

# Die Auslastung ist ein trügerischer Ratgeber

## Weshalb sollten Sie diese 11 Seiten lesen?

**Als Manager:** Um zu erkennen, dass engpassorientierte Steuerung den Unternehmenserfolg mitbestimmt, Auslastungsgrade jedoch zu Fehlentscheidungen führen. So wie es schlecht ausgelastete und trotzdem rentable Unternehmen gibt, gibt es auch gut ausgelastete unrentable.

**Als Controller:** Wie Sie ihr Management Accounting-System so gestalten, damit es für engpassorientierte Steuerung taugt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Auslastung und Produktivität sind zu hoch aggregierte Kennzahlen</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Intern die Auslastung verändern und die Folgen fürs Ergebnis</b>	<b>3</b>
2.1	Ausgangslage im Beispielunternehmen	3
2.2	Interne Auslastungsverbesserung	4
<b>3</b>	<b>Handeln am Markt zur Auslastungsverbesserung</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Relevant ist der jeweilige Engpass</b>	<b>8</b>
4.1	Welcher Engpass dominiert?	9
4.2	Mehrere Engpässe wirken gleichzeitig	9
<b>5</b>	<b>Fazit</b>	<b>11</b>
<b>Anhang zu: Auslastung ist ein trügerischer Ratgeber</b>		<b>12</b>
1	Mathematische Herleitung des Optimums bei mehreren Engpässen	12
2	Schrittweise Erweiterung der Kapazitäten	15
3	Lösung mit Excel-Solver	15

### Von:

Dr. Lukas Rieder und Dkfm. Markus Berger-Vogel  
CZSG Controller Zentrum St. Gallen  
Engelaustrasse 25, CH 9010 St. Gallen, 2010, aktualisiert 2019  
+ 41 71 2449 333, lukas.rieder@czsg.com

# 1 Auslastung und Produktivität sind zu hoch aggregierte Kennzahlen

Der Auslastungsgrad, auch oft vereinfachend **Auslastung** oder Nutzungsgrad genannt, ist eine in vielen Unternehmen gemessene Kennzahl. Nach unserer Erfahrung wollen Führungskräfte damit einerseits die verfügbaren Kapazitäten besser genutzt sehen oder andererseits die bereit gestellten Kapazitäten an die Nachfrage anpassen.

Die Kennzahl Auslastungsgrad ist vordergründig einfach zu berechnen (vgl. St. Kiener et al., Produktions-Management, 9. Auflage, München 2009, S. 18ff.)

**Auslastungsgrad** = Ist-Input : Plan-Input

Plan-Input kann dabei die verfügbare Anzahl Stunden in einer Fertigung sein, währenddessen der Ist-Input die effektiv genutzten oder erbrachten Stunden anzeigt. In einer Kostenstelle kann diese Kennzahl berechnet werden, indem die geleisteten Stunden durch die geplanten Stunden dividiert werden. Der Plan-Input könnte jedoch auch die theoretisch mögliche Fertigungszeit sein, wenn die eingesetzten Anlagen 24 Stunden während 365 Tagen laufen. Es ist somit zu klären, ob die maschinelle oder die personelle Kapazität als Bemessungsgrundlage für die Berechnung der Auslastung verwendet werden sollen.

Die Auslastung gibt an, wie stark die verfügbare Kapazität genutzt wird. Ob durch die Nutzung auch ein genügender Output erzielt wird, ist hingegen noch nicht erkennbar. Dazu wird die Kennzahl Produktivität verwendet.

**Produktivität** = mengenmässiger Output : mengenmässiger Input

(vgl. Werner Seidenschwarz in: Vahlens Grosses Controlling-Lexikon, hrsg. Von P. Horvath und Th. Reichmann, München 1993, S. 669 ff.). Mit dieser Kennzahl kann gezeigt werden, ob sich das Input- zu Output-Verhältnis im Zeitablauf verbessert. Produktivität kann auch als Ergiebigkeitskennzahl bezeichnet werden.

Weil die verschiedenen eingesetzten Produktionsfaktoren, z.B. Mitarbeiter- und Maschinenstunden, IT-Leistungen und Gebäudemieten, nicht einfach addiert werden können, wird oft versucht, wertmässige Grössen heranzuziehen, um die Gleichnamigkeit zu erreichen. Dazu dient die Kennzahl Wirtschaftlichkeit (vgl. ebenda, S. 670).

**Wirtschaftlichkeit** = wertmässiger Output : wertmässiger Input.

Wiederum auf eine Kostenstelle bezogen, kann der wertmässige Output als Wert der guten produzierten Stück (Einheiten) gemessen werden. Der wertmässige Input entspricht den gesamten Kosten der Kostenstelle.

