



Fachhochschule Hannover  
Fakultät II – Abt. Maschinenbau

Bachelorarbeit

**Make-Or-Buy-Entscheidung bezüglich der  
Produktion von Kettenrädern bei Sandvik  
Mining and Construction Supply GmbH**

Vorgelegt von: Mikko Heinonen  
Bertramstraße 26  
38102 Braunschweig

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing Michael Quaß  
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Holger Bekuhrs

Hannover, 18. Dezember 2009



**Fachbereich Maschinenbau**  
Mikko Heinonen

**Bachelor-Arbeit:**  
Make-Or-Buy-Entscheidung bezüglich der  
Produktion von Kettenrädern bei Sandvik  
Mining and Construction Supply GmbH

Blatt 1 von 51 Blatt

## Kurzreferat

In dieser Bachelor-Arbeit werden die Vorteile der Eigenproduktion der für die Tragrollen benötigten Kettenräder bei Sandvik Supply GmbH Schöppenstedt, gegenüber der Fremdbeschaffung dargestellt.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Kosten der Eigenfertigung und des Fremdbezugs zu erklären.

Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung der Werkzeugmaschinen und Fertigungsmethoden waren die Kenntnisse über Produktionsrentabilität nicht mehr zeitgemäß. Deshalb wollte das Unternehmen die Abläufe der Produktion überprüfen und bei Bedarf aktualisieren. Dazu will das Unternehmen sich auf Kernprozesse konzentrieren, wobei die weniger wichtigen Produktionsprozesse durch Fremdbezug ersetzt werden könnten.

In dieser Arbeit wird die Situation theoretisch und mit Hilfe der Produktionsanalyse und den Kostenrechnungen betrachtet. Bei Berechnungen wurden die Kostenrechnungen des Unternehmens benutzt, welche durch die variable Produktionsmenge angepasst wurde. Die zu vergleichenden Kostenwerte des Fremdbezugs wurden aus Anfragen übernommen.

In der Betrachtung war die Eigenfertigung günstiger als der Fremdbezug. In Zukunft kann diese Betrachtung in der tatsächlichen Make-or-Buy-Entscheidung Bezug nehmend auf Kettenräder oder weiter mit den Investierungs-Entscheidungen genutzt werden.

## Tiivistelmä

Tässä insinööriyössä käsitellään hihnakuljettimien tukirullissa käytettävien hammaspyörien valmistuksen ulkoistamista ja sen kannattavuutta, Sandvik Mining and Construction Supply GmbH:n tehtaalla Schöppenstedt:ssä. Työn tarkoitus on selvittää itse tuotettujen ja ulkopuoliselta toimittajalta tilattujen ketjupyörien kustannukset.

Ketjupyörien valmistuksessa käytettävien koneiden ja menetelmien kehityksestä johtuen, yrityksessä aiemmin tehdyt kustannustarkastelut eivät olleet ajantasalla, ja kyseiset tiedot haluttiin päivittää. Lisäksi yrityksen tavoitteena on keskittyä entistä enemmän ydinosaan ja tehostaa toimintaansa, jonka vuoksi vähemmän tärkeiden tuotantoprosessien ulkoistamista halutaan harkita.

Tässä työssä on tarkasteltu tilannetta teoreettisesti, tuotantoprosessia analysoimalla sekä kustannuslaskelmilla. Laskelmissa on hyödynnetty yrityksen omia kustannuslaskelmia, joita on sovellettu eri tuotantomäärillä. Vertailukohteena olevat tilattavien tuotteiden hinnat ovat peräisin työn aikana tehdyistä tarjouspyynnöistä.

Tarkastelussa todettiin oman hammaspyörätuotannon olevan edelleen kannattavampaa kuin tuotteiden ostamisen. Työn tuloksena syntynyt kustannusvertailua voidaan jatkossa käyttää perusteena varsinaisessa ulkoistamispäätöksessä, sekä mahdollisissa investointopäätöksissä.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>8</b>
1.1	Das Unternehmen .....	8
1.2	Überblick über die Tragrollen und weitere Komponenten der Fördertechnik bei der SMC Schöppenstedt. ....	9
1.3	Überblick zur Kettenradproduktion.....	11
1.4	Zielsetzung der Untersuchung.....	13
<b>2</b>	<b>Make-or-Buy-Entscheidung Theorie.....</b>	<b>14</b>
2.1	Grundlage der Make-or-Buy-Entscheidung.....	14
2.2	Kurzfristige Art der Make-or-Buy-Entscheidung .....	15
2.3	Langfristige Art der Make-or-Buy-Entscheidung .....	16
2.4	Bedeutung der Make-or-Buy-Entscheidung für das Unternehmen.....	17
<b>3</b>	<b>Theorie der Kostenrechnung und bezügliche Behandlungsweise .....</b>	<b>18</b>
3.1	Grundlagen.....	18
3.2	Break-even-Analyse .....	20
3.3	Maschinenstundensatz .....	21
3.4	Fremdbezugskalkulation.....	22
3.4.1	Grundlagen der Fremdbezugskalkulation .....	22
3.4.2	Zu berücksichtigende Kriterien bei Fremdbezugskalkulation.....	23
3.5	Kostenrechnung auf der Art der SMC Supply GmbH Schöppenstedt .....	23
3.5.1	Struktur der Kostenrechnung.....	24
3.5.2	Datei Sammlung für die Kalkulation .....	24
3.5.3	In der Kalkulation benutzte Kostenarten.....	25
<b>4</b>	<b>Produktion Einführung .....</b>	<b>26</b>
4.1	Produktionssortiment an Kettenrädern bei der SMC Supply GmbH .....	26
4.2	Produktionsstufen und daher bezügliche Fertigungskosten.....	27
4.2.1	Sägen.....	28
4.2.2	Drehen.....	29
4.2.3	Verzahnungsfräsen.....	31
4.3	Fertigungssteuerung.....	32
4.4	Produktionsanalyse.....	32



<b>5</b>	<b>Berechnungen und Ergebnisse .....</b>	<b>34</b>
5.1	Kosten der Eigenfertigung .....	35
5.2	Kosten der Fremdbezug .....	36
5.3	Die Kostenvergleichsrechnung .....	37
5.4	Analyse der Untersuchungsergebnisse .....	38
5.4.1	Auswertung der Untersuchungen .....	38
5.4.2	Entscheidung zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug .....	38
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>39</b>
6.1	Interpretation .....	39
6.2	Schlussbetrachtung .....	40



## Abkürzungsverzeichnis

1. GMKZ: Gemeinkostenzuschlag
2. MSSR: Maschinenstundensatz-Rechnung
3. PK: Produktionskosten
4. SMC: Sandvik Mining and Construction

## Anhangsverzeichnis:

Anhang 1: Beispiel für die differenzierte Zuschlagskalkulation.....	46
Anhang 2: Prozessanweisung CNC-Kettenradfertigung.....	47
Anhang 3: Die Preise der Eigenfertigung der Kettenräder in SMC Supply GmbH.....	48
Anhang 4: Konstruktionszeichnung: Z 2.079.....	49
Anhang 5: Anfrage für die Kettenräder (22.10.2009).....	50
Anhang 6: Zitierte Internetquelle 14.....	51-52

## Bildverzeichnis

Abbildung 1: Produktionsstätte der SMC Supply GmbH in Schöppenstedt.....	8
Abbildung 2: Beispiel Tragrolle, Rechte Tragrolle im Teilschnitt.....	9
Abbildung 3: GST-Tragrolle, GST-Antriebsrolle, Pufferrolle, Schützrolle mit Stützringe ....	10
Abbildung 4: Komponenten der allgemeinen Fördergerätschaften.....	11
Abbildung 5: Kettenradfertigung in CNC-Dreherei.....	11
Abbildung 6: Beispiele für Kettenräder.....	12
Abbildung 7: Ausführungsbeispiele der Kettenantriebe.....	12
Abbildung 8: Ein Beispiel für ein geschweißtes Kettenrad.....	13
Abbildung 9: Variable Kosten und Fixkosten.....	19
Abbildung 10: Break-even-Punkt.....	21
Abbildung 11: Kalkulationsstruktur der Kettenradsproduktion.....	24
Abbildung 12: Kettenrad Rohstoff in Sägen.....	28
Abbildung 13: Kettenrad Drehung mit Einzelspindel (linke Seite) und mit Doppelspindel (rechte Seite).....	30
Abbildung 14: Zwei Doppelkettenräder in Bearbeitung in der Verzahnungsfräsen.....	31



Abbildung 15: Stückpreise Abhängigkeit von der Menge .....	34
Abbildung 16: Preisvergleich zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug .....	37

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Tragrollemodelle .....	10
Tabelle 2: Allgemeinen Kostenarten der Produktionskostenrechnung .....	20
Tabelle 3: Zusammensetzung der Gemeinkostenzuschläge .....	25
Tabelle 4: Kostenarten der Produktion des fiktiven Kettenrads .....	26
Tabelle 5: Prozessablauf „Sägens“ .....	29
Tabelle 6: Prozessablauf an der Drehmaschine .....	30
Tabelle 7: Prozessablauf an der Zahnradfräsmaschine .....	32
Tabelle 8: Produktionsmenge der Jahr 2008 .....	33
Tabelle 9: Beispiel über die Kosten der Eigenfertigung .....	35
Tabelle 10: Eigenfertigungspreise der Kettenräder .....	36
Tabelle 11: Kaufpreise der Kettenräder .....	36

## Glossar

**Kalkulation:** Als Kalkulation ist der Teilbereich der Kostenrechnung zu verstehen, in dem die Kosten pro Einheit der Kostenträger, z.B. pro Stück einer Produktart- oder –Gruppe, ermittelt werden.

**Kettenrad:** Ist eine mechanische Komponente, welche zur Kraftübertragung eingesetzt wird. In den meisten Fällen wird das Kettenrad vorgeschweißt installiert.

**Kettenrad Scheibe:** Eine Antriebskomponente, die variabel auf dem Rohrkörper verschweißt werden kann.

**Make-or-Buy-Entscheidung:**

Als Make-or-Buy-Entscheidung definiert man die Überlegung, ob einzelne Komponenten des Produktes im eigenen Unternehmen hergestellt werden oder ob es vorteilhafter ist, diese Komponenten von Lieferanten zu kaufen

**Outsourcing:** Outsourcing bezeichnet die Ausgliederung von Leistungen an Dritte.

**Variable und Fixkosten:**

Variable Kosten können für bestimmte Einheiten genau aufgeschlüsselt werden. Dieses ist wiederum für Fixkosten nicht möglich. Die Variablen Kosten sind Gemeinkosten von Unterhaltung z.B. Strom, Gas.



# 1 Einleitung

In diesem Kapitel werden die Hintergrundinformationen dieser Arbeit beschrieben. Dabei wird das Unternehmen vorgestellt und ein Einblick in die Produktvielfalt des Unternehmens gegeben. Zusätzlich werden hierbei auch die Ausgangspunkte und Ziele der Arbeit vorgestellt.

## 1.1 Das Unternehmen

Sandvik Mining and Construction Supply GmbH ist angesiedelt in Schöppenstedt, Niedersachsen, 25km von Braunschweig in südöstlicher Richtung. Die Produktionsstätte (Abbildung 1) wurde 1976 gegründet. Der ursprüngliche Name des Unternehmens war Gurtec GmbH. Anfangs produzierte das Unternehmen hauptsächlich Gummi-Tragrollen für den Bedarf in der Bergbauindustrie. [11]



Abbildung 1: Produktionsstätte der SMC Supply GmbH in Schöppenstedt [11]

Gurtec GmbH beginnt seine Produktion 1969 in einer kleinen Werkstatt in Bremerhaven, entwickelte sich jedoch bald zu einem der führenden Tragrollenhersteller in Europa. Seit den 70er Jahren sind Tragrollen, Trommeln und Stationen die Hauptprodukte des Unternehmens. Die Produktion verbesserte sich immer weiter durch die Entwicklung und Optimierung der Produkte und die Qualität der Tragrollen. [11]





Mitte der 80er Jahre spezialisierte Gurtec sich auf die Entwicklung einer Kunststoffbeschichtung für Stahl-Tragrollen und Stationen. Es wurde damit ein neuer Qualitätsmaßstab in der Oberflächenentwicklung eingeführt. Im Jahr 1990 schließt sich Gurtec GmbH mit der finnischen Roxon-Gruppe zusammen, welche sich auf Produkte, Systemlösungen und Serviceleistungen für Schüttgutfördertechnik spezialisiert hat. [11]

Seit 1998 gehört das Unternehmen zum Geschäftsbereich Sandvik Materials Handling des schwedischen Konzerns Sandvik. Sandvik Materials Handling ist ein Teil von einem Haupt-Komplex Sandvik Mining and Construction. Die anderen Haupt-Komplexe in dem Konzern Sandvik sind Sandvik Tooling und Sandvik Materials Technology. Trotz der intensiven Gesamtverwaltung mit anderen Konzernen, ist das Unternehmen in einigen Bereichen noch immer bekannt als Gurtec GmbH. [11]

Heute werden bei SMC Supply GmbH im Durchschnitt 1.000.000 Tragrollen pro Jahr produziert, mit 160 Mitarbeiter und 27,2 Millionen Euro Jahresumsatz (2008). [20]

## 1.2 Überblick über die Tragrollen und weitere Komponenten der Fördertechnik bei der SMC Schöppenstedt.

Die Tragrollen (Abbildung 2) sind ein oft benötigter Artikel in der Fördertechnik. Die Tragrollen werden in vielen verschiedenen Bereichen z.B. Bergbau, Kiesförderung usw. eingesetzt. Der Kundenbedarf variiert sehr stark, und aus diesem Grund hat sich SMC auf die unterschiedlichsten Kundenwünsche eingestellt.

