



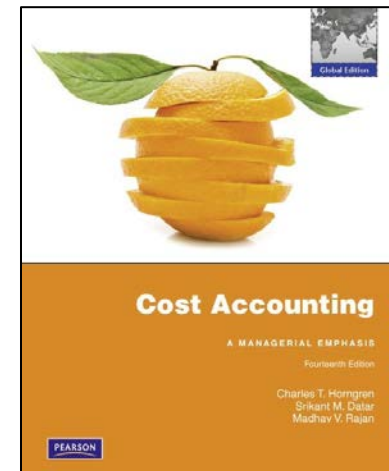
Institute of Accounting, Control
and Auditing

University of St.Gallen

MAccFin – Master of Arts in Accounting and Finance
Pflichtwahlfach
7,116,1.00 Techniken im Management Accounting

Balanced Scorecard: Quality, Time, and the Theory of Constraints Theorie & Cases

HDR, 14ed, Chapter 19



Qualitätskosten

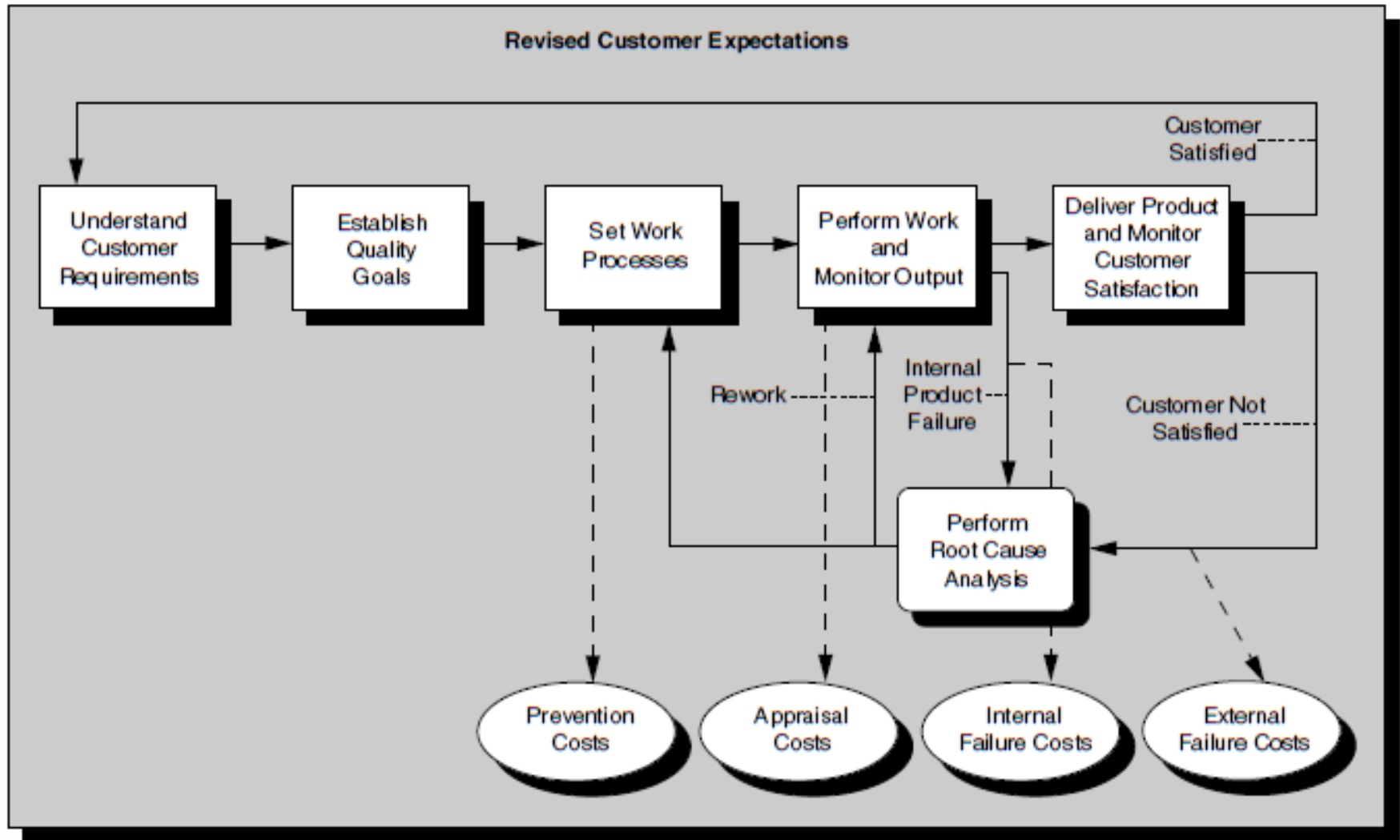
vgl. Ansari, Bell, Klammer, Lawrence. Measuring and Managing Quality Costs. 2003. in: Ansari, Management Accounting: A Strategic Focus (395-434). McGraw-Hill/Irwin: Primis Online

- ❖ Quality Costing is the measurement and management of costs related to providing a customer's required level of product or service performance.
- ❖ Das Ziel ist die Maximierung des Wertes/Nutzens, den der Kunde aus dem Produkt erhält.
- ❖ Bei Nichterreicherung des Ziels entstehen sowohl für das Unternehmen als auch für den Kunden Kosten.
- ❖ Qualitätskosten werden normalerweise wie folgt unterteilt:

Qualitätskosten - Forts.

