



created by AI engine DALL-E2

[IoT IN GEBÄUDEN - MARKTSTUDIE 2022]

Einleitung

MeGA ist der Fachverband der führenden Gebäudeautomations-Planer der Schweiz (siehe www.mega-planer.ch) und treibt seit 1996 als einer der Hauptakteure die Innovation der Gebäudeautomation in der Schweiz voran. Dafür erstellt MeGA Richtlinien, publiziert in der Fachpresse und arbeitet mit anderen Vereinigungen zusammen. Zusätzlich erstellt der Fachverband regelmässig Marktstudien zum Thema Gebäudeautomation. Im 2022 wurde nun eine Marktstudie zu einem hochaktuellen Bereich von Smart Buildings, nämlich IoT im Gebäude, durchgeführt. Da die Gebäudeautomation und dort speziell die Raumautomation definitionsgemäss das wichtigste Segment von IoT darstellt (oder umgekehrt, je nach Sichtweise) beschäftigen sich die Mitglieder von MeGA schon seit Jahrzehnten mit diesem Thema und haben bereits zahlreiche entsprechende Projekte durchgeführt. Die vorliegende Marktstudie befasst sich aber mit dem erweiterten IoT (Internet of Things), d.h. mit dem Segment, das durch die heutige klassische Gebäudeautomation noch nicht vollständig abgedeckt wird.

Vorliegende Marktstudie wurde mit 2 Teilnehmer-Gruppen durchgeführt. Auf der einen Seite wurden Planer, die sich im Umfeld von IoT bewegen, befragt. Zusätzlich wurden mit einem anderen Fragenkatalog zahlreiche Bauherren aus verschiedensten Bereichen um Antworten gebeten. Geantwortet haben 25 bedeutende Planungsfirmen, die zusammen wahrscheinlich >50% der grösseren Bauprojekte im Bereich IoT von Geschäftshäusern abdecken, und 21 Bauherren, die zusammen auch für einen bedeutenden Teil der Bauprojekte im Gebäudebereich (v.a. Geschäftsbereich) verantwortlich zeichnen. Es befinden sich darunter die grössten Bauherren der Schweiz aus den Bereichen öffentliche Verwaltung, Banken, Versicherungen, Spitäler, Hochschulen u.a., mit teilweise Hunderten von Gebäuden.

Die antwortenden Firmen hatten die Möglichkeit auf eine namentliche Erwähnung in den Auswertungen und Veröffentlichungen zu verzichten. Die andere Firmen sind unten zwar erwähnt, es wurde aber konsequent darauf geachtet, dass eine Zuweisung der Antworten zu den Firmen nicht möglich ist.

Aufgrund der grossen Zahl von bedeutenden Teilnehmern, kann festgestellt werden, dass es sich hier um die umfassendste Marktstudie im Bereich IoT handelt, die bisher in der Schweiz durchgeführt wurde.

Die untenstehenden Auswertungen der Antworten zeigen die ungewichteten Antworten – jeder Teilnehmer hat dasselbe Gewicht – und die gewichteten Antworten auf. Da bei letzterem der Perimeter und die Bedeutung des Gewichts der Anzahl Mitarbeiter sehr ungewiss ist, ist jeweils genau abzuwägen, ob die gewichteten Antworten das Gesamtbild besser repräsentieren. Der Unterschied zwischen den gewichteten und den ungewichteten Antworten kann aber ansatzweise auch als vereinfachter Ersatzwert für die nicht für alle Leser verständliche Varianz der Antworten interpretiert werden. Je näher die beiden Werte sind, umso einheitlicher scheint die Beurteilung durch die Studien-Teilnehmer zu sein (entsprechende Grenzen dieser Interpretation sind uns klar).

Die Auswertungen erfolgten strikte den erhaltenen Antworten. Einzig folgende Anpassungen erfolgten:

- Grammatikalische Fehler
- Zusammenfassung von gleichen oder sehr ähnlichen Antworten zu einer gemeinsamen Antwort. Aber nur, wo die Aussage an sich eine Rolle spielte und nicht die Anzahl dieser ähnlichen Aussagen.
- Antworten aufgrund von klaren Fehlinterpretationen der Frage wurden nicht berücksichtigt (z.B. beim Thema «Killer-Anwendungen»).
- Wo die gleiche Firma/Organisation mehrmals antwortete, wurde der Mittelwert der Antwort verwendet, bzw. bei freien Texten alle Aussagen berücksichtigt.

Unter den Auswertungen ist ein Kommentar der Autoren angefügt. Dieser soll die jeweils vorstehenden Auswertungen zusammenfassen und in andere Zusammenhänge einordnen. Naturgemäss erfolgen damit auch subjektive Interpretationen. Da die Daten-Auswertung aber völlig objektiv erfolgte und klar offen gelegt ist, kann jeder Leser seine eigenen Schlüsse daraus ziehen.

Teilnehmer an Marktstudie

Die Teilnehmer an der Marktstudie konnten wählen, ob sie erwähnt werden oder nicht. Sie sind den Autoren aber bekannt.

Folgende Firmen haben geantwortet:

Bauherren	Planer
Bundesamt für Bauten und Logistik	Abicht Gruppe
Fa. Hoffmann La Roche AG	Aicher, De Martin, Zweng AG
Hochbauamt Basellandschaft	Alfacel AG
Migros-Genossenschafts-Bund	Amstein + Walthert AG
PSP Management AG	AWK Group AG
Stadt Zürich – Hochbaudepartement	Boxler Engineering AG
Grosse öffentliche Verwaltung (wollte nicht erwähnt werden)	Drees & Sommer Schweiz AG
Grosse Bank (wollte nicht erwähnt werden)	EBP Schweiz AG
Mittlere Bank (wollte nicht erwähnt werden)	Emch+Berger ImmoConsult AG
Krankenkasse (wollte nicht erwähnt werden)	Enertel GmbH
Hochschule/Universität (wollte nicht erwähnt werden)	IBG Engineering AG
Hochschule/Universität (wollte nicht erwähnt werden)	inlo ag
Kantonales Hochbauamt (wollte nicht erwähnt werden)	Jobst Willers AG
Kantonales Hochbauamt (wollte nicht erwähnt werden)	Logus AG
Kantonales Hochbauamt (wollte nicht erwähnt werden)	Netzpunkt GmbH

Bauherren	Planer
Kantonales Hochbauamt (wollte nicht erwähnt werden)	R+B engineering AG
Grosses Spital (wollte nicht erwähnt werden)	rebico AG
Grosses Spital (wollte nicht erwähnt werden)	SCHERLER AG
Grosse Versicherung (wollte nicht erwähnt werden)	SSE Engineering AG
Grosses Unternehmen des öffentlichen Verkehrs (wollte nicht erwähnt werden)	Tecnoprogetti SA
Grosse öffentliche Verwaltung (wollte nicht erwähnt werden)	Thomas Lüem Partner AG
	Waldhauser + Hermann AG
	Gebäudetechnikplaner mit >100 MA (wollte nicht erwähnt werden)
	Gebäudeautomationsplaner mit ca. 10 MA (wollte nicht erwähnt werden)
	Gesamtplaner mit >100 MA (wollte nicht erwähnt werden)

Wichtigste Erkenntnisse

- Die vorliegende Marktstudie deckt mit der grossen Anzahl von bedeutenden Teilnehmern den IoT-Markt Schweiz gut ab.
- IoT ist ein Thema, das in der Baubranche gut bekannt ist und anscheinend rege diskutiert wird.
- Generell scheint IoT bei den Bauherren und Planern ein Thema zu sein, das bereits heute eine gewisse Relevanz hat und in den nächsten Jahren noch an Bedeutung gewinnen wird.
- Das Thema wird eher durch die Bauherren selber vorangetrieben und weniger durch Planer oder Lieferanten.
- IoT-Projekte sind bei den Planern noch tendenziell weniger verbreitet als bei den Bauherren selber.
- Die IoT-Projekte konzentrieren sich nicht mehr auf reine Geolokalisierungs-Themen, es ist eine Vielzahl von Anwendungen vorhanden. Einen der Spitzenplätze nimmt das Thema Desksharing / neue Arbeitsplatzmodelle ein.
- Eine überraschend grosse Zahl von Bauherren sieht sich als Early Mover (Erstanwender) oder First Follower (früher Anwender).
- Praktisch alle Planer sehen IoT als zumindest mittel wichtigen Teil ihrer zukünftigen Tätigkeit.
- Die grössten Chancen für IoT sehen die Studien-Teilnehmer bei den Themen «Flexibilität der Nutzung von Flächen», «Energieoptimierung» und «Betriebskostenoptimierung»
- Die grössten Risiken werden bei der IT-Security und beim Datenschutz gesehen.
- Aus Sicht Planer ist der Grossteil der Kunden zumindest mittel interessiert am Thema IoT.
- Das grösste Potential für IoT sehen die Planer bei Bürobauten und Spitalern.

- Sowohl bei Planern wie auch bei ausführenden Firmen wird aus Sicht Bauherren und Planer eine breite technische Kompetenz erwartet. Zusätzlich sind Kenntnisse über die Prozesse im Gebäude wichtig. Von den ausführenden Firmen wird ausserdem eine Flexibilität für die Anpassung an die Kunden-Bedürfnisse erwartet.
- Als Partner für den Bereich Strategie/Planung sehen die Bauherren vor allem spezialisierte IoT-Consultants und an zweiter Stelle Gebäudeautomations-Planer. Bei den ausführenden Firmen sehen sie ebenfalls spezialisierte Gebäudeautomations-Unternehmen und spezialisierte IoT-Firmen vorne.
- In Bezug auf den Planungs-Prozess für IoT-Projekte sind 2 prinzipielle Lager vorhanden. Die eine Gruppe befürwortet klassische SIA-Planungsprozesse, während die andere Gruppe agilere Vorgehensweisen favorisiert.
- Die Bauherren haben generell Schwierigkeiten kompetenten Partner für IoT-Projekte zu finden, sowohl bei der Planung wie auch bei der Realisierung.
- Abschliessend legen Bauherren und Planer vor allem Wert auf folgende Punkte:
IT-Security und Datenschutz ist wichtig.
Der Kundennutzen muss im Fokus stehen.
Lebensdauer von Komponenten und Lösungen müssen berücksichtigt werden.

Autoren

Die Fragenliste wurde durch die folgenden vier Autoren entwickelt und durch die restlichen MeGA-Mitglieder ergänzt.

