

# BEWERBUNG ZUM BVT AWARD 2024

mit dem Technikerprojekt

Entwicklung und Konstruktion  
einer automatisierten Stapelvorrichtung  
zur Sicherstellung des Produktionszyklus  
eines Querträgers



## Mechanisches Team

Cornelius Klenner

Lisa Schneider

## Elektrisches Team

Nicklas Mill

Till Wöbbekind

## 1 Einleitung

Einer der wichtigsten Aspekte in der industriellen Fertigung ist die kontinuierliche Verbesserung und Sicherstellung der Produktionsprozesse, um die Effizienz und den Durchsatz der Stückzahlen zu garantieren. Insbesondere bei der KSM Castings Group GmbH, bei der dieses Projekt umgesetzt wurde, ist die Kundenzufriedenheit als oberste Priorität angesehen. Aus diesem Grund ist das Streben danach, den Produktionsprozess stets am Laufen zu halten, von entscheidender Bedeutung. Eine effektive und optimierte Fertigung bei KSM trägt nicht nur zur Reduzierung von Kosten bei, sondern stärkt auch die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens und erhöht die Zufriedenheit der Kunden, indem Produkte rechtzeitig und in hoher Qualität geliefert werden.

Wichtig bei komplexen Fertigungsprozessen sind Backup-Anlagen, die bei Ausfällen zum Einsatz kommen, damit Instandsetzungsarbeiten an der Stammanlage durchgeführt werden können. Diese sollen den kontinuierlichen Produktionsprozess gewährleisten, um die Tagesstückzahlen trotz Ausfällen uneingeschränkt erreichen zu können. Aus diesem Grund ist das Projekt entstanden:

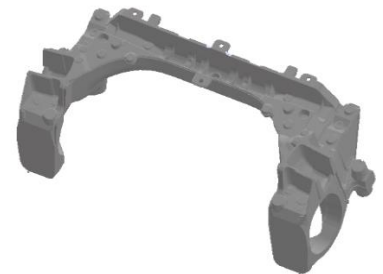


Abbildung 1: Querträger

### **„Entwicklung und Konstruktion einer automatisierten Stapelvorrichtung zur Sicherstellung des Produktionszyklus des Querträgers“**

Um den weiteren Produktionsprozess so effizient wie möglich zu gestalten, werden die Querträger nach ihrer Herstellung in Glühgestelle eingelegt. Jedes Glühgestell bietet Platz für sechs Querträger. Anschließend werden fünf Glühgestelle übereinandergestapelt. (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)

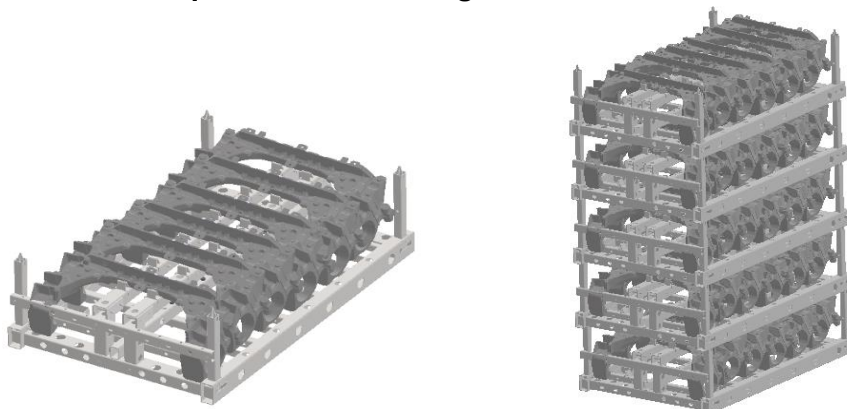


Abbildung 2: befüllte Glühgestelle

## 2 Umsetzung des Projekts

Verschiedene Konzepte wurden zur Automatisierung des Ab- und Aufstapelprozesses entwickelt, um eine geeignete Stapelvorrichtung zu entwerfen. Aus diesen Konzepten wurde das Lösungskonzept (siehe Abbildung 3) entwickelt.