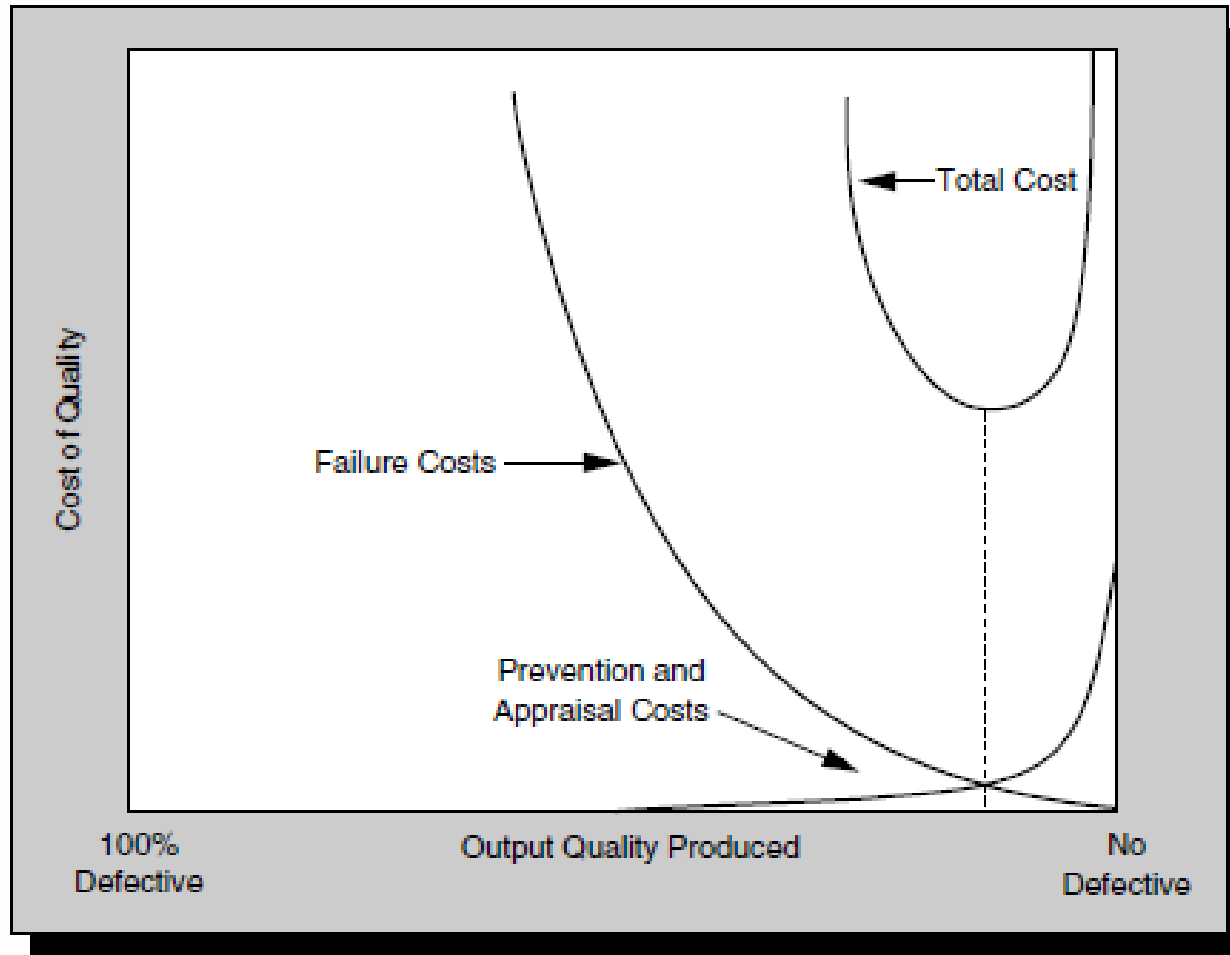
- ❖ **Verhütungskosten** (prevention costs): Dies sind die Kosten für das Verhindern/Auftreten von Qualitätsproblemen (z.B. Qualitätsschulung der MA).
- ❖ **Beurteilungskosten** (appraisal costs): Dies sind die Kosten im Zusammenhang mit der Messung und Überwachung von Qualitäts-Aktivitäten (z.B. Zeitaufwand der Qualitätsinspektion)
- ❖ **Kosten des internen Scheiterns** (internal failure costs): Dies sind die Kosten zur Behebung von Qualitätsmängel bevor das Produkt dem Kunden ausgeliefert wird (z.B. Nachbesserung).
- ❖ **Kosten des externen Scheiterns** (external failure costs): Dies sind die Kosten zur Behebung von Qualitätsmängel, die erst beim Kunden festgestellt werden (z.B. Garantiewarbeiten).

