

Digitalisierung auf (fast) allen Ebenen

WIE KANN UMWELT-MANAGEMENT PROFITIEREN?

Durch den Einsatz moderner Technologien wie das Internet der Dinge (IoT), Big Data und Künstliche Intelligenz (KI) eröffnen sich neue Möglichkeiten, Umweltprobleme effizienter zu bewältigen und nachhaltigere Praktiken zu etablieren.

Heinrich A. Bieler

Echtzeitüberwachung von Umweltparametern, intelligente Ressourcennutzung und verbesserte Energieeffizienz sind nur einige der Vorteile, die digitale Lösungen bieten. Darüber hinaus fördern digitale Plattformen das Umweltbewusstsein, während sie gleichzeitig die Transparenz und Nachverfolgbarkeit in Lieferketten erhöhen. Insgesamt trägt die Digitalisierung massgeblich dazu bei, ökologische Herausforderungen proaktiv anzugehen und langfristige Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Digitalisierung bringt der Umwelt einen direkten und einen indirekten Nutzen. Als direkter Nutzen durch den Einsatz von Digitalisierungsmassnahmen zum Zweck der Ressourceneinsparung oder der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Ein indirekter Nutzen entsteht beispielsweise durch leichter zugängliches Wissen zur Förderung von umweltfreundlichem Verhalten. Zudem können Organisationen durch den Einsatz digitaler Technologien ihre Prozesse optimieren, Transparenz fördern, Beschäftigte und Kundschaft stärker an sich binden sowie Kosten senken.

Ein Wort in aller Munde

Digitalisierung ist in aller Munde. Kaum ein oberstes Führungsgremium einer Organisation stellt nicht die Frage: «Was macht ihr im Bereich der Digitalisierung und der künstlichen Intelligenz?» Das führt oft zu erzwungenen und mit wenig

Lust umgesetzten Projekten. Häufig verspricht man sich zu viel und ist vom Ergebnis enttäuscht. Man sieht die Digitalisierung und die künstliche Intelligenz als «Zauberstab», der den bestehenden Zustand in eine neue Form überführt. Dabei geht man vom status quo aus und wendet auf das Bestehende die zur Verfügung stehenden Technologien an.

So werden zum Beispiel Formulare aus der Papierform in die elektronische Form überführt. Benötigt man eine Unterschrift, wird das Formular ausgedruckt, unterschrieben, eingelesen und elektronisch weiterverarbeitet. Das Potenzial der technischen Möglichkeiten wird besser ausgenutzt, wenn man die Aufgabenstellung analysiert und die zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten für die Lösung einsetzt. Das führt zu ganz neuen Abläufen.

Technologische Möglichkeiten (Trends)

Es stehen viele technische Möglichkeiten zur Verfügung, die sich für die Optimierung von Prozessen eignen oder ganz neue Möglichkeiten erschliessen:

Automatisierung hilft meist wiederkehrende und von Menschen ausgeführte Arbeitsschritte durch eine Kombination von Mechanik und Software zu ersetzen (z.B. «Robotic Process Automation», RPA). Die Automatisierung ist ein bereits seit langem anhaltender und auch künftig relevanter Trend, der vor allem routinemässige Auf-

gaben und Prozesse effizienter gestaltet.

Augmented Reality (AR) ist eine computer-gestützte Wirklichkeit, welche die reale Welt um virtuelle Elemente erweitert. Das Konzept wird in Verbindung mit sog. «Wearables» wie «Datenbrillen» oder mobilen Endgeräten (wie Smartphones und Tablets) genutzt.

Big Data beschreibt sowohl die Erfassung einer grossen Anzahl unstrukturierter Daten als auch die Verarbeitung und Auswertung umfangreicher Datenmengen (in Echtzeit). Anwendungsfelder können exemplarisch Prozessanalysen sein, um auf Basis vieler registrierter Vorgänge Optimierungspotenziale, aber auch mögliche Betrugsvorfälle zu erkennen. Um die durch die Digitalisierung stetig wachsenden Datenmengen in der Organisation effizient zu bearbeiten, können Big-Data-Lösungen für die Sammlung der Datenflüsse und die Gewinnung neuer Einsichten genutzt werden.

