

Robotic im Holzrahmenbau – Stand der Technik

Wolfgang Horn
HORN Hausbau Technologie
Reutlingen, Deutschland



Robotic im Holzrahmenbau – Stand der Technik

1. Bedeutung von Robotic für die Zukunftsfähigkeit von Holzbau – Unternehmen

Eine möglichst weitgehende Automatisierung im Holzrahmenbau ist allein schon aufgrund des Fachkräftemangels bei gleichzeitiger Abnahme des mittleren Kundensegmentes unabdingbar. Der Kunde der Zukunft kauft entweder preisbewusst oder sehr individuell und eher hochpreisig (s. Abb. 1).

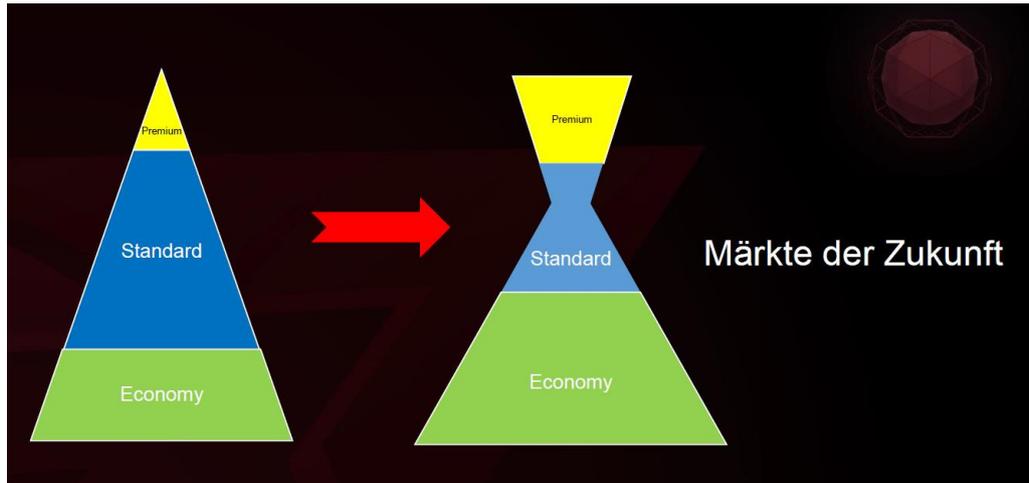


Abbildung 1: Märkte der Zukunft. Quelle: Sven Gábor Jánszky, 2b AHEAD ThinkTank GmbH

Das bedeutet, dass wir – sofern wir uns nicht ausschließlich im Premium-Segment bewegen – in Zukunft wirtschaftlicher produzieren müssen. Dabei werden wir eine ähnlich hohe Automatisierung, wie sie in anderen Branchen schon lange üblich ist anstreben müssen.

Dazu kommt, dass auch im Holz- und Holzrahmenbau zukünftig Prognose-Daten immer wichtiger werden (Abb. 2):

WAS IST IHR VERSTÄNDNIS VON DATEN?
Datensammeln, Datenanalyse, Datenschutz, ...

- Bis 2010: statische Daten
- heute: Echtzeit-Daten (temporär)
- Zukunft: Prognose-Daten (Schneller als Echtzeit)

➤ 2020: + menschliche Emotionen
➤ 2025: + menschliche Gedanken

SO what if you could type directly from your brain?

Abbildung 2: Predictive Data als Schlüssel für zukünftige Geschäftsmodelle.
Quelle: Sven Gábor Jánszky, 2b AHEAD ThinkTank GmbH

Diese Prognose-Daten können einerseits aus einer durchgehend automatisierten Fertigung kommen («Wann wird das Projekt fertiggestellt sein») andererseits können in einer durchgehend automatisierten Fertigung Prognose-Daten aus dem Markt («Was braucht der Kunde im Jahr 2023?») schneller in entsprechende Produkte umgesetzt werden.

Der Blick auf andere Branchen zeigt, dass eine wirtschaftliche, durchgehende Automatisierung in Fertigungsbetrieben in der Regel nur mit Robotic zu erreichen ist. Der Einsatz von Robotern hat damit für die Zukunftsfähigkeit unserer Betriebe eine nicht zu unterschätzende Bedeutung.

