



Neues Denken – neue Freiräume: Smart Building Design

Innovative Konzepte für nachhaltige Gebäude

Was ist ein Gebäude?

Die Landesbauordnungen der deutschen Bundesländer definieren Gebäude in der Regel wie folgt: „Gebäude sind selbstständig benutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können und geeignet oder bestimmt sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.“ Selbstverständlich sind Gebäude viel mehr: Menschen leben und verbringen einen großen Teil ihres Tags in Gebäuden. Sie schlafen, kochen, essen und spielen an diesem Ort. Menschen arbeiten in Gebäuden und nutzen diese zur Gestaltung ihrer Freizeit. In Gebäuden entstehen die schönsten Erinnerungen und die besten Ideen. Dabei spielen Schutz und Wohlbefinden eine besondere Rolle.

Um sich wohlfühlen, mussten sich früher die Menschen den jeweiligen Bauwerken anpassen. Um hygienische Wohnbedingungen herzustellen, wurden bereits ab den 1920er-Jahren Gebäude mit Dämmstoffen wie Holzwolle, Kork und mineralischen Fasern gedämmt. Doch durch das ständige manuelle Lüften mussten die Nutzer die Verluste von Lüftungswärme hinnehmen. Mal abgesehen davon, dass sie an das regelmäßige Fensteröffnen denken mussten. Dies wirkte sich entscheidend auf den Heizenergiebedarf aus. Heute werden Dämm- und Dichtheitskonzepte im Rahmen einer ganzheitlichen Planung zusammen betrachtet und frühzeitig aufeinander abgestimmt. Ein anderes Beispiel dafür, wie sich moderne Bauwerke heutzutage den Menschen anpassen, ist die Verknüpfung der Wetterdaten mit dem Gebäude. Ist es draußen nass und feucht, braucht niemand mehr mit dem Wischmopp die Eingangshalle reinigen. Das System weiß, wie viele Menschen das Gebäude betreten haben und schickt bei Notwendigkeit automatisch einen Wischrobo-

ter vorbei. Weil die Gebäude der Zukunft intelligent und automatisiert sind, können sie dies tun – schon jetzt. Neben dem Fokus auf den Menschen sind die Faktoren Nachhaltigkeit und eine positive Energiebilanz zentrale Wesensmerkmale intelligenter Gebäude. Die Anforderungen an ein Gebäude haben sich stark gewandelt und so müssen Bauprojekte und ihre Planung neu gedacht werden. Es geht darum, miteinander zu kommunizieren. Die Freiräume dafür kommen aus dem integralen Ansatz des Smart Building Designs. Was sich genau dahinter verbirgt, das lesen Sie in diesem Whitepaper.

Inhalt

→ Eine Entwicklung im Dreiklang: nachhaltig, gesund, intelligent	3
→ Smart Building Design	7
→ Cyber Security	16
→ Fazit	19
→ Kontakt	21

1 Eine Entwicklung im Dreiklang: nachhaltig, gesund und intelligent





In den letzten Jahrzehnten haben wir miterlebt, wie durch das ökologische Bauen immer mehr nachhaltige Gebäudelösungen entstanden sind und diese eine Veränderung des Markts initiiert haben. Dabei ist der Nachhaltigkeitsgedanke keine Idee der Gegenwart, sondern entstand bereits im 18. Jahrhundert in der Forstwirtschaft. Es wurde ein sorgsamer Umgang mit der Ressource Holz gefordert, worunter das ausgeglichene Verhältnis zwischen Anbau und Rodung des Holzes verstanden wurde.¹

In der jüngeren Vergangenheit entwickelten sich diese nachhaltigen Gebäude zu Standardlösungen, deren Ziel im ersten Schritt die Energie- und Wassereinsparung war. Auf diese Weise wurden die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Schonung der Umwelt zentrale Themen in der Entwicklung von neuen Bauwerken. Diese nachhaltigen Gebäude führten einen Marktwandel in der Baubranche herbei und etablierten den Trend des nachhaltigen Bauens.²

¹ Grober, Ulrich (2010): Die Entdeckung der Nachhaltigkeit. Kulturgeschichte eines Begriffs.
² Hu, Ming (2021): Smart Technologies and Design for Healthy Built Environments.

Nachhaltige Gebäude, oft „Green Buildings“ genannt, beleuchteten nur den ökologischen Aspekt der Energieeffizienz. Heute wird eine nachhaltigere Tiefe mit „Blue Buildings“ erreicht. Im Unterschied zum Green Building geht es dabei um die Entwicklung weg von der reinen Energieeffizienz hin zu einer Gesamtpformance, die die Aspekte Ökonomie und Soziales über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes betrachtet. Denn aus der ökonomischen Perspektive gesehen, muss ein Gebäude wirtschaftlich sinnvoll und langfristig kostensparend sein.

