



BETRIEBLICHES ENERGIE- UND STOFF- STROMMANAGEMENT (BEST)

Konvoi-Projekt im IHK – Bezirk „Südlicher Oberrhein“



AUGUST FALLER KG, WALDKIRCH

Oktober 2004

1. Zusammenfassung

Bei der August Faller KG stand die auftragsbezogene Auswertung der Ausschussmengen über den gesamten Produktionsprozess im Vordergrund. Dazu wurde ein Modell erstellt, welches über ein python-basiertes Script auf eine Excel-Tabelle mit den Produktionsdaten zugreift. Aus diesen Daten wird automatisch ein lauffähiges Stoffstromnetz erstellt, welches sich vielfältig auswerten lässt und Rückschlüsse auf die Entstehungsorte und -umstände von Ausschuss zulässt. Das Tool kann eine systematische Fehleranalyse im Unternehmen fördern und somit zur Einsparung von Fehlerkosten führen.

2. Unternehmensvorstellung

Die August Faller KG versteht sich als Systemlieferant für Sekundärverpackungen aus Karton, Mikrowelle (Karton mit wellenförmiger innenliegender Struktur) und Papier. Derzeit beschäftigt das Unternehmen 660 Mitarbeiter bei einem Jahresumsatz von ca. 70 Mio. Euro (Stand 2003). Die Produktion verteilt sich auf die Standorte Waldkirch, Binzen und Schopfheim. Das Produktspektrum umfasst Faltschachteln, Packungsbeilagen und Haftetiketten im kundenspezifischen Design. Hauptabnehmer ist über 90% die Pharma- und Gesundheitsbranche in Deutschland, Frankreich, Schweiz, Österreich und den Beneluxländern.

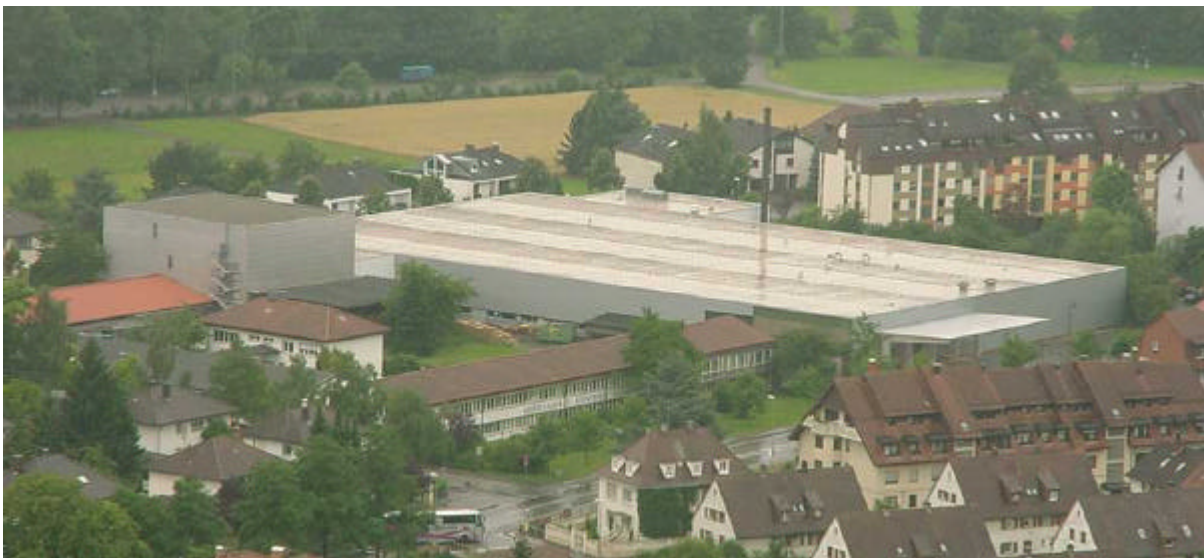


Abbildung 1: Luftbild des Standortes Waldkirch (Quelle: August Faller KG)

3. Motivation

Als Pionierunternehmen im betrieblichen Umweltschutz kann die August Faller KG bereits weitreichende Erfolge bei der Optimierung der betrieblichen Umweltleistung verzeichnen. Durch die Teilnahme am Projekt versprach sich das Unternehmen vor allem die Identifizie-

rung umweltkritischer Bereiche in Hinsicht auf das Gesamtsystem und somit die Schaffung von mehr Transparenz im betrieblichen Produktionsprozess.

