagenservices. Die Wärme erfüllt jederzeit die geltenden gesetzlichen Normen und Anforderungen. Solche Modelle schützen die Kunden vor „Lock-in-Effekten“ bei regulativ bedingten Investitionen, indem sie eine Dynamisierung in die Verträge einfließen lassen. Solche Modelle sind im Zeitablauf emissionsfrei und nachhaltig und halten die Klimaschutzziele ein, ohne als Betreiber eigene Investitionsrisiken oder Verwaltungsstrukturen vorhalten zu müssen.

Darüber hinaus können Hersteller bzw. Anbieter die Anlagentechnik an Hausbesitzer oder Gebäudebetreiber vermieten oder als Leasingobjekt anbieten bzw. die Anlagentechnik direkt an Utilities und Wärme-Contracting-Plattformen liefern. Das Servicegeschäft wird bei „Wärme as a Service“ nicht vom Handwerk, sondern vom Wärmelieferanten gesteuert.

Die Einfachheit ist der Schlüssel bei „X as a Service“-Modellen. Die Kunden können sicher sein, über die gesamte Laufzeit einer Anlage immer die gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen. Eine Flat, Leasing- oder „pay per use“-Rate sind kalkulierbar und komfortabel, weil jegliche Service- und Ausfallrisiken beim Anbieter liegen.

### 3 Folgerung

Die genannten Schlüsselfaktoren führen in ihren unterschiedlichen Ausprägungen zu einem Basisszenario 2030 bis 2045. Die Grundlage für das Basisszenario sind nachhaltige und zirkulare Baukörper und eine adaptive Gebäudetechnik, um in den kommenden zwei Dekaden energieeffiziente und nachhaltige Gebäude über den Lebenszyklus hinweg zu erhalten.

Durch die strukturelle Verteuerung von fossilen Energieträgern (*u.a. durch den Emissionshandel*) werden Energie- und Rohstoffpreise stark steigen. Deshalb werden Investitionen in energieeffiziente und nachhaltige Gebäudekonzepte schneller die Rentabilität erreichen.

Der Erstellungspreis eines Gebäudes wird zukünftig nur noch ein Teil der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung sein, weshalb die planerische Führungsgröße „Erstellungspreis“ beim Bauen und Sanieren vom „Nachhaltigkeitswert und der Zirkularität“ abgelöst werden wird.

Neue Richtwerte bzw. Key Performance Indicators (KPI) werden Vergleichbarkeit und Transparenz für Immobilienkäufer und -nutzer erzeugen. Dadurch werden der CO<sub>2</sub>- Ausstoß und der Energieverbrauch beim Betreiben eines Gebäudes für die Planung relevanter.

Neben den Kundenwünschen sind auch Hemmnisse zu beseitigen: es sind regulative Anpassungen und Nachführungen vorzunehmen, um kritischen Entwicklungen entgegenzuwirken.

#### Kundenwünsche:

Die Kunden erwarten

- eine einfache Fördersystematik und bezahlbare Wohnungen
- die Anpassungsfähigkeit von Gebäuden
- einen verantwortlichen Ansprechpartner bei Systemen
- einfache Bedien- und Servicestrukturen
- ein Recht auf Update-Service und eindeutigen Service-Ansprechpartner
- ein vertragsbasiertes, glaubwürdiges Einsparversprechen von Dienstleistungen

#### Hemmnisse:

- Die integrale Planung wird in den planerischen Honorarstrukturen nicht abgebildet.
- Das Betreiben von Gebäuden ist regulatorisch vollkommen unberücksichtigt.
- Bisher sind keine digitalen Genehmigungsprozesse in den Baubehörden verfügbar.
- Für den Rückbau und das Baustoff-Recycling von Gebäuden wird ein Materialien-Kataster notwendig.
- EU-Regelungen, um Produkte nach dem Prinzip „cradle to cradle“ gestalten zu können.

#### Regulative Anpassungen und Nachführungen:

- Die Nachhaltigkeit muss in der Planung bedacht und deshalb regulativ erfasst werden.
- Rückbaustrategien sind nötig, weil nicht alle Gebäude energetisch zu ertüchtigen sind.
- Öffentliche Aufträge sind nach dem Nachhaltigkeitswert und nicht nach dem Best-Preis-Prinzip zu vergeben.
- Das Energiewirtschaftsgesetz muss dynamische Tarife und öffentlichen Austausch von Energie festschreiben.
- Die Skalierung erfordert, dass die Förderpolitik auf Systeme und nicht mehr auf Produkte ausgerichtet wird.

## 4 Prognose

- Heute werden der Wert und die Handelbarkeit von Immobilien nach „Lage, Lage, Lage“ definiert, zukünftig wird es „**Lage, Nachhaltigkeit und digitale Servicefähigkeit**“ sein.
- Im Sinne der Kreislaufwirtschaft werden Gebäude nur nachhaltig und zirkulär sein, wenn ihr Betrieb regulativ erfasst wird und die Honorarverordnungen diese Leistungen konkret spezifizieren.
- Im kleinteiligen Planungs- und Erstellungsprozess liegen erhebliche Optimierungspotentiale, um die Produktivität der Bauwirtschaft zu steigern.
- Der gesellschaftliche Druck für bezahlbares Wohnen wird das serielle Bauen in der Wohnungswirtschaft zum Standard erheben und das bisherige individuelle Planen und Bauen wird nur noch im Premiumsegment stattfinden.
- Der Druck auf alle Arten von Unternehmen, mehr auf Nachhaltigkeit zu setzen, wird sich auf die Gebäudeinfrastruktur der Unternehmen (Zweckbauten) signifikant auswirken.
- Der CO<sub>2</sub>-Emissionshandel wird fossile Energieträger gezielt verteuern und damit die Wirtschaftlichkeit von nachhaltigen Baukonzepten sicherstellen.