2. Besonderheiten beim Holz- und Holzrahmenbau

Auch wenn andere Branchen beim Einsatz von Robotern sehr viel weiter sind, können die Prozesse dort nicht zwangsläufig auf den Holzrahmenbau transferiert werden. Ein Blick auf die Automobilbranche macht dies deutlich: unsere Stückzahlen sind sehr viel kleiner, die Materialien sind staubtrüchtig und haben signifikante Toleranzen. Hinzu kommt die Notwendigkeit, Modifikationen am Wandaufbau kurzfristig umsetzen zu können. Alle diese Themen entfallen in anderen Branchen weitgehend, weshalb wir – auch wenn wir die gleiche Robotic einsetzen – andere Prozesse benötigen.

3. Einsatzmöglichkeiten von Robotic im Holzrahmenbau

3.1. Riegelwerkerstellung



Abbildung 3 & 4: Roboter bei der Riegelwerkerstellung. Quellen: Randek AB bzw. Weberhaus

3.2. Beplankung

Im Bereich Beplankung werden aktuell hauptsächlich 2 Ansätze diskutiert:

Zum einen ein Kanban-System bei dem alle benötigten Platten, Befestigungsmittel und Werkzeuge direkt um eine Roboterzelle platziert werden (Randek ZeroLabor), zum anderen ein Konzept mit Plattenvorzuschnitt und komplexer Logistiklösung für die verschiedenen zugeschnittenen Plattenteile, Teileerkennungssystem und Ideen, um auch kleine Teile genau auflegen zu können.



Abbildung 5 & 6: System «ZeroLabor» als Studie und im Praxiseinsatz. Quelle: Randek AB

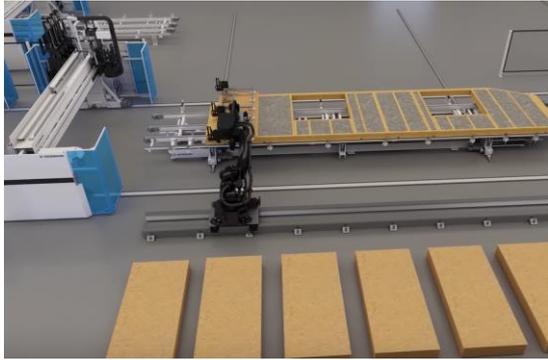


Abbildung 7: Studie Plattenauflegen mit Roboter, Befestigen und Ausschnitte mit Multifunktionsbrücke
Quelle: www.homag.com

Vorteile Kanban-Lösung (ZeroLabor):

- Geringerer Platzbedarf
- Einfache Logistik, beste Fehlervermeidung
- weniger Mitarbeiter
- überragende Maschinenverfügbarkeit (Vgl. Roboter mit Nestingmaschine)
- geringere Kosten da Zuschnittmaschine, komplexe Teilelogistik und Teileerkennungssystem entfallen
- sehr einfache, erprobte Prozesse sorgen für hohe Laufsicherheit
- marktübliche Plattentoleranzen und Staubentwicklung beeinträchtigen das System nicht

Vorteil System mit Plattenvorzuschnitt:

- weniger Verschnitt, falls die zugeschnittenen Plattenteile im richtigen Moment an der richtigen Stelle akkurat ausgerichtet und aufgelegt werden. Das ist bei diesem Ansatz die Herausforderung, da die Staubentwicklung höchste Anforderungen an visuelle Teileerkennungssysteme stellt und die Toleranzen der zu verarbeitenden Platten eine akkurate Positionierung nach Plattenvorzuschnitt und insbesondere bei kleineren Teilen außerordentlich erschwert.

