



Eine höhere Lagerdichte kann den Flächenbedarf reduzieren. Zum Klimahebel wird sie, wenn dadurch weniger Gebäudefläche benötigt wird.

Flächenbedarf als CO₂-Hebel im Lager

Warum das klimafreundlichere Lager oft das kleinere ist

Wer ein Lager neu plant oder zusätzliche Kapazität braucht, vergleicht meist Fläche, Durchsatz, Investitionskosten und Energiebedarf. Für die Klimabilanz bleibt dabei häufig eine entscheidende Frage außen vor: Wie groß muss das Gebäude sein, um die benötigte Lagerleistung zu erbringen? Ein Klimavorteil entsteht, wenn Automatisierung die gleiche Leistung auf weniger Fläche ermöglicht; er bleibt aus, wenn die höhere Dichte nicht dazu führt, dass weniger Fläche gebaut oder zusätzlich benötigt wird. Nicolas Hunsinger, Head of ESG bei Exotec, zeigt, wann höhere Lagerdichte tatsächlich zum Klimavorteil wird und warum Neubau, Bestandslager und reine Durchsatzsteigerung dabei unterschiedlich zu bewerten sind.

Das Gebäude selbst ist ein wichtiger Teil der Klimabilanz eines Lagers. Der Blick auf den Stromzähler allein greift deshalb zu kurz. Vergleichende Modellierungen der Unternehmensberatung Argon & Co zu unterschiedlichen Lagerkonzepten zeigen, dass Bau und späterer Rückbau des Gebäudes bis zu einem Fünftel

der Klimabilanz ausmachen können. Im untersuchten manuellen Referenzlager entfallen je nach Heizsystem zwischen 26 und 50 Prozent auf Gebäude und Heizung zusammen. Allein die Art der Heizung kann die Bilanz um rund die Hälfte verschieben. Wesentliche Hebel liegen

damit im Gebäude und seiner Nutzung, nicht ausschließlich in der Anlagentechnik.

Neben dem Energieverbrauch gehört damit auch die Flächeneffizienz in die Klimabilanz. Ein kompakteres Gebäude benötigt weniger Bausubstanz und verkleinert vor allem das Volu-



Flächeneffizienz beginnt in der Konzeptphase: Erst aus Kapazität, Durchsatz und Artikelspektrum ergibt sich, wie groß ein Lager tatsächlich sein muss.



Ob eine Automatisierung unter dem Strich Emissionen einspart, hängt davon ab, wie das gesamte Lager ausgelegt ist.

men, das beheizt oder gekühlt werden muss. Für die Klimawirkung ist nicht nur die Grundfläche relevant, sondern auch, wie gut das vorhandene Gebäudevolumen genutzt wird. In manuellen Lagerkonzepten können Fahrgassen und ungenutzte Höhe über den Regalen einen erheblichen Teil dieses Volumens beanspruchen.

Automatisierung verschiebt Emissionen, sie beseitigt sie nicht

Eine dichte automatisierte Lagerlösung benötigt zusätzliche Komponenten und Infrastruktur: Regalstrukturen, Kunststoffbehälter, Roboter und Stationen. Ihre Herstellung verursacht Emissionen. Dem stehen mögliche Einsparungen durch weniger Gebäudelfläche, geringeren Heiz- und Lüftungsbedarf sowie weniger manuelle Fördertechnik gegenüber. Ob die Automatisierung unter dem Strich Emissionen einspart, hängt deshalb davon ab, wie das gesamte Lager ausgelegt ist.

Genau das zeigt eine von der französischen Agentur für den ökologischen Wandel Ademe mit Unterstützung von Exotec durchgeführte Umweltbewertung des „Skypod“-Systems. Bei gleicher Hallenfläche bleibt der Flächenvorteil der höheren Lagerdichte ungenutzt. Für die Klimabilanz ist deshalb der Vergleich bei gleicher Lagerleistung entscheidend: Hier konnte das automatisierte System dieselbe Leistung auf weniger Fläche erbringen, wodurch die Gesamtbilanz günstiger ausfiel. Die Emissionen lagen im untersuchten Szenario 19 bis 35 Prozent niedriger, unter anderem durch den geringeren Heizbedarf auf kleinerer Fläche sowie durch geringere arbeitswegbedingte Emissionen.

Der Emissionsvorteil bei gleicher Leistung ist allerdings nicht statisch. Je stärker Heizung und Mobilität künftig dekarbonisiert werden, desto stärker fallen die Emissionen aus der Herstellung der Automatisierung selbst ins Gewicht. Die Ergebnisse beziehen sich zudem auf das untersuchte „Skypod“-System und lassen sich nicht ohne Weiteres auf jede Automatisierungslösung übertragen.

