



Lünendonk®-Whitepaper 2023

# Robotik im Gebäudeservice: Mehrwert, Herausforderungen und Marktreife

Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung in der Gebäudereinigung

Eine Publikation der Lünendonk & Hossenfelder GmbH  
in Zusammenarbeit mit



L Ü N E N D O N K ”

# Inhaltsverzeichnis

VORWORT .....	4
EINLEITUNG: AKTUELLE HERAUSFORDERUNGEN IN DER GEBÄUDEREINIGUNG.....	6
ROBOTIK IN DER REINIGUNG .....	10
RAHMENBEDINGUNGEN .....	17
SERVICE- UND KOMMERZIELLE MODELLE.....	20
FAZIT UND AUSBLICK .....	25
PRAXISTEST IM KINDERKLINIKUM .....	27
PRAKTISCHE UMSETZUNG VON ROBOTERPROJEKTEN .....	32
UNTERNEHMENSPROFILE .....	34
Wackler Holding SE.....	35
Fenka Robotics GmbH .....	36
Kenter GmbH.....	37
Lünendonk & Hossenfelder GmbH.....	38



## Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Robotik hat sich in unserer Gesellschaft und in der Wirtschaft etabliert und ist aus vielen Bereichen, vor allem in der Fertigungsindustrie, nicht mehr wegzudenken. Aber auch im Gesundheitswesen, in der Landwirtschaft, der Logistik und Lagerhaltung oder bei uns zu Hause sind kollaborative Roboter, sogenannte Cobots, häufig im Einsatz. In der Gebäudereinigungsbranche gewinnen sie ebenfalls zunehmend an Bedeutung – für uns ein wichtiger Grund, zusammen mit Lünendonk genauer hinzuschauen und dieses Whitepaper zur Robotik in der Gebäudereinigung zu veröffentlichen. Darin stellen wir dar, welche Möglichkeiten die Robotik hinsichtlich aktueller Herausforderungen, wie Fachkräftemangel und Nachhaltigkeit, bietet. Wir stellten uns die Frage, wie reif der Markt für Reinigungsroboter ist, ab wann sich der Einsatz eines Roboters lohnt und welche Modelle es neben dem Kauf zur Anmietung gibt. Wie sich Roboter konkret in den Reinigungsprozess integrieren lassen und was es dabei zu beachten gilt, haben wir mit unseren Kooperationspartnern Fenka Robotics und Kenter geprüft und analysiert.

Der massive Arbeits- und Fachkräftemangel, insbesondere bedingt durch den demografischen Wandel, stellt in Deutschland eine bedeutende Herausforderung dar. In den letzten Jahren hat sich dieser Personalmangel zunehmend verschärft, deutlich spürbar auch in der Gebäudereinigung. Der Einsatz von Cobots kann hier eine effiziente, innovative Lösung sein. Sie können Reinigungsprozesse optimieren und die Arbeitsbelastung für das Reinigungspersonal verringern. Sie können flexibel rund um die Uhr arbeiten, was zu kürzeren Reinigungszeiten und einer höheren Produktivität führt. Sie übernehmen monotone, wiederkehrende Aufgaben, was es den Arbeitskräften ermöglicht, sich auf anspruchsvollere Reinigungsaufgaben zu konzentrieren.

Die Automatisierung von Reinigungsprozessen kann zudem langfristig zu Kosteneinsparungen führen. Für Unternehmen, die wie wir nachhaltige Reinigungskonzepte anbieten, liefern Cobots einen positiven Beitrag zum Umweltschutz und zu einem besseren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Die Geräte sind in der Regel darauf ausgelegt, energieeffizient zu arbeiten, und tragen dazu bei, den Reinigungsprozess sowie den Einsatz von Reinigungsmitteln und Wasser zu optimieren. Alles in allem wird der Einsatz von Robotik als Teil eines ganzheitlichen Ansatzes zur nachhaltigen Gebäudereinigung beitragen.



**Peter Blenke**

Vorstand/CEO  
Wackler Holding SE

Der Einsatz von Robotern in der Gebäudereinigung bedeutet aber nicht, dass menschliche Arbeitskräfte überflüssig werden. Der Mensch steht bei Wackler nach wie vor im Mittelpunkt. Reinigungsaufgaben erfordern komplexe Fähigkeiten, die von Robotern nicht vollständig nachgebildet werden können. Die Reinigungskräfte sind nach wie vor unverzichtbar für die Zusammenarbeit mit den Kunden und das Eingehen auf deren individuelle Bedürfnisse. Sie können auf unvorhergesehene Situationen reagieren, Kundenbetreuung bieten und flexibel auf sich ändernde Anforderungen eingehen. Roboter bieten Unterstützung und ergänzen die menschliche Arbeitskraft, um effektive, sichere und optimale Reinigungsergebnisse zu erzielen.

Meiner Meinung nach steht Robotik bei der Gebäudereinigung heute noch am Anfang, wird diese aber in den nächsten zehn Jahren durch eine exponentielle Entwicklung maßgeblich prägen.

Ihr

Peter Blenke





## Einleitung: Aktuelle Herausforderungen in der Gebäudereinigung

Nachhaltigkeit ist weiterhin das Wort der Stunde und bietet aktuell die größten Chancen für die Gebäudereinigungsindustrie. Nachhaltiges Wirtschaften hat viele Aspekte, die nicht zuletzt in der Europäischen Union unter dem Oberbegriff ESG konkretisiert werden. Neben den weitgehenden Berichtspflichten ist auch für den Zugang zum Kapitalmarkt Nachhaltigkeit von hoher Relevanz. Gleichzeitig ist der demografische Wandel heute und auch in Zukunft eine große Herausforderung für die Besetzung freier Stellen.

Nachhaltigkeit bedeutet unter dem Oberbegriff ESG nicht nur umweltfreundliches Verhalten, sondern unter anderem auch das Wahrnehmen sozialer Verantwortung gegenüber den Beschäftigten. Neben angemessener Bezahlung zählen dazu auch Rahmenbedingungen, die die Arbeit erleichtern. Hierzu kann Robotik beitragen, indem sie Menschen bei repetitiver und körperlich belastender Arbeit unterstützt.

Die Digitalisierung, der Einsatz smarterer Technologien und die neuen Möglichkeiten des Einsatzes von Robotik verändern das Arbeits- und Wirtschaftsleben. Davon ist auch die Gebäudereinigung betroffen, die längst nicht mehr nur mit der freundlichen Reinigungsfachkraft assoziiert wird, die in regelmäßigen Zeitabständen für Ordnung und Sauberkeit im Unternehmen sorgt.

Zahlreiche weitere Anforderungen verändern in zunehmendem Ausmaß das Anforderungsprofil, das heute an Gebäudereinigungsunternehmen gestellt wird. Gebäudereinigung hat nicht mehr nur die Aufgabe, dafür sorgen, dass Gebäude frei von

Robotik ist Teil von  
Nachhaltigkeit



### Robotik im Gebäudeservice: Mehrwert, Herausforderungen und Marktreife

Schmutz sind und den hygienischen Anforderungen entsprechen. Gebäudereinigung soll heute ökologisch nachhaltig, wirtschaftlich attraktiv, zeitlich flexibel, sozial verträglich und modern digital aufgestellt sein.

Im Whitepaper „Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung in der Gebäudereinigung“ von 2022 zeigt Lünendonk auf, inwiefern die Gebäudereinigung einen Beitrag zum nachhaltigen Immobilienmanagement und damit zur Erreichung der Klimaschutzziele Deutschlands leisten kann. In dem vorliegenden Whitepaper widmet sich Lünendonk der Frage, inwiefern Robotik und autonome Reinigung die Gebäudereinigung zukünftig als Teil einer sich verändernden Servicestruktur ergänzen werden und welche Rahmenbedingungen dafür erfüllt sein müssen. Das Thema ist dabei in einem umfassenden Transformationsprozess verankert, dessen Aktualität in Anbetracht gegenwärtiger Herausforderungen wie Personalmangel, demografischer Wandel und technologische Innovation offensichtlich ist.

#### HERAUSFORDERUNGEN IN DER REINIGUNG

Eines der momentan am häufigsten diskutierten Problemfelder im Immobilienmanagement und in der Gebäudereinigung ist das Thema Personalmangel. In der Lünendonk®-Studie „Facility-Service-Unternehmen in Deutschland 2022“ gaben die Hälfte der befragten Dienstleister an, dass sie (große) Schwierigkeiten haben, Servicekräfte zu rekrutieren. Für die unmittelbar bevorstehenden Jahre erwarten die Unternehmen, dass das Thema den Markt in noch stärkerem Ausmaß dominieren wird. Auch der Bundesinnenverband der Gebäudedienstleister stellt fest, dass Personalmangel beziehungsweise -knappheit die Unternehmen überdurchschnittlich belasten. In der Lünendonk®-Blitzumfrage „Facility Services“ vom Dezember 2022 wurde das Gewinnen und Halten von Fachkräften als wichtigstes Branchenthema genannt.

Die Gebäudereinigungsunternehmen greifen aus diesem Grund vermehrt auf neue und teils unkonventionelle Wege der Personalbeschaffung zurück. Insbesondere die sozialen und beruflichen Netzwerke werden zunehmend als erfolgversprechende Quelle zur Mitarbeitergewinnung betrachtet. „Klassische“ Wege der Rekrutierung wie beispielsweise die Agentur für Arbeit und Anzeigen in lokalen (Print-)Medien verlieren an Bedeutung. Dominierend sind vor allem Online-Formate und die Netzwerke der eigenen Mitarbeitenden, die als zukunftsweisendes Instrument für die Personalgewinnung gesehen werden.

Um die Herausforderung des Personalmangels zu lösen, werden allerdings nicht nur neue Rekrutierungskanäle erprobt. Auch qualitative Aspekte, wie eine effektive Steuerung des eigenen Personals, rücken vermehrt in den Vordergrund. Insbesondere die Digitalisierung

LÜNENDONK



[Whitepaper 2022](#)

Beitrag von  
Gebäudereinigung  
zu ESG

eröffnet hier neue Möglichkeiten und Perspektiven in der Mitarbeitersteuerung und damit zur effektiveren Nutzung des eigenen Personals.