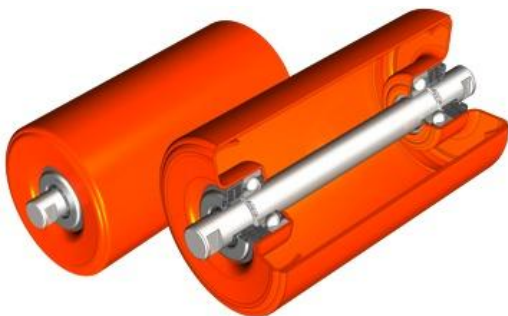


Abbildung 2: Beispiel Tragrolle, Rechte Tragrolle im Teilschnitt

Die Tabelle 1 zeigt die Standardprodukte der Tragrollen. Die Tragrollen Längen bewegen sich zwischen 100mm und 3000mm. Die Tragrollenmodelle sind Aufgrund von verschiedenen Belastungen in drei Produktgruppen aufgeteilt. Diese werden in Tabelle 1 vorgestellt. [13]

Tabelle 1: Tragrollemodelle

Produktgruppe	Durchmesser der Rolle (mm)	Achsen-Durchmesser (mm)
Leichte Ausführung	51 - 159	15 - 20
Mittlere Ausführung	63,5 - 219	25 - 40
Schwere Ausführung	159 - 219	40 - 60

Es gibt unterschiedliche Ausführungen von Tragrollen. Einige Beispiele hierfür, GST, sind in der Abbildung 3 gezeigt. Die Ausführung heißt GST. Der Name ist eine Abkürzung, die sich aus den Wörtern Gurtec, Standard und Tragrolle zusammensetzt. Das meist benutzte Rohmaterial für Tragrollen ist Stahl. Die Tragrollen sind im Regelfall pulverbeschichtet. Bei Bedarf kommen auch andere Korrosionsschutz wie z.B. Verzinkung, Grundierung usw. in Frage. Die Pufferrolle dient als Dämpfung im Materialaufgabebereich. Die Rolle mit Stützringe dient als Gurt-, Rollenschutz im Untergurt. [21]



Abbildung 3: GST-Tragrolle, GST-Antriebsrolle, Pufferrolle, Schützrolle mit Stützringe

Andere Komponenten, die bei der Gurtfördertechnik benutzt werden, sind in der Abbildung 4 verdeutlicht. Von diesen Komponenten werden die Kettenräder nur in den Antriebsrollen benutzt. [21]

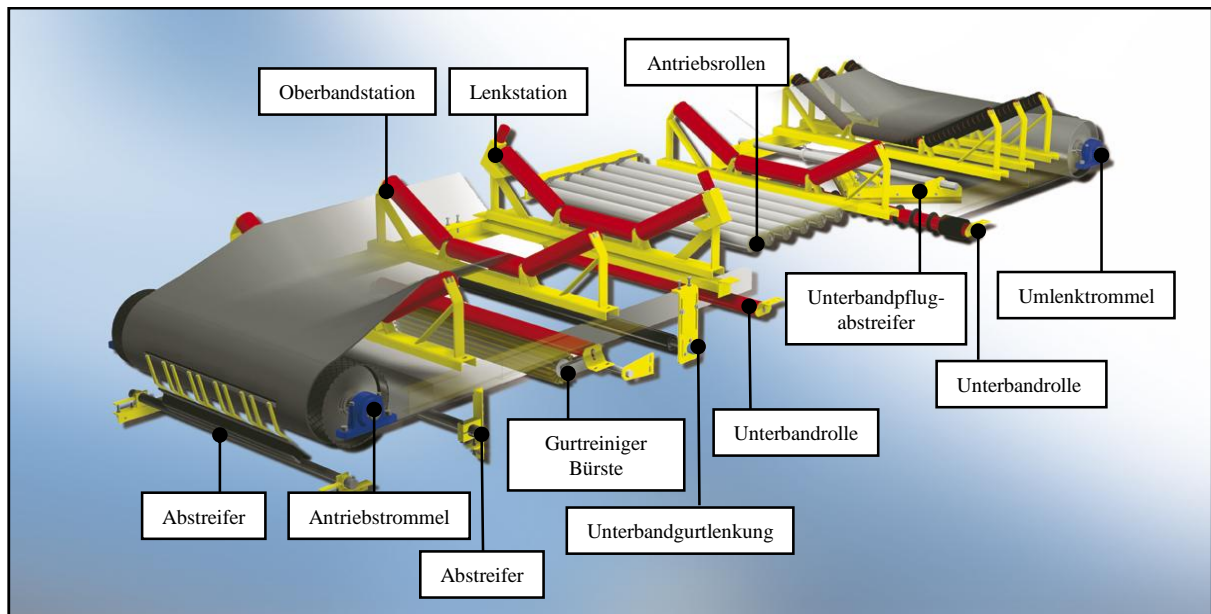



Abbildung 4: Komponenten der allgemeinen Fördergerätschaften (bezüglich Gurtförderung)

### 1.3 Überblick zur Kettenradproduktion

In der CNC-Dreherei (Abbildung 5) sind insgesamt 8 Werkzeugmaschinen (4 Drehmaschinen und 4 Verzahnungsfräser) für die Kettenradfertigung in Betrieb. In diesem Produktionsabschnitt sind 5 Mitarbeiter und 2 Vorarbeiter beschäftigt. [22]



Abbildung 5: Kettenradfertigung in CNC-Dreherei

	<p><b>Fachbereich Maschinenbau</b> Mikko Heinonen</p>	<p><b>Bachelor-Arbeit:</b> Make-Or-Buy-Entscheidung bezüglich der Produktion von Kettenrädern bei Sandvik Mining and Construction Supply GmbH</p>	<p>Blatt 11 von 51 Blatt</p>
---	---	---	------------------------------

Rollen mit Kettenrädern werden eingesetzt als angetriebene Rollen. Diese können ausgeführt werden als Doppelkettenrad bzw. Einzelkettenrad (Abbildung 6). Die Größe der Kettenräder ist abhängig von der Belastung der Anlage. [1]

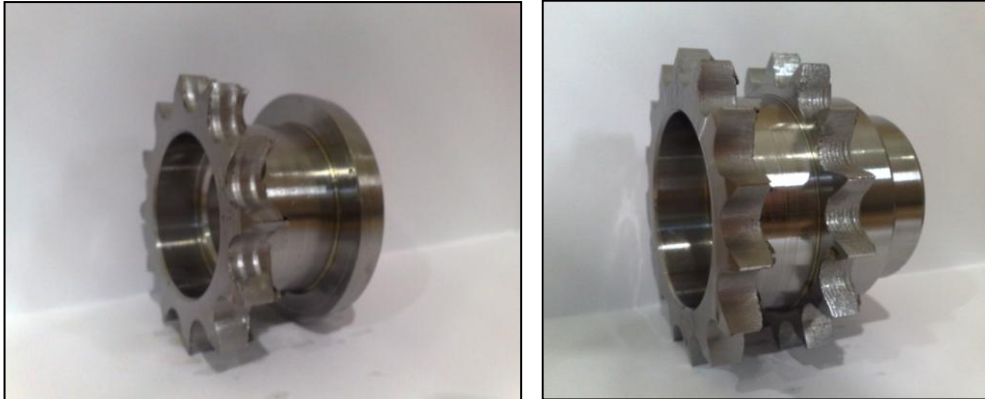


Abbildung 6: Beispiele für Kettenräder

Es gibt viele verschiedene Ausführungen für Kraftübertragung der Kettenantriebe. In Abbildung 7 sind einige Beispiele aufgeführt. Die roten Linien stellen die Kette dar. Die Kennzeichnung: M = Antriebsmotor, K = Kettenrad, R = Tragrolle. [21]

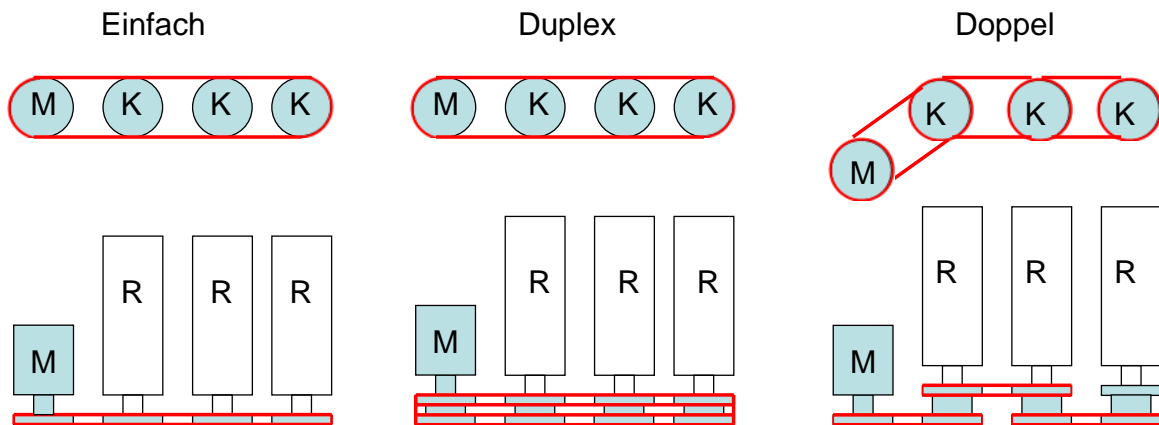


Abbildung 7: Ausführungsbeispiele der Kettenantriebe

Fertigungsbedingt werden die Kettenräder entweder aus einem Teil oder aus mehreren Teilen (Abbildung 8) produziert. Bei der Produktion aus mehreren Teilen werden diese später zusammen gefügt. Auf diese Art lassen sich Produktionskosten und Material einsparen. Im Allgemeinen setzen sich die Fertigungsstufen der Kettenradsproduktion aus Sägen, Drehen und Fräsen zusammen.



Abbildung 8: Ein Beispiel für ein geschweißtes Kettenrad

In der CNC-Dreherei arbeiten die Mitarbeiter in einer einstufigen Schicht, an fünf Tagen pro Woche. Jeder Mitarbeiter ist einer Maschine zugeordnet, ist aber in der Lage auch andere Maschine zu bedienen z.B. in Krankheitsfall oder aber als Urlaubsvertretung. Eine Produktionsanalyse über die Kettenradfertigung wird in Teil 4 abgebildet. [22]

#### 1.4 Zielsetzung der Untersuchung

In diesem Teil werden die Ausgangspunkte und Ziele der Bachelor-Arbeit vorgestellt.

Bei der SMC werden hauptsächlich Rollen ohne Kettenrad produziert. In Zahlen ausgedrückt wurden im Jahr 2008 ein Million Rollen und davon 26.000 Rollen mit Kettenrädern angefertigt. Daraus kann man schließen, dass die Rollen mit Kettenrädern nur einen kleinen Teil der Produktion ausmachen. Aufgrund der geringeren Produktionszahlen lässt sich eine Make-or-Buy-Entscheidung vernünftiger darstellen. Da diese Artikel keine

Massenproduktionen sind, ist die Fremdbeschaffung gegenüber der Eigenproduktion ein preislicher Nachteil. Die eigentliche Make-or-Buy-Entscheidung kann nur kurzfristig in Abhängigkeit von Auftragseingängen getroffen werden.

In der Literatur wird die Make-or-Buy-Entscheidung mit vielfältigen Methoden betrachtet. Von dieser Betrachtungsweise sind Maschinenstundensätze und Einkaufspreise als Basis für diese Arbeit gewählt.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Vorteile der Eigenproduktion gegenüber der Fremdbeschaffung darzustellen. Die Absicht ist die Entscheidung Make-or-Buy bezüglich der Produktion zu vereinfachen. Die Durchführung der möglichen Fremdbezugprozesse, sowie die Investierungsrechnungen als auch die Lieferantenbewertung werden nicht in dieser Arbeit behandelt.

## 2 Make-or-Buy-Entscheidung Theorie

In diesem Teil der Arbeit wird die Theorie für Make-or-Buy-Entscheidung vorgestellt. In der Literatur wird die Make-or-Buy Theorie oft in Kurzfristige und Langfristige Entscheidungen unterteilt. Weil das Unternehmen zeitweilig schon bei Bedarf die Kettenräder von Lieferanten bestellt, also ein kurzfristige Entscheidung, wird sich hierbei mehr auf die langfristige Methode bezogen. Die Make-or-Buy-Entscheidung ist natürlich auch von anderen Faktoren, als hier dargestellt, abhängig. Die hier vorgestellte Betrachtungsweise ist kostenabhängig.

### 2.1 Grundlage der Make-or-Buy-Entscheidung

Der Ausdruck Make-or-Buy findet seinen Ursprung aus der Kombination der englischen Worte *make* (machen) und *buy* (kaufen). Mit der Make-or-Buy-Entscheidung bezeichnet man die Überlegung, ob einzelne Komponenten der Produktion im eigenen Unternehmen hergestellt werden oder ob es vorteilhafter ist, diese Komponenten von Lieferanten zu kaufen.

[2]

Neben der Bezeichnung Make-or-Buy wird auch der Begriff Outsourcing verwendet. Dieser ist ebenfalls aus der englischen Sprache übernommen. Das ursprüngliche Wort ist aus den Wörtern, d.h. *outside*, *source* und *using*, zusammengesetzt. Die deutschen Gegenstücke dafür sind *Außerhalb*, *Beschaffungsquelle* und *Inanspruchnahme*. [3] Die Bedeutung des Outsourcing ist aber etwas anderes im Vergleich zu den klassischen Make-or-Buy-Entscheidungen. Bei den Outsourcing-Entscheidungen wird die strategische Bedeutung, also das Resultat einer längerfristigen Kooperation mit dem Zulieferer, in den Vordergrund gestellt. [3]

Ein wesentlicher Aspekt bei der Betrachtung von Outsourcing und der Make-or-Buy-Entscheidung ist, dass bei dem Outsourcing nicht nur über die Beschaffung einer Leistung von externen Partnern nachgedacht wird, sondern auch über eine Verlagerung der Leistungen innerhalb des Konzerns. Demzufolge wird unter Outsourcing auch z.B. internes Outsourcing an eine Tochtergesellschaft verstanden. Darum wird in dieser Arbeit vorzugweise über die Make-or-Buy-Entscheidung gesprochen.