- Alain Jost - Amstein+Walthert / alain.jost@amstein-walthert.ch
- Sven Kuonen - Rebico / sven.kuonen@rebico.ch
- Sascha Valentini - Willers / sacha.valentini@willers.ch
- Christoph Rüesch - Enertel / christoph.rueesch@enertel.ch

Kontaktadresse

Falls Sie Fragen zur Marktstudie oder Anregungen für zukünftige Studien haben, melden Sie sich bitte bei:

- Christoph Rüesch - Enertel / christoph.rueesch@enertel.ch

Ergebnisse der Umfrage

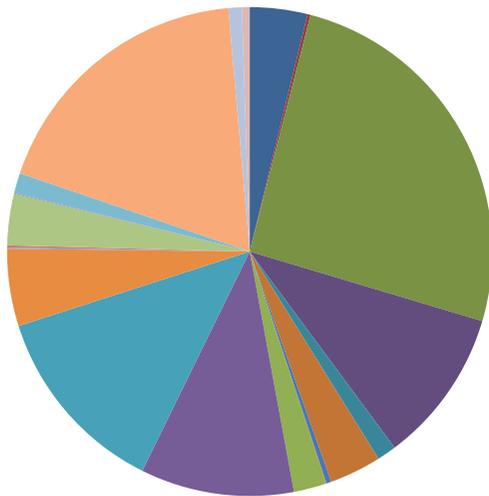
1. Wieviele Mitarbeiter/innen beschäftigt Ihre Firma in der CH (total)?

Bauherren
Planer

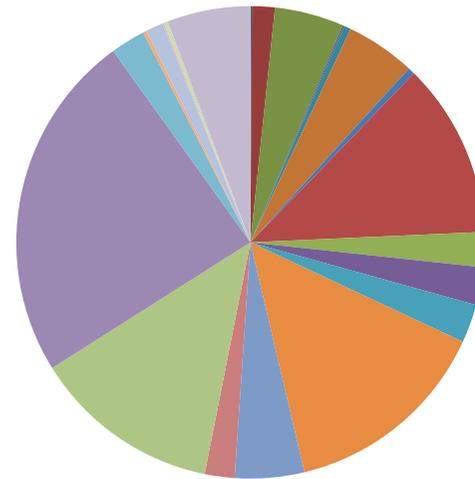
TOTAL Mitarbeiter
78'000
3'400

Median
1375
54

Bauherren



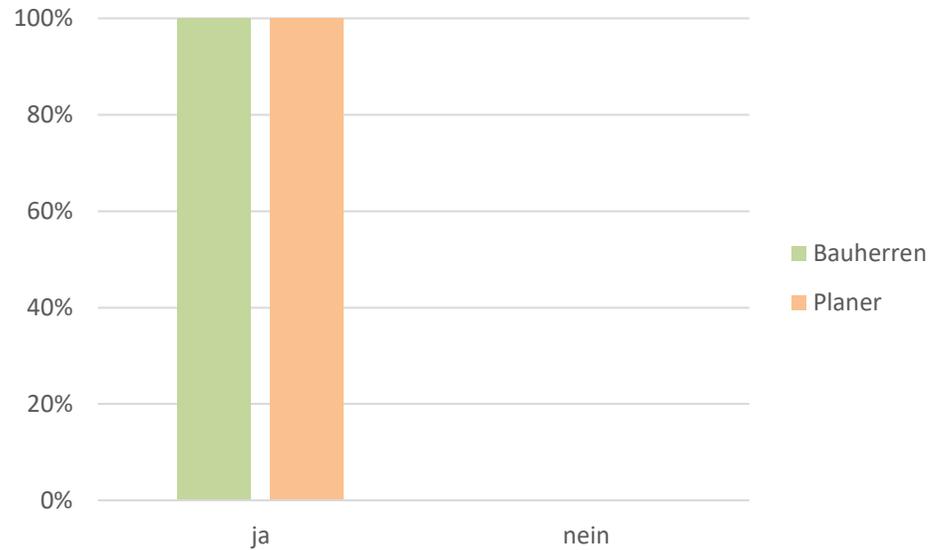
Planer



Wie zu erwarten, ist die Gesamtzahl der Mitarbeiter der Planungsunternehmen deutlich kleiner als diejenige der Bauherren. Dafür repräsentieren die Planer aber einen grösseren Anteil am Baumarkt, da sie für deutlich mehr Projekte verantwortlich zeichnen. Sowohl bei den Bauherren wie auch bei den Planern sind einige der grössten Unternehmen/Organisationen der jeweiligen Gruppe vertreten.

2. Bauherren + Planer: Ist Ihnen der Begriff IoT (Internet of Things) geläufig?

100% = Gesamtzahl der Teilnehmer

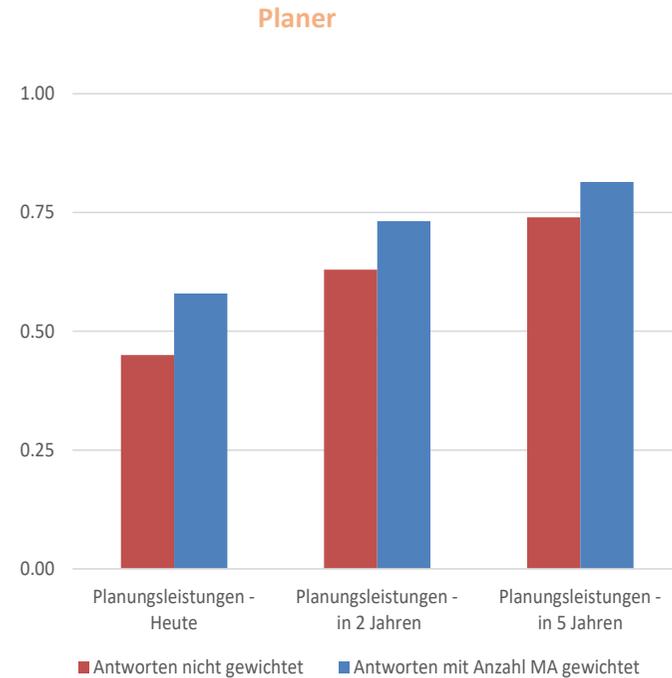
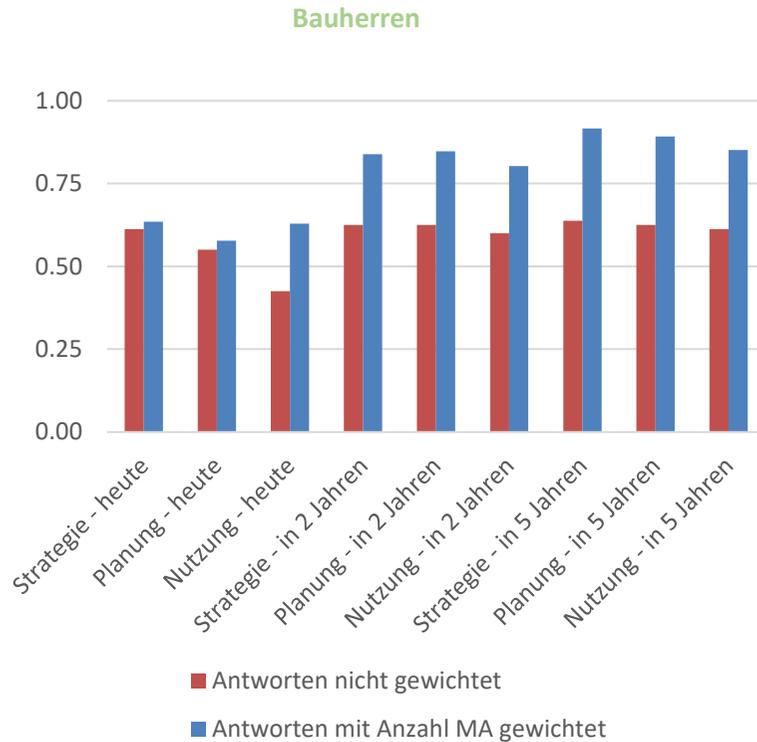


Der Begriff IoT ist allen Studien-Teilnehmern bekannt.

Dies ist sicherlich nicht zuletzt auf das erwartete grosse Potential von IoT für die Baubranche zurückzuführen.

3. Bauherren + Planer: Wie relevant ist IoT in Ihrer Firma bzw. wird es in Zukunft sein?

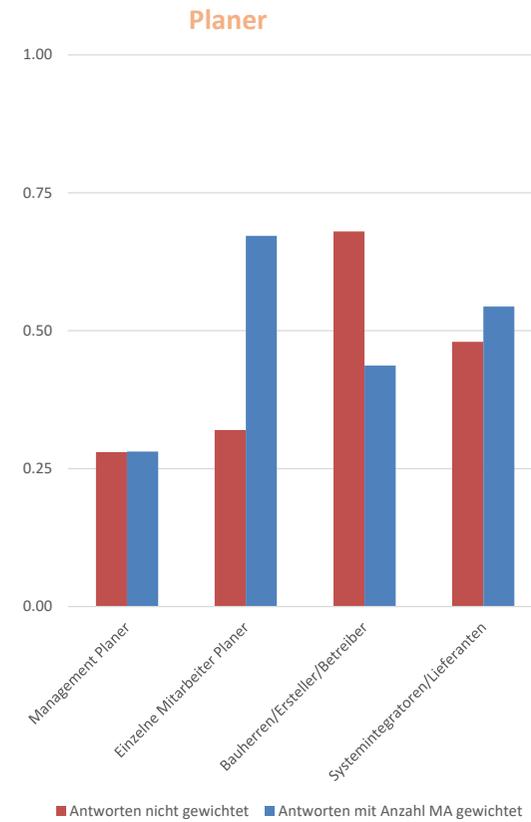
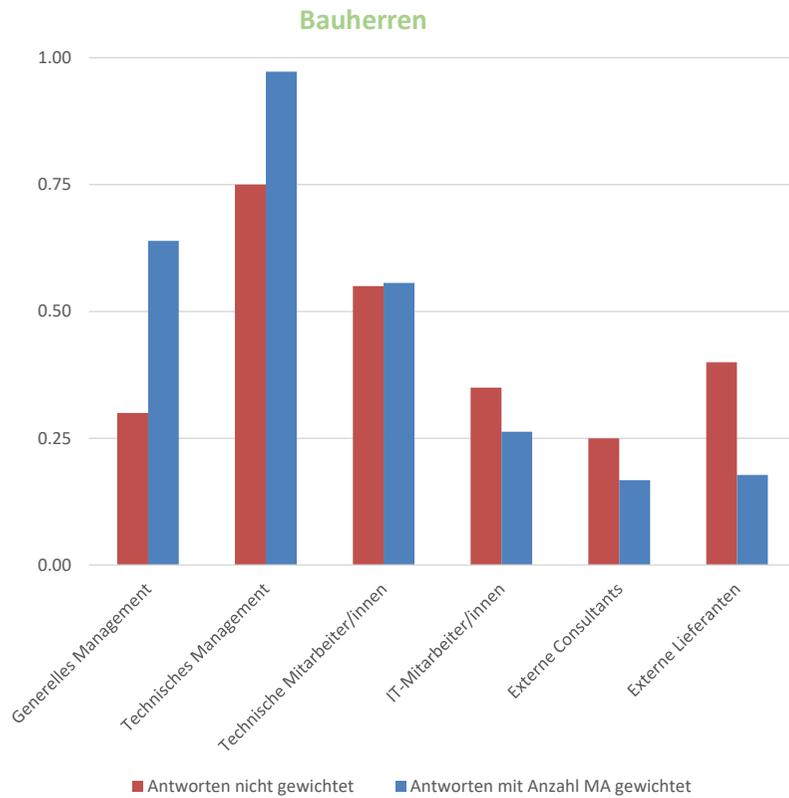
0: nicht relevant, 0.25: wenig relevant, 0.5: etwas relevant, 0.75: relevant, 1: sehr relevant
 Darstellung des Mittelwerts der Antworten, auf 0-1 normalisiert



Sowohl Bauherren wie auch Planer erwarten, dass die Relevanz von IoT in den nächsten Jahren merklich zunehmen wird. Die Bauherren gehen bereits heute von einer Bedeutung aus, die sich zwischen «etwas relevant» und «relevant» bewegt. Die Beurteilung beider Gruppen fällt ähnlich aus.