Die Notwendigkeit der Stapelstation ergibt sich aus dem Gewicht von etwa 10 Kilogramm pro Querträger und jeweils 100 Kilogramm pro Glühgestell. Die Stapelstation wurde so konstruiert, dass ein Gabelstapler die aufgestapelten, unbefüllten Glühgestelle in die Abstapelstation einschleust.

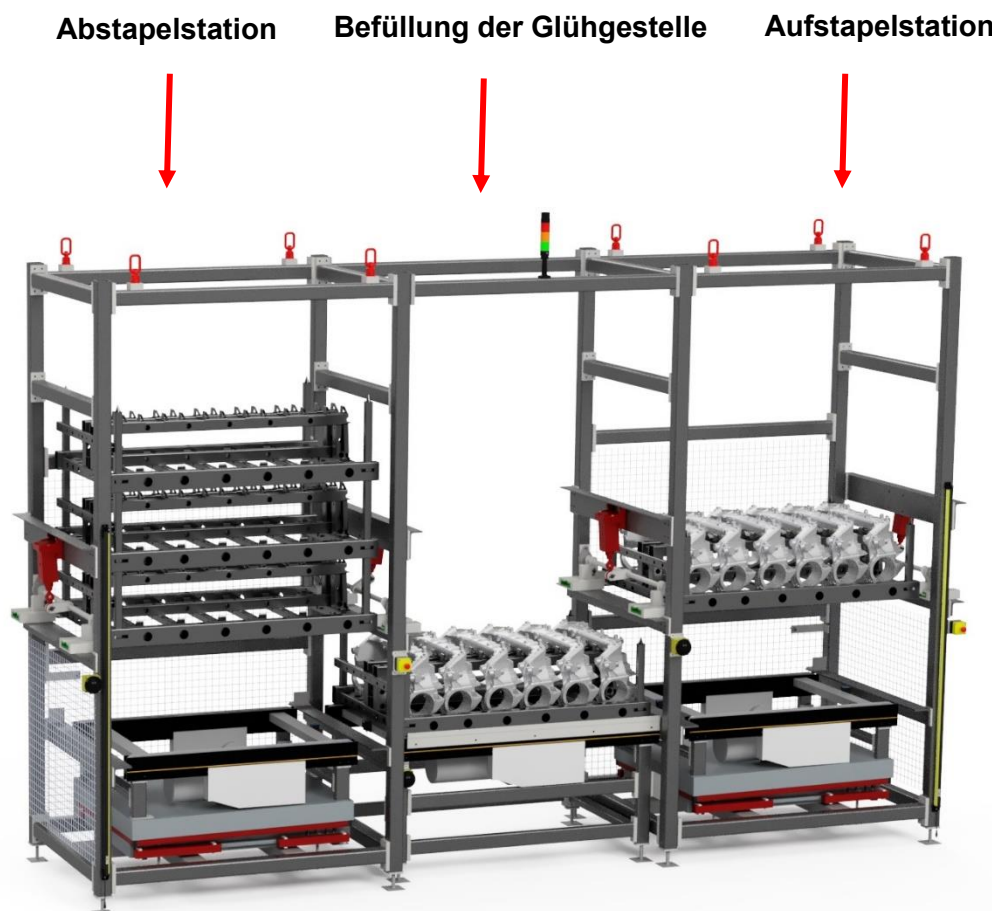


Abbildung 3: Stapelstation

Ein Hubtisch und ein Haltemechanismus sorgen dafür, dass die Glühgestelle hochgefahren und in dieser Position gehalten werden und somit immer das unterste Glühgestell abgefördert wird. Dieser Haltemechanismus wird mit einem Linearantrieb entwickelt, der in Verbindung mit einer Welle die Haltekrallen aus- und wieder einfahren kann (siehe Abbildung 4).