Auslastungs-, Produktivitäts- und Wirtschaftlichkeitsverbesserungen können Vorsteuerungsgrössen für höhere Gewinne und damit bessere Rentabilitäten sein, müssen aber nicht. Wenn beispielsweise in der NZZ Neue Zürcher Zeitung vom 10.6.2010 berichtet wurde, die Auslastung der Fluggesellschaften Swiss und Lufthansa sei gegenüber dem Vorjahr gestiegen, heisst das noch nicht, dass es den Unternehmen wirtschaftlich besser gehe, sondern vorerst nur, dass die auf der Gesamtheit aller Flüge angebotenen Sitzplätze besser genutzt wurden. Im Geschäftsbericht 2009 der Lufthansa ist auf Seite 74 nachzuvollziehen, dass für den Konzern die Auslastung (Sitzladefaktor) von 78.9% im Jahr 2008 in 2009 um 1.0% auf 77.9% gefallen sei. Gleichzeitig wurde aber aus dem operativen Ergebnis von 789 Mio. € in 2008 im Jahr 2009 ein operativer Verlust von 8 Mio. €.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen zeigen, dass Auslastung(-sgrade)

- noch nichts über den finanziellen Erfolg aussagen,
- dazu führen können, dass die Rentabilität des Unternehmens sinkt, obwohl die Auslastung steigt,
- für die Entscheidungsfindung nicht taugen, weil die Kennzahl meist für höher aggregierte Teile eines Unternehmens berechnet wird, die erfolgsrelevanten Stellhebel aber in den Produkten, Prozessen und in den Kostenstellen zu suchen sind.

Auch eine lokale Verbesserung der Produktivität bedeutet noch kein besseres finanzielles Ergebnis. Denn wenn die Zeitersparnis auf der Inputseite nicht auch eine direkte Kostensenkung zur Folge hat, steigt der Gewinn nicht.

## 2 Intern die Auslastung verändern und die Folgen fürs Ergebnis

### 2.1 Ausgangslage im Beispielunternehmen

Das Beispielunternehmen Tischlampen GmbH produziert und verkauft die Tischlampen A und B. A ist schon länger im Produktionsprogramm, besteht aus mehr Teilen und benötigt deshalb in der Kostenstelle 1 mehr Bearbeitungszeit (0.4 Stunden pro Stück). Produkt B ist aus einer wertanalytischen Untersuchung heraus entwickelt worden. Es wird vermehrt aus Zukaufteilen gefertigt, weshalb es in Kostenstelle 1 nur 0.15 Stunden

Produkt	Total	A	B
Absatz/ Produktionsmenge		700	400
Nettoerlös pro Stück		90.00	100.00
<u>Einzelmaterialkosten / Stück</u>		40.00	40.00
<b>Kostenstelle 1</b>			
Vorgabezeit Stunden/ Stück		0.4	0.15
Beschäftigung Kostenstelle 1	340	280	60
proportionaler Kostensatz/ Stunde		31.00	31.00
prop. Fertigungskosten KOS 1		12.40	4.65
<b>Kostenstelle 2</b>			
Vorgabezeit Stunden/ Stück		0.1	0.25
Beschäftigung Kostenstelle 2	170	70	100
proportionaler Kostensatz/ Stunde		63.00	63.00
prop. Fertigungskosten KOS 2		6.30	15.75
prop. Herstellkosten / Stück		58.70	60.40
DB I / Stück		31.30	39.60
DB I in Prozent vom Nettoerlös DBU		34.78%	39.60%

Vorgabezeit pro Stück benötigt. In der Kostenstelle 2 erfolgt die weitgehend automatisierte Montage. Produkt A benötigt dort 0.1 Betriebsstunden der Montagestrasse, Produkt B hingegen 0.25 Betriebsstunden.

Alle Werte sind für einen Monat gerechnet, um das Beispiel einfach zu halten.