4. **Bauherren + Planer:** Wer sind die Treiber in Ihrem Umfeld bzgl. IoT (für den Bereich Gebäude)?

Mehrfachantworten waren möglich / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

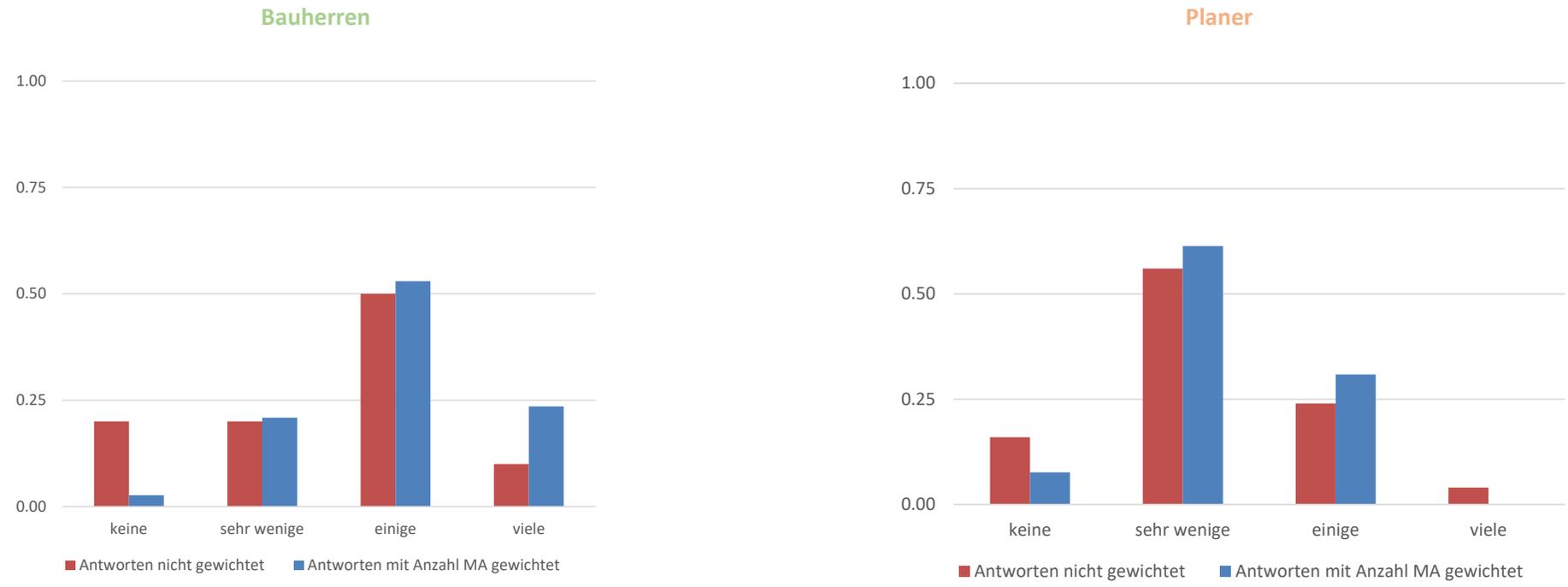


Die teilweise grossen Unterschiede bei den Bauherren zwischen den gewichteten und ungewichteten Antworten lässt darauf schliessen, dass bei grossen Unternehmen/Organisationen von oben initiierte Strategien im Bereich IoT bestehen, während bei kleineren Unternehmen/Organisationen die Impulse eher von externer Seite (Planer und Lieferanten) kommen.

Bei den Planern scheint hingegen eine entsprechende Strategie von Planer-Management-Seite eher selten zu sein. Die Impulse kommen vor allem von extern.

5. Bauherren: Sind in Ihrer Firma konkrete IoT-Anwendungen im Bereich Gebäude in Planung oder Abklärung?
Planer: Ist Ihre Firma an konkreten IoT-Planungen oder hat solche abgeschlossen?

Auswahl eines Attributs / Darstellung des Mittelwerts der Antworten, auf 0-1 normalisiert



Die Bauherren scheinen etwas mehr IoT-Projekte in Bearbeitung zu haben als die Planer. Dies könnte auch damit zusammenhängen, dass diese Projekte teilweise nicht über Planer laufen, sondern direkt zwischen Bauherren und Systemintegratoren abgewickelt werden. Dies ist häufig bei sehr neuen Technologien zu beobachten, wo noch sehr wenige anbietende Unternehmen am Markt sind und das Know How vor allem bei diesen liegt.

6. Bauherren: Welche IoT-Anwendungen sind in Ihrer Firma im Bereich Gebäude in Nutzung?**Bauherren: Welche IoT-Anwendungen sind in Ihrer Firma im Bereich Gebäude in Planung oder Abklärung?****Planer: Welche Art von IoT-Anwendungen sind in Ihrer Firma in Planung oder abgeschlossen?***Freie Antworten. Mehrfache ähnliche Antworten wurden unten weitgehend zu einer Nennung zusammengefasst.***Bauherren****In Nutzung**

- Nutzung/Belegung von Gebäude/Flächen/Arbeitsplätzen
- FM. Wartung von Gebäuden/Flächen und technischen Einrichtungen
- Raumkomfort
- Thermische, akustische, visuelle und hygienische Behaglichkeit
- Zahlreiche Pilotversuche
- Parkplatz-System
- Raumbelugung, Alarmierung
- Füllstandsmessungen NEA
- Temperatur-Monitoring in nicht mit Gebäudeautomation erschlossenen Gebäuden/Räumen
- People Flow measurement
- Pilot Occupancy measurement
- Datenübermittlung (Klima, Zähler, Alarmierung)
- Personenzähler in definierten Räumen
- Anwendungen im Bereich Smart Building und Vernetzung von Prozessen in der Supply Chain
- Anwendungen im Facility Bereich welche zu "Data Driven Decision Making" beitragen
- Wartungsanwendungen im Gebäudebetrieb
- Monitoring temporäre Messungen via LoRa-Fühler
- Fernalarmierung
- Datenerfassung für Energiemonitoring

In Planung oder Abklärung

- Nutzung/Belegung von Gebäude/Flächen/Arbeitsplätzen
- Facility Management. Smart Operation.

Planer

- Fühler-Integrationen (lokale Funklösungen)
- MQTT-Protokoll für Informationsübergabe an Cloud
- Innovative Werkstätte
- Smart Office
- Raumautomation Bürobau und Luxussegment Wohnungsbau
- Wartung und Überwachung von Gebäuden/Flächen und technischen Einrichtungen. Predictive Maintenance
- Zurverfügungstellung der Datenpunkte des Gebäudeautomations-Systems über eine offene Schnittstelle zur IoT Plattform
- Energiecontrolling: Implementierung als reiner online Dienst mit Anbindung an einen MQTT Broker
- Konnektivität im Gebäude, Verfügbarkeit der Datenpunkte einer zentralen Instanz für nachträglich installierte IoT Geräte
- Smart Parking: Messung der Belegung, Buchungsmöglichkeit, Reservation
- Smart Desk: Messung der Belegung, Buchungsmöglichkeit, Reservation, Übersicht aktuelle Belegung
- Smart Meeting Room: Belegungsmessung, Auswertungen Soll/Ist-Vergleich Personen, Übereinstimmung Reservation/Belegung
- LoRa-Netzwerke und -Geräte
- Beleuchtung von Bürogebäude mit IoT-Sensoren
- Raumautomation mit LoRa
- Live-Daten aus Immobilien
- Luftqualitätsdaten
- Smart Building Use Cases primär zur Steigerung der Effizienz im Betrieb, sekundär zur Erhöhung der Nutzerzufriedenheit
- Multi-Use-Sensoren zur Raumüberwachung

- Wartung und Überwachung von Gebäuden/Flächen und technischen Einrichtungen
 - Raumkomfort
 - Thermische, akustische, visuelle und hygienische Behaglichkeit
 - Navigation
 - Viele Pilotprojekte mit unterschiedlichen Nutzern
 - Nutzungsoptimierung Sitzungszimmer
 - Lösung Post im Zusammenhang mit Home Office
 - Sharing Parkplätze
 - Gebäudeautomation allgemein
 - Weather Forecast Gebäudeautomation
 - Energiemonitoring
 - Diebstahlschutz von mobilen Geräten
 - Überwachung von Produkte-Temperaturen
 - Temporäre Messungen von Temperatur und Feuchte via LoRa
 - Fernalarmierung
 - Verschiedene Usecases entlang der Supply Chain
- Weitere Anwendungen wurden als «Vertraulich» eingestuft und nicht mitgeteilt.*
-
- Sensoren zur Bewegungsüberwachung inkl. Heatmapping
 - Besucher- und Personal-Navigation
 - People Counting
 - Gebäudeautomation allgemein
 - Detektion Arbeitsplatzbelegung, Desk Sharing
 - Trinkwasserversorgung über LoRa
 - Zugangskontrolle
 - Screening
 - Behaglichkeit
 - Zählerdatenerfassung
 - Asset- und Personen-Tracking
 - Datenerhebung/-analyse
 - Nutzungsauswertung von Mieterflächen
 - Foodwaste-Auswertung
 - Reinigungsoptimierung
 - Smart Metering
 - Nummernschilder-Erkennung
 - Zentrale Daten-Broker (Big Data)
 - Abfallbewirtschaftung

Der Grossteil der Anwendungen lässt sich folgenden Gruppen zuordnen:

