

Drei wesentliche Elemente der nächsten Generation von Gebäudemagementsystemen (GMS)

Whitepaper 500

von Patrick Donovan

Kurzfassung

Gebäudeeigentümer, Facility-Manager und Systemintegratoren sehen sich immer mehr unter Druck gesetzt, mehr Energie einzusparen, Kosten zu senken und die Verfügbarkeit aufrechtzuerhalten, wobei Komfort und Wohlbefinden der Nutzer gleichzeitig verbessert werden sollen. Diese unterschiedlichen Ziele können am besten durch eine neue Art von GMS erreicht werden, die heute verfügbar ist und weit über eine HLK-Regelung hinausgeht. Diese modernen GMS der nächsten Generation bieten den Prozessbeteiligten Vorteile, indem sie eine offenere Integrationsplattform darstellen, die IoT-, Cloud-Computing-, Datenanalytik- und KI-Technologien nutzt, um mehr aus Ihren verfügbaren Ressourcen und verbundenen Systemen herauszuholen. In diesem Whitepaper erläutern wir die Faktoren, die die Weiterentwicklung der GMS beeinflussen, und beschreiben drei relevante Elemente, die für die Lösung der Management-Herausforderungen von heute und morgen erforderlich sind. Außerdem werden wir erklären, wie diese Elemente Sie auf die richtige Spur bringen können, um von zukünftigen digitalen Technologien zu profitieren.

Einführung

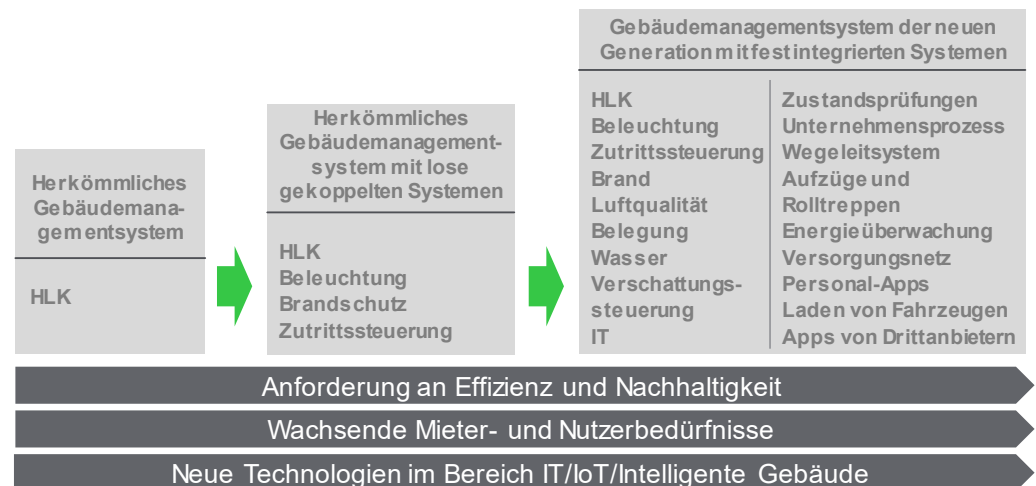
Das Gebäudemanagementsystem (GMS), oder auch Gebäudeautomatisierungssystem (GAS), ist ein wichtiges Tool für den sicheren, effizienten und zuverlässigen Betrieb eines Gebäudes. Ein gesteigerter Fokus auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in Kombination mit grundlegenden Veränderungen der Bedürfnisse und Erwartungen der Mieter überanstrengend jedoch die herkömmlichen GMS-Implementierungen und forcieren damit deren Wachstum und Weiterentwicklung. Gleichzeitig führen die Fortschritte in den Bereichen Cloud Computing, IoT, Datenanalytik und künstliche Intelligenz (KI) zu neuen und umfangreicheren Möglichkeiten. Mit diesen zugrundeliegenden Technologien werden GMS der nächsten Generation zum Integrations- und Aggregations-Tool für alle Gebäudedaten über mehrere Systeme und Sensoren der Geschäfts- und Betriebstechnologie hinweg. **Durch die abgestimmte Verwaltung und Steuerung der gesamten Betriebstechnologie (OT) des Gebäudes können die Energie- und Betriebseffizienz maximiert und gleichzeitig die Produktivität und das Wohlbefinden der Nutzer verbessert werden.**

Trotz dieser aufkommenden Veränderungen ist festzuhalten, dass viele in der Industrie immer noch einen sehr beschränkten Blick auf Gebäudemanagementsysteme haben und sie hauptsächlich als HLK-Regelungen verstehen. Diese herkömmliche Sichtweise geht davon aus, dass das GMS nur aus Feldcontrollern und Gebäudesteuerungen sowie der GMS-Software-Schnittstelle vor Ort besteht. Eine derart eng gefasste GMS-Implementierung kann zum einen die Herausforderungen des Gebäudemanagements nur eingeschränkt bewältigen und zum anderen keinerlei Vorteile neuerer technologischer Fortschritte nutzen. Moderne GMS der nächsten Generation können mit einer viel größeren Palette an Systemen verbunden werden und mit dieser Integration mehr erbringen, als dies früher möglich war. Das ist auch notwendig, da Gebäude immer intelligenter werden.

Abbildung 1 zeigt, wie sich der Umfang der GMS-Implementierungen und die Tiefe der Systemintegrationen weiterentwickeln, während sich Anforderungen und Fähigkeiten ändern. Manchmal ist ein Standard-GMS in andere Systemen integriert, dies bedeutet aber meist nur, dass Datenpunkte aus dem System gezogen und in der GMS-Software angezeigt werden – für zusätzlichen Kontext oder erhöhtes Situationsbewusstsein. Wir bezeichnen diesen Grad der Integration als „lose gekoppelt“. Ein GMS der nächsten Generation geht in dieser Integration noch um einiges weiter. Es interagiert nicht nur mit mehr Systemen, sondern integriert die Anbindung enger, indem die Daten mit anderen Systemdaten kombiniert und für Datenanalytik, KI und digitale Dienste genutzt werden, die die betrieblichen Abläufe proaktiver und vorhersehbarer machen.

Abbildung 1

Der Umfang der GMS-Implementierungen und die Tiefe der Integration in andere Systeme entwickeln sich weiter, während der Druck größer wird, effizient und nachhaltig zu sein, den sich ändernden Mieterbedürfnissen anzupassen und neu aufkommende Technologien nutzen zu können.



3 Faktoren, die die Entwicklung von GMS unterstützen

In diesem Whitepaper werden wir zunächst drei Faktoren untersuchen, mit denen Facility-Manager heute konfrontiert sind und die Managementsysteme unter Druck setzen, sich weiterzuentwickeln und anzupassen. Danach beschreiben wir drei Schlüsselattribute von GMS der nächsten Generation und wie diese neuen Funktionen am besten die heutigen Herausforderungen in Gebäuden lösen können. Abschließend folgen einige Überlegungen dazu, wie sich GMS in Zukunft wahrscheinlich weiterentwickeln werden.

