

Lünendonk®-Whitepaper 2019

Digitales Facility Management

Sensorik in Immobilie, Industrie
und Infrastruktur als Basis für das
digitale Facility Management



Eine Publikation der Lünendonk & Hossenfelder GmbH
in Zusammenarbeit mit

Gegenbauer
Facility Management

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	4
SENSORIK IN GEBÄUDEN: NEUE OPTIONEN FÜR FACILITY MANAGEMENT	6
Gegenwärtige Steuerung von Facility Services	6
Sensorik als Ergänzungstechnologie für das Internet der Dinge IoT	7
DER EINSATZ VON SENSOREN IN GEBÄUDEN – EINE TECHNIK MIT HOHEM POTENZIAL	9
EINSPEISUNG VON SENSORDATEN IN DAS FACILITY MANAGEMENT	12
Business Analytics als Bindeglied zwischen „Datensee“ und Maßnahmenentwicklung	12
Erweitertes Building Information Modeling als Nutznießer des IoT	12
CAFM – ein System zur Nutzung der Sensordaten	12
Nutzen eines digitalisierten FM: Nicht nur monetär auszudrücken	13
ANWENDUNGSFÄLLE VON SENSOR- UND IOT-DATEN FÜR FACILITY SERVICES	14
IoT-basierte Sensordaten zur Steuerung der Gebäudeinfrastruktur	14
IoT-basierte Sensordaten zur Steuerung der Gebäudenutzung	17
Steuerung der infrastrukturellen Facility Services über Sensordaten	17
Exkurs: Datenschutz auch bei Sensordaten und Analytics	19
DIE DIGITALISIERUNG VON GEBÄUDEN UND FACILITY MANAGEMENT	20
Verbreitungsgeschwindigkeit IoT-eingebetteter Sensorik im Gebäudebestand	20
Nachrüstung IoT-eingebetteter Sensorik im Gebäudebestand	20
Fallbeispiele für fortschrittliche IoT-Technik im Gebäudemanagement	20
SCHRITTWEISE IN DIE ZUKUNFT: SMART FM – SMART BUILDING – SMART CITY	22
INTERVIEW: LÜNENDONK IM GESPRÄCH MIT GEGENBAUER	24
UNTERNEHMENSPROFILE	28
Unternehmensgruppe Gegenbauer	28
Lünendonk & Hossenfelder	29





Vorwort



Fritz-Klaus Lange
Co-Vorstandsvorsitzender
Gegenbauer

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

im Zuge der Digitalisierung in der Immobilienwirtschaft fällt häufig auch das Stichwort Sensorik – ein Themengebiet, das im produzierenden Gewerbe schon lange vor Industrie 4.0 Einzug gefunden hat. In der industriellen Fertigung ist der Einsatz von Sensoren im Rahmen der Nutzung moderner Leittechnik beziehungsweise zeitgemäßen Anlagen und Maschinenparks schon seit längerer Zeit Standard. Durch das Einbinden der Sensoren in das Internet of Things (IoT) ergeben sich nun allerdings völlig neue Potenziale, die auch in der Gebäudebewirtschaftung genutzt werden sollten.

Bei einem Großteil der FM-Dienstleister ist die Digitalisierung bereits ein zentraler Teil der Unternehmensstrategie. Die Lünendonk-Auftraggeberstudie 2018 zeigt, dass dies kundenseitig auch gewünscht ist – denn unsere Auftraggeber befinden sich häufig selbst in einem Digitalisierungsprozess und zählen auf Dienstleister, die hierzu kompatible Strategien liefern und ihnen digitale Produkte und Kompetenzen anbieten. Sensoren stellen einen wesentlichen Baustein dieses digitalen Facility Managements dar.

Ob in modernen, als „smart buildings“ geplanten Neubauten oder in nachträglich ausgestatteten Bestands-

gebäuden: Die Erhebung breiter Gebäudedatenbestände durch vernetzte Sensoren ist die Grundlage neuer Einsichten in die Gebäudebewirtschaftung und somit wesentlicher Effizienzsteigerungen. Das gilt sowohl bei der Leistungserbringung in Standardprozessen (bspw. automatisierte Zählerstanderfassung) als auch in aufkommenden Anwendungsgebieten der technischen Bewirtschaftung wie etwa die vorausschauende Wartung (predictive maintenance), die Reparaturkosten senkt und Ausfallzeiten minimiert.

Die Unternehmensgruppe Gegenbauer hat im Bereich des integrierten Gebäude-Managements bereits unterschiedliche Projekte initiiert, noch ist ein branchenweites Vorgehen in der Dienstleistungsentwicklung allerdings nicht wahrnehmbar. Daher haben wir es uns gemeinsam mit dem Marktforschungs- und Beratungsunternehmen Lünendonk & Hossenfelder zu Aufgabe gemacht, den Status quo der Entwicklung der vernetzten Sensorik im Rahmen dieses Whitepapers aufzuarbeiten und ihre zukünftige Relevanz für die Erbringung von Facility Management-Leistungen zu skizzieren.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

Ihr
Fritz-Klaus Lange



Sensorik in Gebäuden: Neue Optionen für Facility Management

GEGENWÄRTIGE STEUERUNG VON FACILITY SERVICES

Der traditionelle Modus Operandi des Facility Managements (FM) und der darin enthaltenen Facility Services ändert sich. Bisher waren Service Level Agreements (SLA) primäre Mittel zur Planung und Steuerung der Services. Hierunter wurden zu erbringenden Leistungen, Einsatz- und Arbeitspläne für die Mitarbeiter sowie Arbeitsberichte und Kunden-Feedback zur Kontrolle gefasst.

Fortschrittliche Facility-Services-Anbieter nutzen bereits intensiv Computer-Aided Facility Management (CAFM) und Dashboards zur Steuerung der Einsatzkräfte und zur Visualisierung. Früher musste der Facility Manager nach Abschluss einer Inspektion den Arbeitsauftrag manuell abschließen. Heute kann die korrekte Durchführung der Prüfung auf Mobilgerät oder Computer bestätigt werden. Durch die Online-Systeme für die Beauftragung und Lenkung von Lieferanten kann der Facility Manager sicher sein, dass die Finanzregeln des Unternehmens – zum Beispiel Budgetvorgaben – ebenso wie lokale Vorschriften eingehalten werden. Reicht ein Lieferant eine Rechnung elektronisch ein, prüft das System, ob die Rechnungssumme im vertraglichen Rahmen liegt und sperrt bei Abweichungen die Zahlung bis zur Klärung. Über Echtzeitdaten gleicht das FM-Team veranschlagte Kosten mit tatsächlichen Rechnungen und tatsächliche Ausgaben mit budgetierten Ausgaben ab. Mit digitalen Systemen führt das Facility Management die Dokumentation und verwaltet die Verträge für jeden Lieferanten online.¹

Mit dem Internet der Dinge (Internet of Things – IoT) kommt etwas qualitativ anderes hinzu. IoT profitiert von Sensoren und schnellen Übertragungswegen für Daten. Die damit einhergehenden Auswertungsmöglichkeiten für große Datenmengen ermöglichen erst die Anwendung von Data Analytics und Künstlicher Intelligenz.

Im Mittelpunkt dieser Publikation steht die Sensorik. Ohne sie ist das Internet der Dinge nur eine schöne Idee. Mit ihnen aber gewinnt es indes eine unschätzbare Relevanz – für Facility Management und Facility Services gleichermaßen. Dies wird auf den folgenden Seiten thematisiert, wobei aus Gründen des Leseflusses nicht stets zwischen den Begriffen FM und FS unterschieden wird (siehe Kasten).

Bis dato ist die Erfassung von Gebäudedaten für Zwecke des Facility Managements nur gering ausgeprägt. Grund dafür, dass eine umfassende Datenerhebung nicht flächendeckend erfolgte, war schlicht das Fehlen von Erhebungstechnik. Primär die Sensoren waren noch nicht miniaturisiert und preiswert verfügbar. Dies hat sich stark geändert.

Definitionen

Facility Management (FM) ist eine Managementdisziplin, welche die notwendigen Unterstützungs- und (Sekundär)prozesse des Kerngeschäfts eines Unternehmens vereint. Dabei stehen Arbeitsplatzgestaltung, Werterhalt und Kapitalrentabilität im Fokus des Facility Managers (GEFMA).

Facility Services (FS) sind operative Dienstleistungen für die Nutzer und Eigentümer von Immobilien als Teilaufgaben des Gebäudemanagements. Beispiele sind Inspektion und Wartung, Unterhaltsreinigung, Hausmeisterdienste, Pförtnerdienste, etc. Die Leistungen können im Rahmen von Einzelaufträgen oder umfassenden Gebäudemanagement-Verträgen erbracht werden. Facility Services sind Bestandteil des FM.

Mit Hilfe von Sensoren ist es möglich, viele weitere Zustandsparameter zu erfassen, zu analysieren und daraus Modelle zu konstruieren, die beispielsweise den absehbaren Verbrauch prognostizieren, und Ineffizienzen aufspüren, die dann beseitigt werden. Die Steuerung von Energie- und Wasserverbrauch und abgeleitete Prognosen gehören dabei zu den Pflichtübungen. Die Kür geht weit darüber hinaus.

SENSORIK ALS ERGÄNZUNGSTECHNOLOGIE FÜR DAS INTERNET DER DINGE IOT

Das Internet der Dinge (IoT) ist auch im FM ein wichtiger Trend, der Prozesse verbessert, Kosten spart und Automatisierung ermöglicht. Aber notwendig sind zusätzlich die Sensoren. IoT ist die umfassende Verknüpfung physischer, intelligenter Objekte (Embedded Systems) über eine Internet-basierte Plattform. IoT-Technologie ermöglicht es Endgeräten, sich über das Internet auszutauschen. Diese kommunizieren untereinander und regeln Prozesse ganz automatisch.²

Zur Einbindung in das Internet der Dinge erhält auch jeder Sensor – und damit gleichzeitig jedes damit ausgerüstete Gerät – eine eigene Identität. Das Internetprotokoll IPv6 ermöglicht dabei bis zu 340 Sextillionen ($3,4 \cdot 10^{38}$) unterschiedliche Internetadressen für Geräte und wird derzeit eingeführt (mit dem heutigen IPv4-Adressraum sind es nur wenige Milliarden). Ergänzend hinzu kommen schnelle Übertragungswege auf kurze (Low Energy Bluetooth) oder weite Distanz (Mobilfunkstandard 5G für allgemeine Datenübertragung). Durch Einbindung in das Internet der Dinge revolutionieren diese Sensoren sozusagen die komplette Leittechnik.