**DIE HÄLFTE DER UNTERNEHMEN HAT MOMENTAN SCHWIERIGKEITEN MIT DER REKRUTIERUNG VON SERVICEKRÄFTEN**

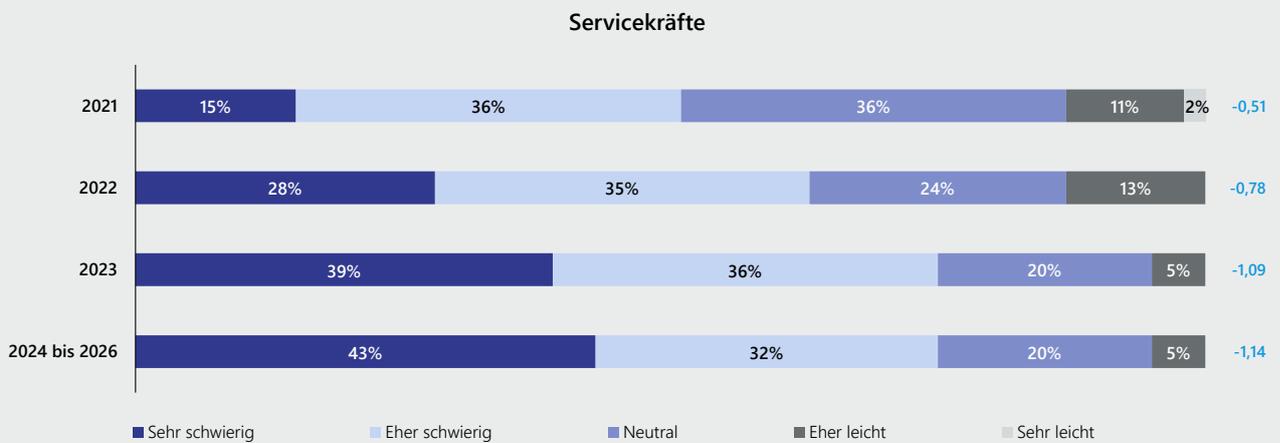


Abb. 1: Wie gestaltet(e) sich die Rekrutierung von Servicekräften?; n = 44; Quelle: Lünendonk®-Studie 2022: Facility-Service-Unternehmen in Deutschland

**REINIGUNG UND DIGITALISIERUNG**

Zwar werden Digitalisierung und Nachhaltigkeit neben dem Thema des akuten Personalmangels auch als zentrale Herausforderungen der Gebäudedienstleister betrachtet und benannt, doch sehen die Teilnehmer der Lünendonk®-Studie „Facility Services“ diese insgesamt als positiven Impuls und Gelegenheit für die Branche.

Umfassende Softwarelösungen unterstützen dabei sowohl die übergeordnete Verwaltung als auch den konkreten Einsatz bei der Gebäudereinigung, was den Arbeitsalltag insgesamt erleichtert und zur Steigerung der Kundenzufriedenheit führt. Die Qualität der Dienstleistung und der damit verbundene Effekt auf die Kundenzufriedenheit lassen sich dadurch ebenso evaluieren und können eine Verbesserung der Serviceleistung und der Beziehung zum Kunden zur Folge haben. Dem Kunden gegenüber wird transparent dokumentiert, welche Leistung zu welchem Zeitpunkt erbracht wurde. Die Kunden selbst gewinnen durch die Digitalisierung in der Reinigung zusätzliche Flexibilität hinsichtlich der Nutzung der Liegenschaften.



Die Möglichkeit, mehrsprachig über digitale Kanäle zu kommunizieren, ist ein weiterer Vorteil der elektronischen Kommunikation. Insbesondere die Reinigungsbranche ist von einer internationalen Mitarbeiterstruktur geprägt. Derartige Kommunikationserleichterungen sind gerade in der Anfangszeit einer neu gewonnenen Arbeitskraft aus dem Ausland ein wichtiges Element zur effektiven Steuerung der Belegschaft, ohne durch Sprachbarrieren beeinträchtigt zu werden.

#### DIENSTLEISTER SEHEN TREND ZU MEHR NACHHALTIGKEIT UND DIGITALISIERUNG ALS POSITIVEN IMPULS FÜR DIE BRANCHE

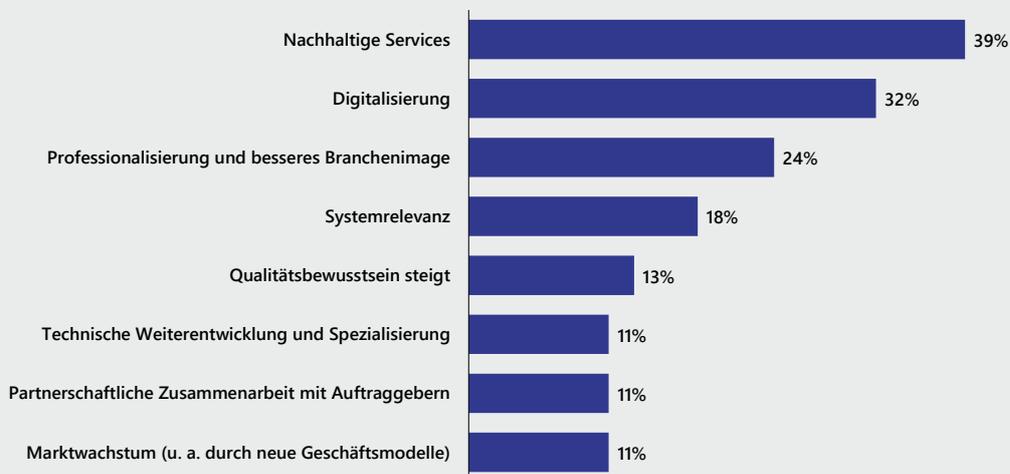


Abb. 2: Positive Entwicklungen im Facility Service-Markt; n = 38; Quelle: Lünendonk®-Studie 2022: Facility-Service-Unternehmen in Deutschland

Aus der Unterstützung mit Software können sich so weitere neue Geschäftsmodelle entwickeln, die sich an „pay per use“ Konzepten orientieren. Hier gilt es insbesondere, mit den Kunden ein Vertrauensverhältnis zu etablieren.



# Robotik in der Reinigung

Trotz Digitalisierung wird der Reinigungsvorgang in letzter Instanz durch die Reinigungskraft ausgeführt. Im Zuge der technischen Entwicklung etabliert sich allerdings neben der Reinigungskraft und der durch die Digitalisierung unterstützten Mitarbeitersteuerung und Kundenbetreuung zunehmend eine weitere Säule: die durch Robotik automatisierte teilweise und eigenständige Durchführung von Reinigungsaufgaben.

#### HISTORIE DER REINIGUNGSROBOTIK

Als Urvater des modernen Saugroboters gilt der Roboter George, der 1949 von dem Briten Tony Sale entwickelt wurde. Mit Antennen ausgestattet konnte dieser Saugroboter über Kurzwellen gesteuert laufen und einfache Saugtätigkeiten durchführen. Etwa 30 Jahre später entwickelte das Unternehmen Nintendo, das heutzutage insbesondere mit Videospielen in Verbindung gebracht wird, den Saugroboter Chiritorie, der mit ausgerüstetem Motor und einer Fernbedienung für die Reinigung verwendet werden konnte. Obwohl der Benutzer oder die Benutzerin physisch anwesend sein musste, gilt der Chiritorie als grundlegendes Modell für den modernen Saugroboter. Der Dustbot, der 1985 auf dem Markt erschien, war der erste (Spielzeug-)Saugroboter mit integriertem Vakuum und zudem in der Lage die Richtung eigenständig zu ändern. 1991 brachten Panasonic und der australische Erfinder Duncan Ashworth ihre Saugroboter auf den Markt, die durch die zunehmende technische Entwicklung geprägt waren. So war der FloorBot der erste Saugroboter, der mithilfe moderner Sensorik die reale Welt simulieren konnte.

Diese grundlegenden Elemente wurden im Zuge der weiteren Entwicklung der Saugroboter verfeinert. Dank präziser Sensorik sind moderne Saugroboter nicht nur in der Lage, auch in Ecken und an Kanten sowie sonst schwer zu erreichende Flächen zu reinigen, sie erkennen zudem Hindernisse und für sie gefährliche Bereiche wie Treppen. So können moderne Reinigungsroboter auch ohne die physische Anwesenheit und Aufmerksamkeit eines Menschen den Boden reinigen. Moderne Saugroboter sind häufig in der Lage neben dem Saugen auch zu wischen, zu kehren oder zu desinfizieren. In Projekten im universitären Umfeld existieren bereits Roboter, die voll-autonom Badezimmer reinigen (Böden wischen, Toiletten schrubben, Spiegel und Armaturen wischen und desinfizieren).

#### EINE KLEINE GESCHICHTE DER REINIGUNGSROBOTIK

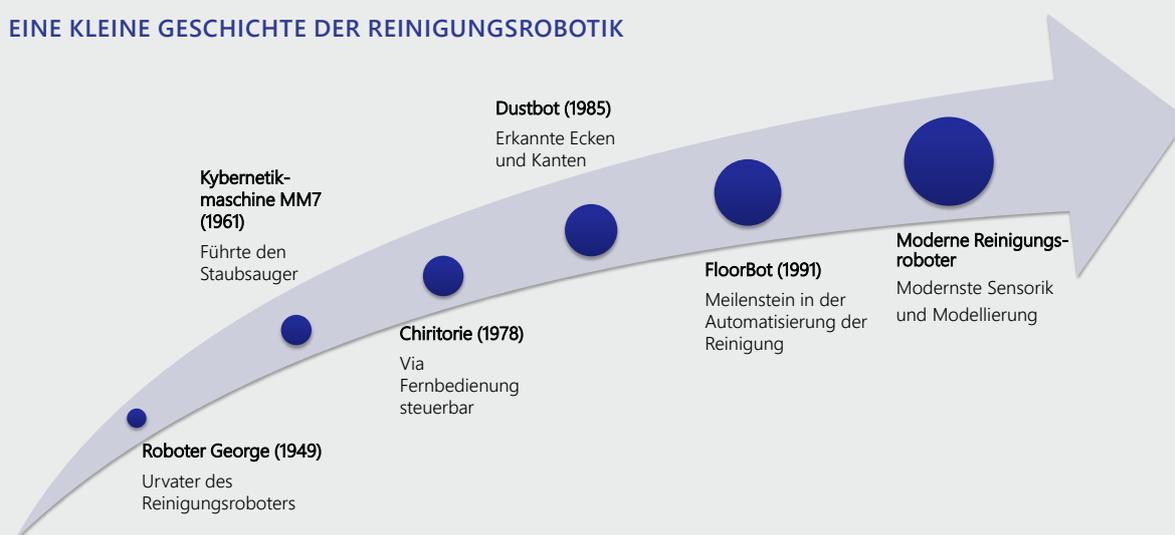


Abb. 3: Ausgewählte Entwicklungsschritte in der Reinigungsrobotik. Eigene Darstellung.