Ein typisches Standard-Gebäude verfügt über ein GAS/GMS, das auf HLK und eventuell Beleuchtung, Zutrittssteuerung und Energieüberwachung beschränkt ist. Der Facility-Manager und sein Betriebsteam verwenden es lediglich zur Überwachung von Problemen und zur Durchführung grundlegender Kontrollen. Sie arbeiten in einem Datensilo, getrennt von der IT-Abteilung, den Nutzern, den Geschäftsbereichen und der Unternehmensimmobilie. Ihr Fokus liegt meist nur darauf, sicherzustellen, dass die Gebäudesysteme täglich funktionieren. Diese Arbeit ist für gewöhnlich sehr manuell und arbeitsintensiv. Gebäudeeigentümer sind dann komplett abhängig von erfahrenen, fachkundigen Facility-Managern mit einem hohen Kenntnisstand, die dafür sorgen, dass alles funktioniert. Die Wartung findet kalenderbasiert und reaktiv statt. Mieter und Nutzer haben keine Kontrolle oder Einsicht über das hinaus, was sie physisch im Gebäude erleben. Alle Beschwerden, Anfragen und Serviceaufträge werden durch den Facility-Manager verwaltet. Jedes Gebäude wird unabhängig von anderen Gebäuden verwaltet, die Teil des Immobilienportfolios eines Unternehmens sein könnten. **Dieses klassische Modell ver-schwindet langsam.** Sowohl gesellschaftliche als auch technologische Faktoren beeinflussen die Entwicklung der GMS von einem primären HLK-Regelungssystem hin zu einer System-Integrationsplattform für intelligente Gebäude für proaktive Überwachung, Steuerung und Automatisierung.

Die Veränderungen werden durch drei grundlegende Faktoren beeinflusst:

1. Steigende Nachfrage nach Effizienz und Nachhaltigkeit
2. Sich ändernde Anforderungen und Erwartungen von Mietern/Nutzern
3. Aufkommen neuerer IT- und IoT-Technologien sowie Technologien für intelligente Gebäude

Der dritte Faktor erweitert den Geltungsbereich und verbessert die Fähigkeit von GMS, die ersten beiden Faktoren besser zu lösen. Die Faktoren werden im Folgenden beschrieben.

Steigende Nachfrage nach Effizienz und Nachhaltigkeit

Ohne Zweifel haben Gebäude einen wesentlichen Einfluss auf die Umwelt weltweit. „Wenn man die indirekten Emissionen aus der vorgelagerten Energieerzeugung berücksichtigt, waren Gebäude im Jahr 2018 für 28 % der globalen energiebezogenen CO₂-Emissionen verantwortlich. In absoluten Zahlen sind die gebäudebezogenen CO₂-Emissionen das zweite Jahr in Folge auf ein Allzeithoch von 9,6 GtCO₂ [gestiegen]¹.“ Beachten Sie außerdem, dass dabei Emissionen, die durch den Bau von Gebäuden entstanden, nicht berücksichtigt wurden. Wenn man den Bau mit einrechnet, sind Gebäude für ca. 40 % der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich². Neben dem Einfluss auf die Umwelt hat der Energieverbrauch von Gebäuden auch erhebli-

¹ <https://www.iea.org/reports/tracking-buildings>

² Ibid.

che Auswirkungen auf das Betriebsbudget. Es wird tatsächlich geschätzt, dass etwa ein Drittel der gesamten nicht festen Betriebskosten auf den Energieverbrauch entfallen³. Dadurch wächst der behördliche, finanzielle und soziale Druck auf gewerbliche Immobilienunternehmen und Gebäudeeigentümer, den Energieverbrauch zu senken und im Endeffekt den Gebäudebetrieb zu dekarbonisieren.

Dieser zunehmend geforderte Druck, den Energieverbrauch zu reduzieren, bedeutet einen erhöhten Bedarf an detaillierter Überwachung des Energieverbrauchs und Steuerung in Echtzeit. Kohlenstoffbepreisung wie Kohlenstoffsteuern, Emissionshandelssysteme (ETS) und ergebnisorientierte Klimafinanzierung (RBCF) geben Preissignale oder den Anreiz, kreativ zu werden und das maximal Mögliche zu tun, um Gebäudesteuerungen zur Reduzierung des Energieverbrauchs von Gebäuden zu nutzen. Dazu gehören Aktionen wie die Teilnahme an Netzdiensten, die Auswahl aus verschiedenen Energiequellen auf der Grundlage von tageszeitabhängigen Preisen und die Regelung von Strom und Beleuchtung basierend auf der Kenntnis des Betriebszustands festverdrahteter und Stecker-Lasten, von Versorger-Preissignalen, der Raumbelastung, von Wetterdaten und so weiter. Ein GMS ist heute weit davon entfernt, nur die HLK-Systeme zu steuern. Es muss außerdem alle betriebenen Systeme im Gebäude überwachen und steuern können, um die Energienutzung am gesamten Standort zu optimieren. Herkömmliche GMS sind dafür nicht besonders geeignet. Ein modernes GMS der nächsten Generation bietet die erforderlichen Tools, um den Energieverbrauch vollständig zu optimieren und dem wachsenden gesellschaftlichen Druck und den staatlichen Klimabestimmungen gerecht zu werden.

Sich ändernde Anforderungen und Erwartungen von Mietern/Nutzern

Die Erwartungen von Nutzern und Mietern ändern sich. Dadurch müssen die GMS mehr leisten. Die Menschen, die in den Gebäuden wohnen und arbeiten, haben ein wachsendes Bewusstsein für den Klimawandel und Fragen der Nachhaltigkeit sowie den Wunsch, sowohl zum Wohle der Umwelt als auch aus wirtschaftlichen Gründen energieeffizient zu leben. Menschen wollen in effizienten Gebäuden leben und arbeiten. Heute machen sich die Menschen im Vergleich zu früheren Generationen auch eher Gedanken über ihre persönliche Gesundheit, ihr psychisches Wohlbefinden und die Auswirkungen ihrer unmittelbaren Umwelt auf diese Dinge. Es wird gefordert, Gebäude nicht nur sicher, sondern auch für die Nutzer zufriedenstellend und angenehm zu gestalten. Hinzu kommt, dass die alltäglichen Erfahrungen der Menschen mit Heimtechnologien, IT und Smartphones ihre Erwartungen an den Arbeitsplatz und ihre Arbeitsmuster beeinflussen. Wir denken, dass es eine Erwartungshaltung gibt, dass IT-Services immer da und verfügbar sind. **Die Ausfallsicherheit der Gebäudetechnik ist jetzt ein entscheidendes Attribut.** Die Verbreitung von „Smart Home“-Technologien und die „Dafür gibt es eine App“-Mentalität haben dazu geführt, dass die Menschen die Möglichkeit erwarten oder sich zumindest wünschen, einfach mit Gebäuden und deren Umgebung zu interagieren, um ihre persönlichen Räume anzupassen, sich im Gebäude zurechtzufinden, Ressourcen anzufordern, die Zutrittskontrollen einfacher zu passieren und so weiter. Diese neuen Anforderungen und Erwartungen haben nicht nur einen großen Einfluss auf die Planung des Gebäudes, sondern auch auf den Betrieb. Effiziente, zuverlässige Gebäude, mit Fokus auf Gesundheit, Sicherheit, Wohlbefinden und Produktivität der Mieter, bringen einen klaren Wettbewerbsvorteil für die Eigentümer.