„Moderne Menschen verbringen 80 % ihrer Zeit in Innenräumen.“

Velux-Studie, 2018: Indoor-Generation

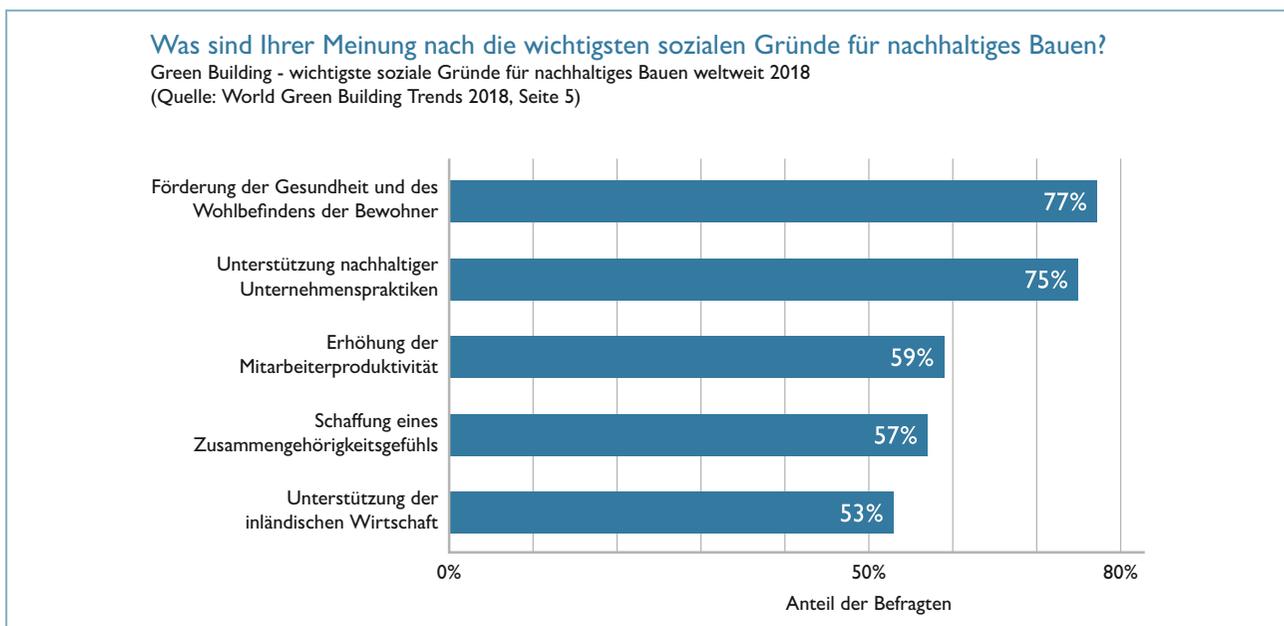
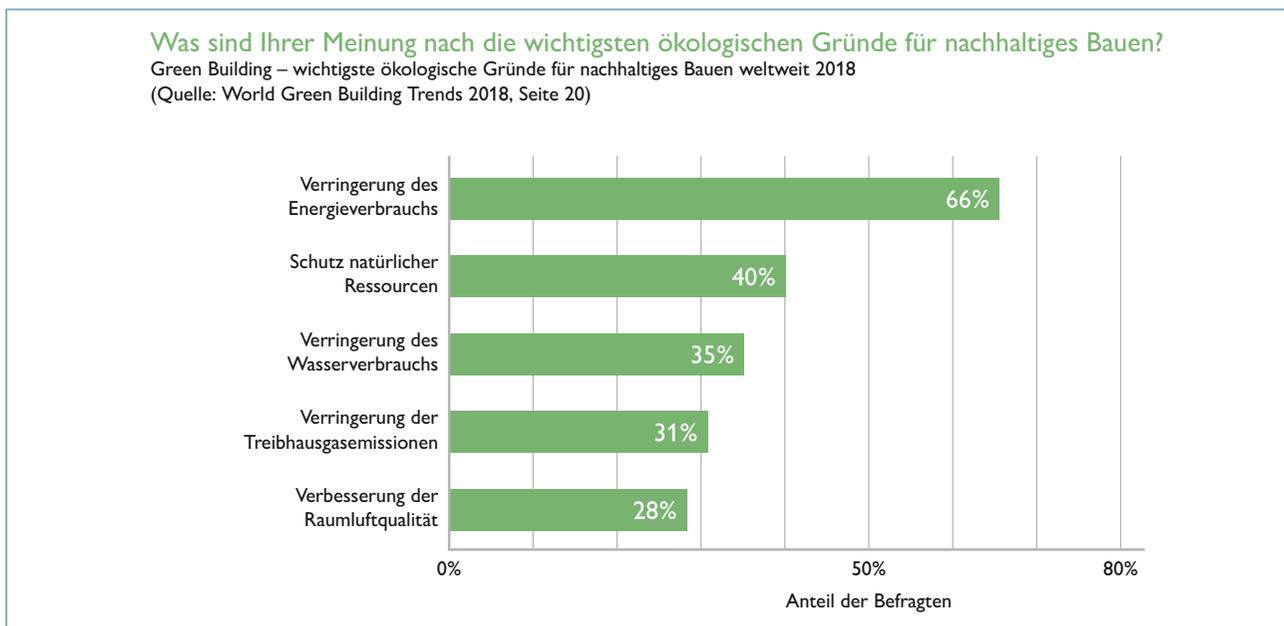
Dabei zählen nicht nur die Kosten für den Bau des Gebäudes, sondern auch seine Instandsetzung und Wartung. Schließlich muss sich das Gebäude auch

noch in mehreren Jahrzehnten flexibel dem Stand der Technik und seiner umgebenden Infrastruktur anpassen können. Erst dann ist es wirtschaftlich nachhaltig.³

Gebäude werden für Menschen gebaut und so stehen bei Blue Buildings die Nutzer im Zentrum. Erst wenn sie sich in den Räumlichkeiten wohl fühlen, kann ein Projekt als Erfolg bezeichnet werden. Neben den ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten spielen demnach die sozialgesellschaftlichen Kriterien eine wichtige Rolle für den Bau

eines nachhaltigen Gebäudes. So wird versucht, die Gesundheit und den Komfort der Nutzer zu fördern und die Aufenthaltsqualität zu erhöhen. Dabei ist es wichtig, dass sich das Gebäude den Anforderungen der Menschen anpasst und nicht umgekehrt. Die häufigsten sozialen und ökologischen Gründe für nachhaltiges Bauen können der untenstehenden Grafik entnommen werden.

³ Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (2021): Wie sieht ein nachhaltiges Gebäude aus?



Da die Menschen mehr als 80 % ihrer Zeit in Innenräumen verbringen, ist die Schaffung einer gesunden, gebauten Umgebung von entscheidender Bedeutung. Ein gesundes Gebäude ist ein Gebäude, das nicht nur die physischen und physiologischen Bedürfnisse seiner Bewohner erfüllt, sondern auch deren geistige Gesundheit und Produktivität fördern kann. Beispiele dafür sind die Qualität und Intensität des Lichts oder die intuitive Regelung der Temperatur in den Räumen.

Wenn wir den Zeitraum von den 1990er-Jahren bis heute als Ära des nachhaltigen Bauens bezeichnen, dann könnten die zukünftigen Jahrzehnte die Ära der gesunden und intelligenten Gebäude sein. Dabei geht es um die Verbindung von intelligenter Technologie mit einer gesunden gebauten Umwelt, die auf der nachhaltigen Bewegung aufbaut. Wir nutzen intelligente Technologien in unserem täglichen Leben (Smartphones, intelligente Sensoren und sprachgesteuerte Systeme), jedoch haben wir kein klares Bild von einer intelligenten gebauten Umwelt. Eine intelligente gebaute Umwelt nutzt das Potenzial intelligenter Objekte und anderer innovativer Systeme, die sich an die Bedürfnisse der Bewohner und an sich ändernde externe klimatische Ereignisse anpassen.

Intelligente Gebäude können die Transformation des öffentlichen Gesundheitswesens anführen, indem sie Gebäude in reaktionsfähige, nutzerorientierte, gesundheitsbewusste und vernetzte Systeme verwandeln.

Diese Systeme werden für bessere Lebens- und Arbeitsumgebung sorgen. Um intelligente Technologien angemessen dort einzusetzen, wo sie am meisten gebraucht werden, müssen sie zunächst in einer frühen Lebenszyklusphase beschrieben werden und auf die Bedarfe ihrer zukünftigen Nutzer angepasst werden.

Was ist ein Smart Building?

Um Daten von den Bewohnern und Daten von Gebäuden zu sammeln und auszuwerten, werden immer mehr Gebäude mit intelligenten Sensoren, Aktoren und Nano-Embedded-Systemen ausgestattet. Intelligente Managementsysteme passen dann die gebaute Umgebung durch automatische Befehle oder durch Befehle, die von den Nutzern aus der Ferne gegeben werden, an ihre jeweiligen Bedürfnisse an. Das Gebäude muss den Nutzer bei seinem täglichen Tun unterstützen – quasi wie Assistenzsysteme beim Autofahren. Damit ist ein Smart Building ein Assistenzsystem für den Gebäudebetrieb, das den Nutzer in die Lage versetzt, das Gebäude bestmöglich zu betreiben. Immer im Hinblick auf die ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekte. Denn kein Mensch kann die Komplexität eines Smart Buildings ohne Assistenz bewerkstelligen.

2 Smart Building Design





So, wie die Gesamtperformance des Gebäudes seinen Nachhaltigkeitsstatus definiert, so beleuchtet der integrale Ansatz des Smart Building Design das individuelle Bauprojekt aus einer ganzheitlichen 360°-Perspektive. Mit dem Smart Building Design ist es möglich, neue Gestaltungsfreiräume für die Planung, die Realisierung und den Betrieb von Bauwerken zu schaffen, um letztlich in völlig neue Dimensionen des Bauens zu gelangen. Denn auch hier wird der Nutzer in den Fokus genommen und bereits vor der Planung wird der Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet.

„Wir arbeiten in den Strukturen von gestern mit den Möglichkeiten von heute an den Problemen von morgen.“

Frank Schröder
Phoenix Contact,
Head of Facility Management

Projektentwicklung und Planung

Der Entwurf eines Gebäudes ist die wesentliche Voraussetzung für die spätere Realisierung eines Bauvorhabens. Aus diesem Entwurf entsteht schließlich ein neu errichtetes oder maßgeblich geändertes Bauwerk. In der Regel entwirft und plant der Architekt das zukünftige Gebäude. Seine

zentralen Aufgaben liegen in der Gestaltung und Planung von funktionalen, konstruktiven und formalen Bauwerken, die eine Einheit bilden sollen. Nun ist es so, dass dabei normalerweise das Gebäude an sich und seine technischen Anlagen wie Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung und Klimatisierung getrennt voneinander betrachtet werden.



Und genau hier entsteht ein Konflikt: Wie kann ein Gebäude eine funktionale und formale Einheit bilden, wenn wesentliche Bereiche in ihrer Planung voneinander unterschieden werden? Die Grenze zwischen den Aufgaben der Architekten und der unterschiedlich eingesetzten Fachplaner wird somit zunehmend unscharf – dadurch entstehen vielfach unnötige Silos. Abgesehen davon, sobald über automatische Systeme nahezu jeder Teil eines Gebäudes intelligent vernetzt wird, ist die Grenze zwischen

den Gewerken überflüssig geworden.⁴ Daher wird im Rahmen eines Smart Building Design bereits vor der Planung eines Bauwerks der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes betrachtet und Gewerke und Anwendungen von vornherein intelligent miteinander verbunden. Die integrale Planung dient dabei als wesentlicher Schlüsselfaktor für ein erfolgreich abgeschlossenes digitales Bauprojekt.