Blockchain umschreibt eine dezentrale Datenbankstruktur auf Basis der sog. «Distributed Ledger»-Technologie, in der Transaktionsdaten ohne eine zentrale Kontrollinstanz verwaltet werden. Teilnehmende werden über alle Vorgänge in der Blockchain informiert. Einmal eingetragene Informationen können nachträglich nicht verändert oder gelöscht werden. Zurzeit gängige Beispiele sind neben Kryptowährungen (bspw. Bitcoin) auch sog.

«Smart Contracts», also digitale Verträge, die bei Eintritt bestimmter Ereignisse vorher festgelegte Vertragsbedingungen selbst ausführen. Aus Umweltsicht gilt es die Entwicklung des Energieverbrauchs beim Betrieb von Blockchains zu betrachten – auch wenn energieintensive Rechenprozesse zur Validierung von Transaktionen, wie es bei manchen Kryptowährungen bzw. öffentlichen Blockchains der Fall ist, nicht zwangsläufig zum Einsatz kommen müssen, beispielsweise bei privaten Blockchains, da Teilnehmende bekannt sind und die Anzahl überschaubar ist.

Cloud Computing ermöglicht den Zugriff auf netzwerkbasierende Dienstleistungen, um die eigenen IT-Kapazitäten flexibel zu skalieren. So kann auf externe Server- und Speichersysteme (sog. «Infrastructure as a Service» oder «IaaS») zugegriffen und folglich die eigene Rechen- oder Speicherleistung erhöht werden. Ebenfalls können «über die Cloud» webbasierte Softwarelösungen, wie E-Mail- oder Videokonferenzdienste, abgerufen werden («Software as a Service» oder «SaaS»).

Internet of Things (IoT) bezeichnet die Vernetzung von Gegenständen und Geräten über das Internet, die neben der Bereitstellung von Datenströmen auch (selbstständig) miteinander kommunizieren können. Diese ermöglichen darüber hinaus die Vernetzung von Haushaltsgeräten (Smart Home) oder raum- und gebäudesteuernden Anlagen (Smart Building). Durch die Möglichkeit grosse Datenmengen zu sammeln, sind «smarte» Anwendungen wichtige Einsatzmöglichkeiten, um Datenbanken zu schaffen, die über Big-Data-Auswertungstools neue Einsichten und genauere Prognosen bereitstellen können.

Künstliche Intelligenz (KI) fokussiert die Übertragung bestimmter Fähigkeiten menschlichen Denkens auf Computersysteme. Durch Algorithmen können Daten eigenständig beurteilt und die Ergebnisqualität mit zunehmender Datenbereitstellung – durch «Lerneffekte» – verbessert werden. Verbreitete Anwendungsfälle sind Gesichtserkennungsdienste oder auch Dialogsysteme, die auf