Die heutige Ergebnislage präsentiert sich gemäss Abbildung 1. Die Einzelmaterialkosten sind für beide Artikel je 40.--. Das neuere Produkt B kann für netto 100.-- pro Stück verkauft werden, das Produkt A für 90.--. Nach Abzug sämtlicher Kosten entsteht ein Monatsergebnis von 3'689.--

<b>Ergebnisrechnung</b>			
Produkt	Total	A	B
Nettoerlös	103'000	63'000	40'000
prop. Herstellkostenvolumen	65'250	41'090	24'160
DB I - Volumen	37'750	21'910	15'840
<b>Fixkosten</b>			
Kostenstelle 1	8'582		
Kostenstelle 2	12'479		
Werksleitung, Einkauf, Vertrieb, Administration	13'000		
Betriebsergebnis / EBIT	3'689		

Abb. 1: Betriebsergebniserleitung für die Ausgangslage

Zur Berechnung des Betriebsergebnisses müssen die Kostensätze und die Kosten der direkt am Produkt arbeitenden Kostenstellen 1 & 2 bekannt sein. Sie können aus Abbildung 2 entnommen werden.

### Kostenstellenplanung

Kostenstelle	1				2			
Anzahl Mitarbeitende	4				7			
Präsenzstunden pro Monat	148				148			
Bedienzeitverhältnis	1				2			
Normalkapazität in MA-Stunden	592				518			
Personalkosten / Präsenzstunde	30.00				30.00			
Personalkosten	17760				31080			
Bezugsgrösseneinheit BGE	Mitarbeiterstunden				Betriebsstunden der Anlage			
Maximalkapazität in BGE	592				247			
Planbeschäftigung in BGE	340				170			
Auslastungsgrad	57.43%				68.83%			
	Satz pro				Satz pro			
Kostenart	Total	prop.	fix	BGE	Total	prop.	fix	BGE
Personalkosten	17'760	10'200	7'560	30.00	14'820	10'200	4'620	60.00
Sachkosten	862	340	522	1.00	3'369	510	2'859	3.00
Abschreibung	500	-	500		5'000	-	5'000	
Total Kosten	19'122	10'540	8'582		23'189	10'710	12'479	
Kostensatz	56.24	31.00	25.24		136.41	63.00	73.41	

Abb. 2: Kostenstellenrechnung der Ausgangslage

In Kostenstelle 1 arbeiten aktuell 4 Personen. Jede Person ist pro Monat während 148 Stunden anwesend. Daraus ergibt sich die Normalkapazität dieser Kostenstelle von 592 Stunden pro Monat. Von dieser Handarbeits-Kapazität verbrauchen die beiden Produkte 340 Stunden, wie aus der Abbildung 1 erkennbar ist. Daraus ergibt sich ein Auslastungsgrad von 57.43%.

In Kostenstelle 2 gibt die Montagestrasse den Takt an. Um nicht unter schärfere Bestimmungen des Arbeitsrechts zu fallen, wird monatlich 19 Tage in 2 Schichten von 6 bis 19 Uhr gearbeitet. Daraus ergibt sich eine Maximalkapazität der Kostenstelle von 19 Tagen x 13 Stunden = 247 Betriebsstunden. Da zur Bedienung der Montagestrasse jeweils 2 Personen benötigt werden, ergibt sich ein notwendiger Personalbestand von 7 Personen (518 Stunden Präsenzzeit). Die Betriebsstundenkapazität von 247 Stunden wird in der Ausgangslage nur zu 68.83% ausgelastet.

Die Mitarbeiter beider Fertigungsstellen haben alle das gleiche feste Monatsgehalt und die gleichen Lohnnebenkosten. Pro Mitarbeiter belaufen sich die Personalkosten auf 4'440.— pro Monat. Die Maschinenunterhaltungskosten sind in den Sachkosten enthalten.

Zum Zweck der Erstellung einer Deckungsbeitragsrechnung wurden die Kosten der Kostenstellen in ihren proportionalen und fixen Anteil aufgespalten. Alle direkt von den hergestellten (verkauften) Produkteinheiten verursachten Kosten sind somit in der Spalte „prop.“ zu finden, währenddem die Differenz zu den Gesamtkosten der Kostenstelle in der Spalte „fix“ dargestellt ist.

Alle Kosten der Funktionen Werksleitung, Einkauf, Vertrieb und Administration wurden als Fixkostenblock von 13'000 in der Ergebnisrechnung (Abb. 1) berücksichtigt.

## 2.2 Interne Auslastungsverbesserung

Die schlechten Auslastungsgrade der beiden Kostenstellen (57% und 69%) zeigen, dass das Unternehmen für die aktuelle Verkaufslage zu hohe Fertigungskapazitäten hat. Wird angenommen, dass an den Absatzmengen und den Verkaufspreisen vorläufig nichts zu ändern ist, ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- a) Abbau des Personalbestands in Kostenstelle 1

- b) Kürzung der Schichten in Kostenstelle 2
- c) Lageraufbau

Zu a): Abb. 3 zeigt, dass theoretisch 2.3 Mitarbeiter genügen würden, um die produktive Arbeit abwickeln zu können. Die Auslastung würde als Konsequenz auf nahezu 100% steigen. Im Vergleich zu Abb. 2 ist zu erkennen, dass der Fixkostenblock in dieser Kostenstelle von 8'582 auf 1'034 fallen würde, sich somit eine EBIT-Verbesserung von 7'548 ergäbe.

