

Hoch hinaus mit Holz

Der nachwachsende Rohstoff Holz bietet viele Vorteile gegenüber Stahl. Sie werden im Rahmen eines Forschungsprojekts an der Technischen Universität München für die Konstruktion von Hochregallagern nutzbar gemacht.

Das Thema Nachhaltigkeit hat einen sehr hohen Stellenwert in unserer Gesellschaft. Aus diesem Grund ist die Industrie daran interessiert, die Umweltauswirkungen ihrer Maschinen und Anlagen zu reduzieren. Dieser Trend hat auch die Intralogistik erreicht. Hier werden große Anstrengungen unternommen, um die Energieeffizienz zu verbessern sowie den Kohlenstoffdioxid-Fußabdruck zu senken. In der Lagertechnik versucht man das seit einigen Jahren durch den Einsatz eines neuen Werkstoffs: Holz. So wurden europaweit bereits sechs Hochregallager aus dem nachwachsenden Rohstoff gebaut. Mit diesem Thema beschäftigt sich auch ein Forschungsprojekt¹ an der Technischen Universität München. Ziel des Projekts ist es die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit von Hochregallagern aus Holz zu bestimmen und mit Stahlausführungen zu vergleichen. Des Weiteren sollen dabei standardisierte Berechnungsvorschriften sowie neue Konstruktionsvarianten für Holz-Hochregale entwickelt und für Unternehmen zugänglich gemacht werden.

Konventionelle Hochregalkonstruktionen werden derzeit nahezu ausschließlich aus Stahl gefertigt. Dieser Werkstoff weist gute mechanische Eigenschaften auf und ist zudem vergleichsweise günstig in der Anschaffung. Bei seiner Herstellung werden jedoch große Mengen finiter Ressourcen sowie Energie verbraucht und zahlreiche Schadstoffe freigesetzt. Trotz moderner Recyclingkreisläufe entsteht pro Kilogramm Stahl durchschnittlich circa ein Kilogramm Kohlenstoffdioxid. Ein weiteres Problem stellt die geringe Korrosionsbeständigkeit von Stahl in anspruchsvollen Umgebungen dar. Hier wird meist auf eine Beschichtung durch Feuerverzinken zurückgegriffen, die sich ebenfalls negativ auf die Umwelt auswirkt. In besonders aggressiven Atmosphären, mit zum Beispiel hohem Schwefel- oder Salzgehalt, bietet auch diese Nachbehandlung nur einen vorübergehenden Schutz, weshalb Stahl hier nicht wirtschaftlich ist.

Ein alternativer Werkstoff ist Holz. Dieser nachwachsende Rohstoff nimmt während seines Wachstums Kohlenstoffdioxid aus der Luft auf und schließt es ein – deshalb spricht man von einem biogenen Kohlenstoffspeicher. Die Bearbeitung beziehungsweise Herstellung von Holzbauteilen erfolgt energiearm, weswegen Holz im Vergleich zu Stahl als ökologisch nachhaltiger angesehen wird. Um dieses Empfinden zu quantifizieren und die Unterschiede deutlich sichtbar zu machen, werden Ökobilanzen für Hochregallager aus Holz und Stahl berechnet. Die Ergebnisse dazu werden voraussichtlich im dritten Quartal 2015 veröffentlicht. Holz hat jedoch nicht nur bei der Nachhaltigkeit die Nase vorn, sondern ebenfalls bei der Korrosionsbeständigkeit. Es ist auch ohne Nachbehandlung vielfach beständiger als Stahl und widersteht sogar Säuren und Laugen. Zwar wird die Holzoberfläche durch aggressive Stoffe teilweise ebenfalls zerstört, jedoch sehr viel langsamer.

Dieser Mehrwert überzeugte im Jahr 2005 die Salinen Austria AG in Ebensee (Oberösterreich) vom Holz-Hochregal, das zur Lagerung von Salzprodukten gebaut wurde (LOGISTIK HEUTE berichtete in

¹ Das IGF-Vorhaben 17959 N/1 der Forschungsvereinigung Intralogistik / Fördertechnik und Logistiksysteme e.V. (FG IFL) wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Ausgabe 9/2007, S. 12). Seither entstanden in Europa fünf weitere Hochregallager und zwei Palettenregallager in Holzbauweise. Das derzeit größte Lager – mit mehr als dreißigtausend Stellplätzen – besitzt die Alnatura GmbH in Lorsch (Hessen) (LOGISTIK HEUTE berichtete im Sonderheft Logistik-Immobilien und -standorte 2013, S. 32).