Qualitätskosten - Forts.



Qualitätskosten - Forts.

Relationship of Quality Costs to Defect Level⁶

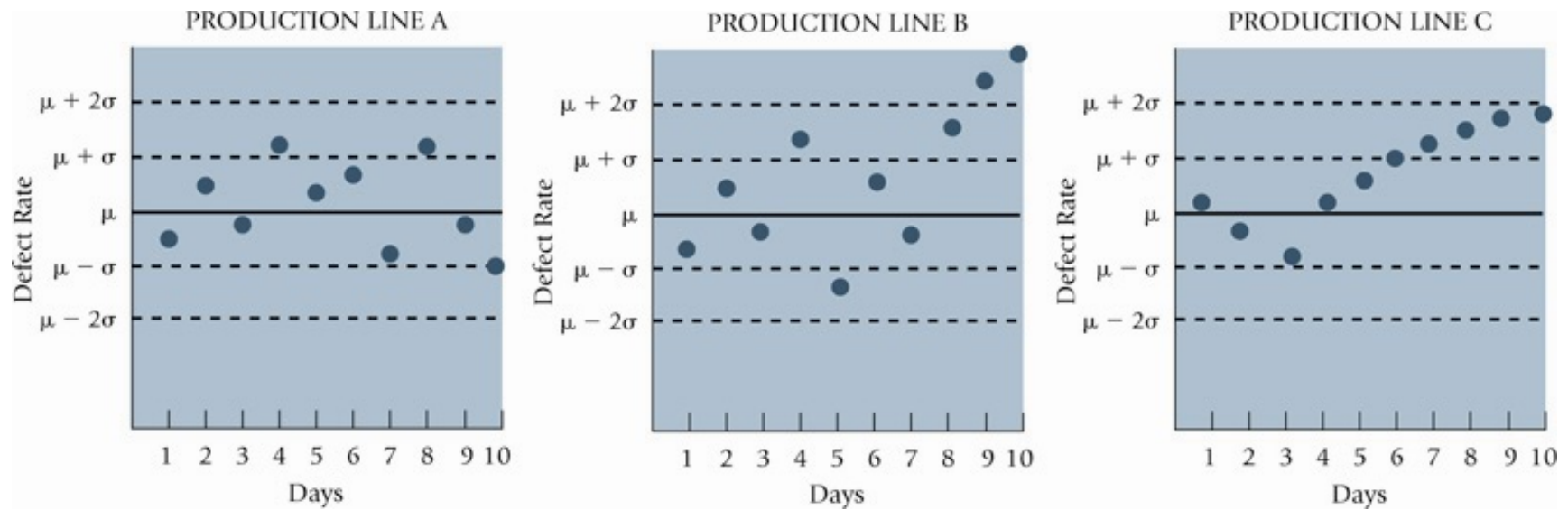


⁶ This chart has been adapted from J. M. Juran, Leonard A. Seder, and Frank M. Gryna, Jr. editors. *Quality Control Handbook*, New York; McGraw-Hill, 1962.

Control Charts

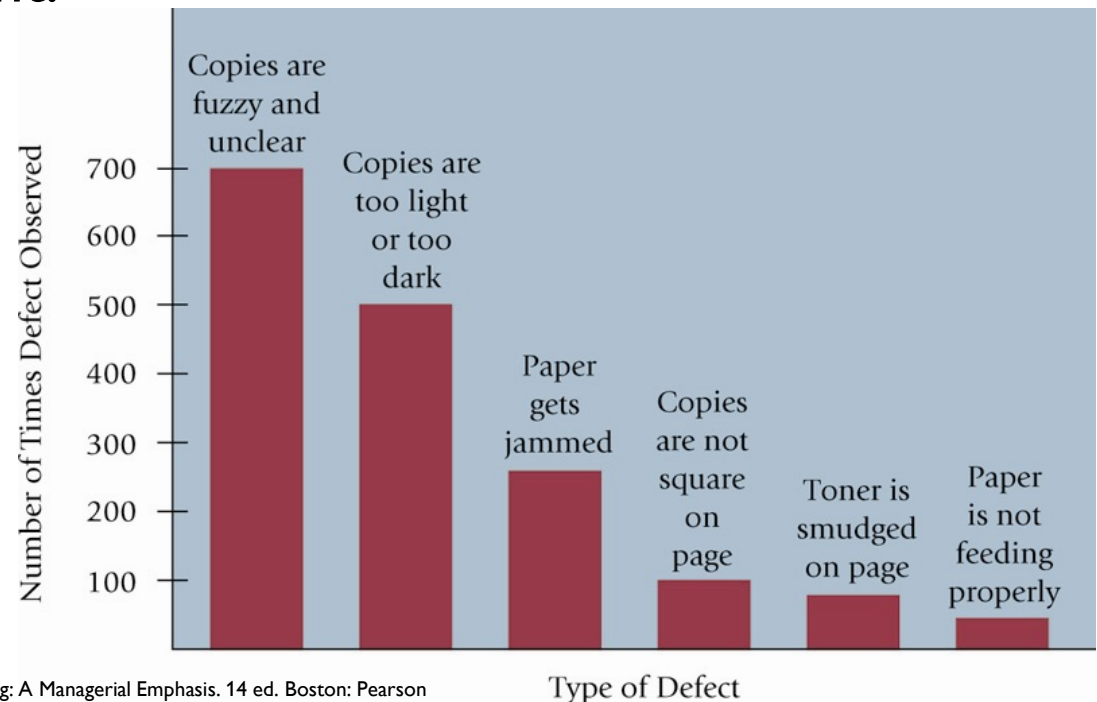
- ❖ Statistical quality control (SQC) is a formal means of distinguishing between random and nonrandom variations in an operating process.
- ❖ Control charts are a part of SQC.
- ❖ Control charts are a graph of a series of successive observations of a particular step, procedure, or operation taken at regular intervals of time.
- ❖ Each observation is plotted relative to specified ranges that represent the limits within which observations are expected to fall.
- ❖ Only those observations outside the control limits are ordinarily regarded as nonrandom and worth investigating.