Die Nachfrage nach Sensor-Technologie nimmt weiterhin rapide zu. Eine Branchenstudie von Roland Berger

ermittelte, dass die Stückzahlen von 6 Milliarden im Jahr 2010 auf 16 Milliarden im Jahr 2015 angestiegen sind; 2020 wird ein Absatz von sogar 30 Milliarden Stück erwartet. Gut für die Abnehmerindustrien: Sensoren werden nicht nur kleiner und besser, sondern auch günstiger. Die Mengenausweitung geht einher mit ‚Customization‘ und einem geschätzten Preisverfall von 8 Prozent pro Jahr zwischen 2010 und 2020 (Roland Berger, Smart strategies for smart sensors, Februar 2017) (Abbildung 1). Damit sind die Voraussetzungen geschaffen für einen wirtschaftlichen flächendeckenden Einsatz in Immobilien und für das Facility Management.

Was leisten Sensoren?

Sensorik ist die Anwendung von Messfühlern zur Messung und Kontrolle von Veränderungen in der Umgebung. Die Messungen werden in elektrische Signale umgewandelt, die als Daten gesammelt und zu Informationen für das Facility Management weiterverarbeitet werden können. Da sie immer kleiner und kostengünstiger werden, kommen immer mehr Sensoren in Immobilien zum Einsatz. Sie sammeln automatisch wichtige Daten: Von Zustandsmeldungen bis zur Messung von Verschmutzungsgraden. Diese Informationen werden für die optimale Steuerung technischer und infrastruktureller Facility-Management-Leistungen eingesetzt.

Sensorik wirkt mit dem Internet der Dinge zusammen und eröffnet ein weites Spektrum von Möglichkeiten für ein datengestütztes Facility Management: Ein Behälter ist leer? Der Sensor meldet es selbstständig über das Netz an eine Maschine, die den Behälter wieder füllt.³ Eine Bürofläche ist mehr als normal verschmutzt, melden die Sensoren? Zusätzliche Reinigung wird angefordert – in Zukunft und in geeigneten Anwendungsfällen auch über Reinigungsroboter!



Die Stückverkäufe und Umsätze von Sensoren

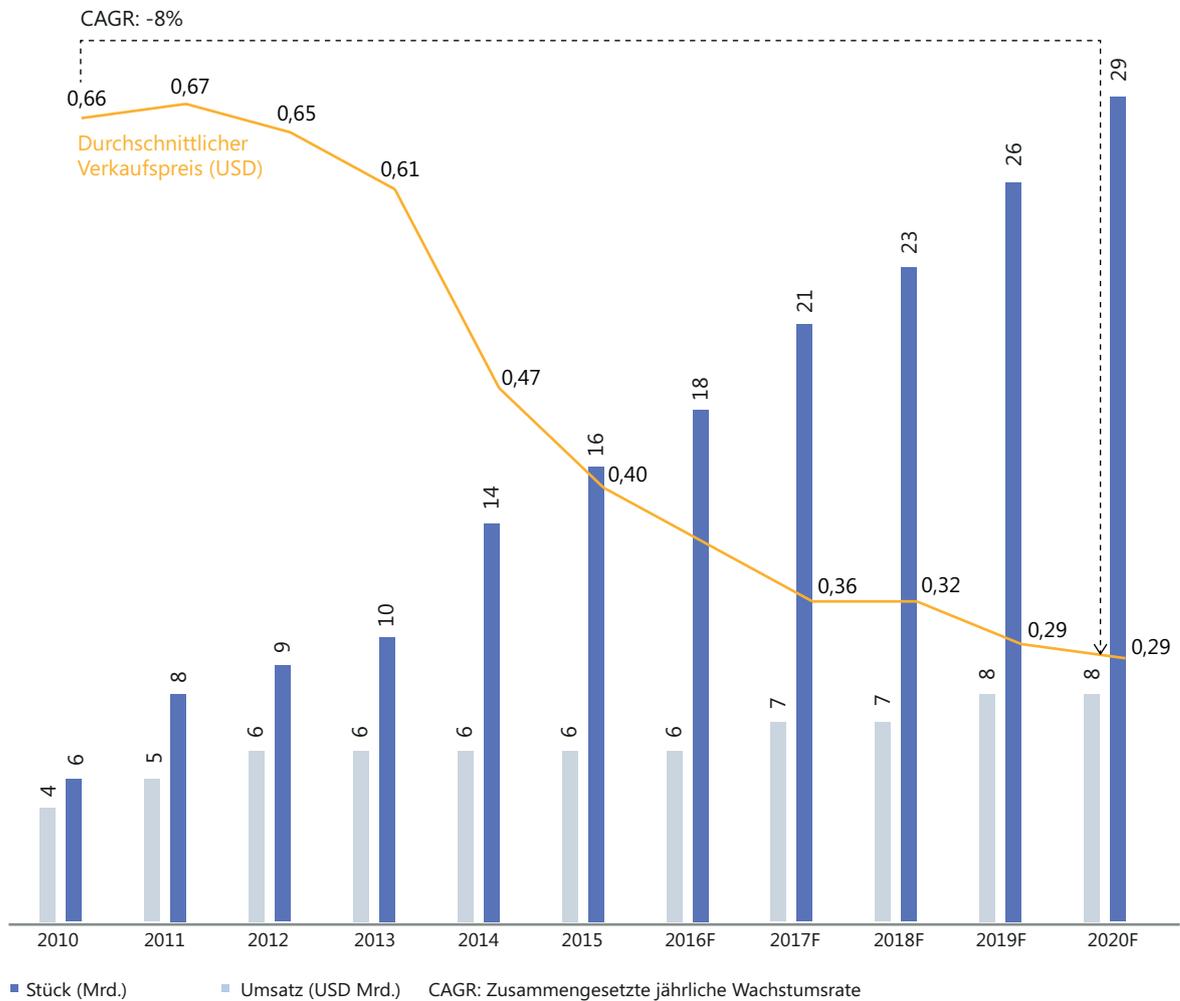


Abbildung 1: Verkaufte Stückzahlen, Umsätze und Durchschnittspreise von Sensoren, 2010 bis 2020

Quelle: Roland Berger, Smart strategies for smart sensors, Februar 2017



Der Einsatz von Sensoren in Gebäuden – eine Technik mit hohem Potenzial

Der Grundaufbau von Sensoren ist im Schema einfach. Eine Messgröße wird durch das physikalische Messprinzip des Sensorelements in ein internes Signal gewandelt. Nach elektronischer Weiterverarbeitung steht am Ausgang der Messwert als elektrisch verwertbares oder elektrisches Signal zur Verfügung, zum Beispiel eine Lichtintensität als analoger Spannungswert (Abbildung 2).

Kompliziert wird es erst in der Umsetzung, wenn technisch ausgefeilte Messprinzipien und hochleistungsfähige Kommunikationstechnologie zur Anbindung an das IoT miniaturisiert auf winzigem Raum untergebracht und in schwierigen Messumgebungen eingesetzt werden müssen – und zwar zu erschwinglichen Preisen. Die gute Nachricht ist: Die Anbieter sind soweit, und sie werden immer besser.

Verbrauchsdaten für Wasser, Strom oder Gas und Intensität der Lichteinstrahlung sind nur einige Beispiele für Messgrößen, die Sensoren erfassen. Sensorsysteme können Temperatur und Lichteinfall erfassen, Klima und Luftfeuchtigkeit registrieren, Brandentwicklung und Bewegung melden sowie Türschlösser fernsteuern. Andere Parameter sind Durchfluss, Kraft, Druck und Moment, Beschleunigung, Hörschall und Körperschall, Position und Abstand oder Winkel und deren Änderungen über die Zeit, Füllstand sowie die Identifikation von Objekten (Abbildung 3). Hinzu kommt, dass viele Sensoren mittlerweile in MEMS-Technologie (micro-electromechanical systems) hergestellt werden können, also mit sehr kompakten Abmessungen und zu typischerweise geringen Kosten für die jeweiligen Bauelemente.

Das physikalische Messprinzip eines Sensors

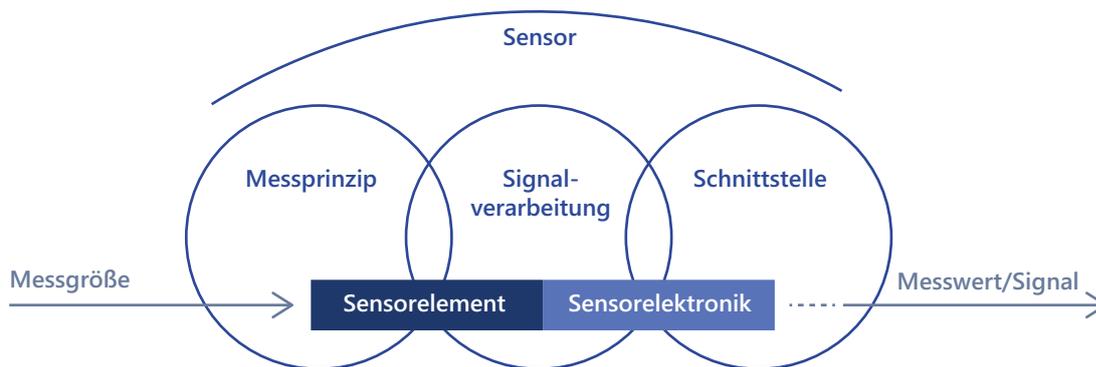


Abbildung 2: „Sensor“: Eine Messgröße wird durch das physikalische Messprinzip des Sensorelements in ein internes Signal gewandelt. Nach elektronischer Weiterverarbeitung steht am Ausgang der Messwert als elektrisch verwertbares oder elektrisches Signal zur Verfügung – z.B. eine Lichtintensität als analoger Spannungswert.

