

# DIE ZUKUNFT GEHÖRT DER NACHHALTIGEN INTRALOGISTIK.

Sichern Sie sich ökonomische, ökologische und soziale Wettbewerbsvorteile – mit Materialflussberatung zur Nachhaltigkeit im Lager.

# 00 **Inhaltsverzeichnis.**

## 01 **Einleitung: Nachhaltigkeit als Zukunftsfaktor.**

## 02 **Aktuelle Herausforderungen und die wachsende Bedeutung der Nachhaltigkeit.**

- 2.1 Gesellschaftliche Verantwortung und Wettbewerbsfähigkeit.
- 2.2 Erwartungen von Verbraucherinnen, Verbrauchern und Geschäftspartnern.
- 2.3 Recruiting und Zufriedenheit der Mitarbeitenden.
- 2.4 ESG-Kriterien und gesetzliche Vorgaben.
- 2.5 Kostendruck durch CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieverbrauch.

## 03 **Wege zu einem nachhaltigeren und zukunftssicheren Materialfluss.**

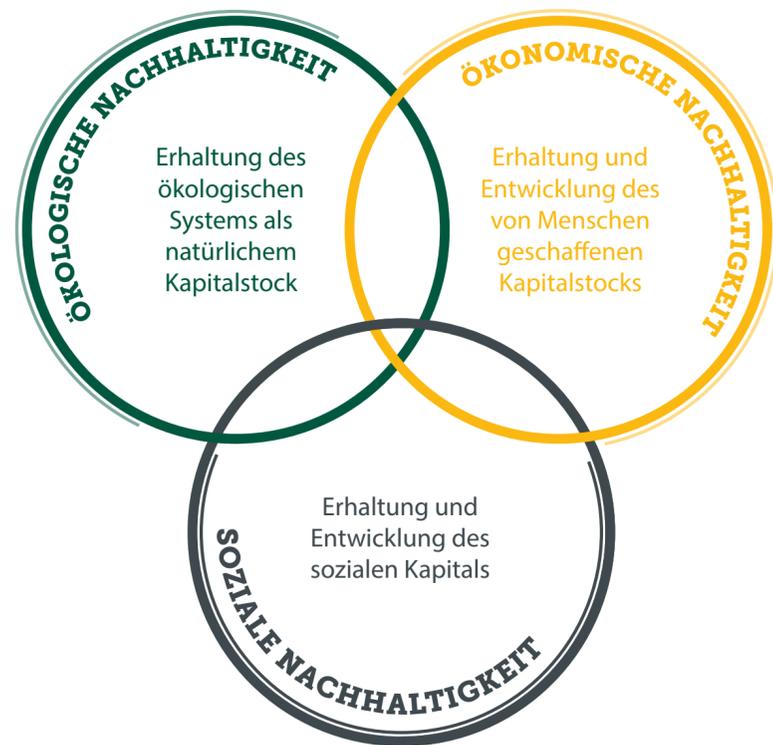
- 3.1 Nachhaltigkeitsplanung bei Greenfield- und Brownfield-Ansatz.
- 3.2 Digitalisierung des Materialflusses.
- 3.3 Automatisierung und Nachhaltigkeit.
- 3.4 E-Mobility für mehr Energieeffizienz im Lager.
- 3.5 Energiemanagement.
- 3.6 Sicherheit als Nachhaltigkeitsfaktor.

## 04 **Die Jungheinrich Materialflussberatung für nachhaltigere Intralogistik.**

- 4.1 Analyseprozess: Schaffung von Transparenz.
- 4.2 Konzeptphase: Erarbeitung von Lösungen.
- 4.3 Lösungen für mehr Nachhaltigkeit.

## 05 **Kontakt.**

# 01 Einleitung: Nachhaltigkeit als Zukunftsfaktor.



Sie ist eines der großen Themen der Gegenwart. Und eines, das für die Zukunft von Unternehmen von entscheidender Bedeutung ist: Nachhaltigkeit. Laut einer Studie aus dem Jahr 2022 geben 89 % der befragten Führungskräfte an, dass Nachhaltigkeit und Unternehmenserfolg eng zusammenhängen<sup>1</sup>. Diese Einschätzung gilt selbstverständlich auch für die Intralogistik. In unserem White Paper erläutern wir deshalb die aktuellen Herausforderungen und zeigen insbesondere die Möglichkeiten und Chancen für einen nachhaltigeren Materialfluss im Lager.

Doch was versteht man eigentlich genau unter dem Begriff „Nachhaltigkeit“? Die bekannte Definition nach dem Brundtland-Bericht aus dem Jahr 1987 bringt es in aller Kürze auf den Punkt:

„Nachhaltige Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“<sup>2</sup>

Aktuell betrachtet man Nachhaltigkeit häufig im Rahmen des Drei-Säulen-Modells der nachhaltigen Entwicklung bzw. des Triple-Bottom-Line-Ansatzes. Nachhaltigkeit setzt sich demnach aus einer ökologischen, einer ökonomischen und einer sozialen Dimension zusammen.

Für die Intralogistik bedeutet dies, dass nur wer bei der Planung und Umsetzung auf ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit achtet, wirklich nachhaltig handelt und einen wirklich grüneren Materialfluss erreichen kann. Wichtig ist dabei: Ökologische und soziale Nachhaltigkeit stehen nicht im Widerspruch zur ökonomischen Nachhaltigkeit, sondern gehen mit ihr Hand in Hand.

In unserem White Paper erläutern wir, warum es für Unternehmen in der Intralogistik essenziell ist, sich intensiv mit Nachhaltigkeit zu beschäftigen (Kapitel 2). Dies liegt insbesondere an der gesellschaftlichen Verantwortung, den Erwartungen von Kundinnen und Kunden oder Geschäftspartnern, ESG-Kriterien und gesetzlichen Vorgaben.

Der Schwerpunkt des White Papers liegt auf Kapitel 3 und 4, in denen wir Lösungsansätze für einen nachhaltigen Materialfluss im Lager präsentieren und diese mit dem Service-Angebot unserer Materialflussberatung veranschaulichen sowie einen Ausblick auf unser Portfolio bieten.

<sup>1</sup> No Planet B: How can Businesses and Technology Help Save the World? Oracle und Savanta, 2022: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/applications/esg-study-no-planet-b-report.pdf>, S. 9.  
<sup>2</sup> Our Common Future (Brundtland Report), United Nations, 1987.

# 02

## Aktuelle Herausforderungen und die wachsende Bedeutung der Nachhaltigkeit.

### 2.1 Gesellschaftliche Verantwortung und Wettbewerbsfähigkeit.

Die Begrenztheit der Ressourcen und die Auswirkungen des Klimawandels sind allgemein bekannt und haben zu einem wachsenden Bewusstsein für Nachhaltigkeit in Unternehmen geführt. Immer mehr Unternehmen führen deshalb individuelle Nachhaltigkeitsprogramme und -strategien ein – aus eigenem Antrieb und aus gesellschaftlichem Verantwortungsgefühl. Doch auch der Gesetzgeber hat den Handlungsbedarf erkannt und erlässt zunehmend Vorgaben zur Steigerung der Nachhaltigkeit in der Wirtschaft.

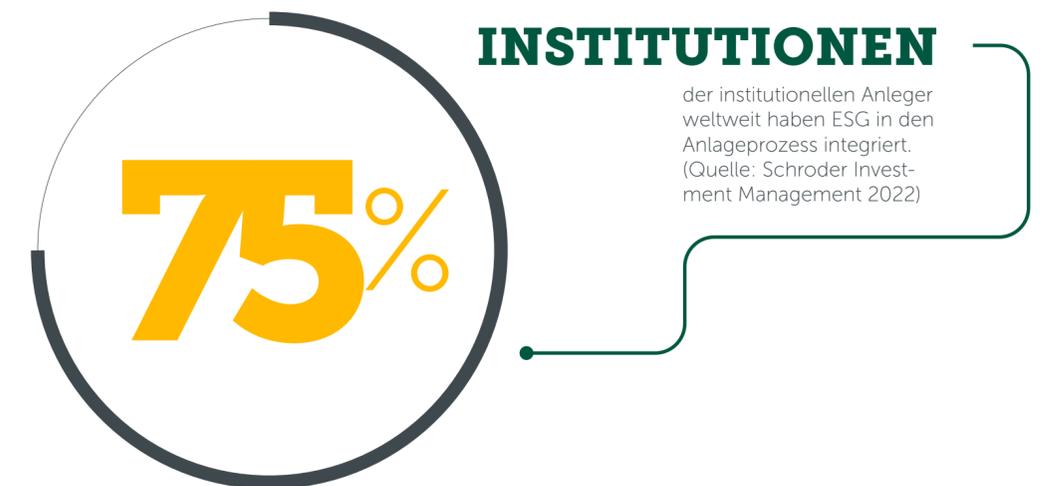
Die gute Nachricht für Unternehmen lässt sich in diesem Zusammenhang nicht genug betonen: Mehr Nachhaltigkeit ist gleichbedeutend mit ökonomischem Erfolg. Im Durchschnitt ist die EBIT-Marge von nachhaltigen Unternehmen um 6 % höher als die von weniger nachhaltigen Wettbewerbern.<sup>3</sup> Unternehmen sind also erfolgreicher, wenn ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit gleichermaßen berücksichtigt werden.