3.3. Isolierung

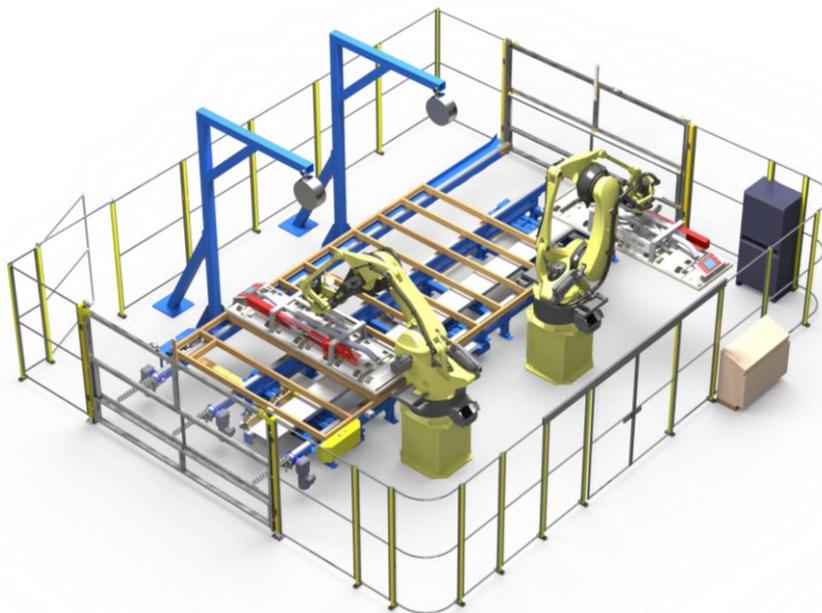


Abbildung 8: Einblasen der Isolierung mit zwei Robotern die jeweils eine Einblasplatte tragen. Quelle: Randek

3.4. Putzauftrag

eine wirtschaftlichen Roboterlösung für Putzauftrag ist denkbar, wurde aber nach meinem Kenntnisstand noch nicht entwickelt.

3.5. Nutzen-Relation

Da in fast allen Unternehmen der Bereich Beplankung am aufwändigsten ist, ist hier auch die Kostenersparnis durch Automatisierung am größten. Bei Riegelwerk-erstellung, Isolierung und Putzauftrag ist die Kosten-Nutzen Relation deutlich schlechter. Dies ist der Hauptgrund dafür, dass es für Beplankung inkl. Isolierung Anlagen gibt, die seit mehreren Jahren im Mehrschichtbetrieb laufen und die Entwicklung hier am weitesten fortgeschritten ist.

4. Aktueller Stand

Aktuell laufen weltweit verschiedene Roboteranlagen bei unterschiedlichen Holzbau- und Fertighausunternehmen. Sowohl Mittelständler als auch einer der größten Hersteller von Fertighäusern in Amerika (Clayton Home Building Group) stellen Wandelemente mit Robotern her. Es gibt Anlagen für einseitig beplankte und für geschlossene Elemente. Ob Wandaufbau mit Folie und Installationsebene oder ohne: die üblichen Herausforderungen beim Holzrahmenbau sind gelöst und werden in der Praxis eingesetzt.

Diese Roboteranlagen wurden von Randek AB, Schweden geliefert. Das System (ZeroLabor) kann mit 2 bis 5 Robotern pro Zelle bestückt werden, wodurch eine einfache Skalierbarkeit gegeben ist. In Abb. 6 sehen wir eine Lösung mit 3 Robotern in einer Zelle, wobei Roboter (3) nur zum Plattenauflegen bestimmt ist, während Roboter (1) und (2) die Platten befestigen und alle Ausschnitte ausfräsen. Roboter (2) entsorgt auch die Restteile. Dafür haben die beiden Roboter Werkzeugwechselplätze, wo Sie sich automatisch die jeweiligen Befestigungsaggregate, Fräser etc. holen. Die Werkzeugwechselplätze sind abgesichert, so dass der Anlagen-Überwacher die Wechselplätze jederzeit betreten und neu bestücken kann, ohne dass die Roboter ihre Arbeit unterbrechen.

Alle Roboter haben Sensoren für 3D-Umgebungswahrnehmung und können somit auch bei hohen Taktzeiten kollisionsfrei zusammenarbeiten.