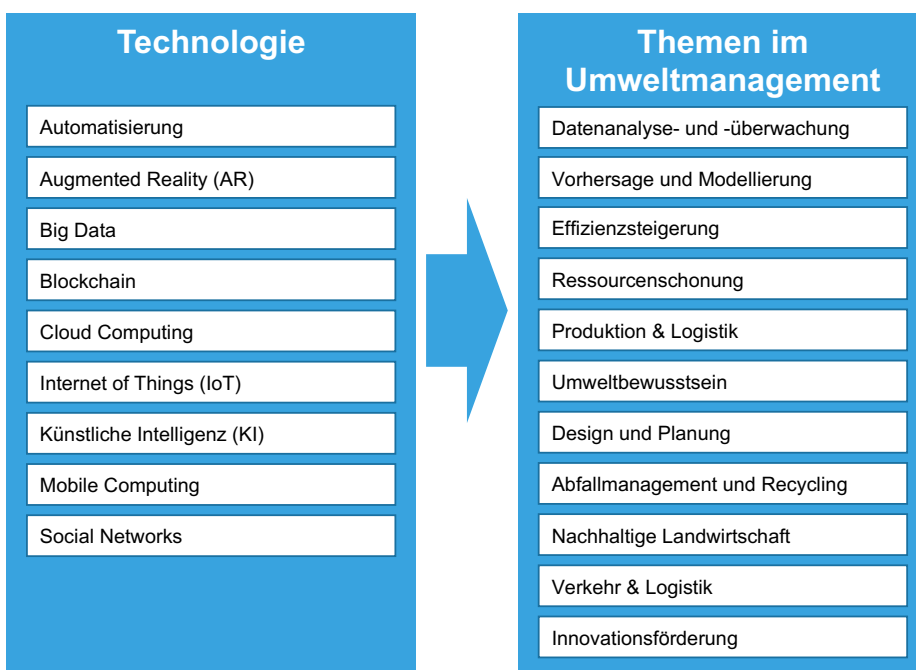
Basis textlicher oder sprachlicher Eingabe eigenständig kommunizieren können (Chatbots). Die Leistungsfähigkeit von KI-Systemen wird sich künftig soweit erhöhen, dass auch komplexe Aufgaben, wie Berechnungen zur genaueren Vorhersage des Energieverbrauchs oder andere Anwendungsfälle im Nachhaltigkeitsbereich vermehrt unterstützt werden können.

Mobile Computing beschreibt den Zugriff auf ein zentrales Informationssystem durch ein mobiles Kommunikationsgerät. Es kommen hierbei insbesondere Smartphones, Tablets oder Laptops zum Einsatz. Herausstechend ist dabei die Ortsunabhängigkeit.

Social Networks sind Internetportale, die den Kontakt zwischen Menschen vermitteln und sie digital vernetzen. Beispiele öffentlicher Social Networks sind Facebook, Twitter oder LinkedIn. Darüber hinaus gewinnen aber auch vermehrt organisationsinterne Portale an Relevanz.

Umsetzung in der Praxis

Die Digitalisierung und die KI bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten, das Umweltmanagement zu verbessern und nachhaltiger zu gestalten:



Datenanalyse und -überwachung

Echtzeitüberwachung: Durch Sensoren und IoT-Geräte können Umweltbedingungen wie Luft- und Wasserqualität in Echtzeit überwacht und analysiert werden.

Big Data und Analytics: Grosse Datenmengen können gesammelt und analysiert werden, um Umweltveränderungen sowie Trends zu identifizieren und Prognosen zu erstellen.

Vorhersage und Modellierung

Klimamodellierung: KI kann komplexe Klimamodelle erstellen und Vorhersagen über Wetterereignisse, Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen treffen.

Risikobewertung: Durch die Analyse historischer Daten kann KI potenzielle Umwelttrisiken bewerten und Szenarien für künftige Entwicklungen modellieren.

Effizienzsteigerung und Ressourcenschonung

Energieeffizienz: Smart Grids und intelligente Gebäudetechnik helfen, den Energieverbrauch zu optimieren und den CO₂-Ausstoss zu reduzieren. KI-Systeme können den Energieverbrauch in Gebäuden und Industrieanlagen optimieren, indem sie Muster im Energieverbrauch erkennen und entsprechende Anpassungen vornehmen.

Ressourcenmanagement: Digitale Plattformen ermöglichen eine effiziente Verwaltung und Zuteilung von Ressourcen wie Wasser, Materialien und Abfall. KI kann helfen, indem sie den Ressourcenverbrauch überwacht und effiziente Nutzungsmuster vorschlägt.

Umweltfreundliche Produktion und Logistik Industrie 4.0: Automatisierung und vernetzte Produktionssysteme können den Materialverbrauch reduzieren und Abfälle minimieren.

Nachhaltige Lieferketten: Digitale Tools können dazu beitragen, die gesamte Lieferkette transparent zu gestalten und Nachhaltigkeitskriterien besser zu überwachen.