Quality Control Charts Illustrated



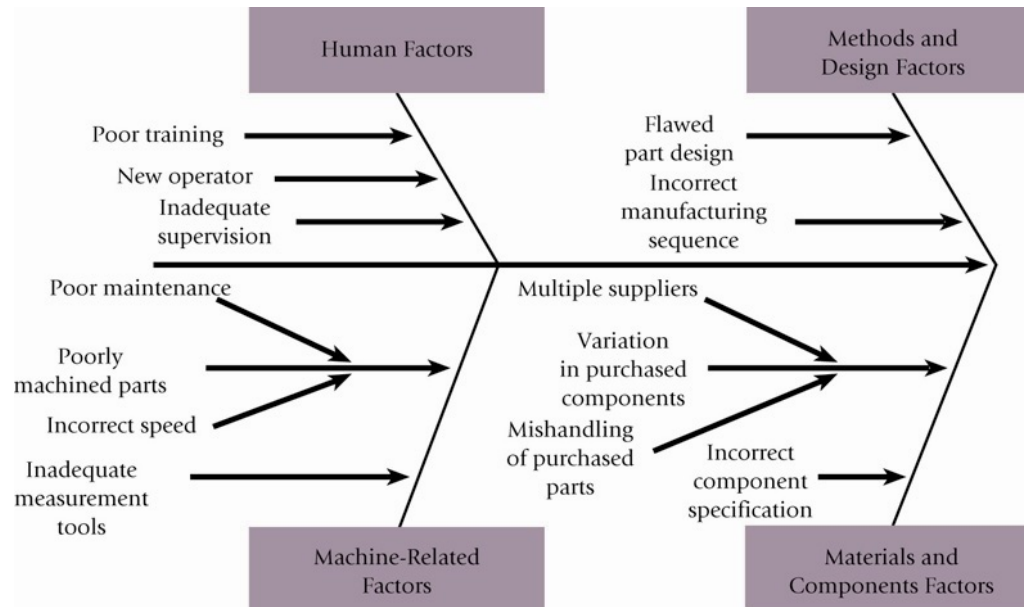
Pareto Diagrams and a Diagram Illustration

- ❖ Observations outside control limits serve as inputs for Pareto diagrams.
- ❖ Pareto diagram—a chart that indicates how frequently each type of defect occurs, ordered from the most frequent to the least frequent.



Cause-and-Effect Diagrams and a Diagram Illustration

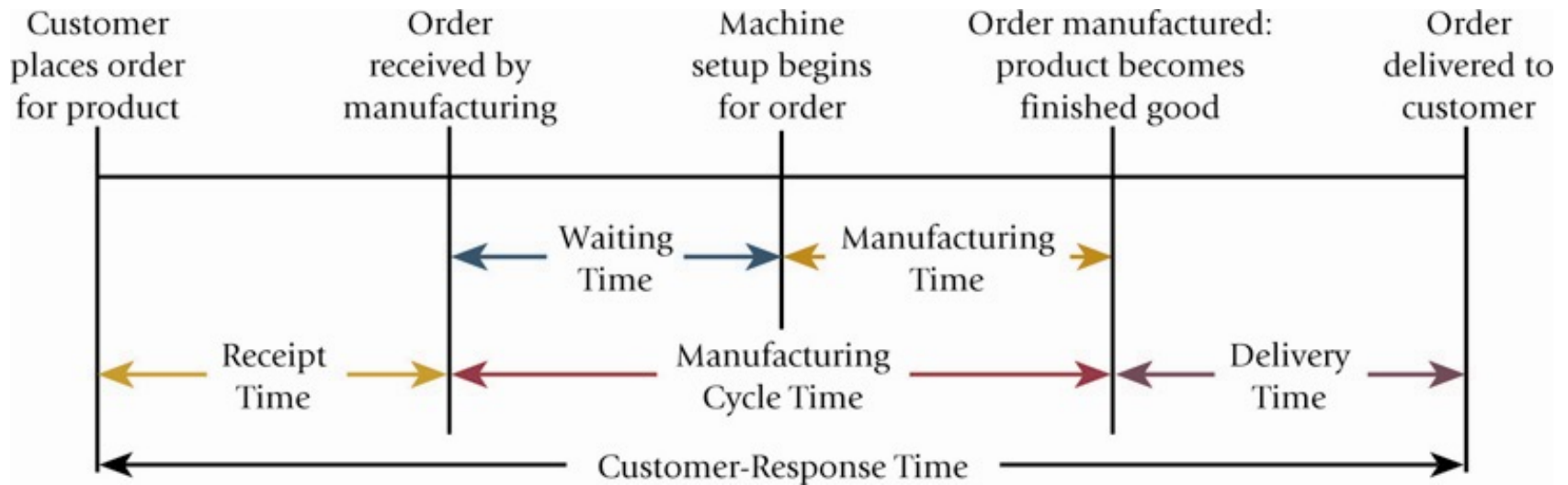
- ❖ Identifies potential causes of defects
- ❖ Problems identified by the Pareto diagram are analyzed using cause-and-effect diagrams
- ❖ Also called fishbone diagrams because they resemble the bone structure of a fish