4. Schwerpunkte und Handlungsbereiche

Als Untersuchungsschwerpunkt wurde die Faltschachtelproduktion am Standort Waldkirch Werk I gewählt. Hierbei wurde bei der Betrachtung ausschließlich Wert auf die Hauptprozesse Drucken, Stanzen und Kleben gelegt.

Prozessbeschreibung

Als Ausgangsprozess ist die *Druckvorstufe* zu betrachten, bei der die i.d.R. extern eingegangenen Datensätze geprüft und schließlich die Gesamtform vorbereitet wird. Daran schließt sich der eigentliche *Druckprozess* an. Dabei greift Faller auf ein eigenes Lager mit intern definierten Karton-Standardformaten zu. Die Farbmischung wird im Labor erstellt und auf Prohebögen gedruckt. Der Druck erfolgt auf derzeit sechs Druckmaschinen. Abhängig von der Druckvorlage können bis zu 600 Kartonbögen zur Farbeinrichtung verbraucht werden. Die geprüften Bögen werden im *Stanzprozess* auf die einzelnen Vorlagen bzw. Nutzen gestanzt. Abhängig von der Stanzvorlage fällt auch in diesem Prozess Ausschuss bzw. Kartonabfall an. Gegebenenfalls kann zwischen Druck- und Stanzprozess eine Kaschierung von Karton auf Wellpappe erfolgen. Als abschließende Prozesse schließen sich die *Verklebung* der Faltschachteln sowie die *Palettierung* und *Endkontrolle* an.

Handlungsbereiche

Die Faltschachtelproduktion bei Faller ist sehr effizient gestaltet und auf die einzelnen Prozesse abgestimmt. Als handlungsbedürftig wurden folgende Bereiche identifiziert:

- Verringerung des Kartonverschnitts
- Verringerung des Rüstaufwandes und rüstbedingten Ausschusses durch optimiertes Auftragsmanagement
- Reduzierung des internen Kartonausschusses im Druck-, Stanz- und Klebprozess durch internes Benchmarking

Als zu vertiefender Handlungsbereich wurde die Abbildung und Analyse des Kartonausschusses über den gesamten Produktionsprozess hinweg ausgewählt. Dabei stand die auftragsbezogene Verfolgung der Karton- und Ausschussströme im Vordergrund der Betrachtung.

5. Modellierung und Vertiefung

Modellgrundlagen

Das Modell sollte eigenständig aus den Daten einer Exceltabelle ein vollständiges Stoffstromnetz aufbauen und spezifizieren. Diese Möglichkeit ist über Script geboten, welches auf der Programmiersprache Python beruht.

Das Script greift über definierte Schnittstellen auf die relevanten Werte der Exceltabelle zu. Dabei muss gewährleistet sein, dass die Spaltenzuordnung stets die gleiche ist. Im nächsten Schritt greift das Script auf die verschiedenen Objekte in Umberto, wie z.B. die Materialverwaltung, den Netzeditor oder verschiedene Netzelemente zu und verbindet diese mit den Daten aus der Exceltabelle.

Wichtig ist dabei, dass eine Grundstruktur des Prozessaufbaus und der Prozessvernetzung festgelegt wird. In diesem Fall besteht eine Produktionslinie aus einer spezifischen Druckmaschine und den anschließenden unspezifischen Prozessen Stanzen und Kleben. Des Weiteren ist festgelegt, dass auftragsbezogen die Daten zu Rohstoffen (in diesem Fall die Standard-Kartonbögen), Zwischenprodukten, Ausschuss sowie zu Maschinenlauf- und Rüstzeiten erfasst und in das Modell integriert werden.