Umweltbewusstsein und Beteiligung der Öffentlichkeit

Informationsverbreitung: Online-Plattformen und Apps können Umweltdaten und nachhaltige Praktiken leicht zugänglich machen und das Bewusstsein der Bevölkerung stärken.

Bürgerbeteiligung: Digitale Partizipationsplattformen ermöglichen es der Öffentlichkeit, aktiv an Umweltschutzmassnahmen teilzunehmen und Feedback zu geben.

Umweltfreundliches Design und Planung

Digitale Zwillinge: Virtuelle Modelle von Städten oder Industrieanlagen helfen, Umweltwirkungen zu simulieren und umweltfreundliche Designentscheidungen zu treffen.

GIS und Fernerkundung: Geoinformationssysteme und Satellitenbilder unterstützen bei der Umweltüberwachung und der Planung von Naturschutzmassnahmen.

Regulierung und Compliance

Automatisierte Berichterstattung: Digitale Systeme erleichtern die Einhaltung von Umweltvorschriften durch automatisierte Erfassung und Berichterstattung von Umweltkennzahlen.

Blockchain: Diese Technologie kann die Transparenz und Rückverfolgbarkeit von Nachhaltigkeitspraktiken in verschiedenen Branchen erhöhen.

Abfallmanagement und Recycling

Abfallsortierung: KI-gesteuerte Roboter können Abfälle effizienter sortieren und so den Recyclingprozess verbessern.

Kreislaufwirtschaft: KI kann Unternehmen dabei unterstützen, Produkte und Prozesse zu entwickeln, die weniger Abfall erzeugen und recycelbare Materialien verwenden.

Nachhaltige Landwirtschaft

Präzisionslandwirtschaft: KI kann Landwirten helfen, den Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden zu optimieren, um Erträge zu maximieren und Umweltbelastungen zu minimieren. Es wird nicht Dünger verkauft, sondern ertragsreiche Böden.

Boden- und Pflanzengesundheit: Durch die Analyse von Bodendaten und Pflanzenbildern kann KI-Empfehlungen zur Verbesserung der Bodengesundheit und zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten geben.

Verkehr und Logistik

Optimierung der Lieferketten: KI kann Lieferketten analysieren und optimieren, um Transportwege zu verkürzen und den CO₂-Ausstoss zu reduzieren.

Verkehrsmanagement: KI-gesteuerte Verkehrsmanagementsysteme können den Verkehrsfluss verbessern und Staus reduzieren, was zu geringeren Emissionen führt.

Innovationsförderung

Start-ups und neue Geschäftsmodelle: Die Digitalisierung fördert die Entwicklung neuer, umweltfreundlicher Technologien und Geschäftsmodelle.

Forschung und Entwicklung: Durch digitale Technologien können Forschungsergebnisse schneller verbreitet und Innovationen beschleunigt werden.

Herausforderungen

Die Menge an weltweit gesammelten Daten explodiert: Wurden 2016 noch jährlich 16,1 Zetabyte (10²¹) generiert, sollen es 2025 mit 163 Zetabyte schon zehnmal

so viel sein. Dazu tragen auch die Geräte im Internet der Dinge bei. Sie sammeln riesige Mengen an Daten. Das schafft neue Herausforderungen bei Datenschutz, Datensicherheit und Privatsphäre. Daten sind die Grundlage des Internets der Dinge. Ihre Auswertung und Analyse machen den Alltag erst smart.

Trotz der vielen Vorteile, die die Digitalisierung für das Umweltmanagement bietet, gibt es auch eine Reihe von Herausforderungen, die es zu bewältigen gilt:

Hoher Energieverbrauch

Rechenzentren: Der Betrieb grosser Rechenzentren, die für die Verarbeitung und Speicherung von Daten notwendig sind, verbraucht erhebliche Mengen an Energie und trägt zur CO₂-Emission bei.

IoT-Geräte: Der Einsatz zahlreicher IoT-Geräte führt zu einem erhöhten Energieverbrauch.