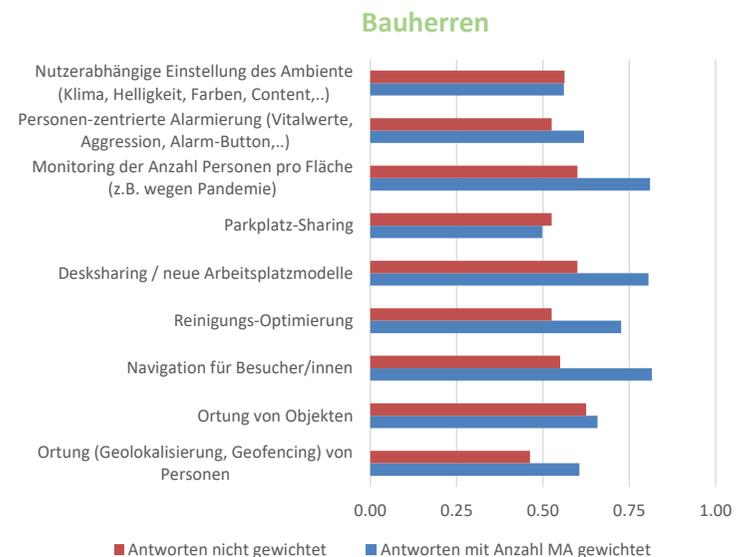
- Geolokalisierung, -fencing, Zutritt
- Detektion von Präsenz inkl. Zählung von Personen, Autos,...
- Monitoring von diversen Zuständen und Werten wie Energie, Raum-Konditionen,..
- Kommunikation von Daten von/zu anderen Systemen (Big Data, Cloud, Reservationssysteme)
- Neue Kommunikations-Systeme und -Protokolle (MQTT, LoRa)
- Auswertung von Daten für neue Usecases (Nummernschilder-Erkennung, Foodwaste, Wetter Prognosen, Betrachtung der ganzen Supply Chain)
- Nutzung von Sensoren/Geräten ohne leitungsgebundene Strom- und Kommunikationsanbindung (LoRa, Funk,...)
- Neue Sensorik (Abfall, Foodwaste, Multisensoren)

Auffallend ist auch, dass ein grosser Teil der genannten Anwendungen (Raumautomation, Raum-Konditionen, Licht, Energiemonitoring, Präsenzdetection,..) aus der klassischen Gebäudeautomation stammen und teilweise schon seit vielen Jahren in Anwendung sind. Dies zeigt auch die Schwierigkeit bei der Abgrenzung des Begriffs IoT auf.

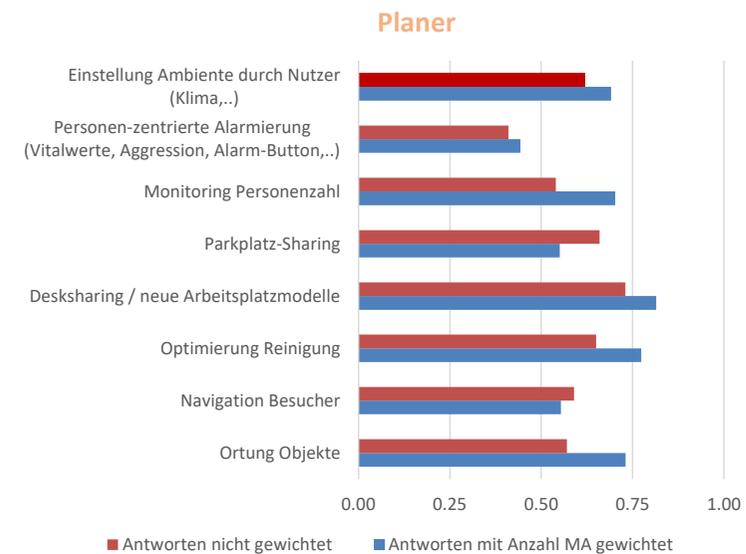
7. Bauherren: Unabhängig von Planung und Umsetzung in der eigenen Firma, könnten Sie sich konkrete wichtige Anwendungen/Usecases in Ihrem Arbeitsumfeld vorstellen?

Planer: Unabhängig von den aktuellen Aktivitäten der eigenen Firma, könnten Sie sich konkrete wichtige Anwendungen/Usecases in Ihrem Arbeitsumfeld vorstellen?

0: keine Bedeutung, 0.25: eher geringe Bedeutung, 0.5: mittlere Bedeutung, 0.75: grosse Bedeutung, 1: sehr grosse Bedeutung
Beurteilung jeder Anwendung / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert



Es wurden keine zusätzlichen Anwendungen erwähnt.



Zusätzlich erwähnt wurden:

- Dezentrale IoT-basierte in Feldgeräte integrierte Regler
- Remote Patient Monitoring
- Predictive Maintenance für sensitive Anlagen
- Ablösung klassischer SCADA-Systeme durch IoT und Cloud
- Live-Belegungswerte von Sitzungszimmern

Es zeigt sich ein relativ ausgeglichenes Feld, in welchem beinahe allen vorgegebenen Themen im Bereich mittlere bis grosse Bedeutung zugesprochen werden. Nicht überraschend nimmt das Thema Desksharing / neue Arbeitsplatzmodelle einen der Spitzenplätze ein.

8. Bauherren + Planer: Können Sie sich Killer-Anwendungen im Bereich IoT im Gebäude vorstellen? Ev. auch mit Systemen, die heute noch nicht verfügbar sind?

Mit Killer-Anwendungen sind Anwendungen gemeint, die so klare Vorteile mit sich bringen, dass sie sofort umgesetzt würden, wenn die Technologie es erlauben würde. Freie Antworten. Mehrfache ähnliche Antworten wurden unten weitgehend zusammengefasst zu einer Nennung.

Bauherren

- Nutzung/Belegung von Gebäude/Flächen/Arbeitsplätzen
- Einsatz eines LowPower WLAN als reines Kommunikationsmedium mit sicherem Betrieb (wie WiFi-WLAN) für diverse LowPower Geräte und deren Endsysteme
- Gruppenweites Energiemonitoring
- Havarie-Schutz technischer Anlagen
- Asset Tracking mit Locator Nodes welche über eine energiesparende Connectivity verfügen, die nicht an ein internes Infrastruktur-Netz gebunden sind. (evtl. 5G Light)
- Nutzerabhängige Einstellung des Ambiente (Klima, Helligkeit, Farben, Content,..)

Planer

- Detektion Verschmutzungsgrad von Flächen
- Sharing von AP und PP
- Sitzauslastungen in Nahverkehrszügen oder Fernverkehrszügen (Optimierung der Sitzplatzauslastung)
- Automatischer Check-In und Check-Out für Verkehrsbetriebe (beim Einsteigen und Aussteigen)
- KI-basierte ganzheitliche Gebäudeoptimierung (HLKSE) ohne mühsames anlernen / trainieren von Algorithmen
- Zentrale Plattform zur Nutzung aller IoT und anderen Use Cases

Bei den meisten Nennungen sind die Lösungen wenigstens ansatzweise bereits vorhanden.

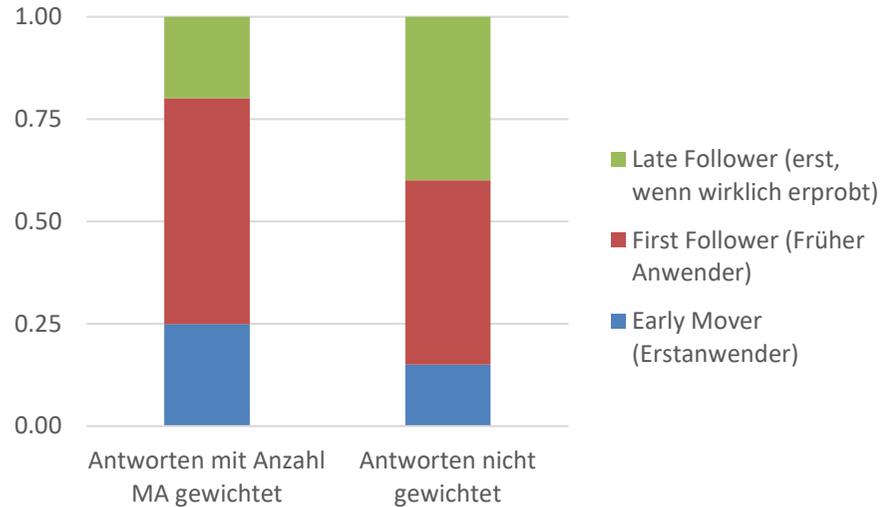
Besonders herauszuheben sind vor allem:

- LowPower WLAN:
Die heutigen WLAN-Standards (IEEE802.11*) sind auf hohen Datendurchsatz und nicht auf Energieeffizienz ausgerichtet, was Anwendungen mit kleinen, mobilen quasi-energieautarken Komponenten praktisch verunmöglicht. Dieser Gap wird in den Gebäuden momentan durch industrielle Standards (LoRa), BLE oder andere abgedeckt, wobei sich noch kein System in allen Anwendungsbereichen (Gebäudetechnik, Logistik, Medizin, ... > Universalität) durchgesetzt hat und teilweise auch noch mit grundlegenden Problemen zu kämpfen hat (Robustheit, Security, ...)
- Gebäude-externes LowPower-Kommunikations-Netzwerk (5G Light,..):
Eine durchgängige Kommunikation gebäude-intern/extern ist heute auf Industrie-Standards wie LoRa oder SigFox beschränkt, die für zahlreiche Anwendungen gute Lösungen bieten, aber in beiden Welten (gebäude-intern/extern) Einschränkungen haben, die diverse Usecases nicht erlauben.
- Detektion Verschmutzungsgrad von Flächen:
IoT-Usecases für die Reinigung basieren heute meistens auf der Zählung von Personen auf der betroffenen Fläche. Eine zustandsbasierte Reinigung könnte hier effektiv zu einer deutlichen Reduktion der Reinigungskosten führen.