Nach dem Autor HEIß, kann das Outsourcing zu übersichtlicheren Kosten führen. Das Unternehmen kann sich auf das Kerngeschäft konzentrieren und dieses auch entwickeln. Hierbei bedeutet das für das Unternehmen auch, dass die Auslagerung von Tätigkeiten zu internen Ressourcen führen. [4]

## 2.2 Kurzfristige Art der Make-or-Buy-Entscheidung

Das vereinfachte Prinzip der kurzfristigen Make-or-Buy-Entscheidung findet sich im Folgenden: Wenn die eigenen Stückkosten, also Material- und Fertigungskosten, unter den Einkaufskosten liegen, ist die Eigenfertigung zu empfehlen. Die Werte für die eigenen Stückkosten sind aus der Vergangenheit bekannt. Das Unternehmen kennt die Kosten der verschiedenen Fertigungsarten und weiß wie viele Produkte es z.B. im Monat produzieren kann. Mit eigenen bekannten Fertigungskosten können darauf die Stückkosten berechnet werden. [14]



Die Lieferanten für den möglichen Fremdbezug sollten gründlich, auch für kurzfristige Make-or-Buy-Entscheidung, gewählt werden. Die Entscheidung der Fremdbezüge muss immer wieder neu überprüft werden, da die Basis sich immer wieder ändert. Die Qualität muss der Eigenfertigung entsprechen. [14]

### 2.3 Langfristige Art der Make-or-Buy-Entscheidung

Der Autor MAISER definiert die Make-or-Buy-Entscheidung wie folgt: „Make-or-Buy Entscheidungen sind Investitionsentscheidungen, bei welchen es um langfristige und zuverlässige Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen geht. Diese können nur nach ausführlicher Gesamtbetrachtung und -bewertung des zukünftigen Partners geschlossen werden.“ [5]

Ein Unternehmen kann für die Zukunft durch die Make-or-Buy-Entscheidung herausfinden ob es in die Eigenproduktion investiert, oder der Einkauf von Produkten oder Leistungen auf lange Sicht günstiger ist. Es handelt sich also auch um eine Investitionsentscheidung. Um Grundkenntnisse für diese folgenreiche Entscheidung zu erreichen, bietet es sich an, den kritischen Preis und die kritische Menge der Eigenfertigung zu ermitteln. [14]

Von den Autoren KÄMPF und PRIEHN werden die kritische Preise und kritische Menge wie folgend definiert:

„Der kritische Preis ermittelt einen Preis pro produziertes Stück, der anteilig „die im Durchschnitt der Periode anfallenden Auszahlungen“ beinhaltet. Dieser umfasst die anteiligen Kosten für die Investition, das Personal und weitere Kosten, die bei der Eigenerstellung anfallen (würden), z.B. Materialkosten. Die Investitionskosten (z.B. in Anlagen und Maschinen) werden mit Hilfe des Annuitätsfaktors auf die Gesamtnutzungsdauer des Investitionsguts umgelegt. Die Annuität gibt den gleich bleibenden Betrag an, der erforderlich ist, um eine Investitionsausgabe einschließlich der Verzinsung im Verlauf der Nutzungszeit zurück zu gewinnen.

Liegt der kritische Preis (entspreche dem Eigenfertigungspreis) über dem Fremdbezugspreis, so sollte das Unternehmen das Produkt von extern beziehen.



Ziel der Ermittlung der kritischen Menge ist es herauszufinden, ab welcher Stückmengenproduktion die Eigenfertigung empfehlenswert ist. Hierzu werden stellt man die Stückkosten bei Fremdbezug, den bei Eigenfertigung anfallenden Stückkosten gegenüber. Auch in diesem Fall werden die bei der dazu notwendigen Investition anfallenden Kosten auf die eigen gefertigten Produkte umgelegt.“ [14]

Laut Autor CLASSEN ist für eine langfristige Make-or-Buy-Entscheidung der nächste Modellzyklus zu wählen. Am wichtigsten ist zunächst die Erstellung von Prognosen über die Entwicklungen in verschiedenen Bereichen. Die Nachfrageprognosen werden Hinweise auf zukünftige Nachfragemengen geben. Die Prognosen zu technischen Weiterentwicklungen bestimmen die zu erwartenden Kostenstrukturen. Die Prognosen über Kennzahlen, das Lohnniveau und nationale / internationale Preisindizes erlauben Aussagen zu wahrscheinlichen Kostenentwicklungen einzelner Kostenarten. [6]

#### **2.4 Bedeutung der Make-or-Buy-Entscheidung für das Unternehmen**

Die Entscheidung Make-or-Buy kann verschiedene Einflüsse auf das Unternehmen haben. Ein gutes Beispiel dafür findet sich im Kapitalmarkt. Die Investoren und Geldanleger finden die Unternehmen mit fest definierten Geschäftsbereichen interessanter, als Unternehmen, die in vielen unterschiedlichen Bereichen bewegen. Also gibt es dann für das Unternehmen eine Forderung von den Investoren, seine Produktionsmethode anzupassen. [7]

Nach Autor MIKUS gibt es auch viele Kriterien, die für die Make-or-Buy-Entscheidung bedeutsam sind. Besonders diese Dinge tauchen bei langfristigen Entscheidungen auf. [8]

Im Folgenden sind Einige vorgestellt:

- Selbsterstell-Kosten im Vergleich zu den Verkaufspreisen. Dieser Vergleich ist normalerweise schon der Hauptgrund für Make-or-Entscheidungen.
- Problematik des Know-How-Verlusts bei Fremdbezug. Entweder Kenntnis-Verlust durch Verlust der Arbeiter oder, noch schlechter, das Aussterben des ganzen Know-hows der betreffenden Produktion.



- Vereinbarkeit mit dem Kernprozess des Unternehmens. Am besten sollte das Zulieferprodukt als ein aktiver Teil in der Wertkette sein.
- Kompatibilität der Make-or-Buy-Entscheidung mit der Unternehmenskultur

### 3 Theorie der Kostenrechnung und bezügliche Behandlungsweise

Die Kostenrechnung ist Grundlage für den Preis und Produktionsentscheidungen, aber auch ein Werkzeug für die Kostenkontrolle. Mithilfe der Verfahren der Kostenrechnung wird überprüft, wie sich die Kosten für die betrieblich erstellten Leistungen entwickelt haben.

Die Zahlen aus der Finanzbuchhaltung reichen nicht alleine aus, um die Leistungsentwicklung zu klären, weil da nicht alle berücksichtigten Ressourceneinsätze verbucht sind. Zum Beispiel liefert die Finanzbuchhaltung keine Informationen über die tatsächlich geleisteten Stunden der Mitarbeiter. Deswegen werden die Rückmeldungen mit Istwerten aus der Produktion für die Kostenrechnung verbucht. Das macht die Betrachtung der Kosten beständig und eine aktuelle Preisbildung ist möglich. [4]

#### 3.1 Grundlagen

Die grundlegende Zielsetzung der Kostenrechnung ist die Steuerung der Wirtschaftlichkeit des Betriebsablaufes. Die Wirtschaftlichkeit wird durch einen Vergleich zwischen den Sollkosten und den Ist-Kosten ermittelt. [9]

Wie in Abbildung 9 sichtbar ist, können die Kosten der Produktion nach variablen Kosten (Maschinenabhängig) und Fixkosten (nicht Maschinenabhängig) aufgeteilt werden. Die Literatur benutzt häufig den Begriff Direkte Kosten für die variablen Kosten und für die Fixkosten den Begriff Indirekte Kosten. Man spricht auch über Variablen- und Gemeinkosten, aber zur Verständlichkeit wird weiterhin nur über variable Kosten und Fixkosten gesprochen. [15]

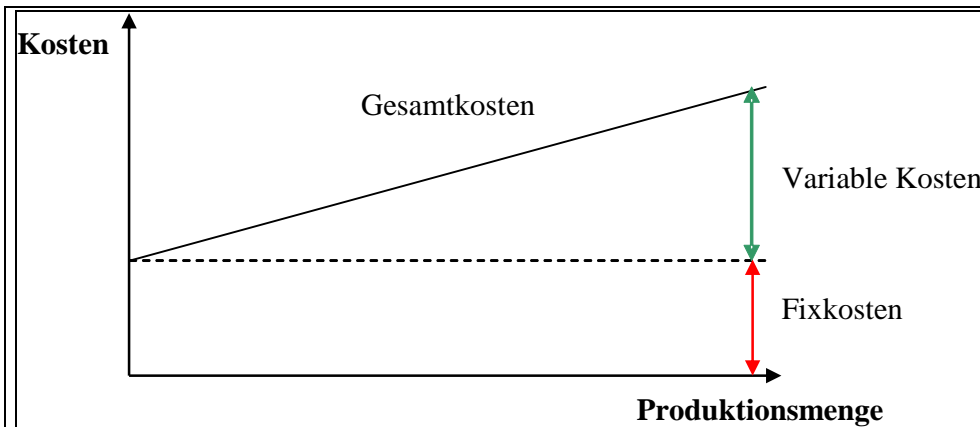


Abbildung 9: Variable Kosten und Fixkosten

Als variable Kosten werden die Kosten bezeichnet, die sich mit Veränderung der Produktionsgröße ändern. In der Praxis steigen oder sinken die Kosten im gleichen prozentualen Verhältnis wie die Betriebsleistung. Ab und zu können sich die Kosten allerdings auch degressiv und progressiv verändern. Typische Beispiele für die variablen Kosten sind: Rohmaterialkosten, Lohnkosten (die von der Produktionshöhe abhängig sind) und Energiekosten.

Fixkosten sind unabhängig von der Menge der Produkte, die gefertigt werden. In Fixkosten sind meist Raumkosten, Lohnkosten, die auf langfristigen Verträgen basieren, und ein großer Teil der Gemeinkosten enthalten. [16]

Die Allgemeinen Kostenarten der Produktion sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 2) dargestellt. Da kann man sehen, dass die variablen Kosten viel mehr Kostenarten als die Fixkosten enthalten. Deswegen sind die variablen Kosten meist viel größer als die Fixkosten. [6]

Tabelle 2: Allgemeinen Kostenarten der Produktionskostenrechnung

<b>Variable Kosten</b>	<b>Fixkosten</b>
Kalkulatorische Abschreibungen	Hilfslohnkosten
Kalkulatorische Zinsen	Gehaltskosten
Raumkosten	Hilfsstoffkosten
Instandhaltungskosten	Umlagekosten der Hilfskostenstellen
Energiekosten	
Werkzeugkosten	
Betriebsstoffkosten	
Anteilige Steuern	
Materialkosten	

### 3.2 Break-even-Analyse

Mit Hilfe der Break-even-Analyse (Abbildung 10), auch Gewinnschwellenanalyse genannt, kann die Rentabilität der Eigenfertigung betrachtet werden. In dem Modell werden normalerweise die Gesamtkosten und Deckungsbeiträge verglichen. Das Modell kann für viele verschiedene betriebliche Informationsabsichten erweitert werden. Zum Beispiel kann aufgezeigt werden, wann die auszahlungswirksamen Kosten gedeckt werden. Mit ähnlichem Prinzip kann auch eine Lösung für Make-or-Buy-Entscheidungen gefunden werden. Also wenn die Gesamtkosten und der Fremdbezugspreis verglichen werden, wird ein bestimmter Punkt für die Rentabilität des Fremdbezuges gefunden. [17]



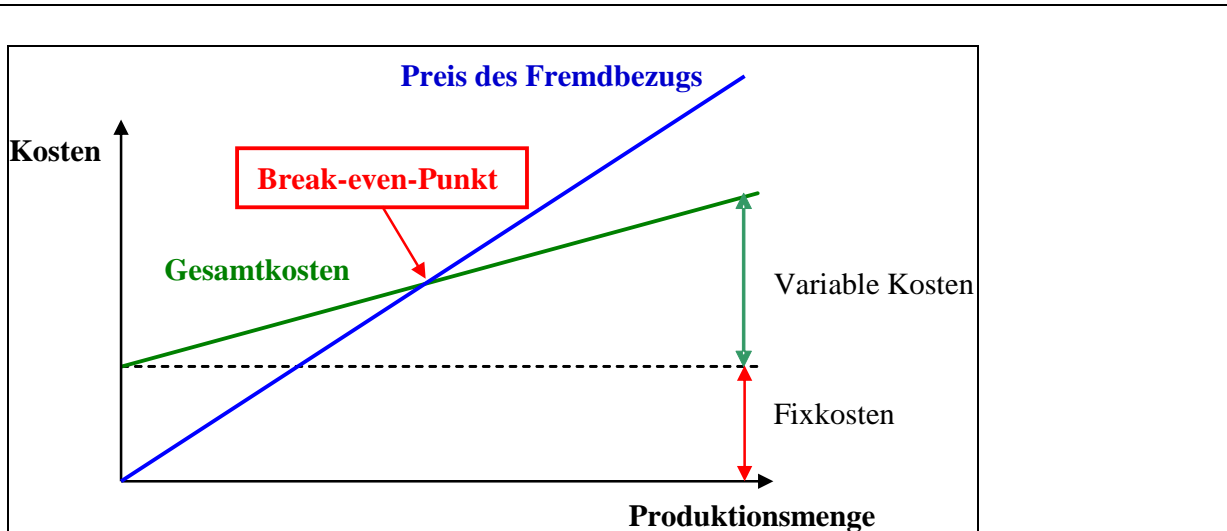


Abbildung 10: Break-even-Punkt

Zusätzlich zeigt die Break-Even-Analyse die Preisentwicklung in Abhängigkeit der Menge in Bezug zur Eigenfertigung und Fremdbezug. Das setzt natürlich voraus, dass die Preise einen unterschiedlichen Trend bei wachsender Stückmenge haben. Die zweite Voraussetzung ist, dass variable Kosten und Fixkosten getrennt erfasst werden. Die Hauptursache dieser Analyse ist, einen Break-even-Punkt zu finden. Der genaue Break-Even-Punkt wird nach der folgenden Formel ausgerechnet:

$$m = \frac{K_v}{(p - K_f)} \quad \text{wobei } m \text{ die Ausbringungsmenge, } K_v \text{ die variable Kosten, } p \text{ den Preis pro Stück und } K_f \text{ die Fixkosten pro Stück darstellen [18]}$$

### 3.3 Maschinenstundensatz

Das hier behandelte Berechnungs-Beispiel ist im Anhang 1 dargestellt.