Ganz grundsätzlich lässt sich feststellen, dass nachhaltige Unternehmen erfolgreicher sind: Eine Meta-Studie der Universität Oxford<sup>4</sup> belegt, dass Unternehmen, die sich eng an die ESG-Kriterien (Environmental, Social und Governance)<sup>5</sup> halten, insgesamt einen Wettbewerbsvorteil haben. 88 % der untersuchten Quellen kommen zu dem Schluss, dass diese Unternehmen eine bessere operative Leistung aufweisen.

### 2.2 Erwartungen von Verbraucherinnen, Verbrauchern und Geschäftspartnern.

Doch nicht nur gesellschaftliche Verantwortung lässt Unternehmen nachhaltiger handeln. Eine große Rolle spielen dabei auch Kundinnen und Kunden, Geschäftspartner und Investoren, die immer größeren Wert auf Nachhaltigkeit legen. Das zeigt unter anderem die Studie „No Planet B“ von Oracle und der kanadischen Unternehmensberatung Savanta, für die 2022 rund 11.000 Verbraucherinnen und Verbraucher und Führungskräfte aus 15 Ländern befragt wurden. 78 %<sup>6</sup> der Befragten sind frustriert von den mangelnden Fortschritten der Unternehmen und 70 % geben an, sie wären bereit, ihre Beziehung zu einer Marke zu beenden, die Nachhaltigkeit auf die leichte Schulter nimmt.<sup>7</sup>

Erfüllen Unternehmen die Erwartungen in puncto Nachhaltigkeit nicht, kehren ihnen also unter Umständen die Kundinnen und Kunden den Rücken oder sie gehen bei Investitionen leer aus, da weltweit 75 % der institutionellen Anleger ESG-Kriterien in den Anlageprozess integriert haben. Unternehmen, die ihre Intralogistik nachhaltig gestalten, können im Gegensatz dazu langfristige Kundenbeziehungen und Partnerschaften aufbauen und haben dadurch einen klaren Wettbewerbsvorteil.



<sup>3</sup> Anm.: Beispielhaft für Lebensmittel- und Getränkebranche in: Blickpunkt. Nachhaltigkeit lohnt sich – Gesellschaft und Unternehmen im Wandel. LBBW, Strategy Research, 2018, S. 2.

<sup>4</sup> From the stockholder to the stakeholder: How sustainability can drive financial outperformance. University of Oxford/Arabesque Partners, Social Science Research Network, 2015.

<sup>5</sup> Mehr zu den ESG-Kriterien in Kapitel 2.4.

<sup>6</sup> No Planet B: How can Businesses and Technology Help Save the World? Oracle und Savanta, 2022: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/applications/esg-study-no-planet-b-report.pdf>, S. 7.

<sup>7</sup> Ebd., S. 15.

# 02

## Aktuelle Herausforderungen und die wachsende Bedeutung der Nachhaltigkeit.



### 2.3 Recruiting und Zufriedenheit der Mitarbeitenden.

Ein weiterer Aspekt beim Thema Nachhaltigkeit sind die eigenen Mitarbeitenden. In Zeiten des Fachkräftemangels und vor dem Hintergrund der demographischen Entwicklung ist es von größter Bedeutung, qualifizierte Mitarbeitende zu finden und langfristig zu binden, um den Erfolg des Unternehmens zu sichern.

Als zukunftsicheres und nachhaltiges Unternehmen sind Recruiting und Bindung der Mitarbeitenden erwiesenermaßen einfacher. So zeigt die Studie „No Planet B“, dass 69 %<sup>8</sup> der Menschen ihren derzeitigen Arbeitgeber sogar verlassen würden, um für ein Unternehmen zu arbeiten, das stärker auf die ESG-Kriterien setzt. Eine nachhaltige Ausrichtung zahlt demnach positiv auf die Arbeitgebermarke ein.

Die soziale Nachhaltigkeit ist im Zusammenhang mit den Mitarbeitenden von großer Relevanz. Schließlich gibt es bei Intralogistik-Arbeitsplätzen zahlreiche Möglichkeiten, die Gesundheit der Mitarbeitenden zu sichern und zu fördern – dies reicht von der Erleichterung der Arbeit durch Automatisierung und der Optimierung von Prozessen bis hin zur ergonomischen Gestaltung der Arbeitsplätze. Zufriedene und motivierte Angestellte bleiben nicht nur länger im Unternehmen, sie wirken sich in vielerlei Hinsicht positiv auf den Unternehmenserfolg aus, z.B. durch weniger Krankheitstage oder bessere Leistung. Gleichzeitig lässt sich so der Mangel an Fachkräften etwas abfedern.

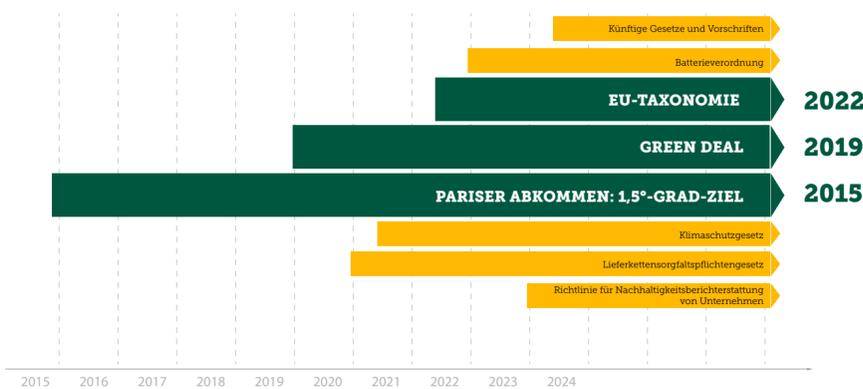
### 2.4 ESG-Kriterien und gesetzliche Vorgaben.

Regierungen weltweit setzen zunehmend auf Regelungen im Sinne des Umweltschutzes und sozialer Aspekte. Unternehmen haben deshalb verstärkt staatliche Forderungen zu berücksichtigen, etwa in Form von gesetzlichen Vorgaben und Reporting-Pflichten. Deshalb muss Nachhaltigkeit fest in der Unternehmensstrategie verankert werden, um zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben.

Eine lenkende Rolle im internationalen Wirtschaftsleben spielen die ESG-Kriterien: Die ESG-Kriterien stehen für Environmental, Social und Governance. Sie erinnern an das Drei-Säulen-Modell, sind aber spezifischere Faktoren, die bei der Beurteilung der Nachhaltigkeitsleistung von Unternehmen verwendet werden. Zusammengefasst werden Unternehmen dabei nach Umweltaspekten, sozialer Verantwortung und Qualität der Unternehmensführung beurteilt.

Darüber hinaus sind Unternehmen an immer mehr konkrete Gesetze und Vorgaben im Sinne der Nachhaltigkeit gebunden, die den Rahmen des unternehmerischen Handelns vorgeben: Von der EU-Taxonomie-Verordnung (ein System zur Klassifizierung von nachhaltigen Wirtschaftsaktivitäten) über die Batterieverordnung bis zum Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz sind davon bereits einige in Kraft bzw. werden in naher Zukunft relevant.

Die politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen verschärfen sich



<sup>8</sup> No Planet B: How can Businesses and Technology Help Save the World? Oracle und Savanta, 2022: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/applications/esg-study-no-planet-b-report.pdf>, S. 3.

# 02

## Aktuelle Herausforderungen und die wachsende Bedeutung der Nachhaltigkeit.

### 2.5 Kostendruck durch CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieverbrauch.

Die Industrie sieht sich hinsichtlich ihrer Kostenstruktur zunehmend von mehreren Seiten unter Druck. Einen Beitrag hierzu leisten u. a. steigende Energiekosten und Kosten zur Reduktion oder Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Abhängig vom Energieträger führen inhärente CO<sub>2</sub>-Emissionen direkt zu höheren Energiekosten.

