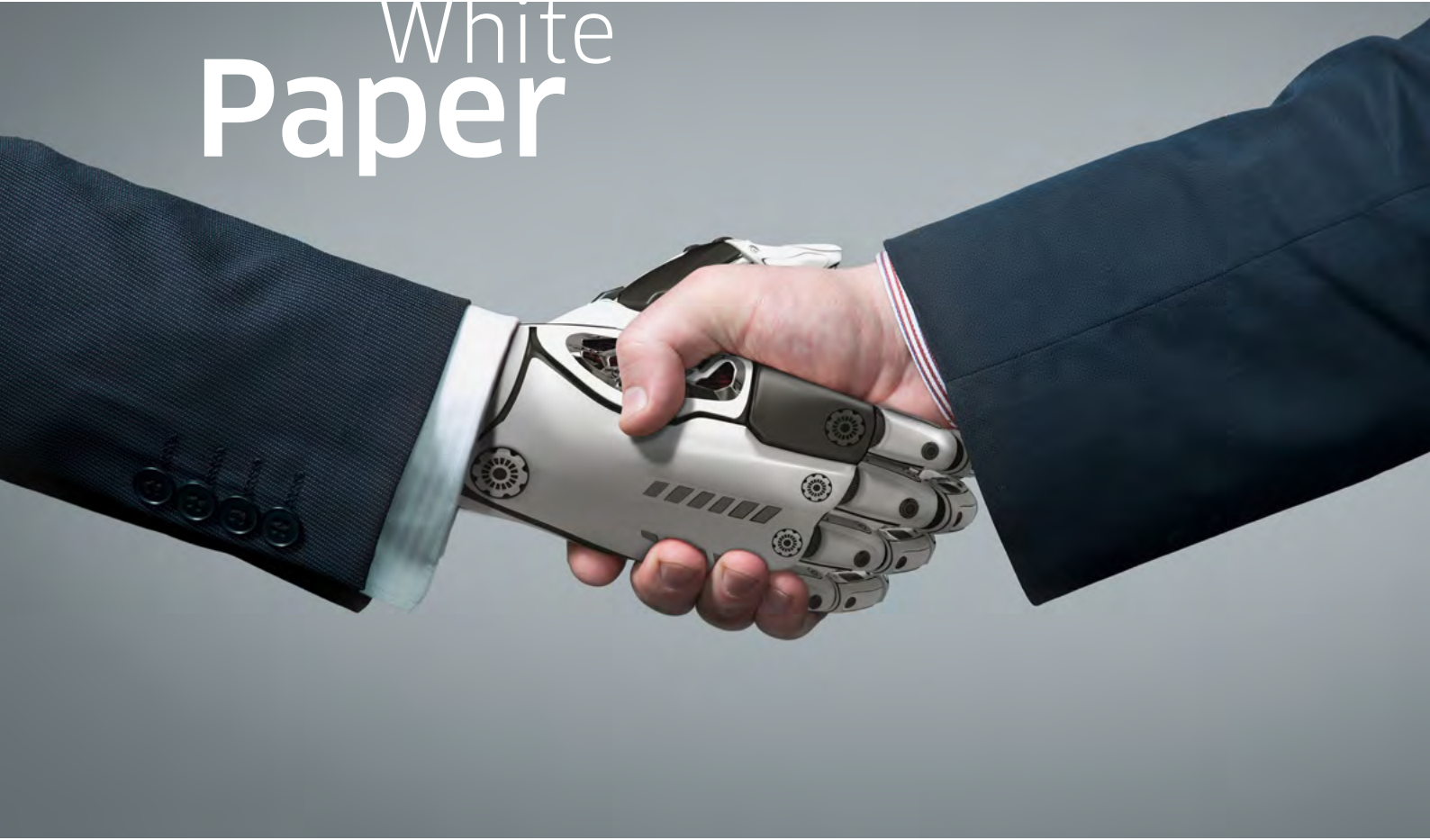


White Paper



Roboter in der Kommissionierlogistik

Eine Positionierung aus der Sicht
von Dr. Frank Hohenstein und Ole Wagner,
Miebach Consulting

**„Immer wieder und
zunehmend mehr wird
von den Kunden
die Frage nach dem Einsatz
flexibel einsetzbarer
Roboter gestellt.“**

Einführung

Das Whitepaper gibt einen Einblick in die derzeitigen Grenzen und Möglichkeiten des Robotereinsatzes in der Logistik sowie Antworten und weiterführende Anregungen zum derzeitigen Stand der roboterbasierten Automatisierung, ihren Einsatzmöglichkeiten und Chancen.