Der Maschinenstundensatz ist ein Wert, der die Gemeinkosten der Fertigung genauer trennt, d.h. er wird mit der benötigten Fertigungszeit jeder Fertigungsstufe multipliziert. [10] Die Gemeinkosten werden also mit Hilfe der maschinenabhängigen Zeit berechnet, die für die Produktion gebraucht wird. Da wird die periodische Summe der geplanten Maschinenkosten durch die Soll-Maschinenlaufzeit dividiert. Davon bekommt man den betreffenden Maschinenstundensatz, der die maschinenlaufzeitabhängigen Gemeinkosten je

Maschinenstunde angibt. Dieses Verfahren des Wertes kann man auch für mehrere Maschinen, Arbeitsplätze oder –Gruppen benutzen, wie in dem Berechnungs-Beispiel dargestellt ist. [19]

### 3.4 Fremdbezugskalkulation

Zusätzlich zu der Betrachtung der eigenen Produktion, braucht man auch die Kenntnisse für die Kosten eines Fremdbezuges. Normalerweise ist das ausreichend die Eigenfertigungskosten mit den Verkaufspreisen zu vergleichen. Die Fremdbezugskalkulation ist ein gutes Werkzeug zum Vergleich über die Kooperation zwischen den Unternehmen

#### 3.4.1 Grundlagen der Fremdbezugskalkulation

Der Autor CLAßEN definiert Fremdbezugskalkulation als folgend: „Die Fremdbezugskalkulation dient der Kostenplanung, -steuerung und -kontrolle fremdbezogener Leistungen“. Das bedeutet mit der Fremdbezugskalkulation im Vergleich zur Eigenkalkulation kann man den eventuellen Gewinn herausfinden. [6]

Die Entscheidungsvorbereitung und Unterstützung für den Einkauf sind die Primären Ziele der Fremdbezugskalkulation. Also der Hauptgrund ist dem Einkaufsprozess zu helfen und die Verfahren zu vereinfachen. Die Fremdbezugskalkulation kann auch Grundlage für eine Kooperation zwischen dem Unternehmen und dem Lieferanten werden. In dieser Zusammenarbeit ist das Ziel, die Information für beide Seiten offenzulegen. Dann wird das Unternehmen keine überhöhten Preise bezahlen, und der Lieferant weiß, welche Forderung das Unternehmen an ihn stellt. [6]

Ein weiteres Ziel der Fremdbezugskalkulation ist, die Preise eines fremd gefertigten Produktes zu beeinflussen. Obwohl es möglich ist, dass das Unternehmen mit seiner Marktmacht die Preisgestaltung des Lieferanten beeinflusst, liegt die Entscheidung über die letztendlichen Preise bei dem Lieferer. Die Entscheidung ist sonst Ergebnis des Anbieters preispolitischen Überlegungen und fußt auf seinen preistheoretischen Zusammenhängen. Diese Sachen muss das Unternehmen auch bei seinem Kalkül beachten. [6]

### 3.4.2 Zu berücksichtigende Kriterien bei Fremdbezugskalkulation

Auch andere als Finanzielle Seiten sind bei der Fremdbezugskalkulation und -Analyse zu beachten. Teilweise ist es günstiger bei der Eigenherstellung zu bleiben, obwohl die Einkaufspreise kurzfristig gesehen, günstiger erscheinen, da durch das Zusammenwirken der veränderlichen Größen die Situation ungünstiger werden kann. Hauptsächlich sind drei Dinge für die Entscheidung verantwortlich: Preise, Qualität, und Liefersicherheit. Nach dem Autor CLAßEN gibt es neun Punkte für Fremdbezugskalkulation zu beachten:

1. Sicherstellung eines störungsfreien Flusses von Materialien, Teilen und Dienstleistungen, die zum Betrieb der Unternehmung notwendig sind
2. Minimierung der Investitionen in die Lagerhaltung
3. Aufstellung angemessener Qualitätsstandards
4. Auswahl und Unterstützung kompetenter Lieferanten
5. Standardisierung der fremdbezogenen Teile so weit wie möglich
6. Einkauf der benötigten Teile zum niedrigsten möglichen Preis
7. Verbesserung der Wettbewerbssituation der Unternehmen
8. Erreichung harmonischer, funktionsübergreifender Arbeitsbeziehungen unternehmungsintern
9. Erfüllung der Einkaufsziele mit möglichst niedrigem Verwaltungsaufwand

[6]

### 3.5 Kostenrechnung auf der Art der SMC Supply GmbH Schöppenstedt

In diesem Teil wird die Kostenrechnung der SMC Supply GmbH vorgestellt. Zu beachten ist, dass die hier behandelte Zahlen war nicht öffentlich, und deswegen sie sind hier nicht genau definiert. Auf dem gleichen Grund sind alle Beispiele fiktiv.



### 3.5.1 Struktur der Kostenrechnung

Im Allgemeinen ist die Kostenrechnung der Kettenradproduktion relativ einfach. Die Kalkulationsstruktur (Abbildung 11) besteht aus Fertigungs- und Materialkosten. Die Fertigungsstufen werden in 2 Teilen dargestellt; Rüstzeit und Fertigungszeit. Auf die Materialkosten und Fertigungskosten kommen die Gemeinkostenzuschläge (GMKZ) für die Fertigung und für das Material. Mit dem Gemeinkostenzuschlag werden z.B. die Lagerung, Energiekosten, Hilfs- und Betriebsstoffe und Werkzeugkosten auf das Produkt aufgeschlagen. [23]

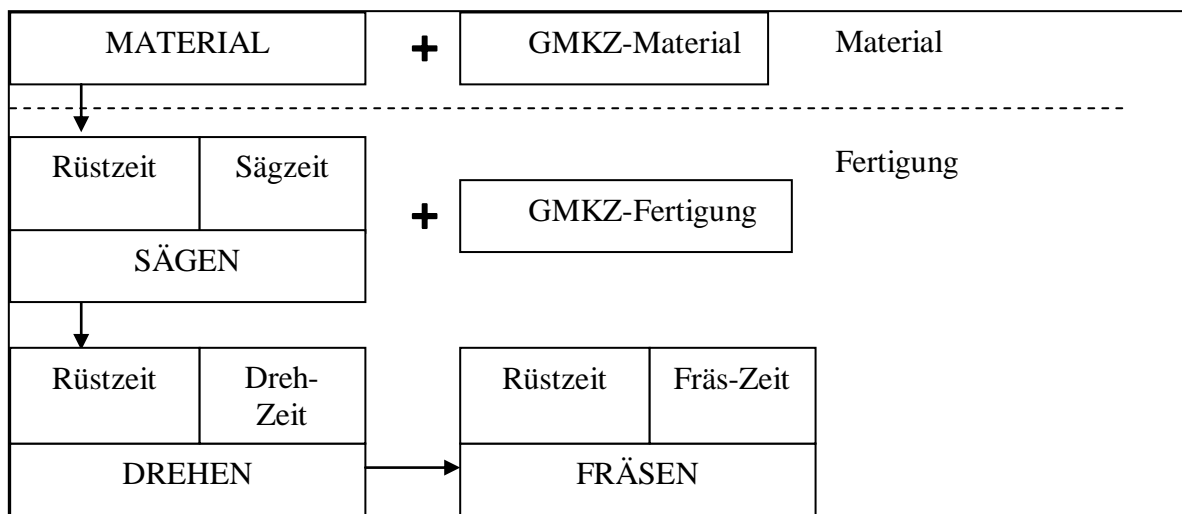


Abbildung 11: Kalkulationsstruktur der Kettenradsproduktion

### 3.5.2 Datei Sammlung für die Kalkulation

Die Grundlagen für die Datei zu rechnen sind die Rückmeldungen von Produktion. In der Rückmeldung ist die benötigte Zeit inklusive Rüstzeit pro Arbeitstufe erfasst. Der Prozentwert für den GMKZ ist eine andere Berechnung die aus dem Jahresdurchschnitt der Rückmeldung pro Arbeitsplatz entsteht. Die GMKZ beinhalten Kosten die in der folgenden Tabelle dargestellt werden.



Tabelle 3: Zusammensetzung der Gemeinkostenzuschläge

Material GMKZ		Fertigungs GMKZ	
Löhnen und Kosten von:		Löhnen und Kosten von z.B.:	
	Versand		Betriebsleitung
	Leistung an Dritte		Vorbereitung
	Einkauf		Elektriker und andere Service
	Lager		
	Transport		
Energiekosten			
Abschreibung			

Die Kalkulation wird mit der Stückzahl 1.000 gerechnet, deswegen gibt es Abweichungen auf Grund verschiedener Stückzahlen. Dieses Verfahren hat sich bewährt, weil andernfalls die Kalkulation mit sehr vielen verschiedenen Artikeln zu kompliziert werden würde. Zusätzlich ist der Genauigkeit der Kalkulationsart durch die Vieljährige Erfahrung des Unternehmens zufrieden stellend. [23]

### 3.5.3 In der Kalkulation benutzte Kostenarten

In diesen Teil wird ein Beispiel der Kostenrechnung der Kettenradfertigung vorgestellt. Das Prinzip der Kostenrechnung ist für alle Komponenten des Unternehmens ähnlich.

In die Tabelle 4 sind die Tarife und Preise für ein fiktives Kettenrad dargestellt. Da interne Ergebnisse, wie Tarife und Gemeinkosten nicht veröffentlicht werden dürfen, können nur angenommene Zahlen benutzt werden. Die Rüstzeit verändert sich nicht, aber die Fertigung ist stückzahlabhängig. Die Gemeinkostenzuschläge werden als vorher behandelt gerechnet. In den Gemeinkostenzuschlag des Materials wird nur Material Preis beachten. In den Gemeinkostenzuschlag der Fertigung werden alle Tarife beachtet.

Tabelle 4: Kostenarten der Produktion des fiktiven Kettenrads

Kostenbeschreibung	Preis/Stück	Zeit/Menge	Wert
CNC-Sägen Rüstzeit Tarif	1,00 € /min	30 /min	30,00 €
CNC-Sägen Fertigung Tarif	1,00 € /min	60 /min	60,00 €
Material	30,00 € /m	1 /m	30,00 €
CNC-Drehmaschinen Rüstzeit Tarif	2,00 € /min	100 /min	200,00 €
CNC-Drehmaschinen Fertigung Tarif	2,00 € /min	90 /min	180,00 €
Fräser Rüstzeit Tarif	1,50 € /min	45 /min	67,50 €
Fräser Fertigung Tarif	1,50 € /min	150 /min	225,00 €
GMKZ – Material			0,40 €
GMKZ – Fertigung			13,88 €
Gesamt			806,78 €

Die Kosten der Drehmaschine sind hierbei die größten Teile von den Gesamtkosten. Dann kommt die Kosten der Fräser und Sägen. Bei Doppelkettenrädern sind die Drehkosten normalerweise die größten, weil da komplizierte Profil und mehr zu schneiden gegeben wird. Mit einfach Kettenräder sind die Fräser kosten normalerweise die höchsten.

## 4 Produktion Einführung

In diesem Kapitel wird die Produktion von Kettenrädern bei der SMC Supply GmbH vorgestellt. Die hier gewonnenen Erkenntnisse, spiegeln meine in der Praxisphase der Bachelor-Arbeit gemachten Erfahrungen wieder. Zu beachten ist auch, dass die hier Werte des Jahres 2008 verwandt wurden.

### 4.1 Produktionsortiment an Kettenrädern bei der SMC Supply GmbH

Für Kettenräder der Tragrollen wird kein allumfassender Standard angewandt. Die Anforderungen der Kunden sind Basis der Anforderungen in diesem Bereich. Deswegen sind für die Produktion von Kettenrädern cirka 3200 verschiedene Konstruktionsvarianten vorhanden. Die Unterschiede zwischen den Kettenrädern sind nicht immer groß. Dies kann ein kleiner konstruktiver Unterschied (z.B. die Länge des Kettenrads) sein. Hieraus folgt dann bereits ein neuer Artikel. Dadurch wird eine hohe Flexibilität der Abteilung an die Fertigung von diversen Kettenrädern vorausgesetzt. Hierbei sind die Produktionsmengen entsprechend der vorliegenden Kundenbestellungen oft sehr klein. Deswegen sind die Produktionskosten

bei kleinen Stückzahlen relativ hoch. Für die Fremdbeschaffung von Kettenrädern in größeren Stückzahlen ist diese Situation für das Unternehmen nicht günstig. [22]

Wegen der sehr großen Modellvielfalt ist eine logische Bezeichnung der Teile notwendig. Die Bezeichnung für Kettenräder wird in erster Linie nach dem entsprechenden Kettenradtyp benannt. Anschließende detaillierte Angaben sind: Kettenteilung, Anzahl der Zähne, Zahnbreite, Länge zum Rohr, Länge zwischen den Zahnscheiben.