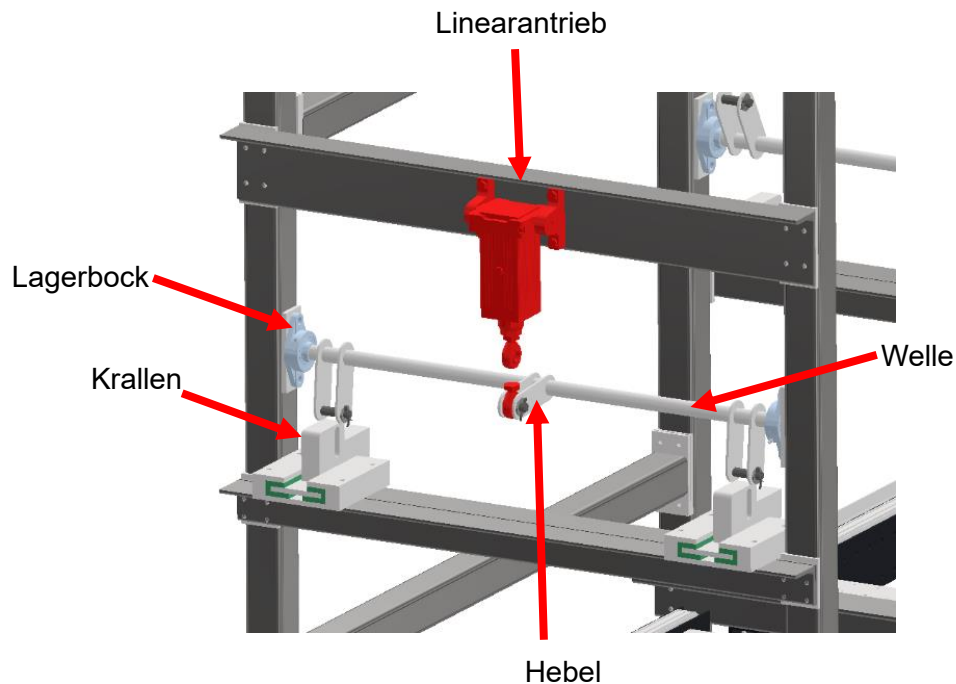


Abbildung 4: Haltemechanismus

Kettenförderer sind für die seitliche Förderung der Glühgestelle verantwortlich. In der Mitte der teilautomatisierten Station werden nun die Querträger manuell von einem Mitarbeiter in die Glühgestelle eingelegt. Anschließend werden die befüllten Glühgestelle in die Aufstapelstation gefördert und dort aufgestapelt. Dieser Vorgang erfolgt ebenfalls durch einen Hubtisch, der das Glühgestell auf Höhe des Haltemechanismus anhebt, damit die Glühgestelle von unten aufgestapelt werden können. Für besseres Verständnis ist der komplette Ablauf des Auf- und Abstapelvorgangs im Vorstellungsvideo dargestellt.

Alle Abläufe innerhalb der Stapelstation erfordern eine präzise Steuerung und Überwachung. Zur Sicherstellung der Anlagensicherheit werden zwei Not-Halt-Taster installiert. Diese Taster stoppen die gesamte Anlage sofort, wenn sie betätigt werden. Zusätzlich ist ein Lichtgitter, bestehend aus Sender- und Empfängereinheit,

zur Überwachung der Anlage eingebaut. Im Falle einer Unterbrechung des Lichtgitters wird die Anlage ebenfalls sofort gestoppt.

Für die Steuerung der Hubtische kommen Magnetsensoren des Typen MM18-70APO-ZCK von der Firma SICK zum Einsatz, die dazu dienen, die Hubtische an den vorgesehenen Positionen zu stoppen. Für das präzise Verfahren der Kettenförderer werden induktive Sensoren des Typs IQR40-45NPPKC0K, ebenfalls von der Firma SICK, verwendet. Um der Anlage zu signalisieren, dass das Glühgestell vollständig bestückt ist, muss ein Pilzdrucktaster betätigt werden, der am mittleren Gestell montiert ist.

Angesichts des Umfangs der Stapelstation wurde eine CPU 1511F-1 PN von Siemens ausgewählt. Die Programmierung erfolgt im TIA Portal V15 als Funktionsplan (FUP) (siehe Abbildung 5).