⁴Bali, Maad (2020): Smart Building Design, S.38 ff.

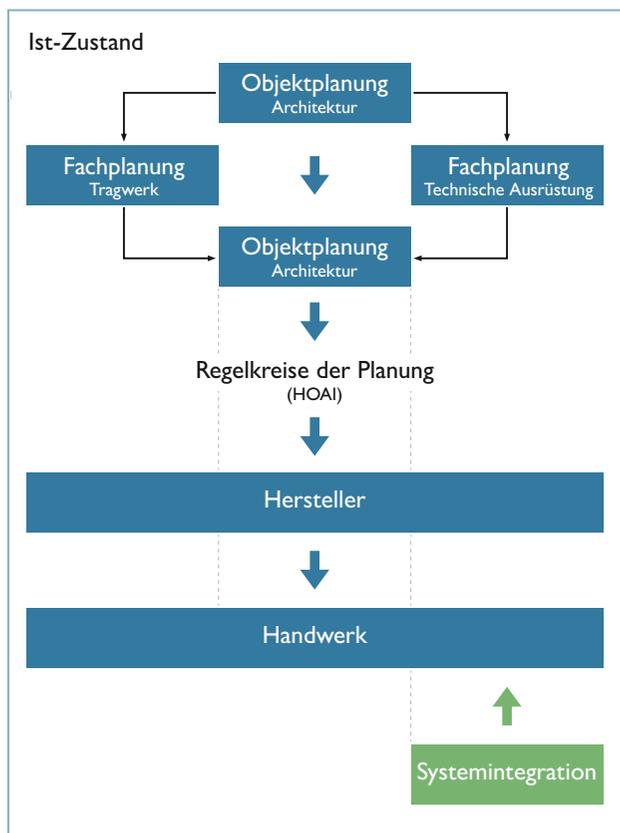
Konventionelle Planung

Wie entstehen aktuell noch Gebäude und wo liegen die Chancen von modernen Technologien? Wie den technischen Fortschritt unter vertretbarem Aufwand im Planungs- und Bauprozess organisieren? Aktuell liegt die inhaltliche und formale Planung klassischerweise in der Hand der Architekten, die nach Musterbauordnung für Ihre Bauwerke verpflichtet sind für die Vollständigkeit und Brauchbarkeit ihres Entwurfes.⁵ Die Musterbauordnung beschreibt außerdem, dass der Architekt bei nicht ausreichender Sachkunde und Erfahrung geeignete Fachplaner hinzuziehen sollte. Hierbei ist der Architekt jedoch für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen aller Fachplanungen verantwortlich.⁶ Zusätzlich beschreibt die Honorarordnung für Architekten und

Ingenieure (HOAI), was im Detail zur Fachplanung im Hochbau zu verstehen ist.

Genau an diesem Punkt entsteht das Problem im klassischen Architektenentwurf. Die integrale Zusammenarbeit von Architekten und Fachplanern beginnt erst dann, wenn bereits ein Entwurf des Gebäudes vorliegt. Dieser Zeitpunkt gibt aber keine Aussagen über die technische Ausrüstung bzw. die Betriebs- und Bedienphilosophie des Gebäudes, die essenzielle Voraussetzung im späteren Planungsprozess für den Systemintegrator ist, moderne Informationstechnologie einzusetzen.

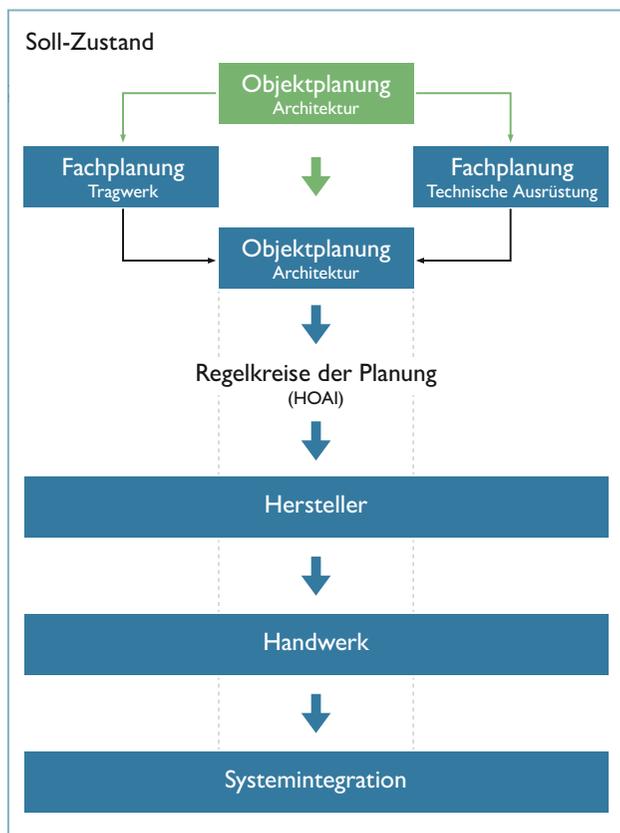
⁵ Vgl. Musterbauordnung §54 (1).
⁶ Vgl. Musterbauordnung §54 (2).