Modellaufbau

Die Grundstruktur einer Produktionslinie setzt sich, wie bereits beschrieben, aus dem Druckprozess sowie anschließend aus dem Stanz- und Klebeprozess zusammen. Dabei werden im Modell ausschließlich die Druckmaschinen als spezifische Prozesse dargestellt, d.h. jede Transition Druck entspricht einer spezifischen Druckmaschine. Die Prozesse Stanzen und Kleben ergänzen die jeweiligen Produktionslinien ohne eine Verbindung zu konkreten Maschinen zu haben. Aus Abbildung 2 wird der grundsätzliche Aufbau eines solchen Stoffstromnetzes mit vier Druckmaschinen ersichtlich.

Um den Auftragsbezug herstellen zu können, wird jeder Auftrag in jedem Produktionsschritt als eigener Prozess behandelt. Das bedeutet, dass die in Abbildung 1 erkennbaren Transitionen Subnetze darstellen, hinter denen sich weitere Stoffstromnetze verbergen, welche die einzelnen Aufträge umfassen. Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem Subnetz einer Druckmaschine.

Innerhalb der einzelnen Aufträge werden die Inputströme an Rohstoffen bzw. Zwischenprodukten und die Outputströme an (Zwischen)Produkten und Ausschuss erfasst. Ferner werden Maschinenlauf- und Rüstzeiten in die einzelnen Transitionen integriert. Bei Bedarf kann ebenfalls der Stromverbrauch der einzelnen Maschinen im Netz angegeben werden. Die einzelnen Transitionen sind streng linear spezifiziert, d.h. es werden die tatsächlichen Produktionsdaten als Prozessspezifikation verwendet.