Diese Änderungen der Bedürfnisse und Erwartungen der Mieter verändern auch den Aufgabenbereich des Facility-Managers. **Das wiederum bedeutet, dass sich auch der Geltungsbereich des GMS ändern muss.** Facility-Manager sind natürlich auch weiter für den HLK-Betrieb und das Erreichen der Energieziele verantwortlich. Zuneh-

³ <https://www.constellation.com/solutions/for-your-small-business/small-business-resources/commercial-real-estate.html>

mend müssen sie aber auch den Nutzerkomfort, interaktive und gesundheitsförderliche Räume, kontinuierliche Systemverfügbarkeit, Sicherheit, Konnektivität und die Einhaltung von Unternehmens- und Regierungsvorschriften gewährleisten. Aufstrebende Personengruppen in Führungspositionen in gewerblichen Gebäuden, wie z. B. Arbeitsplatzstrategen, stellen neue Erwartungen an Facility-Manager, um Kennzahlen wie Mitarbeiterengagement, Produktivität und allgemeine Werte zum Wohlbefinden zu beeinflussen. Die neue Generation von Arbeitnehmern, Bewohnern und Hotelgästen erwartet heute, mit den Menschen und Systemen um sie herum jederzeit vernetzt zu sein und ihre Umgebung über digitale Tools beeinflussen zu können. Wie in den letzten Jahrzehnten verlassen sich in den heutigen kommerziellen Gebäuden die Menschen für ihre Anforderungen hinsichtlich Komfort, Reinigung und Kommunikation immer noch größtenteils auf den Facility-Manager. Effektive moderne GMS werden einige der Attribute eines digitalen persönlichen Assistenten haben, wodurch die Nutzer weniger abhängig von den Facility-Managern sind und die FM die wachsende Liste von Erwartungen, Kennzahlen und Vorschriften erfüllen können. Für diese Anforderungen benötigt man die Technologien intelligenter Gebäude, die auf mobile Nutzung ausgelegt sind – Technik, die vom GMS verwaltet und gesteuert werden kann. Herkömmliche GMS sind dafür nicht besonders gut ausgelegt.

Aufkommen neuerer IT- und IoT-Technologien sowie Technologien für intelligente Gebäude

Gebäudemanagementsysteme haben sich zum Teil weiterentwickelt, da sich die zugrunde liegenden Technologien im Laufe der Zeit verbessert haben. Beispielsweise boten ältere herkömmliche Systeme sehr einfache Steuerungen von HLK-Anlagen mit pneumatischen (Druckluft), analogen und elektromechanischen Steuerungen. In den 1990er und 2000er Jahren entstanden frei programmierbare Regler (DDC, Direct Digital Controller), die heute häufig verwendet werden und eine größere Funktionalität, Interoperabilität, Flexibilität und höhere Zuverlässigkeit bieten. Die zunehmende Verwendung von standardisierten IP-Protokollen zwischen Systemen und Geräten vereinfacht die GMS und ermöglicht es, dass diese viel mehr als nur einfache mechanische Automatisierungssysteme sind. Aber das ist nur ein Teil des Wandels, der bereits im Gange ist.

Die Explosion des Phänomens „**Internet der Dinge**“ (IoT) hat dazu geführt, dass es für Hersteller und Systemintegratoren von Gebäudetechnik einfacher und kostengünstiger ist, immer mehr ihrer Geräte und Systeme mit mikroprozessorbasierten Steuerungen, Sensoren und IP-Netzwerkonnektivität auszustatten. Die Ausgereiftheit von drahtlosen Personal-Area-Network-Technologien mit geringem Stromverbrauch, wie z. B. Zigbee und Bluetooth, hat es wesentlich einfacher gemacht, Feldcontroller und eine Vielzahl von IoT-Sensoren mit Gebäudesteuerungen zu verbinden, ohne dass eine Verkabelung nötig ist. Die einfache Verbindung von Geräten und Systemen über Standard-IP-Protokolle bedeutet, dass ein GMS nicht nur mehr überwachen und steuern kann, sondern dass das GMS nicht mehr nur durch den Facility-Manager genutzt werden kann, sondern jetzt auch die Mieter direkt unterstützt. Der Geltungsbereich des GMS wächst, und bietet den Nutzern Dienste wie direkten Zugang zu Wartungsanfragen, Wegeleitsystem, Raumbuchung und persönliche mobile Komfortsteuerung.

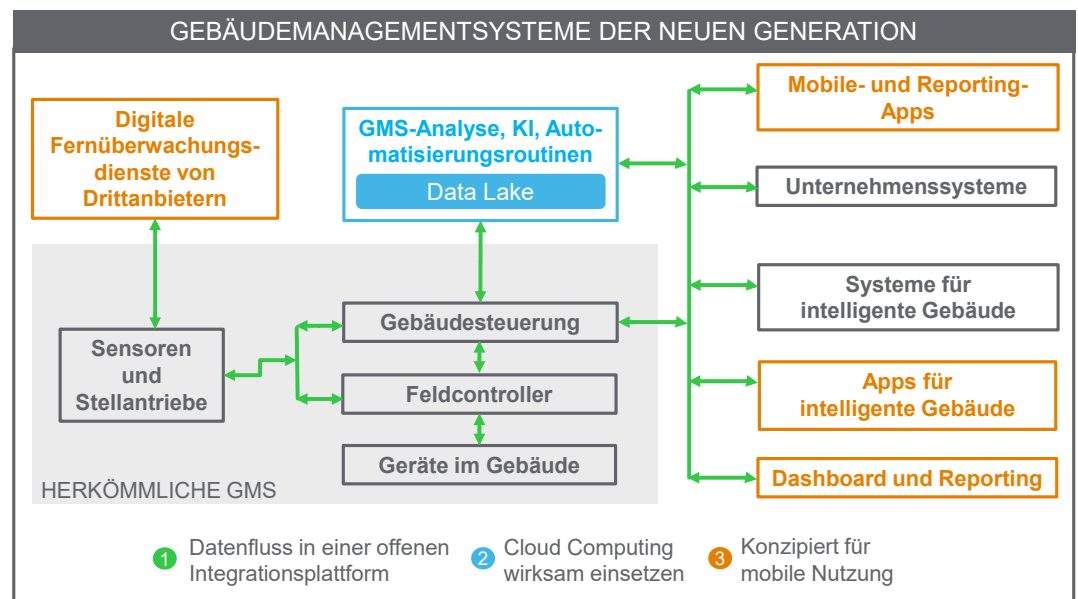
Das schnelle Wachstum von Sensoren und IoT-Geräten führt zu einer explosionsartigen Zunahme des Datenaufkommens. Es besteht die Möglichkeit, „**Big Data**“-**Analysen und Technologien der künstlichen Intelligenz (KI)** für diese Daten anzuwenden, um den Betrieb und die Verwaltung von Gebäuden automatisierter, effizienter, zuverlässiger und proaktiver zu gestalten. Datenanalytik und KI werden zu ausgereiften Industrien mit bewährten Anwendungsfällen in IT- und Datacenter-Anwendungen sowie zunehmend auch in kommerziellen Gebäuden.