Herr Komrob sitzt auf seinem Kommissioniergerät, holt sich eine leere Palette und beginnt seinen Kommissionierprozess. Entlang der bereitgestellten Paletten auf den unteren Zugriffsplätzen, vorbei an im Palettenregal integrierten Karton-Durchlauf- und Fachbodenregalen, fährt er seine erste Kommissionieradresse an. Er entnimmt die gewünschte Anzahl Kartons, legt sie auf die Palette und fährt zur nächsten Position. Hier muss er erst einen Karton öffnen, entnimmt dann die geforderten Packungen und legt diese ab. Weiter geht es. Scheinbar mühelos greift er sowohl den letzten hinteren Karton auf dem Bodenplatz als auch von der obersten Lage in 2,5 m Höhe. An der nächsten Position zieht er einen hängen gebliebenen Behälter im Durchlaufkanal nach vorne und entnimmt diesem zwei Packungen. Er bestätigt den Nulldurchgang, nimmt den leeren Behälter und stellt diesen in den rückführenden Leerbehälterkanal. Auch heute gönnt sich Herr Komrob wieder keine Pause und arbeitet zwei Schichten durch.

Märchen oder Zukunftsvision? Wunsch oder Utopie? Wunsch ist es auf jeden Fall, dass ein Kommissionierroboter (Herr Komrob) diese Aufgaben selbständig erledigt. Wenn man den Stand der Forschung, den veröffentlichten Studien und insgesamt die Entwicklung im Bereich der Automatisierung in den letzten 15 Jahren verfolgt, kann man sich sehr gut vorstellen, dass hieraus auch Realität wird.

Miebach Consulting erarbeitet jedes Jahr über 200 Konzepte mit Intralogistiklösungen für Kunden in sehr unterschiedlichen Branchen und realisiert weitere 100 Projekte bis hin zur finalen



Dr. Frank Hohenstein,
Senior Berater
Miebach Consulting GmbH



Ole Wagner,
Direktor
Miebach Consulting GmbH

Abnahme der zum Teil hochkomplexen Logistiksysteme. Immer wieder und zunehmend mehr wird von den Kunden im Hinblick auf die Altersstruktur der Mitarbeiter, der angespannten Personalsituation auf dem Arbeitsmarkt und den Forderungen nach ergonomischen Arbeitsbedingungen die Frage nach dem Einsatz von flexibel einsetzbaren Robotern gestellt. Dies geht über die inzwischen etablierten Automatisierungslösungen wie zum Beispiel Depalettier- und Palettierroboter, vollautomatisches Pick und Pack und flexiblere FTS für Ware-zum-Mann-Systeme hinaus. Auf Basis der Miebach-Erfahrungen wird im folgenden auf die konkreten Praxisanforderungen und somit die zu lösenden Aufgaben eingegangen. Gleichzeitig wird aufgezeigt, wie sich die Robotik in der Logistik entwickeln wird und welche Schwierigkeiten hierbei zu überwinden sind.

Insbesondere die Erwartungen an Kosteneinsparungseffekte durch Robotik in der Warenversandabwicklung sind für die Zukunft hoch. Experteneinschätzungen nennen Kosteneinsparpotentiale von 20 bis 40 Prozent.¹

¹ Quelle: Studie „Of Robots and Men – in logistics: Towards a confident vision of logistics in 2025“. Roland Berger. 2016.