Zeit als Wettbewerbsvorteil

- ❖ Zeit ist neben Kosten, Qualität und Innovation eine wesentliche strategische Dimension.
- ❖ Zwei operationale «Zeitmessungen» sind bekannt:
 - Kundenreaktionszeit (customer-response time):
Wie lange dauert es vom Zeitpunkt des Kundenauftrags bis zur Auslieferung.
 - Pünktlichkeit (on-time performance): Wie gut wird der abgemachte Auslieferungszeitpunkt eingehalten.

Illustration der Kundenreaktionszeit



Theorie der Restriktionen (Theory of Constraints (TOC))

- ❖ Das Ziel von TOC besteht darin, wie beim JIT-Ansatz, das Lager abzubauen, da dieses nur die Durchlaufzeit und die Gefahr von falsch produzierten Produkten erhöht.
- ❖ Im Gegensatz zu JIT will dies aber TOC nicht durch eine synchronisierte Produktion (z.B. via Kanban) erreichen, sondern durch ein gezieltes Vorgehen, nämlich die Eliminierung eines Engpasses nach dem andern.
- ❖ Die Theorie der Restriktionen hat somit den Vorteil, dass sie innerhalb kurzer Zeit implementiert werden kann.

TOC - Forts.

- ❖ Gemäss TOC muss das Unternehmen drei Kennzahlen verbessern, um effizienter zu werden bzw. zu bleiben, nämlich
- den Durchsatzdeckungsbeitrag (Throughput) erhöhen sowie
 - gleichzeitig die Aktiven (Inventory) und
 - die Betriebskosten (Operating Expense) reduzieren.

TOC - Forts.

- ❖ Durchsatzdeckungsbeitrag: Die Differenz aus Verkaufserlös und Einzelmaterialekosten;
- ❖ Aktiven: Die Summe aller Vermögenswerte, insbesondere das Total der gebundenen Beschaffungsausgaben des Unternehmens in Rohmaterial, zugekauften Einbauteilen, Waren in Arbeit bzw. Halbfabrikaten sowie Fertigfabrikaten
- ❖ Betriebskosten: Die Summe aller betrieblichen Kosten des Unternehmens (ausgenommen die im Durchsatzdeckungsbeitrag bereits enthaltenen Einzelmaterialekosten).

TOC - Forts.

- ❖ Aufgrund von empirischen Untersuchungen wurde festgestellt, dass ein Unternehmen nur durch ein bis zwei Restriktionen limitiert ist.
- ❖ Auf der Basis dieser Erkenntnis schlägt TOC folgende schrittweise Vorgehensweise zur Erreichung der Effizienzsteigerung vor:
 1. Identifikation der Engpass-Ressource, d.h. Erkennen, dass der Durchsatz des Unternehmens durch die Restriktionen bestimmt bzw. limitiert wird;
 2. Wege suchen, wie die Engpass-Ressource besser genutzt werden können;
 3. Alle Nicht-Engpass-Tätigkeiten sind denjenigen, die den Engpass durchlaufen müssen, unterzuordnen;
 4. Massnahmen treffen, um den Engpass-Wirkungsgrad und die Engpass-Kapazitäten zu erhöhen;
 5. Sobald durch die obigen Schritte wurde, d.h. kein Engpass mehr darstellt, muss erneut bei Schritt 1 begonnen werden.

TOC - Forts.

- ❖ Die Theorie der Restriktionen geht dabei von einem kurzfristigen Zeithorizont aus, d.h. ausser den Einzelmaterialkosten sind alle übrigen laufenden Betriebskosten als fixe Kosten anzusehen.
- ❖ Bei der Bewertung der Waren in Arbeit bzw. Halbfabrikaten sowie Fertigfabrikaten dürfen somit - gemäss TOC - nur die darin gebundenen Beschaffungsausgaben in Rohmaterial und zugekauften Einbauteilen aktiviert werden.
Die Aktivierung der übrigen Herstellkosten (d.h. die Bewertung zu Herstellvollkosten) lehnt die Theorie der Restriktionen ab, da damit kontraproduktive Betriebsergebnisse ausgewiesen werden.