Cloud Computing stellt die Rechenleistung, den Speicherplatz und die Sicherheit bereit, die für Datenanalytik und KI benötigt werden. Es bietet eine sichere Möglichkeit, große Datenmengen über viele Geräte und Standorte hinweg zu erfassen. Die einfache Skalierbarkeit von Rechenleistung und Speicherkapazität macht es ideal für das Erlernen von Machine-Learning-Algorithmen. Die Cloud bietet außerdem eine sichere Grundlage für die Fernüberwachung über mehrere Standorte hinweg sowie für die Überwachung und App-Entwicklung durch Drittanbieter. Diese IT- und IoT-bezogenen Technologieentwicklungen haben die Entwicklung der sogenannten „Smart Building Tech“ ermöglicht.

Die 3 relevanten Elemente

Ein effektives Gebäudemanagementsystem der nächsten Generation ist eine Plattform für die Integration von Gebäude-, Geschäfts- und Geräte-IoT-Daten sowie von segmentspezifischen Spezialsystemen wie der Luftqualitätsüberwachung für Krankenhäuser oder Zimmerbuchungssystemen für Hotels. Der schlussendliche Zweck des GMS ist es, aus diesen Daten einen Wert zu ziehen, um die Gebäudesysteme sicher, zuverlässig und effizient zu betreiben und zu warten und gleichzeitig die Produktivität und das Wohlbefinden der Nutzer zu maximieren. Die Systeme der nächsten Generation sind wesentlich umfangreicher und leistungsfähiger als die traditionellen GMS, die ursprünglich von ASHRAE vorgesehen wurden. Sie sind außerdem einfacher zu bedienen, zu programmieren, zu skalieren und zu aktualisieren. Eine moderne GMS-Implementierung der nächsten Generation erstreckt sich von Gerätesensoren über Gebäudesteuerungen (d. h. The Edge) bis hin zur Cloud mit Apps und Services (siehe **Abbildung 2**). Die Systeme der nächsten Generation sind von überall aus zugänglich und ermöglichen Wissensberichte, die Anwendung von Datenanalytik/KI sowie zustandsorientierte Wartung und Selbstdiagnose.

Abbildung 2
Ein High-Level-Architekturdiagramm eines GMS der nächsten Generation, das im Gegensatz zu Standard-GMS-Implementierungen von den Geräten bis zur Cloud reicht.



Diese neueren, effektiveren Systeme automatisieren einen Großteil der Arbeit, die früher von den Facility-Managern manuell geleistet wurde. Mieter werden von passiven zu aktiven Nutzern, indem sie ihre persönliche Umgebung je nach individuellem Geschmack und Vorlieben beeinflussen und gestalten können. In diesem Paradigma ist ein GMS die kritische zentrale Intelligenz (d. h. das Gehirn), die Daten von Geräten, der Cloud, anderen Systemen, Menschen, Echtzeit-Workflow-Mustern sowie Vorschriften und Richtlinien zusammenführt, um sowohl Wissen mit den Prozessbeteiligten (FM, Nutzer, Eigentümer) zu teilen als auch unabhängige automatisierte Maßnahmen zu ergreifen, so sie dazu befugt ist. ASHRAE wird mit

den Worten zitiert: „Intelligente Gebäude sind nicht von sich aus intelligent, aber sie können den Nutzern intelligentere Optionen zur Verfügung stellen und sie so dabei unterstützen, kompetent zu arbeiten“⁴. **Wir denken, dass effektive, moderne Gebäudemanagementsysteme heute in der Lage sind, ein gewisses Maß an autonomer Intelligenz und Handlung zu ermöglichen.** Diese Fähigkeit wird mit der Verbesserung der zugrunde liegenden Technologien noch erweitert werden.

Um diese Vision eines umfassenderen, leistungsfähigeren GMS zu erreichen, ist eine Architektur mit 3 Schlüsseleigenschaften notwendig:

- Basiert auf einer offenen Integrationsplattform
- Nutzt Cloud Computing für Datenanalytik und KI-gesteuerte digitale Dienste
- Konzipiert für mobile Nutzung

Noch immer ist es wichtig, sicherzustellen, dass das System die grundlegenden, herkömmlichen Aufgaben gut durchführen kann. Die Auswahl eines GMS mit diesen 3 Attributen trägt jedoch dazu bei, das System zukunftssicher zu gestalten, indem eine GMS-Infrastruktur mit einer Softwareplattform bereitgestellt wird, auf der im Laufe der Zeit zusätzliche Funktionen hinzugefügt werden können. Damit sind Eigentümer optimal auf die Zukunft vorbereitet, in der Systemfähigkeiten zunehmen und die zugrundeliegenden IT- und Smart-Building-Technologien sich weiter entwickeln und wachsen werden. Eine gute Analogie dafür ist das Smartphone. Was als bessere, mobilere Schnittstelle zum Telefonieren und Surfen im Internet begann, wurde im Laufe der Zeit zu einem ausgefeilten und intelligenteren Gerät (Smart Maps, Bankgeschäfte, Gesundheits-Tracking usw.), das immer mehr Funktionen und Mehrwert bietet. Der Endnutzer hält jedoch nach wie vor ein kleines Rechteck in der Hand, mit dem er spricht. Die ganze Komplexität der technologischen Entwicklung bleibt dem Benutzer verborgen. Ein GMS, das auf diesen 3 Attributen basiert, wird den Benutzern einen ähnlichen Weg ermöglichen.

Nr. 1: Basiert auf einer offenen Integrationsplattform

Das erste wesentliche Attribut ist, dass das System soweit offen ist, dass es in andere Gebäudesubsysteme, IoT-Geräte, Sensoren, Geschäftsprozesse, Datenbanken und Apps integriert werden kann. Historisch gesehen waren GMS aufgrund ihres klassischen, begrenzten Geltungsbereichs relativ geschlossen und geschützt. Aber natürlich muss das GMS, wenn es mehr als nur das HLK-System steuern soll, in der Lage sein, Daten von Systemen und Geräten, die standardmäßig nicht in ein GMS integriert sind, zu erfassen und an diese zu senden. Das GMS muss mit einem gewissen Grad an Offenheit geplant werden, um dies erfüllen zu können und um von intelligenten Gebäudetechnologien zu profitieren, sobald diese aufkommen. Letztendlich ist es sehr unwahrscheinlich, wenn nicht sogar unmöglich, dass alle unterschiedlichen Dinge, mit denen sich das GMS verbinden würde, von demselben GMS-Anbieter hergestellt werden, bei dem die gleichen geschützten Sprachen und Protokolle verwendet werden. Die einfache Konnektivität wird wichtig, wenn das GMS die zentrale Rolle beim Betrieb des gesamten Gebäudes übernehmen soll. Der spezifische Prozess zur Integration in andere Dinge kann sich von einem Anbieter zum anderen unterscheiden. Somit kann dies ein Vergleichspunkt bei der Auswahl einer Lösung sein.