Elektronischer Abfall (E-Waste)

Geräteverschleiss: Die kurze Lebensdauer vieler digitaler Geräte und die schnelle technologische Entwicklung führen zu einer Zunahme an elektronischem Abfall.

Entsorgung: Die unsachgemässe Entsorgung und das Recycling von Elektronikgeräten können erhebliche Umweltprobleme verursachen.

Datenschutz und Sicherheit

Datenschutz: Die Sammlung und Verarbeitung grosser Datenmengen werfen Fragen zum Datenschutz auf.

Cybersecurity: Die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung erhöht das Risiko von Cyberangriffen auf Umweltüberwachungs- und Managementsysteme.

Digitale Spaltung

Zugang zu Technologie: Nicht alle Regionen und Bevölkerungsgruppen haben gleichermassen Zugang zu den notwendigen digitalen Technologien.

Kapazitätsaufbau: Die Implementierung digitaler Lösungen erfordert technisches Know-how, das in vielen Bereichen noch aufgebaut werden muss.

Abhängigkeit von Technologie

Technologische Abhängigkeit: Eine starke Abhängigkeit von digitalen Technologien kann problematisch sein, wenn diese versagen oder nicht mehr verfügbar sind.

Kosten: Die Implementierung und Wartung digitaler Systeme können hohe Kosten verursachen, die für einige Organisationen oder Länder schwer zu tragen sind.

Ökologische Folgen der Rohstoffgewinnung

Rohstoffabbau: Die Herstellung von elektronischen Geräten erfordert seltene und oft umweltschädlich gewonnene Rohstoffe wie Lithium und Kobalt.

Datenintegrität und Qualität

Datenqualität: Die Effektivität digitaler Umweltmanagementsysteme hängt stark von der Qualität der gesammelten Daten ab. Fehlerhafte oder unvollständige Daten können zu falschen Entscheidungen führen.

Datenmanagement: Der Umgang mit großen Datenmengen erfordert effektive Managementstrategien, um deren Nutzen vollständig auszuschöpfen.

Soziale und ethische Aspekte

Arbeitsplätze: Die Automatisierung und Digitalisierung können in bestimmten Bereichen zu Arbeitsplatzverlusten führen.

Ethische Fragen: Die Nutzung von KI und automatisierten Systemen wirft ethische Fragen auf, beispielsweise bezüglich der Entscheidungsfindung und Verantwortung.

Diese Herausforderungen zeigen, dass die Digitalisierung im Umweltmanagement sorgfältig geplant und umgesetzt werden muss, um die negativen Auswirkungen zu minimieren und die positiven Effekte zu maximieren. Zu jedem Digitalisierungsprojekt gehört eine sorgfältige Risiko- und Chancenbeurteilung.

Fallbeispiel: IoT-Sensoren im Facility Management (FM)

- Temperatursensoren
- Drucksensoren
- Bewegungssensoren
- Füllstandssensoren
- Bildsensoren
- Näherungssensoren
- Wasserqualitätssensoren
- Chemische Sensoren
- Gas-Sensoren
- Rauch-Sensoren
- Infrarot (IR)-Sensoren
- Beschleunigungssensoren
- Gyroskopische Sensoren
- Feuchte-Sensoren
- Optische Sensoren



IoT-Sensoren sammeln wichtige Daten von Gebäuden und ihren Anlagen. Diese Daten können eine wichtige Rolle im Facility Management (FM) spielen, indem sie wertvolle Einblicke über Belegung, Temperatur, Luftqualität und Energieverbrauch liefern. Es lassen sich damit zentrale Fragen beantworten:

- Wie kann der Energie- und Wasserverbrauch überwacht werden, um betriebliche Einsparungen zu erzielen und Daten für einen Nachhaltigkeitsbericht zu sammeln?
- Wo liegen Potenziale, um die Energiekosten zu senken?
- Wie kann ich den Komfort, das Arbeitsplatzerlebnis und das Wohlbefinden der Mitarbeitenden verbessern?
- Wie kann ich auswerten, welche Räume wann und wie intensiv genutzt werden?

Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse lassen sich Verbesserungsmassnahmen finden und umsetzen.

Durch die Nutzung der Sensordaten kann zum Beispiel die Servicebereitstellung in verschiedenen Bereichen wie vorausschauendem Wartungsmanagement, optimierter Raumnutzung, Energiemanagement und zustandsbasierter Reinigung verbessert werden.

Energieeffizienz

IoT-Sensoren können in Geräte und Systeme eingebettet werden und liefern wertvolle Informationen über den Energieverbrauch, Leistungen und Verbesserungsmöglichkeiten. Unternehmen können IoT-gestützte Energieüberwachung nutzen, um fundierte Entscheidungen zu treffen und gezielte Massnahmen zur Optimierung des Energieverbrauchs zu ergreifen. Das reduziert nicht nur ihren ökologischen Fussabdruck, sondern auch ihre Energiekosten. Durch die Einführung einer IoT-fähigen Energieüberwachung können Unternehmen gesetzliche Anforderungen erfüllen und ihr Engagement gegen den Klimawandel beweisen. IoT-Sensoren zur Energieüberwachung werden üblicherweise in HLK- (Heizung, Lüftung, Klimatechnik) und Beleuchtungssysteme, Schalttafeln, Zähler und Unterzähler integriert. Stromsensoren überwachen die Stromaufnahme bestimmter Geräte oder Bereiche innerhalb eines Gebäudes und liefern Einblicke in die Energieverbrauchsmuster. Spannungssensoren überwachen Spannungsschwankungen, erkennen Unregelmässigkeiten und optimieren die Energieeffizienz. Spannungssensoren können ausserdem Daten zur Stromqualität lie-

fern und so Probleme wie Spannungseinbrüche oder -spitzen erkennen.

Studien zeigen, dass der jährliche Energieverbrauch smarter Gebäude durch intelligente HLK-Anlagen und smarter Beleuchtung gegen 40 Prozent gesenkt werden konnte. Auch andere Arten von Sensoren können zur Energieeffizienz beitragen. Beispielsweise können Daten von Präsenzsensoren Energiesparmassnahmen wie die Anpassung der Beleuchtung auslösen, wenn ein Raum nicht belegt ist.

Verbesserung am Arbeitsplatz

Ein smarter, IoT-fähiger Arbeitsplatz verbessert das Arbeitsplatzerlebnis. Denn er hilft Mitarbeitenden dabei, mobiler, sicherer und besser informiert zu sein. Es gibt mehrere Anwendungen für IoT-Sensoren, die direkt zu einem optimierten Arbeitsplatzerlebnis beitragen:

Smarte Raum- und Schreibtischbuchung für eine verbesserte Raumnutzung und ein besseres Nutzererlebnis. Durch Sensoren wird die Belegung in Echtzeit gemessen. Durch die Integration dieser Daten in ein Buchungssystem können Mitarbeitende verfügbare Räume und Schreibtische identifizieren und buchen, was Konflikte reduziert und die Auslastung optimiert. Die Daten können zudem genutzt werden, um Reinigungspläne zu optimieren.

Näherungssensoren in Beleuchtungssystemen können den Lichtsteuerungsprozess in Büros und Toiletten automatisieren. Gassensoren können kontinuierlich die Luftqualität überwachen, steuern und bei Gefahr alarmieren. Die Luftqualität der Innenräume wirkt sich direkt auf unsere Gesundheit, unser Wohlbefinden und unsere Produktivität aus. Eine schlechte Raumluftqualität kann zu einer Reihe

von Nebenwirkungen führen, darunter Atemprobleme, Allergien, Müdigkeit und eine verminderte kognitive Funktion.

Der Einsatz von Sensoren, die den CO₂-Gehalt, die Luftfeuchtigkeit, Feinstaub und flüchtige organische Verbindungen messen können, ermöglicht es Facility Managern, die Raumluftqualität planvoll zu überwachen. Sensoren können die Parkplatzbelegung erfassen und diese Informationen kann über mobile Apps oder digitale Beschilderungen zur Verfügung gestellt werden, um Parkplätze zu finden.