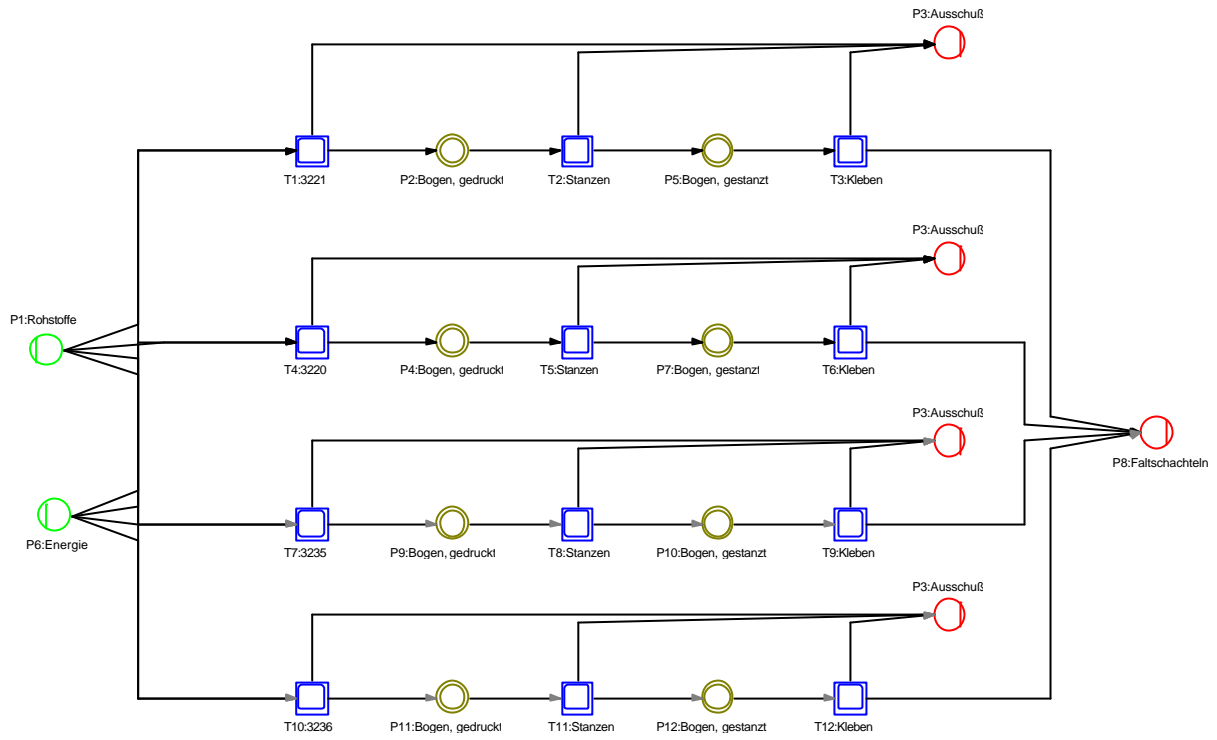


Abbildung 2: Netzdarstellung der Faltschachtelproduktion bei der August Faller AG

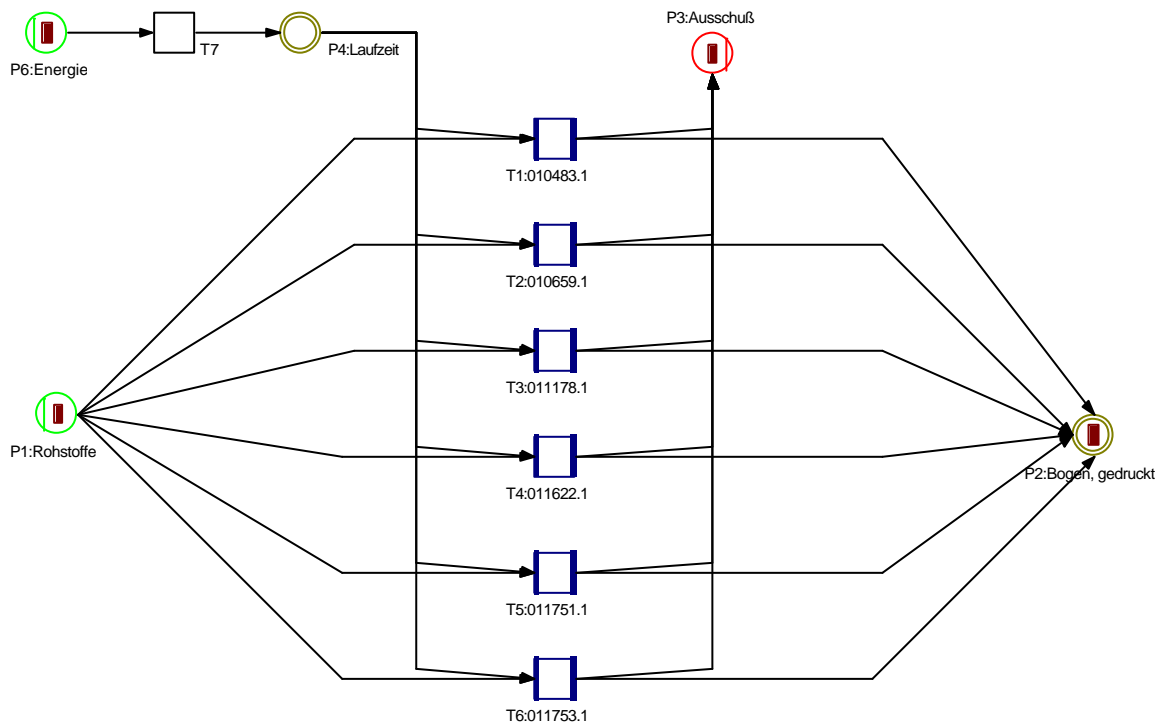


Abbildung 3: Netzdarstellung der Auftragsdarstellung im Subnetz Druck (Auszug)

6. Auswertung

Auswertung nach verschiedenen Perspektiven

Der dargestellte Aufbau des Modells ermöglicht die problemlose Auswertung nach verschiedenen Perspektiven. Abbildung 4 zeigt die Sankey-Darstellung der gesamten Stoffströme im betrachteten Zeitraum. So ist es in dieser Darstellung schon möglich Maschinen bzw. Prozesse mit hohem Ausschussanteil bzw. hohen Rüstzeiten zu bestimmen.

