



Digitale und nachhaltige Transformation von Gebäuden: Effizienz steigern, Wert erhalten

SIEMENS



Heutige Gebäude und deren Umwelt-auswirkungen

Die Menschheit steht heute vor einer doppelten Herausforderung: einer Energie- und einer Klimakrise. Beide erfordern Maßnahmen, die umso dringlicher sind, da sie sich gegenseitig bedingen und verstärken.

Der Weg in eine nachhaltige Energiezukunft erfordert nicht nur, dass der Verbrauch reduziert, sondern auch, dass die Effizienz gesteigert wird. Aus diesem Grund ist es unbedingt erforderlich, die Auswirkungen auf die Umwelt, die unser Lebensstil verursacht, zu verringern. Und das nicht zuletzt in der gebauten Welt, wo einige der größten Energieeinsparungen und Effizienzgewinne erzielt werden können.

Derzeit entfallen 40% des weltweiten Energieverbrauchs auf Gebäude, ein Viertel davon auf die Bauphase. Außerdem verursachen Gebäude 40% der weltweiten CO₂-Emissionen, von denen 27% allein auf den Betrieb zurückzuführen sind.¹ Hier besteht eindeutig enormes Einsparpotenzial: 80% aller Gewerbeflächen weltweit befinden sich in Gebäuden, die nicht mit intelligenten Technologien ausgestattet sind und daher nur wenig effizient sind. Die meisten von ihnen sind klein und von mittlerer Komplexität.

Ein großer Teil der Daten, die von Gebäuden und ihrer Umgebung erzeugt bzw. daraus abgeleitet werden können, wird nicht genutzt. Allein im Hinblick auf Komfort, Benutzerfreundlichkeit und Effizienz ist dies ein erhebliches Versäumnis. In Anbetracht der weltweiten Energiekrise jedoch ist dies ein drastischer Mangel. Wenn man das Alter bestehender Gebäude und deren durchschnittliche Nutzungsdauer bedenkt, sollten alle Neubauten von Anfang an klimaneutral sein.

40% des weltweiten Energieverbrauchs ist auf Gebäude zurückzuführen. Sie verursachen 40% aller CO₂-Emissionen.

Ein enormes unausgeschöpftes Potenzial

Je nach Größe, Nutzung, geographischer und klimatischer Lage sowie je nach Technologie, Konnektivität und Datennutzung können heutige Gebäude erhebliche Kosten- und Energieeinsparungen erzielen. Mit geeigneten Lösungen ausgestattet, die im Wesentlichen auf Digitalisierung beruhen, liegt das Einsparpotenzial zwischen 30% und 60%.²

Umfang und Methoden der Optimierung hängen dabei von der Art des Gebäudes und den Anforderungen des Eigentümers ab. Die Modernisierung von Bestandsgebäuden, die mit veralteten Systemen betrieben werden, und deren Integration in moderne Systeme ist eine noch größere Herausforderung als die Entwicklung völlig neuer Greenfield-Lösungen. Entscheidende Faktoren sind häufig die (mangelnde) Konnektivität und Expertise im Bereich der Betriebstechnik.

80% der Gewerbeflächen befinden sich in Gebäuden, die nicht mit intelligenten Technologien ausgestattet sind.

Eines haben alle Gebäudekategorien gemeinsam: Sie müssen zukunftssicher werden. Vor allem angesichts der Tatsache, dass sich die bebaute Fläche weltweit bis 2060 verdoppeln wird.

Was also sind die entscheidenden Faktoren, die ein Gebäude zukunftssicher machen? Es muss flexibel genug sein, um sich an unterschiedliche Verwendungszwecke anpassen zu lassen. Denn die Gebäudenutzung kann sich bei unvorhersehbaren Herausforderungen, zum Beispiel einer erneut eintretenden Pandemie, jederzeit ändern. Es muss außerdem Nachhaltigkeitsanforde-

rungen erfüllen, um Netto-Null erreichen zu können. Dabei sind die Erwartungen der Mieter an ein komfortables, sicheres und gesundes Umfeld mit den Erwartungen der Gebäudeeigentümer an einen gesicherten, kostengünstigen Betrieb ständig abzuwägen. Das sind in der Tat anspruchsvolle Aufgaben. Aber mit den Hebeln, die die Digitalisierung bietet, sind wir bereits heute in der Lage, derartige Smart Buildings zu realisieren.

Politische Entscheidungsträger reagieren auf die aktuellen Herausforderungen mit Regularien und Anreizen im Bereich Umwelt, Soziales und Governance (ESG). Diese sollen die Gebäudeeigentümer und -betreiber dazu motivieren, ihre Gebäude intelligenter und nachhaltiger zu bauen und zu betreiben. Eine davon ist die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD). Die im Jahr 2020 aktualisierte Verordnung ist eines der wichtigsten Rechtsinstrumente zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in allen EU-Ländern – ob gewerblich oder privat. Jeder Mitgliedstaat hat die EPBD mittlerweile in nationales Recht überführt und eine langfristige Renovierungsstrategie für seinen Gebäudebestand entwickelt. Trotz geringfügiger Abweichungen zwischen den einzelnen Mitgliedstaaten folgen alle Gesetze denselben Hauptrichtlinien. Die EPBD legt verbindliche Emissionsminderungsziele und Effizienzstandards fest und fördert gleichzeitig Anreize für die Renovierung von Gebäuden, um diese Vorgaben zu erfüllen.

In den USA hat der Inflation Reduction Act³ aus dem Jahr 2022, massive Kapitalströme freigesetzt. Der Fokus lag darauf, Wachstum durch das gezielte Setzen von Anreizen zu generieren. Milliarden an US-Dollar wurden dafür eingesetzt, die Energieeffizienz und -versorgung von Haushalten zu optimieren. Außerdem umfasst das Gesetz eine Ausweitung der Steuergutschriften zur Förderung der Energieeffizienz im gewerblichen Immobiliensektor.



Neue Technologien als Wegweiser

Gebäudebetreiber, Investoren und Eigentümer können anhand dieser regulatorischen Vorgaben die Weichen für intelligente Gebäude stellen. Technologische Innovationen ebnen den Weg: Sie verbinden Gebäude und technische Anlagen mit den Menschen. Aber mit Technologie alleine lassen sich die mit dem Klimawandel verbundenen Herausforderungen nicht lösen.