Fähigkeiten und Grenzen der Robotik in der Kommissionierlogistik

Immer dann, wenn Ware von einem geordneten statischen Zustand (z.B. Palette) an einem Punkt vereinzelt oder Ware über einen Zuführungsprozess in eine geordnete konsolidierte Form (z.B. Palette oder Rollcontainer) überführt werden muss, kann die Aufgabe heutzutage auf unterschiedlichste Art und Weise vollautomatisch gelöst werden. Allerdings müssen auch hierfür bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Es fallen zum Beispiel Artikel aus dem Raster, die außerhalb definierter Größen- und/oder Gewichtsbereiche liegen, oder solche, die zu unsicher im Handling oder Transport sind oder sich zu sehr in ihrer Beschaffenheit unterscheiden.

Der Einsatz von Robotern als weitere Form der Automatisierung wird dann in der Logistik interessant, wenn Mitarbeiter von schwierigen, belastenden und monotonen Tätigkeiten entlastet werden sollen oder wenn bei Kostenvorteilen auch ein 24/7-Betrieb realisiert werden kann, um Kunden ein verbessertes Service Level anzubieten.

In der Industrie haben sich Schweißroboter durchgesetzt, weil sie in hoher Geschwindigkeit wiederkehrende Aufgaben auch an schwer zugänglichen Positionen durchführen können. Aber sie sind (noch) statisch, die Teilevielfalt ist überschaubar und es treten normalerweise keine unerwarteten Abweichungen auf.

In der Logistik sind die Tätigkeiten für einen Roboter komplexer, was den Einsatz in Lägern bisher erschwert hat. Allerdings deutet vieles auf eine Zukunft der Robotik hin – wie auch Acemoglu und Autor² feststellen: in zunehmend komplexen Einsatzgebieten werden manuelle Tätigkeiten von sehr flexiblen, kognitiv starken Robotern in Verbindung mit neuartigen Sensorsystemen, Methoden der künstlichen Intelligenz und entsprechend erforderlicher Rechnerleistung ausgeführt.

Diese Entwicklung lässt sich in einer Matrix (siehe Abb. 1) mit den beiden Dimensionen Wiederholhäufigkeit und Kognition (d.h. Analyse, Adaption- und Entscheidungsfähigkeit) verdeutlichen.