Ein Beispiel ist: „KR2 1/2"x19/ 7,0/15,0/18,0“. Die bedeutet, dass es sich um ein Doppelkettenrad, mit 1/2“ Kettenteilung, 19 Zähnen, 7mm Zahnbreite, 15mm Abstand zum Rollerohr und 18mm Abstand zwischen den Zahnscheiben handelt. [23]

#### **4.2 Produktionsstufen und daher bezügliche Fertigungskosten**

In diesem Abschnitt werden die unterschiedlichen Produktionsstufen mit den dazugehörigen Kosten vorgestellt. Bei den Kosten werden nur variable Kosten behandelt. Die weiteren Erläuterungen hierzu werden in dem Teil 5 vorgestellt.

Bevor der Fertigungsprozess beginnt, sollen alle Produktionsplanungen abgeschlossen sein. Der Anhang 2 zeigt den genauen Prozessablauf. In der Arbeitsvorbereitung werden die erforderlichen Arbeitsschritte für die Fertigung vorgegeben. Hieraus ergibt sich anschließend der Fertigungsauftrag für die Fertigung. Der Herstellungsprozess für Kettenräder kann in drei Schritten ausgegeben werden. Dieses sind das Sägen des Ausgangsmaterials, das Drehen des Rohlings und das Fräsen oder Stoßen der Verzahnung. Das Ablängen des Ausgangsmaterials wird in der Abteilung „Achsfertigung“ mit entsprechenden Bandsägen realisiert. Grundlage hierfür ist der bereits beschriebene Fertigungsauftrag. Alle anderen Fertigungsschritte werden in CNC-Abteilung realisiert. Alle benötigten Angaben wie z.B. Material, benötigte Länge, erforderliche Stückzahl und CNC-Programmnummer werden für alle Fertigungsschritte in dem entsprechenden Fertigungsauftrag vorgegeben.

Bei allen Fertigungsschritten werden die entsprechenden Kosten zugeordnet. Weitergehende Fertigungskostenbetrachtungen werden im Abschnitt 5 behandelt.

#### 4.2.1 Sägen

Der Arbeitsplatz „Sägen“ ist in der Abteilung „Achsbearbeitung“ angesiedelt. In der Nähe befindet sich das Außenlager für das dafür benötigte Rundmaterial. Dies ist praktisch angelegt, da die Einlagerung dieser Rohstoffe eine Überdachte Lagerfläche nicht benötigt. Über ein Fördersystem werden die Rundmaterialien den Sägen zugeführt. Die Beschickung des Fördersystems erfolgt mit einem Autodrehkran. Nach der Materialzuführung kann der Arbeitsgang Sägen (Abbildung 12) beginnen. In der Abteilung „Achsfertigung“ werden insgesamt 4 CNC-Sägen und 2 handbetrieben Sägen eingesetzt. Für den Zuschnitt der Materialien für die Kettenräder werden 2 automatische Bandsägen benutzt.



Abbildung 12: Kettenrad Rohstoff in Sägen

Die Prozessfolge „Sägen“ ist in der Tabelle 5 dargestellt. Zu den Maschinenkosten sind auch die Kosten für den innerbetrieblichen Transport zu beachten.



Tabelle 5: Prozessablauf „Sägens“

<b>Stufe</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>verursachte Kosten</b>
Beschaffung	Prozessanfang	Materialkosten, Gehalt der Mitarbeiter Beschaffung und Arbeitsvorbereitung
Materialeinsatz	Transport aus dem Rohstofflager zur Säge (mit Kran und Fördersystem)	(Fahrzeugkosten + Kosten des Arbeiters) * Gebrauchte Zeit
Vorbereitung	Technologische Vorbereitung: Materialbestimmung, Durchmesser, Stücklänge und -zahl	(Maschinenkosten + Kosten des Arbeiters) * Gebrauchte Zeit
Sägen	Sägenprozess	
Messen	Maßkontrolle und Korrektur	
Zwischenlagerung	Lagerung auf Paletten	
Fertigstellung	Rückmeldung des Auftrages: Menge des verbrauchten Materials und zeitliche Aufwendungen an dem Arbeitsplatz	
Innerbetrieblicher Transport	Übergabe an die nächste Abteilung	(Fahrzeugkosten + Kosten des Arbeiters) * Gebrauchte Zeit

#### 4.2.2 Drehen

In der CNC-Dreherei sind 4 Drehmaschinen vorhanden. Mit den vorhandenen Maschinen werden außer den Kettenrädern auch andere Produkte bearbeitet. Es bleibt festzustellen, dass der Hauptanteil der Fertigungskapazität für die Herstellung von Rohlingen für die Kettenradherstellung eingesetzt wird. Auf den 4 Maschinen sind 3 mit Einzelspindel (Bild 13 links) und 1 mit Doppelspindel (Bild 13 rechts) ausgerüstet. Die Doppelspindel-Drehmaschine bearbeitet normalerweise das Kettenrad auf einmal fertig, d.h. der Mitarbeiter wird nur die Bauteile von der ersten Futter zur zweiten Futter während es Bearbeitungsprozesses wechseln. Bei den Einzelspindel-Drehmaschinen muss man zwischen den Fertigungsstufen möglicherweise Backen und Werkzeuge wechseln.

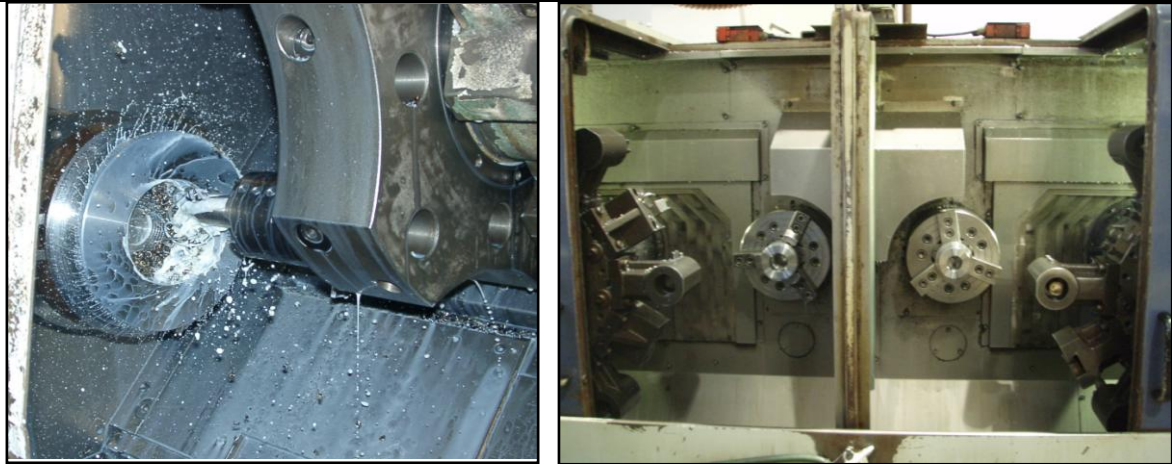


Abbildung 13: Kettenrad Drehung mit Einzelspindel (linke Seite) und mit Doppelspindel (rechte Seite)

Die Prozessfolge des Drehens ist in der Tabelle 6 dargestellt. Anders als bei Sägen, sind hier die Kosten immer gleich, weil hier keine externe Bedienung (als Transport bei Sägen) benötigt ist.

Tabelle 6: Prozessablauf an der Drehmaschine

Stufe	Beschreibung	verursachte Kosten
Vorbereitung	Maschine rüsten (wenn nötig: Werkzeuge und Backen wechseln, Programm laden und korrigieren)	(Maschinenkosten + Kosten des Arbeiters) * Gebrauchte Zeit
erstes Stück bearbeiten	Prüfung des Programms Funktionsübersicht	
Drehen	Drehen, Bauteilen wechseln, messen und die Werkzeugen-Entzerrer korrigieren (wenn nötig), bei Einspindel Drehmaschinen noch Maschinen Ausbau und Aufbau zwischen Arbeitsgängen (1. und 2. Seite)	
Transport	Bauteile auf Paletten lagern oder sofort zum nächsten Arbeitsplatz transportieren	
Abschluss	Fertigungsauftrag zurückmelden	



#### 4.2.3 Verzahnungsfräsen

Nach dem vorhergehenden Arbeitsgang „Drehen“ wird die Verzahnung an den bereits hergestellten Rohlingen hergestellt. Die erfolgt mittels einer Verzahnungsfräsmaschine. Obwohl die Fräsmaschinen (Abbildung 14) in der CNC-Dreherei relativ alt sind, funktionieren sie noch gut und erfüllen ihren Zweck mit ausreichender Genauigkeit. Trotzdem sollte man die im Fall steigende Eigenfertigung überlegen sie zu erneuern.

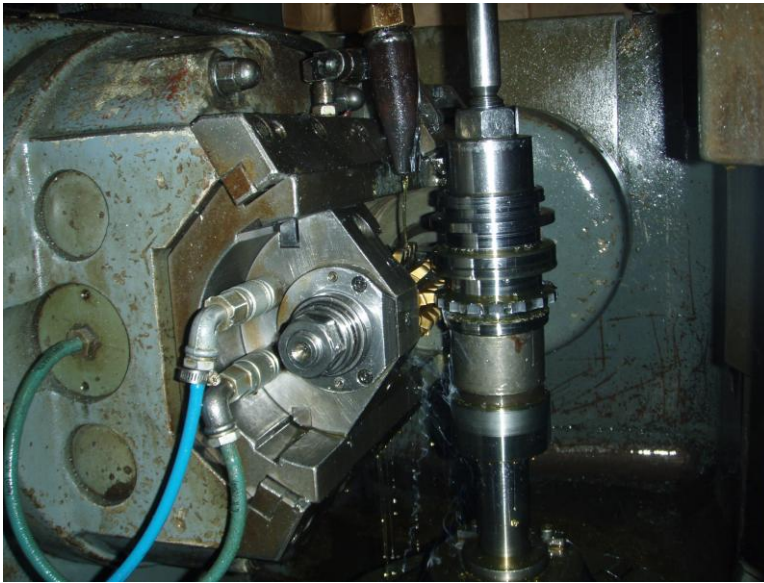


Abbildung 14: Zwei Doppelkettenräder in Bearbeitung in der Verzahnungsfräsen

Die Prozessfolge des Fräsens ist in der Tabelle 7 dargestellt. Die darin enthaltenen Kosten sind ebenfalls in dieser Zusammenstellung mit angegeben. Das Entgraten Verzahnung erfolgt in Handarbeit. Da es auf die Dauer recht anstrengend ist, sollte z.B. über den Einsatz von Luftdruckwerkzeugen nachgedacht werden.



Tabelle 7: Prozessablauf an der Zahnradfräsmaschine

Stufe	Beschreibung	verursachte Kosten
Vorbereitung	Rüsten der Maschine: Werkzeug wechseln, Fertigungsparameter einstellen	(Maschinenkosten + Kosten des Arbeiters) * Gebrauchte Zeit
Erstes Teil fertigen	Prüfung, Einstellung korrigieren (wenn nötig)	
Fräsen	Bauteilen wechseln, Messen kontrollieren	
Nachbearbeitung	Entgraten des Bauteils, Reinigung und Lagerung auf Palette	Erfolgt parallel während des Fräsvorganges der Maschine an einem gesonderten Arbeitsplatz
Abschluss	Fertigungsauftrag zurückmelden	

### 4.3 Fertigungssteuerung

Die Fertigungssteuerung in dem Unternehmen basiert auf der IT Plattform SAP. Außer den im SAP System generierten Fertigungsplanungen und Fertigungsaufträgen werden auch Excel-Hilfsprogramme und manuelle Berechnungen angewendet. Die Kalkulation der Kettenräder kann auch auf bereits in System archivierte Vorgänge der Arbeitsplätze zurückgreifen. Somit sind Basisdaten vorhanden, welche für die Kalkulation von neuen Aufträgen herangezogen werden können.

### 4.4 Produktionsanalyse

Im Jahr 2008 wurden insgesamt 69.663 Artikel in der CNC-Dreherei gefertigt, davon 37% Kettenräder die restlichen 63% sind aufgeteilt auf verschiedene Drehteile. Dadurch er gibt sich dass ein Großteil der produzierten Teile nicht an den Fräsmaschinen gefertigt wird, sondern an den anderen Drehmaschinen produziert werden. Die CNC-Dreher bedienen jeweils eine Maschine, im Gegensatz zu dem, für die Fräsmaschinen zuständigen Mitarbeiter,



der mehrere Maschinen bedient. Die Überlegung auch die anderen Drehmaschinen durch weniger Mitarbeiter bedienen zu lassen scheitert an der größeren Auslastung dieser Maschinen durch geringe Stückzahlen.

Wie in der Tabelle 8 dargestellt, wurden im Jahr 2008 insgesamt 532 verschiedene Arbeitsaufträge für Kettenräder realisiert. Meistens wurden kleinere Stückzahlen produziert, d.h. 62% von den Arbeitsaufträgen waren mit Stückzahl unter 20. Das bedeutet, dass hier nicht über eine Serienherstellung von Kettenrädern gesprochen werden kann. In die Tabelle 8 sind die verschiedenen Kettenradarten mit entsprechenden Stückzahlen und Fertigungsauftragsmengen dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die 3- und 4-fach Kettenräder, in sehr kleinen Stückzahlen produziert werden.

Tabelle 8: Produktionsmenge der Jahr 2008

Bezeichnung	Aufträge	Stückzahl
Kettenrad 1	130	4226
Kettenrad 2	345	20607
Kettenrad 3	2	26
Kettenrad 4	1	7
Kettenrad Scheibe 1	26	533
Kettenrad Scheibe 2	28	986
<b>Gesamt</b>	<b>532</b>	<b>26385</b>

Auf der Basis dieser Mengen kann auch ein Mittelwert für die durchschnittliche Produktionsmenge pro Arbeitsauftrag errechnet werden. Unter Beachtung aller Aufträge ergibt sich ein Mittelwert von 49,6 Stück/Auftrag. Dies wird allerdings ein falsches Bild auf die normale Produktionsmenge geben. Deswegen es ist zweckmäßig, ein gewichteten mengenabhängigen Mittelwert zu berechnen. Daraus folgt dann ein Mittelwert von 22,8 Stück/Auftrag. Es gibt auch die Frage ob man sollte die Kettenräder nach Lager fertigen? Es macht aber kein Sinn, weil es so viele verschiedene Produkten und kleine Stückzahlen gibt.