9. Bauherren: Wie sehen Sie Ihre Firma in Bezug auf das Thema IoT im Gebäude

Auswahl eines Attributs / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

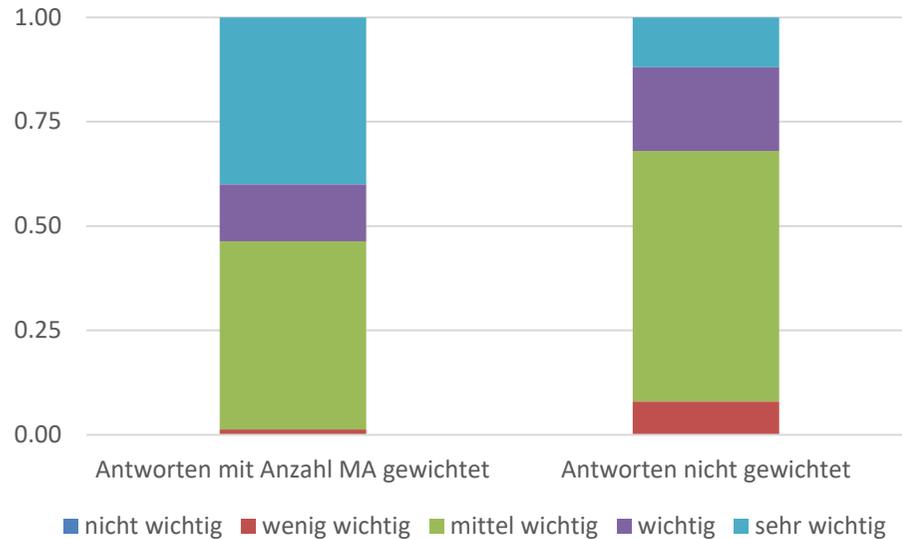
Bauherren



Es überrascht, dass sich die Mehrheit als Early Mover oder First Follower betrachtet. Das lässt darauf schliessen, dass das IoT-Potential als beträchtlich angesehen wird. Nicht überraschend ist der Unterschied zwischen den gewichteten und ungewichteten Antworten: Grössere Firmen scheinen IoT besonders früh einzusetzen.

10. Planer: Erwarten Sie, dass IoT in Zukunft ein wichtiger Teil der Consulting-/Planungs-Aktivitäten Ihrer Firma sein wird (für den Bereich Gebäude)?

Auswahl eines Attributs / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

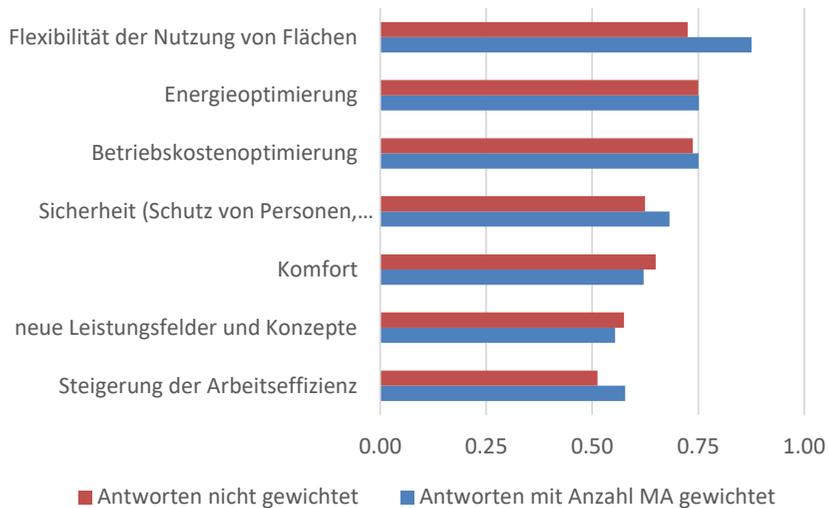
Planer

Aufgrund des Unterschieds zwischen den gewichteten und den nicht gewichteten Antworten scheinen Planungs-Unternehmen mit einer grösseren Mitarbeiter-Zahl die Wichtigkeit für ihre Tätigkeit als grösser zu bewerten.

11. Bauherren + Planer: Wo sehen Sie die grossen Chancen von IoT (für den Bereich Gebäude)?

0: keine Chance, 0.25: geringe Chance, 0.5: mittlere Chance, 0.75: hohe Chance, 1: sehr hohe Chance
 Beurteilung jeder Chance / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Bauherren



Planer



Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit noch weitere Themen aufzuführen, wo sie gute Chancen für den IoT-Einsatz sehen. Genannt wurden dabei:

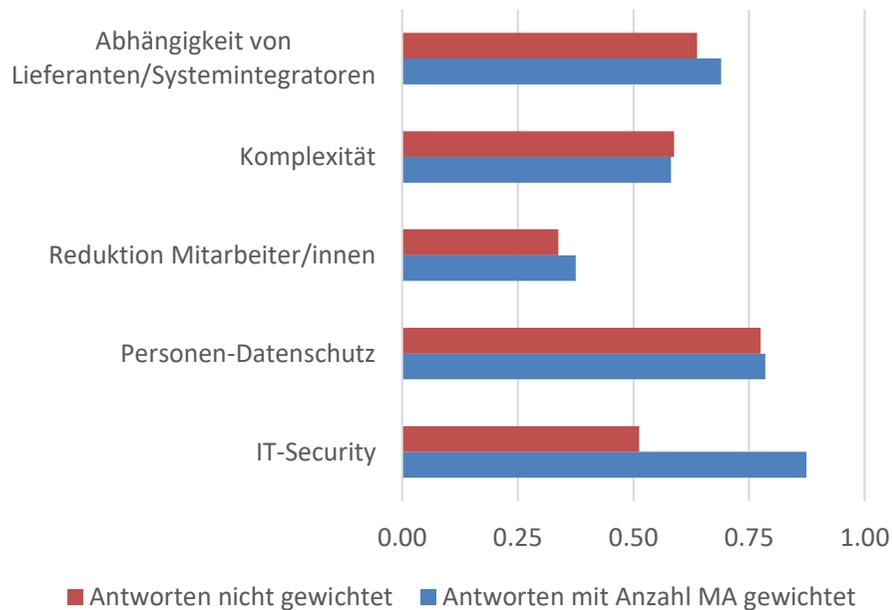
- Cloud als Ersatz für die SPS vor Ort – ermöglicht KI-Lösungen (KI=Künstliche Intelligenz)
- Lokalisierung von Geräten
- Optimierung der Nutzerzufriedenheit
- Optimierung des Einsatzes von kritischen Ressourcen

Sowohl die Bauherren wie auch die Planer sehen die etwas grösseren Chancen für den Einsatz von IoT bei den Themen «Flexibilität der Nutzung von Flächen», «Energieoptimierung» und «Betriebskostenoptimierung». Interessant ist auch die zusätzliche Nennung «Cloud als Ersatz für die SPS vor Ort». Auch bei anderen Fragen in dieser Studie ist der Zusammenhang von IoT – Cloud - Big Data – Künstliche Intelligenz ansatzweise zu erkennen.

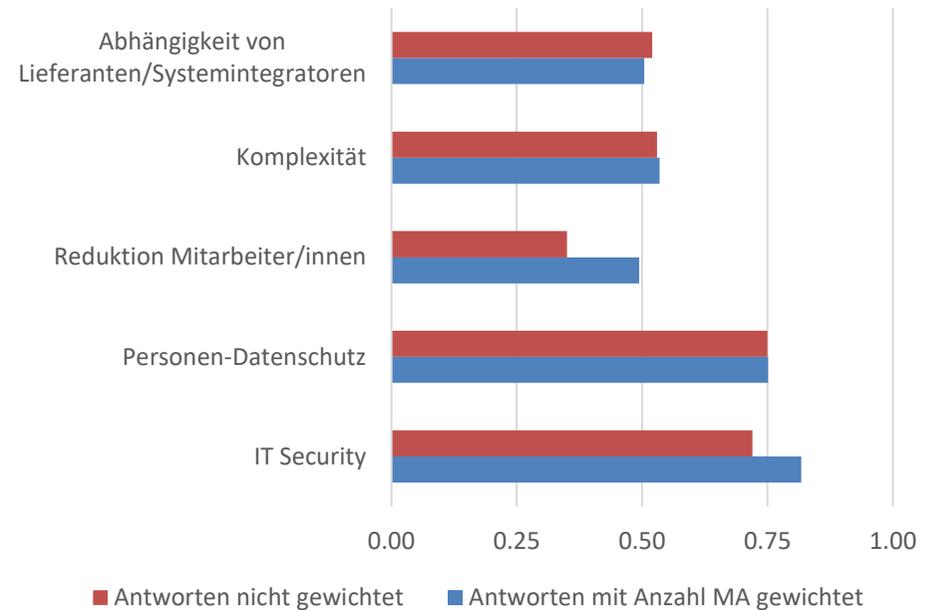
12. Bauherren + Planer: Wo sehen Sie die grossen Risiken von IoT (für den Bereich Gebäude)?

0: kein Risiko, 0.25: eher geringes Risiko, 0.5: mittleres Risiko, 0.75: grosses Risiko, 1: sehr grosses Risiko
 Beurteilung jedes Risikos / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Bauherren



Planer



Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit noch weitere Themen aufzuführen, wo sie gute Chancen für den IoT-Einsatz sehen. Genannt wurden dabei:

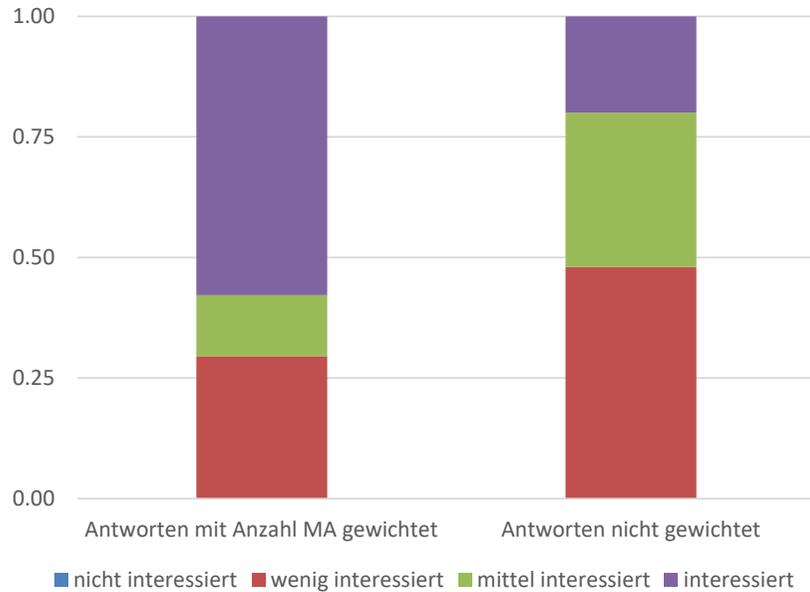
- Lifecycle (Service, Erweiterungen & Ersatzmaterial zwischen 5-15 Jahren)
- Weiteres zu integrierendes System
- Wiederkehrende Kosten
- Einwegprodukte mit kurzer Laufzeit

Beide Gruppen sehen in der IT-Security und im Personen-Datenschutz die grössten Risiken. Neben diese Themen berücksichtigenden Produkten sind hier auch gute Konzepte (Planer) und sichere Netzwerk- und Datenschutz-Standards seitens Bauherren gefordert.