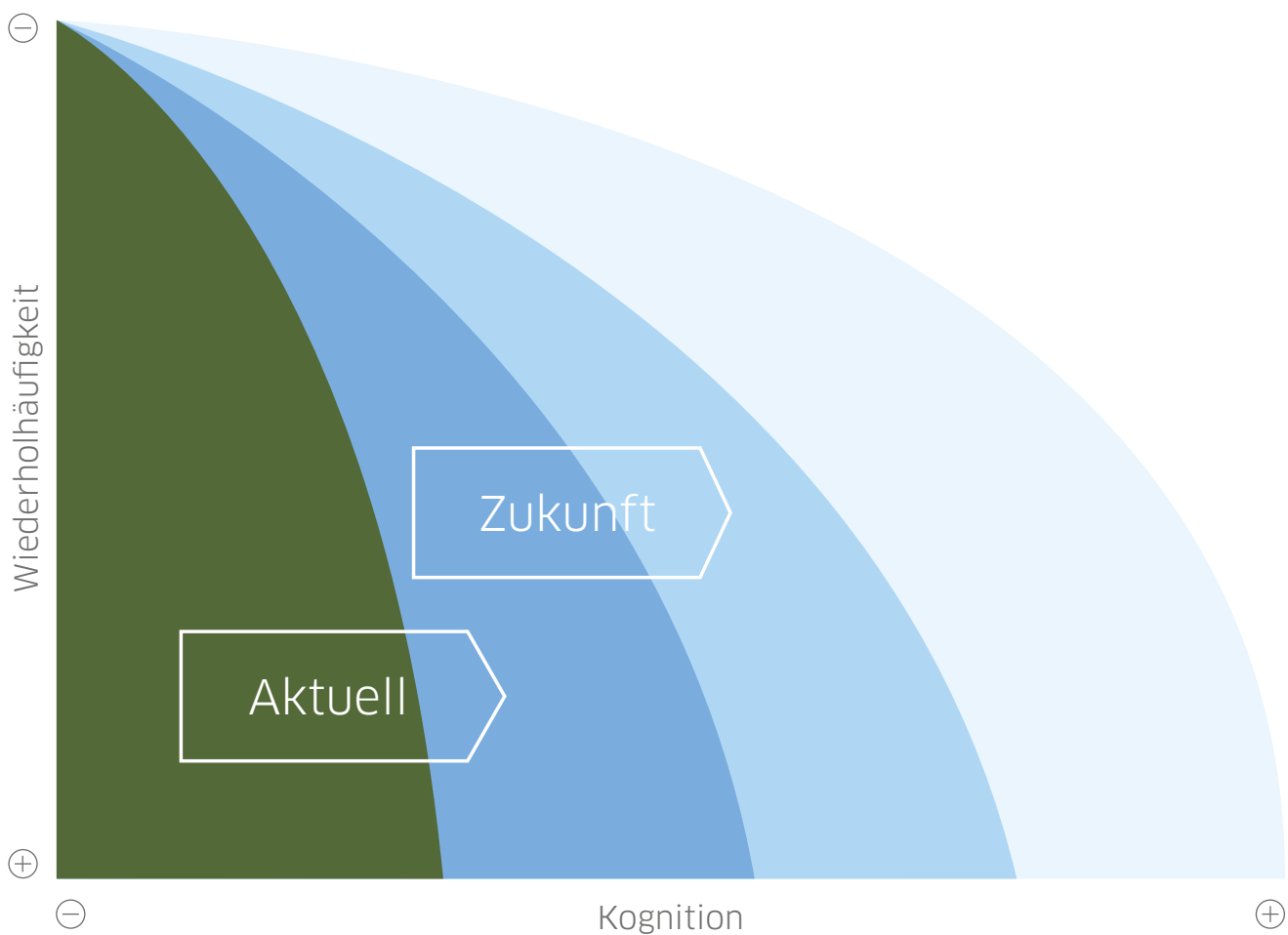
24/7

Der Einsatz von Robotern wird unter anderem in der Logistik interessant, wenn bei Kostenvorteilen auch ein 24/7-Betrieb realisiert werden kann.

² D. Acemoglu, D. H. Autor: Skills, Tasks and Technologies – Implications for Employment and Earnings in Handbook of Labor Economics Volume 4, Orley Ashenfelter and David E. Card (eds.), Amsterdam: Elsevier, 2011

Entwicklung der Roboter- basierten Automatisierung in der Kommissionierung

Abb. 1



- Unterstützende Funktionen der Kommissionierung (Ware-zum-Mann, Sortieren, Packen)
- Kommissionierung ähnlicher Artikel
- Kommissionierung vielfältiger Artikel
- Nicht durch Roboter abdeckbare Umfänge

Tätigkeiten der Kommissionierung

Die Kommissioniertätigkeit als eine zentrale Funktion der Logistik stellt zwar eine Aufgabe mit einer hoher Wiederholhäufigkeit dar, die aber auch eine Vielzahl kognitiver Fähigkeiten des Werkers verlangt. Dies fängt bereits mit der Frage an, wie Behälter und vor allem Artikel im einzelnen genau zu greifen sind, da deren Lage nicht immer im Vorfeld exakt definiert werden kann und ihre Abmessungen häufig sehr vielfältig sind. Darüber hinaus besteht die Kommissioniertätigkeit nicht nur aus dem Greifen der Artikelposition aus der Picklocation, sondern wird begleitet durch eine Vielzahl weiterer Teiltätigkeiten (siehe Abb. 2).

Die bereits erfolgreich und zunehmend häufiger realisierten vollautomatischen Depalletier-, Lagerungs-, Kommissionier- und Verpackungstechniken decken in der Regel die mit grünem Punkt markierten Tätigkeiten ab. Weitere Tätigkeiten stellen somit die Inhalte dar, die im Rahmen einer zukünftigen Entwicklung der Robotik noch zu erschließen wären. Es ist dabei aber davon auszugehen, dass in einigen Anwendungen die Varianz der Tätigkeiten die Fähigkeiten der Kognition der Robotik auch weiterhin im Produktivbetrieb übersteigt.