4 % der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit werden von der Intralogistik verursacht.<sup>9</sup> Für einzelne Branchen und Unternehmen liegt der Anteil der Intralogistik an der eigenen Supply Chain, und damit der in der Intralogistik verantworteten CO<sub>2</sub>-Emissionen, jedoch deutlich höher. In der Regel kann man bei konventionell betriebenen Intralogistik-Standorten von einem Anteil von ca. 15 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>10</sup> in der jeweiligen Supply Chain ausgehen.

Dass Unternehmen handeln müssen, zeigen die zuletzt ständig zunehmenden Kosten für Energie und mögliche CO<sub>2</sub>-Kompensationen.

Wer nachhaltig wirtschaftet und auf energieeffiziente Lösungen setzt, kann durch CO<sub>2</sub>- und Energiereduktionen erhebliche Kosten sparen und genießt in Zukunft einen bedeutenden Wettbewerbsvorteil. Deshalb ist es für Unternehmen wichtig, ihren Materialfluss zu optimieren – vom Gebäude bis zu effizienten Lagerprozessen.

4%

der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit werden von der Intralogistik verursacht.

15%

der CO<sub>2</sub>-Emissionen trägt im Durchschnitt die Intralogistik in der Supply Chain bei.

<sup>9</sup> Aus eigenen Daten und vgl. Challenges to Standardizing Emissions Calculation of Logistics Hubs as Basis for Decarbonizing Transport Chains on a Global Scale. K. Dobers, V. Ehrler, I. Davydenko, D. Rüdiger, U. Clausen. Transport Research Record 2673 (9), 2015.

<sup>10</sup> Vgl. ebd.

# 03

## Wege zu einem nachhaltigeren und zukunftssicheren Materialfluss.



Logistikplanung

Nachhaltigkeit

Bauplanung

### 3.1 Nachhaltigkeit beim Greenfield- und Brownfield-Planungsansatz.

Unternehmen, die ihren Materialfluss im Sinne der Nachhaltigkeit optimieren wollen, haben zahlreiche Möglichkeiten und müssen diese zielführend priorisieren. Häufig stellt sich dabei die Frage, ob ein Neubau erfolgen oder das bestehende Gebäude angepasst werden soll.<sup>11</sup> Aus der Perspektive der Nachhaltigkeit lässt sich die Antwort eindeutig formulieren: Je länger ein Lager genutzt wird, desto besser ist die CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz über den ganzen Lebenszyklus. Schließlich entsteht direkt beim Bau eines Lagers ein großer Teil des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, der sich erst im Lauf der Jahre relativiert. Selbstverständlich lässt sich eine Lagerhalle beim Neubau auf einer „grünen Wiese“ ganzheitlich planen, aber sowohl bei einem Neubau als auch bei einem Brownfield-Ansatz – der eine Erweiterung oder einen Umbau eines bestehenden Lagers beinhaltet – können mit verschiedenen Maßnahmen die Weichen zu einem langfristigen Betrieb eines nachhaltigen Lagers und zu einem nachhaltigen Materialfluss gestellt werden:

**Lagerlayout:** Die interne Flächengestaltung ist essenziell für die Nachhaltigkeit. Das Lagervolumen sollte so klein wie möglich gehalten und das Lager sinnvoll strukturiert werden. Statt einer riesigen Halle braucht es eine klare Aufteilung in Bereiche und einen auf einzelne Bereiche beschränkten Personaleinsatz, so lassen sich etwa Heizkosten oder Beleuchtung einsparen. Dennoch muss das Layout Erweiterungen in Zukunft sinnvoll ermöglichen.

**Dimensionierung:** Die Kapazitäten sollten idealerweise auf den durch Analysen ermittelten tatsächlichen Bedarf angepasst sein, damit Überkapazitäten vermieden werden und die Effizienz der eingesetzten Maschinen zum Tragen kommt. So können je nach Bedarf skalierbare Lösungen eingeplant werden, etwa im Durchsatz skalierbare Mobile Robots an Stelle starrer und fixer Kapazitäten, z. B. einer Fördertechnik.

**Ressourceneinsatz und Energiequellen:** Die Lager lassen sich beim Neu- oder Umbau bezüglich des Energieverbrauchs optimieren. Auch die richtige Dämmung und die Integration von erneuerbaren Energiequellen wie Solar- oder Windkraftanlagen verringern den ökologischen Fußabdruck zusätzlich.

Eine fundierte Planung des Lagers oder die gezielte Weiterentwicklung bestehender Standorte ermöglicht einen langfristigen und nachhaltigen Betrieb. Denn mit steigender Betriebszeit fällt der CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Baus in der Gesamtbilanz immer weniger ins Gewicht – nach zehn Jahren beträgt er noch 90 %, nach 30 Jahren nur noch 40 %.<sup>12</sup> Eine Grundvoraussetzung dabei: optimale Prozesse und Technologien nicht nur bei Inbetriebnahme, sondern vielmehr über die gesamte Lebenszeit des Standortes. Ansonsten kann es keine nachhaltige Intralogistik geben.

Dabei ist es von besonderer Bedeutung, das richtige Maß an Flexibilität einzuplanen, um technische Trends in der Lagerprozessorganisation und -technik sowie die zukünftige Geschäftsentwicklung des Kunden zu berücksichtigen. Diese Fähigkeit und die Kenntnis der Märkte zeichnen eine gute Logistik-Beratung und -Planung aus. Bei einem Neubau sollte diese Planung so früh wie möglich Hand in Hand mit der Bauplanung erfolgen – je früher im Planungsprozess, desto einfacher lassen sich das gesamte Lagergebäude und der Materialfluss auf Nachhaltigkeit ausrichten.

<sup>11</sup> Laut der Studie „The state of European Supply Chains 2023“ von JLL und Reuters Supply Chains 2023 planen 46 % der befragten Supply-Chain-Manager aktuell ihre Anlagen zugunsten der Energieeffizienz zu renovieren. <https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/transport-logistik/jll-studie-mit-nachhaltigkeit-und-technologie-zu-mehr-resilienz-3348640>.

<sup>12</sup> Vgl. Sustainable Logistics and Supply Chain Management: Principles and Practices for Sustainable Operations and Management. David B. Grant, Alexander Trautrim, Chee Yew Wong, Kogan Page, 2022.

# 03 Wege zu einem nachhaltigeren und zukunftssicheren Materialfluss.

## 3.2 Digitalisierung des Materialflusses.

Die Digitalisierung des Materialflusses ist ein Schlüssel zur Effizienzsteigerung und bietet somit gleichzeitig eine Chance für mehr Nachhaltigkeit, da „digitale Lösungen Unternehmen dabei unterstützen können, ökologisch nachhaltiger zu wirtschaften“.<sup>13</sup>

Durch die vollständige Digitalisierung des Lagers, also End-to-End, wird Transparenz in allen Prozessen geschaffen. Mithilfe eines Warehouse Management Systems (WMS) lassen sich der Bestand, Kommissionierabläufe und Transporte laufend verbessern und dem Bedarf entsprechend koordiniert optimieren. Dadurch kann der Materialfluss so effizient wie möglich gestaltet werden.