Fazit

Generell kann die Digitalisierung weder als gut noch als schlecht für die Umwelt bewertet werden. Es kommt darauf an, die möglichen Techniken und Anwendungen sinnvoll zu nutzen und dabei auch die digitalen Techniken in Bezug auf ihre Um-



Die Zukunft der Abfallwirtschaft

Mittwoch, 18. September 2024

Altes Spital Solothurn, Oberer Winkel 2
4500 Solothurn, www.altesspital.ch
 14.00 bis 17.00 Uhr mit anschliessendem Apéro

Weitere Infos und Anmeldung:
www.getag.ch

GETAG
Einfälle für Abfälle

weltwirkung zu verbessern. Die Möglichkeiten nehmen laufend zu, weil die Kosten abnehmen und die Usability (Anwendbarkeit) verbessert wird.

Der Einsatz der technologischen Möglichkeiten muss immer einhergehen mit einer entsprechenden Risikobetrachtung. Dazu gehören auch die Überlegungen zur Cybersicherheit. Insgesamt kann die Digitalisierung dazu beitragen, Umweltauswirkungen besser zu verstehen, zu überwachen und zu reduzieren, und somit einen bedeutenden Beitrag zum nachhaltigen Umweltmanagement leisten. ●

● Mehr Informationen unter:
www.safetycenter.ch/zertifizierung

Zum Autor

Heinrich A. Bieler
ist Head of Division
Certifications beim
Swiss Safety
Center.



Definitionen

IoT (engl. Internet of Things, das Internet der Dinge) verbindet physische Objekte mit der virtuellen Welt. Intelligente Geräte und Maschinen sind dabei miteinander und mit dem Internet vernetzt. Die Entwicklung des Internets der Dinge wird vom Ausbau des neuen Highspeed-Mobilfunknetzes 5G angetrieben. 5G ermöglicht schnellere und stabilere Datenübertragungen. Sie erfassen mit Hilfe von Sensoren Informationen über ihre unmittelbare Umgebung, analysieren und verknüpfen sie und machen diese Daten in einem Netzwerk verfügbar. Auf dieser Basis erledigen die Geräte bestimmte Aufgaben. Mit den so gewonnenen Erkenntnissen lassen sich Prozesse optimieren, Kosten und Zeit reduzieren, Gewinne maximieren oder neue Ideen und Geschäftsmodelle umsetzen.

Rebound-Effekte (englisch für Abprall- oder Rückschlageffekt, auch als Bumerang-effekt bezeichnet): Effizienzsteigerungen senken oft die Kosten für Produkte oder Dienstleistungen. Dies kann dazu führen, dass sich das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer ändert: Sie verbrauchen mehr - die ursprünglichen Einsparungen werden teilweise wieder aufgehoben. Dieser Effekt wird Rebound genannt.

Literatur

Digitalisierung und Umwelt: Chancen, Risiken und Handlungsbedarf; Ergebnisse einer Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt; Beat Estermann, Jan Fivaz, Jan Freccè, Deane Harder, Thomas Jarchow, Flurina Wäspi, 2020
https://arbor.bfh.ch/11650/1/Estermann_et_al_2020_Digitalisierung%20und%20Umwelt%20v1.1_20200407.pdf
Digitalisierung & Nachhaltigkeit: Eine unternehmerische Perspektive; Michael Jacob, 2019

Zürcher Messe für Bauen, Wohnen und Energie

Neu:

ZüriSOLAR 24

Die Plattform
für solare Energie am Bau

ZüriWOHNDESIGN 24

Die Plattform
für Wohndesign und
Innenarchitektur



bauen
MODERNISIEREN

26.–29.09.2024
Messe Zürich

 **bautrends.ch**

EINTRITTSGUTSCHEIN
Gratis an die Messe

