



Vollautomatisierung einer Paketkappsäge

DURCH DIE PROJEKTGRUPPE „FLEXSTACK“

MAX KEVELAER, JENS REINER, DANIEL ZOLKE



Vollautomatisierung einer Paketkappsäge

DER AUFTRAGGEBER des Technikerprojekts FlexStack ist die Firma Gebr. Eigelshoven GmbH & Co. KG („Eigelshoven“). Am Standort in Würselen verarbeitet das Unternehmen mit rund 100 Mitarbeitern jährlich ca. 200.000 Festmeter Nadelholz. Seit fünf Generationen versorgt das mittelständische Familienunternehmen internationale Kunden mit Schnittholz, Handelsware oder speziell angefertigten Holzkonstruktionen aus dem eigenen Abbundzentrum.

Ziel des Projekts war die Modernisierung und Automatisierung der Paketkappsäge („PKS“) und die in diesem Rahmen notwendigen Anpassungen an den aktuellen Stand der Technik. **HERAUSFORDERUNGEN** bestanden insbesondere in der manuellen Steuerung der Anlage, dem mangelhaften sicherheitstechnischen Zustand und dem hohen Instandhaltungsaufwand bedingt durch die enge Position und Architektur der Anlage.

Zu Projektbeginn lies die Steuerung lediglich die Positionierung auf ein einzelnes Maß zu. Eine Änderung des Sollmaßes musste manuell durch einen Bediener vorgenommen werden. Für einzelne Aufträge war es zudem erforderlich das Holzpaket nicht vollständig zu durchtrennen, sondern die unterste Lage nicht anzuschneiden. Solche Aufträge wurden vor Projektbeginn lediglich im Handbetrieb durch den Bediener verarbeitet.

Auch der sicherheitstechnische Zustand der PKS entsprach nicht den aktuellen Anforderungen. Die Tür der Sägekabine konnte bereits bei noch auslaufender Säge geöffnet werden. Zudem war es möglich vom Bedienpodest über das Geländer bis an die Säge zu greifen. Weiterhin bedingte der Aufbau der PKS eine hohe Sturzgefahr, da sich vor der Zugangstüre der Sägekabine ein ca. 25 cm x 30 cm großer Ausschnitt im Boden befand, in den man hätte stürzen können. Das Instandhaltungspersonal musste während Wartungs- und

Reparaturarbeiten auf zwei Stahlträgern mit einem Abstand von 1,1 m balancieren, um nicht 1,2 m in die Entsorgungseinrichtung zu stürzen. Wartungsarbeiten waren sehr häufig nötig, da der Schmiermitteltank der Sägekette auf der Rückseite der Anlage angebracht war und der Füllstand lediglich über ein Schauglas kontrolliert werden konnte. Aufgrund unregelmäßiger Kontrollen des Schmiermittelfüllstands entstand an der Sägekette und am Sägeschwert ein enormer mechanischer Verschleiß.

Aufgrund der Position der PKS und den damit verbundenen engen Zugangswegen zur Anlage waren bereits einige elektrische Leitungen und auch die Treppe inkl. Geländer zum Bedienpodest durch Gabelstapler beschädigt worden und nur notdürftig instandgesetzt.

Herausfordernd war zudem die kurze Umbauphase von lediglich zwei Wochen, da hierzu ein Anlagenstillstand notwendig war. Außerdem erwiesen sich die Bediener der PKS als Projektkritiker, die den Erweiterungsideen der Anlage skeptisch gegenüberstanden. Während die mechanische Erneuerung begeistert aufgenommen wurde, waren die Vorbehalte gegen eine vollständige Automatisierung der PKS anfangs sehr groß.

Chancen des Projekts waren primär die Reduktion der Durchlaufzeiten und des Instandhaltungsaufwands sowie die Freisetzung von Mitarbeiter-Kapazitäten. Durch die Automatisierung der PKS kann der Bediener parallel anderen Aufgaben nachgehen, kann insgesamt mehr produziert werden. Die ermittelte Amortisationsdauer betrug zu Projektbeginn 16 Monate.

ERSTE IDEEN zur Optimierung der PKS gab es schon einige Jahre zuvor. Mit steigender Zahl an Kundenanfragen nach Holzpaketen, die kürzer als 1000 mm und bis auf die letzte Lage gekappt sein sollen, wurde firmenintern immer wieder diskutiert die

Vollautomatisierung einer Paketkappsäge

Säge entsprechend umzubauen. Der Umbau scheiterte jedoch immer an finanziellen Mitteln oder personellen Kapazitäten. Auch eine Umpositionierung der Säge auf dem Firmengelände wurde mehrfach diskutiert, konnte jedoch aufgrund anderer Anlagenumbauten und -vergrößerungen nicht umgesetzt werden.