Quelle: CBRE Research, Digitale Transformation und Innovation in der deutschen Immobilienbranche, 2017



Sensortypen

Messgröße	Beispiele von Sensortypen	Anwendungsfall im Facility Management
Temperatur bzw. Wärmestrahlung, Feuchtigkeitsmessung	Widerstandsthermometer, Infrarot Temperaturmessung, Thermoelemente, Temperaturfühler, Hygrostate	Temperatur- und Feuchteüberwachung in luft- und heiztechnischen Anlagen. Anwendungsbereiche der Gebäude-, Heizungs-, Kühl- und Klimatechnik. Präsenzkontrolle
Durchfluss	Durchflusssensoren, Ultraschall-Durchflusssensoren, Differenzdruckbestimmer, Schwebekörper-Durchflusssensor, magnetisch-induktive Durchflusssensoren, Taupunktwächter und Wassermelder, Druck- und Differenzdrucktransmitter	Technische Gebäudeausstattung. Klima- und Kältetechnik
Luftqualität und Feuchte (innen)	Thermostate, Hygrostate, Gas- und Rauchsensoren sowie VOC- (Mischgas) und CO ₂ - und O ₂ -Sensoren, Luftfeuchtigkeit	Überwachung und Regelung der Temperatur und Feuchte in Räumen, Erfassung von Temperatur, Anwesenheit, Bedarfsabhängige Regelung der Luftqualität in Räumen
Luftqualität und Feuchte (außen)	Temperatur- und Feuchte-Kombifühler, Licht-, Sonnen-, Regensensoren	Wind-Sensorik und Wetterstationen als Inputgeber für die Raumklimasteuerung
Strömungen	Luftgeschwindigkeitsfühler und Strömungswächter	Messgrößen in Heizungen und luft-technischen Anlagen
Licht	Lichtsensoren	Lichtsensoren im Innen- und Außenbereich für das richtige Licht: Lichtstärke, Lichtwärme
Druck, Krafteinwirkung	Piezoresistiver Sensor	Steuerung der technischen Gebäudeausstattung
Beschleunigung	Kapazitiver Sensor, piezoelektrischer Sensor	
Hörschall, Körperschall	Piezo-Mikrophon, Kondensator-Mikrophon, Membran-Spule-Mikrophon	Präsenzmelder in Bürogebäuden. Werkschutz
Position, Abstand, Winkel, Geschwindigkeitsänderungen	Lineare oder rotatorische Encoder, Bildsensoren, Ultraschallsensoren, Kapazität Sensoren, induktive Sensoren, Indoor-GPS, optische Sensoren (Lichtschranken, Lichtgitter), Radar- und Lidar (Light detection and ranging)-Sensoren, Magnetfeldsensoren, Laserinterferometer, Neigungssensoren	Zugangskontrollen, Perimetersysteme, Bewegungsmelder, Präsenzmelder
Füllstände	Schwimmer, Ultraschallsensoren, Radar, Mikrowelle, Leitfähigkeitsmesser, hydrostatische Messungen (Druck Wassersäule), gravimetrische Messung (Behältergewicht), Kapazitiver Sensor, Infrarotsensoren	Steuerung der technischen Gebäudeausstattung
Identifikation von Objekten oder Personen	Bildsensoren, Barcode-Scanner, QR- Scanner, RFID, NFC, Farbsensoren, Gesichts-, Iris, Fingerabdruckscanner, Gesichtserkennung	Präsenz- und Bewegungsmelder, Personen-Identifikation

Abbildung 3: Sensortypen und Prinzipien für unterschiedliche Messgrößen
Quelle: Auf der Basis VDMA Forum Industrie 4.0, Leitfaden Sensorik für Industrie 4.0, 2018

Die Leistungsfähigkeit von Sensoren wird in den kommenden Jahren weiterwachsen; und sie werden Daten immer präziser erfassen. Neue Sensortypen erschließen zusätzliche Messwertebenen. Sensoren, die bisher nur in Rauchmeldern eingebaut wurden, können ebenso in anderen Gegenständen verbaut werden. Heizungen werden zu Brandmeldern; in Türrahmen und Fußböden verbaute, miniaturisierte Sensortechnik ist Grundlage für automatisierte Schlussfolgerungen bezüglich möglicher Gefährdungslagen aufgrund von Bewegungsdaten; Leuchten analysieren die Luftqualität. Auch kann die datenverarbeitende Ebene aus Algorithmen

für die Gesichtsausdrucksklassifizierung genutzt werden, indem Sensoren in Gebäuden Stimme und Gesichtsausdruck von Besuchern des Gebäudes erfassen. Es wachsen die Möglichkeiten der Kopplung, Auswertung und Analyse dieser Daten durch Multi-sensoren und ihrem flächendeckenden Einsatz. Zusammenfassend sind die Entwicklungsrichtungen in den Sensorsystemen wie folgt: miniaturisiert, günstig, mit Eigendiagnose und -kalibrierung, drahtlos, dezentral und autonom, mit digitalen Schnittstellen und eingebettet in umfassende Sensornetze („Smart Dust“) (Abbildung 4).⁴

Zukunftsorientierte Sensortechnologien

Performance:

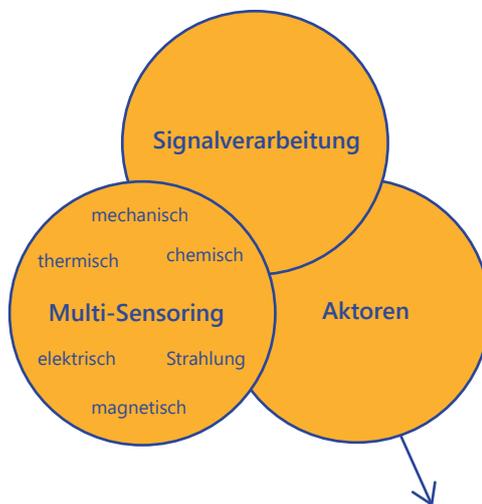
- Hohe Messgenauigkeit
- Hohe Linearität und Dynamik
- Höhere Zuverlässigkeit
- Geringere Wartung

Miniaturisierung:

- Kleinere Skalen
- Geringer Energieverbrauch
- Rückkopplungsfrei

Intelligenz:

- Selbstidentifizierung
- Eigendiagnose
- Selbstkalibrierung



Sicherheit:

- Netzwerksicherheit

Integration:

- Smarte Sensorsysteme
- Komplexe Systeme
- Drahtlos
- Digital, teils busfähig

Standardisierung der Schnittstellen:

- Skaleneffekt
- Kompatibilität

Autark/Energy harvesting:

- Power-Management
- Sleep Modus

Trends in Sensorsystemen: Smarter, billiger, dezentral eingebettet, selbstprüfend

Abbildung 4: Funktions-Integration und Trends in der Sensorik

Quelle: AMA Fachverband für Sensorik e.V., Trends in zukunftsorientierten Sensortechnologien



Einspeisung von Sensordaten in das Facility Management

Sensoren liefern Daten aus der physischen in die digitale Welt. Dort müssen sie „in Empfang“ genommen und wieder für die physische Welt der Büro- und Industriegebäude sowie für Infrastruktureinrichtungen wie Bahnhöfe und Flughäfen nutzbar gemacht werden.

BUSINESS ANALYTICS ALS BINDEGLIED ZWISCHEN „DATENSEE“ UND MASSNAHMENENTWICKLUNG

Ein essentielles Element in der Prozesskette von Datenerhebung bis Datenverständnis und der daraus folgenden Maßnahmenentwicklung stellt die Auswertung über Analysesoftware oder KI dar. Aktuelle Big Data Tools sind in der Lage, diesen Strom von Sensordaten auszuwerten. Business-Intelligence- (kurz: BI) und Business-Analytics-Software können helfen, aus enormen Datenmengen in sogenannten Data Lakes verwertbare Handlungsempfehlungen herauszufiltern. Ein Mehrwert für Unternehmen entsteht, wenn sie große Datenvolumina in Echtzeit auswerten. Häufig ist hier die Vielfalt der Datenquellen eine Herausforderung. Durch mangelnde Schnittstellen und durch Silos werden Unternehmen daran gehindert, tiefer in ihre Daten einzutauchen. Wenn Massendaten zwar in Echtzeit zur Verfügung stehen, aber aufgrund technischer Hindernisse nicht exakt analysiert werden können, kann das Unternehmen auf kurzfristige Änderungen und Schwankungen innerhalb ihrer Datengrundlage nicht adäquat reagieren – der Vorteil der Sensoren verfällt im ungünstigsten Fall ungenutzt.

Im Falle des Facility Managements kommen besonders zwei Transmissionsbereiche in Frage, die diese Daten aufnehmen und weiterverarbeiten. Zum einen ist das Building Information Management (BIM), zum anderen Computer-Aided Facility Management (CAFM).

ERWEITERTES BUILDING INFORMATION MODELING ALS NUTZNIESSER DES IOT

Building Information Modeling (BIM) ist das digita-

le Abbilden eines Gebäudes, das, beginnend mit der Bauplanung bis zum Betrieb, fortlaufend aktualisiert wird. Daten zu Haustechnik, Wartung, Verbrauch (z.B. Strom und Wärme) sind Parameter eines erweiterten BIMs und werden kontinuierlich und von Wohnungs- und Immobilienwirtschaft, Eigentümern, Mietern, Facility Management und Facility-Services-Dienstleistern, Handwerkern und Zulieferern ergänzt und aktualisiert.

Dabei ist das erweiterte BIM mehr als ein reines Datenabbild des Gebäudes. Es ermöglicht die Steuerung der Haustechnik und die Beeinflussung der Nutzung. Das erweiterte BIM ist ein Informationspool für Datenanalysen.⁵ Bis heute liegt das Hauptaugenmerk des Building Information Modeling noch auf der Konzeptions- und Planungsphase eines Gebäudes; es kann jedoch durch eine Integration von Sensoren in das Gebäude und daraus erzeugte zusätzliche Daten noch wesentlich aussagekräftiger werden. Die Sensor-gesammelten Daten können verknüpft und ausgewertet werden, was sich positiv auf das Facility Management auswirkt.⁶ Building Information Modeling ist jedoch nicht Schwerpunkt dieser Betrachtung; dezidierte Informationen hierzu bietet das Lünendonk®-Whitepaper 2017 BIM.

CAFM – EIN SYSTEM ZUR NUTZUNG DER SENSORDATEN

Der zweite Transmissionsbereich zur Nutzung Sensor-gelieferter Daten ist Computer-Aided Facility Management (CAFM). Dem CAFM ermöglicht das Internet der Dinge eine ungeheure Weiterentwicklung. Damit werden viele Informationen zur Unterstützung der Arbeitsprozesse und Facility Services in das CAFM-System eingespeist. Offensichtlich ist nun eine Füllung solcher Datenbanken mit Gebäudezustandsdaten über Sensoren und IoT – sozusagen Machine-to-Machine – eine wesentliche Hilfe. Denn das Computer-Aided Facility Management, also die Unterstützung des Facility Management mit Informa-



Smart Facility Management



Abbildung 5: Smart Facility Management: Sensordaten über Gebäudezustand und -nutzung speisen Facility-Management-Datenbanken
 Quelle: M. Tscherkassky Aleksić, fm-solutions, Internet of Things trifft Facility Management, 2017

tionstechnik in Form von Anwenderoberflächen, Computerprogrammen und Datenbanken, ermöglicht erst ein „Smart Facility Management“ (Abbildung 5).