13. Planer: Wie interessiert sind Ihre Kunden/innen (Bereich Gebäude) am Thema IoT?

Auswahl eines Attributs / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Planer

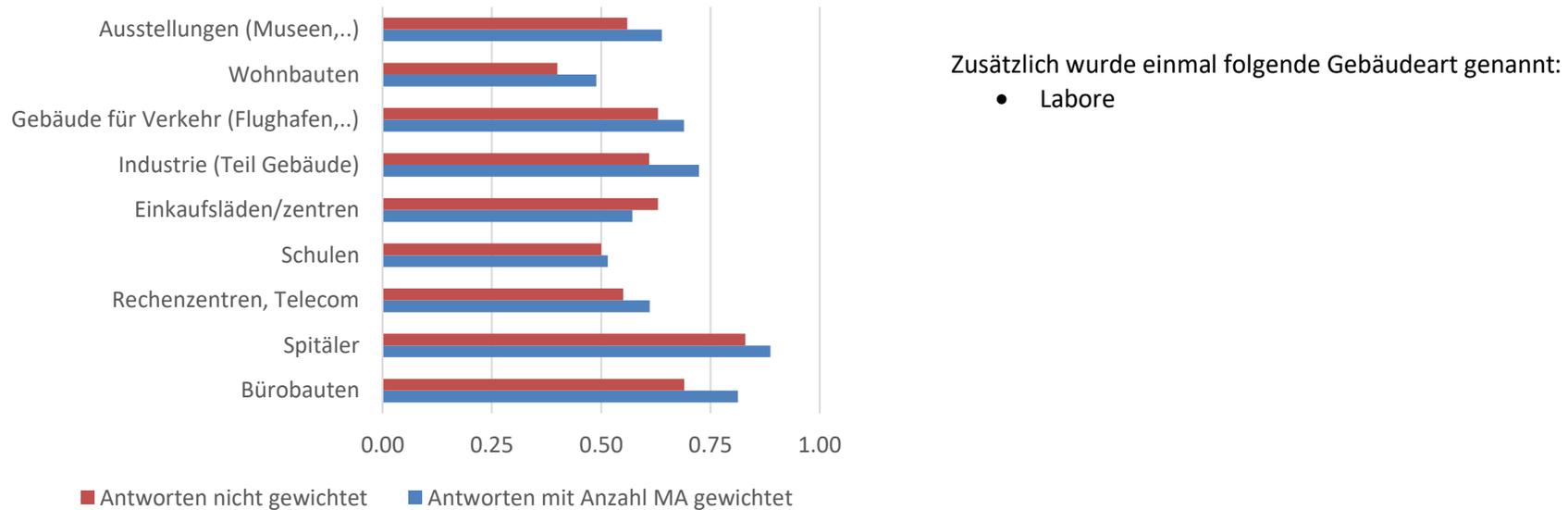


Generell ist bei den Kunden der Planer ein Interesse vorhanden. Allerdings gibt es noch einen bedeutenden Anteil von Kunden, wo das Interesse nicht allzu hoch ist. Der grosse Unterschied zwischen den gewichteten und nicht gewichteten Antworten bei «interessiert» könnte auf die Projektgrössen zurückzuführen sein. Grössere Planungsunternehmen haben häufiger sehr grosse Projekte, wo IoT aktuell eventuell von grösserer Bedeutung ist.

14. Planer: In welchen Gebäudearten sehen Sie die grössten Entwicklungspotentiale?

0: kein Potential, 0.25: kleines Potential, 0.5: mittleres Potential, 0.75: grosses Potential, 1: sehr grosses Potential
 Beurteilung jeder Gebäudeart / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Planer

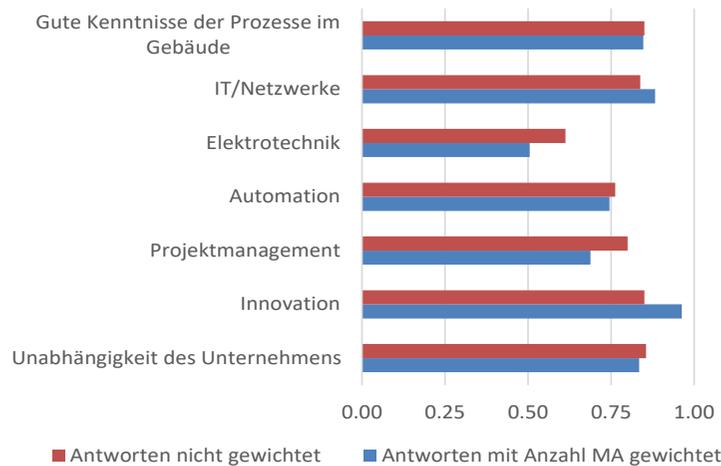


Die grössten Entwicklungspotenziale werden bei Spitälern und Bürobauten gesehen. Bei den Bürobauten hat dies sicherlich auch mit den weiter oben favorisierten IoT-Themen «Flexibilität der Nutzung von Flächen» und «AP-/Desk-Sharing» zu tun. Bei Spitälern könnten die Themen Geolokalisierung und Geräte zur Messung von Vitalwerten mit einem grossen Entwicklungspotential angesehen werden.

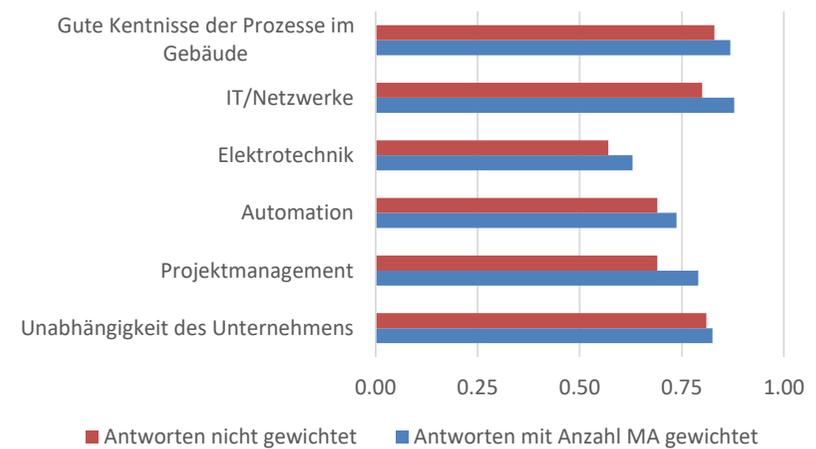
15. Bauherren + Planer: Welches müssten die Eigenschaften/Fähigkeiten von BERATUNGS-/PLANUNGS-Unternehmen sein, um für die Bauherren/Ersteller die richtige/n Ansprechpartner/in für IoT-Themen zu sein?

0: nicht wichtig, 0.25: etwas wichtig, 0.5: mittel wichtig, 0.75: wichtig, 1: sehr wichtig
 Beurteilung jeder Eigenschaft/Fähigkeit / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Bauherren



Planer



(«Innovation» war auf der Frageliste der Planer nicht aufgeführt)

Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit noch weitere Eigenschaften/Fähigkeiten aufzuführen. Genannt wurden dabei:

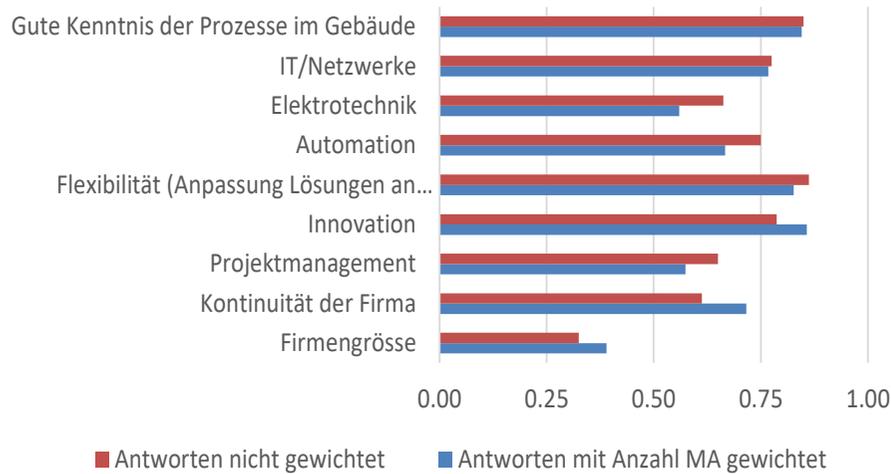
- Know How Planung Abnahmekontrollpunkte
- Vernetztes Denken
- IT Security
- Cloud

Es zeigt sich aus den Antworten, dass von den Planern ein breites Wissen gefordert wird. Insbesondere die «guten Kenntnisse der Prozesse im Gebäude» setzt vielfach auch grosse Erfahrung voraus, manchmal auch mit spezifischen Kenntnissen zum Kundensegment. Dies zeigt sich auch daran, dass viele IoT-Konzepte mit spezifischen Usecases starten. Dass Kenntnisse in IT und Netzwerken vorausgesetzt werden ist verständlich. Zusätzlich zeigte sich bei den Antworten zu den vorstehenden Fragen aber auch, dass hier auch speziell die IT-Security gemeint ist. Die Unabhängigkeit von Planungsunternehmen sollte eigentlich selbstverständlich sein. Bei einem neuen Gebiet wie IoT ist hier aber auch die Unabhängigkeit von der Kompetenz eines Systemintegrators/Lieferanten zu verstehen, was natürlich den Aufbau eines guten eigenen Know How's voraussetzt.

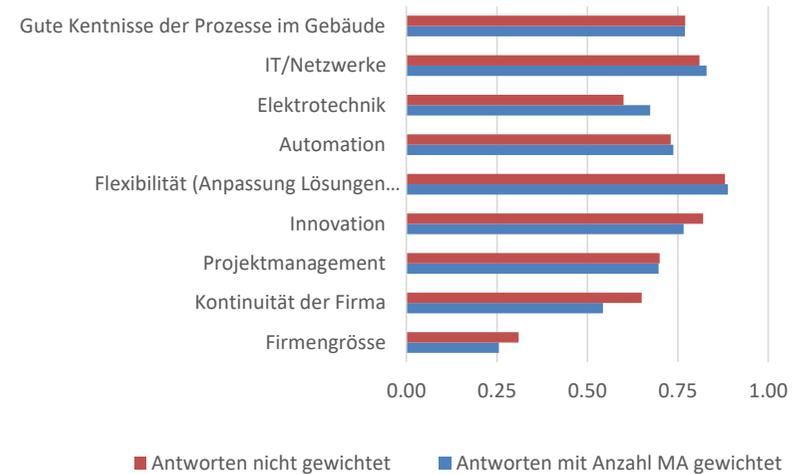
16. Bauherren + Planer: Welches müssten die Eigenschaften/Fähigkeiten von Firmen sein, die für die REALISIERUNG von IoT-Anwendungen verantwortlich zeichnen (Systemintegratoren, Lieferanten,..)?