Saugroboter sind allerdings nur ein Beispiel für den Einsatz technischer Innovationen in der Gebäudereinigung. Flugdrohnen, einst insbesondere für militärische Zwecke entwickelt, werden immer wieder für den Einsatz im Immobilienservice diskutiert. Die technische Entwicklung der letzten Jahrzehnte ermöglichte auch hier, dass die Drohnen mithilfe modernster Sensorik und GPS sowie Batterietechnik immer präziser und effektiver wurden. Zukünftig erhofft man sich in der Gebäudereinigung in Form der Drohne eine Antwort auf die Herausforderung des Personalmangels für die Fassaden- und Oberflächenreinigung zu finden. Insbesondere Industriekletterer sind immer schwieriger zu rekrutieren und auch der Einsatz von Hubarbeitsbühnen und Gondeln stellt eine Gefährdung für die Beschäftigten dar. Die Investition in Drohnentechnologie kann zudem aus ökonomischer Sicht langfristig kostensparende Auswirkungen für die Unternehmen haben. Der Fassadenreinigungsberuf

würde dadurch eine Transformation erfahren, die zusätzliche Qualifikationen erfordert, dafür aber gesundheitliche Risiken reduziert.

#### ROBOTIK ALS MITTEL AUF DEM WEG ZUR NACHHALTIGKEIT

Immobilienbetreiber können durch die Wahl einer ökologisch nachhaltigen Gebäudereinigung schnell und nachhaltig die eigene CO<sub>2</sub>-Bilanz reduzieren und somit einen Quick Win in Bezug auf die eigenen Klimaschutzziele realisieren. Die Umsetzung und Implementierung auf Kundenseite gestaltet sich einfach und ist meist ohne großen Aufwand durchführbar. Dabei spielt auch die Digitalisierung eine entscheidende Rolle. Die Digitalisierung der Korrespondenz und damit der Weg zu einer papierlosen Kommunikation und auch Dokumentation ist nur ein wesentlicher Aspekt.

Um die eigene ESG-Bilanz zu verbessern und den Prozess der nachhaltigen Entwicklung des eigenen Unternehmens effektiv zu steuern, sind digitale Hilfsmittel mittlerweile unumgänglich. So werden die Kennzahlen Energieverbrauch, Schadstoffausstöße aufgrund der Wegstrecken zur Immobilie und der allgemeine CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Verwaltungsprozesse erfasst und in ein Gesamtportfolio integriert. Dadurch bekommen die Unternehmen einen ganzheitlichen Blick auf die eigene Bilanz und werden so in die Lage versetzt, datengestützt Entscheidungen über Strategien und die weitere Unternehmensentwicklung zu treffen.

Solche Strategien umfassen neben dem Einsatz dienstlicher Elektrofahrzeuge und energiesparender Arbeitsgeräte auch den Einsatz von Robotik. Dies ermöglicht eine dynamischere und bedarfsorientiertere Steuerung der Reinigung. Zielorientiertes Arbeiten wird ermöglicht und sich verändernde Rahmenbedingungen sofort im System erfasst. Auch die Belegschaft kann in diese Planungs- und Steuerungsprozesse dank moderner Technologie effektiv eingebunden werden. Dadurch lassen sich unnötige Fahrtwege reduzieren und der Energieverbrauch effektiv regulieren. Der Einsatz von Robotik in der Reinigung wird so zu einem weiteren Bindeglied in einer effektiv nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung.

#### DER AKTUELLE STAND DER ROBOTIK IN DER GEBÄUDEREINIGUNG

Die Nachfrage nach Servicerobotik steigt weltweit. Die Gebäudereinigung nimmt dabei nach der Logistik den zweiten Platz ein, wie ein Bericht der International Federation of Robotics zeigt. Weltweit wurden im Bereich der professionellen Reinigungsrobotik über 34.000 Einheiten verkauft, wobei insbesondere die Corona-Pandemie einen entscheidenden Einfluss hatte. So waren etwa Desinfektionsroboter gefragt wie nie.

Digitalisierung und Automatisierung leisten wichtigen Beitrag zu ESG

Nachfrage nach Servicerobotik steigt weltweit



Lünendonk & Hossenfelder hat im April 2023 führende Facility-Service-Unternehmen zum Einsatz von Robotik in der Gebäudereinigung befragt. Das Ergebnis: Insgesamt 85 Prozent der Unternehmen setzen Robotik schon ein: 46 Prozent in Pilotprojekten, 39 Prozent bereits im Operativbetrieb! Die Anbieter sehen die größten Chancen in der körperlichen Entlastung der Reinigungskräfte, in einer möglichen Steigerung der Attraktivität des Berufsbildes sowie einer schnelleren Erledigung der Reinigungsaufgaben.

#### KNAPP 90 PROZENT DER FACILITY-SERVICE-UNTERNEHMEN SETZEN ROBOTIK IN DER REINIGUNG EIN

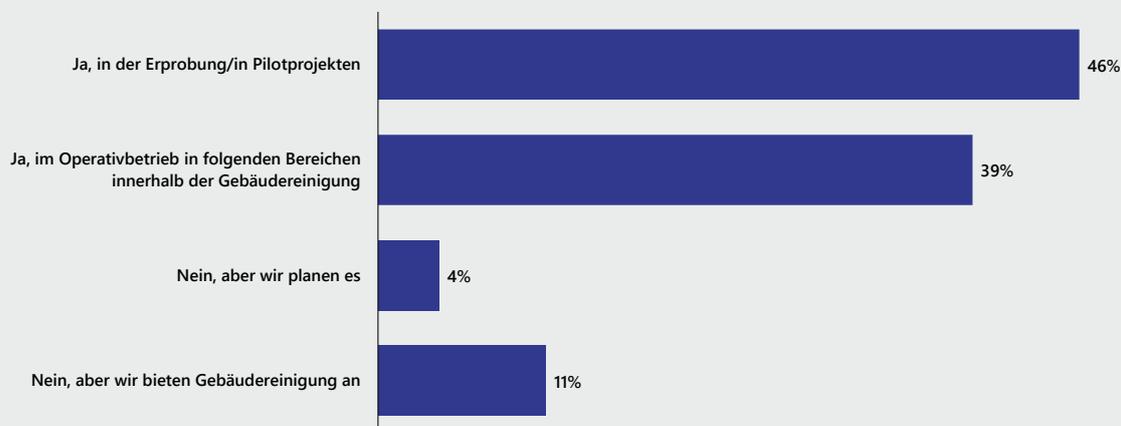


Abb. 4: Setzt Ihr Unternehmen Robotik in der Gebäudereinigung ein?; Häufigkeitsverteilung; alle Unternehmen; n = 28; Quelle: Lünendonk & Hossenfelder GmbH | Konjunkturindex Facility Services – 1. Quartal 2023

Die Einsatzgebiete dabei sind vielfältig, wobei insbesondere auf großflächigen Arealen Robotik zum Einsatz kommt. Darunter fallen Flughäfen, Sporthallen, Logistikzentren, Verwaltungseinheiten oder der Health-Care-Bereich. Durch den Einsatz von Robotik erhoffen sich die Unternehmen mehr Flexibilität im Umgang mit und in der Steuerung von Personal. Der Einsatz von Robotik kann spontan erfolgen und ist damit unabhängig von Arbeitszeiten. Durch die immer gleichen Abläufe werden Produktivität und Effizienz gesteigert. Dies geschieht durch die Entlastung von Zeitdruck, da die Fachkräfte durch die frei gewordenen Kapazitäten in die Lage versetzt werden, sich insbesondere herausfordernden Aufgaben zuzuwenden. Da die Roboter immer leiser werden, können sie inzwischen auch während der Geschäftszeiten eines Unternehmens eingesetzt werden, ohne dass die Beschäftigten bei ihrer Arbeit gestört werden.



#### VERFÜGBARE TYPEN UND ANWENDUNGSBEREICHE

Moderne Serviceroboter gliedern sich je nach Aufgabenfeldern in verschiedene Typen. Im Gegensatz zu früheren Modellen, bei denen die Anwesenheit eines Anwenders oder einer Anwenderin zwingend notwendig war, agieren sie mittlerweile halb bis vollständig autonom. Sie zeichnen sich durch die Anwendung für eine spezifische Dienstleistung aus, ihre Bedienung erfordert in der Regel keine besondere fachliche Qualifikation und sie können besonders in übersichtlich strukturierten Umgebungen zum Einsatz kommen. Zu unterscheiden sind Reinigungsroboter, die für den gewerblichen, und solche, die für den privaten Gebrauch konstruiert wurden.

#### SERVICEROBOTER IM GEWERBLICHEN EINSATZ

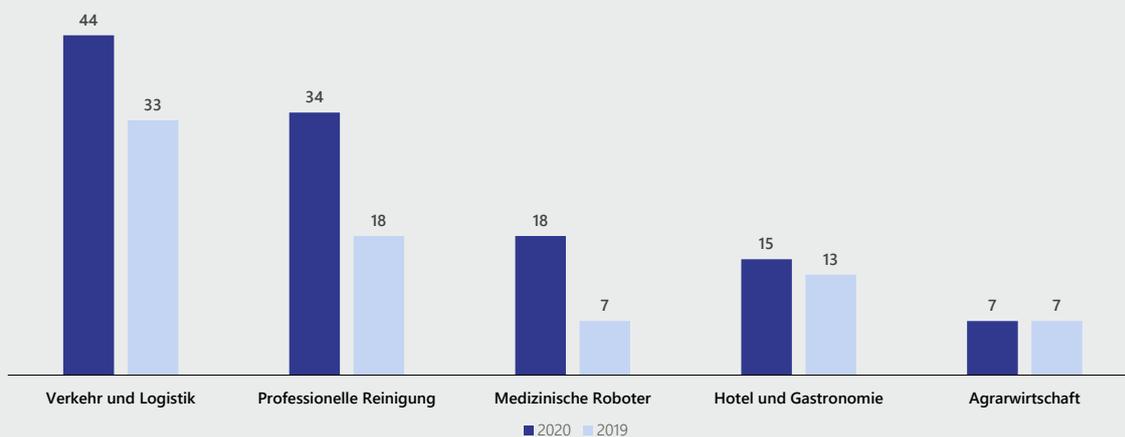


Abb. 5: Verkaufte Einheiten in 2019 and 2020 in Tsd.; Quelle: World Robotics 2021 Top 5 Anwendungen

Der Staubsaug- und Wischroboter ist das bekannteste Modell, das auch in vielen Privathaushalten zum Einsatz kommt. Sie sind geeignet für Hartböden und Teppiche. Unterschiede gibt es hinsichtlich des Umgangs mit Hindernissen. Einfachere Modelle folgen im Reinigungsprozess dem Zufallsprinzip und ändern beim Zusammenstoß mit Hindernissen selbstständig die Richtung. Technisch ausgereifere Modelle agieren auf der Basis von Ultraschall, Infrarotstrahlung oder Laser und nutzen Reflexionen, um sich im Raum zu orientieren. Für die professionelle Gebäudereinigung sind insbesondere Saugroboter von Relevanz, die Odometrie- und Lidar-Sensoren nutzen. Diese können unbeaufsichtigt auch über mehrere Tage hinweg ihren Dienst verrichten und werden lediglich durch das Fassungsvermögen des Staubbehälters begrenzt. Zusätzlich werden einige Saugrobotermodelle mit einer Wischvorrichtung versehen, um auch diesen Arbeitsschritt automatisiert durchzuführen. Einige Hersteller von Robotik Systemen bieten