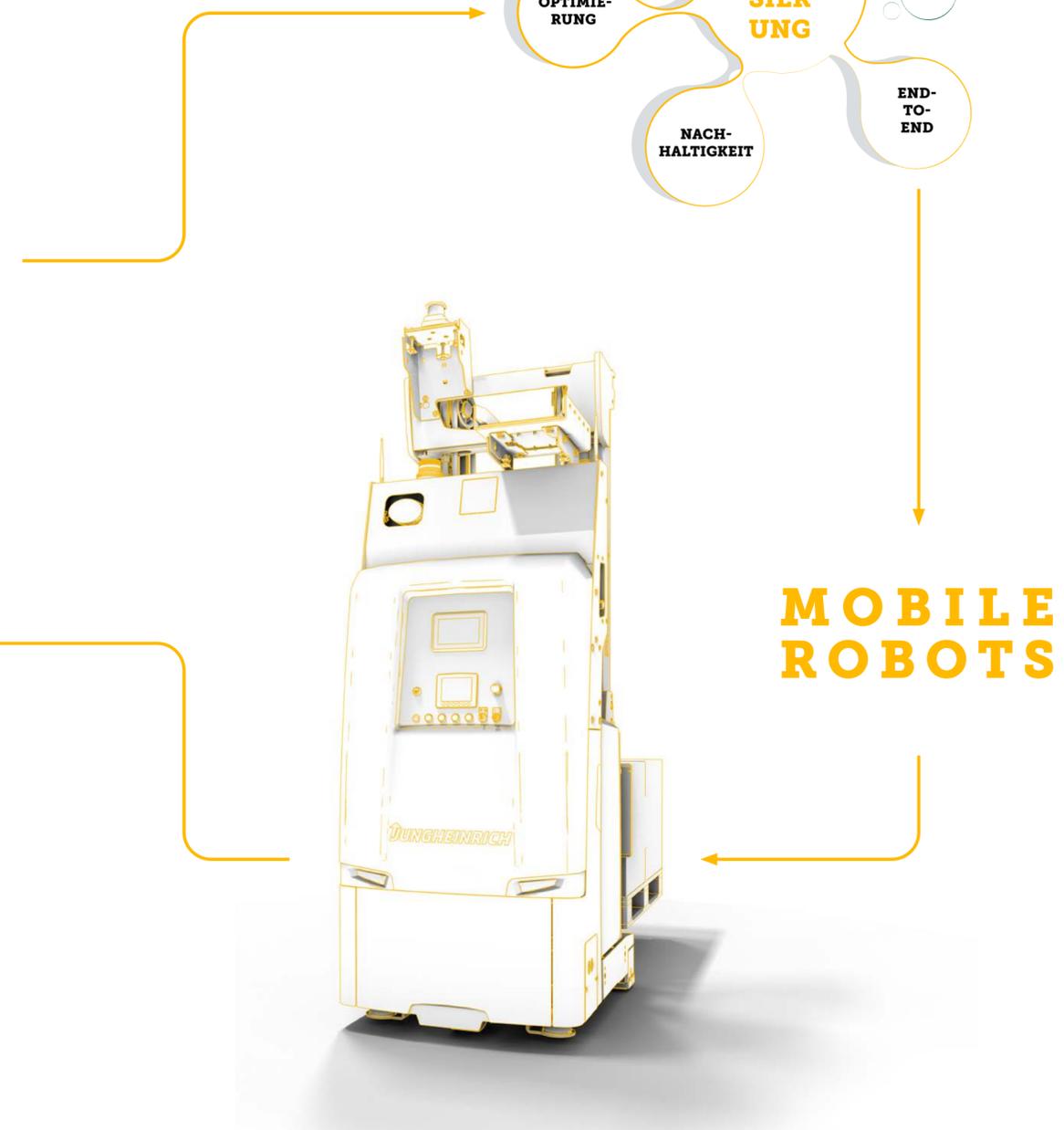
Hierbei kommt ein neues Zielsystem zum Tragen: Effizienz wird auch durch die ökologische Nachhaltigkeit definiert. Es lässt sich also nicht nur hinsichtlich der Kosten und damit der ökonomischen Wirkung, sondern auch hinsichtlich der ökologischen Folgen ein Optimum bestimmen. In der Praxis können einzelne Durchsätze oder Transporte um wenige Sekunden oder Minuten verzögert werden, um den Gesamtdurchsatz und dadurch den Energiebedarf zu nivellieren. Ohne Digitalisierung wären Optimierungsstrategien für ein Gesamtoptimum meistens nicht möglich.

Wer sein Lager digitalisiert, macht dies in erster Linie aus Gründen der Produktivität oder wegen schnellerer Reaktionszeiten.<sup>14</sup> Durch die Digitalisierung und die datenbasierte Transparenz der Abläufe erhalten Unternehmen auch einen Hebel für ökologische Nachhaltigkeit. Beispielsweise wird durch die Vermeidung von Leerfahrten, Staus oder Umwegen Energie eingespart. Denn was effizient ist, ist in erster Linie auch nachhaltig. Durch Digitalisierung lassen sich Ressourcen effizienter nutzen, Emissionen reduzieren sowie Verschwendung vermeiden, z.B. Fehler minimieren und Verbrauchsmaterial einsparen. Ihr direkter Einfluss auf die Effizienz und Nachhaltigkeit macht die Digitalisierung zu einem entscheidenden Zukunftsfaktor für Unternehmen.

## 3.3 Automatisierung und Nachhaltigkeit.

Die Digitalisierung ist eng mit der Automatisierung in Lagern verbunden, da Erstere die nötige Transparenz schafft, um optimale Entscheidungen in der Automatisierung selbststeuernd zu treffen. Autonomous Mobile Robots, automatische Hochregalstapler oder automatische Lagersysteme bringen nicht nur zusätzliche Dynamik und Präzision in den Materialfluss. Sie bieten außerdem zahlreiche Vorteile, die sich direkt auf die Nachhaltigkeit auswirken: Durch die Kombination von Automatisierung und digitalen Prozessen werden Abläufe, Energieverbrauch und Flächenbedarf effizient verbessert. Zwei Bausteine für mehr Nachhaltigkeit sind z.B. die bedarfsgesteuerte Ausführung sowie die reduzierte Fehlerquote durch Automatisierung. Verschwendung wird damit verhindert, was wiederum zu weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen durch vermiedenen Energieeinsatz führt. Beispielsweise konnte das norwegische Unternehmen Bohus mit der Umstellung auf Automatisierung den Energieverbrauch um 17 % senken.<sup>15</sup> Darüber hinaus können automatisierte Lösungen die Ergonomie und die Arbeitssicherheit erhöhen (siehe 3.6) und Mitarbeitende entlasten.

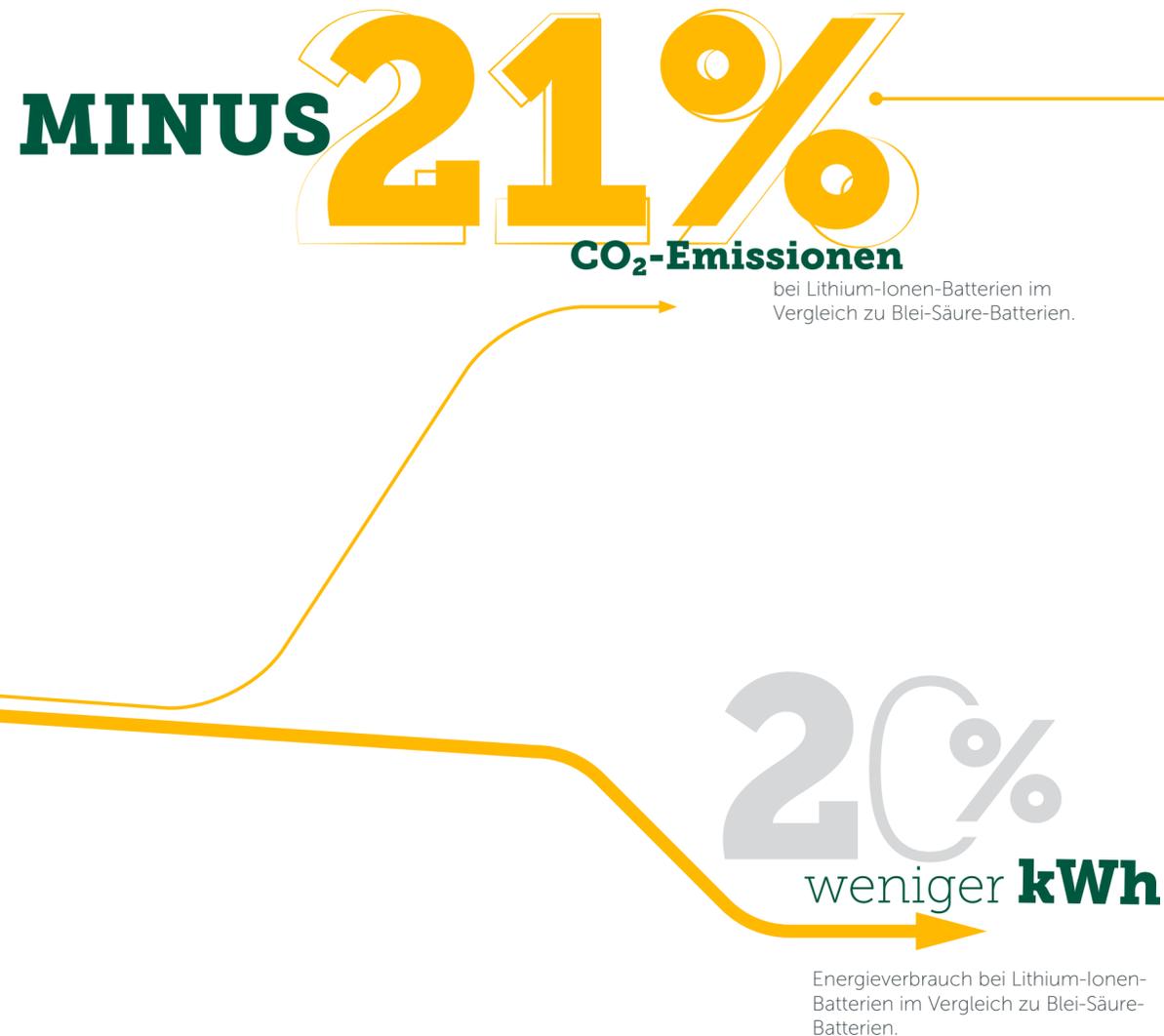
Damit ist die Automatisierung im Lager eine weitere wichtige Komponente, um die ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit zu fördern.