TOC - Forts. - Anpassung der MA-Kennzahlen!

- ❖ Anstelle der Vollkostenrechnung wird die Durchsatzkostenrechnung - eine extreme Teilkostenrechnung - angewendet.
- ❖ Letztere geht davon aus, dass nur die Einzelmaterialekosten variabel und aktivierbar sind. Damit wird abrechnungstechnisch nicht nur der Anreiz zur Lagererhöhung vermieden, sondern die Erfolgsrechnung wird auch näher an ein Cash Flow Konzept des Erfolgsausweises herangeführt.
- ❖ Die üblichen finanzwirtschaftlichen Produktivitätskennzahlen werden durch physische Kennzahlen ersetzt. Dabei werden grundsätzlich die folgenden drei Bereiche gesondert überwacht:

TOC - Forts. - Anpassung der MA-Kennzahlen!

1. In einem TOC-Unternehmen sind üblicherweise zwei Ausgleichslager bzw. Puffer anzutreffen, nämlich eines vor der Engpass-Ressource und ein weiteres im Auslieferungsbereich. Damit soll einerseits vermieden werden, dass der Engpass untätig da steht, und andererseits, dass die Produkte den Kunden verspätet ausgeliefert werden. Die Grösse und Zusammensetzung dieser Ausgleichslager werden genauestens verfolgt, da die Veränderungen dieser physischen Kennzahlen ein Frühindikator für kommende Probleme darstellen.
2. Da jede Untätigkeit der Engpass- Ressource für das Unternehmen einen Verlust an Durchsatzdeckungsbeitrag bedeutet, wird sowohl die Auslastung als auch die Stillstandszeiten der Engpass-Ressource speziell überwacht.

TOC - Forts. - Anpassung der MA-Kennzahlen!

3. Im Gegensatz dazu wird bei den Nicht-Engpass-Ressourcen erwartet, dass diese nicht zu 100% ausgelastet sind, und dass sie Stillstandszeiten in Form von Rüstzeiten und aufgrund von kleinen Losgrößen aufweisen. Das Ziel einer jeden Nicht-Engpass-Ressource besteht ausschliesslich in der Sicherstellung des Warenflusses an die Engpass-Ressource. Jede weitere Tätigkeit bedeutet unnötigen Lageraufbau.

❖ Der **Durchsatzdeckungsbeitrag pro Engpass-Einheit** wird zu einer finanzwirtschaftlichen Schlüssel-Kennzahl für die folgenden drei Bereiche:

- zielgerichtete Nutzung der Engpässe,
- Entscheidung, ob die Engpass-Kapazität erhöht werden soll oder nicht, sowie
- Feststellung der Preisuntergrenze.

HDR, 14ed, Problem 19-17, Dream Rider

19-17 Costs of quality analysis. Dream Rider produces car seats for children from newborn to two years old. The company is worried because one of its competitors has recently come under public scrutiny because of product failure. Historically, Dream Rider's only problem with its car seats was stitching in the straps. The problem can usually be detected and repaired during an internal inspection. The cost of the inspection is \$4, and the repair cost is \$0.75. All 250,000 car seats were inspected last year and 9% were found to have problems with the stitching in the straps during the internal inspection. Another 3% of the 250,000 car seats had problems with the stitching, but the internal inspection did not discover them. Defective units that were sold and shipped to customers needed to be shipped back to Dream Rider and repaired. Shipping costs are \$7, and repair costs are \$0.75. However, the out-of-pocket costs (shipping and repair) are not the only costs of defects not discovered in the internal inspection. For 20% of the external failures, negative word of mouth will result in a loss of sales, lowering the following year's profits by \$300 for each of the 20% of units with external failures.

HDR, 14ed, Problem 19-17, Dream Rider Forts.

❖ Required

1. Calculate appraisal cost.
2. Calculate internal failure cost.
3. Calculate out-of-pocket external failure cost.
4. Determine the opportunity cost associated with the external failures.
5. What are the total costs of quality?
6. Dream Rider is concerned with the high up-front cost of inspecting all 250,000 units. It is considering an alternative internal inspection plan that will cost only \$1.00 per car seat inspected. During the internal inspection, the alternative technique will detect only 5.0% of the 250,000 car seats that have stitching problems. The other 7.0% will be detected after the car seats are sold and shipped. What are the total costs of quality for the alternative technique?
7. What factors other than cost should Dream Rider consider before changing inspection techniques?

HDR, 14ed, Problem 19-17, Dream Rider

Lösungsvorschlag zu 1., 2., 3.

1. Appraisal cost = Inspection cost
= $\$4 \times 250,000$ car seats
= $\$1,000,000$
2. Internal failure cost = Rework cost
= $9\% \times 250,000 \times \0.75
= $22,500 \times \$0.75 = \$16,875$
3. Out of pocket external failure cost = Shipping cost + Repair cost
= $3\% \times 250,000 \times (\$7 + \$0.75)$
= $7,500 \times \$7.75 = \$58,125$

HDR, 14ed, Problem 19-17, Dream Rider

Lösungsvorschlag zu 4., 5.