Computer-Aided Facility Management (CAFM) hilft Facility Managern bei der Planung, Ausführung und Überwachung aller Aktivitäten im Zusammenhang mit Raumverwaltung, Umzügen, Inventarverwaltung, Instandhaltung und Wartungsplanung, Konferenzraumverwaltung und anderer Dienstleistungen. Ihre volle Wirkung entfalten Sensordaten-gefütterte CAFM-Systeme, wenn sie übergreifend sind. So sind Daten aus dem Flächenmanagement auch Grundlage für Schlüssel- und Reinigungsmanagement, Vermietung oder auch die technischen Plätze in der Instandhaltung.

NUTZEN EINES DIGITALISIERTEN FM: NICHT NUR MONETÄR AUSZUDRÜCKEN

Digitalisierung im Facility Management ermöglicht die Senkung von Betriebskosten, die Einsparung von Energie und Ressourcen, die Optimierung der Betriebsabläufe sowie die Steigerung der Gesamtwirtschaftlichkeit. Wertschöpfungspotenziale durch die Digitalisierung

des Facility Managements werden aber zusätzlich in vielen unterschiedlichen Bereichen gesehen, die weit über das pekuniär Messbare hinausgehen. Die Agilität des Facility Managements kann gesteigert werden, da durch vorausschauendes Verhalten eine schnellere Reaktion möglich wird. Auch die Geschwindigkeit der Lieferung von Wertbeiträgen durch Facility Services (Time to Value) profitiert davon. Durch gezielte Anpassungen an verschiedene Arbeitsumgebungen bis hin zum einzelnen Büro kann Facility Management individueller und durch die Verbesserung der Effizienz der Abläufe qualitativ besser werden.

Die Digitalisierung ermöglicht nicht nur eine Akkumulation und einen Rückgriff auf bisher gewonnene Informationen, sondern führt ihrerseits zu zusätzlichen anspruchsvolleren Arbeitsinhalten in der FM-Branche (Job Enrichment). Nicht zuletzt wird Rechtssicherheit bei der Compliance-Dokumentation durch schnelleren Nachweis durchgeführter Services geschaffen (nach Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Joachim W. Hohmann, Technische Universität Kaiserslautern Digitalisierung für das Facility Management 4.0).



Anwendungsfälle von Sensor- und IoT-Daten für Facility Services

Durch Sensoren und ihre Anbindung über das Internet der Dinge können die Zustandsdaten von Gebäuden, Klima und Verbrauchsdaten, die Verfügbarkeit und Belegung von Räumen und letztlich auch die Erfahrung der Büronutzer erhoben werden (Abbildung 6a). Es ist leicht einzusehen, dass Daten des Gebäudes, seiner Technik und der Gebäudenutzung dem Facility Management und den unterstützenden Services nutzen. Aber was bedeutet das konkret?

- die Steuerung der Gebäudeinfrastruktur, etwa Energie- und Klimasteuerung, Predictive Maintenance im Rahmen des Technischen Facility Managements
- die Steuerung der Gebäudenutzung, etwa Flächenmanagement, Concierge-Services
- die Steuerung der infrastrukturellen Facility Services, etwa Reinigung, Sicherheit

IOT-BASIERTE SENSORDATEN ZUR STEUERUNG DER GEBÄUDEINFRASTRUKTUR

Dies soll im Folgenden anhand von Anwendungsfällen illustriert werden. Einige davon sind bereits seit längerem Stand der Technik, andere noch etwas spekulativ, aber nicht mehr weit entfernt. Der Übersichtlichkeit halber gliedern wir die Anwendungsfälle nach den Gruppen:

Wartung und Betrieb sind verantwortlich für 70 Prozent der Gesamtkosten eines Gebäudes. Nach Aussage des IBM Whitepaper, The true value of an integrated workplace management system, 2018, senkt eine effiziente Bewirtschaftung diese Kosten erheblich.

IoT-Einsatz im Gebäude

Durch die IoT-Technik können beispielsweise Benutzererfahrungen, Klima-, Verbrauchs- und Zustandsdaten oder die Verfügbarkeit und Belegung von Räumen erhoben werden



Abbildung 6a: Digitalisierung in der Immobilienwirtschaft – Künftige Herausforderungen für das Facility Management
Quelle: RGM, Präsentation, 2019

Gebäudezustand

Daten über den Gebäudezustand und den Zustand der Gebäudetechnik werden durch sensorgestützte Beobachtung und Aufzeichnung des aktuellen Verhaltens von Anlagen und die Messung von Temperatur, Vibrationen, Druck, Luftfeuchtigkeit usw. gemessen. Statistische Verfahren auf Basis solcher Daten ermöglichen Prognosen für Wasserverbräuche oder den Bedarf an Heizung bzw. Klimatisierung.

Laut dem IBM Whitepaper, The true value of an integrated workplace management system, 2018, verbrauchen Gebäude 42 Prozent aller erzeugten Elektrizität. Und die Anwendung von Optionen des Internets der Dinge für Gebäude kann Organisationen helfen, den Energieverbrauch um bis zu 50 Prozent zu reduzieren. Intelligente Klimasysteme erkennen, wann die Nutzer den Raum verlassen, schalten sich automatisch ab beziehungsweise reduzieren die Leistung. Gleiches gilt für die Lichtsteuerung, die sich an die persönlichen Bedürfnisse automatisch anpasst. Energiemanagement-Systeme erfassen komplexe Nutzungsmuster und passen den Energiebedarf präzise an bestimmte Nutzer an. Temperatur und Beleuchtung steuern Mitarbeiter individuell in einem Büro oder einer Zone statt im ganzen Stockwerk. Abhängig von der Belegung von Gebäu-

den, Wetterverläufen, saisonalen Schwankungen usw. trägt Vorausplanung von Verbräuchen dazu bei, dass Verbrauchstarife rechtzeitig optimiert und unnötige Kosten vermieden werden.⁷

Prädiktive Wartung

Mit den von den Sensoren gelieferten Datenströmen können Unternehmen ihre Routine-Wartungsabläufe verbessern. Mit der Analyse von Daten kann das Facility Management Probleme diagnostizieren und beheben, die sonst unentdeckt blieben. Schäden können durch rechtzeitige Wartung beispielsweise von Notstromaggregaten, Pumpen oder Kompressoren verhindert werden, Ersatzteile frühzeitig bestellt werden. Durch die proaktive Identifizierung von möglichen Fehlerquellen der technischen Gebäudeausstattung werden automatisch Arbeitsaufträge ausgelöst und Kosten durch ungeplante Ausfälle und Fehlfunktionen reduziert. Tiefgreifende Datenanalysen erkennen Trends und ermitteln Fehlerursachen. Gute Prognosen sparen Kosten (Abbildung 6b). Störfallinduzierte Wartung ist doppelt teuer (Wartungskosten, Ausfallkosten); kalendergeplante Wartung erfolgt oft zu früh und ist daher auf die Dauer teuer; zustandsabhängige Wartung ist bereits optimierter; das Optimum erreicht prädiktive Wartung aufgrund auch verlässlicher Sensordaten.

Predictive Maintenance

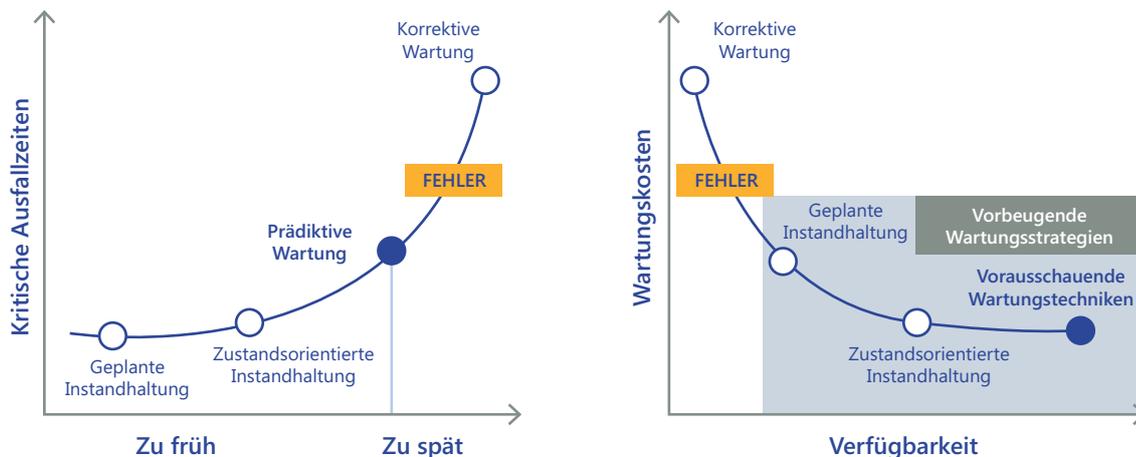


Abbildung 6b: Digitalisierung in der Immobilienwirtschaft – Predictive Maintenance (Prädiktive Wartung im Facility Management)
Quelle: RGM, Präsentation, 2019



Die kontinuierliche Überwachung von Betriebs- und Anlagendaten, insbesondere von Verschleißteilen, führt zu Vorhersagen, die nicht lediglich auf der Zählung der Betriebsstunden beruhen. Denn es macht einen Unterschied, ob Aufzüge stets voll oder nur mit einer Person belegt sind, ob Außenjalousien häufig verstellt oder nur morgens und abends hoch- und heruntergefahren werden, oder ob eine Klimaanlage plötzlich viele Stunden bei hohen Außentemperaturen betrieben wird.

Digitalisierter Workflow

Für das Facility Management ermöglicht Sensorik mehr Effizienz bei der Durchführung von Reparaturen. Mit der Störungsmeldung werden gleichzeitig Fehlergrund und Schwachstellen benannt. So kann der Reparaturauftrag optimal vorbereitet und effizient durchgeführt werden (Abbildung 7).⁸

Dieser digitalisierte Workflow-Prozess beginnt mit der Erfassung interner und externer Daten durch Sensoren.

Interne Daten liefern zum Beispiel Sensoren für Licht, Präsenz, Gewicht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Kohlendioxid. Diese können in Decken oder Böden, an Türen, Fenstern, Stühlen, Tischen, Besprechungszimmern, Verteilergehäusen und Klimaanlage eingebaut sein – oder nachträglich eingebaut werden. Externe Daten liefern etwa CRM- und ERP-Systeme sowie Daten von Wetterstationen und nicht zuletzt auch ganz herkömmliche Zufriedenheitsumfragen. Die erfassten Daten werden (über z.B. Analytik und KI) ausgewertet und für die Steuerung der Service-Mitarbeiter eingesetzt. Der Reparaturauftrag wird einem vorausgewählten Lieferanten erteilt – manuelle Schritte wie Aufträge und das Finden eines Lieferanten werden überflüssig. Das System stellt fest, ob der Rechnungspreis dem Vertragspreis entspricht und zeigt mithilfe von Benchmarks, ob der Preis angemessen ist. Mit digitalisierten Diensten ist der ganze Workflow-Prozess im Facility Management durchgängig transparent.