Den Stand der Entwicklung und Praxistauglichkeit verdeutlicht auch sehr gut die im März 2016 erschienene DHL-Studie „Robotics in Logistics“. Dabei zeigt sich insbesondere bei den Einzelstück-kommissionierenden Robotern (stationary and mobile piece picking robots; siehe Abbildungen auf Seite 7), dass der derzeit erreichte Einsatzbereich weitestgehend dem der vollautomatisierten stationären Einheiten entspricht.

Allerdings sind Einschränkungen beispielsweise hinsichtlich der Abmessungen hinzunehmen. Es können zwar kleinere Einheiten kommissioniert werden, gleichzeitig sind (noch) die Maximalabmessungen der Colli beschränkt (oder umgekehrt).

Tätigkeiten im Rahmen des Picks durch den Kommissionierer

Abb. 2

Palette
Fachboden
Durchlaufkanal

	Palette	Fachboden	Durchlaufkanal
Ladungssicherung entfernen	●		
Zwischenlagen entfernen	●●		
Leerpalette/-behälter entfernen	●●	●	●
Leerkartons entfernen	●	●	●
Umkarton öffnen (vorher ggf. positionieren: drehen, kippen, ausrichten)	●	●	●
Nachziehen nicht vorgerutschter Behälter / Kartons			●
Umkarton / Collo* kommissionieren	●●	●●	●●
Packung/Bündel/Beutel/Einzelteil aus Umkarton kommissionieren	●	●	●
erkennen und entfernen beschädigter Ware	●	●	●
erkennen verschmutzter Ware; entscheiden über Kommissionierung oder Aussonderung	●	●	●
verrutschte/zusammengestauchte Ware kommissionieren	●		
Ablage auf Palette/Rollcontainer	●●	●●	●●
Ablage in Behälter/Karton	●	●	●

- Tätigkeiten im Kommissionierprozess
- Bereits heute erfolgreiche Automatisierung der Tätigkeit möglich

* Collo = Packung, Getränkepack, Karton, großes Einzelstück

Stationäre und mobile Einzelstück-Kommissionierroboter im Vergleich




(Quelle: Knapp, IAM robotics)



Wann rechnet sich der Robotereinsatz?

Bislang rechnen sich Robotikeinsätze in der Kommissionierlogistik, wenn die Arbeit auf ausreichend tägliche Arbeitszeit (> 1 Schicht) verteilt werden kann, die Tagesspitzen der Auftragslast nicht zu hoch sind, der verbleibende Anteil nicht automatisierbarer Waren gering ist und die Arbeits- und Flächenkosten so hoch sind, dass sie die Investitionskosten der Automatanlagen kompensieren können.

Die Einsatzgebiete sind derzeit vor allem im Handels- und FMCG-Bereich, hierbei jedoch bevorzugt im E-Commerce. Weil die Rahmenbedingungen für erforderliche Durchsätze bzw. Skaleneffekte zutreffen und die Arbeitskosten vergleichsweise hoch sind, haben diese Branchen großes Interesse, die Umfänge der Automatisierung auszudehnen. Sie partizipieren zunehmend an Studien sowie Forschungsprojekten zur Entwicklung und Etablierung der Robotik oder beteiligen sich direkt an Firmen, die derzeit an vielversprechenden Entwicklungen arbeiten. Da die Preise je Roboter zum Teil schon sehr interessant sind, könnte sich für Spezialgebiete (zum Beispiel viele sehr schwere Teile) der Einsatz eher rechnen als für das „normale“ Geschäft mit den oben beschriebenen vielfältigen Anforderungen.



„Der Weg
zu flexiblen,
vom Aufgabenumfang
dem Menschen ähnlichen
Robotern kann auf
absehbare Zeit nur über
Prozessänderungen
und Arbeitsteilung
funktionieren.“

Chancen für Kommissionierroboter

Der Weg zu flexiblen, vom Aufgabenumfang dem Menschen ähnlichen Robotern kann auf absehbare Zeit nur über Prozessänderungen und Arbeitsteilung funktionieren. So können viele Tätigkeiten auch innerhalb des Nachschubprozesses oder in einem zweiten Kommissionier- und Nachbereitungsschritt erfolgen, entweder in einer Roboter-Roboter- oder in einer Roboter-Mensch-Kombination.