Roboter für professionelle Reinigung unterscheiden sich von Privatgeräten



## ROBOTIK IN DER REINIGUNG

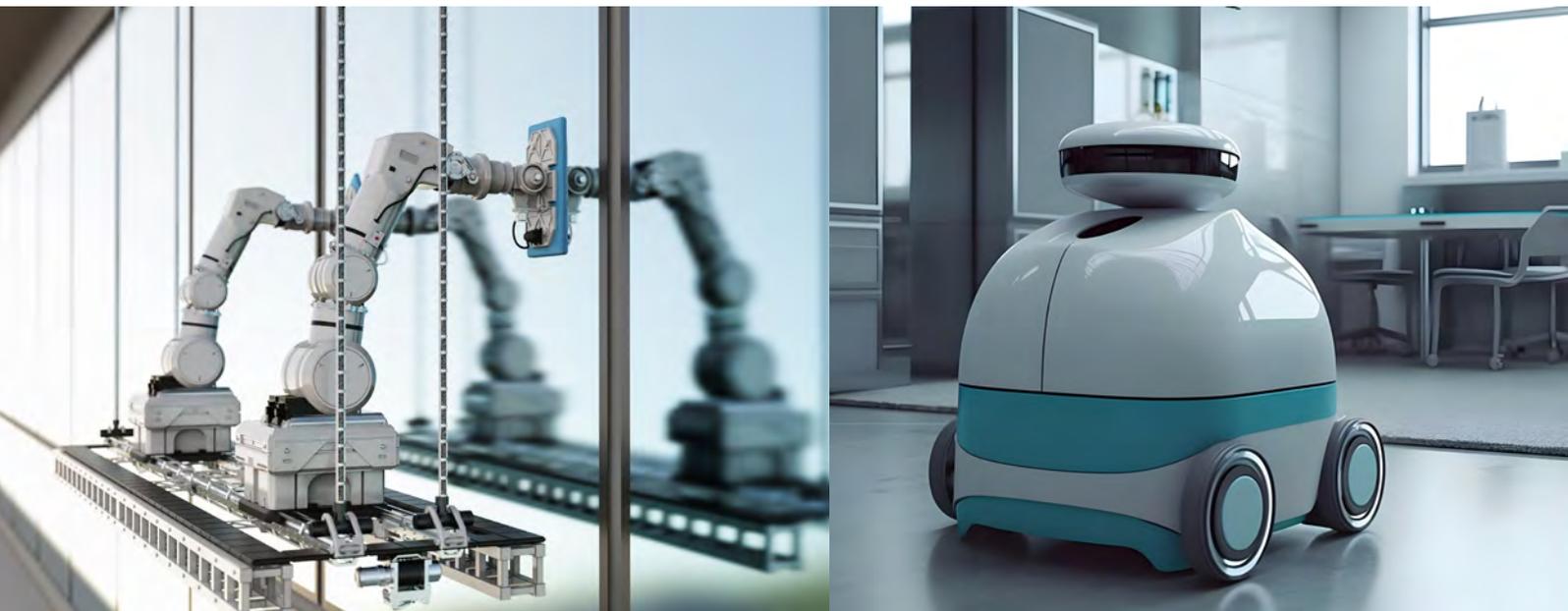
### Robotik im Gebäudeservice: Mehrwert, Herausforderungen und Marktreife

mittlerweile auch sogenannte Servicestationen an, die den autonomen Einsatzrahmen von Saug- und Wischrobotern erheblich erweitern. So kann autonom der Staubbehälter geleert oder das Wischwasser gewechselt werden.

Weniger verbreitet sind Fenster- und Fassadenreinigungsroboter. Diese agieren mit Ausnahme der Anbringung und Abnahme des Roboters an der Scheibe beziehungsweise Fassade vollständig autonom. Für die professionelle Gebäudereinigung ist der Einsatz eines solchen Roboters insbesondere bei großen Fenster- und Fassadenflächen von Interesse. Nacharbeiten sind allerdings noch vielfach notwendig. Die Fassadenreinigung wird durch den Einsatz von Robotik auf kontinuierlicher Basis sichergestellt und das Gefahrenpotenzial für Industriekletterer reduziert. Auch Wettereffekte haben durch den Einsatz von Robotik einen geringeren Einfluss.

Weitere spezialisierte Modelle sind explizit auf die Reinigung von Photovoltaikanlagen (PV) ausgelegt. Sie erfassen den Verschmutzungsgrad einer PV-Anlage und können Lücken zwischen den Modulen eigenständig überbrücken. Durch die Corona-Pandemie sind vor allem Desinfektionsroboter zur Bekämpfung von Keimen in Gebäuden bedeutsam geworden. Die Fraunhofer-Gesellschaft hat dafür das Projekt „MobDi – Mobile Desinfektion“ gestartet. Ziel ist es modulare Schlüsseltechnologien zu entwickeln, um gezielt Oberflächen zu reinigen und zu desinfizieren.

Robotik für Fassaden-,  
Fenster- und  
Solaranlagenreinigung



Am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt sieht man derzeit die neuesten Entwicklungen im Bereich der Servicerobotik. Der Roboter „Rollin' Justin“ soll nicht nur für Astronauten im Weltraum nutzbar sein, sondern zukünftig auch Aufgaben wie Fensterreinigung, das Abwaschen des Geschirrs oder das Wischen des Bodens übernehmen. Er ist in der Lage, mehrere Ziele gleichzeitig zu verfolgen und eigenständig eine Hierarchie der Aufgaben festzulegen. Auch die Zusammenarbeit mit dem Menschen wird kontinuierlich erprobt und verbessert. Die Kollaboration von Mensch und Maschine wird in der Branche zunehmend als „Cobotics“ bezeichnet.

#### MARKTREIFE

Viele Marktbegleiter sind mittlerweile der Ansicht, dass Reinigungsrobotik marktreif ist und einen wirtschaftlichen Vorteil von bis zu 10 Prozent erzielen kann. Ersichtlich wird dies zum einen an den Angaben zur Nutzung von Robotik im Konjunkturindex für Facility Services von Lünendonk & Hossenfelder, aber auch an der zunehmenden Präsenz von Robotik auf den Internetseiten der Anbieter. Durch Projekte wie „BakeR“ des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik wird der Prozess der Marktreife weiter vorangetrieben. Auch der vermehrte Einsatz von Robotik in der Gebäudereinigung trägt zu einer zunehmenden Marktreife und Wirtschaftlichkeit bei. Durch die hohe Nachfrage nach dem Einsatz von Robotik und deren Einsatz im Operativbetrieb oder in Pilotprojekten werden weitere Daten zur Funktionalität, Zuverlässigkeit und auch zu aktuellen Schwächen der Systeme gewonnen. Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz unterstützt dabei die Evaluation der Reinigungsergebnisse mittels Sensorik, wodurch eine Selbstoptimierung der Systeme ermöglicht wird und der Leistungsgrad von Robotern zunimmt. Zudem steigert die zunehmende Zahl eingesetzter Roboter die Gewöhnung und Akzeptanz von Robotik in der Belegschaft. Durch stetig steigende Lohnkosten ist zu erwarten, dass auch die Wirtschaftlichkeit von Robotik in Zukunft weiter steigen wird.





## Rahmenbedingungen

Der Einsatz von Servicerobotik stellt einige Anforderungen an den Anbieter. Zum einen müssen die physischen Gegebenheiten vor Ort für den Einsatz von Robotik geeignet sein, zum anderen muss der Anbieter auch das Vorhandensein der technischen und digitalen Voraussetzungen sicherstellen.

### TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN IM OBJEKT

Für eine einwandfreie Funktionalität der Reinigungsrobotik müssen gewisse physische Voraussetzungen vor Ort erfüllt sein. Ein wesentliches Element ist ein barrierefreier Zugang. Potenzielle Hindernisse wie geschlossene Türen, Stromkabel, verwinkelte Ecken und Stufen in den Räumlichkeiten müssen von Anfang an mit bedacht werden. Die wenigsten der heute verfügbaren Serviceroboter sind in der Lage, Hindernisse wie Plattformen selbstständig zu überwinden. Hier sind technische Anpassungen und die Zusammenarbeit mit Menschen erforderlich. Eine Begrenzung der Arbeitsfläche durch digitale Veränderungen der im Roboter abgespeicherten Karten oder durch die Nutzung von Laserabsperungen hilft hierbei dem Roboter, einen klar definierten Arbeitsbereich zuzuweisen. Bei Fassaden- und Fensterreinigungsrobotern müssen die zu reinigenden Flächen tatsächlich geschlossen sein. Elektronische Fensterschließmechanismen garantieren auch hier eine barrierefreie Ausübung der Tätigkeit durch den Roboter. In sehr modernen Objekten können Roboter mittlerweile durch Verbindung mit IoT-fähigen Aufzugssystemen autonom Etagen wechseln oder Türen öffnen



#### RECHTLICHE VORAUSSETZUNGEN UND DATENSCHUTZ

Der Einsatz technologischer Unterstützung stellt weitere Anforderungen in Bezug auf den Datenschutz. Roboter sammeln große Mengen an Informationen, auch in den Interaktionen mit den Mitarbeitenden. Die gespeicherten Informationen ermöglichen Rückschlüsse auf die Arbeitsweise der Beschäftigten und können, wenn auch ungewollt, zu einer Überwachungssituation führen. Reinigungsroboter, die mit einer hochauflösenden Kamera ausgestattet sind, können sensible unternehmensinterne und datenschutzrelevante Bereiche aufnehmen. Zudem können smarte Geräte in den Fokus von Hackern oder Hackerinnen geraten, die die Geräte dem eigenen Bot-Netzwerk hinzufügen, um DoS-Attacken (Denial of Service) durchzuführen oder die Geräte als Krypto-Miner zu missbrauchen. Auch Aufnahmen von Menschen können ohne Einwilligung vorgenommen werden.

Diese Szenarien stellen hohe Anforderungen an die technologisch innovative Gebäudereinigung. Durch entsprechende Software muss sichergestellt werden, dass nicht aufgrund einer mangelhaften IT-Sicherheitsstruktur ungewollt Informationen über den Kunden oder die eigenen Beschäftigten nach außen dringen. Wie auch beim Einsatz mit Reinigungskräften müssen mit dem Kunden dazu Vereinbarungen getroffen werden, datenschutzrelevante und sensible Dokumente aus dem potenziellen Sichtfeld der Roboter



zu entfernen. Die Verpflichtung zur Einhaltung der datenschutzrechtlichen Anforderungen der Datenschutz-Grundverordnung bleibt dennoch beim Anbieter der Reinigungsleistung.