Automatisierter Workflow

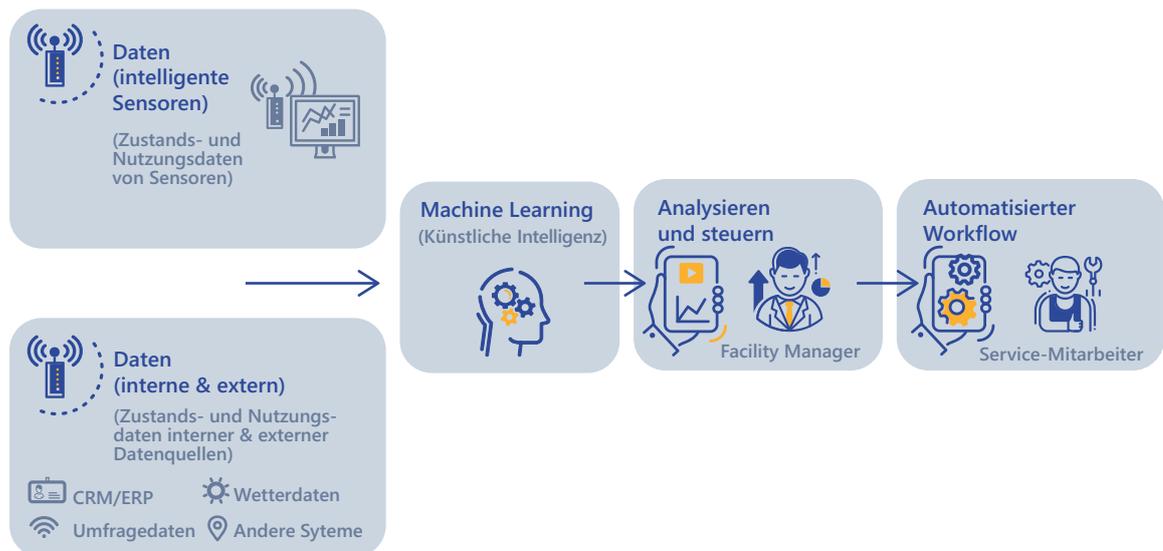


Abbildung 7: Von den Sensordaten zum automatisierten Workflow im Facility Management



IOT-BASIERTE SENSORDATEN ZUR STEUERUNG DER GEBÄUDENUTZUNG

Flächenmanagement

Eine Faustregel für Facility Manager besagt, dass Büroräume zu 50 bis 60 Prozent leer stehen, weil Mitarbeiter verreist oder im Urlaub sind oder aus dem Homeoffice arbeiten. Flächenmanagement, Raumplanung, Intelligent Workplace Management – Begriffe für einen Sachverhalt. Informationen über die aktuelle und geplante Verfügbarkeit von Arbeitsplätzen und Meeting-Räumen sind Voraussetzung für eine Optimierung der Belegung und Auslastung der Gebäude. Mit stundengenauen, durch Sensoren oder andere Mittel erfassten Daten kann das Facility Management zeigen, wie Büros, Besprechungszimmer oder Gemeinschaftsräume genutzt werden und zusätzlich exakte Bedarfsprognosen stellen. Damit wird sichergestellt, dass kein Mitarbeiter ohne Arbeitsplatz dasteht, und gleichzeitig alle Räume in einem Objekt bestmöglich ausgelastet sind.⁹

Biometrische Systeme

Biometrische Systeme erleichtern die Erstellung von Flächenbelegungskonzepten und Zutrittskontrollen. Miniaturisierte Sensorik hilft, detailliertere Echtzeit-Gebäudenutzungsanalysen zu erstellen.¹⁰ Ein Sensor kann im Konferenzraum Präsenz erkennen und den Raum bei Nichtnutzung freigeben. Zeigen die Sensordaten an, dass der Raum tagsüber nicht genutzt wurde, wird auch weniger Reinigung benötigt.

Indoor-Navigation

Standortinformationen ermöglichen die Bereitstellung standortrelevanter Informationen, wie etwa die Indoor-Navigation für Besucher oder Betriebsanleitungen zur technischen Ausstattung des gerade vom Mitarbeiter genutzten Büros.

Lokalisierung und Gefahrenmanagement im Smart Building

Predictive Security erhöht die Sicherheit. Das Smart Building kann jederzeit die Positionen aller sich im Gebäude befindenden Personen über Sensoren exakt bestimmen und die Rettung von Menschenleben bei Gefahrensituationen wie Feuer oder Erdbeben

gezielt, schnell und insgesamt effizient steuern – auch präventiv Evakuierungen veranlassen.

STEUERUNG DER INFRASTRUKTURELLEN FACILITY SERVICES ÜBER SENSORDATEN

Sensorik und digitalisiertes Facility Management unterstützen und revolutionieren die täglichen Arbeitsabläufe der Facility Services im Gebäude-, Flächen-, Instandhaltungs-, Inventar-, Reinigungs-, Reservierungs-, Schließanlagen-, Umzugs-, Umweltschutz- und Vermietungsmanagement sowie beim Energiecontrolling, bei Sicherheit und Arbeitsschutz, im Help- und Service-Desk, im Projektmanagement, im Einkauf, Personalmanagement, der Lagerverwaltung und im Dokumentenmanagement (Abbildung 8a).¹¹

Fernüberwachung und -steuerung

Sie erlauben die Überwachung mehrerer Gebäudesysteme von einer zentralen Leitstelle aus, ermöglichen Fehlererkennung und -diagnose und alarmieren bei Störungen. Systemalarmlen können auch für die Arbeitsplanung interner Wartungsteams oder die Beauftragung von Drittdienstleistern genutzt werden.

Sensordatengestützte Wartung und Instandhaltung im Rahmen der Facility Services

Unternehmen setzen beim Wartungs- und Reparaturmanagement automatisierte Prozesse ein. Sie ersetzen papiergesteuerte Prozesse und führen völlig neue ein – zum Beispiel Sensoren, die defekte Glühbirnen automatisch melden und Abhilfe beauftragen. Ähnlich können automatisch Arbeits- oder Lieferaufträge an Lieferanten erstellt werden, wenn Verbrauchsmaterialien zur Neige gehen.

Objektzustandsabhängige Facility Services

Sensoren ermöglichen, dass auch infrastrukturelle Facility Services nicht mehr nach Protokollen in festgelegten Intervallen durchgeführt werden, sondern in Abhängigkeit von den Anforderungen des Nutzers oder der Nutzung des Gebäudes. Zum Beispiel können Schmutzsensoren, die die Partikeldichte auf dem Boden messen, eine bedarfsgerechte Reinigung der Flächen anfordern; wahlweise durch Reinigungsroboter



Sensorgestützte Datenerhebungen

	Kaufmännisches Facility Management/ Objektmanagement	Technisches Gebäudemanagement	Flächenmanagement	Infrastrukturelles Gebäudemanagement
Zustand technische Gebäudeausrüstung	x	x	x	x
Helligkeit und Wetterdaten		(x)	x	x
Daten Energie- und Wasserverbrauch	x	x		x
Daten Verbrauchsmaterial	x		x	x
(Raum-) Klimadaten (Temperatur, Feuchtigkeit, CO ₂)		(x)	x	
Raumbelegungsdaten	(x)	(x)	x	x
Anwesenheitsdaten			x	x
Bewegungssensordaten			x	x
Verschmutzungsdaten			x	x
Face Recognition				x

Abbildung 8a: Sensor-gestützte Datenerhebungen im Digitalen Facility Management und Einfluss auf FM-Bereiche
(X = unmittelbarer Einfluss)

Quelle: Lünendonk & Hossenfelder, 2019



oder durch menschliche Reinigungsteams des Facility Managements. Brancheninsider sprechen davon, dass Reinigungskosten um bis zu 90 Prozent gesenkt werden können, wenn bedarfsgerecht gereinigt wird.¹²

Drohnen und Robotik statt Menschen

Mit Spezialkameras ausgestattete Drohnen inspizieren in Zukunft routinemäßig Dächer und Kanalsysteme, wenn die festeingebauten Sensoren einmal nicht reichen. Mit Künstlicher Intelligenz ausgestattete Roboter werden in vielen heute noch personalintensiven Routinen eingesetzt und ermöglichen zugleich einen neuen Standard ergebnisorientierter Servicelevel.

Catering-Dienste

Ein sensorerfasster Überblick über die im Gebäude befindlichen Personen verbessert die Essensplanung der hauseigenen Kantine.

Raumplanung, Concierge- und andere Hospitality-Dienste

Unternehmen stellen mitarbeiterorientierte Dienste wie Concierge- und andere Hospitality-Dienste datengestützt bereit. Über computergesteuerte Prozesse erfasste Daten ermöglichen ein genaueres Verständnis von Mitarbeitergewohnheiten, Objektnutzung und Kostentreibern. Außerdem kann das Facility Management Daten zur Gebäudeauslastung auswerten, um den Betrieb des Gebäudes zu optimieren: Wie viele Mitarbeiter sind anwesend, wie viel Energie wird verbraucht, wie oft gehen die Papierhandtücher in den Toiletten aus?¹³ Da immer spezifischere Daten erfasst werden, kann Facility Management mit wertvoller Geschäftsanalytik unterstützen. Mit vorausschauenden Analysewerkzeugen können Schwankungen beim Raumbedarf prognostiziert und die Raumauslastung optimiert werden.

EXKURS: DATENSCHUTZ AUCH BEI SENSORDATEN UND ANALYTICS

Besonders in Deutschland bestehen strenge Regeln und Auflagen zum Schutz personenbezogener Daten. Insbesondere bei den bereits in naher Zukunft mög-

lichen Systemen, die eine Personenerkennung ermöglichen, wird hierauf verstärkt zu achten sein. Denn Identity and Visitor Management bedeutet in Industriebauten, in Bürogebäuden und in Sonderbauten heute vor allem die Kontrolle des Einlasses.

Diese Zugangskontrollen werden in Zukunft über ein Zusammenspiel von Kamerabildern und adäquater Gesichtserkennungsprogramme („Face Recognition“) optimiert. Sie ermöglichen eine direkte Identifikation der Menschen, die ein Gebäude betreten. Auch die Sicherheit im Gebäude kann demnächst durch Speech & Emotion Analytics verbessert werden. Gespräche, Diskussionen und Verhalten der Menschen im Gebäude werden durch Programme analysiert; eine intelligente Auswertung ermöglicht, Emotionen und ein mögliches Aggressionspotenzial im Gebäude frühzeitig zu erkennen und zu deeskalieren.