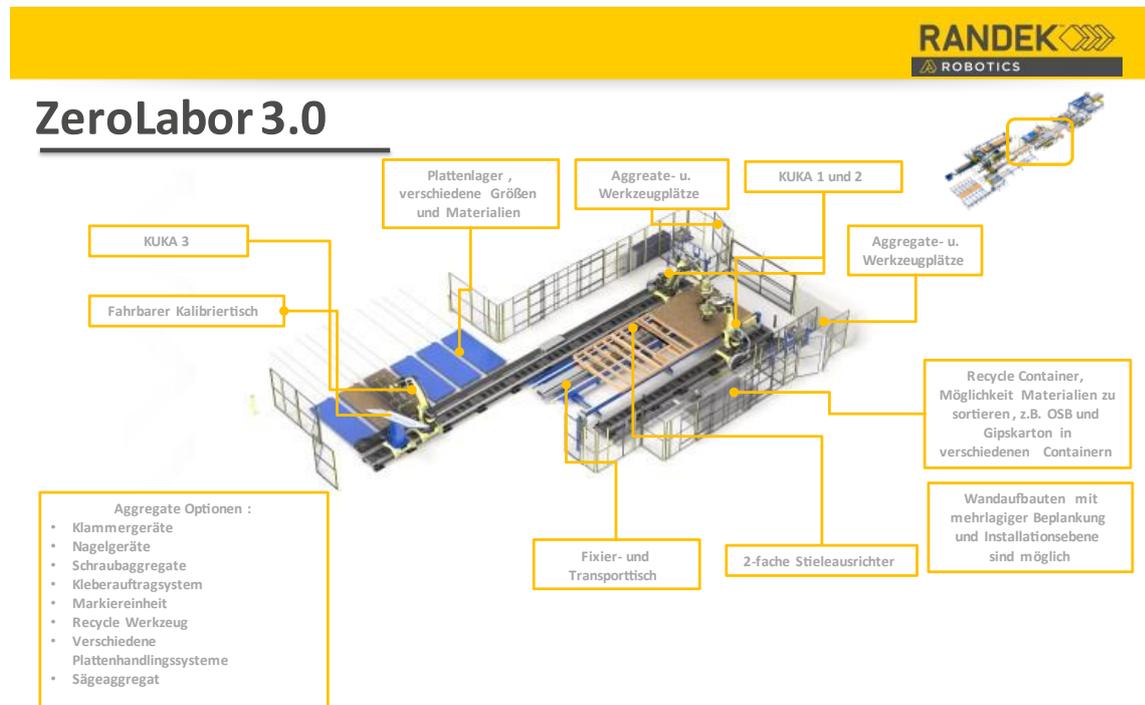


Abbildung 9: Roboterlösung, bei der alle notwendigen Materialien um die Zelle angeordnet sind. Quelle: Randek

Wenn das Element einseitig fertig beplankt ist, kann es automatisch aus der Zelle herausgefördert, gedämmt und in die nächste ZeroLabor-Zelle gefördert werden, wo die zweite Seite beplankt wird.

Je nach gewünschtem Wandaufbau und Stückzahl können sehr unterschiedliche Anlagen zusammengestellt werden. Beispielhaft Abb. 7 zeigt eine Planung für ein mittelständisches Unternehmen, Abb 8 die Anlage für einen Industriebetrieb. Da Wandaufbau, Stückzahlen und Gebäude bei keinem Unternehmen gleich sind, sieht auch jedes Layout anders aus und wird immer individuell zusammen mit dem Kunden geplant.