Bei kleinen Stückzahlen werden die Stückkosten sehr hoch sein. Wie die in Abbildung 15 dargestellte Grafik zeigt, sind die Stückpreise bei Fertigungstückzahlen von 1 bis 10 sehr hoch.

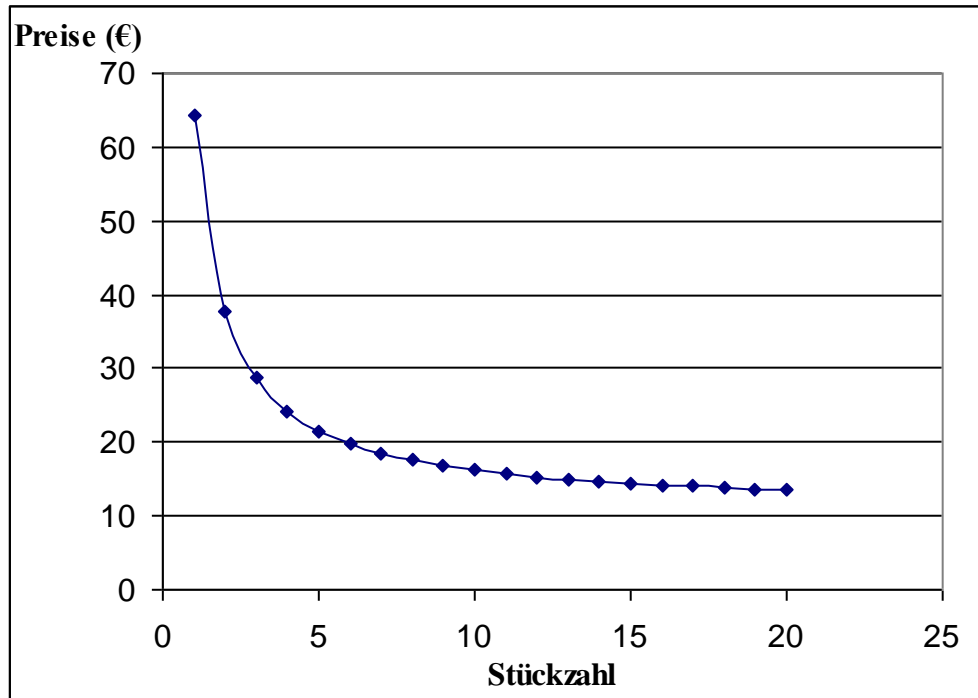


Abbildung 15: Stückpreise Abhängigkeit von der Menge

## 5 Berechnungen und Ergebnisse

In diesem Kapitel wird das endgültige Resultat der Berechnungen vorgestellt. Die vollständige Kostenbetrachtung wird für 10 unterschiedliche Kettenräder erbracht. Die betrachteten unterschiedlichen Kettenradausführungen wurden aus dem täglichen Geschäft ausgewählt. Die Drei- und Vierfach Kettenräder werden bei der Untersuchung vernachlässigt, da sie vernachlässigbare Stückzahlen repräsentieren.



## 5.1 Kosten der Eigenfertigung

Die Eigenfertigungskosten sind für alle 10 betrachteten Kettenradmodelle kalkuliert und im Anhang 3 vorgestellt. Wie unter 3.5.2 dargestellt, werden die Istwerte der Produktion gesammelt. Das bedeutet, dass die Säge-, Dreh- und Fräszeiten inklusive der dazugehörigen Rüstzeiten durch den Vorarbeiter erfasst und über den Fertigungsauftrag im System zurückgemeldet werden. Ein Beispiel der vorhandenen Kostenstruktur für ein Doppelkettenrad (Anhang 4) ist in der Tabelle 9 dargestellt

Tabelle 9: Beispiel über die Kosten der Eigenfertigung

<b>KR2 1/2''x19/ 7,0/15,0/18,0</b>	<b>Preis</b>
Materialkosten	16,40 €
Bearbeitungskosten	74,00 €
Gemeinkosten	23,68 €
Gesamt	114,08 €
Stückpreis mit Stückzahl: 10	11,41 €

Die Fertigungskosten basieren auf verschiedenen Maschinentarifen die den Arbeitsplätzen zugeordnet sind. Diese Tarife werden noch Rüst- und Fertigungstarifen getrennt. Die Rüstzeittarife sind meist ziemlich gleich, aber die Fertigungstarife ändern sich natürlich mit der betrachteten Fertigungsleistung. Beide Tarife werden hier jedoch aber nur zusammen gezeigt, da keine Firmeninterna in dieser Arbeit dargestellt werden dürfen. Zur Veranschaulichung der Vorgehensweise ist dies jedoch nicht hinderlich. Die Maschinentarife werden durch praktische Beweggründe auf eine zeitliche Periode bezogen. Der Maschinentarif errechnet sich wie folgt:

$$\frac{\text{Gesamtkosten}}{\text{Gesamt Arbeitszeit}} = \text{Maschinentarif €}/\text{min}$$

Die in diese Betrachtung dargelegten Eigenfertigungskosten der Kettenräder sind in Tabelle 10 dargestellt. Hierdurch kann auch gemäß Abbildung 11 ein Trend zwischen den Stückpreisen und den Fertigungsmengen abgeleitet werden. Ausnahmen bilden hierbei komplizierte Kettenradgeometrien wie z.B. ein Doppelkettenrad.



Tabelle 10: Eigenfertigungspreise der Kettenräder

Artikelkurztext	Stückzahl	Stückpreis (€)
KR2 1/2x11/ 7,1/14,6/6,8	1	60,75
KR1 3/4"x13/10,8/19,2/	3	22,39
KR2 1/2"x16/ 7,0/14,0/ 7,0	5	16,22
KR1 5/8"x15/ 8,9/12,0/	6	17,13
KR1 1/2"x13/ 7,2/ 8,0/	8	17,55
KR2 1/2"x19/ 7,0/15,0/18,0	10	11,41
KR1 5/8"x17/ 8,8/ 9,6/	12	18,22
KR1 3/8"x14/ 5,0/ 9,0/	16	13,00
KR2 3/4"x13/10,5/10,0/19,5	18	11,68
KR2 5/8"x17/ 8,8/ 9,6/17,0	20	18,55

## 5.2 Kosten der Fremdbezug

Die Kosten für den Fremdbezug der betrachteten Kettenräder sind nicht einfach zuzuordnen. Die Lieferanten geben als einzigste Orientierungsmöglichkeit den Verkaufspreis an. Wie in der Antwort für eine Anfrage für Kettenräder (Anhang 5) zu sehen ist, sind die Lieferanten teilweise nicht interessiert kleine Stückzahlen zu fertigen und anzubieten. In Tabelle 11 sind die eingegangenen Angebotspreise aufgelistet.

Tabelle 11: Kaufpreise der Kettenräder

Artikelkurztext	Stückzahl	Kaufpreis/Stück (€)
KR2 1/2x11/ 7,1/14,6/6,8	1	108,00
KR1 3/4"x13/10,8/19,2/	3	46,80
KR2 1/2"x16/ 7,0/14,0/ 7,0	5	31,80
KR1 5/8"x15/ 8,9/12,0/	6	24,78
KR1 1/2"x13/ 7,2/ 8,0/	8	21,24
KR2 1/2"x19/ 7,0/15,0/18,0	10	25,20
KR1 5/8"x17/ 8,8/ 9,6/	12	28,32
KR1 3/8"x14/ 5,0/ 9,0/	16	13,60
KR2 3/4"x13/10,5/10,0/19,5	18	22,42
KR2 5/8"x17/ 8,8/ 9,6/17,0	20	28,32

Das größte Problem mit der Datei Sammlung der Fremdbestellende Kettenräder war, dass die Lieferanten wollten nicht alle gefragte Kostenwerten geben. Die Anfragen für die Ketteräder waren mit mehr als 10 verschiedenen Kettenrad-Modellen für verschiedene Lieferanten gefragt. Oft war die Lieferanten aber unwillig die kleinste Stückzahlen zu produzieren. Grund dafür ist Wahrscheinlich dass sie möchtet nicht die Führung des Preisbestimmung verraten oder anderenfalls nichts zu viel Information über Ihren Unternehmung geben. Für eine bessere Erreichbarkeit der Fremdbezugskosten wird wahrscheinlich Kooperation mit den Lieferant benötigen.

### 5.3 Die Kostenvergleichsrechnung

Wenn die Eigenfertigungspreise und Einkaufspreise nebenbei verglichen werden (Abbildung 16), wird der große Unterschied zwischen die Preise besser gefunden. Nur in ein Fall sind die Preisen ganz Ähnlich. Das kann eine Folge über ziemlich Einfach Baustruktur, d.h. Standarteil, werden.

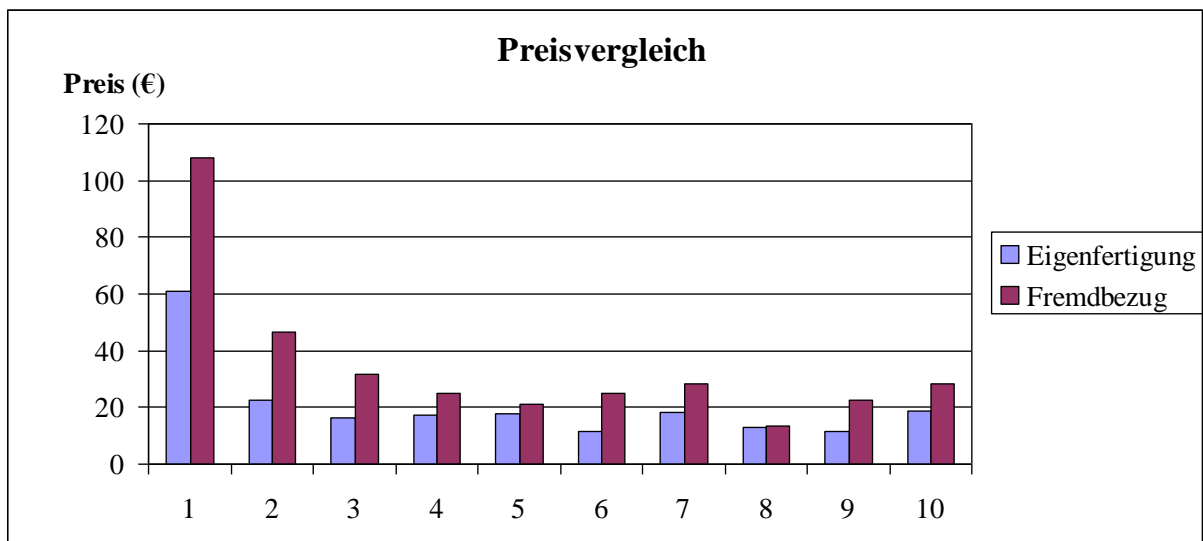


Abbildung 16: Preisvergleich zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug.

## 5.4 Analyse der Untersuchungsergebnisse

Wie im Kapitel 3 dargestellt wurde, ist die Produktion von Kettenrädern logisch aufgebaut und gut organisiert. Es gibt somit keinen Handlungsbedarf für Änderungen in der Prozesskette basierend auf finanziellen Erwägungen. Es ist nachgewiesen möglich, kleinere Produktionsmengen auch günstig zu fertigen. Bei einem hohen Automatisierungsgrad fließen die Logistik und Produktionssteuerung höher gewichtet mit ein. Wie gezeigt, kann die Fertigung von Kettenrädern auch bei den kleinen Produktionsmengen auch rentabel sein. Es sollte untersucht werden ob weitere Investitionen in diesem Bereich die Produktivität erhöhen könnte. Zu beachten ist auch, ob dieser Fertigungsbereich ein Schwerpunkt im Investitionsplan des Unternehmens ist und somit einen Kernbereich darstellt.

### 5.4.1 Auswertung der Untersuchungen

Das Thema der Arbeit ist es die Rentabilität der Kettenradproduktion zu untersuchen und einen Vergleich zur Fremdbeschaffung dieser Teile herzustellen. Es wurde herausgearbeitet, dass die Eigenfertigung fast immer bei den erforderlichen Produktionsmengen die günstigste Möglichkeit der Beschaffung war. Die an das Unternehmen gestellten Anforderungen bezüglich Lieferung relativ kleiner Mengen unter Beachtung der sehr kurzen Lieferzeiten und einer hohen Kundenerwartung an die Flexibilität im Design begründen die Fertigung unter Beachtung der vorgenannten Kriterien in der eigenen Fertigung. Gerade dieses hohe Maß an Flexibilität und die bereits dargestellte Vielfalt an Kettenrädern gibt dem Unternehmen einen wesentlichen Marktvorteil gegenüber den Wettbewerbern die sich auf die Fertigung dieser Produkte in großen Stückzahlen spezialisierten aber auch dann sich mit den daraus folgenden niedrigen Erlösniveau zu begnügen haben. [25]

### 5.4.2 Entscheidung zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug

Mit der in dieser Arbeit betrachteten Produktionsmenge der Kettenräder, lohnt es sich nicht die Kettenräder völlig von Fremd zu kaufen. Die Vereinfachung der Baustruktur der Kettenräder würde eine Lösung zur vollständigen Fremdbezug sein. Es ist aber unmöglich, weil der Kundenbedarf der Kettenräder nicht einfach geändert werden kann. Für Standard Teile zu benutzen würde es oft breite Modifizierungen bei Fördersystemen benötigt. Kunden sind nicht



willing für diese Modifizierungen, da sie größten Teils Ersatz für vorhandene Anlagen benötigen.

