

Modellgestützte Analyse und Optimierung Blockübung Tag 1

Aufgabe 1: Auftrag der Müller Behälterbau GmbH

Die Müller Behälterbau GmbH stellt Behälter her, die u.a. in der Chemieindustrie, Medizin- sowie Lebensmittelherstellung eingesetzt werden. Nun möchte sie ihre Herstellung um Verrohrungen für die Behälter erweitern. Rohrleitungssysteme sind wichtig, um die Behälter später richtig einsetzen zu können. Um die Produktionsstätte gut zu planen, möchte die Müller Behälterbau GmbH zunächst mittels Simulation einen Überblick über wichtige Kennzahlen bekommen.

Für die Verrohrung werden grade Rohre geliefert. Diese werden zunächst umgeformt. Anschließend werden Anschlussstellen sowie Messstellen angebracht.



Abbildung 1 Verrohrung von Behältern
<https://www.holzner-druckbehaelter.eu/anlagenbau.php>

Die Müller Behälterbau GmbH gibt Ihnen folgenden Auftrag:

Erstellen Sie auf Basis der vorhandenen Informationen (s. Material 1, 2, 3 und 4) ein Simulationsmodell für den Produktionsablauf. Wenn Ihnen Informationen fehlen, nehmen Sie geeignete Schätzungen vor. Skizzieren Sie zunächst Ihr Vorgehen in einer Präsentation. Ergänzen Sie diese Präsentation um Dokumentation von Modellierungsentscheidungen, sollte das Vorgehen nicht eindeutig sein.

In einem zweiten Schritt sollen Leistungsparameter der Simulation erhoben werden. Dazu gibt es an Tag 2 des Praktikums weitere Informationen.

Material 1: Übersicht über die Produktionskette

Die Fertigungskette umfasst insgesamt fünf Arbeitsschritte und zwei Prüfstationen. Am Anfang der Fertigungskette kommen Rohre mit einer Länge von $l = 6\text{ m}$ und einem Durchmesser $d = 15\text{ cm}$ an. Danach durchlaufen sie die unten dargestellte Produktionskette, die aus Bearbeitungs- (Blau) sowie Messoperationen (grün) besteht. Am Ende verlassen die Rohre das Werk komplett bearbeitet.

Tabelle 1 Beispielhafte Prozesskette zur Erzeugung von Rohrleitungssystemen im Behälterbau

1. Horizontal Bandsäge	2. 3D-Profil-biegemaschine	3. Farbeindringprüfung	4. WIG-Schweißstation	5. Ständerbohrwerk	6. Eloxal-Anlage	7. Leitfähigkeitsprüfung
<ul style="list-style-type: none"> Zuschnitt der Rohre 	<ul style="list-style-type: none"> Umformung des Rohrzuschnitts 	<ul style="list-style-type: none"> Suche nach Rissen im Bereich der Umformstellen 	<ul style="list-style-type: none"> Anschweißen von Anschlusselementen (Flansche, Abschlussblenden) 	<ul style="list-style-type: none"> Erzeugung von Gewinden für Anbringung von Sensoren (Druck, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Erzeugung einer Nichtleitfähigen Oberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfung der Oberflächenversiegelung

Die Ingenieure der Müller Behälterbau GmbH gehen davon aus, dass im Schnitt werden bei der Farbeindringprüfung (Schritt 3) 12 % der gebogenen Rohre die Prüfung nicht bestehen. Sobald Risse gefunden wurden, kann das Rohr nicht mehr verwendet werden und muss entsorgt werden. Bei der Leitfähigkeitsprüfung (Schritt 7) bestehen voraussichtlich 7 % der Rohre die Prüfung nicht. Die hier aussortierten Rohre müssen den Eloxier-Prozess (Schritt 6) nochmals durchlaufen.

Material 2: Benötigte Maschinen und Personalbedarfe bei den einzelnen Schritten

Für die Produktion der Rohrleitungssysteme wurden verschiedene Anlagen sowie Arbeitsplätze eingerichtet. Tabelle 2 zeigt die einzelnen Anlagen, die innerhalb der Produktion vorhanden sind, sowie den Personalbedarf, um diese zu betreiben. Zudem werden die ungefähren Abmessungen der für die Aufstellung der Maschinen benötigten Bereiche beschrieben.

Tabelle 2: Zur Verfügung stehende Maschinen sowie Personal innerhalb der Prozesskette

		Horizontal Bandsäge	3D-Profil-biegemaschine	Farbeindring-prüfung	WIG-Schweißstation	Ständerbohrwerk	Eloxal-Anlage	Leitfähigkeits-prüfung
Bedarf in Stück	Maschinen	2	3	1	5	2	1	2
	Personal	2	3	1	5	2	2	2
Aufstellfläche im m		2 x 1	10 x 5	5 x 5	8 x 8	2 x 3	15 x 10	5 x 5

Material 3: Bereits gemessene Zeitaufwände

Hierzu steht Ihnen die Datei „Produktionszeiten.xlsx“ zur Verfügung.

Tabelle 3: Zeitbedarf je Produktionsschritt in Minuten

Farbeindring-prüfung	Leitfähigkeits-prüfung
15	5

Material 4: Kosten der Maschinen

Tabelle 4: Kosten pro Maschine in Euro

Horizontal Bandsäge	3D-Profil- biegemaschine	Farbeindring- prüfung	Schweißgerät	Bohrmaschine	Eloxal-Anlage	Leitungsprüfgerät
12.000	80.000	150	8.000	20.000	200.000	20