Smart Buildings sind in der Regel mit Systemen ausgestattet, die einen optimalen automatisierten Betrieb sowie Schutz und Sicherheit gewährleisten. So werden beispielsweise Pumpen abgeschaltet, wenn Eis im Wasser erkannt wird, um Überdruck und eine Beschädigung der Hydraulikanlage zu vermeiden. Räume werden nur gekühlt, wenn sich auch tatsächlich Menschen darin aufhalten.

Raumbelegungsmuster werden erlernt und Wettervorhersagen berücksichtigt, um den Energieverbrauch zu minimieren und gleichzeitig Komfort und Sicherheit der Gebäudenutzer zu gewährleisten. Anlagedaten werden kontinuierlich überwacht, um Abweichungen zu erkennen, damit präventive Wartungsarbeiten durchgeführt werden können.

IoT, Edge und Cloud: Anwendungsfälle und Vorteile

IoT

Geräte und -Anlagen in Gebäuden weisen intelligente Funktionen auf und kommunizieren über IP-basierte Protokolle.



Anwendungsfälle

Verwendung von Luftklappen, die bei Blockierung eine Benachrichtigung senden

Erstellung einer Heatmap der Raumnutzung anhand der von Präsenzmeldern gelieferten Informationen



Vorteile

Bessere Raumluftqualität

Bessere Raumnutzung und Wartung

Edge

Das Gebäudeautomationssystem befindet sich „on the Edge“, d. h. vor Ort, ist aber mit dem Internet verbunden und kann intelligente Services direkt an der Datenquelle ausführen.



Nutzung eines KI-basierten Fehlererkennungsservice für HLK-Anlagen

Automatische Aktualisierung von Gerätesoftware und Zertifikaten



Höhere Systemverfügbarkeit

Höhere Resilienz gegenüber Cybersicherheitsrisiken

Cloud

Daten aus mehreren Gebäuden werden in großem Umfang gesammelt und analysiert, um Erkenntnisse über die Gebäudeleistung zu gewinnen und diese zu optimieren.



Transparenz über die Energienutzung

Analyse von Zeitreihendaten



Aussagekräftige Berichte, die gesetzliche Vorschriften erfüllen

Erkennung und Behebung von Anomalien wie ungewöhnlichen Energieverbrauchsmustern

Bei der Umsetzung solcher Funktionalitäten in Smart Buildings sind drei Technologien von entscheidender Bedeutung:

1. In der Gebäudetechnik umfassen **IoT-Lösungen** Komponenten wie Ventile, Klappenantriebe, Präsenzmelder und Thermostate. Diese sind mit intelligenten Funktionen ausgestattet und kommunizieren über das Internetprotokoll (IP), was eine Reihe von Vorteilen mit sich bringt. So kann beispielsweise eine blockierte Klappe den Gebäudemanager proaktiv über eine Behinderung des Luftvolumenstroms in einem Kanal informieren.

Ein Ventilator kann ausgehend von statistischen Annahmen und Betriebsdaten wie Schwingungen die Endzeit der eigenen Nutzungsdauer berechnen. Das wiederum ermöglicht es Betreibern, Gerätestörungen und Ausfälle durch rechtzeitige Wartungsarbeiten zu vermeiden. IoT-Sensordaten ermöglichen Echtzeitanalysen und Optimierungsmaßnahmen, die die Energieeffizienz und andere wichtige Kennzahlen verbessern.

2. **Edge Computing** umfasst modernste Datenverarbeitungsservices (z. B. KI, Maschinelles Lernen), die direkt vor Ort – also dort, wo Gebäudedaten entstehen – eingesetzt werden. Dabei können Rechenknoten zur Durchführung von automatischen Aktualisierungen (Funktionalität, IT-Sicherheit), Fernzugriff usw. weiterhin mit der Cloud verbunden sein.

Ein Vorteil der Datenverarbeitung vor Ort ist die geringe Latenz und die schnelle Antwortzeit im Vergleich zu cloudbasierten Services. So sind Gebäudeautomationsanwendungen nicht von einer Internetanbindung abhängig. Selbst (sicherheits-)kritische Automationsservices wie die KI-basierte Fehlererkennung in HLK-Systemen, das Entdecken von Netzwerkangriffen oder die Automation und Optimierung von Laboren funktionieren zuverlässig. Außerdem kann die Software während des gesamten Lebenszyklus des Gebäudes jederzeit über Nacht aktualisiert und um neue Funktionen erweitert werden.

3. Anlagen werden intelligenter und effizienter, wenn **cloud-basierte Anwendungen und Services** zur Erfassung und Analyse großer und verteilter Datenmengen über eine dezentrale, verteilte Computerinfrastruktur eingesetzt werden, die eine nahezu unbegrenzte Rechenleistung liefern kann – genug, um ganze Gebäudeflotten zu managen. Solche Informationen können über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes gesammelt werden – von der Planungs- und Inbetriebnahme-phase bis hin zur Instandhaltung und Renovierung.

Diese Daten vereinfachen die Planung, Installation und Inbetriebnahme und helfen Eigentümern und Betreibern, die Leistung und Wartung ihrer Anlagen zu optimieren – unter anderem durch Remote-Services. So bietet es zahlreiche Vorteile, isolierte Daten strukturell zu erfassen, auszutauschen und zusammenzuführen – und das über verschiedene Nutzungsphasen und Bereiche hinweg.

Dazu gehören Daten, die vom Gebäude selbst generiert werden, z. B. in den Gewerken Automation, HLK, Brandschutz oder Sicherheit, sowie Daten aus externen Quellen, z. B. Wettervorhersagen oder eine erwartete Besucheranzahl. Anhand der aus dieser Datenanalyse gewonnenen Erkenntnisse lassen sich Gebäude automatisch optimieren und ihre Energieeffizienz verbessern, was zu erheblichen Kosteneinsparungen führen kann.

Zu den Vorteilen gehören die Möglichkeit, moderne Services zu nutzen, die auf große aktuelle und historische Datenbestände angewiesen sind, um den Gebäudebetrieb zu optimieren (besonders hilfreich für KI-basierte Services); die Fähigkeit, die Leistung zahlreicher Gebäude von einem einzigen cloud-basierten Zugang aus zu messen und nicht zuletzt der kontinuierliche Zugriff auf die Cloud-Infrastruktur von jedem beliebigen Ort aus. Dies bietet Unternehmen optimale Transparenz und ermöglicht maßgeschneiderte Lösungen, die von spezifischen IT-Plattformen unabhängig sind.