Gebäudedienstleister können beim Thema Datenschutz auf zwei Prinzipien zurückzugreifen: Privacy by Default und Privacy by Design. Privacy by Default setzt bei den Voreinstellungen von Systemen und Geräten an. Datenschutzrechtliche Voreinstellungen haben hier Vorrang vor dem Sammeln möglichst vieler Informationen. Bei Privacy by Design ist dagegen die Technik bereits von Beginn an so gestaltet, dass alle für den Betrieb notwendigen Informationen möglichst optimal geschützt werden. Für Gebäudedienstleister bedeutet dies, dass sie sich bereits vor der Investition in Robotik über die datenschutzrelevanten Aspekte informieren müssen und diese mit den Lieferanten und Herstellern vorab klären. Eine verschlüsselte Kommunikation mit der Cloud ist dabei nur ein wesentliches Element. Eine Zwei-Faktor-Authentifizierung für den Zugriff auf ein Gerät sowie die Einrichtung einer warnenden E-Mail bei einem ungewöhnlichen und möglicherweise ungewollten Zugriff auf das Gerät sollten zum Standard gehören. Auch die Sicherheit der Server müssen im Schutzkonzept berücksichtigt werden.

Die Europäische Kommission arbeitet dazu an dem Cyberresilienzgesetz. Verpflichtende Mindeststandards für Smart Devices sollen das Thema Datenschutz stärken. Produkte, die diese Mindeststandards nicht erfüllen, werden nicht auf dem Markt zugelassen. Zudem werden grundlegende Anforderungen formuliert, die Hersteller zur Behebung potenzieller Schwachstellen erfüllen müssen. Vorfälle und ausgenutzte Schwachstellen unterliegen der Meldepflicht. Das geplante Gesetz dient als Ergänzung zur NIS2-Richtlinie und verfolgt das Ziel, die Cybersicherheit der gesamten Lieferkette zu erhöhen. Bis zur Verabschiedung des Gesetzes sollten Gebäudereinigungsunternehmen beim Einkauf von Robotertechnologie mindestens auf das Vorhandensein eines CE-Zeichens und der EG-Konformitätserklärung achten.





## Service- und kommerzielle Modelle

### IMPLEMENTATION UND COBOTIC

Der Begriff Cobotics ist ein Kunstwort, das sich aus den Wörtern „cooperation“ und „robotics“ zusammensetzt und das kollaborative Verhältnis von Mensch und Maschine beschreibt. Das Ziel ist nicht den Menschen durch die Maschine zu ersetzen, sondern eine Kooperationsbeziehung herzustellen. Dabei wird der Mensch beziehungsweise die Mitarbeitenden von gewissen repetitiven Tätigkeiten entlastet. Das Ziel der Kollaboration von Mensch und Maschine ist eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit bei gleichzeitiger Kostenoptimierung.

Dieses kollaborative Modell ändert zugleich das Tätigkeitsprofil von und die Anforderungen an Gebäudereinigungsunternehmen. Die Betreuung und Instandhaltung der Roboter wird Teil des Leistungsportfolios, und eine grundlegende technische Kompetenz der Reinigungskraft wird das Berufsbild zukünftig ergänzen. Für den Prozess der Implementation und damit das Teambuilding von Mensch und Maschine ist eine Anpassung des etablierten Aufgabenfeldes und der Art der Aufgabenerfüllung notwendig.

Die Definition der Anforderungen in den Aufgabenfeldern sowohl der Maschine als auch der Gebäudereinigungskraft bedarf einer Reformulierung hinsichtlich der zukünftigen Form der Arbeitsteilung. Dabei ist klar zu definieren, wie die Aufgaben verteilt werden und in welchem zeitlichen Rahmen die verschiedenen Aspekte der Dienstleistung auf welche Weise zu erfüllen sind. Zusätzliche Ressourcen sollten identifiziert werden, beispielsweise Kompetenzen und Fähigkeiten, die im Rahmen des Transformationsprozesses zur



### Robotik im Gebäudeservice: Mehrwert, Herausforderungen und Marktreife

Verfügung gestellt oder vermittelt werden. Der Lernaufwand für die Mitarbeitenden sollte dabei, auch hinsichtlich der soziodemografischen Struktur des Personalbestands, angemessen und nachhaltig strukturiert sein. Für die effektive Implementierung einer solchen Kollaborationsbeziehung ist es besonders wichtig vorab zu definieren, wie das Verhältnis von Mensch und Maschine strukturiert ist: Nutzt der Mensch den Roboter als unterstützendes Werkzeug oder definiert der Roboter das zentrale Aufgabenfeld und die Mitarbeitenden unterstützen ihn bei der Aufgabenerfüllung und korrigieren die Fehler der Maschine?

#### ROBOTIK BIETET VIELE VORTEILE

Robotik	Reinigungskraft
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reinigung erfolgt (voll-)automatisiert</li><li>▪ Zeitliche Flexibilität, Unabhängigkeit vom Tages- und Nachtrhythmus</li><li>▪ Keine Fehlzeiten durch Urlaub und Krankheit</li><li>▪ Energieeffizienz</li><li>▪ Elektronische Leistungsdokumentation</li><li>▪ Höherer Gesundheitsschutz</li><li>▪ Erreicht schwer zugängliche Bereiche</li><li>▪ Als Werbefläche nutzbar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gutes Reaktionsvermögen auf unvorhersehbare Ereignisse</li><li>▪ Zusammenarbeit mit anderen Services möglich (z.B. Haustechnik, Sicherheit, Um- und Ausbau)</li><li>▪ Höhere Anpassungsfähigkeit</li><li>▪ Keine Wartungs- und Instandhaltungskosten</li><li>▪ Schnellere Aufgabenerfüllung</li><li>▪ Höhere Flexibilität in der Aufgabenerfüllung, spontane Absprachen möglich</li><li>▪ Persönliche Bindung – „Unternehmen erhält ein Gesicht“</li></ul>

Abb. 6: Gegenüberstellung von Robotik und Reinigungskraft

Die Implementierung der Robotertechnologie in der Gebäudereinigung sollte als schrittweiser Prozess verstanden werden. Insbesondere in der Etablierungsphase sollte die Erprobung auch teilweise intuitiv erfolgen, um so ein tiefgreifendes Verständnis der Möglichkeiten der Zusammenarbeit von Mensch und Roboter zu ermöglichen.



#### WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG: BREAK-EVEN UND RAHMENBEDINGUNGEN

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Robotik ist die Messung diverser KPIs (Key Performance Indicators) notwendig, die den regulären Kosten einer Reinigungskraft gegenübergestellt werden. Zu unterscheiden ist dabei zwischen quantitativen und qualitativen Kriterien. Dabei sollte der gesamte Lebenszyklus eines Roboters betrachtet werden und nicht nur die reinen Anschaffungskosten. Als besonders marktrelevant gelten dabei folgende quantitative Leistungsindikatoren, die in eine Wirtschaftlichkeitsrechnung einfließen müssen:

- Umsatzerlöse und prognostizierte Steigerung der Auftragsvolumina
- Anschaffung und Inbetriebnahme
- Personal (inklusive Krankheits- und Urlaubstage)
- Material wie Wischer und Rollen
- Energie und Wasser
- Wartung, Instandhaltung
- Betreuung (Befüllen und Entleeren von Tanks)
- Wertverlust durch Abschreibungen und Lebensdauer
- gegebenenfalls zusätzlich notwendige Software
- sonstige Entwicklungs- und Investitionskosten

Diese sind den Kosten für eine Reinigungskraft ohne automatisierte Robotik-Unterstützung und deren Flächenleistung gegenüberzustellen. Aus dieser Gegenüberstellung kann dann der Break-even-Point des Einsatzes von Robotik im Vergleich zum Einsatz einer regulären Reinigungskraft errechnet werden.

Zu unterscheiden ist zwischen Anwendungsfällen, in denen ein Serviceroboter die Reinigungskraft (weitestgehend) ersetzt, und solchen, in denen er als unterstützendes Werkzeug dient. Ersetzt der Roboter die Reinigungskraft weitestgehend, entfallen an dieser Stelle Löhne und durch Abwesenheit bedingte Kosten. Zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Robotik sind demzufolge insbesondere die Geschwindigkeit der Reinigungsleistung und die gesamte Betriebsdauer des Roboters entscheidend. Die Fraunhofer-Gesellschaft forschte dazu in ihrer Anwendungsstudie über nutzerzentrierte Entwicklung und Wirtschaftlichkeit von Reinigungs- und Desinfektionsrobotern anhand von zu reinigenden Objekten pro Stockwerk. Bei einer Geschwindigkeit von 45 Objekten pro Stunde entspricht die Leistungskraft einer Reinigungskraft pro Schicht dem 24-stündigen Betrieb eines Roboters. Bei einer geringeren Anzahl zu reinigender Objekte pro Stunde übersteigen die Investitions- und Betriebskosten derzeit noch die Personalkosten. Rein wirtschaftlich betrachtet ist ein Einsatz noch nicht in allen Objekten möglich, sofern von einer durchgehenden Verfügbarkeit von Reinigungspersonal auszugehen ist



(Stichwort Personalmangel). Mit zunehmender technologischer Entwicklung ist davon auszugehen, dass der Leistungsgrad von Servicerobotern weiter steigen wird. Innovative Marktbegleiter bieten mittlerweile auch pay-per-use Möglichkeiten der Anmietung von Reinigungsrobotern. Gezahlt wird hierbei lediglich für die tatsächlich gereinigte Fläche. Kosten für Installation, Personalschulung, Abschreibung, Wartung, etc. sind in dem Preis bereits enthalten. Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung wird hierbei stark erleichtert in dem lediglich die Vollkosten für jeden gereinigten Quadratmeter mit den Mietkosten verglichen werden müssen.