Auf lange Sicht könnten die Produktionskosten durch eine Erneuerung der Werkzeugmaschinen (z.B. eine Reduzierung der Zeit) gesenkt werden. Dafür würde allerdings eine Investition benötigt. Zurzeit sind die Zuwachsprognosen im Allgemeinen Maschinenbaubereich nicht sehr hoch, d.h. die Investitionen sind vielleicht nicht möglich. Andererseits würde es aber gut Chance für Produktionsentwicklung sein, weil in der Produktion ist nicht so hoch Belastung, und die Änderungen würden einfacher ausführen werden. Das ist aber eine weitere Frage über die Strategie der Unternehmungsführung und ist nicht hierbei zu entscheiden.

## **6 Zusammenfassung**

### **6.1 Interpretation**

In dieser Arbeit wurde die Eigenfertigung der Kettenräder in SMC Supply GmbH vorteilhafter als über den Fremdbezug erkannt. Die Hauptgründe dafür sind kleine Produktionsmengen und variable Fertigungsformen der Kettenräder.

Die Vergleichungsergebnisse sind nicht alles umfassend, weil der Querschnitt relativ klein war. Die betrachteten Komponenten sind allerdings am häufigsten gebraucht und somit ein gutes Beispiel für die Produktion. Dadurch kann die Eigenfertigung sehr rentabel überprüft werden.

Die größte Schwierigkeit in der Untersuchung war die Beschaffung der Preise des Fremdbezugs. Die Antworten für Anfragen waren auch ein bisschen dürftig und deswegen wurden nur die Verkaufspreise mit bestimmten Stückzahlen betrachtet. Die Probleme mit sprachlicher Barriere waren unerwartet zeitaufwendig, und darum ist die Breite der Arbeit ein bisschen kleiner ausgefallen.



## 6.2 Schlussbetrachtung

In Zukunft wird das Unternehmen entweder die Eigenfertigung der Kettenräder entwickeln oder die Kettenräder mehr aus Dritte bestellen. Im Rahmen dieser Arbeit ist die Konzentrierung zu Eigenfertigung zu empfehlen.

Die Untersuchung bezüglich dieses Themas könnte noch weiter gehen. Die weitere Betrachtung der Entwicklung der Eigenfertigung und mögliche Investitionen, würde noch anderer Aspekt für die Arbeit bringen.

Die Tragrollen sind viel gebrauchte Komponente in Gurtfördertechnik, und als Verbrauchsgut sind sie immer benötigen, auch in Tiefkonjunktur. Daneben werden natürlich auch die Kettenräder benötigt, welche die Förderbänder mitnehmen.





## Quellen:

### Bücher und Zeitschriftenbände:

1. Martin H., Römisch P., Weidlich A.: Materialflusstechnik – Auswahl und Berechnung von Elementen und Baugruppen der Fördertechnik. Wiesbaden, Vieweg & Sohn Verlag, 2008
2. Brem Alexander, Make-or-Buy-Entscheidungen im strategischen Technologiemanagement – Kriterien, Modelle und Entscheidungsfindung, Saarbrücken: VDM Verlag 2007
3. Kang Andree: Beitrag zur Unterstützung von rationalen Entscheidungen zum Outsourcing von Geschäftsprozessen. Aachen: Shaker Verlag GmbH 2003
4. Heiß Marianne: Strategisches Kostenmanagement in der Praxis: Instrumente- Maßnahmen- Umsetzung. Wiesbaden: Gabler GmbH 2004
5. Maiser Jens: Make or Buy Entscheidung. Skript. Dualen Hochschule Baden-Württemberg 2002 (zitierte Seite 2)
6. Claßen Christian: Fremdbezugskalkulation in der Industrie. Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH 1995
7. Pajarinen Mika: Ulkoistaa vai ei – Outsourcing teollisuudessa (Make or Buy – Outsourcing in Finnish Industry) Vantaa: Tummavuoren Kirjapaino Oy 2001
8. Mikus Barbara: Make-or-buy- Entscheidung in der Produktion. Wiesbaden: Gabler GmbH 1996
9. Ebert Günter: Kosten- und Leistungsrechnung. Wiesbaden: Gabler GmbH 1994
10. Fischer Ulrich et al.: Tabellenbuch Metall. Verlag Europa-Lehrmittel: Haan-Gruiten 2008



Unternehmensinterne Quellen:

11. Schöpa Silke: SMC Supply GmbH Managementhandbuch – im Sandvik Intranet (11.11.2009) [URL]:  
<http://dedlms10.sandvik.com/sandvik/0120/s003057.nsf/0/92B442FCF40CB0D2C12570C8002C2D11>
12. SMC Supply GmbH – SAP: Herstellmenge der CNC-Dreherei 2008

Quellen aus dem Internet und andere elektrische Quellen:

13. [URL]:  
[http://www.miningandconstruction.sandvik.com/Sandvik/0120/Internet/Global/S003713.nsf/Alldocs/Portals\\*5CProducts\\*5CConveyors\\*and\\*conveyor\\*components\\*2ARolIers](http://www.miningandconstruction.sandvik.com/Sandvik/0120/Internet/Global/S003713.nsf/Alldocs/Portals*5CProducts*5CConveyors*and*conveyor*components*2ARolIers) (25.11.2009)
14. [URL]: <http://www.ebz-beratungszentrum.de/page4/files/402-makeorbuy-febr-04.pdf> (28.7.2009) vergl. Anhang 6
15. [URL]: <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/einzelkosten/einzelkosten.htm> (24.11.2009)
16. [URL]:  
[http://www.controllingweb.ch/fileadmin/upload/KorAFuhInstrument/Komplettes\\_Kapitel\\_05.pdf](http://www.controllingweb.ch/fileadmin/upload/KorAFuhInstrument/Komplettes_Kapitel_05.pdf) (24.11.2009)
17. [URL]: <http://www.deutsche-venture.de/businessplan/glossar.htm> (10.11.2009)
18. [URL]: <http://www.controllingportal.de/Fachinfo/Kostenrechnung/Break-Even-Analyse.html> (12.11.2009)
19. [URL]:  
[http://www.econbiz.de/archiv/myk/whumyk/controlling/maschinenstundensatzrechnung\\_prozesskostenrechnung.pdf](http://www.econbiz.de/archiv/myk/whumyk/controlling/maschinenstundensatzrechnung_prozesskostenrechnung.pdf) (4.11.2009)

Zitate aus Reden, Besprechungen, persönlichen Informationen (mündliche Äußerungen):

20. Lalik Sabine, Human Resources Advisor Sandvik Mining and Construction Germany, E-mail, (8.10.2009)
21. Kieper Sigwald, Technical Sales Conveyor Components, Sandvik Mining and Construction Supply GmbH, Besprechung (8.10.2009, 7.12.2009)
22. Nürnberg Detlef, Büttner Thomas, CNC-Dreherei, Besprechungen während der Praxisphase (22.07.- 14.12.2009)
23. Nitschke Silke, production planning Sandvik Mining and Construction Supply GmbH, Besprechungen (5.10.2009, 6.10.2009, 8.10.2009)
24. Pilz Petra, Finance Schöppenstedt, Sandvik Mining and Construction Supply GmbH, Besprechung (9.10.2009)
25. Bekuhrs Holger, Deputy Production Manager, Sandvik Mining and Construction Supply GmbH, Besprechungen (15.12.2009)



## Erklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Schöppenstedt, 07.04.2010

\_\_\_\_\_

Mikko Heinonen



**Fachbereich Maschinenbau**  
Mikko Heinonen

**Bachelor-Arbeit:**  
Make-Or-Buy-Entscheidung bezüglich der  
Produktion von Kettenrädern bei Sandvik  
Mining and Construction Supply GmbH

Blatt 44 von 51 Blatt

**Beispiel für die differenzierte Zuschlagskalkulation**

**Anlagenrechnung**

Betriebswirtsch. Grunddaten Maschine A	
Wiederbeschaffungswert (€)	5000
Nutzungsdauer	10
Zinssatz	12%
Instandhaltungsktor	0,4
Raumbedart (qm)	50
Jahresmiete (€/qm)	60
Energiekosten/Std. (€)	1,75
Werkzeugkosten/Std.(€)	1,4
Hilfs- und Betriebsstoffkosten/Std. (€)	0,25
Lohnkosten/Std.(€)	25

Laufzeit Maschine A	
52 Wochen á 38,5 Std.	2002
./. 16 Tage á 7,7 Std	123
(wg. Abwesenheit)	
./. 10 Feiertage á 7,7 Std	77
./. 30 Tage Urlaub á 7,7 Std	231
./. 1 Std./Woche	46
(wg. Reinigung)	
./. 2,5 Wochen/Jahr	96
(wg. Reparatur)	
./. Sonst. Ausfallzeiten	29
(Betriebsrat, Störung)	
	1400

**Maschinenstundensatz-Rechnung (MSSR)**

Ermittlung des Maschinenstundensatzes A	
Stundensätze der Kostenarten	€/Std.
Kalk. Abschreibungen: $\frac{50.000}{10 \times 1400}$	3,57
Kalk. Zinsen: $\frac{0,25 \times 50.000 \times 0,12}{1400}$	1,07
Instandhaltungskosten: $\frac{50.000 \times 0,4}{10 \times 1400}$	1,43
Raumkosten: $\frac{50 \times 60}{1400}$	2,14
Energiekosten	1,75
Werkzeugkosten	1,4
Hilfs- und Betriebsstoffkosten	0,25
Lohnkosten	25
Maschinenstundensatz A	36,61
	B 30
	C 33

	Stunden
Benötigte Kapazität von A durch Kostenträger 1	5
	B 3,5
	C 2,4

**Kalkulation für Kostenträger 1 mit MSSR**

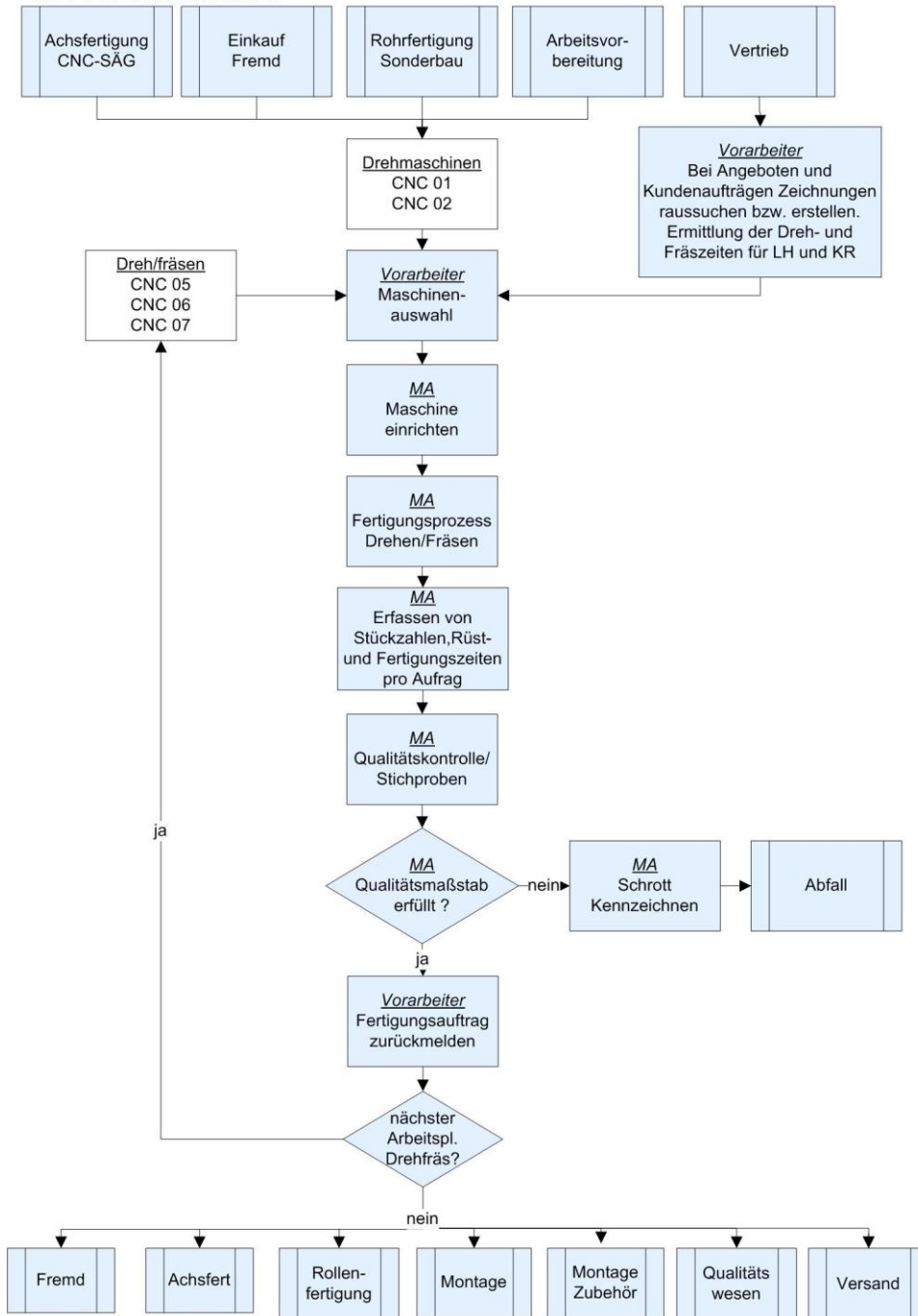
Materialeinzelkosten (MEK)	200
Materialgemeinkosten (20% der MEK)	40
Fertigungslohneinzelkosten	175
Kosten Maschine A	183,07
Kosten Maschine B	105,00
Kosten Maschine C	79,20
Restfertigungs-Gemeinkosten (80% der Fertigungs-Lohneinzelkosten)	140
SEK der Fertigung	100
Herstellkosten	1022,27