Im Gegensatz zu den komplex geformten und dünnwandigen Profilen konventioneller Stahlkonstruktionen bestehen die realisierten Holz-Hochregallager aus massiven Brettschichtholzbauteilen mit Rechteckquerschnitt. Der Unterschied in der Bauteilform wird bedingt durch die stark verschiedenen Werkstoffeigenschaften sowie wirtschaftliche Aspekte. Bei Stahl-Regalen versucht man hauptsächlich Kosten durch Minimierung des Materialvolumens einzusparen, bei Holz stehen hingegen meist möglichst einfache Bauteilgeometrien im Vordergrund. Aus den genannten Gründen sind Regalkonstruktionen aus Holz vielfach unempfindlicher gegenüber Stößen und ungewollten Kräften. Eine Befragung der Betreiber von Holz-Hochregallagern ergab, dass selbst Kollisionen bei der Regalbedienung unbeschadet überstanden werden. Von den Betreibern wurden des Weiteren die deutlich schnellere Montage – durch die hohe Vorfertigung der Holzbauteile – sowie das gleichbleibende Raumklima als zusätzliche Vorteile von Regalen aus Holz angeführt.

Im Moment werden die Regalsteher aus einem Stück gefertigt, weshalb die maximale Lagerhöhe in den meisten Fällen durch transporttechnische Randbedingungen begrenzt wird. Dieser Umstand soll jedoch in Zukunft dank einer modularen Bauweise beseitigt werden. Systemkonzepte hierfür werden voraussichtlich im zweiten Quartal 2015 veröffentlicht werden. Einen weiteren Vorteil bei Holz-Hochregalen stellt die große Holzmasse sowie die geringe Wärmeleitfähigkeit von Holz dar. Die Konstruktion dient als Wärmespeicher und hält auf diese Weise das Klima im Lager den ganzen Tag über nahezu konstant.

Neben den aufgeführten Vorzügen der Holz-Hochregallager gibt es allerdings auch einige Hemmnisse, welche die Ursachen für die derzeit geringe Anlagenanzahl darstellen. So sind alle geltenden Normen, Richtlinien und Vorgaben nur für Hochregale aus Stahl ausgelegt. Das erzeugt sowohl Unsicherheiten bei den Planern als auch bei den Behörden beziehungsweise Sachverständigen. Als Folge wird versucht, das bestehende Risiko mit Sicherheitsbeiwerten oder Zusatzprüfungen abzufangen – dadurch entstehen allerdings zusätzliche Kosten. Von den befragten Betreibern wurde bei diesem Punkt empfohlen, alle betroffenen Personen von Projektbeginn an einzubinden. Dadurch können Reibungspunkte vermieden werden.

Ein Aspekt, der wohl den meisten Menschen beim Gedanken an Holz als erstes einfällt, ist der Brandschutz. Doch auch hier bietet der nachwachsende Rohstoff Vorteile. Durch seine niedrige Wärmeleitfähigkeit erhitzen sich im Brandfall Holzquerschnitte sehr träge und behalten so länger ihre Standfestigkeit. Auf diese Weise nimmt erst im Laufe eines Brandes der tragfähige Restquerschnitt ab – dadurch bleiben Konstruktionen aus Holz im Gegensatz zu Stahl berechenbar. Zwar trägt Holz wegen seines eigenen Abbrands zur Brandlast bei, jedoch ist dieser Beitrag im Vergleich zu dem der Lagergüter und deren Verpackungen gering. Im Fall der Hochregallager wird die Gefahr einer unkontrollierten Brandausbreitung zusätzlich durch vollständige Sprinklerung reduziert.

Autoren:

Christopher Ludwig, wissenschaftlicher Mitarbeiter Lehrstuhl Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml), Technische Universität München

Peter Glaser, wissenschaftlicher Mitarbeiter Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, Technische Universität München

Prof. Dr. Willibald A. Günthner, Inhaber Lehrstuhl Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml), Technische Universität München

Prof. Dr. Stefan Winter, Inhaber Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, Technische Universität München