In einer Wirtschaftlichkeitsrechnung dürfen aber nicht nur quantitative Indikatoren Beachtung finden. Wichtige qualitative Indikatoren für ein Gebäudereinigungsunternehmen und den beauftragenden Immobilienbetreiber, die den Einsatz von Technologien als Unterstützung der eigenen Serviceleistung erwägen, sind die folgenden:

- Kundenzufriedenheit und -akzeptanz
- Leistungsdokumentation
- Flexibilität in der Auftragserfüllung, Unabhängigkeit von Geschäftszeiten,
- Arbeitszeiten, Tag- und Nachtrhythmus
- Mitarbeiterzufriedenheit und -akzeptanz, Sicherheit, Gesundheitserhalt
- Marktpositionierung als innovativer Dienstleister, Wahrnehmung, Werbeeffekte

#### DAS DYNAMISCHE AKZEPTANZMODELL



Abb. 7: Dynamisches Akzeptanzmodell nach Kollmann 1998; eigene Darstellung

Neben den eigentlichen Investitions- und Betriebskosten und den gegenübergestellten Personalkosten gilt es, die Akzeptanz von Servicerobotern durch ein Change-Management sicherzustellen. Die Akzeptanz von Technologie wird erhöht, wenn die wahrgenommene Nützlichkeit und die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit hoch sind. Eingesparte Personalkosten, die an den Kunden weitergegeben werden, können zur Wahrnehmung einer solchen Nützlichkeit beitragen, ebenso die Dokumentation der Zuverlässigkeit. Die elektronische Dokumentation der Leistungserbringung und die zeitliche Flexibilität der Leistungserbringung sind weitere Faktoren, die die Akzeptanz des Technologieeinsatzes erhöhen.

Auch bei den eigenen Beschäftigten ist die Akzeptanz der Technologie von entscheidender Bedeutung für deren Implementierung. So können die Mitarbeitenden die Einführung neuer Technologien als willkommene Unterstützung für die eigene Leistungserbringung betrachten. Darüber hinaus kann der Aspekt der Nachhaltigkeit in der Gebäudereinigung beim Vergleich von (teilweise) automatisierter Reinigung und der Reinigung durch eine Fachkraft ohne automatisierte Unterstützung als Leistungsindikator hinzugezogen werden:

- CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch Fahrtstrecken und Energieverbrauch
- durchschnittlicher Materialverbrauch
- CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch Verwaltungsprozesse
- durchschnittliche Reinigungsintervalle

Im Rahmen der Nutzung regenerativer Energien und der effizienten Nutzung von Reinigungsmaterial ist der Einsatz von Reinigungsrobotik auch aus ökologischen Gründen sinnvoll. Die Reduzierung des Schadstoffausstoßes durch den Wegfall von Fahrtwegen ist eine Möglichkeit, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Die elektronische Dokumentation erleichtert die Evaluation des unternehmensinternen Fortschritts für ein nachhaltigeres Wirtschaften.





## Fazit und Ausblick

### WACHSTUM UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON KÖPFEN ENTKOPPELN

Die Gebäudereinigung ist traditionell ein „People's Business“. Die Leistungsfähigkeit ist eng an die eigenen Mitarbeitenden gebunden. Durch den Einsatz von Robotik wird dieses starre Verhältnis aufgelöst, flexibilisiert und die Produktivität gesteigert. Neue technologische Gelegenheiten ermöglichen eine teilweise oder voll automatisierte Erfüllung der Aufgaben und ergänzen damit die Wachstumsmöglichkeiten und die Fähigkeiten zur Leistungserbringung um eine neue Komponente. Insbesondere aufgrund der großen Schwierigkeiten in der Personalrekrutierung wird es durch Robotik für Gebäudedienstleister möglich, das Geschäftsmodell trotz des Mangels an Menschen weiterzuentwickeln. Die Technik ist marktreif und wird kontinuierlich weiterentwickelt. Eine vollkommene Entkopplung von Wachstum und Leistungsfähigkeit von der Personalstruktur ist indes nicht zu erwarten, sodass in den nächsten Jahren auch weiterhin das Thema Personalgewinnung und Mitarbeitersteuerung für den Markt aktuell bleiben wird. Robotik ermöglicht an dieser Stelle jedoch eine teilweise Lösung und erweitert die Perspektiven für Gebäudereinigungsunternehmen, ihr Geschäftsmodell weiter auszubauen.

### WANN WIRD ROBOTIK WIRTSCHAFTLICH?

Die Frage, wann Robotik für den Gebäudereinigungsmarkt wirtschaftlich wird, stellt sich in dieser Form nicht mehr. Unter vielen Einsatzbedingungen ist sie es bereits. Das zeigt der aktuelle Einsatz von Robotik in der Praxis. Insbesondere bei großflächigen Bereichen werden die Maschinen bereits genutzt. Die zunehmende technologische Entwicklung und die durch Künstliche Intelligenz unterstützte Selbstoptimierung der Systeme werden den



Leistungsgrad der Technologie noch weiter steigern und damit auch den wirtschaftlichen Einsatz erhöhen. Insbesondere durch Herausforderungen wie die Personalrekrutierung kann die Frage nach der Wirtschaftlichkeit von Robotik in der Reinigung umformuliert werden: Ab wann wird angesichts des Personalmangels der Verzicht auf technologische Lösungen unwirtschaftlich? Robotik ist eine Technologie, die Unternehmen bei der Bewältigung aktueller Herausforderungen unterstützt und die Gebäudereinigung verändern wird.

#### DIE SOZIALE DIMENSION DES EINSATZES VON ROBOTIK

Wird die Fassadenreinigungskraft der Zukunft Drohnen lenken? Und wird die Reinigungskraft durch eine Maschine ersetzt? Für die nächsten Jahre ist eine solche Entwicklung unwahrscheinlich. Das Tätigkeitsprofil und damit die Berufsinhalte der Gebäudereinigungskraft werden sich allerdings verändern. Durch das kollaborative Verhältnis von Mensch und Maschine werden die Tätigkeiten und Aufgaben sowie die Art der Leistungserbringung eine Neuformulierung erfahren. Durch Robotik werden die Mitarbeitenden von repetitiven Tätigkeiten entlastet. Der Gesundheitsschutz wird einen neuen Stellenwert erhalten, da Tätigkeiten mit hohen Risiken für Leib und Leben durch Maschinen erfüllt werden. Robotik wird eine weitere Säule der Nachhaltigkeitsstrategie von Unternehmen sein.

Für eine erfolgreiche Implementierung der Technologien und eine hohe Akzeptanz durch die Mitarbeitenden ist die frühzeitige Einbindung des Personals in den Prozess der Transformation entscheidend. Dies dient nicht nur der operativen Erprobung der Robotik in der Praxis, sondern auch der Einbindung der Mitarbeitenden in den sie betreffenden Prozess. Die Veränderungen des Arbeits- und Wirtschaftslebens werden so zu einem Erfolg geführt.





## Praxistest im Kinderklinikum

In einem gemeinsamen Pilotprojekt mit Fenka Robotics hat Wackler den Einsatz eines Reinigungsroboters in der Gebäudereinigung bei einem ihrer Kunden, einem Kinderklinikum, getestet. Der Praxistest lief zunächst über einen Zeitraum von vier Wochen. Zum Einsatz kam der Reinigungsroboter Phantas der Firma Gausium. Der Auftrag des Roboters: tägliches Scheuersaugen auf großen Flächen wie etwa im Eingangsbereich der Klinik, den Fluren und einer Turnhalle.



Der Reinigungsroboter Phantas ist ein Bodenreinigungsroboter, der über vier Anwendungsmodi verfügt: Er kann staubsaugen, kehren, schrubben und staubwischen, und das auf unterschiedlichen Bodenbelägen. Dabei kann der Roboter bis zu 600 Quadratmeter pro Stunde reinigen. Sein Akku reicht für maximal vier Stunden Reinigung. Anschließend steuert er selbstständig seine Ladestation an, um den Akku wieder aufzuladen. Mithilfe verschiedener Sensoren scannt der Roboter seine Umgebung, während er sich in Schrittgeschwindigkeit fortbewegt, wodurch Kollisionen vermieden werden.

Der Auftrag des Roboters im Praxistest besteht im täglichen Scheuersaugen auf einer Fläche von insgesamt rund 1.200 Quadratmetern. So nimmt er den Reinigungskräften die anstrengende und zeitaufwendige Reinigung der großen Flächen ab, zum Teil auch unabhängig von den Arbeitszeiten der Reinigungskräfte. Den Eingangsbereich im Erdgeschoss mit einer Größe von etwa 600 Quadratmetern reinigt er nachts autonom. So ist eine große Fläche bereits gereinigt, wenn die Reinigungskräfte morgens um fünf



Uhr starten. Anschließend wird der Roboter zur Reinigung der weiteren Bereiche, etwa in anderen Stockwerken, umgesetzt.

#### VORAUSSETZUNGEN UND IMPLEMENTIERUNG: DER KUNDE UND DAS ZU REINIGENDE GEBÄUDE

Die Fachklinik ist auf die Behandlung chronisch kranker Kinder und Jugendlicher spezialisiert. Der Auftrag von Wackler besteht in der täglichen Unterhaltsreinigung der Klinik inklusive Sporthallen, Schwimmbad und weiterer Bereiche. Dafür ist ein Team von über 20 Reinigungskräften unter der Leitung einer Service-Managerin vor Ort im Einsatz.

Die Reinigung im laufenden Betrieb einer Kinderklinik bringt einige besondere



Herausforderungen mit sich: Tagsüber besteht laufend Personenverkehr, vor allem aber bewegen sich viele Kinder im Objekt. Gleichzeitig handelt es sich um ein Krankenhaus, in dem auch Behandlungen, Essens- und Ruhezeiten berücksichtigt werden müssen. Beim nächtlichen Einsatz des Roboters muss zudem darauf geachtet werden, dass die Nachtruhe der schlafenden Patientinnen und Patienten sowie des Bereitschaftspersonals nicht gestört wird. Nicht zuletzt hat ein Krankenhaus sehr hohe hygienische Anforderungen an die Reinigung.

Entscheidend ist hier die enge, persönliche Abstimmung mit dem Kunden vor und auch während des Pilotprojekts. Die Einsatzzeiten wurden genau abgestimmt und an die Abläufe im Klinikbetrieb angepasst. So fährt der Roboter zum Beispiel nicht während der Frühstückszeiten oder zu Zeiten mit besonders viel Besucherverkehr. Für die Reinigung der Stationen wird tagsüber unter anderem der Zeitraum genutzt, in dem sich ein Teil der Kinder im Schulunterricht befindet. Die große Fläche des Eingangsbereichs wird



nachts gereinigt, wenn dieser ungenutzt ist. Zudem befindet sich diese Fläche abseits der Schlafbereiche.

Die Bedenken, die der Kunde im Vorfeld bezüglich der Sicherheit umherlaufender Kinder äußerte, konnten ausgeräumt werden. Der Roboter hält sofort an, sobald ein Kind seinen Weg kreuzt. Um das neue Gerät auch optisch kinderfreundlich zu gestalten, wurde der Reinigungsroboter mit einer Superhelden-Beklebung versehen. Auch der Standort der Ladestation des Roboters wurde in Abstimmung mit dem Klinikpersonal gewählt: in einem Flur im Bürotrakt, wo er nicht im Weg ist und auch nicht unbeaufsichtigt inmitten der Kinder steht. Hinsichtlich des Themas Datenschutz, das im Gesundheitsbereich besonders sensibel ist, fand der eingesetzte Roboter ebenfalls die Zustimmung unseres Kunden, denn das Gerät ist in Deutschland zugelassen, CE-zertifiziert und kommuniziert mit einem Server in Deutschland.