Planung Smart Building Design

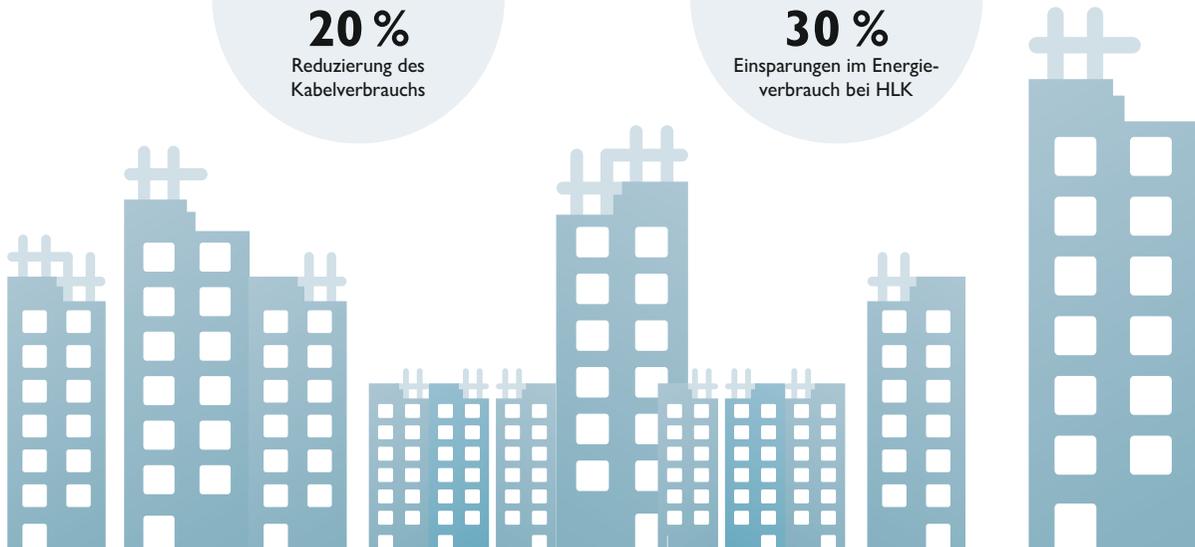
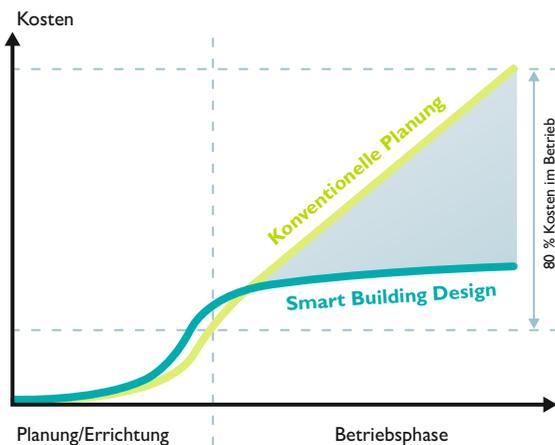
Die Grenzen zwischen Architektur und Gebäudetechnik sind mittlerweile fließend und erfordern eine neue Gestaltungsphilosophie von Gebäuden. Die einzelnen Systeme eines Gebäudes wie z. B. Elektro-, Licht-, Informations- und Sicherheitstechnik werden nicht nur immer komplexer, sondern zunehmend untereinander vernetzt und automatisiert. Die Technologien am Bau schreiten unter den Begrifflichkeiten „smart“, „intelligent“, „automatisiert“ oder „vernetzt“ rasant voran, sodass klare Grenzen zwischen den Gewerken verschwinden. So müssen u. a. gegeneinander laufende Planungsziele abgestimmt und der Nutzer in den Fokus gestellt werden.

Jedes Gebäude muss im Planungsrahmen als Ganzes betrachtet werden und sämtliche Systeme nehmen in wachsendem Maße an der Gestaltung teil. Im Konzept des Smart Building Designs wird die Gebäudetechnik als integraler Teil der Architektur eines Gebäudes verstanden, hierbei werden z. B. Lebenszykluskosten, GA-Effizienzklassen und Energieeffizienzklassen im Planungsrahmen beachtet. Ziel ist es, durch eine umfassende Analyse aller Gewerke das technische Gesamtkonzept eines Gebäudes zu gestalten und ein vernetztes Gesamtsystem zu entwickeln. Diese gestalterische Tätigkeit sollte parallel zum Architektenentwurf möglichst frühzeitig im Planungs- und Bauprozess umgesetzt sein.



Um durch Building IoT mehr Daten zu nutzen und Kosten zu senken, bietet ein Smart Building Design neue Möglichkeiten. Hierbei können über dezentrale Intelligenz, z. B. im Bereich Datenschnittstellen, 1/3 und Kabelverbrauch 20 % der Kosten eingespart werden.

Smart Building Design in Zahlen



* Die Daten beruhen auf durchgeführten Projekten von Phoenix Contact und sind keine garantierten Leistungen.