Nachdem wir die Geschäftsführung von Eigelshoven davon überzeugen konnten die Umbauten im Rahmen unseres Technikerlehrgangs durchzuführen, entwickelten wir selbst nachfolgende Ideen: (1) Überarbeitung des Automatikablaufs, sodass auch mehrere Maße nacheinander automatisiert abgearbeitet werden können, (2) Beendigung des Kappprozesses bei einer einstellbaren Tiefe, (3) Reduzierung des Verschleißes der Säge, (4) Gewährleistung der Anlagensicherheit.

Zur Umsetzung der einstellbaren Kapptiefe war die Ermittlung der Sägeschwertposition durch ein Seillängengeber oder ein Magnetbandsensor denkbar. Um den Verschleiß der PKS zu reduzieren, planten wir die Umpositionierung des Öltanks sowie den Einbau einer Füllstandsüberwachung. Dadurch sollte sowohl eine visuelle als auch eine automatische Kontrolle des Füllstandes ermöglicht werden. Für den Füllstands-melder standen uns zahlreiche Arten von Sensoren zur Auswahl. Um die Sicherheit der Säge wieder herzustellen, sollten die Zugangstüren in den Sicherheitsbereich verriegelt bleiben, bis die Sägekette stillsteht. Dazu wollten wir die Türen entweder zeitverzögert freigeben oder erst wenn ein Stillstandswächter keine Bewegung der Säge mehr feststellt.

DIE LÖSUNG entwickelten wir zum einen aus den Ergebnissen von Vorversuchen und Erprobungen. Zum anderen beeinflusste auch die zurzeit angespannte Situation auf dem Weltmarkt und die damit

verbundenen steigenden Lieferzeiten und eingeschränkten Verfügbarkeiten von Artikeln die Lösungsentwicklung.

Um die Abhängigkeit vom Weltmarkt zu reduzieren, entschieden wir uns dazu keine neue Steuerung einzubauen, sondern eine bereits gebrauchte, aus dem Ersatzteilbestand von Eigelshoven zu nutzen. Auch für die zusätzlichen SPS-Module, die für die Positionierung des Holzpaketes benötigt werden, entschieden wir uns für den Bezug von generalüberholten Modulen, anstatt neue Module mit langen Lieferzeiten zu beziehen.

Die Position des Sägeschwertes überwachen wir mit einem Magnetband-Sensor, da dieses gegenüber dem Seillängengeber deutlich weniger schmutzanfällig ist und dadurch nicht so schnell durch Kappreste beschädigt wird.

Aufgrund der Verfügbarkeiten der angefragten Sensoren, entschieden wir uns dazu, den Füllstand des Schmiermittelbehälters über einen Ultraschallsensor zu überwachen und über einen Analogwert an die SPS zu melden.

Aufgrund der stark schwankenden Auslaufzeiten der Säge entschieden wir uns für einen Stillstandswächter als Sicherheitsfunktion der Türverriegelung.

Durch die neuen Steuerungsaufgaben und den größeren Platzbedarf der SPS sowie den neuen Sicherheitsbauteilen mussten wir den kompletten Schaltschrank der PKS austauschen.



Vollautomatisierung einer Paketkappsäge

Aufgrund der festgestellten Absturzgefahr entschieden wir uns dazu ein modulares Servicepodest zu entwickeln, das Wartungsarbeiten innerhalb der Säge vereinfacht und sicherer macht. Zudem entwarfen wir eine neue Zugangstreppe und eine Abdeckung für den Ausschnitt im Bedienpodest.

Die Umbauten mussten innerhalb von sieben Monaten und einem Budget von 10.000 Euro umgesetzt. Der finale Umbau an der Säge selbst sollte innerhalb des zweiwöchigen Anlagenstillstands durchgeführt werden. Eine erste Projektplanung sah eine wöchentliche Arbeitszeit von 14 Stunden pro Schüler vor.

Während der gesamten Projektphase stand uns unser Betreuungslehrer Herr Großmann sowie die Geschäftsführung und technische Leitung von Eigelshoven betreuend zur Seite.

DER WEG zum erfolgreichen Projekt begann für uns mit der Erstellung eines detaillierten Projektplans. Anhand dessen wurde detailliert dargestellt, wann welche Prozesse durchgeführt und abgeschlossen werden müssen. Anschließend konstruierten wir alle Veränderungen. Dazu wurde ein neuer Elektroplan erstellt, eine Programmplanung durchgeführt sowie rund 30 Zeichnungen angefertigt, auf denen alle mechanischen Änderungen und Erweiterungen ersichtlich werden. Die Aufgaben teilten wir anhand unserer Fertigkeiten und Kenntnisse auf, führten allerdings auch gegenseitige Kontrollen durch, um mögliche frühzeitig zu identifizieren und zu beheben.