#### **DAS ONBOARDING DER REINIGUNGSKRÄFTE**

Generell wird der Reinigungsroboter von einer Reinigungskraft bedient. Um Abwesenheiten wie Urlaub und Krankheit abzudecken, schult Wackler in der Regel zwei bis drei Mitarbeitende. Dabei geht es zunächst um die generelle Bedienung des Reinigungsroboters. Am ersten Einsatztag in der Kinderklinik hat Wackler Reinigungskräfte gemeinsam mit Fenka Robotics geschult, wie sie den Roboter mit Wasser und Reinigungsmittel befüllen, das Abwasser entsorgen, den Roboter reinigen und das gewünschte Reinigungsprogramm und den Revierplan für den zu reinigenden Bereich wählen. Zu Beginn des Einsatzes in einem neuen Objekt müssen alle zu reinigenden Bereiche einmal durch den Roboter erfasst werden. Dabei wird ein virtueller Raum- und Revierplan erstellt und für jeden Bereich gespeichert. Beim Umsetzen des Reinigungsroboters zwischen verschiedenen Bereichen und Stockwerken wählt die Reinigungskraft den passenden Plan über den Touchscreen oder eine App aus. Über diese ist der Roboter auch jederzeit lokalisierbar und sein aktueller Status sowie Berichte zu den erfolgten Reinigungen abrufbar. Generell ist die Bedienung des Roboters einfach und intuitiv, sodass technische Vorkenntnisse der Reinigungskräfte nicht erforderlich sind. Neben der Anleitung zur Bedienung ist es vor allem entscheidend, den Reinigungskräften zu vermitteln, dass der Coboter sie nicht ersetzen soll. Er unterstützt sie als Partner, indem er vor allem monotone und anstrengende Arbeiten übernimmt. Um den Roboter erfolgreich in den Reinigungsalltag zu integrieren, ist es wichtig, seinen Einsatz in den Reinigungsplan einzufügen und in die täglichen Abläufe zu integrieren.



#### ERFAHRUNGEN WÄHREND DES PRAXISTESTS

Der Praxistest konnte starten, nachdem alle spezifischen Details dieses Objekts mit dem Kunden abgestimmt und die Einsatzbereiche des Roboters entsprechend geplant waren.



Unsere Reinigungskräfte wurden am ersten Tag erfolgreich geschult. An den ersten beiden Tagen waren Ansprechpartner von Fenka Robotics vor Ort und jederzeit ansprechbar. Auch darüber hinaus standen den Reinigungskräften Ansprechpartner für alle Fragen rund um den Roboter jederzeit telefonisch zur Verfügung. Ebenso bestand ein regelmäßiger Austausch mit dem Kunden. Nach zwei Wochen wurde ein erstes Zwischenfazit gezogen: Mithilfe des Roboters wurden sowohl Zeit als auch Ressourcen eingespart. Neben der zeitlichen Ersparnis seitens der Reinigungskräfte spart der

Roboter gegenüber vergleichbaren Reinigungsmaschinen deutlich an Wasser: je nach Vergleichsobjekt mehr als 20 Prozent. Der Energieverbrauch ist dabei ähnlich wie bei den Vergleichsmaschinen.

Daneben wurden auch aufgetretene Herausforderungen besprochen und Lösungsansätze entwickelt:

- Das Internetsignal im Klinikum reichte für die Steuerung des Roboters über die App nicht aus. Auch war es nicht möglich, einen zusätzlichen Router zu installieren, um das Signal zu verstärken. Durch den Einsatz einer neuen SIM-Karte kann sich der Roboter nun einmal täglich mit dem Internet verbinden, um Reinigungsberichte zu teilen. Die Steuerung des Geräts erfolgt über den Bildschirm am Gerät.
- Der Geräuschpegel an der Ladestation war zu hoch, da in unmittelbarer Nähe Bereitschaftskräfte ihre Nachtruhe verbringen. Dies wurde durch ein Software-Update behoben
- Im Bereich der Schlafzimmer der Bereitschaftsärztinnen und -ärzte war der Geräuschpegel während der Reinigung zu groß. Daher werden diese lärmsensiblen Bereiche nun tagsüber ab 5 Uhr gereinigt.



- Die anfangs teilweise nicht zufriedenstellende Qualität der Reinigung durch Schlieren auf den Böden wurden durch andere Reinigungseinstellungen am Roboter behoben. Die Geschwindigkeit wurde verlangsamt und die Saugleistung erhöht. Auch dieses Problem konnte damit erfolgreich gelöst werden.

#### FAZIT

Der Praxistest zum Einsatz von Robotern in der Reinigungspraxis hat gezeigt, dass die Unterstützung der Reinigungskräfte durch Coboter eine sinnvolle Ergänzung ist. Gerade mit Blick auf die große Herausforderung des Arbeitskräftemangels kann die Robotik ein Baustein für die Zukunft sein. In dem Pilotprojekt wurde der Coboter zusätzlich zur üblichen Zahl der Reinigungskräfte eingesetzt. Mittelfristig steigern Roboter die Produktivität der Reinigungskräfte. Da es für Unternehmen immer schwieriger wird, geeignetes Personal zu finden, ist das eine große Hilfe. Zudem verändern Roboter das Berufsbild der Reinigungskraft und werten ihre Tätigkeit auf. Indem sie zeitintensive und anstrengende Arbeiten wie zum Beispiel die Reinigung großer Bodenflächen übernehmen, entlasten sie ihre menschlichen Kolleginnen und Kollegen. Den Reinigungskräften bleibt dadurch mehr Zeit für anspruchsvollere, komplexere Tätigkeiten. Außerdem hat der Praxistest gezeigt, dass auch die Umwelt vom Einsatz der Reinigungsroboter profitiert, indem sie helfen, Wasser, Energie und Reinigungsmittel zu sparen.

Das Pilotprojekt hat allerdings auch gezeigt, wie entscheidend der enge, transparente Austausch mit den Kunden und den Reinigungskräften ist. Es ist wichtig, für den Einsatz von Reinigungsrobotern ausreichend Implementierungszeit einzuplanen, in der die Abläufe genau an die örtlichen Gegebenheiten angepasst und auftretende Herausforderungen gelöst werden. Auch in die Abläufe der Reinigungskräfte muss der Roboter gut und sinnvoll integriert werden. Um den Vorteil des arbeitszeitunabhängigen Einsatzes der Roboter voll nutzen zu können, eignen sich vor allem große, offene Flächen in Objekten, die wenig störanfällig sind – etwa Büroräume, die nachts ohnehin leer stehen, oder Flughäfen oder Bahnhöfe, die rund um die Uhr belebt sind.





# Praktische Umsetzung von Roboterprojekten



Wie läuft die Einführung von Reinigungsrobotern ab? Für die Umsetzung von Robotikprojekten hat sich folgender Ablauf bewährt:



## Einführung in die Robotik-Thematik

Bei einem informativen und praktischen Arbeitstreffen in den Vorführmöglichkeiten von Kenter. Robotik und nachhaltige ergänzende Lösungen stehen hier im Vordergrund. Die Typen und Anwendungen der Roboter werden vorgestellt, Raumkarten erstellt und in einem Showcase zusammen mit Fachleuten die Einrichtung von Robotern in den Räumlichkeiten durchgeführt.

## Objektbegehung

Zusammen mit den Anwenderinnen und Anwendern wird ein ausgesuchtes Objekt begangen, um einen Test mit einem geeigneten Roboter vorzubereiten. Unter anderem werden Anlieferung, zeitliche Planung, Verfügbarkeit der Infrastruktur, Bodenbeschaffenheiten und lokale Besonderheiten besprochen. Der Kunde bestimmt einen Paten, der in der Testphase den Roboter betreut.

## Mitarbeitende und Kunden mitnehmen

Die Mitarbeitenden werden in das Cobic-Projekt integriert, um ihnen die Vorteile aufzuzeigen und Ängste abzubauen. Auch die Endkunden werden in Tests und Implementierungen einbezogen.



#### Teststellung und Vorführung

In einer ein- bis zweiwöchigen Testphase wird für einen definierten Bereich im zu reinigenden Objekt durch die Kenter-Fachleute in Kooperation mit den Personen, die künftig die Robotik bedienen, ein Roboter eingerichtet.

#### Übernahme und Kauf

Nach erfolgreicher Testphase und einer Kaufentscheidung durch den Kunden werden die Roboter ähnlich wie bei der Teststellung durch Kenter-Fachleute und den Kunden in dem Objekt eingerichtet.

#### Schulung und Robotik-Führerschein

In einer eintägigen Schulung können die Anwenderinnen und Anwender ihr Wissen speziell zu den eingesetzten Geräten vertiefen und erhalten das Handwerkszeug für den erfolgreichen Betrieb. Es werden Troubleshooting, Wartung und Pflege sowie erweiterter Betrieb der Roboter durch erfahrene Fachleute mit den Anwendern und Paten trainiert.

Erfolgreicher Übergang in den Regelbetrieb

Eine typische Testphase verläuft folgendermaßen:

##### Tag 1

Anlieferung

##### Tag 2 und 3

Kartierung des Objekts

##### Tag 3

Erstellung der Reinigungspläne und Pfade

Testläufe

Übergabe des Roboters an die Paten

##### Ab Tag 3

Testphase durch den Kunden, Spezialisten stehen telefonisch unterstützend zur Verfügung

##### Nach der Testphase

Feedbackgespräche zu den Erfahrungen aus der Testphase

Abholung des Geräts

# Unternehmensprofile



UNTERNEHMENSPROFIL

## Wackler Holding SE



### KONTAKT

Wackler Holding SE

**Monika Rath**

Leitung Marketing & Kommunikation

Schatzbogen 39, 81829 München

Telefon: +49 89420490321

Mobil: +49 1724027320

E-Mail: [m.rath@wackler-group.de](mailto:m.rath@wackler-group.de)

Website: [www.wackler-group.de](http://www.wackler-group.de)

### Wackler steht für Qualität und Nachhaltigkeit.

Die Wackler Holding ist führender Dienstleister in den Branchen Gebäudeservices, Personalberatung und Klimamanagement mit Sitz in München. Seit über 110 Jahren stehen wir mit unseren Gesellschaften Wackler Service Group, Wackler Personal-Service und ConClimate für Qualität, Innovation und nachhaltigen Mehrwert.