## Prozessanweisung CNC-Kettenradfertigung

### 5. Prozessablauf:



### Verantwortlich/ Dokumente

Fertigungszeichnung  
Fertigungsauftrag  
Diskette

Formblatt  
Drehzeiten/  
Fräszeiten

Werksnorm  
Prüfungen,  
Werksnorm Rollen

Karte  
„Gesperrt“

Fertigungsauftrag

Karte  
„Freigabe“ Karte  
„Gesperrt“



**Die Preise der Eigenfertigung der Kettenräder in SMC Supply GmbH, Schöppenstedt:**

**Einzelstufige Kettenräder**

**Doppelkettenräder**

KR1 3/4"x13/10,8/19,2/	Preis
Materialkosten	4,01 €
Bearbeitungskosten	48,30 €
Gemeinkosten	14,85 €
Gesamt	67,16 €
Stückpreis mit Stückzahl: 3	22,39 €

KR2 1/2"x19/ 7,0/15,0/18,0	Preis
Materialkosten	16,40 €
Bearbeitungskosten	74,00 €
Gemeinkosten	23,68 €
Gesamt	114,08 €
Stückpreis mit Stückzahl: 10	11,41 €

KR1 1/2"x13/ 7,2/ 8,0/	Preis
Materialkosten	6,53 €
Bearbeitungskosten	102,54 €
Gemeinkosten	31,35 €
Gesamt	140,42 €
Stückpreis mit Stückzahl: 8	17,55 €

KR2 1/2x11/ 7,1/14,6/6,8	Preis
Materialkosten	0,56 €
Bearbeitungskosten	46,26 €
Gemeinkosten	13,93 €
Gesamt	60,75 €
Stückpreis mit Stückzahl: 1	60,75 €

KR1 3/8"x14/ 5,0/ 9,0/	Preis
Materialkosten	4,07 €
Bearbeitungskosten	158,54 €
Gemeinkosten	47,93 €
Gesamt	210,53 €
Stückpreis mit Stückzahl: 16	13,16 €

KR2 1/2"x16/ 7,0/14,0/ 7,0	Preis
Materialkosten	5,08 €
Bearbeitungskosten	58,13 €
Gemeinkosten	17,89 €
Gesamt	81,09 €
Stückpreis mit Stückzahl: 5	16,22 €

KR1 5/8"x15/ 8,9/12,0/	Preis
Materialkosten	15,77 €
Bearbeitungskosten	86,40 €
Gemeinkosten	27,34 €
Gesamt	129,51 €
Stückpreis mit Stückzahl: 6	21,59 €

KR2 3/4"x13/10,5/10,0/19,5	Preis
Materialkosten	35,35 €
Bearbeitungskosten	132,06 €
Gemeinkosten	42,80 €
Gesamt	210,21 €
Stückpreis mit Stückzahl: 18	11,68 €

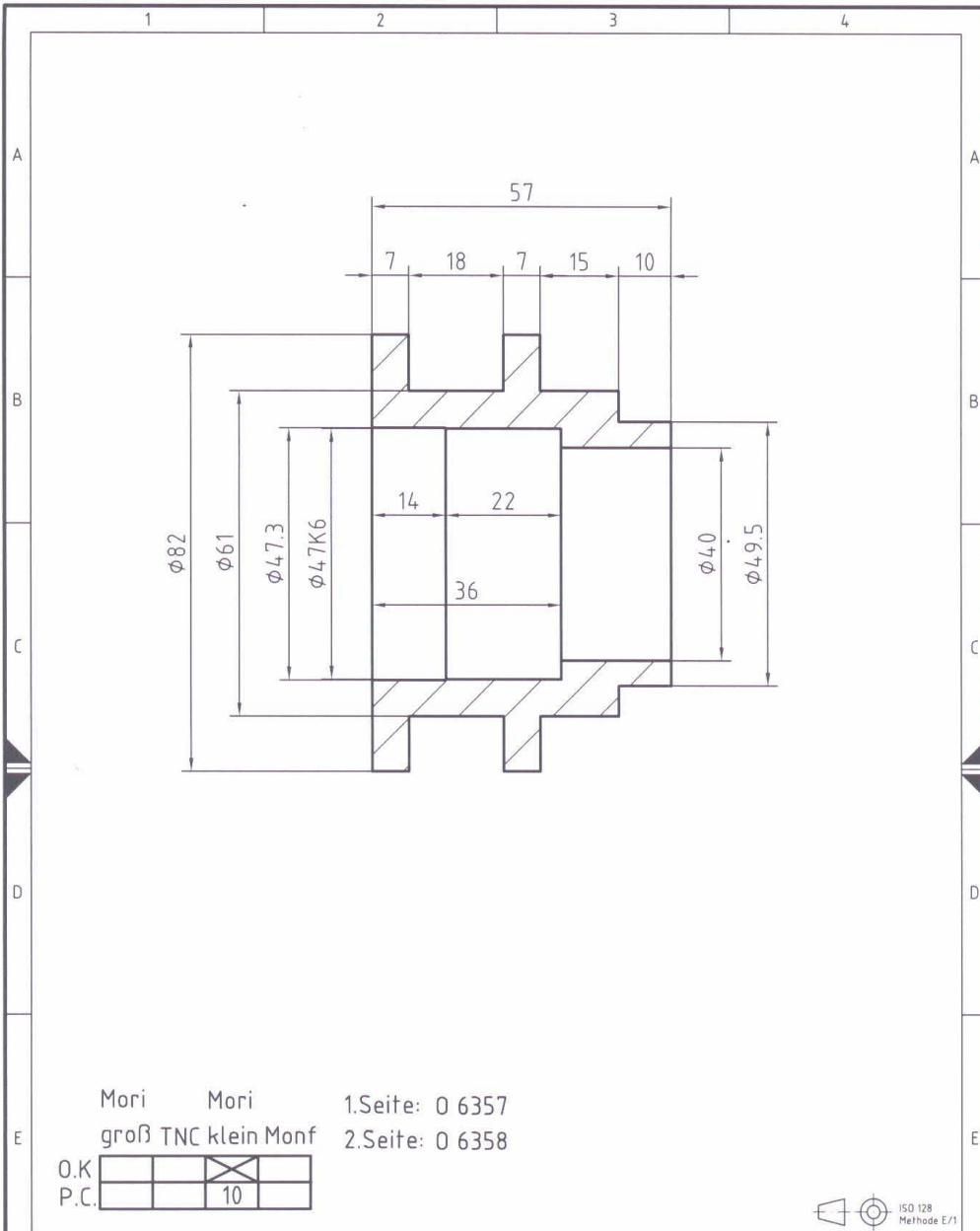
KR1 5/8"x17/ 8,8/ 9,6/	Preis
Materialkosten	39,38 €
Bearbeitungskosten	135,18 €
Gemeinkosten	44,10 €
Gesamt	218,66 €
Stückpreis mit Stückzahl: 12	18,22 €

KR2 5/8"x17/ 8,8/ 9,6/17,0	Preis
Materialkosten	75,73 €
Bearbeitungskosten	221,90 €
Gemeinkosten	73,39 €
Gesamt	371,01 €
Stückpreis mit Stückzahl: 20	18,55 €



Dieses Dokument wird durch den technischen Änderungsdienst nicht erfasst! Technische Änderungen vorbehalten!

"Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Gleiche gilt für die Weiterleitung oder Gebrauchsmusterantragung, vorbehaltlich der Patenterteilung oder Gebrauchsmustererteilung, vorbehalten."



Mori Mori 1.Seite: 0 6357  
 groß TNC klein Monf 2.Seite: 0 6358

O.K.			
P.C.		10	



Schutzvermerk nach DIN 34 beachten!

Verwendungsbereich Mat.-Nr.: 6002953		Freimaßtoleranz ISO 2768-m Schweißkonstr. DIN 8570-C	Oberfläche ISO 1302-R2	Maßstab (A4) 1:1 Halbzeug/Werkstoff Rund Ø 85x59,5 lg ST52-3	Masse	
Änderung nur mit CAD!		1999	Datum	Name	Benennung <b>KR2 1/2" x 19 Zähne</b>	
g		Bearb.	07.04.99	CNC-Dreherei		
f		Gepr.				
e		Norm				
d		CAD-Nr.				
c		Zeichnungs-Nr. <b>Z 2.079</b>			Blatt	
b					Bl.	
a						
Zust.	Änderung	Datum	Name	Fördererlemente	Ersatz für:	Ersatz durch:



**Fachbereich Maschinenbau**  
Mikko Heinonen

**Bachelor-Arbeit:**  
Make-Or-Buy-Entscheidung bezüglich der  
Produktion von Kettenrädern bei Sandvik  
Mining and Construction Supply GmbH



22 Okt 2009 14:44

STELTER

+49 4241 8623

S.1



**Anfrage**

Stelter Zahnradfabrik GmbH  
 Bramstedt Kirch 49  
 27211 Bassum

Anfragenummer/Datum  
 617960/22.10.2009

*04241 5030*

AnsprechpartnerIn/Telefon  
 Hr. Marschall/05332-930955  
 Telefax 05332-93098955

Angebotsfrist 23.10.2009  
 Liefertermin 25.11.2009

Bitte bieten Sie nachfolgende Positionen zum o.g. Angebots-  
 termin gemäß unseren Einkaufs- und Lieferbedingungen an.

Pos.	Material	Bezeichnung	Angebotsfrist	Liefertermin
	Anfragemenge	Einheit		
00010	3 Stück	KR1 3/4"x13 Zähne	Zg. 1.900	
00020	10 Stück	KR2 1/2"x19 Zähne	Zg. 2.079	
00030	1 Stück	KR2 1/2"x11 Zähne	Zg. 3.364	
00040	5 Stück	KR2 1/2"x16 Zähne	Tg. 3.502	

Die angefragten Stückzahlen sind für eine wirtschaftliche  
 Fertigung in unserem Hause zu gering.

Mit freundlichen Grüßen

- 2 -

Sandvik Mining and Construction Supply GmbH  
 Gurtestraße 3  
 D-38170 Schöppenstedt  
 www.sandvik.com

Telefon +49 5332 9309-0  
 Telefax +49 5332 9309-8900  
 E-mail: gurte@sandvik.com

UST ID: DE81359604  
 HRB AG Kto.: 34830005  
 SWIFT: ESSSD333  
 Amtsgericht Braunschweig HRB 7268  
 BLZ: 51220300  
 IBAN: DE96512202000034830005  
 Geschäftsführer: Stephan Oierke, Manning Dieks

9/1 S : 17 22-10-09 11:17 HBMV SMC SUPPLY GMBH +49 5332 9309 8980 Faxabsender:

Quelle [URL]: <http://www.ebz-beratungszentrum.de/page4/files/402-makeorbuy-febr-04.pdf>  
(28.7.2009)

## 2.2 Langfristige Make-or-buy-Entscheidungen

Auf lange Sicht setzt sich ein Unternehmer mit der Frage auseinander, ob es für ihn vorteilhafter ist, Produkte oder Dienstleistungen von außerhalb zu beziehen, oder ob er (z.B. in Maschinen und/ oder Personal) investieren sollte, um selbst zu produzieren. Es handelt sich also um eine Investitionsentscheidung. Um Anhaltspunkte für diese folgenreiche Entscheidung zu erlangen, bietet es sich an den „kritischen Preis“ und die „kritische Menge“ zu ermitteln.

- Der Kritische Preis

Der „kritische Preis“ ermittelt einen Preis pro produziertes Stück, der anteilig „die im Durchschnitt der Periode anfallenden Auszahlungen“ beinhaltet. Dieser umfasst die anteiligen Kosten für die Investition, das Personal und weitere Kosten, die bei der Eigenerstellung anfallen (würden), z.B. Materialkosten. Die Investitionskosten (z.B. in Anlagen und Maschinen) werden mit Hilfe des Annuitätsfaktors auf die Gesamtnutzungsdauer des Investitionsguts umgelegt. Die Annuität gibt den gleich bleibenden Betrag an, der erforderlich ist, um eine Investitionsausgabe einschließlich der Verzinsung im Verlauf der Nutzungszeit zurück zu gewinnen.

Es ergibt sich die folgende Gleichung zur Errechnung des Kritischen Preises:

$$I \cdot A + P + S \cdot \text{EFK} = S \cdot \text{KP}$$

$$\text{KP} = \frac{I \cdot A + P}{S} + \text{EFK}$$

i - Kapitalzinsfuß

n - unterstellte Nutzungsdauer des Investitionsguts



I – Investitionssumme

$$A - \text{Annuitätsfaktor} = \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

S - Stückzahl (Menge des Bezuges)

P - Personalkosten (zusätzlich)

EFK - Eigenfertigungskosten (inklusive Materialkosten etc.)

KP - Kritischer Preis

FBP - Fremdbezugspreis

Liegt der „Kritische Preis“ (entspricht dem Eigenfertigungspreis) über dem Fremdbezugspreis, so sollte das Unternehmen das Produkt von extern beziehen.

KP > FBP » Fremdbezug

KP < FBP » Eigenfertigung

- Die kritische Menge

Ziel der Ermittlung der kritischen Menge ist es herauszufinden, ab welcher Stückmengenproduktion die Eigenfertigung empfehlenswert ist. Hierzu werden stellt man die Stückkosten bei Fremdbezug, den bei Eigenfertigung anfallenden Stückkosten gegenüber. Auch in diesem Fall werden die bei der dazu notwendigen Investition anfallenden Kosten auf die eigen gefertigten Produkte umgelegt. Es ergibt sich folgende Gleichung:

$$I * A + P + KM * EFK = KM * FBP$$

$$KM = \frac{I * A + P}{(FBP - EFK)}$$