Der Vorteil entsteht, wenn Dichte Fläche ersetzt

Wer ein Lager plant oder betreibt, will nicht möglichst viele Quadratmeter füllen, sondern eine definierte Lagerkapazität und einen

geforderten Durchsatz wirtschaftlich abbilden. Deshalb müssen manuelle und automatisierte Konzepte bei gleicher Leistung verglichen werden: gleicher Durchsatz, vergleichbarer Artikelbestand, gleiche Bestandsreichweite.

Die Vergleichsszenarien von Argon & Co zu unterschiedlichen Lager- und Automatisierungskonzepten zeigen bei gleicher Leistung einen rund 40 Prozent geringeren Flächenbedarf und eine CO₂-Reduktion von bis zu 25 Prozent. Diese Werte sind als Größenordnung zu verstehen und nicht als pauschale Aussage für jedes Lager. Der Flächengewinn fiel bei den verglichenen Automatisierungstechnologien ähnlich aus. Der Effekt ist damit nicht auf eine einzelne Marke beschränkt, sondern hängt vor allem mit der höheren Lagerdichte zusammen.

Beim untersuchten „Skypod“-System entsteht die höhere Lagerdichte unter anderem durch die vertikale Nutzung des verfügbaren Raums und den Verzicht auf klassische Fahrgassen.

Neubau, Bestand oder nur mehr Durchsatz?

In der Praxis macht es einen großen Unterschied, ob neu gebaut, im Bestand erweitert oder lediglich der Durchsatz erhöht werden soll.

I Neubau: kompakt statt groß. Ein Unternehmen braucht mehr Kapazität und würde sonst ein großes manuelles Lager errichten. Mit einer kompakten, automatisierten Lösung werden weniger Bausubstanz, weniger bebaute Fläche und weniger beheiztes Volumen benötigt. Hier fällt der Flächenvorteil besonders deutlich aus.

I Bestand: Wachstum im vorhandenen Gebäude auffangen. Die bestehende Halle wird durch Automatisierung nicht kleiner. Der Klimavorteil entsteht, wenn die höhere Lagerdichte einen späteren Anbau oder einen zweiten Standort überflüssig macht.

I Mehr Durchsatz in derselben Halle. Das kann wirtschaftlich sinnvoll sein, sollte aber nicht automatisch als Klimamaßnahme verbucht werden.

Die Flächenentscheidung fällt, bevor der erste Roboter rollt

Bei Neubauten sollte die Gebäudegröße nicht vor dem Logistikkonzept feststehen. Zuerst



Automatisierung allein senkt noch keine Emissionen. Ein Klimavorteil entsteht, wenn höhere Lagerdichte tatsächlich weniger Fläche und Gebäudevolumen erforderlich macht.

kommt das Leistungsziel, dann ein möglichst kompaktes und bedarfsgerechtes Konzept, erst danach die Dimensionierung der Halle. Auch lichte Höhe, Gebäudehülle und Wärmeversorgung sollten früh mitgedacht werden, weil sie sich später nur mit erheblichem Aufwand verändern lassen.

Im Bestand ist eine andere Frage entscheidend: Wie viel zusätzliche Fläche wäre ohne Automatisierung nötig, um dieselbe Leistung zu erreichen? Daran bemisst sich im Bestand der Flächen- und Klimavorteil.

Wie flächeneffizient ein Lager später arbeitet, entscheidet sich bereits in der Konzeptphase, lange bevor die erste Anlage bestellt wird. Ein überdimensioniertes Automatisierungssystem verursacht zusätzliche Emissionen bei der Herstellung, obwohl die vorhandene Kapazität nicht vollständig genutzt wird. Deshalb sollte sich der Automatisierungsgrad an Durchsatz, Artikelspektrum, Gebäude und tatsächlichem Bedarf orientieren.

Fazit

Automatisierung ist keine Klimamaßnahme an sich. Sie macht aber kompaktere Lager möglich. Der Klimavorteil entsteht dort, wo durch die höhere Dichte tatsächlich weniger Fläche, Bausubstanz und beheiztes Volumen benötigt werden. Wird auf derselben Fläche dagegen lediglich mehr Leistung erzielt, ist das ein Produktivitätsgewinn, aber nicht automatisch ein Klimavorteil.

Nicolas Hunsinger,
Head of ESG bei Exotec