Mit unseren Green Services gehen wir als Branchen-Vorreiter über Standards hinaus: Den hohen Qualitätsanspruch an unsere Dienstleistungen erweitern wir mit einem verbindlichen Nachhaltigkeitsversprechen. Seit 2018 sind wir klimaneutral und haben uns der Science Based Targets Initiative angeschlossen, um durch Emissionsreduktion das ehrgeizige Ziel von "Net-Zero" zu erreichen.

Gemeinsam mit über 7.500 Beschäftigten in 38 Niederlassungen setzen wir unsere Nachhaltigkeitsziele in all unseren Gesellschaften proaktiv und wirkungsvoll um. Als starker Partner stehen wir unseren Kunden beim Umweltschutz und der nachhaltigen Transformation zur Seite.

Weitere Informationen unter [www.wackler-group.de](http://www.wackler-group.de)



## UNTERNEHMENSPROFIL

# Fenka Robotics GmbH



### KONTAKT

Fenka Robotics GmbH

**Moritz Fendt**

Geschäftsführer

Torstraße 96, 10119 Berlin

Mobil: +49 178 854 921 11

E-Mail: [moritz.fendt@fenka.de](mailto:moritz.fendt@fenka.de)

Website: [www.fenka.de/](http://www.fenka.de/)

Fenka Robotics ist ein führendes Start-up-Unternehmen im Bereich Robotik und künstliche Intelligenz. Fenka vermietet innovative Reinigungsroboter mit einem Pay-per-Use-Konzept an Reinigungsunternehmen. Mit Sitzen in Berlin und München und einem globalen Netzwerk an Partnern bietet Fenka Robotics wegweisende Lösungen für verschiedene Anwendungen in der Gebäudereinigung. Die Expertinnen und Experten bei Fenka Robotics arbeiten mit Hingabe daran, die Probleme des Fachkräftemangels zu lösen und ihren Kunden echten Mehrwert zu bieten.

### Das Full-Service-Pay-per-Use-Konzept

Fenka bietet neben den traditionellen Möglichkeiten von Kauf und Miete auch ein einzigartiges Rundum-sorglos-Paket, das Reinigungsunternehmen risikolos den Einsatz modernster Robotik-Lösungen ermöglicht. Mit Fenka haben Unternehmen die Flexibilität, hochmoderne Robotersysteme zu nutzen, ohne in den Kauf von Hard- oder Software investieren zu müssen. Stattdessen zahlen sie nur für die tatsächliche Nutzung der Roboter pro gereinigten Quadratmeter, basierend auf einem transparenten und fairen Abrechnungsmodell. Dieses System ist möglich, da Fenka durch höchste Robotik-Kompetenz und Fokus auf Robotik gewährleisten kann, dass Roboter im täglichen Betrieb auch tatsächlich laufen.

Fenka übernimmt Wartung, Reparatur und technischen Support. Darüber hinaus unterstützt Fenka in der Identifizierung geeigneter Objekte und schult ihr Personal im Umgang mit Robotern. Unternehmen können die Robotersysteme von Fenka flexibel an ihre Anforderungen anpassen und sie bei Bedarf skalieren.

### Robotermodelle und Anwendungsgebiete von Fenka

Fenka Robotics agiert herstellerunabhängig, um die besten Robotermodelle für verschiedene Anwendungsfälle anzubieten. Das Unternehmen ist ein lizenzierter Händler verschiedener Roboterhersteller und Experte für Roboter der Marken Gausium und PUDU.

Fenka Robotics ermöglicht es Unternehmen, Kosten zu sparen, trotz Fachkräftemangels Wachstum zu erzielen und gleichzeitig von modernster Robotertechnologie zu profitieren.



## UNTERNEHMENSPROFIL

# Kenter GmbH

The logo for Kenter GmbH, featuring the word "KENTER" in a bold, black, sans-serif font. A red horizontal line is positioned under the letter "E".

### KONTAKT

Kenter GmbH

**Christian Völk**

Projektkoordinator Robotik

Günzburger Straße 60, 89340 Leipheim

Telefon: +49 8221 2799-42

Mobil: +49 1520 8734 306

E-Mail: [cvoelk@kenter.de](mailto:cvoelk@kenter.de)

Website: [www.kenter.de](http://www.kenter.de)

### Innovation, Nachhaltigkeit, Produktivität und Robotik von Kenter

Dass Gebäudereinigung auch anders geht, als sie vielerorts betrieben wird, beweist Kenter seit der Gründung 1975. Seither entwickelt das Unternehmen Lösungen, die das Reinigen nachhaltiger und gesünder machen. Für Kunden aus dem Facility Management, dem Gesundheitswesen, der Hotellerie sowie aus Industrie und Logistik sucht Kenter dafür weltweit nach den innovativsten Produkten. Für diese optimiert Kenter Prozesse, bereitet den Weg zur chemiefreien und autonomen Reinigung und entwickelt Konzepte, die die Produktivität steigern. Und weil das nicht reicht, steht bei uns auch der Mensch im Mittelpunkt: die Reinigungsfachkraft, die einen ergonomischen und in jeder Hinsicht gesunden Arbeitsplatz erwarten darf.

### System- und Branchenlösungen

Im deutschsprachigen Raum ist die Kenter GmbH für ihr außerordentlich umfangreiches, modernes Produktsortiment und seit 2018 durch den Einstieg in die Reinigungsrobotik bekannt. Autonom fahrende Reinigungsgeräte in allen Größenordnungen, einsetzbar für Teppich- und Hartböden, bilden den Kenter-Markenkern. Mit innovativen manuellen Reinigungsgeräten und der breitesten Palette an Scheuersaugautomaten, Saugern, Robotern und anderen Geräten für die Gebäudeinnenreinigung setzt Kenter Maßstäbe. Humanoide Reinigungs- und Service-Roboter von Kenter kommen überall da zum Einsatz, wo es menschlich zugeht: in Krankenhäusern, Supermärkten, Behörden und an Flughäfen.

Kenter versteht sich dabei als Partner und hat das Ziel, den Erfolg mit Fachwissen zu unterstützen. Über das D-A-CH-weite Netzwerk von Prime Partner gewährleistet Kenter kurze Wege für eine schnelle, persönliche und professionelle Unterstützung im Wartungsfall. Die Produktivitäts-, Workflow- und Digitalisierungslösungen wiederum helfen, Prozesse zu optimieren und das eigene Angebot nachhaltiger und produktiver zu gestalten.



UNTERNEHMENSPROFIL

## Lünendonk & Hossenfelder GmbH

L Ü N E N D O N K ”



### KONTAKT

Lünendonk & Hossenfelder GmbH

**Thomas Ball**

Partner

Maximilianstraße 40, 87719 Mindelheim

Telefon: +49 8261 73140-0

Mobil: +49 151 23012703

E-Mail: ball@lunenendonk.de

Website: www.lunenendonk.de

Lünendonk & Hossenfelder mit Sitz in Mindelheim (Bayern) analysiert seit dem Jahr 1983 die europäischen Business-to-Business-Dienstleistungsmärkte (B2B). Im Fokus der Marktforscher stehen die Branchen Digital & IT, Managementberatung, Wirtschaftsprüfung sowie Steuer- und Rechtsberatung, Real Estate Services und Personaldienstleistung (Zeitarbeit, IT-Workforce).

Zum Portfolio zählen Studien, Publikationen, Benchmarks und Beratung über Trends, Pricing, Positionierung oder Vergabeverfahren. Der große Datenbestand ermöglicht es Lünendonk, Erkenntnisse für Handlungsempfehlungen abzuleiten. Seit Jahrzehnten gibt das Marktforschungs- und Beratungsunternehmen die als Marktbarometer geltenden „Lünendonk®-Listen und -Studien“ heraus.

Langjährige Erfahrung, fundiertes Know-how, ein exzellentes Netzwerk und nicht zuletzt Leidenschaft für Marktforschung und Menschen machen das Unternehmen und seine Consultants zu gefragten Experten für Dienstleister, deren Kunden sowie Journalistinnen und Journalisten. Jährlich zeichnet Lünendonk zusammen mit einer Medienjury verdiente Unternehmen und Persönlichkeiten mit den Lünendonk B2B Service-Awards aus.



## ÜBER LÜNENDONK & HOSSENFELDER

Lünendonk & Hossenfelder mit Sitz in Mindelheim (Bayern) analysiert seit dem Jahr 1983 die europäischen Business-to-Business-Dienstleistungsmärkte (B2B). Im Fokus der Marktforscher stehen die Branchen Digital & IT, Managementberatung, Wirtschaftsprüfung sowie Steuer- und Rechtsberatung, Real Estate Services und Personaldienstleistung (Zeitarbeit, IT-Workforce).

Zum Portfolio zählen Studien, Publikationen, Benchmarks und Beratung über Trends, Pricing, Positionierung oder Vergabeverfahren. Der große Datenbestand ermöglicht es Lünendonk, Erkenntnisse für Handlungsempfehlungen abzuleiten. Seit Jahrzehnten gibt das Marktforschungs- und Beratungsunternehmen die als Marktbarometer geltenden „Lünendonk®-Listen und -Studien“ heraus.

Langjährige Erfahrung, fundiertes Know-how, ein exzellentes Netzwerk und nicht zuletzt Leidenschaft für Marktforschung und Menschen machen das Unternehmen und seine Consultants zu gefragten Experten für Dienstleister, deren Kunden sowie Journalistinnen und Journalisten. Jährlich zeichnet Lünendonk zusammen mit einer Medienjury verdiente Unternehmen und Persönlichkeiten mit den Lünendonk B2B Service-Awards aus.



Digital & IT



Managementberatung



Wirtschaftsprüfung



Real Estate Services



Personaldienstleistung

### IMPRESSUM

Herausgeber:  
Lünendonk & Hossenfelder GmbH  
Maximilianstraße 40  
87719 Mindelheim

Telefon: +49 8261 73140-0  
Telefax: +49 8261 73140-66  
E-Mail: [info@lunenendonk.de](mailto:info@lunenendonk.de)

Erfahren Sie mehr unter [www.lunenendonk.de](http://www.lunenendonk.de)

Autoren:  
Thomas Ball, Partner  
Stefan Schubert, Junior Research Manager

Bilderquellen:  
Titel © Adobe Stock / Montri  
S.3 © Adobe Stock / kras99  
S. 6 © Adobe Stock / greenbutterfly  
S. 10, 17, 20 © Adobe Stock / Funtap  
S. 15 © Adobe Stock / Max

S. 15 © Adobe Stock / phonlamaipphoto  
S. 18 © Fotolia / deepagopi2011  
S. 25 © Adobe Stock / Wright Studio  
S. 27 © Adobe Stock / Art Stock Creative  
S. 28, 30 © Wackler Holding SE  
S. 32 © Adobe Stock / BillionPhotos.com