Um die Stillstandszeit der PKS möglichst gering zu halten, wurden zunächst Baugruppen erstellt, die später an die Anlage angebaut wurden. Zudem wurden an der Anlage selbst bereits vor der Stillstandsphase alle Arbeiten durchgeführt, die

keinerlei Einfluss auf die bisherigen Funktionen hatten.

Als erste Baugruppe bauten wir den neuen Schaltschrank. Zeitgleich ließen wir über externe Firmen die Treppenwange und das Abdeckblech für das Bedienpodest fertigen. Während des Stillstandes wurde der Schaltschrank ausgetauscht, die Treppe erneuert und das gesamte Geländer an der Treppe vor Ort angefertigt und angepasst.



Nachdem der Umbau der PKS abgeschlossen war, wurden verschiedene Inbetriebnahmemessungen durchgeführt und die ersten Testdurchläufe mit ausgesuchten Holzpaketen durchgeführt.

Dabei stellte sich heraus, dass die Positionierung der Holzpakete leider nicht so genau wie gewünscht erfolgte. Im Rahmen einer Ursachenforschung ermittelten wir eine falsch zusammengebaute Spannvorrichtung für den Paketwagen als Problemursache, die schnell behoben werden konnte.

Vor dem Hintergrund des angespannten Weltmarktes gab es erwartungsgemäß einige Probleme bei der Lieferung von Materialien. Zum Teil wurden falsche oder gar keine Artikel geliefert. Nachdem wir uns mit den Lieferanten abgestimmt hatten, wurden entweder neue Teile geliefert

Vollautomatisierung einer Paketkappsäge

oder kurzfristig von einem anderen Hersteller bezogen.

DAS ZIEL, die PKS innerhalb von zwei Wochen wieder in den Betriebsprozess einzubinden war sehr knapp bemessen. Durch eine gut geplante Vorgehensweise und das Fertigen und Testen von Baugruppen konnte dieses Ziel jedoch erfüllt werden.

Nachdem der Testbetrieb abgeschlossen wurde, wurden das Wartungspersonal und die Anlagenbediener durch uns geschult. Während des daraufhin stattfindenden Probebetriebs haben wir erneut kleinere Anpassungen im Automatikablauf der PKS vorgenommen. Während des Probebetriebs konnten auch die anfänglichen Zweifel der Bediener beseitigt werden, indem ein reibungsloser Ablauf demonstriert wurde. Durch die Durchführung eines Abnahmetests konnten wir Eigelshoven zudem darstellen, dass alle definierten Anforderungen erfüllt werden. Die dokumentierte Abnahme nach Maschinenrichtlinie 2006 fand parallel dazu statt.

Bei einer abschließenden Auswertung des Probebetriebs zusammen mit der Geschäftsführung und den Anlagenbedienern wurden bereits Weiterentwicklungsideen gesammelt. Die Säge könnte neben einigen Steuerungsanpassungen auch an die bestehende Auftragsverwaltungssoftware von Eigelshoven angebunden werden

HIER UND HEUTE ist die Säge ein wichtiger Bestandteil im Prozessablauf von Eigelshoven, da nun ein schnelles, flexibles und sicheres Arbeiten nach aktuellen Normen und Richtlinien möglich ist.

Zudem kann durch die erfolgte Automatisierung der PKS die hohe Nachfrage nach Holzpaketen in Kurzlänge erstmals wirtschaftlich bedient werden

Aufgrund geringer Projektkosten und viel Eigeninitiative wurde das Projektbudget

nur zu 60% genutzt. Das führt zu einem deutlich früheren Amortisationszeitpunkt von lediglich 12,5 Monaten.

Das **FAZIT** nach Projektabschluss fällt sehr positiv aus. Durch die Gestaltung des Projektes von Anfang bis Ende konnten wir viele Aspekte der Projektorganisation praktisch erfahren. Zudem haben wir festgestellt, dass Diversität der Fachrichtungen innerhalb des Teams sehr wertvoll ist, um Kompetenzen zu bündeln. Während Max Kevelaer und Daniel Zolke aufgrund ihrer Ausbildung mehr Kenntnisse im Bereich Mechanik haben, hat Jens Reiner mehr Erfahrung im Bereich Elektrotechnik. Durch die enge Zusammenarbeit im Team konnte jeder seine Fähigkeiten auf den ihm weniger bekannten Gebieten verbessern. Wichtig für den Projekterfolg war zudem die klare und strukturierte Kommunikation zwischen allen Projektbeteiligten. Missverständnisse konnten so vermieden und Probleme frühzeitig erkannt und beseitigt werden.

Im Zuge dieses Fazits wollen wir uns bei allen Projektbeteiligten sowie allen befragten Experten bedanken. Ein besonderer Dank gilt unserem Betreuungslehrer Herrn Grossmann sowie Herrn Lauel und Herrn Oprei von Eigelshoven für die Unterstützung und das uns geschenkte Vertrauen.



Zum Video:
<https://youtu.be/s70FaZF6sI>