Bitte beachten Sie, dass das Konzept der Offenheit auf allen Ebenen einer GMS-Architektur besteht. Die Offenheit gilt auf drei Ebenen: Datenerfassung/-freigabe, Systemintegration und Gebäudeorganisation. Für jede Ebene könnte dann der Grad der Offenheit einer Lösung hinsichtlich Interoperabilität, technischer Komplexität

⁴ Alexandria Engineering Journal Band 57, Ausgabe 4, Dezember 2018

und der Frage betrachtet werden, wer die Integration und Wartung durchführen kann. Für die Zwecke dieses Whitepapers befassen wir uns nur mit der Fähigkeit des gesamten GMS, sich in andere Geräte und Systeme zu integrieren, um aus dieser Interaktion einen Wert zu ziehen.

Die Integration umfasst die Implementierung von standardmäßigen, offenen Protokollen innerhalb von Betriebstechnologie (OT), IoT- und Informationstechnologie (IT).

OT-Protokolle

BACnet (Building Automation and Control Networks), ist ein Standardprotokoll für computerisierte Gebäude-Subsysteme zum Austausch von Informationen. Die Implementierung eines solchen Protokolls bedeutet, dass verschiedene Systeme von unterschiedlichen Anbietern kompatibel sind und Informationen teilen können. Zu den Systemen, die auf diese Weise kommunizieren, gehören HLK, Beleuchtungssteuerung, Zutrittssteuerung und Brandmeldung. Andere beliebte offene OT-Protokolle sind Modbus (häufig verwendet in industriellen Umgebungen) und LON (Local Operating Network).

Ein Attribut, auf das man bei einer Lösung achten sollte, ist die native Einbindung von BACnet/IP auf allen Ebenen der Architektur. IP ist ein geläufiges Internetprotokoll, das es den Gebäudesteuerungen der verschiedenen Gebäudesysteme ermöglicht, über ein Ethernet-Netzwerk miteinander zu kommunizieren. Es ist schneller und hat eine größere Bandbreite als alternative Kommunikationsstandards, wie z. B. ein serieller Bus, der von Standardlösungen verwendet wird. Bitte beachten Sie, dass die Kommunikationsbandbreite ein wichtiger Faktor ist, da immer größere Datenmengen aggregiert und geteilt werden, um erweiterte Datenanalytik zu unterstützen. Die Übertragung herkömmlicher OT-Protokolle über IP ist ein Aspekt des heute so weit verbreiteten Trends der „OT/IT-Konvergenz“.

IoT-bezogene Protokolle

Das GMS sollte auch allgemeine IoT-bezogene Protokolle wie SNMP, HTTPS, Webservices, MQTT usw. unterstützen. Dies sind IT-Protokolle, die verwendet werden, um kleine, stromsparende IoT-Geräte kostengünstig an das Netzwerk anzubinden. Heutzutage gibt es eine Reihe von drahtlosen Sensoren, die Facility-Managern und Gebäudenutzern zusätzliche Intelligenz liefern können, die kein spezifischer Teil eines Subsystems wie HLK, Beleuchtung oder Zutrittssteuerung sind. Diese unabhängigen Geräte können Präsenzmelder, Funkthermostate oder Smart Locks sein. Auf dieser Ebene sind drahtlose Kommunikationsprotokolle wie Zigbee und Bluetooth Standard und sollten durch das GMS unterstützt werden. Zigbee ist sehr gut geeignet für die Portierung von niedrigen Datenraten bei geringem Energieverbrauch, und Bluetooth ist darauf ausgerichtet, mobile Geräte und Sensoren in unmittelbarer Nähe optimal zu verbinden. Effektive GMS sind in Bezug auf integrierte IoT-Geräte skaliert ausgelegt. Eine größere Anzahl von Datenmesspunkten kann die Entscheidungsfindung, die Steuerungsverfahren und die Vorhersagen verbessern. Die Controller des Systems müssen dabei jedoch in der Lage sein, die größere Anzahl von Geräten zu verarbeiten, die Daten in Echtzeit einspeisen. Dies ist ein weiterer Vergleichspunkt bei der Bewertung von Anbietern.

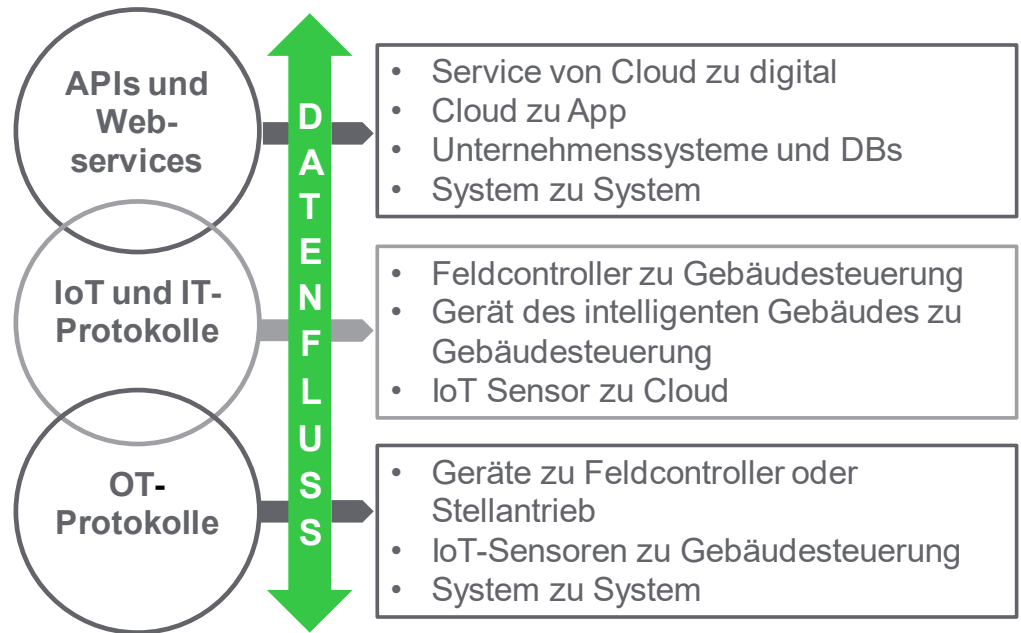
IT-Protokolle

Effektive, moderne Gebäudemanagementsysteme sollten nicht nur mit allgemeinen OT- und IoT-bezogenen offenen Protokollen auf der Ebene von Sensoren, Stellantrieben, Feldcontrollern und Gebäudesteuerungen kommunizieren, sondern auch mit Standard-IT-Protokollen auf der Ebene von Geschäftssystemen, der Cloud und Anwendungen von Drittanbietern. Schneider Electric nutzt beispielsweise Webservices. Dieser Standard ist unabhängig von der Hardware, dem Betriebssystem und der Programmiersprache. Webservices, eine Form einer Programmierschnittstelle (API), unterstützt die Interaktion zwischen zwei Maschinen. Damit kann ein GMS mit einem anderen System verbunden

werden, z. B. mit einem elektrischen Energieüberwachungssystem (EPMS) oder mit einem anderen GMS an einem anderen Standort. Es kann auch zur Verbindung mit Geschäftssystemen von Drittanbietern genutzt werden, wie z. B. Rechnungsstellung, Zimmerbuchungssysteme, Analyseanwendungen usw. (siehe **Abbildung 3**). Praktisch bedeutet dies, dass das GMS dadurch Daten einfach über Standard-SOAP- und REST-Dienste empfangen kann (beide basieren auf bewährten Regeln für das Austauschen von Informationen). Das ist ideal, wenn ein Gerät eines Drittanbieters mit einer bereits vorhandenen Web-Schnittstelle integriert werden soll.