Der Weg hin zu autonomen Gebäuden

Derzeit werden nur 20% aller Gebäudeflächen mit Automationslösungen betrieben, davon nur ein Bruchteil mit intelligenten Optimierungsservices. Es gibt also großes ungenutztes Potenzial. Im Umkehrschluss heißt das konkret: Ganze 80% aller Gebäudeflächen würden vom Einsatz moderner Technologie profitieren, die letztlich den Weg hin zu autonomen Gebäuden ebnen.

Weltweit haben nur 6% aller Gebäude eine Fläche von mehr als 10.000 m² und sind automatisiert. Die anderen 94% sind kleiner. Die meisten davon sind herkömmliche Gebäude, die keinerlei Automatisierung aufweisen.⁴ In diesen herkömmlichen, in der Regel nicht automatisierten Gebäuden werden Services allzu oft manuell und nur vor Ort erbracht. Häufig sind sie rein reaktiver Natur und finden in Einzelsystemen statt. Auf dem Weg zu einem Smart Building und darüber hinaus hilft jeder weitere Schritt den Gebäudebetreibern, Probleme früher zu erkennen, Systemausfälle, Unterbrechungen, Ausfallzeiten und damit verbundene Kosten weiter zu reduzieren, Prioritäten zu setzen, die Systemleistung zu verbessern, die Lebensdauer von Gebäudesystemen zu verlängern und Arbeitsabläufe und Energieeffizienz zu optimieren.

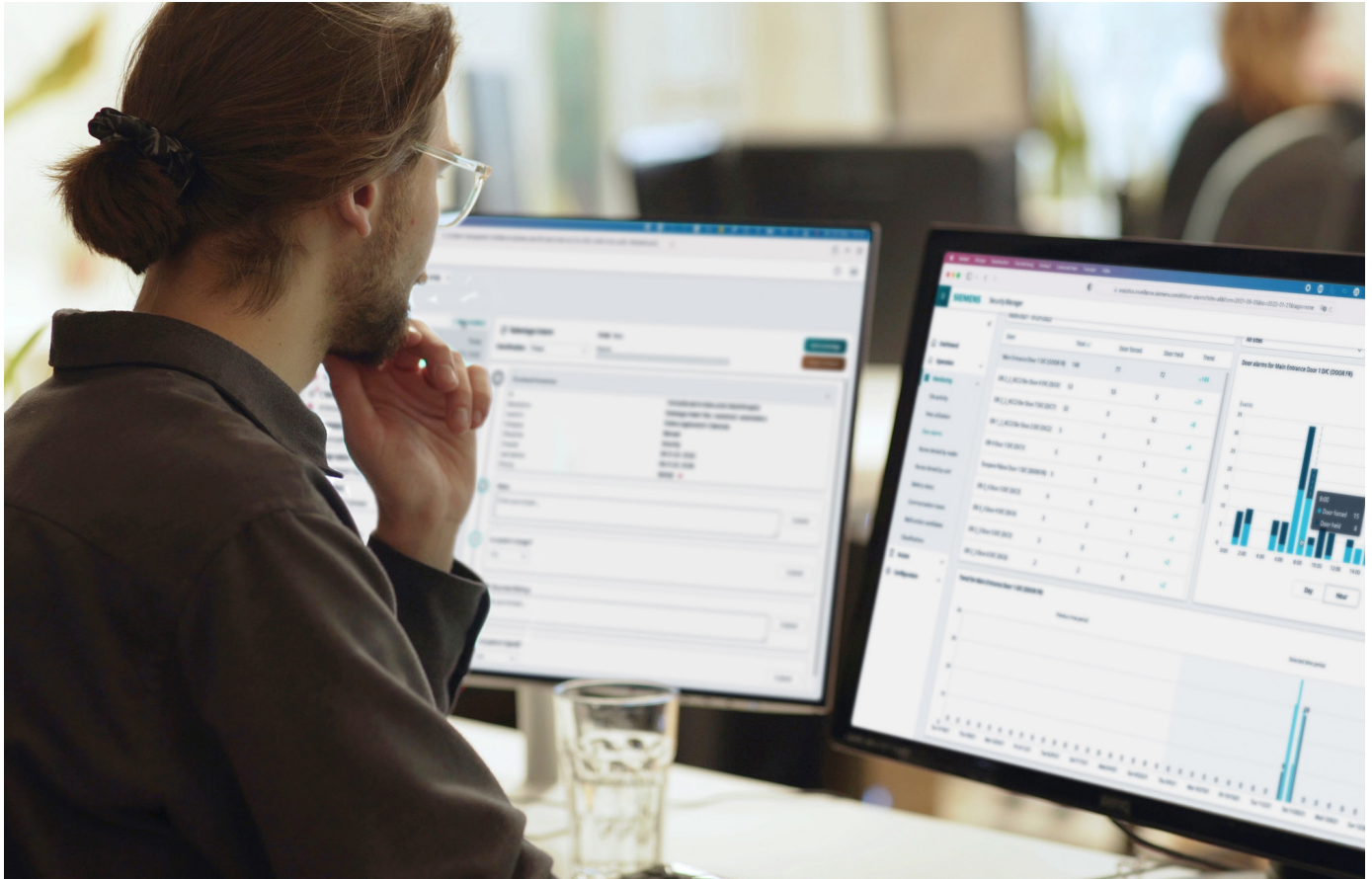
Drei Schritte, die Betreibern den Weg hin zu Smart Buildings erleichtern:

- Im ersten Schritt sollte das Gebäude mit Sensoren und Automationssystemen ausgestattet werden. Voneinander isolierte Gebäudesysteme werden miteinander verbunden und vernetzt, um Silos aufzubrechen und die Fernüberwachung und -diagnose zu ermöglichen.
- Im zweiten Schritt können proaktive und präventive Maßnahmen zur Fehlererkennung und -diagnose (FDD) definiert und umgesetzt werden.
- Im dritten Schritt wird prädiktives Management mithilfe von Machine-Learning-Algorithmen umgesetzt, die autonomes Handeln ermöglichen. Diese vorausschauenden Services ermöglichen eine tiefgreifende Analyse, durch die sich die Systemleistung noch weiter optimieren lässt. Bei der prädiktiven Wartung ergeben sich Einsparungen von rund 40% gegenüber der reaktiven Wartung. Und prädiktive Analysen ermöglichen eine zehnfache Rendite, was zu Einsparungen von 30% bis 40% führt.