Gleichzeitig bieten sich noch weitere Chancen für die Robotik. Der Greifbereich, der heute von Kommissionierern abgedeckt wird und sich ohne Hub- oder Steighilfen im Höhenbereich von 0,2 m bis ca. 1,8 m befindet, könnte ggf. ohne wesentliche Leistungsverluste nach oben ausgedehnt werden. Ebenso liegen in dem häufig fehlendem Angebot an Fachpersonal auf dem Arbeitsmarkt Chancen für den vermehrten Robotikeinsatz in der operativen Logistik. Mit 2,85 Millionen Beschäftigten in der Logistik, so eine Analyse des Fraunhofer Institut IIS, stieg die Zahl des Personals in den letzten 10 Jahren um 17 %. Diese Entwicklung wurde deutlich durch den E-Commerce vorangetrieben und führt lokal häufig zu einer Knappheit an fachlich geeigneten Arbeitskräften³.

Heute stellen viele Unternehmen – nicht nur beim Einstieg in Automatisierungsthemen – fest, dass ihre Stammdatenqualität vorsichtig ausgedrückt deutliche Verbesserungspotenziale aufweist. Derzeit müssen für Automatisierungen nicht nur die Abmessungen und Gewichte, sondern auch Form, Schwerpunkt, Inhaltszustand, Empfindlichkeit, Oberflächeneigenschaft,

Materialart und weitere für den jeweiligen Automatisierungseinsatz erforderliche Merkmale erfasst werden, da kognitive Fähigkeiten noch nicht ausreichend entwickelt sind, um mit weniger exakten Informationen zum Gegenstand umzugehen. Diese Erfassung erfolgt hierbei häufig nicht einmalig, sondern für jede Charge und Anlieferung separat und somit wiederholt. An dieser Stelle bietet allerdings die weitere technische Entwicklung der Robotik auch die Chance, durch wachsende kognitive Fähigkeiten diesen Mehraufwand in der Stammdatenerfassung in Zukunft zu reduzieren.

17 %

Personalanstieg in den letzten 10 Jahren durch E-Commerce. Damit steigen die Chancen für die Robotik.

³ Roboter – Der Angstgegner; in Wirtschaftswoche, 09.09.2016, Handelsblatt Verlag


Zusammenfassung und Ausblick

Der Robotereinsatz wird in der Logistik heute noch nicht alleine aus Gründen der Lohn- und Betriebskosten getrieben. Zwar haben sich die Kosten der Technologie reduziert und somit findet eine Annäherung der Lohn- und Betriebskosten unter Berücksichtigung der Produktivität statt, allerdings wird der Einsatz aktuell gerade auch durch weitere Faktoren getrieben. Neben Aspekten der Ergonomie, Personalverfügbarkeit und Flächeneffizienz zählt hierzu auch die Hoffnung auf einen zukünftigen Wettbewerbsvorteil, da bereits frühzeitig Erfahrungen im operativen Logistikprozess mit Robotern gesammelt und Technikanbieter als Technologiepartner gesichert werden.

Ein Treiber im Einsatz der Robotik sind besonders E-Commerce Anwendungen, da sie im Vergleich zu anderen Absatzkanälen für die Robotik günstig – da besonders flächen- und personalintensiv⁴ – sind und eine kleinteiligere Auftragsstruktur bei verändertem Durchsatzverhalten aufzeigen.

In einem hohem Umfang müssen heute bestehende Logistikprozesse in der Kommissionierung neu gedacht werden, um einen sinnvollen Robotereinsatz bereits jetzt mit einem nennenswerten Anteil zu ermöglichen. Jüngste Erfolge in der Kognitivität von Robotiklösungen erfahren weiterhin Grenzen im operativen Einsatz, die durch eine Mensch- und Roboter-Kooperation aufgefangen werden können. In diesen wird die Effizienz des Menschen erhöht, indem seine Tätigkeiten auf seine Spezialität der Analyse, der Interpretation und der flexiblen Reaktion konzentriert werden.