Abbildung 3

Die modernen GMS der nächsten Generation werden als Datenkonzentratoren genutzt und verwenden verschiedenste offene Standardprotokolle vom Gerät zur Cloud.



Es sollten nicht nur offene Protokolle unterstützt werden, der Anbieter sollte auch dafür sorgen, dass das GMS ältere Systeme und Geräte, die keine offenen Protokolle unterstützen, einbinden kann, wenn der Eigentümer dies fordert. Für die vereinzelt nicht unterstützten Geräte bieten effiziente GMS-Anbieter ein Instrument an, mit dem ein Treiber oder „Übersetzer“ entwickelt werden kann, so dass diese Systeme oder Geräte, die nicht unterstützte Protokolle verwenden, überwacht und gesteuert werden können. Diese Funktion ist vor allem dann nützlich, wenn es ältere Vorläufer-Geräte gibt, die nicht ersetzt werden sollen. Offenere Anbieter stellen eine öffentliche Bibliothek mit verifizierten Anwendungen und Treibern bereit. Diese sind bereits vorhanden und geprüft und bieten eine einfache Möglichkeit, Systeme mit unterschiedlichen Sprachen zu integrieren.

Eine offene Integrationsplattform muss nicht nur Daten zusammenführen, wie oben beschrieben, sondern den Daten auch einen Sinn geben, indem sie sie in einen Kontext setzt. Dies ist entscheidend für verbesserte Datenanalytik, Prozessoptimierung und KI. Im Idealfall wendet das GMS automatisch das Konzept „semantisches Tagging“ auf die Gebäudedaten an, wodurch die Informationen einfach zu interpretieren und zu organisieren sind. Das semantische Tagging ist ein Prozess, bei dem kontextabhängige Informationen an Rohdaten angehängt werden. Beispielsweise kann ein Sensor innerhalb eines GMS mit Informationen über seinen Standort im Gebäude „getaggt“ werden. Die Art des Geräts, in dem er sich befindet, ist zusammen mit dem gemessenen Sensorausgang verfügbar. Mit diesen zusätzlichen Informationen können fundiertere Korrelationen und Abfragen zwischen Datenklassen vorgenommen werden.

Bitte beachten Sie, dass der offenere, vernetzte und breitere Charakter moderner GMS der nächsten Generation erfordert, sich mehr auf die Cybersicherheit zu konzentrieren. Dies ist ein weiterer Beurteilungspunkt, anhand dessen man Anbieter von GMS-Lösungen vergleichen kann. Wählen Sie Anbieter, die der Sicherheit bei der Planung, Implementierung und Unterstützung ihrer Angebote Priorität einräumen. Wählen Sie Anbieter aus, die in Bezug auf das Management der Software und Gerätefirmware den Ansatz des Secure Development Lifecycle (SDL) anwenden. Wichtig ist, die laut IEC 62443 definierten Cybersicherheitsrichtlinien und Best Practices sowie relevante, IT-fokussierte Sicherheitsstandards von Organisationen wie dem National Institute of Standards and Technology (NIST) anzunehmen und anzuwenden. Eine ausführlichere Erörterung zur Sicherung von Cloud-verbundenen Gebäudemanagementsystemen finden Sie im Whitepaper von Schneider Electric: [„A Practical Framework for Cyber Secure, Cloud Connected Smart Building Control Systems“](#).

Nr. 2: Nutzt Cloud Computing für Datenanalytik und KI-gesteuerte digitale Dienste

Das Cloud Computing hat die IT-Branche revolutioniert, beispielsweise durch niedrigere Kosten, unbegrenzte Skalierbarkeit, verbesserte Ausfallsicherheit, mobilen Nutzung, einfache Verwaltung und Wartung. Heute ist sie eine Kernkomponente der gesamten weltweiten Computerarchitektur. Die Gebäudemanagementsysteme der nächsten Generation profitieren ebenfalls davon. Unser Vorschlag ist, dass die Nutzung von Cloud-Computing-Technologien und -Diensten zu einem wesentlichen Element eines GMS der nächsten Generation wird, entweder öffentlich oder privat.

Die Cloud ist entweder notwendig oder das bevorzugte Mittel zur Bereitstellung **mehrerer wichtiger Gebäudemanagementfähigkeiten und -funktionen, darunter:**

- Ein unbegrenzter Datenspeicher zum Ablegen, Sichern und Integrieren enormer Mengen von OT-Geräte- und Systemdaten, die zuvor in Datensilos gespeichert waren
- Ein sicheres Mittel für vertrauenswürdige Partner oder Anbieter zur dezentralen und proaktiven Überwachung von Gebäudegeräten und -systemen als Service („digitale Dienste“)
- Ermöglicht „Big Data“-Analysen und Einlernen von Machine-Learning-Algorithmen, die zu wertvollen Erkenntnissen, zustandsorientierter Wartung und Steuerungsautomatisierung führen
- Bietet Transparenz, Alarm- und Datenkonsolidierung und aggregiertes Reporting über mehrere, geografisch verteilte Standorte hinweg, wodurch FM mehrere Gebäude gleichzeitig und effektiv verwalten können
- Ein cybersicheres⁵ Mittel für die Entwicklung von Drittanbieter-Apps

Zusammenfassend bietet das Cloud Computing die Grundlage, die erforderlich ist, um ein GMS weniger manuell und reaktiv zu gestalten, sondern vorausschauender und automatisierter. Es stellt die Instrumente bereit, mithilfe derer ein GMS von Datenanalytik und Technologien der künstlichen Intelligenz profitieren kann, die über die Zeit immer weiter wachsen und ausreifen werden. Beispielsweise können heute einige Anbieter wie Schneider Electric Informationen von Präsenzmeldern mit Gebäudemanagementdaten in die native Cloud-Plattform des GMS integrieren, um die Gebäudesteuerung basierend auf dem Belegungszustand zu automatisieren. Dies ist eine noch intelligentere Betriebsart. Ebendiese Integration von Präsenzmeldern in die

⁵ Schneider Electric Whitepaper, [„A Practical Framework for Cyber Secure, Cloud Connected Smart Building Control Systems“](#)

Cloud-Plattform liefert detaillierte Raumnutzungsanalysen, die mit wichtigen Gesundheitsindikatoren wie den Werten von CO₂ und flüchtigen organischen Verbindungen abgeglichen werden können. Dadurch werden dem Facility-Manager mehr Informationen bereitgestellt, wenn Kompromissentscheidungen über die Räumlichkeiten im Gebäude getroffen werden sollen.