Vom herkömmlichen Gebäude zum Smart Building und darüber hinaus

Der Weg zu höherer Gebäudeleistung





Autonome Gebäude heute

In einem wirklich autonomen Gebäude sind die Prozesse integriert und fortschrittliche Analysen werden nicht nur zur frühzeitigen Fehlerprognose genutzt, sondern auch, um präventive Maßnahmen vorzuschlagen. Auf diese Weise kann je nach Bedarf eine gezielte Wartung durchgeführt werden, und zwar mithilfe von Automationsfunktionen, die Ausfallzeiten auf ein Minimum reduzieren und so den Prozess straffen und die Verfügbarkeit erhöhen.

Dieser Ansatz, der als präskriptive Wartung bezeichnet wird, unterstützt Gebäudeeigentümer dabei, die Wartungskosten zu minimieren, die Nutzungsdauer zu verlängern und die Produktivität ihrer Anlagen zu optimieren. Anhand dieser Services lässt sich die Leistung einzelner oder mehrerer Gebäude gleichzeitig verbessern.

Bei Bedarf können Digitalexperten Probleme remote lösen und dabei helfen, Anpassungsmaßnahmen zu priorisieren, um Ressourcen effizienter und effektiver zu nutzen. Beispielsweise können sie über Application Programming Interfaces (APIs) auf das Wartungsmanagementsystem zugreifen und Alarmer, Anrufe, Störungen und Wartungsprotokolle analysieren, um die Ursachen von Problemen zu ermitteln. Damit wird sichergestellt, dass Anlagebetreiber sich auf die wichtigen Nöte konzentrieren können.

Außerdem sind sie in der Lage, Arbeitslisten auf der Grundlage des spezifischen Gebäudeportfolios zu erstellen, Ziele und Prioritäten zu empfehlen und die Kosten- und Nutzen-erwägungen für die vorgeschlagenen Prioritäten zu erläutern.

In einem wirklich autonomen Gebäude sind alle Arbeitsabläufe integriert, und Ausfälle lassen sich mithilfe fortschrittlicher Analysen frühzeitig erkennen.



Dringender Handlungsbedarf

Wenn die Menschheit ihre Ziele erreichen und gleichzeitig verhindern will, dass der globale Klimawandel katastrophale Ausmaße annimmt, ist jetzt die Zeit zum Handeln. Der Weg und die Etappenziele sind zwar klar abgesteckt, aber der dringende Handlungsbedarf, Gebäude zu modernisieren und ihre Energieeffizienz zu optimieren, hat noch nicht überall zu den entsprechenden Maßnahmen geführt.

Um diese Transformation zu erleichtern und für alle erschwinglich zu machen, ist es wichtig, die Einstiegshürden für Gebäudeeigentümer zu senken. Denn diesen droht in den kommenden Jahrzehnten ein erheblicher Wertverlust, wenn sie ihre Gebäude nicht an die neuesten Effizienzstandards anpassen.

Alle Anbieter im Gebäudetechniksektor sind gefordert, die inhärente Komplexität von Lösungen und Modernisierungsprozessen zu reduzieren, unter anderem durch eine schnellere Einführung und Nutzung modularer Lösungen. Nur so kann der der essentielle Wandel beschleunigt werden.

Gebäudeeigentümern droht in den kommenden Jahrzehnten ein erheblicher Wertverlust, wenn sie ihre Anlagen nicht an die neuesten Effizienzstandards anpassen.

Die Hürden verringern

Eine von der Boston Consulting Group 2020 durchgeführte Studie unter 825 Unternehmen bestätigt, dass es nach wie vor Hürden gibt, die einem umfassenden Digitalisierungsvorhaben im Weg stehen: Nur 30% aller Initiativen zur digitalen Transformation waren erfolgreich, während 70% ihre Ziele entweder ganz verfehlten oder längerfristig keine nachhaltigen Veränderungen erzielten.⁵

Woran liegt das? Unternehmen sind mit Herausforderungen in der Integration wie mangelnder Skalierbarkeit, großem Aufwand und hohen Kosten sowie häufig fehlender Kompatibilität zwischen einzelnen Lösungen konfrontiert.

In 80% aller Gebäude gibt es weder intelligente Infrastrukturen noch Automationslösungen, obwohl beides dringend erforderlich ist. Genau hier setzt Siemens Xcelerator an, eine offene digitale Business-Plattform, die die digitale Transformation und Wertschöpfung für Unternehmen in den Bereichen Industrie, Gebäude, Netze und Mobilität beschleunigen soll.

Die Einführung vernetzter Hard- und Software ist eine Chance, die es zu nutzen gilt – und zwar je früher, desto besser. Anbieter müssen ihre Systeme deshalb so konzipieren, dass sie sich leicht in ein Gebäudeportfolio integrieren lassen, also ohne Fachtechniker und -experten geplant, projiziert und in Betrieb genommen werden können. Darüber hinaus unterstützen KI und Maschinelles Lernen Unternehmen bei Auswahl und Design des für deren Gebäude idealen Systems.

Dadurch wird die Hürde verringert, die modernen Optimierungsservices zu nutzen. Nicht zuletzt werden auch Bedenken hinsichtlich Kosten, Zeitaufwand und Mitarbeiterkapazitäten ausgeräumt. Smart-Building-Technologien wie Automation oder Gebäudeanalyse müssen außerdem so konzipiert sein, dass Elektriker oder HLK-Techniker diese selbst installieren können.

Entscheidungsträger sind eher bereit, moderne Gebäudetechnologien einzuführen, wenn sie die damit verbundenen Kosteneinsparungen im Voraus und ohne die Hilfe von Experten zuverlässig berechnen können. Dies gilt sowohl für große als auch für kleinere Gebäude. Umgekehrt wird es für Erstausrüster (OEM) einfacher sein, Gebäudeeigentümer zu Vorabinvestitionen zu bewegen, wenn sich mittel- bis langfristig ein klarer Nutzen in Form von niedrigeren Betriebskosten abzeichnet.

Durch Investition in Maßnahmen, die Gebäude zukunftsfähig und ESG-konform machen, können Investoren und Eigentümer den Wert ihres Immobilienportfolios erhalten oder sogar steigern.

Energy Performance Contracting (EPC) und andere spezielle Finanzierungsangebote können anhaltende Bedenken in Bezug auf die anfallenden Kosten aus dem Weg räumen, eine stabile Finanzplanung unterstützen und Unternehmen die Sicherheit geben, dass es sich um eine solide Investition handelt. Kurz gesagt: Durch Investition in Maßnahmen, die Gebäude zukunftsfähig und ESG-konform machen, können Investoren und Eigentümer den Wert ihres Immobilienportfolios erhalten oder sogar steigern – und das über Jahrzehnte.