<sup>13</sup> Nachhaltigkeit und Digitalisierung zusammendenken. Institut für angewandte Ökologie, <https://www.oeko.de/aktuelles/2022/nachhaltigkeit-und-digitalisierung-zusammendenken>.  
<sup>14</sup> WMS Marktreport kompakt 2022. Fraunhofer-Institut für Materialfluss, S. 54.  
<sup>15</sup> Vgl. Bohus reduzierte energiforbruket gjennom automatisering, <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/18022479/bohus-reduzerte-energiforbruket-gjennom-automatisering?publisherId=17848596&lang=no>.

# 03

## Wege zu einem nachhaltigeren und zukunftssicheren Materialfluss.



### 3.4 E-Mobility für mehr Energieeffizienz im Lager.

Elektrische Antriebe bei Flurförderzeugen zeigen klare Vorteile in Bezug auf Nachhaltigkeit. Durch den elektrischen Antrieb mit der richtigen Batterie- und Ladetechnik erreichen die Fahrzeuge eine hohe Energieeffizienz, insbesondere wenn das Gesamtsystem aus Fahrzeug, Batterie und Ladegerät optimal aufeinander abgestimmt ist. Das senkt die Betriebskosten und trägt zum Umweltschutz bei.<sup>15</sup>

Bei der Leistung haben elektrische Fahrzeuge herkömmliche, mit Gas oder Diesel betriebene Verbrenner mittlerweile eingeholt. Beim Thema Nachhaltigkeit gibt es selbst zwischen den Batterievarianten große Unterschiede: Lithium-Ionen-Batterien stehen für 21 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen als Blei-Säure-Batterien.

Um die Nachhaltigkeit von elektrischen Fahrzeugen vollständig zu beurteilen, muss man den gesamten Lebenszyklus der Batterien im Blick haben, wie auch grundsätzlich bei allen weiteren Materialflusslösungen. Von der Materialgewinnung über die Nutzung bis zur Wiederaufbereitung müssen alle Phasen auf Ressourcenschonung ausgelegt sein, damit Batterien als wirklich nachhaltige Antriebstechnologie betrachtet werden können.

### 3.5 Energiemanagement.

Das Energiemanagement ist in einem nachhaltigen Materialfluss von großer Bedeutung und entscheidend für Energiekosten und energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dabei ist es wichtig, nicht nur den Energieverbrauch<sup>16</sup> zu berücksichtigen, sondern auch die Energieerzeugung gezielt zu managen: Diese ist am jeweiligen Standort zeitlich und quantitativ auf den Verbrauch abzustimmen und damit quasi ein weiterer „Fluss“, der bei der Optimierung des Energieflusses einbezogen werden muss.

Dafür gibt es in der Praxis viele Gestaltungsmöglichkeiten: Es kann tagsüber Solarenergie gewonnen werden, mit der nachts die Fahrzeuge geladen werden. Oder das Laden erfolgt mittels In-Process-Ladestrategien bei Mobile Robots – zeitgleich zur Energiegewinnung synchronisiert, was den Bedarf an Energiepuffern bzw. -speichern reduziert. Darüber hinaus kann bei automatisierten Regallagern die Bremsenergie der Regalbediengeräte, die nicht sofort verbraucht wird, in Energiespeichern (SuperCaps) gespeichert werden. Die so gespeicherte Energie kann für den nächsten Fahrbefehl genutzt werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, die erzeugte Energie wieder in das BetreiberNetz einzuspeisen.

Um die Balance zwischen Erzeugung und Verbrauch herzustellen, ist am jeweiligen Standort eine Analyse des Ist-Stands durchzuführen, d.h., es muss Transparenz bezüglich des aktuellen Verbrauchs herrschen: Wer verbraucht wann Energie und wie viel? Diese Fragen müssen beantwortet werden, bevor man über Energieerzeugung oder die Minimierung des Verbrauchs nachdenkt, und sind gerade in heutigen Brownfield-Standorten große Unbekannte. Denn aktuell gibt es meist kaum Kenntnisse zu tatsächlichen Verbräuchen oder Lastkurven in einzelnen Bereichen eines Lagerstandortes. In Bestandsanlagen fehlt meistens die dazu erforderliche stationäre Messtechnik. Hier Transparenz zu schaffen, ist häufig die erste Herausforderung für eine professionelle Energieberatung. Erst dann kann die Energieerzeugung oder die Nivellierung von Energiespitzen durch eine optimierte Steuerung der Prozesse sinnvoll gemanagt werden, um eine Verbesserung der Gesamtenergiebilanz zu erreichen.

<sup>15</sup> Wie groß das Einsparpotenzial ist, zeigt der Umstand, dass in einem Lager 48 % des Energieverbrauchs auf Förder-, Lager- bzw. Kommissioniertechnik entfallen. Siehe „Grünbuch der nachhaltigen Logistik“, Gerald Gregori, Thomas Wimmer, S. 58.

<sup>16</sup> Neben Förder-, Lager- bzw. Kommissioniertechnik entfallen insgesamt 40 % auf Heizen, Kühlen, Lüften und Beleuchtung, siehe „Grünbuch der nachhaltigen Logistik“, Gerald Gregori, Thomas Wimmer, S. 58.

# 03

## Wege zu einem nachhaltigeren und zukunftssicheren Materialfluss.

### 3.6 Sicherheit als Nachhaltigkeitsfaktor.

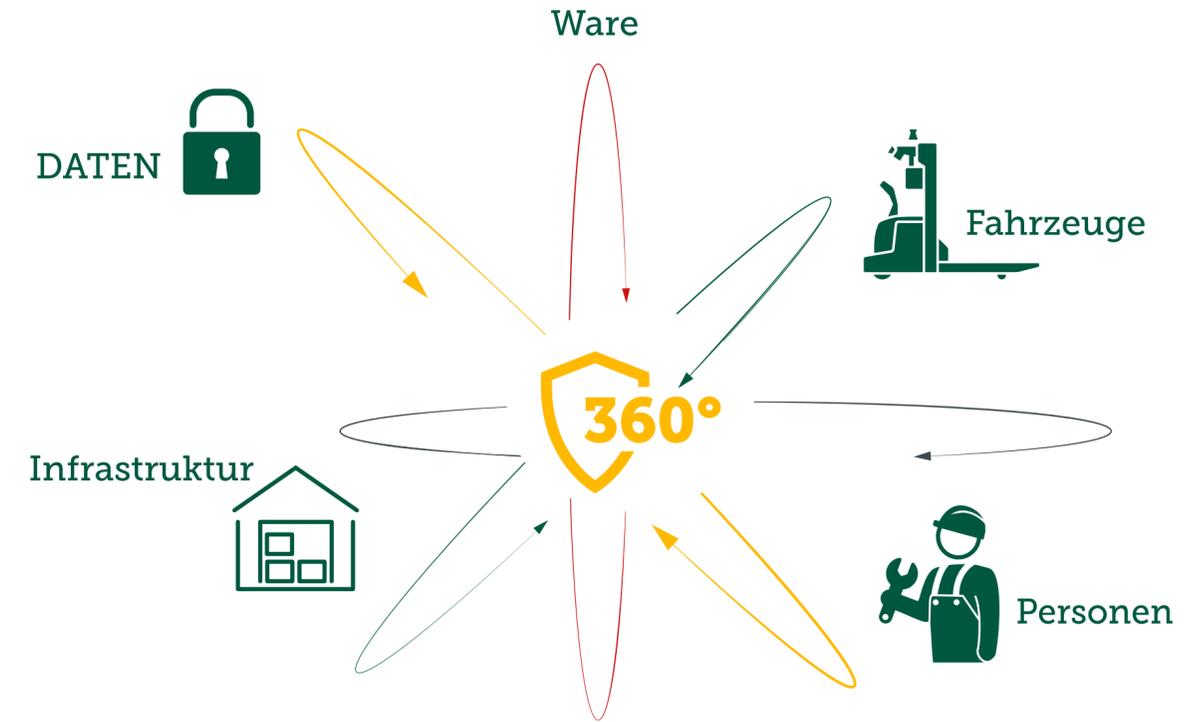
Ein sicherer Materialfluss hat einen signifikanten Einfluss auf die Nachhaltigkeit eines Unternehmens: ökonomisch, ökologisch und sozial. Deshalb ist es entscheidend, dass das Thema Sicherheit umfassend betrachtet wird, einschließlich der Sicherheit der Mitarbeitenden, Infrastruktur, Waren und Daten.