Obwohl wir uns erst am Anfang der Anwendung von KI im Gebäudemanagement befinden, sind bereits heute vorausschauende Analysemöglichkeiten möglich. Es können digitale Modelle (oder ein „digitaler Zwilling“) eines HLK-Systems in virtuellen Umgebungen erstellt und zum Vergleich mit der tatsächlichen HLK-Leistung in Echtzeit verwendet werden, um ein abweichendes Verhalten zu identifizieren, das zu einer Störung oder einem Ausfall führen könnte.

Ein weiteres, heute verfügbares Beispiel ist eine Art Dashboard oder Score Card für die zustandsorientierte Wartung. Die GMS-Softwareoberfläche zeigt eine Liste der überwachten Geräte, sortiert nach Zustand oder nach Problemen, die basierend auf dem Risiko für die Systemverfügbarkeit erkannt wurden. Die Oberfläche zeigt an, was gefährdet ist bzw. was betroffen sein könnte, wenn das entsprechende System offline geht. Damit kann sogar der finanzielle Gegenwert des Risikos berechnet werden – für den Fall, dass der Fehler nicht behoben wird – und somit die Wartung oder Aufrüstung von Geräten gerechtfertigt werden.

Nr. 3: Konzipiert für mobile Nutzung

Arbeitgeber und Gebäudeeigentümer wollen heute ein intensiveres Engagement mit ihren „Mobile First“-Mieter, -Nutzern und -Kunden. Mitarbeiter, Hotelgäste und Studenten wünschen sich zum Beispiel einen einfachen Zugang zu Informationen sowie die Möglichkeit, mit ihnen zu interagieren. Sie wollen und erwarten ein gewisses Maß an Kontrolle und einfachere Möglichkeiten, verschiedene Aufgaben zu erledigen. Ein Gebäudemanagementsystem der nächsten Generation sollte mobile Apps und Dienste anbieten, um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Die Nutzer erwarten ein einfaches mobiles Erlebnis, das ihnen Informationen, aber auch eine gewisse Kontrolle über ihre Umgebung bietet. Eine durch ein GMS gestützte mobile App für den Arbeitsplatz könnte es einem Benutzer beispielsweise ermöglichen, über sein jeweiliges mobiles Gerät neue Komforteinstellungen (Temperatur, Licht, Jalousien) vorzunehmen, sein Gerät für die Zutrittssteuerung zu einem Bereich zu verwenden, einen Konferenzraum zu buchen, mit dem IT-Helpdesk zu kommunizieren, ein Wegeleitsystem zu nutzen und Wartungstickets einzureichen.

„Konzipiert für mobile Nutzung“ bedeutet jedoch nicht nur, dass die Mieter leicht mit ihrer Umgebung interagieren und diese kontrollieren können. Es geht auch darum, dass die Betreiberschnittstelle der GMS-Software für Facility-Manager, Wartungspersonal und vertrauenswürdige Drittanbieter von überall und zu jeder Zeit zugänglich und steuerbar ist.

Mobile Apps können die Wartung effizienter gestalten. Beispielsweise ist es schon lange eine Notwendigkeit für Facility-Manager, Zugang zu effektiven Dashboards mit visuellen Updates und dem Echtzeit-Status von wichtigen Leistungsindikatoren zu haben. Sie sollten auf diese Informationen überall und mit jedem Gerät zugreifen können. Diese Dashboards können sich entweder nur auf einen einzelnen lokalen Standort beziehen oder befinden sich auf der Cloud-Ebene – zugänglich von jedem Webbrowser – und bieten einen Überblick über alle Standorte, individuell oder insgesamt. Ein weiteres Beispiel ist ein Techniker, der Geräte innerhalb eines Gebäudes in Betrieb nimmt. Der Techniker profitiert von mobilen Anwendungen, mit denen er Sollwerte über eine mobile Schnittstelle einstellen kann, anstatt an jedem Standort einen Computer einsetzen zu müssen. Er profitiert außerdem davon, dass

er den Zustand der Geräte fernbetätigt über sein mobiles Gerät überprüfen kann. Dadurch muss er nicht mehr in das Gebäude, Leitern tragen und zur Decke hinaufsteigen. **Abbildung 3** zeigt einen Screenshot mit dem Beispiel einer mobiler Inbetriebnahme-App für GMS-Feldcontroller.

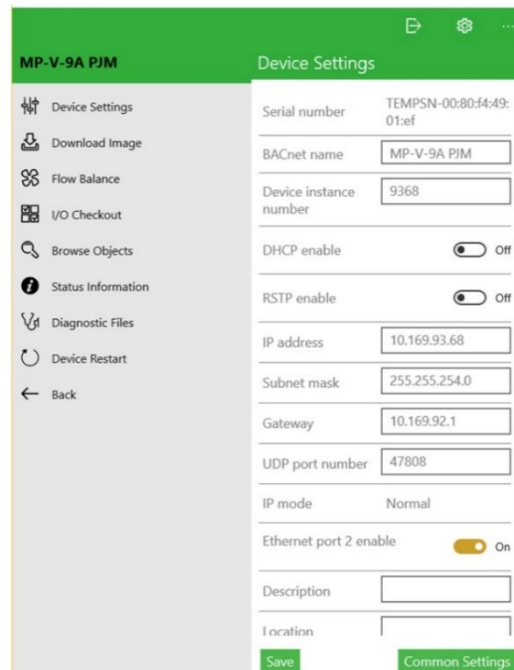


Abbildung 3

Ein Screenshot der mobilen App eCommission SmartX Controllers von Schneider Electric

Wie bereits beschrieben, wird ein Gebäudemanagementsystem der nächsten Generation auf einer offenen Integrationsplattform basieren. Dadurch können mobile GMS-Anwendungen entwickelt werden. Diese offene App-Plattform ermöglicht es, mobile Dienste für viele verschiedene Personengruppen im Gebäude bereitzustellen und schafft Möglichkeiten für Innovationen, indem sie die Entwicklung von Apps durch Drittanbieter unterstützt. Die zentrale Aufgabe des GMS ist es, alle Daten zusammenzuführen, sicher zu speichern, zu standardisieren und zu analysieren. Basierend darauf – entweder auf dem Data Lake in der Cloud oder lokal auf der Ebene der Gebäudesteuerung – wird die App entwickelt. Am Ende sollte das GMS in der Lage sein, Informationen einfach auf ein verwaltetes mobiles Anwendungs-Rahmenwerk zu erweitern und die Dienste basierend auf den sich ändernden Anforderungen des Unternehmens im Laufe der Zeit zu verfeinern. Wie jede App sollten auch diese GMS-Apps über Apple-, Google- oder private App-Stores verfügbar sein, damit sie von den Anwendern einfach genutzt werden können. Der Datenfluss zwischen dem Gebäude und den mobilen Lösungen muss durch Datenverschlüsselung gesichert und DSGVO-konform sein.