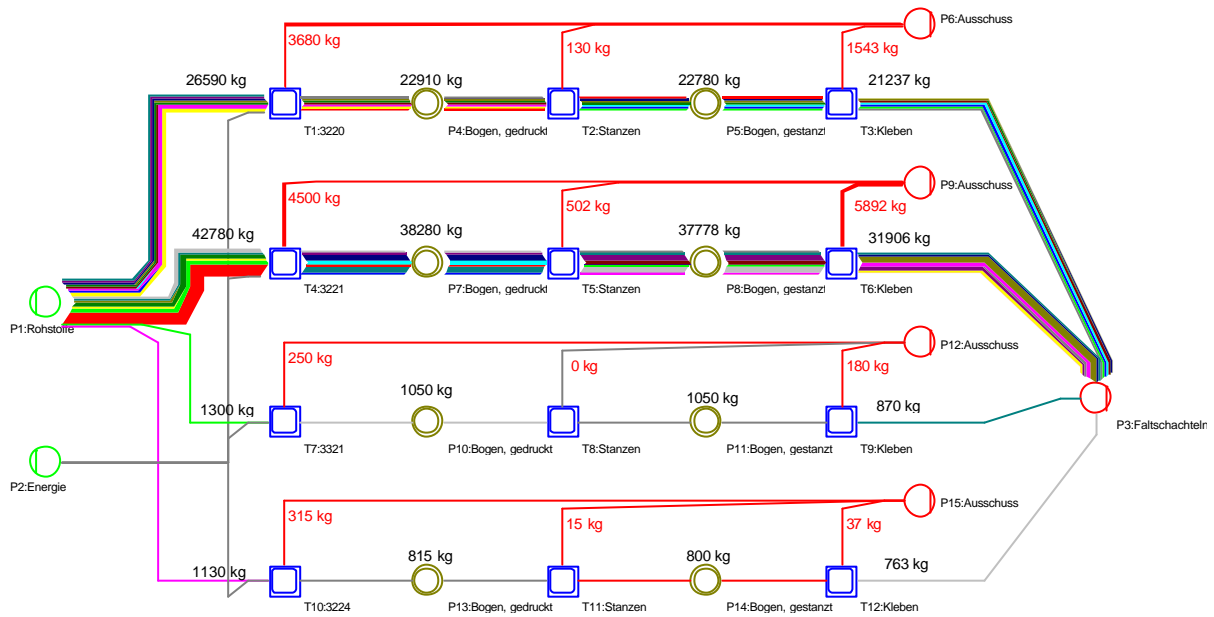


Abbildung 4: Sankey-Darstellung der Faltschachtelproduktion der August Faller AG

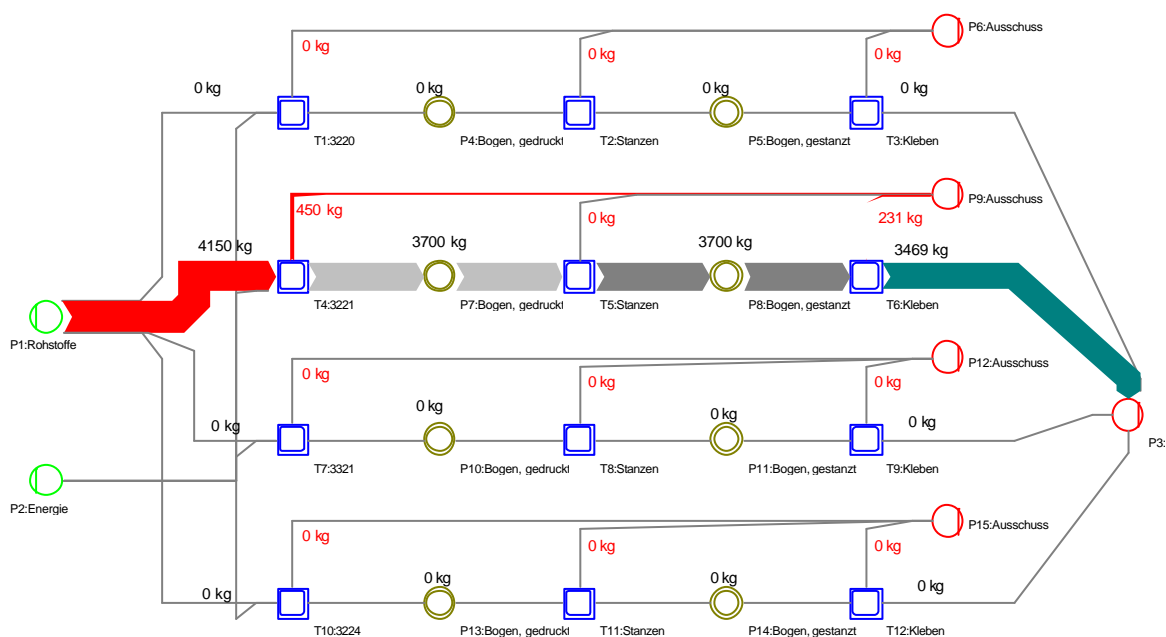


Abbildung 5: Sankey-Darstellung der Stoffströme eines ausgewählten Auftrags

Abbildung 5 hingegen zeigt die Perspektive aus Sicht der Auftragsverfolgung. Hier ist es auch möglich, gezielt einzelne Aufträge hinsichtlich der Ausschusserzeugung zu untersuchen. Aus der umgedrehten Sicht ist es jedoch auch möglich die Produkt- und Ausschussströme sowie die Lauf- und Rüstzeiten eines einzelnen Rohstoffes zu verfolgen (vgl. Abbildung 6).