Der Schutz der eigenen Infrastruktur und Waren spart nicht nur Zeit und Geld, sondern trägt zur Ressourcenschonung bei. Deshalb sollten Unternehmen auf umfassende Sicherheitslösungen setzen, um Unfälle und Schäden im Lager zu vermeiden.

Auch die Datensicherheit steht in Wechselwirkung mit der Nachhaltigkeit, insbesondere in ökonomischer Hinsicht. Mangelnde Sicherheit kann wertvolle Ressourcen und viel Geld kosten.

Im Mittelpunkt der Sicherheitsfragen stehen die Mitarbeitenden eines Unternehmens. Ein sicherer, ergonomischer Arbeitsplatz ist wesentlich für die soziale Nachhaltigkeit eines Unternehmens. Gleichzeitig steigert die Zufriedenheit der Angestellten die Zukunftssicherheit des Unternehmens.

Im Sinne der Nachhaltigkeit lohnt es sich also, mit einem holistischen Ansatz in die Sicherheit des Lagers zu investieren: etwa in robuste und ergonomische Flurförderzeuge, zukunftssichere Automatisierungslösungen, smarte Sensor- und Assistenzsysteme sowie Systeme der IT-Security. Ein wichtiges Kriterium für Produktlösungen ist dabei grundsätzlich die Qualität. Hohe Qualität bedeutet meist auch Sicherheit und Nachhaltigkeit. Durch die konsequente Umsetzung können Unternehmen so einen wichtigen Beitrag zur Erreichung ihrer eigenen Nachhaltigkeitsziele und zu einer nachhaltigeren Wirtschaft und Gesellschaft leisten.



Wer das Thema Sicherheit konsequent umsetzt, kann die Nachhaltigkeit seines Unternehmens steigern.

## FAZIT

Die Möglichkeiten, die aktuellen Herausforderungen zu bewältigen und den eigenen Materialfluss im Sinne des Triple-Bottom-Line-Ansatzes nachhaltiger zu gestalten, lassen sich also klar benennen. Dennoch brauchen Unternehmen in der Praxis oft einen kompetenten Partner, um die richtigen und maßgeschneiderten Schritte für das eigene Lager zu identifizieren und aufeinander abgestimmt anzugehen. Im folgenden Kapitel wollen wir aufzeigen, mit welchen konkreten Leistungen und Lösungen ein Intra-logistik-Unternehmen dabei unterstützt werden kann.

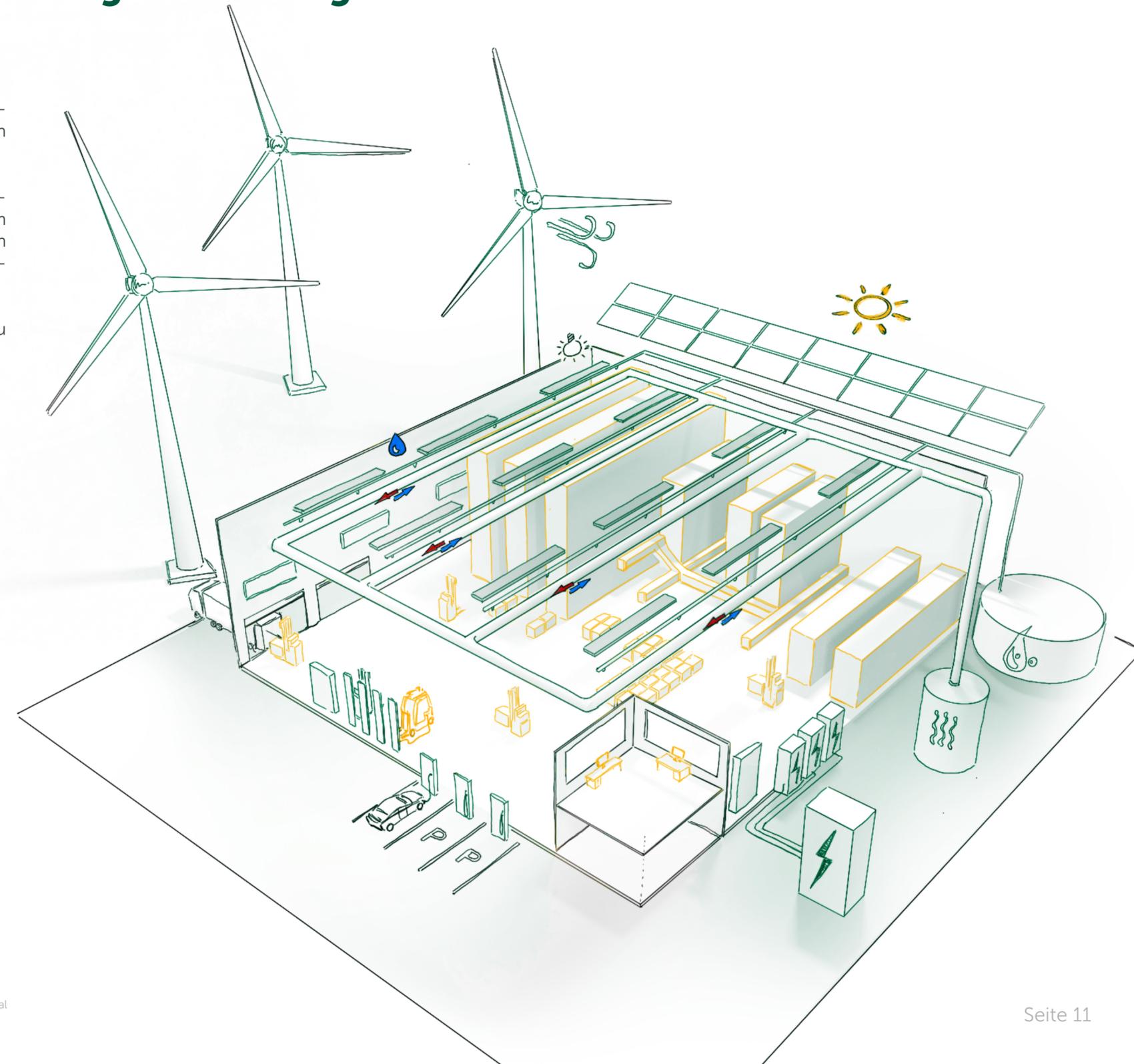
# 04

## Die Jungheinrich Materialflussberatung für nachhaltigere Intralogistik.

In Brownfield-Anlagen, die im Sinne der Nachhaltigkeit optimiert werden sollen, besteht oft Unkenntnis über die lokal verantworteten CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie deren genaue Zusammensetzung und Herkunft. Dies gilt meist in noch größerem Maße für den Energieverbrauch in den einzelnen Funktionsbereichen der Anlage.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Lager resultieren in der Regel direkt aus dem Energieeinsatz in Form von Strom und Wärme, die konventionell vom Netzanbieter bezogen werden und nach dem Greenhouse Gas Protocol (GHG) zum Scope 2 und 1 gehören.<sup>17</sup> Beim Thema Energie sind die Haupttreiber des Energieverbrauchs häufig nicht bekannt. Unternehmen verfügen normalerweise lediglich über Informationen zum Gesamtenergieverbrauch und über Lastkurven des gesamten Standortes, die den Energiebedarf der Vergangenheit nur in Summe widerspiegeln.

Hier setzt bereits die Analyse der Jungheinrich Materialflussberatung an. Als Partner begleiten wir Unternehmen auf dem Weg zu einem nachhaltigeren Materialfluss – von der Analyse bis zur Realisierung von Lösungen.



<sup>17</sup> Frachttransporte, gerade bei extern bezogenen Transportdienstleistungen, gelten hier als Scope-3-Emissionen und sind somit häufig aus der Sicht des Lagerbetriebs sekundär, wenn auch global von höherer Bedeutung.