Errichtung

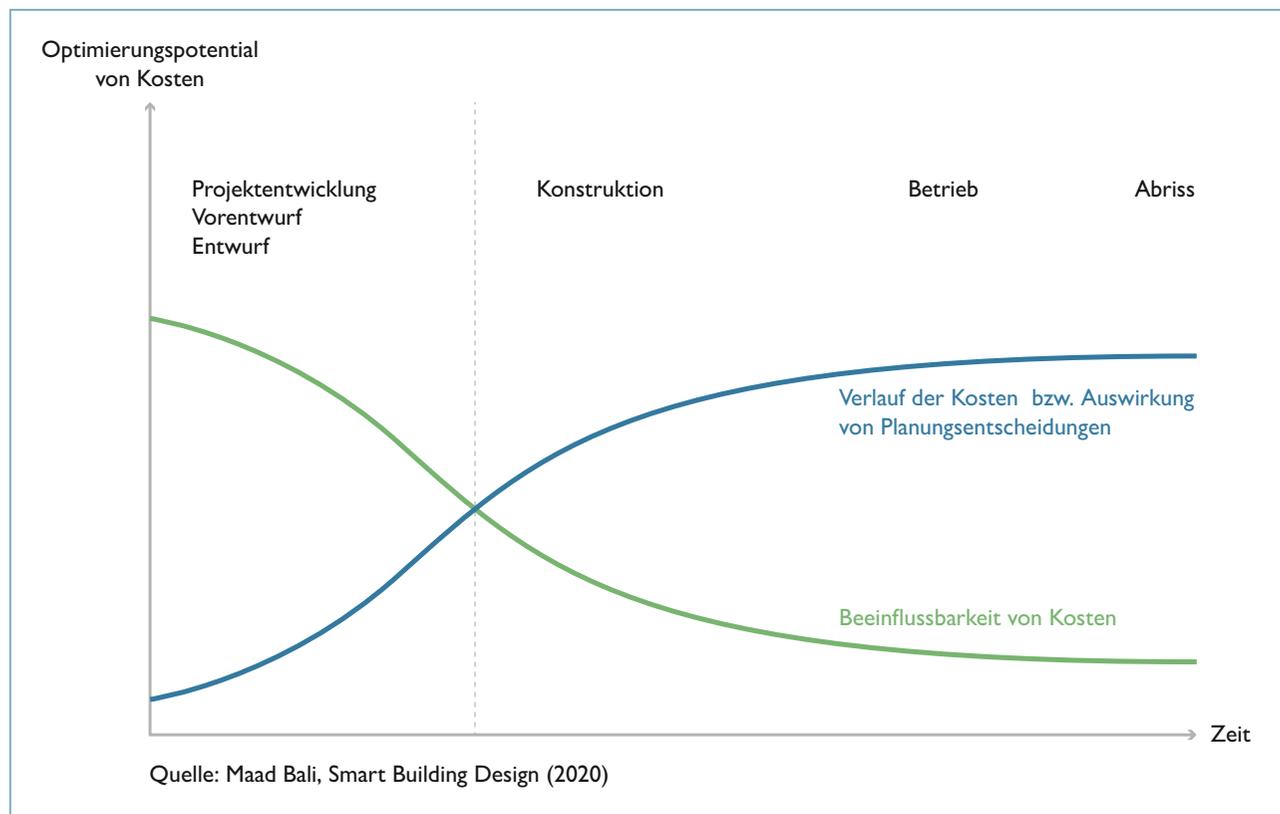
Die Realisierung eines Bauvorhabens fällt heute nahezu komplett in den Zuständigkeitsbereich der beauftragten Bauunternehmer und ihrer Handwerker. Auf der Basis der zuvor erfolgten Planungen und Leistungsbeschreibungen werden die Bauleistungen vergeben und die Verhandlungen abgeschlossen. Dies ist häufig der Punkt, der den Übergang zur eigentlichen Errichtung des Bauwerks markiert. Die zentrale Aufgabe des Bauleiters liegt nun darin, die Bauausführung aller Beauftragten auf Übereinstimmung mit der Baugenehmigung, der Ausführungsplanung, den Leistungsbeschreibungen sowie mit den anerkannten Regeln der Technik zu prüfen. Darüber hinaus muss er das Zusammenspiel der Gewerke termingerecht organisieren und integral koordinieren. Und auch hier nehmen intelligente Technologien eine besondere Rolle

ein. Denn mit einem Gebäudemanagementsystem werden sämtliche Prozesse, Daten und Anwendungen des Gebäudes auf einer Plattform vereint. Da das IoT-basierende System auf eine Vernetzung aller Gewerke abzielt, müssen somit auch die Gewerke übergreifend realisiert werden.⁷

Die Überwachung des Objekts und eine effiziente Projektabwicklung im Rahmen der KG 480 sind dabei Kernaufgaben und bieten die besten Chancen, das Bauwerk so zu realisieren, wie es ursprünglich geplant wurde.

Betrieb

Nachdem das errichtete Bauwerk durch den Bauherrn in Betrieb genommen wurde und genutzt wird, ist der Errichtungsprozess abgeschlossen.





Jetzt beginnt die Betriebsphase des Gebäudes. Nun zeigt sich, ob sich die Entscheidungen aus der Projektphase als richtig herausstellen. Halten sich alle Beteiligten an die Philosophie des Smart Building Designs, sinken die Kosten in dieser Phase auf ein Minimum (siehe grafische Darstellung).