Schutz und Sicherheit von Gebäudedaten

Sicherheit und Datenschutz

Eine umfassende Datenerhebung zu Gebäuden an sich sowie zu den Bewegungsmustern ihrer Nutzer bringt bestimmte Compliance-Probleme mit sich. Die Regularien zum Schutz und zur Speicherung von Daten variieren dabei je nach Land.

In der EU regelt die 2018 in Kraft getretene Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) die Erhebung und Handhabung von personenbezogenen Daten, was sich direkt auf Smart Buildings auswirkt. In den USA unterscheiden sich die Vorschriften je nach Bundesstaat. Andere Länder und Regionen wiederum vertrauen auf ihre eigenen Regularien.

Gebäudeautomations- und -optimierungslösungen müssen daher flexibel genug sein, um die Einhaltung lokaler Gesetze zu gewährleisten.

Ein weiterer Faktor, der zu berücksichtigen ist, ist der Schutz vor Cyberangriffen. Die von Gebäudemanagementsystemen gesammelten Informationen müssen vor böswilligen Akteuren geschützt werden, die versuchen, auf Daten zuzugreifen und damit Datenschutzverletzungen, Erpressungen, Ransomware-Angriffe oder andere kriminelle Straftaten begehen.

Anhaltende Trends wie die digitale Revolution und die Konvergenz von IT und OT bringen viele Vorteile mit sich und ermöglichen es, Synergien zu heben. Gleichzeitig schaffen sie aber auch neue Schwachstellen für digitale Unternehmen und digital vernetzte Einrichtungen, die nicht umfassend geschützt sind.



Speicherung und Verarbeitung von Daten

Die verschiedenen verfügbaren Smart-Building-Technologien bieten unterschiedliche Optionen für die Datenspeicherung und -verarbeitung, die sich auf den Datenschutz auswirken. Daten können direkt vor Ort gespeichert werden, damit das Risiko von Man-in-the-Middle-Angriffen oder anderen Versuchen, Daten über externe Netze abzufangen, minimiert wird.

Die Datenspeicherung vor Ort ermöglicht außerdem einen schnellen und zuverlässigen Zugriff mit minimaler Latenzzeit. Allerdings ist spezielle Infrastruktur für die Datenspeicherung und -verarbeitung erforderlich, was zusätzliche Kosten verursachen und die Komplexität erhöhen kann. Darüber hinaus ist es nicht möglich, umfassende Effizienzgewinne durch die Integration eines großen, verteilten Gebäudeportfolios zu erzielen.

Alternativ können Gebäudebetreiber auf Cloud-Lösungen zurückgreifen. Einige der Vorteile: Gebäudebetreibern stehen nahezu unbegrenzte Verarbeitungskapazitäten zur Verfügung, ohne dass sie eine eigene Computerinfrastruktur oder eigenes

Personal unterhalten müssen. Des Weiteren können sie zahlreiche Anlagen gleichzeitig managen und dabei Skaleneffekte nutzen. Dank der Service-Level-Agreements können sie sich außerdem darauf verlassen, dass der jeweilige Cloud-Anbieter ununterbrochen verfügbar ist. Darüber hinaus haben sie dank der Cloud Zugriff auf enorme Mengen historischer Daten, die für KI-Lösungen und intelligente Optimierungsservices benötigt werden.

Eine weitere Option ist ein Hybridmodell aus Cloud-Services und Edge Computing. Dabei sind die Daten auf unterschiedlichen Servern gespeichert und können bei Bedarf abgerufen werden, während sich die Infrastruktur für die Datenverarbeitung vor Ort befindet.

Der Kompromiss zwischen Sicherheitsaspekten, Optimierungspotenzialen und Kosten-Nutzen-Kalkulationen nimmt für jeden Gebäudeeigentümer und -betreiber je nach Anwendungsfall, Standort, spezifischen Bedürfnissen und Geschäftsmodell einen unterschiedlichen Stellenwert ein.





Künstliche Intelligenz: auf der Überholspur in die Zukunft

KI ist bereits heute Teil unseres Alltags. Einige Anwendungen sind dabei sichtbarer als andere. Beispiele sind digitale Sprachassistenten für Smartphones, autonomes Fahren oder Lösungen in der Patientenpflege. Auch die jüngsten Chatbot-Entwicklungen zeigen derartige Möglichkeiten auf. Im Gebäudemanagement bieten KI-Lösungen eine Reihe an Vorteilen, die sich in Zukunft immer mehr durchsetzen werden.

Damit diese allen Interessensgruppen zur Verfügung stehen, sollte die KI-gestützte Optimierung skalierbar und per Plug-and-Play nutz- und integrierbar sein. Auf diese Weise müssen Gebäudebetreiber weder viel Zeit aufwenden noch eine Reihe an IT-Spezialisten, Softwareingenieuren oder Datenwissenschaftlern beschäftigen.

Schlüsseltechnologien nutzen und damit das Potenzial von KI-Anwendungen optimal ausschöpfen

KI ist in der Lage, durch das Identifizieren von Mustern und Regelmäßigkeiten, Abhängigkeiten und Korrelationen riesige Datenspeicher („Data Lakes“) zu scannen, zu analysieren und zu optimieren. Anhand dieser Erkenntnisse lassen sich komplexe Prognosen über den Gebäudebetrieb abgeben und Optimierungspotenziale aufzeigen. KI kann außerdem genutzt werden, um Unregelmäßigkeiten zu identifizieren und zu reagieren.

Prädiktives, KI-gestütztes Management und damit verbundene Services ermöglichen es Gebäudebetreibern, Anlagen rund um die Uhr digital zu überwachen und deren Leistung kontinuierlich zu kontrollieren. Individuell eingerichtete Modelle und Machine-Learning-Algorithmen sammeln, korrelieren und analysieren Daten, um vorherzusagen, welche Maßnahmen zu welchem Zeitpunkt ergriffen werden müssen.

Durch diese optimierte Wartungsstrategie lässt sich das Auftreten eines Problems weit im Voraus ankündigen. So kommt es im Gebäude zu weniger Störungen und Wartungsmaßnahmen werden zum optimalen Zeitpunkt durchgeführt. Dies bedeutet niedrigere Kosten für Betreiber und mehr Komfort für Gebäudenutzer.