4. Opportunity cost of external failure = Lost future profits
$$= (3\% \times 250,000) \times 20\% \times \$300$$
$$= 1,500 \text{ car seats} \times \$300 = \$450,000$$
5. Total cost of quality control = \$1,000,000 +
\$16,875 + \$58,125 + \$450,000
$$= \$1,525,000$$

HDR, 14ed, Problem 19-17, Dream Rider Lösungsvorschlag zu 6.

6. Quality control costs under the alternative inspection technique:

$$\text{Appraisal cost} = \$1 \times 250,000 = \$250,000$$

$$\begin{aligned}\text{Internal failure cost} &= 5\% \times 250,000 \times \$0.75 \\ &= \$9,375\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Out-of-pocket external failure cost} &= 7\% \times 250,000 \times (\$7 \\ &+ \$0.75) = 17,500 \times \$7.75 \\ &= \$135,625\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Opportunity cost of external failure} &= 17,500 \text{ car seats} \times \\ &20\% \times \$300 = 3,500 \text{ car seats} \times \$300 \\ &= \$1,050,000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total cost of quality control} &= \$250,000 + \$9,375 + \$135,625 \\ &+ \$1,050,000 = \$1,445,000\end{aligned}$$

HDR, 14ed, Problem 19-17, Dream Rider Lösungsvorschlag zu 7.

- 7.** In addition to the lower costs under the alternative inspection plan, Safe Rider should consider a number of other factors:
- a.** There could easily be serious reputation effects if the percentage of external failures increases by 133% (from 3% to 7%). This rise in external failures may lead to costs greater than \$300 per failure due to lost profits.
 - b.** Higher external failure rates may increase the probability of lawsuits.
 - c.** Government intervention is a concern, with the chances of government regulation increasing with the number of external failures.

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp.

19-25 Theory of constraints, throughput margin, relevant costs. The Mayfield Corporation manufactures filing cabinets in two operations: machining and finishing. It provides the following information:

	Machining	Finishing
Annual capacity	100,000 units	80,000 units
Annual production	80,000 units	80,000 units
Fixed operating costs (excluding direct materials)	\$640,000	\$400,000
Fixed operating costs per unit produced (\$640,000 ÷ 80,000; \$400,000 ÷ 80,000)	\$8 per unit	\$5 per unit

Each cabinet sells for \$72 and has direct material costs of \$32 incurred at the start of the machining operation. Mayfield has no other variable costs. Mayfield can sell whatever output it produces. The following requirements refer only to the preceding data. There is no connection between the requirements.

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Forts.

❖ Required 19-25

1. Mayfield is considering using some modern jigs and tools in the finishing operation that would increase annual finishing output by 1,000 units. The annual cost of these jigs and tools is \$30,000. Should Mayfield acquire these tools? Show your calculations.
2. The production manager of the machining department has submitted a proposal to do faster setups that would increase the annual capacity of the machining department by 10,000 units and would cost \$5,000 per year. Should Mayfield implement the change? Show your calculations.
3. An outside contractor offers to do the finishing operation for 12,000 units at \$10 per unit, double the \$5 per unit that it costs Mayfield to do the finishing in-house. Should Mayfield accept the subcontractor's offer? Show your calculations.
4. The Hunt Corporation offers to machine 4,000 units at \$4 per unit, half the \$8 per unit that it costs Mayfield to do the machining in-house. Should Mayfield accept Hunt's offer? Show your calculations.

❖ Required 19-26

1. Mayfield produces 2,000 defective units at the machining operation. What is the cost to Mayfield of the defective items produced? Explain your answer briefly.
2. Mayfield produces 2,000 defective units at the finishing operation. What is the cost to Mayfield of the defective items produced? Explain your answer briefly.

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Lösungsvorschlag zu 1. von 19-25

❖ Ausgangslage

Selling price per unit **72.00**
Direct materials cost per unit **32.00**
Mayfield can sell whatever output it produces.

	<i>Operations</i>	
	Machining	Finishing
Annual capacity	100'000	80'000
Annual production	80'000	80'000
Fixed operating costs (excluding direct materials)	640'000.00	400'000.00
Fixed operating costs per unit produced	8.00	5.00

	Revenues	5'760'000.00
-	Direct materials	-2'560'000.00
=	Throughput contribution	3'200'000.00
-	Fixed operating costs	-1'040'000.00
=	Operating profit	2'160'000.00

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Lösungsvorschlag zu 1. von 19-25 - Forts.

- ❖ Finishing is a bottleneck operation. Therefore, producing 1,000 more units will generate additional throughput margin and operating income of \$10'000.

Selling price per unit 72.00
 Direct materials cost per unit 32.00
 Mayfield can sell whatever output it produces.