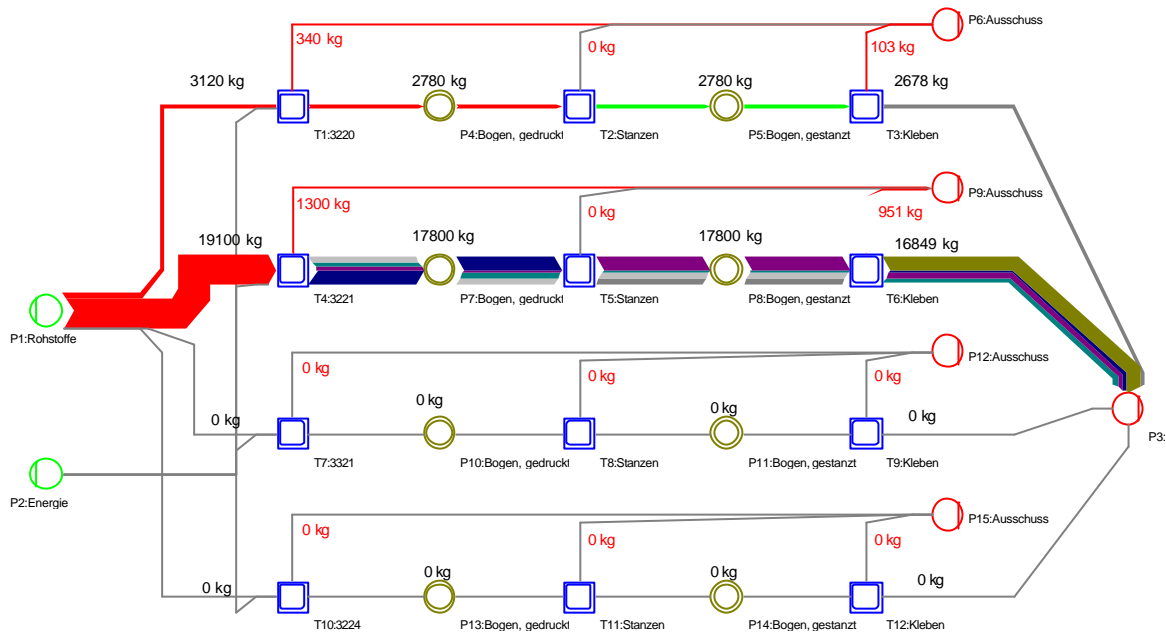


Abbildung 6: Sankey-Darstellung der Stoffströme eines ausgewählten Kartonformats

Ableitung von Optimierungspotenzialen

Aus dem Projekt konnten keine direkten Optimierungspotenziale abgeleitet werden. Das größte Potenzial zur ökologischen und ökonomischen Optimierung liegt jedoch bei der Verringerung der Ausschuss- und Verschnittmengen.

Dieses Thema ist hinsichtlich seiner Ursachen sehr vielfältig. So ist Ausschuss bei den Druckmaschinen im Wesentlichen durch den Rüst- bzw. Einrichtungprozess bestimmt. Beim Stanzprozess hingegen liegt das Potenzial in der Optimierung der Stanzformen. Des Weiteren sollten aufwändige Rüstvorgänge an den Druckmaschinen Teil weiterführender Untersuchungen sein.

Durch das Tool und ggf. Weiterentwicklungen des selbigen besteht jedoch die Möglichkeit der Unterstützung einer systematischen Fehlersuche und damit schrittweisen Verbesserung des Gesamtsystems.

7. Empfehlungen

Für weiterführende Arbeiten werden folgende Empfehlungen gegeben:

- Verringerung des Kartonverschritts

Es bedarf einer systematischen Analyse der Aufträge und der Auftragsstruktur, um eine Reduzierung des Kartonausschusses zu erreichen. Diese kann z.B. durch das im Rahmen des Projektes entwickelte Tool erfolgen oder durch andere geeignete Maßnahmen. So sollten einerseits in regelmäßigen zeitlichen Abständen die Standardformate aufgrund der Ergebnisse dieser Analyse neu, am Bedarf orientiert, definiert werden und andererseits bei der Neubestellung von Stanzwerkzeugen die festgelegten Standardformate maximal ausgenutzt werden. Relativ zeitnah kann so eine Minimierung des Abfallrandes der Kartonbögen erreicht werden. Die Belegung der Stanzmaschinen erfolgt auftragsbezogen und orientiert sich an den Stanzwerkzeugen, um hohe Rüstzeiten und Kartonausschuss durch Einrichtebögen zu vermeiden.

- Verringerung des Rüstaufwandes und des rüstbedingten Ausschusses durch Optimierung des Auftragsmanagements

Durch geeignete Softwareunterstützung kann im Bereich des Auftragsmanagements durch systematische Erfassung der Aufträge nach Farbähnlichkeit und Stanzformat eine wirksame Sortierung der Auftragsreihenfolge erfolgen. Besonders im Bereich des Einrichtens der Druckmaschinen sind Verbesserungen möglich. Hier würde eine Vorsortierung der anstehenden Aufträge (z. B. Hintereinanderfertigung durch Beachtung der Farbreihenfolge) den Rüstaufwand und somit auch den rüstbedingten Ausschuss deutlich verringern. Bei Bedarf kann bei der Auswahl geeigneter Algorithmen und Softwaretools seitens der FH Unterstützung gewährt werden.

- Reduzierung des internen Kartonausschusses im Druck-, Stanz- und Klebprozess durch internes Benchmarking

Durch maschinen- und personalbesatzungsbezogene Erfassung des Kartonausschusses (z.B. verbrauchte Bogenmenge minus definierte Gutbogenmenge im Druck) kann ein interner Benchmarkprozess initiiert werden. Niedrige Ausschussmengen beim Rüsten und auch beim Maschinenlauf können prämiert und zu Know-how-Austausch zwischen den Personalbesatzungen genutzt werden. Der Kartonausschuss sinkt durch kontinuierliche Verbesserungen bei Rüst- und Laufprozessen