04

## Die Jungheinrich Materialflussberatung für nachhaltigere Intralogistik.

ENERGIEVERBRAUCH

ANALYSE

CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN

### 4.1 Analyseprozess: Schaffen von Transparenz.

Die Jungheinrich Materialflussberatung schafft mit einer umfassenden Analyse Transparenz in Sachen Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies erfolgt in mehreren Schritten:

- Zuerst führen die Experten von Jungheinrich eine Vor-Analyse zu den Gesamtenergielastkurven durch, bei der sie Hypothesen darüber bilden, welche Faktoren den Energieverbrauch am Standort maßgeblich beeinflussen könnten. Hier kämen z. B. die technische Gebäudeausstattung, Lagerautomatisierungstechnik, Flurförderzeug-Ladetechnik, die Beleuchtung oder andere Bereiche infrage.
- Basierend auf diesen Hypothesen legt das Jungheinrich Fachteam sinnvolle Messpunkte am Standort fest, z. B. Schaltschränke der Unterverteilung. Mit diesen Messpunkten werden detaillierte Energieverbrauchsprofile über einen längeren Zeitraum ermittelt.
- Die gemessenen Energieverbräuche werden mit Prozessdaten aus dem WMS oder EAP, z. B. Durchsatzleistung des betrachteten Bereichs, in Beziehung gesetzt. Im Idealfall zeigt sich eine positive Korrelation zwischen Input (Energie) und Output (z. B. Durchsatz). Hierdurch kann identifiziert werden, in welchen Bereichen Energie möglicherweise nicht wertschöpfend eingesetzt wird und wo erhöhter Handlungsbedarf in Bezug auf den Durchsatz besteht.
- Je nach Bedarf werden auch Prozessdaten, z. B. zu Wareneingängen des Verpackungsmaterials oder auch zum Entsorgungs- oder Versandvolumen analysiert, um eine umfassende CO<sub>2</sub>-Bilanz über den reinen Energieverbrauch zu erstellen. So können Treiber über den Energieeinsatz hinaus erkannt und eingeordnet werden.

Am Ende der Analyse sind damit die Handlungsfelder identifiziert, quantifiziert und nach Priorität geordnet. Dabei wird selbstverständlich der Kunde eingebunden, auch über die Lagerverantwortlichen hinaus – z. B. die Verantwortlichen für die Nachhaltigkeitsstrategie des Kunden.

Durch diesen Analyseprozess schafft die Jungheinrich Materialflussberatung Transparenz zum Energieeinsatz am Standort.<sup>18</sup> Mit diesem Wissen können anschließend gezielt Optimierungen entwickelt und geplant werden.

<sup>18</sup> Sofern darüber hinaus signifikante weitere CO<sub>2</sub>-Emissionen identifiziert werden, z. B. durch Verpackungsmaterial und Abfälle, wird zusätzlich eine CO<sub>2</sub>-Bilanz für den Standort nach dem GHG Standard aufgestellt.

# 04

## Die Jungheinrich Materialflussberatung für nachhaltigere Intralogistik.

### 4.2 Konzeptphase: Erarbeitung von Lösungen.

In der nächsten Phase unserer Materialflussberatung, sei es in Brownfield- oder Greenfield-Projekten, werden Lösungen zu den Handlungsfeldern erarbeitet. In der Regel werden hier Alternativen gegenübergestellt. Für jede Lösung analysieren wir die technische und wirtschaftliche Machbarkeit im Kontext der Rahmenbedingungen am Standort.

Unter der Zielsetzung einer nachhaltigen Optimierung werden nicht nur die ökonomischen Aspekte wie Investitionen, Betriebskosten, Personalbedarf und Instandhaltung quantifiziert, sondern auch deren ökologische (CO<sub>2</sub>-Emissionen) und sozialen Auswirkungen (z.B. Ergonomie) herausgearbeitet. Am Ende ist für jede betrachtete Lösung die Total Cost of Ownership (Capex, Opex) bekannt sowie deren CO<sub>2</sub>-Emissionen.

In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden wird in einem Workshop nun hinsichtlich der Nachhaltigkeitszielgrößen entschieden, welche Alternativen verfolgt werden sollen. Durch unsere umfangreiche Expertise bei Materialflusslösungen, d.h. Prozess und Technik im Lager, bieten wir Orientierung und eine nachvollziehbare Entscheidungsfindung zur zukünftigen Optimierung in einem Standort.

### 4.3 Lösungen für mehr Nachhaltigkeit.

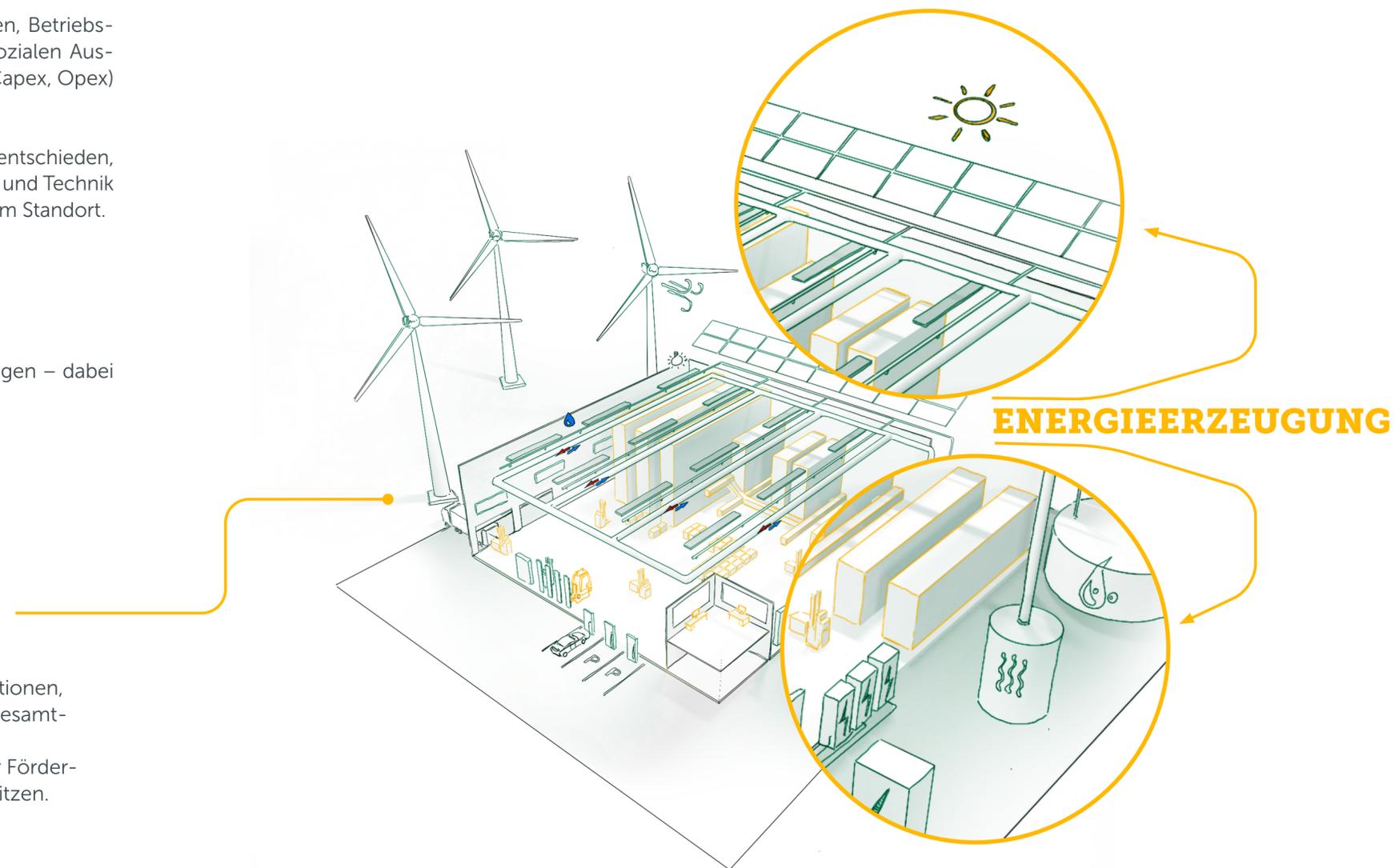
Die Materialflussberatung von Jungheinrich stellt die Weichen für eine Neukonzeption, Optimierungen und Anpassungen – dabei stehen folgende Lösungsansätze im Konzept häufig im Mittelpunkt:

#### Technische Gebäudeausstattung und Energieerzeugung:

- Verbesserung der Steuerungsmechanismen für Wärme und Stromeinsatz, z. B. durch Lichtsteuerung.
- Effizienzsteigerung durch alternative Technologien wie Wärmekopplung, Energierückgewinnung etc.
- Einführung von Energie-Speicherlösungen, für den Gesamtstandort oder nur für einzelne Bereiche, zum sogenannten Shaving von wiederkehrenden, deutlichen Energiebedarfsspitzen oder für Überbrückung von zeitlich versetzter Energieerzeugung und zeitlich versetztem-bedarf.
- Nutzung regenerativer Energiequellen, z. B. durch die Einbringung von PV-Anlagen oder Geothermietechnik.