Um KI in Smart Buildings in vollem Umfang nutzen zu können, müssen die drei Technologiehebel – IoT, Edge und Cloud – zusammenwirken:

- Da IoT-Geräte intelligent und vernetzt sind, liefern sie laufend riesige Datenmengen. Dieser Datenstrom ist der „Treibstoff“ für die KI-Mechanismen, die auf Edge- und Cloud-Ebene laufen.
- Auf Edge-Ebene können die von IoT-Geräten gelieferten Daten schnell analysiert werden, ohne dass die Daten das Gebäude verlassen. Machine-Learning-Algorithmen können direkt in Edge-Computing-Knoten ausgewertet werden und liefern nahezu in Echtzeit Erkenntnisse über die Energieeffizienz und den optimalen Gerätebetrieb.
- Auf Cloud-Ebene können Vorgänge ausgeführt werden, die mehr Rechenleistung erfordern und bei denen es weniger auf eine schnelle Antwortzeit ankommt. So lassen sich etwa Energieeffizienz-Benchmarks für eine ganze Gebäudeflotte erheben.



Beispiele für einen selbst-optimierenden Gebäudebetrieb

Die folgenden Beispiele veranschaulichen, wie Maschinelles Lernen, das auf selbstoptimierende Algorithmen aufbaut, die Gebäudeeffizienz steigern kann.

- Ein prädiktiver Kühlungsservice stellt fest, dass der Co-Working-Bereich im 7. Stockwerk immer zwischen 14 Uhr und 15 Uhr am stärksten belegt ist. So kann die HLK-Anlage die jeweilige Kühllast prädiktiv planen.
- Betriebsstörungen sind mittels datengesteuerter Muster diagnostizierbar. Ein Beispiel: Ein Raum im 10. Stock ist zu warm. Dies lässt sich auf eine Kaltwasserpumpe im Keller zurückführen, die manuell abgeschaltet wurde.
- Wenn das diagnostizierte Problem automatisch gelöst werden kann, z. B. durch Freigabe der manuellen Übersteuerung an der Kaltwasserpumpe, kann das Smart Building als wirklich autonomes System die entsprechende Maßnahme selbst auslösen. Sollte die Komplikation einen manuellen Eingriff erfordern, z. B. den Austausch der Pumpe, ruft das System automatisch einen Servicetechniker.
- Ausgehend vom digitalen Zwilling des Gebäudes kann ein KI-gestützter Service automatisch die beste Automationslösung für das jeweilige Gebäude konzipieren und empfehlen. Dies reduziert den Arbeitsaufwand erheblich, der heute noch oft manuell erfolgt.

Einsatz und Integration von KI in Gebäuden aller Art skalieren

Es gibt mehrere Voraussetzungen für die Integration KI-basierter Services, um Gebäude intelligenter und effizienter zu machen. Grundsätzlich müssen die verfügbaren Gebäudedaten erfasst, organisiert und gemanagt werden. Dazu gehören Bau- und Schaltpläne und Betriebsdaten sowie Informationen über isolierte Systeme wie HLK-Automatisierung, Beleuchtung oder Zutrittskontrolle.

Zum Teil liegen diese Daten bereits in strukturierter Form vor – erzeugt durch computergestütztes Design (CAD) oder Building Information Modeling (BIM). Darüber hinaus muss der KI-Service mit diesen organisierten Daten verbunden sein, die dann durch die riesigen Mengen an Datenpunkten ergänzt werden, die während des Gebäudebetriebs erzeugt werden. Dies muss systematisch erfolgen, um den konkreten Anforderungen des einzelnen Gebäudes und den Wünschen und Ansprüchen des Betreibers gerecht zu werden.

Die größte Herausforderung besteht darin, dass die Nutzung von KI-basierten Services in Gebäuden heute auf jeder Ebene Expertenwissen erfordert. Wenn die KI-gestützten Services so weit skaliert werden sollen, dass sie durch Optimierung und Effizienzsteigerung einen bedeutenden Beitrag zum globalen Klimaschutz leisten, müssen sie einfacher und intuitiver werden.

Edge-Computing-Knoten sollten über vorkonfigurierte Analysefunktionen verfügen, um Energieineffizienzen und Fehlfunktionen von Geräten zu erkennen.

Die Integration der IoT-Geräte, die die von diesen Algorithmen benötigten Daten liefern, sollte nach dem Plug-and-Play-Prinzip erfolgen: Daten von IoT-Geräten, z. B. Messungen der Ventilatorschwingung, sollten automatisch mit einem Endpunkt der Algorithmen verknüpft werden.

Darüber hinaus sollte jeder Edge-Computing-Knoten von der Cloud überwacht werden, damit rechenintensivere Aufgaben, wie z. B. das Umschulen der Algorithmen, in die Cloud verlagert werden können. All dies sollte automatisch ablaufen, ohne dass ein Eingreifen durch Experten erforderlich ist.

Im Idealfall sollte man kein Informatiker sein müssen, um diese Schritte auszuführen oder um aus den verarbeiteten Daten verwertbare Erkenntnisse abzuleiten. Jeder Facility Manager, Elektriker und auch die Endnutzer selbst sollten in der Lage sein, in einem Gebäude, dessen Leistung optimiert werden soll, einen KI-basierten Service einzusetzen.



Skalierbare digitale Gebäudeplattformen

Benötigt werden benutzerfreundliche, ganzheitliche und offene Plattformen, die datengestützte Anwendungen und Konnektivitätslösungen unterstützen. Die Nutzer sollten dabei nicht merken, wie komplex diese tatsächlich sind. Zusätzlich sollten jegliche Schritte weitestgehend automatisiert ablaufen. Letztlich sollen die Algorithmen, die sowohl die Automation als auch die Prozesse optimieren, dazu führen, dass Gebäude völlig autonom funktionieren. So können sie sich an die Bedürfnisse der Gebäudenutzer anpassen – ohne dass ein starkes Eingreifen auf menschlicher Seite nötig ist.

Building X ist eine skalierbare digitale Gebäudeplattform zur Digitalisierung, Verwaltung und Optimierung des Gebäudebetriebs, die ein verbessertes Nutzererlebnis, höhere Leistung und mehr Nachhaltigkeit bietet.