0: nicht wichtig, 0.25: etwas wichtig, 0.5: mittel wichtig, 0.75: wichtig, 1: sehr wichtig
 Beurteilung jeder Eigenschaft/Fähigkeit / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Bauherren



Planer



Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit noch weitere Eigenschaften/Fähigkeiten aufzuführen. Genannt wurden dabei:

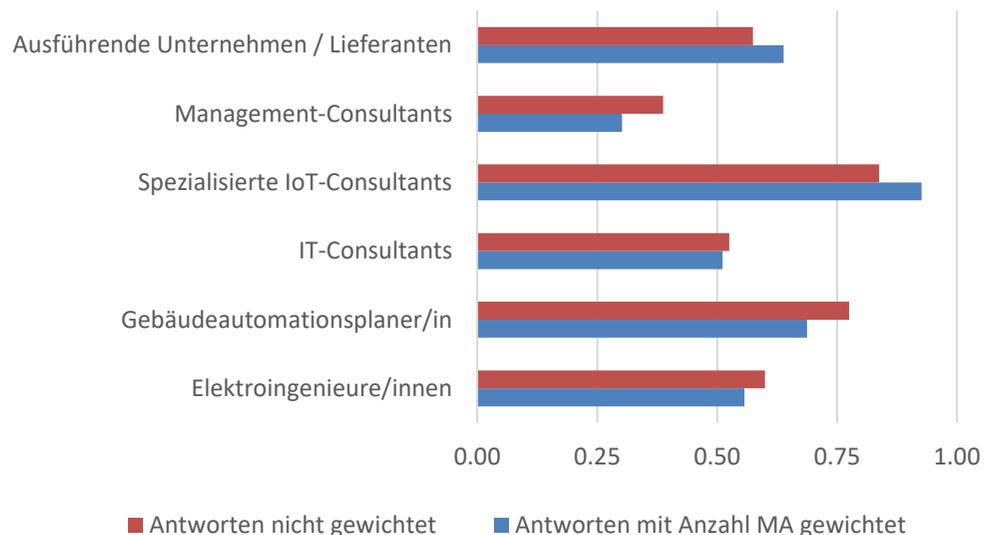
- Internationale, globale Marktpräsenz
- Cyber Security / Datenschutz

In Bezug auf technische Belange wird auch bei den realisierenden Unternehmen ein ähnlich breites Know How verlangt wie bei den Planern. Etwas überraschend ist, dass die Firmengrösse nicht als besonders relevant angesehen wird. Erwähnenswert ist die favorisierte Eigenschaft «Flexibilität (Anpassung Lösungen an reale Kundenbedürfnisse)».

17. Bauherren: Welche externen Partner sehen Sie als besonders geeignet/vorbereitet beim Thema IoT - Bereich STRATEGIE/PLANUNG?

0: nicht geeignet, 0.25: weniger geeignet, 0.5: einigermaßen geeignet, 0.75: geeignet, 1: sehr geeignet
 Beurteilung jeder jedes Partners / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Bauherren



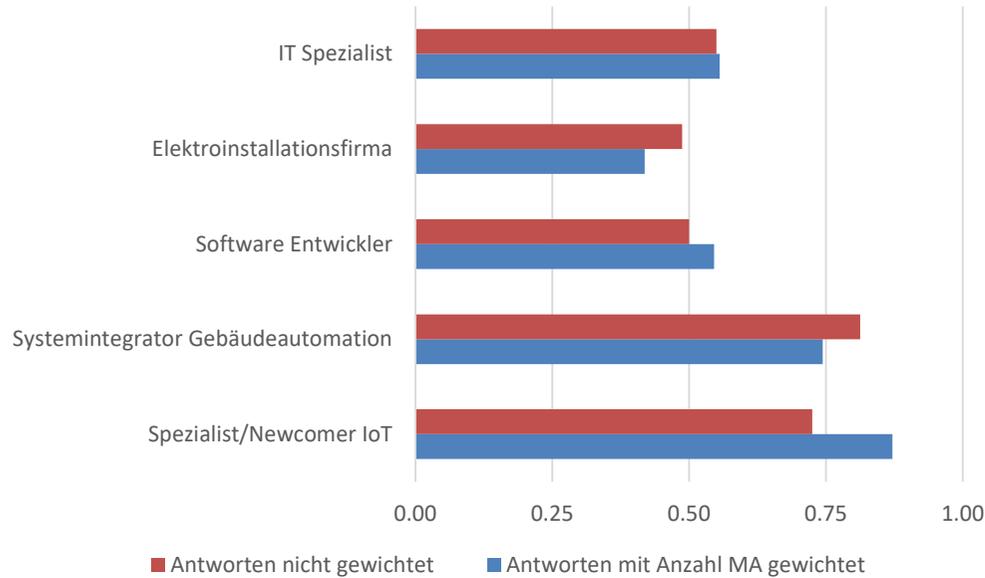
Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit noch weitere externe Partner zu erwähnen. Es wurden aber keine zusätzlichen genannt.

Aus den Antworten geht klar hervor, dass spezialisierte IoT-Consultants für Strategie und Planung von IoT-Konzepten favorisiert werden. An zweiter Position stehen die Gebäudeautomations-Planer. Daraus ergibt sich die Folge-Frage, aus welchem Bereich diese spezialisierten IoT-Consultants stammen könnten. Eine entsprechende Ausbildung ist nicht vorhanden, das weiter oben geforderte Know How in den Gebäude-Prozessen setzt meistens eine gewisse Erfahrung voraus. Von realisierenden IoT-Unternehmen abspringende Mitarbeiter werden aufgrund der noch jungen Branche eher selten sein. Damit verbleiben eigentlich nur Consultants aus den klassischen Planungs-Bereichen (z.B. Elektro und Gebäudeautomation), die sich auf IoT spezialisieren. Entweder in entsprechenden spezialisierten Bereichen der vorhandenen Planungs-Unternehmen oder in neu gegründeten Planungs-Unternehmen. Es ist aber abzuwarten, ob letztere sich halten können, wenn IoT zum Commodity-Markt wird. Da – wie weiter oben gesehen – ein Grossteil der IoT-Anwendungen bereits heute in der klassischen Gebäudeautomation standardmässig zum Einsatz gelangen und integrale Funktionen (klassische Gebäudeautomation – IoT) für betriebliche und energetische Optimierungen unabdingbar sind, ist zu erwarten, dass sich das heute als eigenständiges Gewerk präsentierende IoT noch vollständig in den üblichen Bauprozess integrieren muss.

18. Bauherren: Welche externen Partner sehen Sie als besonders geeignet/vorbereitet beim Thema IoT - Bereich REALISIERUNG?

0: nicht geeignet, 0.25: weniger geeignet, 0.5: einigermaßen geeignet, 0.75: geeignet, 1: sehr geeignet
 Beurteilung jedes Partners / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Bauherren



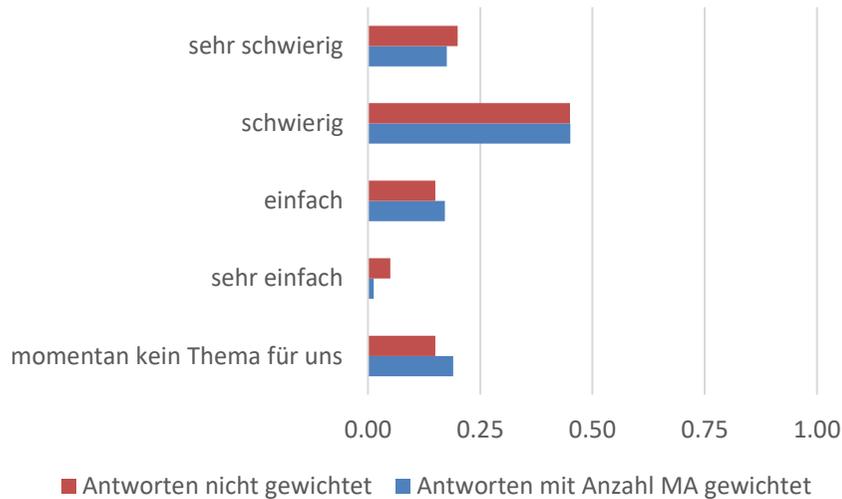
Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit noch weitere externe Partner zu erwähnen. Es wurden aber keine zusätzlichen genannt.

Aus den Antworten geht klar hervor, dass realisierende Unternehmen aus dem Bereich Gebäudeautomation oder IoT-Spezialist favorisiert werden. Grundsätzlich ist aber wie bei den Planern abzuwarten, ob letztere sich halten können, wenn IoT zum Commodity-Markt wird.

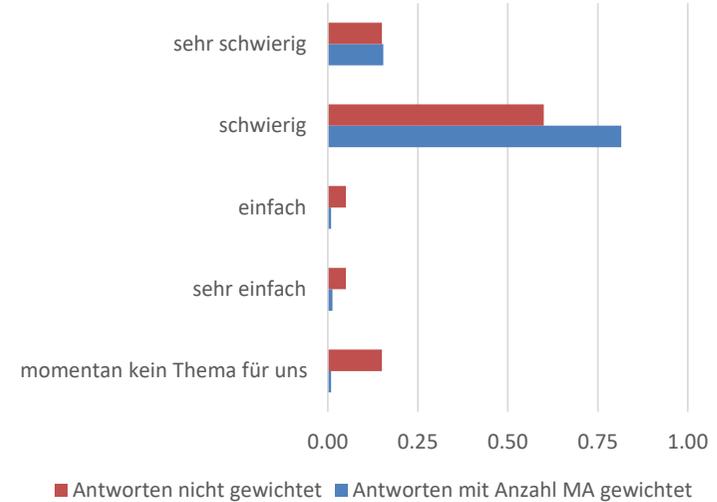
19. Bauherren: Ist es für Ihre Firma einfach kompetente IoT-Beratungs-/Planungs-Unternehmen zu finden?
Bauherren: Ist es für Ihre Firma einfach kompetente Partner für die REALISIERUNG von IoT-Projekten zu finden?

0: nicht geeignet, 0.25: weniger geeignet, 0.5: einigermaßen geeignet, 0.75: geeignet, 1: sehr geeignet
 Beurteilung jedes Partners / Darstellung der Anzahl Nennungen, auf 0-1 normalisiert

Bauherren: BERATUNG/PLANUNG



Bauherren: REALISIERUNG



Sowohl bei der Planung wie auch bei der Realisierung ist es für die Bauherren schwierig kompetente Partner zu finden. Wie schon oben aufgeführt, wird es für beide Firmen-Gruppen schwierig sein, geeignetes Personal zu rekrutieren, da entsprechende Ausbildungen fehlen.