	<i>Operations</i>	
	Machining	Finishing
Annual capacity	100'000	81'000
Annual production	81'000	81'000
Fixed operating costs (excluding direct materials)	640'000.00	430'000.00
Fixed operating costs per unit produced	7.90	5.31

	Revenues	5'832'000.00
-	Direct materials	<u>-2'592'000.00</u>
=	Throughput contribution	3'240'000.00
-	Fixed operating costs	<u>-1'070'000.00</u>
=	Operating profit	2'170'000.00

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Lösungsvorschlag zu 2. von 19-25

- ❖ The Machining Department has excess capacity and is not a bottleneck operation. Increasing its capacity further will not increase throughput margin.

Selling price per unit **72.00**
Direct materials cost per unit **32.00**
Mayfield can sell whatever output it produces.

	<i>Operations</i>	
	Machining	Finishing
Annual capacity	110'000	80'000
Annual production	80'000	80'000
Fixed operating costs (excluding direct materials)	645'000.00	400'000.00
Fixed operating costs per unit produced	8.06	5.00

Revenues	5'760'000.00
- Direct materials	<u>-2'560'000.00</u>
= Throughput contribution	3'200'000.00
- Fixed operating costs	<u>-1'045'000.00</u>
= Operating profit	2'155'000.00

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Lösungsvorschlag zu 3. von 19-25

- ❖ Finishing is a bottleneck operation. Therefore, getting an outside contractor to produce 12,000 units will increase throughput margin.

Selling price per unit **72.00**

Direct materials cost per unit **32.00**

Mayfield can sell whatever output it produces.

	<i>Operations</i>		Outside contractor	Slack
	Machining	Finishing	Finishing	Finishing
Annual capacity	100'000	80'000	12'000	12'000
Annual production	80'000	80'000	12'000	
Fixed operating costs (excluding direct materials)	640'000.00	400'000.00		
Fixed operating costs per unit produced	8.00	5.00	10.00	

	internal production	from outside contractor	Total
Revenues	5'760'000.00	864'000.00	6'624'000.00
- Direct materials	<u>-2'560'000.00</u>	<u>-384'000.00</u>	<u>-2'944'000.00</u>
= Throughput contribution	3'200'000.00	480'000.00	3'680'000.00
- Finishing costs to outside contractor		-120'000.00	-120'000.00
- Fixed operating costs	<u>-1'040'000.00</u>	<u>-</u>	<u>-1'040'000.00</u>
= Operating profit	2'160'000.00	360'000.00	2'520'000.00

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Lösungsvorschlag zu 4. von 19-25

- ❖ Machining more filing cabinets will not increase throughput margin, which is constrained by the finishing capacity. Mayfield should not accept Hunt's offer. The fact that Hunt's costs of machining per unit are half of what it costs Mayfield in-house is irrelevant.

Selling price per unit 72.00
Direct materials cost per unit 32.00
Mayfield can sell whatever output it produces.

	Operations		Outside contractor	Slack
	Machining	Finishing	Machining	Finishing
Annual capacity	100'000	80'000	4'000	-
Annual production	80'000	80'000	-	
Fixed operating costs (excluding direct materials)	640'000.00	400'000.00		
Fixed operating costs per unit produced	8.00	5.00	4.00	

	internal production	from outside contractor	Total
Revenues	5'760'000.00	-	5'760'000.00
- Direct materials	-2'560'000.00	-	-2'560'000.00
= Throughput contribution	3'200'000.00	-	3'200'000.00
- Machining costs to outside contractor		-	-
- Fixed operating costs	-1'040'000.00	-	-1'040'000.00
= Operating profit	2'160'000.00	-	2'160'000.00

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Lösungsvorschlag zu 1. von 19-26

- ❖ Cost of defective unit at machining operation which is not a bottleneck operation is the loss in direct materials (variable costs) of \$32 per unit. Producing 2,000 units of defectives does not result in loss of throughput margin. Despite the defective production, machining can produce and transfer 80,000 units to finishing. Therefore, cost of 2,000 defective units at the machining operation is $\$32 \times 2,000 = \$64,000$.

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Lösungsvorschlag zu 2. von 19-26

- ❖ A defective unit produced at the bottleneck finishing operation costs Mayfield materials costs plus the opportunity cost of lost throughput margin. Bottleneck capacity not wasted in producing defective units could be used to generate additional sales and throughput margin.
- ❖ Cost of 2,000 defective units at the finishing operation is:

Loss of direct materials $\$32 \times 2,000$	\$ 64,000
Forgone throughput margin $(\$72 - \$32) \times 2,000$	<u>80,000</u>
Total cost of 2,000 defective units	<u>\$144,000</u>

HDR, 14ed, Problem 19-25&26, Mayfield Corp. - Lösungsvorschlag zu 2. von 19-26 - Forts.

- ❖ Alternatively, the cost of 2,000 defective units at the finishing operation can be calculated as the lost revenue of $\$72 \times 2,000 = \$144,000$. This line of reasoning takes the position that direct materials costs of $\$32 \times 2,000 = \$64,000$ and all fixed operating costs in the machining and finishing operations would be incurred anyway whether a defective or good unit is produced. The cost of producing a defective unit is the revenue lost of \$144,000.