Dank der Dynamik der Entwicklung ist zu erwarten, dass sich diese Grenze zwischen Mensch und Robotik zu Gunsten der Robotik weiter deutlich verschieben wird, aber auch in Zukunft auf absehbare Zeit sehr komplexe und spezifische Einsatzgebiete dem Menschen in der Logistik erhalten bleiben. Die Herausforderung ist diese Grenze in der rasant zu beobachtenden Entwicklung der Technologie zu erkennen und den Entwicklungsstand hinsichtlich seiner Praxistauglichkeit verlässlich einschätzen zu können.



„Dank der Dynamik der Entwicklung ist zu erwarten, dass sich die Grenze zwischen Mensch und Robotik zu Gunsten der Robotik deutlich verschieben wird.“

Miebach Consulting: The Supply Chain Engineers



Miebach Gruppe

Die Miebach Gruppe wurde im Jahre 1973 von Dr.-Ing. Joachim Miebach in Frankfurt gegründet, um großen und mittelständischen Unternehmen internationale Supply-Chain-Beratung und Ingenieurleistungen in der Logistik und Produktion anzubieten.

Die in über vierzig Jahren und unzähligen Projekten gewachsene Erfahrung hat zum methodischen Ansatz des „Supply Chain Engineering“ geführt, welcher Netzwerkstrukturen, Prozesse und Intralogistik entlang der Supply Chain gestaltet. Strategie und Technik finden dabei gleichermaßen und ganzheitlich Beachtung, da nur die Integration beider Elemente ein optimales Ergebnis abbilden kann.

Als Beratungspartner bieten wir unsere Dienstleistungen in weltweit 24 Büros an. Mit insgesamt 350 Mitarbeitern gehört Miebach zu den international führenden Beratern für Logistik und Supply Chain Design. Mit unserer Präsenz in den Schlüsselregionen Europa, Asien, Süd- und Nordamerika können wir unsere globalen Kunden effektiv und mit lokalem Hintergrundwissen optimal unterstützen.

Experten Know-how

Seit über vier Jahrzehnten entwickeln wir innovative Logistiklösungen mit den Kompetenzen, die für effiziente und funktionale Supply Chains erforderlich sind:

Die Stärke von Miebach Consulting ist die Integration dieser Kompetenzen, um ganzheitliche Lösungen anzubieten, die die Erwartungen des Kunden übertreffen. Dabei entwerfen wir Strategien, entwickeln wirtschaftlich realisierbare Konzepte und spezifizieren IT-Lösungen sowie technische Installationen bis ins letzte Detail. Wir übernehmen Verantwortung und implementieren die entwickelten Lösungen. Außerdem unterstützen wir unsere Kunden von der Inbetriebnahme bis hin zum „Fine-Tuning“ im Live-Betrieb. Wir glauben daran, dass das Extra

an Service dabei hilft, die Visionen unserer Kunden bestmöglich zu verwirklichen. Unsere permanenten F & E-Initiativen führen dabei oftmals zu richtungsweisenden Innovationen.

Branchenspezialisierung

Miebach Consulting bietet Beratungsleistungen über ein breites Branchenspektrum an. Wir halten die Branchenspezialisierung für ein Muss, um die spezifischen Anforderungen und Prozesse unserer Kunden exakt zu verstehen. Ebenso sehen wir im Austausch von Fachkenntnissen zwischen den Branchen den idealen Weg, innovative und Best-in-Class-Lösungen für unsere Kunden zu entwickeln.

2017

- 24 Büros weltweit
- 350 Mitarbeiter

Gerne stehen wir Ihnen für ein persönliches Gespräch zu diesem Thema sowie darüber hinaus zur Verfügung.

Dr. Frank Hohenstein
Senior Berater
hohenstein@miebach.com
Tel.: +49 89 24 44 210-0

Ole Wagner
Direktor
wagnero@miebach.com
Tel.: +49 30 8 93 832-0

Miebach Consulting GmbH
Theresienhöhe 13
80339 München
Deutschland

Miebach Consulting GmbH
Katharinenstraße 12
10711 Berlin
Deutschland