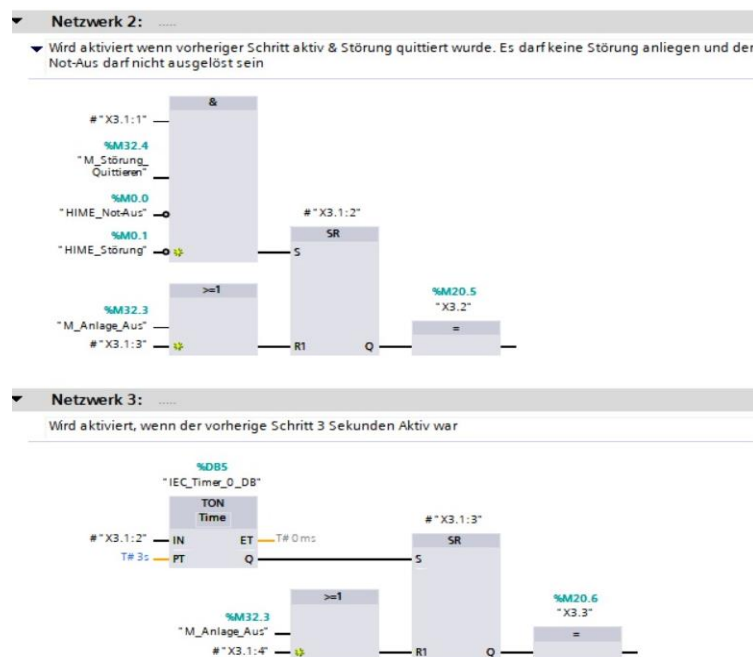


Abbildung 5: Funktionsplan

Zur Überwachung und manuellen Steuerung der Stapelstation wird ein HMI KTP 900 Mobile (siehe Abbildung 6) ebenfalls von der Firma Siemens verwendet. Auf dem HMI werden verschiedene Fenster angezeigt, die die Prozesswerte, die manuelle Steuerung und den Status aller Sensoren der gesamten Anlage darstellen.

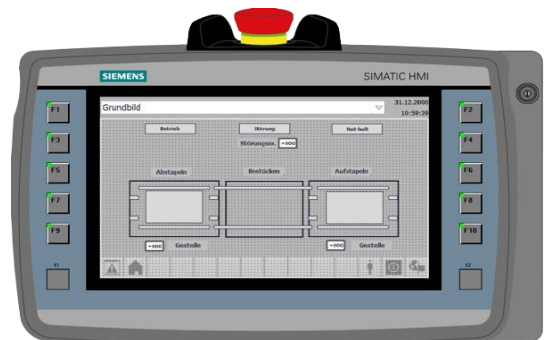


Abbildung 6: HMI



## 3 Prototypen

Ein Prototyp wurde speziell für die Ausbildungswerkstatt entwickelt und gebaut, um den Auszubildenden die Möglichkeit zu geben, ihre ersten Programmiersversuche zu starten. Denn eine erfolgreiche Programmierung des Prototyps garantiert, dass sie auch bei der richtigen Anlage funktioniert.

Dieser Prototyp (siehe Abbildung 7) soll den gesamten Ablauf des Ab- und Aufstapelprozesses darstellen und die Funktion unserer Konstruktion und Programmierung beweisen. Die einzelnen Komponenten wie Hubtisch, Kettenförderer und Haltemechanismus werden durch 3D-Druck hergestellt. Um diese Funktionsfähig zu machen, werden sie anschließend mit Getriebemotoren und Steuerungsplatinen ausgestattet, die das Steuern der Einzelteile ermöglichen.