Aber auch bei der Erfassung nicht-personenbezogener Daten ist zumindest anfänglich ein gewisses Unbehagen von Personen zu erwarten, deren Anwesenheit im Büro zum Beispiel über Bewegungs- oder Drucksensoren erfasst wird. Die positive Seite dieser Medaille allerdings ist ein Mehr an Transparenz und auch an Sicherheit in vielen Fällen, etwa bei einer möglichen Evakuierung des Gebäudes im Notfall.

Die Grundsätze des Datenschutzes wie Datensparsamkeit, Transparenz, Freiwilligkeit und Anonymisierung müssen jedoch auch bei der Erhebung von Daten über Sensoren beachtet werden. Unterschiedliche Interessen sind zu berücksichtigen, sodass eine Balance zwischen den Datenschutzansprüchen von Mitarbeitern und Gebäudebesuchern und dem sicheren Gewinn an Effizienz, Ressourceneinsparung und Anwendungskomfort erreicht wird.¹⁴

Trotz technischer, organisatorischer und rechtlicher Hürden werden sich aber Sensor-Technologien in Gebäuden durchsetzen – und Facility Management und Facility Services auf einem ganz neuen Level ermöglichen. Wann wird das flächendeckend der Fall sein?



Die Digitalisierung von Gebäuden und Facility Management

VERBREITUNGSGESCHWINDIGKEIT IOT- EINGEBETTETER SENSORIK IM GEBÄUDEBESTAND

Bei all den Möglichkeiten, die durch fortschrittliche Sensortechnologie und das Internet der Dinge für Facility Management und Facility Services eröffnet werden, stellt sich die Frage, wann denn eine sozusagen kritische Masse bei der Ausstattung der Gebäude erreicht sein wird.

Noch sind wenige, neue Gebäude umfassend mit Sensoren ausgestattet. Aber die Digitalisierung von Immobilien schreitet voran: Immer mehr Gebäude liefern über intelligente Sensoren Zustands- und Nutzungsinformationen für die Serviceprozesse des Facility Managements.¹⁵ Die Schnelligkeit der Verbreitung eines Gebäudemanagements auf der Basis IoT-vernetzter Sensorik hängt dabei ab von der Neubautätigkeit und dem Umfang grundlegender Sanierungen und Modernisierungen im Hochbau.

Der prognostizierte Anteil an technologisch anspruchsvoll ausgestatteten Gebäuden wird bei Büro und Einzelhandel allein durch Neubautätigkeit 2030 über 12 Prozent liegen. Hinzu kommen Modernisierungen und Sanierungen (vgl. Deloitte, Daten sind das neue Gold, Immobiliendienstleistung 2030, Februar 2018). Das bedeutet, dass ein größerer Anteil als 12 Prozent der Handels- und Büroflächen 2030 bereits komplexe technologische Anforderungen an Facility Management und Facility Services stellen wird.¹⁶

NACHRÜSTUNG IOT-EINGEBETTETER SENSORIK IM GEBÄUDEBESTAND

Im Idealfall wird bei neuen Büro- und Industriegebäuden die moderne Sensortechnik bereits im Zuge der Planung integriert; die beachtlichen Einsparpotenziale legen das

nahe. Eine nachträgliche Nachrüstung von zum Beispiel Bürogebäuden mit Sensortechnik ist natürlich aufwändiger. Kann eine Nachrüstung nicht mit wenigen portablen Sensoren und Aktoren und Bus- und Funksystemen realisiert werden, sind bauliche Veränderungen notwendig, von A wie Abluftsystemen bis Z wie Zuleitungen. Denn Voraussetzung für Einsparungen in der Zukunft sind die physische und IT-technische Verbindung und Kommunikation von zum Beispiel Außentempersensoren, Bewegungs- oder Helligkeitssensoren, Temperaturfühlern, Raum- und Windsensoren, Wetterstationen, Tür- und Fensterkontakten und anderer Komponenten (Siemens, Handbuch für KNX-Planung, 2017). Das Mengengerüst von auch lediglich herkömmlicher Sensortechnik für die Gebäudeautomatisierung eines modernen durchschnittlichen Büroneubaus mit Sonnenschutz, Heizung-Etagen-Steuerung, Kühldecken umfasst zum Beispiel 55 Fensterkontakte, über 650 Beleuchtungs- bzw. Sonnenschutz-taster, 300 Raumtemperaturfühler und Systemverteiler in Decke und Boden. Ein nachträglicher Einbau solcher Sensoren und Aktoren und die sichere Integration der Geräte, Gewerke und Funktionen erfordert Aufwand, der sich jedoch lohnt, wie ein Vergleich zwischen verschiedenen ausgestatteten Bürogebäuden illustriert (Abbildung 8b).

FALLBEISPIELE FÜR FORTSCHRITTLICHE IOT- TECHNIK IM GEBÄUDEMANAGEMENT

Bürogebäude ‚The Edge‘: das intelligenteste Gebäude der Welt

Das intelligenteste Bürogebäude der Welt wurde vom niederländischen Immobilienentwickler OVG Real Estate in Amsterdam für eine Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft erbaut. Das Hightech-Büro gilt

Primär-Energiekennwerte

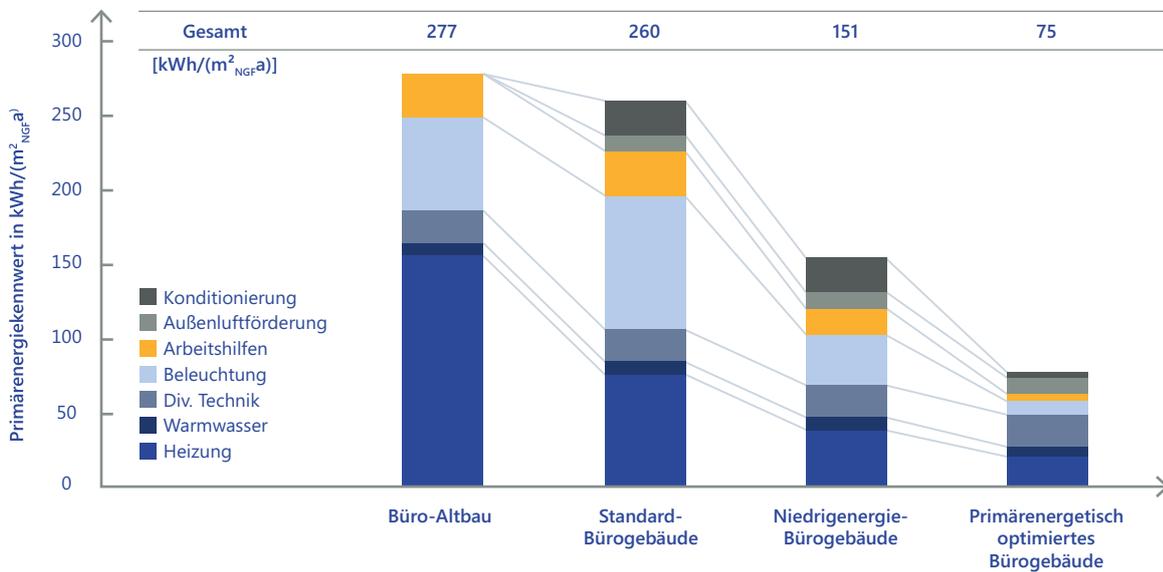


Abbildung 8b: Vergleich der Primär-Energiekennwerte unterschiedlicher Bürogebäude-Typen
Bine, Energieeffiziente Bürogebäude

als das nachhaltigste Bürogebäude und bestvernetz- te Büro der Welt, ausgezeichnet mit dem BREEAM Award in der Kategorie „Office New“ durch den glo- balen Zertifizierer für nachhaltige Immobilien, Buil- ding Research Establishment (BREEAM).

Die Besucherregistrierung erkennt Besucher automatisch schon an der Schranke. Die Technik ermöglicht eine per- fekte Arbeitsatmosphäre und passt je nach Präferenz die Arbeitsumgebung für jeden einzelnen Angestellten an. Lampen werden dunkler oder heller, basierend auf den gespeicherten Einstellungen. Auf Grundlage der täglichen Routinetermine werden Arbeitsräume automatisch zuge- wiesen. Über ein Modul ‚Reservierungen‘ werden schnell und einfach intelligente Reservierungen für Räume vorge-

nommen.¹⁷ Kein Angestellter hat einen eigenen Schreib- tisch. Das Konzept ‚Hot-Desking‘, erlaubt dennoch 2.500 Mitarbeiter zu beschäftigen, bei gerade einmal der Hälfte an physisch verfügbaren Schreibtischen.

RGM IoT-Technik anhand des Fallbeispiels PGGM

Der Nutzen von Anwendungen der Sensorik und der Technik des Internets der Dinge ist messbar. Zum Beispiel an der Büroumgebung eines Pensionsfonds mit über 1.700 Mitarbeitern und 40.000 Quadratmetern Bürofläche. In ei- nem Testlauf wurde die Anwendung der Sensor-Techno- logie geprüft und vertiefte Einblicke in die Nutzung der Büroflächen gewonnen. Das potenzielle Sparvolumen be- lief sich auf ca. 1,8 Millionen Euro Betriebskosten über fünf Jahre. Die Technologie hält, was sie verspricht.¹⁸



Schrittweise in die Zukunft: Smart FM – Smart Building – Smart City

Die Digitalisierung wird vieles verändern – auf der betrieblichen Ebene, und auf der Ebene der Gebäude- und städtischen Infrastruktur. Der Gebäudebetrieb und das Facility Management mit ihren Prozessen und Standards stehen vor einem Umbruch. Mit der Bündelung von Teilfunktionen aus Gebäudeautomation, Energiemanagement, Brandschutz, Sicherheit werden spürbare Verbesserungen der Gebäudeeffizienz erreicht. Das zentrale Merkmal der Digitalisierung wird die Verschmelzung von Technologien mit bisher isolierten Teilsystemen aus unterschiedlichen Bereichen sein.

Wie in vielen anderen Bereichen (zum Beispiel in der Energiewirtschaft) erleichtert die Integration von IT und „Operations“-Technologie (Betriebstechnik) die Steuerbarkeit und die Optimierung. Resultierend ist eine höhere Effizienz, sei es im Einsatz von Energie und Verbrauchsmaterialien, sei es bei der Wartung und Pflege der Gebäude durch menschliche Arbeitskräfte oder Roboter, sei es als ein Mehr an Sicherheit durch intelligente Warnsysteme.

Komfort und Produktivität in Gebäuden, Fabrikhallen und öffentlichen Verkehrseinrichtungen werden nachhaltig gesteigert – und nicht zuletzt aktuell und strategisch Kosten eingespart. Internet of Things und Sensorik treffen Facility Management – und viele profitieren.