Der Hauptvorteil einer Plattform wie Building X besteht darin, dass sie den Nutzern hilft, intelligente Entscheidungen für ihre Gebäude zu treffen. Dabei ist sie modular, vollständig cloud-basiert, verfügt über KI-fähige Anwendungen, starke Konnektivität und integrierte Cybersicherheit. Dies trägt dazu bei, dass Nutzer eine nahtlose Erfahrung über verschiedene Anwendungen hinweg machen können, unabhängig davon, ob sie mit dem Energiemanagement, der Sicherheit oder dem Gebäudebetrieb zu tun haben. Die Plattform ebnet auch den Weg hin zu völlig autonomen Gebäuden, die kontinuierlich von den Bedürfnissen ihrer Nutzer lernen und sich an diese anpassen.



Plattformanwendungen und ihre Vorteile für Gebäudemanager

Die für den Betrieb und das Management von Gebäuden zuständigen Personen sind mit zahlreichen Aufgaben und Herausforderungen konfrontiert. Daten bilden die Basis, um diese Hürden zu überwinden und die Gebäudeleistung zu optimieren.

Building X macht Daten allen berechtigten Interessensgruppen auf nur einer einzigen Oberfläche zugänglich. Die dazugehörigen Applikationen brechen isolierte Datensilos auf.

Dieser Ansatz unterstützt die Bedürfnisse aller am Gebäudemanagement beteiligten Personen und hilft ihnen, ihre Geschäftsziele zu erreichen:

- Ein Nachhaltigkeitsmanager ist in der Lage, die Energieleistung seiner Gebäude anhand von Echtzeitdaten zu verbessern und Emissionsziele zu erreichen. Mit KI-gestützten Analysen können Budgetüberschreitungen verhindert werden.
- Ein Facility Manager, der für einen oder mehrere Standorte zuständig ist, kann Building X-Tools nutzen, um den Ressourcenverbrauch und die Kosten nach und nach zu minimieren und so den Betrieb effizienter gestalten. Durch den Fernzugriff auf Steuer- und Managementsysteme ist er in der Lage, von einem einzigen Standort aus Fehler zu diagnostizieren und zu beheben.
- Ein Sicherheitsmanager kann sowohl Kosten als auch Risiko und Schweregrad von Vorfällen senken, um so eine sichere Umgebung für die Mitarbeiter zu schaffen. Sicherheitspersonal lässt sich effizient einsetzen, um Einbrüche oder Cyberangriffe zu verhindern.
- Ein Immobilienmanager kann Building X nutzen, um Finanz- und Personalberichte zu erstellen, die Geschäftskontinuität zu gewährleisten und zum richtigen Zeitpunkt und Preis ausreichend große Flächen zu beschaffen.
- Ein IT-Manager kann API-Zugriff und -Nutzung managen, den sicheren Datenaustausch ermöglichen und dafür sorgen, dass die eingesetzten IT-Tools zweckmäßig und kosteneffizient sind. Intelligente Lösungen helfen dabei, sicherzustellen, dass die IT-Systeme sowohl sicher als auch zukunftsfähig sind.
- Ein Anwendungsingenieur kann das Design, die Entwicklung und das Testen neuer Applikationen und Servicemodelle beschleunigen, Gebäudedaten und Daten von anderen Anbietern in den Anwendungen zusammenführen und mit internen und externen Entwicklern zusammenarbeiten.
- Ein Brandschutzmanager sollte auf modernste Erkennungs-, Alarmierungs-, Evakuierungs- und Löschsysteme setzen, um die physische Sicherheit der Gebäudenutzer und ihrer Arbeitsumgebung zu gewährleisten.



Zukunftsfähige Energieversorgung mit Building X

Durch Zusammenführen von Gebäudeservices mit einer digitalen Gebäudeplattform profitieren Gebäudebetreiber von ganzheitlichen Serviceprogrammen, die die Betriebs- und Energiekosten weiter senken und sich gleichzeitig ihren Nachhaltigkeitszielen annähern.

In Verbindung mit einem ergebnisorientierten Ansatz können digitale Services je nach Bedarf angepasst und skaliert werden, damit bestimmte Ziele und Anwendungsfälle erfüllt werden. Für Gebäudeeigentümer und -betreiber entstehen so Vorteile in fünf essentiellen Bereichen:

- **Unterstützung bei der Erfüllung gesetzlicher Vorschriften** durch verbesserte Einhaltung von Normen für Nachhaltigkeit und Cybersicherheit in Gebäuden.
- **Verbesserung des Nutzererlebnisses** durch Funktionen für Sicherheit, Komfort und Umgebungsbedingungen, die Produktivität und Wohlbefinden fördern.
- **Kostensenkung** durch Reduzierung von Betriebs- und Wartungskosten, Kapitalbedarf und Energieverbrauch.
- **Umsatz- und Wachstumsförderung** durch Optimierung des Flächenangebots und Sicherung der Geschäftskontinuität.
- **Optimierung der Leistung** durch Verbesserung der Betriebszeit von Anlagen und der Produktivität von Mitarbeitern.

Digitale Services nutzen Daten, um langfristige Pläne zur Dekarbonisierung, Energie- und Kostenreduzierung sowie zur Verbesserung des Nutzererlebnisses entlang einer Vielzahl an Infrastrukturen voranzutreiben – von einzelnen Gebäuden bis hin zu Universitätsgeländen, Krankenhäusern, Produktionsstätten und Unternehmen mit globalen Immobilienportfolios.

Ein Beispiel sind datengestützte Wartungsmodelle, bei denen digitale Services anhand von Datenanalysen die Nutzungsdauer von Anlagen verlängern, ungeplante Ausfallzeiten verringern und die Leistung durch kontinuierliche Überwachung optimieren. Unternehmen können sich so auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren.

Dieser Ansatz für digitale Services findet in Projekten weltweit Anwendung. So arbeitet Siemens seit mehr als 20 Jahren mit dem Einkaufszentrum Sello in Helsinki, Finnland zusammen, um das Besuchererlebnis zu verbessern, die CO₂-Emissionen zu reduzieren, die betriebliche Effizienz zu steigern und den Unternehmenswert zu erhöhen.

Das Ergebnis ist eines der intelligentesten Gebäude Europas, das beim Smart-Readiness-Indikator einen Wert von 92% erzielt und durch laufende Energie-, Wartungs-, Flexibilitäts- und Investitionslösungen jährliche Einsparungen von knapp 550.000 Euro ermöglicht. Die Partnerschaft führt zu einer erheblichen Verringerung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie dank eines virtuellen Kraftwerks zu jährlichen Gewinnen auf dem Flexibilitätsmarkt in Höhe von rund 350.000 Euro.