In der Betriebsphase nimmt das intelligente Gebäudemanagement eine zentrale Rolle ein. Seine Aufgabe liegt vor allem in der automatischen Überwachung technischer Anlagen, wie z. B. Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung und Beschattung. Dabei sollte das Ziel sein, dass sich das System weitestgehend selbst überwacht und frühzeitig Fehlermeldungen registriert. Somit wird ein erhöhtes Instandhaltungsrisiko der technischen Systeme im

Gebäude durch Fehlbetrieb von Anfang an ausgeschlossen. Ein wesentlicher Vorteil ist zudem, dass Einbußen in punkto Sicherheit, Energieeffizienz und Komfort im Vorfeld erkannt und eliminiert werden können. Insbesondere die fortlaufende Auswertung aller Informationen sorgt für einen ordnungsgemäßen Betrieb. Diese basieren auf den operativen Betriebsdaten (Big Data) des Gebäudemanagementsystems und beinhalten nicht nur die Performance der Regelung, sondern auch das Nutzerverhalten im Gebäude. Der Mensch steht im Fokus.⁸

⁷ Bali, Maad (2020): Smart Building Design, S. 58 ff.

⁸ Bali, Maad (2020): Smart Building Design, S. 66.

Umnutzung

Der Lebenszyklus eines Gebäudes beträgt vielfach mehr als 50 Jahre. Global deutlich weniger (max. 20 Jahre) Dabei steht das Bauwerk nicht still und kann daher seine ursprüngliche Nutzungsbestimmung überleben. Denn im Lauf der Zeit ändern sich vor allem die Bedarfe der Nutzer. Veränderungen werden notwendig und reichen von Erweiterungen der Gebäudeautomation über Retrofit bis zu einer Umnutzung des Gebäudes.

2-Grad-Initiative

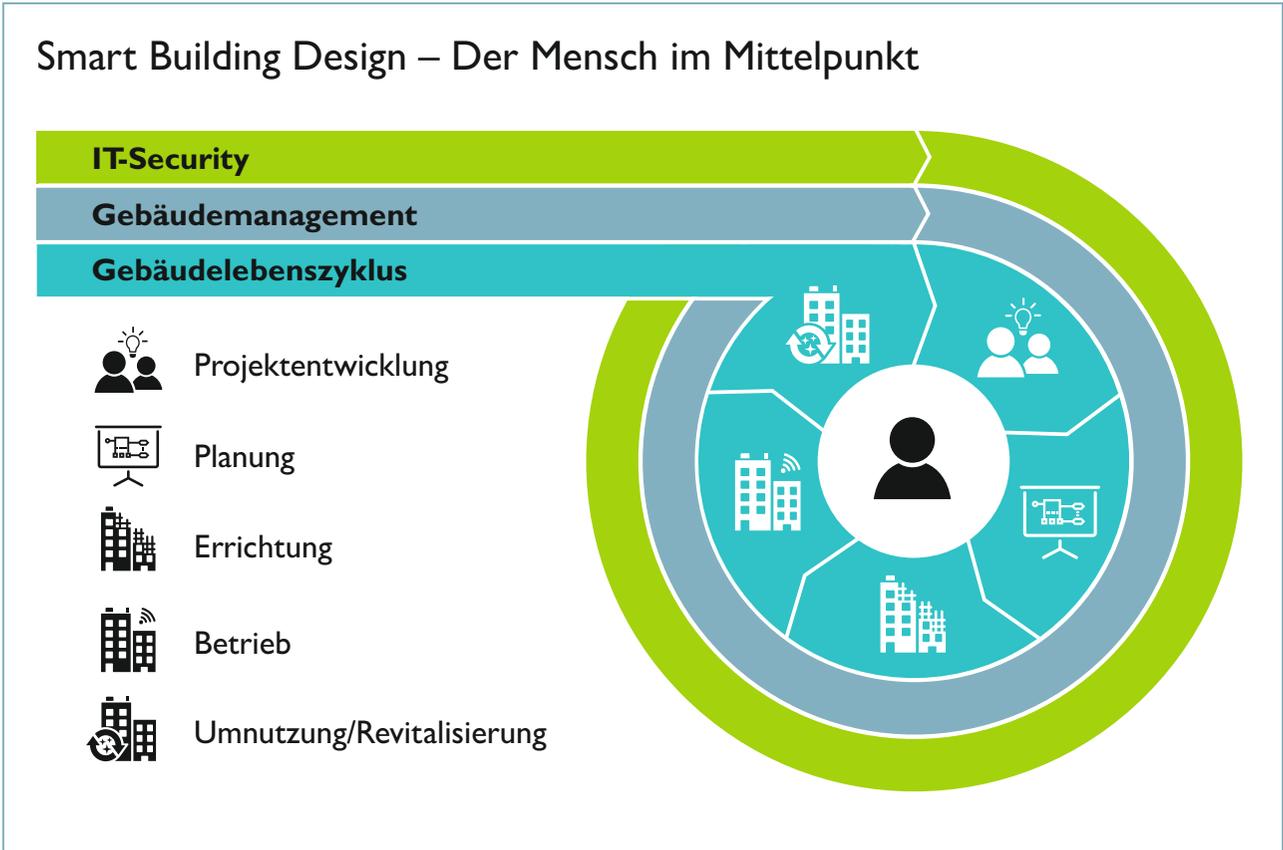
Dank der Integralen Planung und dem Einsatz von IoT-basierten Systemen wird eine Umnutzung viel

einfacher durchgeführt. Anders als bei konventionellen Automationssystemen, die aus einzelnen Steuerungen mit Hilfe von Feldbussystemen in einem Netzwerk zusammengeschaltet werden, arbeiten IoT-Framework über alle IoT-Geräte hinweg. Das bedeutet, dass alle Datenpunkte, ob physikalisch oder kommunikativ, im Framework automatisch allen anderen Teilnehmern des Frameworks ohne weitere Ausprogrammierungen oder Gateways zur Verfügung gestellt werden können. So kann z. B. die Beleuchtung oder Klimatisierung, unabhängig von baulichen Gegebenheiten, ganz einfach umprogrammiert werden.