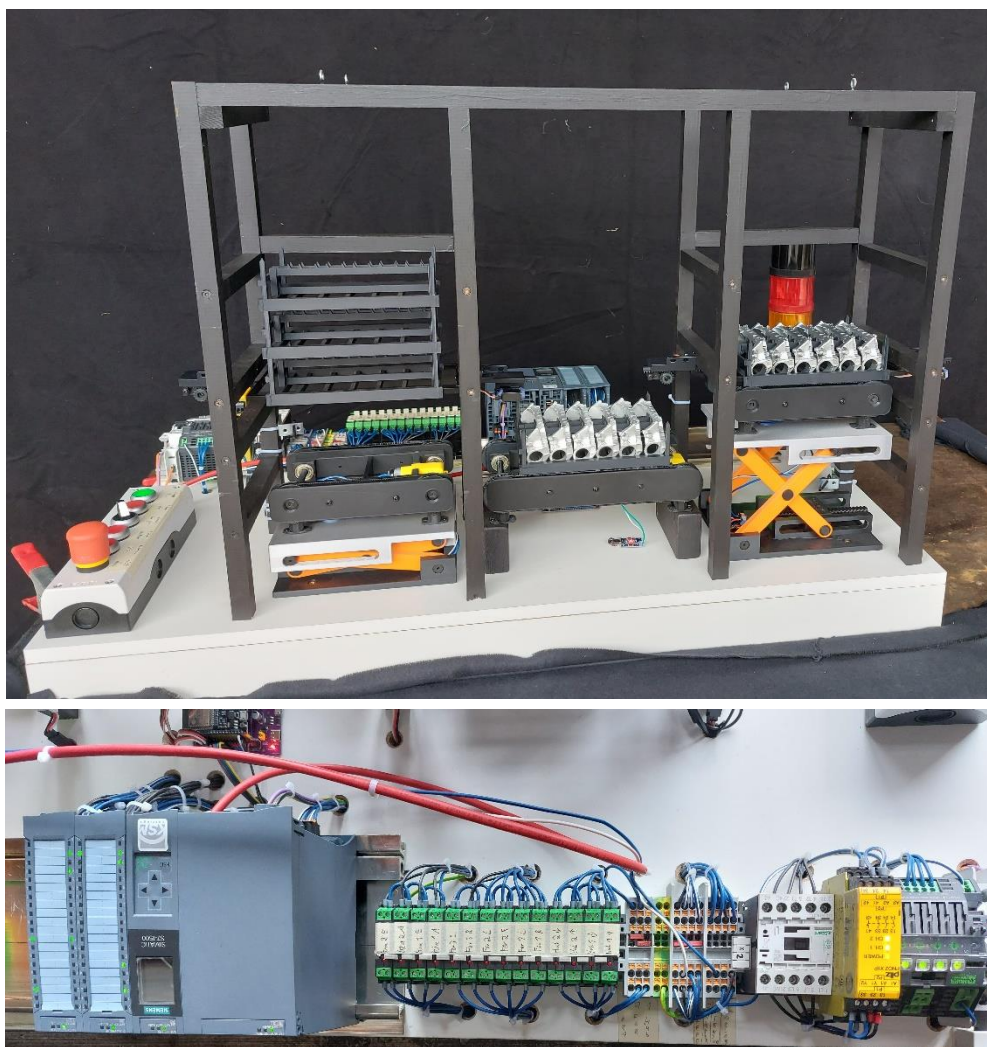


Abbildung 7: Prototyp

## 4 Fazit

Das Projekt "Entwicklung und Konstruktion einer automatisierten Stapelvorrichtung zur Sicherstellung des Produktionszyklus" wurde gemäß der vorgegebenen Aufgabenstellung und den damit verbundenen Projektzielen erfolgreich umgesetzt. Die Konzeptideen ermöglichten die Ausarbeitung eines Lösungskonzepts, das sich auf die wesentlichen Anforderungen konzentrierte. Durch die Betrachtung verschiedener Perspektiven während der Konzeptentwicklung wurde die beste Lösung für die Firma ermittelt.

Die klaren Rahmenbedingungen im Pflichtenheft haben während der gesamten Projektdurchführung für Klarheit gesorgt, sodass keine Unstimmigkeiten auftraten. Ein detailliertes Pflichtenheft bildete die solide Grundlage, auf der das Projekt aufgebaut wurde. Die regelmäßigen Update-Termine mit der Firma KSM Castings GmbH sorgten dafür, dass alle Beteiligten stets auf dem gleichen Stand waren und das weitere Vorgehen mit den Projektleitern abgestimmt werden konnte, was zu einer kontinuierlichen Bearbeitung des Projekts führte. Die Konstruktion des Lösungskonzepts wurde erfolgreich abgeschlossen, wobei die Wünsche der Firma genau berücksichtigt wurden. Spontane Änderungswünsche seitens der Firma wurden zeitnah und erfolgreich umgesetzt, was zu vollster Zufriedenheit des Auftraggebers führte.

Die enge Kooperation zwischen den Mitgliedern des mechanischen und elektrischen Teams war ausschlaggebend für die optimale Gestaltung der Anlage, welche nicht nur automatisiert, sondern auch den vorgegebenen Sicherheitsstandards der Firma gerecht wurde.



Abbildung 8: von links an: Nicklas Mill, Till Wöbbekind, Lisa Schneider, Cornelius Klenner