Das Betreiben von Gebäuden mit datenbasierten Leistungen erfordert dann neue Formen der Zusammenarbeit zwischen klassischen Akteuren rund um die Immobilie und neuen Dienstleistern wie Softwarefirmen oder Datensammlern. Für neue Wertschöpfungsarchitekturen müssen hergebrachte Organisationsformen überdacht und neue Systeme entwickelt werden.¹⁹

Es bleibt abschließend zu fragen, was die Verzahnung von sensorproduzierten Daten mit Informationstechnologie und schließlich Facility Management für die gesamte Infrastruktur bewirkt. Wie geht die Entwicklung weiter?

Sensoren sind die Grundlage, um aus Gebäuden Smart Buildings zu machen. Die Sensoren der Zukunft können in jegliche Gegenstände eingearbeitet werden, sie werden mobil und vielfältig. Die Auswertung der Gebäudedaten der Zukunft allerdings überfordert den Menschen. Big-Data-Analytik und Künstliche Intelligenz übernehmen die Sammlung und Auswertung der Daten²⁰ (Abbildung 9).

Doch auch Sensorik in Stadt-Subsystemen ermöglicht eine umfangreiche Sammlung von Daten. Bluetooth-Sensorik wird zum Messen von Bewegungsströmen von Verkehr und Fußgängern eingesetzt. Umweltsensorik erfasst Konzentrationen von Gasen wie CO, CO₂, NO/NOX, von Feinstaub, misst Temperaturen, Luftfeuchte und Schall. Magnetfelddetektoren erfassen Parkplatz-Belegungen und dienen zur Verkehrssteuerung. Beacons, Bluetooth-Signalgeber, können zur Lokalisierung von Smartphones – und deren Nutzern – in geschlossenen Räumen Anwendung finden. Die Verknüpfung und Auswertung der Daten erfolgt dann auf einer Datenplattform zur Simultansteuerung der städtischen Infrastruktur. Das Smart Building wird also im ersten Schritt zu einem Raum extrem hoher Datenpunktkonzentration. Im nächsten Schritt wird das Smart Building selbst zu einem komplexen Datenpunkt, der wiederum Teil einer Gebäudeanlage, eines Entwicklungsgebiets, einer Stadt (Smart City) sein wird.²¹

Sensorik

LoRa = Long range wireless communication network



Abbildung 9: Sensorik als Basis für die Smart Buildings und Smart Facility Management

Quelle: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Joachim W. Hohmann, Technische Universität Kaiserslautern Digitalisierung für das Facility Management 4.0



Interview: Lünendonk im Gespräch mit Gegenbauer



Fritz-Klaus Lange
Co-Vorstandsvorsitzender
Gegenbauer

LÜNENDONK: *Herr Lange, weshalb beschäftigt sich die Unternehmensgruppe Gegenbauer mit Sensorik?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Als Dienstleister befassen wir uns jeden Tag mit der Frage, wie wir die Bewirtschaftungsprozesse in den Immobilien unserer Kunden weiter verbessern können. Dabei ist im operativen Immobilienmanagement der Einfluss digitaler Geschäftsmodelle und der Einsatz von IoT-gestützten Technologien nicht mehr von der Hand zu weisen. Gerade in der Gebäudetechnik, aber auch im Industrieservice kommt der Sensortechnik eine besondere Bedeutung zu, mit der wir uns als technischer Dienstleister konkret auseinandersetzen. Das betrifft nicht nur die Projektentwicklung, also den Neubau, sondern auch Bestandsobjekte im Rahmen von Retrofit und Modernisierung.

LÜNENDONK: *Welchen Nutzen haben Ihre Kunden konkret aus einer sensorgestützten Dienstleistungserbringung?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Die Sensoren übersetzen die Realität in digitale Informationen, also in strukturier-

te Daten. Durch den anhaltenden, starken Preisverfall der Sensoren in den letzten Jahren ergeben sich somit große Einsparpotenziale in der Datenerhebung im Zusammenspiel mit einem CAFM-System – sei es die klassische Zählerstandfassung oder die Feststellung von Nachfüllbedarf bei Verbrauchsmaterialien, die automatisiert nachbestellt werden können. Auch lässt sich die Gebäudesteuerung durch Sensoren verbessern, etwa indem die Heiztechnik auf Basis von Referenz- oder Grenzwerten arbeitet. Durch das sensorische Abgreifen unterschiedlicher Dimensionen lassen sich aber auch komplexere Zusammenhänge analysieren.

LÜNENDONK: *Sie sprechen von Predictive Maintenance?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Das ist ein häufig erwähntes Beispiel, das uns im technischen FM auch betrifft. Unter Einbezug aller Dienstleistungsbereiche der Unternehmensgruppe Gegenbauer kann grundsätzlich von sich selbst überwachenden und optimierenden Systemen in Gebäuden gesprochen werden. Man

kann sagen, dass Sensordaten der Treibstoff für derartige Wartungskonzepte sind.

LÜNENDONK: *Fragen FM-Kunden bereits im Rahmen von Ausschreibungen oder im laufenden Betrieb smarte Lösungen bei Ihnen an – oder müssen Sie in der Regel die Impulse setzen?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Aktuell sind bei beide Szenarien im Markt beobachtbar. Spielte bisher oftmals bei einer Vertragsverlängerung ausschließlich das Preisniveau die entscheidende Rolle, so müssen wir heute zunehmend Innovationen in unserem Betriebskonzept darlegen. Wir stellen fest, dass insbesondere bei großen Kunden mit umfangreichen Leistungsverzeichnissen und geografisch weit gestreuter Dienstleistungserbringung Bedarf nach skalierbaren digitalen Bewirtschaftungskonzepten besteht. Genauso treibend ist allerdings, wie digital geprägt die Branche des Kunden und wie weit die Digitalisierung hausintern schon vorangeschritten ist.

LÜNENDONK: *Wie sieht es da konkret im Hause Gegenbauer aus? Inwiefern ist das Vorgehen im Bereich Sensorik in der unternehmensweiten Digitalstrategie der Unternehmensgruppe Gegenbauer verankert?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Grundsätzlich tangiert das Thema Sensorik sowohl das technische als auch das infrastrukturelle Gebäudemanagement und ist somit individuell in beiden Geschäftsbereichen verankert. Die in der Vergangenheit angestoßenen Sensorik-Projekte basieren auf unserer digitalen Roadmap, die auch die Themen CAFM und digitale Produktentwicklung miteinschließt. Die einzelnen Elemente greifen dabei ineinander. Wir arbeiten einerseits an der Automatisierung und der Optimierung interner Geschäftsprozesse, also zum Beispiel dem Datenmanagement oder der Entwicklung hin zum digitalen Arbeitsplatz. Andererseits treiben wir die Digitalisierung von Leistungserbringungsprozessen, also die digitale Produktentwicklung, voran. Hier verorten wir auch unsere Aktivitäten im Sensorik-Bereich.

LÜNENDONK: *Das Umsetzen einer unternehmensweiten Digitalstrategie wird auch zu einem Paradigmenwechsel in der Operativen führen, so wurde zum Beispiel vorhersehende statt reaktive Wartung genannt. Viele weitere Prozesse werden softwaregestützt gesteuert. Wie bereiten Sie ihre Mitarbeiter darauf vor?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Bereits seit Jahren digitalisieren wir unsere Prozesswelt beispielsweise über unser CAFM-System, daher sind unsere Mitarbeiter weitestgehend mit digitalen Prozessen vertraut und werden im Rahmen interner Weiterbildungsmaßnahmen auch gezielt dazu geschult. Der von Ihnen angesprochene Paradigmenwechsel der Operativen bezieht sich eher auf neue Vertragsmodelle. Unsere Mitarbeiter werden auch in Zukunft die treibende Kraft dieses Unternehmens bleiben. Wir kommunizieren immer wieder klar, dass unsere Digitalstrategie kein Selbstzweck ist, sondern ein wesentlicher Baustein unserer zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit.

LÜNENDONK: *Die Unternehmensgruppe Gegenbauer ist mit unterschiedlichen technischen aber auch infrastrukturellen Dienstleistungen im Markt aktiv: wie ist da eigentlich sichergestellt, dass die Maßnahmen und Entwicklungen aufeinander abgestimmt sind?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Die Grundlagen der Digitalisierung wie beispielsweise die dazu notwendigerweise benötigte IT-Infrastruktur sind einvernehmlich im Vorstand abgestimmt. Auf dieser Basis werden Maßnahmen und Dienstleistungsansätze in den jeweiligen Geschäftsbereichen ausgehend von den heute noch individuellen Kundenanforderungen abgeleitet. Unterschiedliche Kunden haben unterschiedliche Anforderungen, die wir am Ende mit unseren Prozessmodellen in Einklang bringen müssen. Grundsätzlich gilt: So viel Standard wie möglich und so viel Individualität wie nötig.

LÜNENDONK: *Wie gehen Sie konkret im Bereich Sensorik vor? Entwickeln Sie selbst oder greifen Sie auch auf strategische Partner zurück? Was wurde schon konkret implementiert?*





FRITZ-KLAUS LANGE: Wir haben zunächst beide Wege verfolgt und sowohl in einem Innovationslabor eigenständig entwickelt als auch mit Premiumherstellern aus der Sensortechnik zusammengearbeitet. Die Eigenentwicklung hilft uns dabei, ein tiefes Verständnis für das zu generieren, was heute bereits möglich ist und was wir zukünftig implementieren wollen. Ein erstes Pilotprojekt unter Einsatz externer Sensortechnologie konnte bereits im Großraum München mit einem sehr innovativen Bestandshalter aus der Immobilienbranche realisiert werden.

LÜNENDONK: *Wie werden Sensordaten in Ihre IT-Umgebung eingebunden und dort nutzenbringend eingesetzt?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Die direkte Einbindung der Sensordaten in unsere IT-Landschaft ist wichtig, um mittels der gesammelten Daten Auswertungen zu fahren und dem Kunden einen Mehrwert zu liefern. Die erhobenen Daten können über unsere Cloud mit

Daten der CAFM-Software und unseres ERP-Systems mit weiteren Informationen angereichert werden, um den Nutzern – internen wie externen Entscheidern – einen transparenten Überblick über die Gebäude und unsere Arbeit zu liefern. Grundlegend dabei ist die bedarfsgerechte Versorgung mit aggregierten Informationen, um keine Datenfriedhöfe entstehen zu lassen.