Licht, Klimatisierung etc. können einfach angepasst werden, selbst wenn aus einem Büro jetzt eine Lagerhalle wird.

3 Cyber Security





Essenziell für ein erfolgreiches Errichten und Betreiben der zukünftigen Gebäude ist ein Konzept für Cyber Security. Daher muss dieses wesentlich in der integralen Planung mit einbezogen werden. Cyber Security muss aus folgenden Gründen in den Fokus rücken:

Über einhunderttausend polizeilich erfasste Fälle von Cyber-Kriminalität zählt das Bundeskriminalamt im Jahr 2020 in Deutschland. Es ist das höchste Unternehmensrisiko weltweit⁹ und die finanziellen Schäden gehen dabei in die Milliardenhöhe.¹⁰ Je nach Interesse werden dabei nicht ausschließlich große Wirtschaftsunternehmen oder staatliche Institutionen zu Opfern. Es können auch kleine Firmen oder Privatpersonen geschädigt werden. Die zunehmende Vernetzung macht auch Gebäude zur Zielscheibe von Cyber-Kriminellen. Doch ist hier das Bewusstsein noch nicht so hoch, als dass bisher Fernwartungs- und Steuerungseinrichtungen

„Gebäudetechnik von morgen spielt nach den Regeln der IT.“

Bernhard Tillmanns
Phoenix Contact,
Director Global Management Building Technology

in Gebäuden isolierte Systeme ohne standardisierte Lösungen darstellten. Und da diese Systeme auch nicht mit dem Internet verbunden waren, galten besondere Sicherheitsvorkehrungen gegen Cyber-Attacken als nicht notwendig.

Smarte Gebäude leiten im Bereich Cyber Security einen regelrechten Paradigmenwechsel ein. Früher wurde die IT-Sicherheit als ergänzende Maßnahme am Ende eines Bauprojekts bedacht. Heute wird die Sicherheit der zum Teil sehr sensiblen Daten bereits beim Designen des Gebäudes in den Fokus genommen.

Um effiziente und intelligente Gebäude zu bauen, ist, wie bereits beschrieben, ein integraler Ansatz bei der Gebäudeplanung unumgänglich. Das Smart Building Design schließt die IT-Sicherheit ganzheitlich und von Anfang an mit ein und begleitet sie durch alle Lebenszyklusphasen des Gebäudes hindurch. So wird ein Smart Building aus einer 360°-Perspektive vor Cyber-Angriffen geschützt.

Ein nachhaltiges IT-Security-Konzept schließt dabei nicht nur Daten und Komponenten ein, sondern betrachtet neben der Technologie vor allem auch Personen, Prozesse und Produkte. Die technischen Lösungen dafür sind da, das Bewusstsein dafür bringt der integrale Ansatz des Smart Building Designs mit.

⁹ Risikobarometer der Allianz AG

¹⁰ Bundeskriminalamt (2020): Cybercrime, S.11.

4 Fazit





Der Fokus auf intelligente Gebäude und die Ideen ihrer Entstehung hat sich im Lauf der Zeit verändert. Zunächst wurde sich auf die Verbesserung der Gebäudeleistung und die Senkung der Betriebskosten konzentriert. Danach verlagerte sich der Schwerpunkt beim Bauen intelligenter Gebäude auf die Automatisierung der Systeme und die Nutzererfahrung. Außerdem sollten die Bauwerke im Einklang mit Mensch und Natur stehen. Heute stehen nachhaltige Gebäude im Zentrum. Ein energieeffizientes Betreiben der Gebäude ist genauso wichtig wie der Mensch als soziales Wesen und seine Bedarfe. Eine neue Denkweise, die alle Parameter von vornherein berücksichtigt, ist der Schlüsselfaktor für zeitgemäßes Bauen. Das Konzept des Smart Building Designs mit seinem integralen Ansatz beleuchtet das Bauprojekt aus einer 360°-Perspektive. Das Gebäude entspricht in jeder Lebenszyklusphase den Bedürfnissen seiner Nutzer und reagiert flexibel auf veränderte Nutzungsbestimmungen. Es entwickelt sich dynamisch mit den Menschen mit – bei dauerhaft geringen Betriebs-

kosten. Das Smart Building Design schafft die Grundlage für die Freiräume für bedarfsorientierte und nachhaltige Lebens- und Arbeitswelten.

„Mit dem Smart Building Design schaffe ich einen harmonischen Ausgleich zwischen den bedarfsgerechten Anforderungen der Nutzer und einem digitalen Konzept zur Betreuung des Gebäudes.“

Daniel Kloster
Phoenix Contact,
Senior Solution Architect

Kontakt

Über den Autor:

Seit 2017 verantwortet Daniel Kloster als Senior Solution Architect bei Phoenix Contact das Designen digitaler und nutzerorientierter Bauprojekte. In Zusammenarbeit mit den Bauherren, Planern und Architekten designt er ein digitales Konzept und löst die individuellen Herausforderungen seiner Kunden.



Daniel Kloster

Senior Solution Architect
bei Phoenix Contact

daniel.kloster@phoenixcontact.com

Unser Team für die Gebäudeautomation

Möchten Sie uns und unsere Arbeit kennenlernen? In einem persönlichen Gespräch können Sie Ihre Ideen mit uns teilen und wir gestalten gemeinsam Ihr Smart Building.

Schreiben Sie uns!

buildingtechnology@phoenixcontact.com