20. Bauherren + Planer: Verlangt nach Ihrer Meinung das Thema IoT (im Bereich Gebäude) andere Projekt-Vorgehensweisen??

Freie Antworten

Bauherren

- Klassisches «Wasserfall»-Modell (Vorprojekt > Projekt > Ausführung) (6 Nennungen)
- Bauprojekte dauern viel zu lange im Vergleich zum Technologiefortschritt, als dass eine Lösung über ein Vorprojekt schon korrekt ausgeschrieben werden kann.; Pilotphase ist wichtig
- eher ein Scrum Ansatz, Endresultat von Anfang an mitdenken, Zentral ist der Usecase des Nutzers, welches Problem soll womit gelöst werden, Betreiber früh einbinden
- Das klassische Wasserfall-Prinzip kann weiter verfolgt werden. Es ist aber sehr wichtig, dass in der allerersten Projektphase im Betriebskonzept die grundsätzlichen IoT-Überlegungen gemacht und definiert werden. Im Projektverlauf müssen diese präzisiert werden.
- Es wird ein agileres Vorgehen benötigt. Mehr try and error und herausfinden, was den meisten Mehrwert schafft.
- Wir setzen hier auf zwei Methoden, welche wir in den 24 Monaten sehr gut für uns anpassen konnten. SAFe, um den methodischen Rahmen im Projektumfeld zu geben und ein agiles Umfeld für alle Mitarbeitenden zu schaffen und die DevOps Methode um den Betreiber im Entwicklungsprozess unserer IoT Anwendungen miteinzubeziehen.; Wir sind der Meinung, dass eine IoT Lösung erst dann langfristig einen Mehrwert generieren kann, wenn man diese auch nachhaltig betreiben kann, man diese wiederverwendbar gestaltet und einen hohen Wert auf die Skalierbarkeit legt.

Planer

- Klassisches «Wasserfall»-Modell (Vorprojekt > Projekt > Ausführung) (3 Nennungen)
- Wasserfall mit Möglichkeit der Anpassung auf neue technologische Entwicklungen.
- Koordiniert mit den Planungsprozessen der anderen Gewerke.
- IoT Themen könnten als Grundsatz im Pflichtenheft durch den Bauherren definiert werden. Der ordentliche Planungsprozess gemäss SIA 112 sollte damit nicht im Konflikt stehen.
- Agile statt klassische Projektmanagement-Methoden, also Anpassung der Zielsetzungen nicht anhand linearer Zeitziele, sondern nach den Kriterien der technischen Entwicklung und Verfügbarkeit (innovationsgetrieben). Standards müssen schon früh im Projekt feststehen Die Bedürfnisse werden vielfach erst in ein sehr spätes Stadium des Projekts sichtbar.
- Es bedarf einer stärkeren Bedürfnisabklärung beim Kunden. Insbesondere müssen die Möglichkeiten, Chancen und Risiken mit dem Kunden besprochen werden. Generell gilt es immer die Beste Lösung dem Kunden vorzustellen - ob Funk oder kabelgebunden.
- SIA-Prozesse passen nicht, zu langwierig. Agile Projektmethoden eignen sich besser; Proof of Concept und Pilot Ansatz
- Die Definition des Vorhabens bzw. die Machbarkeitsstudie (SIA Phase 21) ist sehr wichtig, Kundenbedürfnisse und Ziele müssen im Voraus definiert werden
- Durchführen von Innovations-Workshops schaffen gemeinsames Vertrauen in die potentielle Lösung. ; Mut zur Lösung ohne Beizug von Erfahrungswerten (keine Copy-Paste-Projekte mehr)
- Es müssen in einer frühen Phase mögliche Usecases besprochen und definiert werden.
- Einbindung der IT sollte früher geschehen. Bauherr früh genug

- abholen.
- Der Gebäudebetreiber beziehungsweise der Nutzer sollte viel früher im Projekt involviert werden als, dies heute meistens der Fall ist.
 - Hier stellt sich auch die Frage, ob es sich um ein BIM-Projekt handelt.; ; Da sich das Thema IoT nicht nur auf die GA auswirkt, sondern gewerkübergreifende Auswirkungen hat, ist es extrem wichtig diese Technologie so früh wie möglich im Projekt einfließen zu lassen. Das heisst, im Projekt wird ein Projektmanagement für ganzheitliche Lösungen notwendig, keine Abgrenzung der Gewerke.
 - Flexibilität auf Kunden einzugehen muss gegeben sein. Agilität in der Projektumsetzung
 - IoT muss von Anfang an initialisiert werden.
 - Definition, was soll mit der IoT Lösung erreicht werden, was kann damit konventionell weg gelassen werden. Steht dies im Verhältnis, oder gibt es sogar Funktionen welche nur mit IoT möglich sind. Daten genau definieren welche nötig sind, um Funktion zu gewährleisten, was ist die Reactio aus der Actio. Auf keinen Fall nur Daten aufzeichnen!

Die Meinungen spalten sich in 2 prinzipielle Lager. Der SIA-Planungsprozess, allenfalls mit speziellen Anpassungen, steht der Forderung nach agileren Vorgehensweisen gegenüber. Usecases, Proof of Concept, Piloten und Try and Error sind ebenfalls Methoden, die im klassischen SIA-Planungsprozess eher nicht berücksichtigt sind.

21. Bauherren + Planer: *Gibt es noch ein Thema, das Sie im Zusammenhang mit IoT beschäftigt (Probleme, Erfolge, Enttäuschungen, Erwartungen,...) oder wollen Sie zu obigen Antworten noch eine Bemerkung machen (mit Angabe der Fragen-Nummer)?*

Freie Antworten

Bauherren

- Die IoT-Fragen (insbesondere obenstehende Fragen 15-18) hängen stark von der Grösse der Projekte und der IT-Struktur des Kunden ab. Die IT ist nicht der beste Ansprechpartner für die Planung und Wartung von IoT-Systemen, aber sie ist eine unverzichtbare Schnittstelle.
- Das wichtigste ist der Austausch mit der internen IT. Wenn dieser Punkt berücksichtigt wird, kann ein Projekt schneller umgesetzt werden.
- Life-Cycle von Gebäuden und IoT gehen noch weiter auseinander als bei klassischer GA. Evtl. müssten solche Lösungen als Service angeboten werden mit einem sehr einfachen und verifizierten Onboarding.
- Sehr viele verschiedene Apps (zumeist pro Use -Case) welche betrieben und genutzt werden müssen -> Überforderung der Nutzer & Betreiber
- Aus unserer Sicht reden wir bei IoT noch lange nicht vom Internet of Things. Da wenige Firmen zum jetzigen Zeitpunkt bereit sind, ihre Daten auch anderen Firmen zur Verfügung zu stellen. Erst wenn dieses Umdenken stattgefunden hat, dass auch Unternehmen untereinander von den jeweiligen anderen Datenprodukten profitieren können, können wir von einem Internet of Things sprechen. Solange jeder seine Daten unter Verschluss behält, reden wir im besten Fall von einem Intranet of Things.

Planer

- Ein grosses Problem wird der Datenschutz sein, sobald man Personen über das System lokalisieren möchte.
- Ein weiterer Punkt ist die Sicherheit bezüglich dem Zugriff auf die Daten in der Cloud, damit kein Profil über das Gebäude erstellt werden kann.
- Weiter dürfen auch nicht die versteckten Kosten bezüglich der Datenkommunikation ausser Acht gelassen werden.
- Lieferzeit und Kosten der Komponenten sind schwierig zu definieren
- IoT ist Modewort mit so vielen Anwendungsmöglichkeiten, dass eine konkrete Formulierung auf das Segment GA sinnvoll erscheint.
- Der Fokus muss auf dem Mehrwert liegen und nicht auf «nice to have».
- Die grösste Herausforderung bildet die IT-Sicherheit und der Datenschutz.
- Dem Kunden kann nicht IoT verkauft werden. Es sind die UseCases, die Mehrwert generieren müssen. Ob IoT für die Umsetzung die richtige Technologie ist, ist eine andere Frage.
- Risiko des kurzen Lebenszyklus ist zu beachten.
- Fokussierung auf Usecases und nicht auf Machbarkeit
- Es wird erwartet, dass die Lösungen langfristig Bestand haben. Es geht um Investitionsschutz und auch die Thematik der Wegwerfgesellschaft. Das müssen zentrale Punkte im gesamten IoT Konzept sein.
- Teilweise viel zu kompliziert für Kunden
- Unterhaltskosten zu hoch
- Selbstbestimmung der Gebäudenutzer über ihre

- Bewegungsdaten (Gefahr des Missbrauchs)
- Bewusstseins-Entwicklung und Kompetenzen der Bauherrschaft für IoT
- IoT-Anwendungen werden immer wichtiger – es muss sichergestellt werden, dass wir weg von Silo-Lösungen hin zu ganzheitlichen Lösungen/Plattformen kommen, die den Kunden über ein breites Portfolio Nutzen stiften.

Verschiedene Antworten beziehen sich auf Themen, die auch bei Antworten zu den vorstehenden Fragen hervorstachen.

- IT und Netzwerke, dort vor allem die Sicherheit und der Datenschutz sind eine zentrale Herausforderung
- IoT hat nur eine Daseinsberechtigung, wenn der Kundennutzen im Fokus steht (Usecases, Mehrwert)
- Die Lebensdauer der eingesetzten Komponenten und Lösungen wird als problematisch angesehen.

Neu und interessant ist der Ansatz, dass IoT-Daten unternehmens-übergreifend zur Verfügung gestellt werden sollten. Dafür müssten natürlich entsprechende automatische Anonymisierungen vorhanden sein, um den Schutz vor Spionage, Missbrauch und allgemein den Datenschutz nicht zu verletzen. Grundsätzlich könnte dies aber auch zum Nutzen der Allgemeinheit (Mega-Trends, Abstimmen von Produktion auf den echten Bedarf,..) eingesetzt werden.

DANKE

MeGA dankt allen Teilnehmern dieser Marktstudie für die Zeit, die sie sich genommen haben.

In der heutigen hektischen Zeit ist es oft schwierig, sich für eine solche Arbeit von anderen dringenderen Arbeiten loszureissen.

Trotzdem ist es für alle Markt-Teilnehmer wichtig einen periodischen Überblick über die momentane Situation und die Zukunft zu erhalten. Vor allem die Sichtweise von anderen kann die eigene ergänzen und die Entscheide für die weitere Entwicklung der eigenen Firma beeinflussen.

MeGA wird auch in Zukunft periodisch diese Marktuntersuchungen durchführen und publizieren. Voraussichtlich im 2023/2024 wird eine weitere Marktuntersuchung, dieses Mal wieder zur klassischen Gebäudeautomation, gestartet werden.