LÜNENDONK: *Wo stoßen Sie bei Ihren Sensorik-Projekten an Grenzen?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Wir stellen fest, dass sich das mangelnde branchenweite Vorgehen beim Thema Sensorik und die zögernde Haltung auf Kundenseite gegenseitig bedingen. Diese Situation durchbrechen wir aktiv, zum Beispiel durch die Mitwirkung bei Fachpublikationen oder durch die Organisation von Tagungen, die die Potenziale der Sensorik für Auftraggeber und Auftragnehmer aufzeigen. Früher oder später werden sich die Vorteile

durchsetzen und schon heute ist niemand mehr der Überzeugung, dass die Dienstleistung des Facility Managements in zwanzig Jahren unverändert erbracht wird.

LÜNENDONK: *Kannibalisieren Sie mit zunehmender Digitalisierung nicht langfristig Ihr Geschäftsmodell?*

FRITZ-KLAUS LANGE: Das gängige FM-Geschäftsmodell und die Ansätze zur Digitalisierung widersprechen sich meiner Auffassung nach nicht, sondern sind sich ergänzende Komponenten. Wir müssen unser Geschäftsmodell weiterentwickeln, um langfristig einen Mehrwert für unsere Kunden bei der Dienstleistungserbringung zu generieren. Unsere Branche hat sich in den letzten Jahren stark professionalisiert

und rasant weiterentwickelt und das sehe ich auch für die Zukunft so. Nicht nur unser Geschäftsmodell unterliegt einem Wandel – zahlreiche andere analog geprägte Branchen durchleben Disruptionen oder erkennen zumindest zunehmend, dass der Wind sich dreht. Dabei lässt sich beobachten, dass nicht das Bestehen auf Althergebrachtes, sondern agile Geschäftsmodellentwicklung für Zukunftssicherheit sorgt. Auch wir wollen diesen Umbruch souverän und aktiv gestalten. Überdies haben wir in der Unternehmensgruppe Gegenbauer auch den Anspruch, weiterhin eines der technisch führenden Unternehmen der Branche zu bleiben, und dazu muss man sich ständig weiter entwickeln. Wir haben gute Erfahrungen gemacht, dies möglichst gemeinsam mit unseren Kunden zu tun.



UNTERNEHMENSPROFIL

Unternehmensgruppe Gegenbauer

Die Unternehmensgruppe Gegenbauer zählt zu den führenden Anbietern für Facility Management in Deutschland. Mit projektspezifischen, richtungweisenden Lösungen entlasten wir unsere Auftraggeber umfassend und effektiv. Durch die qualitätsorientierte Optimierung von Prozessen sowie die gezielte Senkung von Kosten tragen wir zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden bei. Dabei übernehmen wir Verantwortung für alles, was nicht das Kerngeschäft des Immobiliennutzers umfasst, jedoch für den Werterhalt und die Verfügbarkeit von Liegenschaften und Anlagen unerlässlich ist. Von der technischen Bewirtschaftung über die Gebäudesicherung und die Gewährleistung einer gepflegten Atmosphäre bis hin zur Entlastung in kaufmännischen Angelegenheiten.

Mit einem Servicenetzwerk von rund 40 Niederlassungen ist Gegenbauer in allen wirtschaftsstarken Ballungsräumen und Metropolregionen Deutschlands präsent. Über 18.000 qualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in über 70 Berufen erbringen das komplette Leistungsportfolio der Immobilienbewirtschaftung für renommierte Auftraggeber aus Industrie, Handel und öffentlicher Hand sowie für kommunale Institutionen, Wohnungsunternehmen und Einrichtungen des Gesundheitswesens.

Eine überdurchschnittlich ausgeprägte Eigenleistungstiefe von fast 90 % sowie ausgeprägtes, herstellerunabhängiges Betreiber-Know-how gewährleistet die Erfüllung höchster Qualitätsansprüche und die zuverlässige Umsetzung individueller Kundenanforderungen.

KONTAKT

Fritz-Klaus Lange

Gegenbauer Holding SE & Co. KG

Co-Vorstandsvorsitzender

RGM Facility Management GmbH

Vorsitzender der Geschäftsführung

Triftweg 18, 16547 Birkenwerder

Telefon: +49 (0) 30 44670 - 0

Telefax: +49 (0) 30 44670 - 90101

E-Mail: fritz-klaus.lange@gegenbauer.deInternet: www.gegenbauer.de

Lünendonk & Hossenfelder

Die Lünendonk & Hossenfelder GmbH, Gesellschaft für Information und Kommunikation (Mindelheim), untersucht und berät europaweit Unternehmen aus der Informationstechnik-, Beratungs- und Dienstleistungs-Branche. Mit dem Konzept Kompetenz³ bietet Lünendonk & Hossenfelder unabhängige Marktforschung, Marktanalyse und Marktberatung aus einer Hand. Der Geschäftsbereich Marktanalysen betreut seit 1983 die als Marktbarometer geltenden Lünendonk®-Listen und -Studien sowie das gesamte Marktbeobachtungsprogramm.

Die Lünendonk®-Studien gehören als Teil des Leistungsportfolios der Lünendonk & Hossenfelder GmbH zum „Strategic Data Research“ (SDR). In Verbindung mit den Leistungen in den Portfolio-Elementen „Strategic Roadmap Requirements“ (SRR) und „Strategic Transformation Services“ (STS) ist Lünendonk & Hossenfelder in der Lage, ihre Beratungskunden von der Entwicklung der strategischen Fragen über die Gewinnung und Analyse der erforderlichen Informationen bis hin zur Aktivierung der Ergebnisse im operativen Tagesgeschäft zu unterstützen.

KONTAKT

Lünendonk & Hossenfelder GmbH
Jörg Hossenfelder
Geschäftsführender Gesellschafter
Maximilianstraße 40, 87719 Mindelheim
Telefon: +49 (0) 82 61 7 31 40 - 0
Telefax: +49 (0) 82 61 7 31 40 - 66
E-Mail: hossenfelder@lunenendonk.de
Internet: www.lunenendonk.de



FUSSNOTEN

- ¹⁾ JLL, Facility Management erfindet sich neu in der digitalen Welt, 2016
- ²⁾ Deloitte, Daten sind das neue Gold, Immobiliendienstleistung 2030, Februar 2018
- ³⁾ ENGIE Facility Services, Immobilien weiter denken
- ⁴⁾ Vgl. AMA Fachverband für Sensorik e.V., Trends in zukunftsorientierten Sensortechnologien, 2010
- ⁵⁾ InWIS-Studie in Kooperation mit der EBZ Business School: Digitalisierung in der Immobilienwirtschaft Chancen und Risiken, 2016
- ⁶⁾ CBRE RESEARCH, DIGITALE TRANSFORMATION UND INNOVATION IN DER DEUTSCHEN IMMOBILIENBRANCHE 2017
- ⁷⁾ <https://www.datatroniq.com/de/blog/2015-10-28-ifm-technisches-gebauemanagement-auf-neuem-niveau/>
- ⁸⁾ Deloitte, Daten sind das neue Gold, Immobiliendienstleistung 2030, Februar 2018
- ⁹⁾ JLL, Facility Management erfindet sich neu in der digitalen Welt, 2016
- ¹⁰⁾ <http://www.fm-die-moeglichmacher.de/fuerunternehmen/trends/digitalisierung-facility-management/>
- ¹¹⁾ <http://incatecsolution.de/iot-das-internet-der-dinge/>
- ¹²⁾ Real Estate Talk: Facility Management, Stefan Schwan: „Das Bedarfsgerechte ist nun möglich“, 06.07.2017
- ¹³⁾ JLL, Facility Management erfindet sich neu in der digitalen Welt, 2016
- ¹⁴⁾ InWIS-Studie in Kooperation mit der EBZ Business School: Digitalisierung in der Immobilienwirtschaft Chancen und Risiken, 2016
- ¹⁵⁾ <https://www.de.issworld.com/unsere-dienstleistungen/integrated-facility-services/fm-4-0>
- ¹⁶⁾ Deloitte, Daten sind das neue Gold, Immobiliendienstleistung 2030, Februar 2018
- ¹⁷⁾ <http://incatecsolution.de/das-intelligenteste-gebaeude-der-welt-the-edge-unterstuetzt-durch-axxerion/#more-4168>
- ¹⁸⁾ RGM, Digitalisierung in der Immobilienwirtschaft – Künftige Herausforderungen für das Facility Management (FM), Präsentation, 2017
- ¹⁹⁾ VDI, Thesen und Handlungsfelder – Gebäude 2025, 2016
- ²⁰⁾ http://www.triplesan.de/wp-content/uploads/2015/05/lebensdauer_von_bauteilen.pdf
- ²¹⁾ <https://www.immobilienmanager.de/smart-cities-ein-fundierten-ueberblick/150/42087/>

IMPRESSUM

Herausgeber:

Lünendonk & Hossenfelder GmbH
Maximilianstraße 40
87719 Mindelheim

Telefon: +49 (0) 82 61 7 31 40 - 0

Telefax: +49 (0) 82 61 7 31 40 - 66

E-Mail: info@lunenendok.de

Internet: www.lunenendok.de

Autoren:

Jörg Hossenfelder, Lünendonk & Hossenfelder GmbH
Enrico Zscheile, Lünendonk & Hossenfelder GmbH
Benedikt Köhler, Business Engineering & Innovation,
RGM Facility Management GmbH

Gestaltung:

K16 GmbH, Hamburg

Copyright © 2019

Lünendonk & Hossenfelder GmbH, Mindelheim

Alle Rechte vorbehalten

ÜBER LÜNENDONK & HOSSENFELDER

Seit 1983 ist die Lünendonk & Hossenfelder GmbH spezialisiert auf systematische Marktforschung, Branchen- und Unternehmensanalysen sowie Marktberatung für Informationstechnik-, Beratungs- und weitere hochqualifizierte Dienstleistungsunternehmen. Der Geschäftsbereich Marktforschung betreut die seit Jahrzehnten als Marktbarometer geltenden Lünendonk®-Listen und -Studien sowie das gesamte Marktbeobachtungsprogramm. Die Lünendonk®-Studien gehören als Teil des Leistungsportfolios der Lünendonk & Hossenfelder GmbH zum „Strategic Data Research“ (SDR). In Verbindung mit den Leistungen in den Portfolio-Elementen „Strategic Roadmap Requirements“ (SRR) und „Strategic Transformation Services“ (STS) ist Lünendonk & Hossenfelder in der Lage, ihre Kunden von der Entwicklung strategischer Fragen über die Gewinnung und Analyse der erforderlichen Informationen bis hin zur Aktivierung der Ergebnisse im operativen Tagesgeschäft zu unterstützen.

Managementberatung

Informations- und
Kommunikations-Technik

Wirtschaftsprüfung /
Steuerberatung

Technologie-Beratung /
Engineering Services

Zeitarbeit /
Personaldienstleistungen

Facility Management /
Industrieservice



Erfahren Sie mehr unter

<http://www.luenendonk.de>