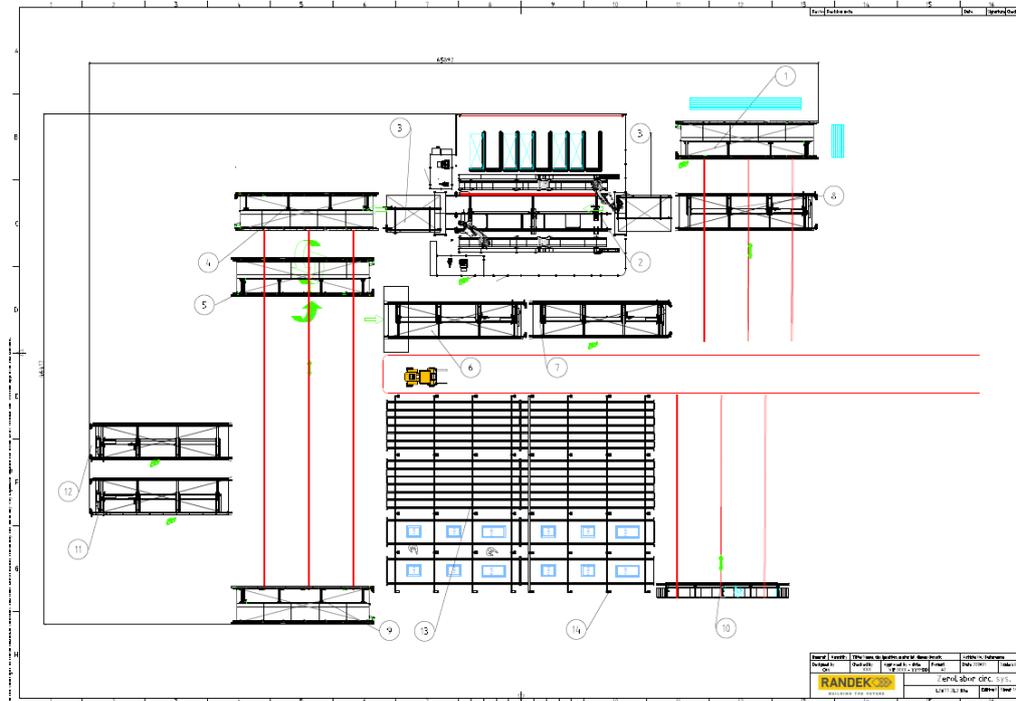


Abbildung 10: Holzrahmenbauwerk für geschlossene Elemente mit einer ZeroLabor-Zelle

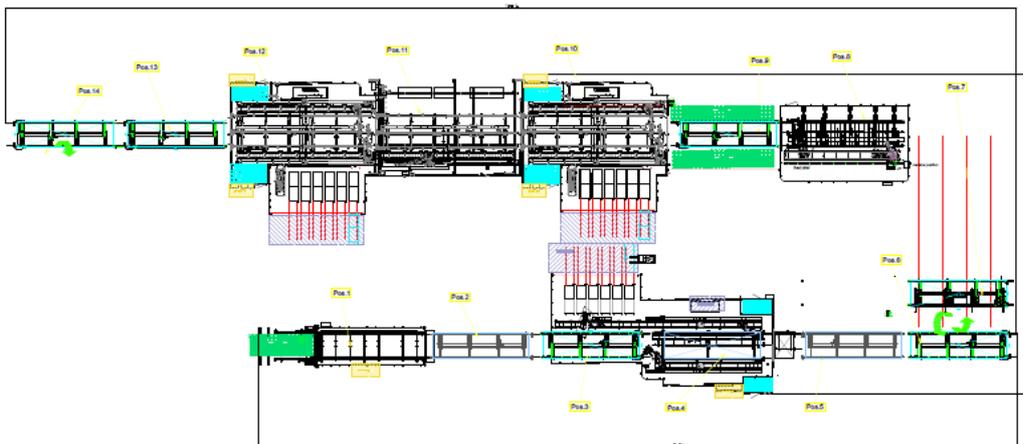


Abbildung 11: Wandlinie für ein Fertighauswerk mit Einblasdämmung und Kleberauftrag mit Robotern

Mit ZeroLabor ist im Bereich der Beplankung und Isolierung die Robotic für den Holzrahmenbau auf einem Stand, der mit anderen Branchen absolut vergleichbar ist. Die Probleme mit staubträchtigen Materialien und Plattentoleranzen sind gelöst und Modifikationen am Wandaufbau kurzfristig möglich. Das System wird bei immer mehr Unternehmen erfolgreich im Mehrschichtbetrieb eingesetzt. Große Entwicklungsschritte sind hier nicht mehr zu erwarten. Spannend wird sicherlich die Entwicklung in den nachgelagerten Bereichen, wobei immer die Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden sollte. Ein teures, vollautomatisches und mannloses Wandlager wird sich kaum rechnen, solange es eine günstige Lösung gibt, die von einem Mitarbeiter bedient werden kann.