Software für intelligentere Anlagen

Das Wohlbefinden der Gebäudenutzer hängt direkt mit der Wartung der Anlagen zusammen, die Komfort, Sicherheit und Schutz bieten. Die Instandhaltung moderner Gebäude wird immer anspruchsvoller. Es gibt nicht nur viel mehr Anlagen, sie sind auch weit komplexer und vielfältiger.

Darüber hinaus müssen Gebäudemanager neue gesetzliche Standards in Bezug auf präventive Wartung und Compliance erfüllen. Neben der zunehmenden betrieblichen Komplexität müssen sie auch die Betriebskosten senken und die Ausgaben für neue Investitionen minimieren. Die Tools, die sie verwenden, sind oft veraltet bzw. nicht miteinander verbunden – oder beides.

Zukunftsorientierte Gebäudemanager setzen auf neue Technologien, um die Herausforderungen zu meistern, die mit dem Management und der Wartung moderner Anlagen verbunden sind. Eine einheitliche digitale Betrachtung der Anlagen schafft die Basis für echte betriebliche Effizienz. Mit cloudbasierten Anwendungen können Techniker Arbeitsabläufe effizient durchführen, da alles mit einem einzigen Datenbestand verbunden ist, der während der Arbeit in Echtzeit aktualisiert wird. Manager können Analysen nutzen, um ausgehend von prädiktiven, datengestützten Erkenntnissen Planungs- und Budgetentscheidungen zu treffen.

Es wird immer wichtiger, die Effizienz zu verbessern und die Kosten zu senken und gleichzeitig für Gebäudebetreiber hohe Standards in Bezug auf Sicherheit, Komfort und Nachhaltigkeit aufrechtzuerhalten. Eine cloudbasierte Softwareplattform ist in der Lage, Daten zu sammeln, um prädiktive Erkenntnisse zu liefern, die Nutzer durch den gesamten Lebenszyklus der Anlagen führen.

Die Software kann Gebäudemanager bei allen Aspekten der Instandhaltung und des Betriebs – von der täglichen Wartung kritischer Anlagen bis hin zur strategischen Planung – unterstützen. Dies sind einige der Vorteile für Betreiber:

360-Grad-Blick: mehr Transparenz im gesamten Unternehmen dank der Möglichkeit, alle Anlagen in einer einzigen Anwendung zu managen und zu warten.

Effizientere Arbeitsabläufe: höhere Effizienz durch benutzerfreundliche Software zum Erstellen, Verfolgen und Managen von Arbeitsaufträgen bei gleichzeitiger Unterstützung des Außendienstes durch vernetzte, cloudbasierte Tools.

Proaktive Anlagenwartung: längere Nutzungsdauer von Anlagen durch automatisierte Zeitpläne für die präventive Wartung und dadurch Kostensenkung und Aufrechterhaltung der betrieblichen Effizienz.

Überwachung kritischer Anlagen: Erkennung und Wartung von leistungsschwachen Anlagen durch IoT-basiertes Remote-Asset-Management und automatische Erstellung von Arbeitsaufträgen zur Minimierung von Ausfallzeiten.

Treffen smarterer Entscheidungen: 360-Grad-Ansicht der Betriebsabläufe und Nutzung integrierter Analysefunktionen, um datengestützte Betriebs- und Budgetentscheidungen zu fällen.

Compliance: Einhaltung von Vorschriften durch Tools für Risikobewertung, präventive Wartungsabläufe und Konformitätsüberwachung.





Zusammenfassung

Um den wichtigsten Herausforderungen unserer Zeit – Klimawandel und Energiekrise – zu begegnen, muss der Gebäudesektor einen erheblichen Beitrag leisten. Das ist nur möglich, wenn Gebäude intelligenter und autonomer werden. Die drei Schlüsseltechnologien, die den Weg ebnen, sind IoT-Lösungen, Edge Computing und cloudbasierte Anwendungen und Services.

Das größte Hindernis, das der breitflächigen Einführung dieser Technologien in Gebäuden im Weg steht, ist ihre Komplexität: Für Installation und Inbetriebnahme ist ein hohes Maß an Fachwissen erforderlich, vor allem, wenn modernste digitale Pakete in ältere und teilweise überholte IT-Systeme integriert werden müssen.

Nur wenn man es meistert, die Komplexität zu verringern und Lösungen einfach zu gestalten, kommt es zu einer schnelleren und breiten Nutzung. Alle drei Technologien sind Wegbereiter künstlicher Intelligenz und liefern einen ständigen Datenstrom zur Analyse, entweder vor Ort oder in der Cloud, um die Leistung und Effizienz einzelner Anlagen oder ganzer Gebäudeportfolios zu optimieren.

Von Gebäuden erzeugte Daten, die gegenwärtig nicht genutzt werden, müssen erfasst, gebündelt, analysiert und in skalierbarer Form zugänglich gemacht werden. Dadurch wird es in Zukunft immer einfacher, selbstverbessernde Algorithmen breit einzusetzen und das Digitalisierungspotenzial zu nutzen, um Gebäude zukunftssicher zu machen.

Um den Herausforderungen unserer Zeit – Klimawandel und Energiekrise – zu begegnen, muss der Gebäudesektor einen erheblichen Beitrag leisten. Das ist nur möglich, wenn Gebäude intelligenter werden.

Referenzen

1. <https://architecture2030.org/why-the-built-environment/>.
2. Nexus Labs, die ungenutzten 80%: <https://www.nexuslabs.online/whitepapers/the-untapped-87-simplifying-controls-technology-for-small-buildings>.
3. <https://www.whitehouse.gov/cleanenergy/inflation-reduction-act-guidebook/>.
4. Basierend auf Navigant Consulting „Global Building Stock Database. Commercial and Residential Building Floor Space by Country and Building Type: 2017-2026“, 2018.
5. BCG, „Flipping the Odds of Digital Transformation Success“, 29. Oktober 2020. <https://www.bcg.com/publications/2020/increasing-odds-of-success-in-digital-transformation>.

Veröffentlicht von Siemens Schweiz AG

Smart Infrastructure
Globaler Hauptsitz
Theilerstrasse 1a
6300 Zug
Schweiz
Tel.: +41 58 724 24 24

Für USA: Veröffentlicht von Siemens Industry Inc.

800 North Point Parkway
Suite 450
Alpharetta, GA 30005
USA

Stand: 08/2023

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in dieser Broschüre enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

© Siemens 2023