Mobile Schnittstellen sind notwendig, um eine digitale Neuausrichtung in Gebäuden zu ermöglichen. Sie erleichtern den Personen, die die Gebäude instandhalten, die Arbeit, sorgen für eine engere Verbindung zu den Gebäudenutzern und schaffen effizientere Kommunikationsmethoden zwischen allen Personengruppen. Sie gewährleisten dem Facility-Manager oder Gebäudeeigentümer den Zugriff auf Nutzungsdaten nach Personengruppe, Standort, Dienst und Gerät. Diese „Daten menschlicher Erfahrung“ sind eine umfangreiche Ergänzung zu den Datenintegrationen, die bereits in diesem Paper erläutert wurden.

Ein für mobile Nutzung geplantes GMS macht das Gebäudemanagement wesentlich einfacher. Wenn Sie den Nutzern die Möglichkeit geben, Gebäude-Apps zur Selbstbedienung zu nutzen, erleichtern Sie dem Facility-Team die Arbeit. Digitale Dienste wie Fernüberwachungs-Apps ermöglichen es den Mitarbeitern, von

überall die Kontrolle über den Betrieb zu behalten. In Kombination mit Cloud-Analysen wird das Gebäudemanagement noch proaktiver und intuitiver.

Unterstützung der technologischen Entwicklung der Zukunft

Die Implementierung des richtigen Gebäudemanagementsystems, wie es in diesem Paper beschrieben wird, macht ein Gebäude energieeffizienter, für den Facility-Manager einfacher zu warten und für die Nutzer attraktiver, als es sonst der Fall wäre. Doch genauso wichtig ist es, sich weiterzuentwickeln und mit der Zeit zu wachsen. Hier sind 3 Beispiele für aufkommende Technologietrends, die GMS der nächsten Generation nutzen oder unterstützen werden:

1. **Digitale Zwillinge** sind Software-Abbildungen der Geräte und des physischen Raums in einem Gebäude. Sie können sowohl im Bau als auch im Betrieb für ein besseres Wartungs- und Veränderungsmanagement von Wert sein, setzen sich aber nur langsam durch, da die Aggregation von Daten aus Gebäudesystem-Datensilos herkömmlicherweise eher umständlich ist. Ein Gebäudemanagementsystem, das als offenes Integrationssystem mit nativer Cloud-Konnektivität geplant ist, ebnet den Weg für eine noch skalierbarere Erstellung und dynamische Wartung von digitalen Zwillingen.
2. **Künstliche Intelligenz** kann wertvolle Erkenntnisse erbringen und sogar eine vollständige Automatisierung von Gebäudesystemen ermöglichen. Fortschrittliche Modelle können eine autonome Steuerung des Gebäudes ermöglichen, die sich als effektiver erwiesen hat als regelbasierte HLK-Steuerungen, z. B. für die Energieeffizienz. Die Verarbeitung natürlicher Sprache wird es FM und Nutzern erlauben, auf eine ganz neue Art und Weise mit Gebäudesystemen zu interagieren. Die Datenorchestrierung wird Prozesse kontinuierlich optimieren und die eigenständige Anpassung von Gebäudesystemen an die Anforderungen von Mensch und Umwelt ermöglichen. Digitale Zwillinge und KI sind in Gebäuden heute noch nicht die Regel. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass es schwierig ist, die vielen verschiedenen Datenquellen, die zum Einlernen und Implementieren benötigt werden, zu normalisieren und darauf zuzugreifen. Ein Gebäudemanagementsystem mit den hier beschriebenen Eigenschaften ist ein großer Schritt in Richtung einer Zukunft mit KI.
3. **Grid Efficient Buildings** werden vom US-Energieministerium als solche mit „Sensoren, Steuerungen, Konnektivität und Kommunikation der nächsten Generation“ definiert. Die Zukunftsvision für diese Gebäude ist, dass sie dem Nutzer ein besseres Erlebnis bieten und sich gleichzeitig vorteilhaft auf das Stromnetz auswirken und die Versorgung mit erneuerbarer Energie ins Gleichgewicht bringen. Ein Gebäudemanagementsystem der nächsten Generation ist optimal geeignet, diese Anforderung zu erfüllen und sich mit anderer intelligenter Cloud-basierter Software (wie ADMS) zu koordinieren, um eine Optimierung über alle Ökosysteme der Gemeinschaft hinweg zu erreichen.

Dieses Paper enthält die Aussage, dass die Attribute eines Gebäudemanagementsystems in den letzten Jahrzehnten immer komplexer geworden sind, zum Großteil durch den gesellschaftlichen Druck und die verfügbare Technologie. Hier betonen wir, dass ein GMS, das als offene Integrationsplattform mit nativer Cloud-Konnektivität und mobilem Zugriff konzipiert ist, ein Schlüssel ist, um den Zugang zu weiteren aufkommenden digitalen Technologien zu ermöglichen. Das oberste Ziel bei der Verfolgung dieser Ziele ist es natürlich, den Betrieb und das Management eines Gebäudes einfacher, proaktiver und schließlich auch automatisierter zu gestalten.

Fazit

Die Entwicklung von GMS wird durch den Druck zur Verbesserung der Energieeffizienz, die sich ändernden Erwartungen der Nutzer und die Existenz neuerer Technologien im Bereich IT und intelligenter Gebäude beeinflusst. Die nächste Generation der GMS, die sich von einfachen HLK-Regelungen zu einer intelligenten Gebäudeintegrationsplattform entwickelt haben, stellt ein wichtiges Tool für den sicheren, effizienten, zuverlässigen und anwenderorientierten Betrieb des gesamten Gebäudes – oder sogar ganzer Gebäudegruppen – dar. Ein GMS der nächsten Generation ermöglicht Ihnen die Nutzung der Vorteile leistungsstarker neuer Technologien, die das Management und die Steuerungsfunktionen vereinfachen und verbessern, indem sie proaktiver und letztlich automatisiert sind. Wählen Sie einen Anbieter, der die in diesem Paper erläuterte Architektur und Vision unterstützt, und somit ein GMS anbietet, welches folgende Eigenschaften hat:

- Basiert auf einer offenen Integrationsplattform
- Nutzt Cloud Computing für Datenanalytik und KI-gesteuerte digitale Dienste
- Konzipiert für mobile Nutzung

Mit einem GMS der nächsten Generation sind Sie gut gerüstet, um sich den Herausforderungen von heute und der Zukunft zu stellen.



Über den Autor

Patrick Donovan ist Senior Research Analyst für das Science Center bei Schneider Electric. Er verfügt über mehr als 25 Jahre Erfahrung in der Entwicklung und Unterstützung kritischer Stromversorgungs- und Kühlsysteme für den Geschäftsbereich Secure Power von Schneider Electric, einschließlich mehrerer prämierter Lösungen für Stromschutz, Effizienz und Verfügbarkeit. Patrick ist Autor zahlreicher Whitepaper, Branchenartikel und Technologiebewertungen und erarbeitet im Rahmen seiner Forschung zu Technologien und Märkten für die physische Infrastruktur von Datacentern Anleitungen und Ratschläge zu Best Practices für die Planung, das Design und den Betrieb von Datacenter-Facilities.



Kontakt

Für Feedback und Kommentare zum Inhalt dieses Whitepapers:

Schneider Electric Science Center
dcsc@schneider-electric.com