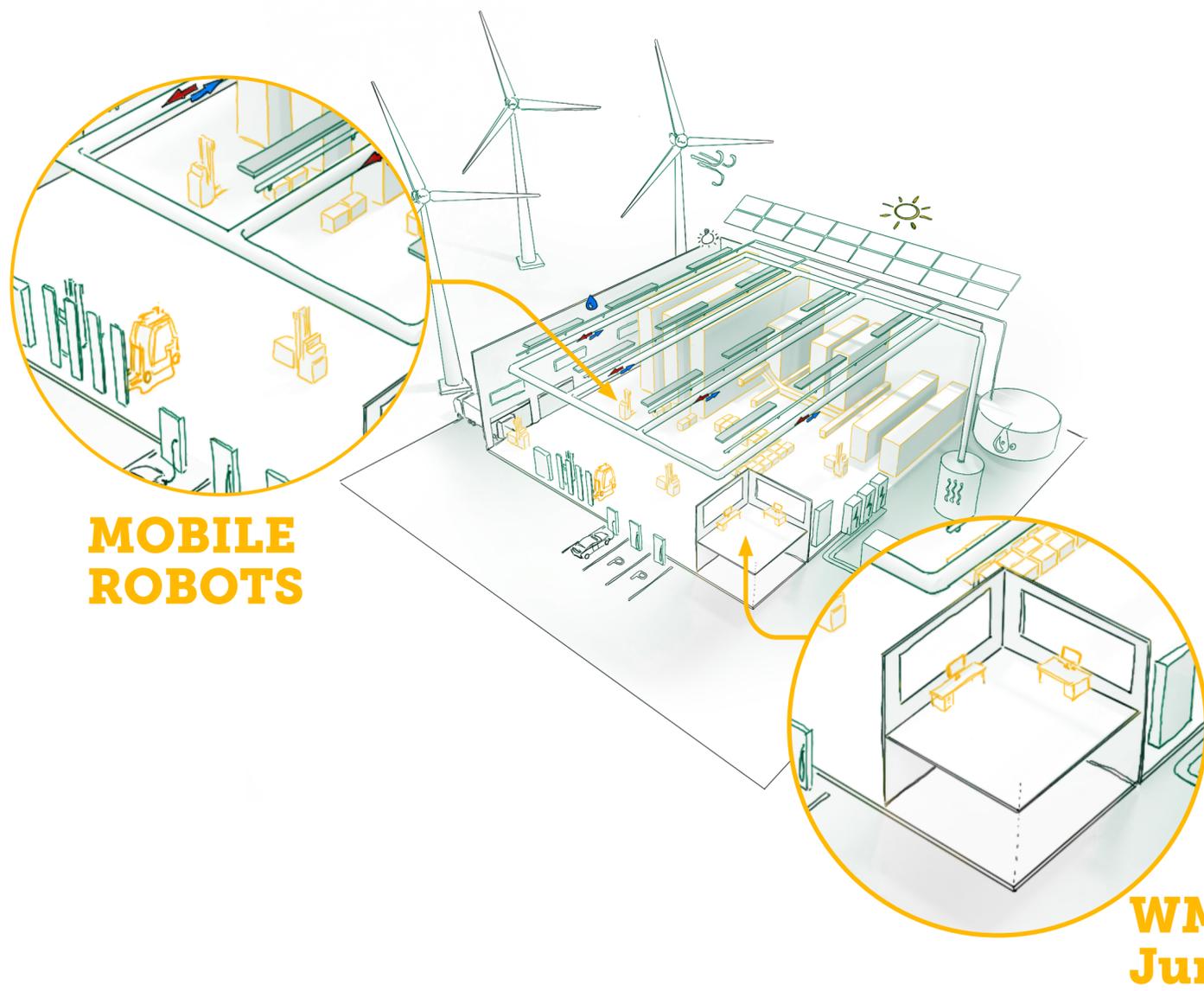
#### Materialflusstechnik:

- Intelligente Geschwindigkeitssteuerung, z. B. reduzierte Fahrgeschwindigkeit in Durchschnitts- oder Unterlastsituationen, um Energiebedarf zu reduzieren. Sicherzustellen ist, dass kein negativer Einfluss auf die tatsächlich erforderliche Gesamtleistung entsteht, z. B. reduzierte Geschwindigkeit in der Fördertechnik und/oder eines Regalbediengerätes.
- Anpassung von Antriebskomponenten, Betriebsmodi und Steuerungstechnik, z. B. ein vollständiges Abschalten der Fördertechnik entgegen einem Standby-Betrieb oder der asynchrone Start von Bewegungen zur Vermeidung von Lastspitzen.
- Lösungen zur Energierückgewinnung z. B. über Superkondensatoren zur anschließenden Rückspeisung in das System zur Reduktion der kostenintensiven Anschlussleistung.



## 04

## Die Jungheinrich Materialflussberatung für nachhaltigere Intralogistik.



**MOBILE  
ROBOTS**

**WMS  
Jungheinrich**

Doch auch klassische Ansätze der Prozess- und Layoutgestaltung werden in den Kontext der nachhaltigen Optimierung gestellt und sind weiterhin von Bedeutung:

### Layout:

- Optimale Flächen- und auch Volumennutzung des Lagergebäudes durch die Wahl einer geeigneten Lagertechnik – z. B. eine hohe Gewichtung der Höhennutzung im Sinne der ressourcenarmen Flächennutzung.
- Optimierung der Fahrwege und der räumlichen Anordnung der zu integrierenden Funktionsbereiche, insbesondere hinsichtlich kurzer Wege
- Bedarfsgerechte Gestaltung von Prozess- und Bewegungsflächen zur Vermeidung von Blockaden, z. B. stoppende, wartende und wieder anführende AGVs aufgrund zu häufiger, querender manueller Nebenprozesse auf der gleichen Fläche.
- Trennung von Bereichen mit und ohne Temperatur- oder Klimatisierungsanforderungen für den zielgerichteten Energieeinsatz – so auch gerade der Wärmeenergie.

### Prozess:

- Reduzierung von nicht wertschöpfenden und insbesondere energieverbrauchenden Tätigkeiten, z. B. Leerfahrten.
- Einführung und Ausbau selbststeuernder Abläufe, insbesondere durch die Automatisierung der Technik, aber auch der Abläufe im WMS.
- Definition zielführender Batchgrößen für die optimierte Ausführung von Prozessen, z. B. Fahraufträge in Flotten oder Auslageraufträge zur Kommissionierung in Automatiklagern.

Bei sämtlichen Lösungsansätzen liegt der Fokus auf der Gesamtoptimierung des Standortes. Hierbei ist immer wieder abzuwägen, welche Anpassungen in einzelnen Bereichen am Ende auch im Gesamtkontext sinnvoll sind. So ist der Einsatz besonders energieeffizienter Technologie nur dann zielführend, wenn gleichzeitig ein optimaler und effizienter Prozess gewährleistet wird. Denn auch mit der Möglichkeit von minimiertem Energieeinsatz, etwa durch effiziente Fahrzeuge mit entsprechender Batterie- und Ladetechnik, bleibt die eigentliche Herausforderung einer nachhaltigen Lagerlogistik erhalten. Diese umfasst insbesondere die Vermeidung von Leerfahrten und somit die Maximierung der Auslastung.

Die Jungheinrich Materialflussberatung bietet partnerschaftliche Unterstützung und konkrete Lösungsvorschläge in den Bereichen Prozess und Technik – unabhängig und weit über das heutige Produktportfolio Jungheinrichs hinaus. Wir bieten Kunden die Möglichkeit, aufgezeigte Lösungen umzusetzen und gemeinsam einen großen Schritt in Richtung nachhaltige Intralogistik zu gehen.

# 05 **Kontakt.**

Erkennen Sie auch die Chancen eines nachhaltigen Lagerbetriebs und brauchen Unterstützung bei der Umsetzung?

## **Unser Fachteam für Materialflussberatung freut sich auf Sie.**

**Sprechen Sie jetzt mit Ihrer Materialfluss-Expertin oder Experten und lassen Sie sich persönlich beraten:**

E-Mail: [materialflussberatung@jungheinrich.de](mailto:materialflussberatung@jungheinrich.de)

Telefon: **+49 800 222 58585\***

**ISO 9001** Zertifiziert sind die deutschen  
**ISO 14001** Produktionswerke in Norderstedt,  
Moosburg, Landsberg und Kaltenkirchen.

 Jungheinrich Flurförderzeuge  
entsprechen den europäischen  
Sicherheitsanforderungen.

**Jungheinrich**  
**Vertrieb Deutschland AG & Co. KG**

Friedrich-Ebert-Damm 129  
22047 Hamburg  
Telefon 0800 222 585858\*

\*Deutschlandweit kostenfrei

info@jungheinrich.de  
www.jungheinrich.de

 **JUNGHEINRICH**