**Zu beachten ist:** Diese Erkenntnis kann nur gewonnen werden, wenn in der Kostenstelle leistungsbezogen geplant wird, die Istleistung für die Fertigungsaufträge gemessen wird und die Spaltung in proportionale und fixe Kosten eingerichtet ist. Der proportionale Plankostensatz von 31.— muss auch bei Änderung der Beschäftigung gleichbleiben. Es sind ja immer noch die gleichen Mitarbeiter mit den gleichen Personalkosten pro Stunde, welche die Leistung für die Produkte erbringen. Zur Steuerung ist somit eine richtig aufgebaute flexible Plankostenrechnung notwendig. Die Kenntnis des Auslastungsgrads allein nützt nichts, denn seine Verbesserung ist nur die Folge der Massnahme „Abbau der Personalkapazität“.

Die skizzierte Massnahme und die sich daraus ergebende Ergebnisverbesserung sind aber vorerst rein theoretischer Natur. Denn es müsste ein Weg gefunden werden, 1.7 Mitarbeitende ohne Folgekosten abzubauen, also z.B. einen Mitarbeiter zu entlassen und für die verbleibenden 3 einen Vertrag auf 80% Beschäftigung zu vereinbaren. Dies erscheint in der Umsetzung äusserst schwierig. Wird ein Mitarbeiter entlassen, fehlen sein Know-how und seine Kapazität, sobald der Auftragseingang wieder ansteigt. Letztere Überlegungen kann auch eine flexible Plankostenrechnung nicht lösen, da zuerst die Entscheide über die Form der Kapazitätsanpassung zu treffen sind, bevor die Auswirkungen berechnet werden können.

**Kostenstellenplanung**

Kostenstelle	1				2			
Anzahl Mitarbeitende	2.3				4.7			
Präsenzstunden pro Monat	148				148			
Bedienzeitverhältnis	1				2			
Normalkapazität in MA-Stunden	340.4				347.8			
Personalkosten / Präsenzstunde	30.00				30.00			
Personalkosten	10212				20868			
Bezugsgrösseneinheit BGE	Mitarbeiterstunden				Betriebsstunden der Anlage			
Maximalkapazität in BGE	340.4				171			
Planbeschäftigung in BGE	340				170			
Auslastungsgrad	99.88%				99.42%			
Kostenart	Total	prop.	fix	Satz pro BGE	Total	prop.	fix	Satz pro BGE
Personalkosten	10'212	10'200	12	30.00	10'260	10'200	60	60.00
Sachkosten	862	340	522	1.00	3'369	510	2'859	3.00
Abschreibung	500	-	500		5'000	-	5'000	
Total Kosten	11'574	10'540	1'034		18'629	10'710	7'919	
Kostensatz	34.04	31.00	3.04		109.58	63.00	46.58	

Abb. 3: Kapazitätsanpassung in den Kostenstellen

Zu b): Hier gelten vorerst die gleichen Argumente wie bei a). Die Maximalkapazität der Kostenstelle 2 könnte auf 171 Betriebsstunden (19 Tage zu 9 Schichtstunden) gesenkt werden. Dadurch würde ebenfalls eine Auslastung von nahezu 100% erreicht. Es lässt sich zwar linear errechnen, dass ein Personalbestand von 4.7 Vollzeitbeschäftigten für die Erbringung der notwendigen 170 Betriebsstunden ausreichen würde. Da jedoch die Montagestrasse täglich nur noch 9 Stunden laufen würde, müsste auf Einschichtbetrieb zu 9 Stunden während 19 Tagen im Monat umgestellt werden. Mit einer Springerperson könnten die sich ergebenden Fehlzeiten gedeckt werden. Diese Version hätte den Vorteil, dass der Leiter der 2. Schicht, dessen Kosten im Fixkostenblock der

Werksleitung enthalten sind, nicht mehr benötigt würde. Insgesamt würde diese Massnahme eine massive Ergebnisverbesserung bewirken, doch müssten 3 Personen entlassen werden, deren Fähigkeiten und Fertigkeiten beim nächsten Aufschwung fehlen würden.

Würde der Auslastungsgrad der Kostenstelle 2 in Prozenten der verfügbaren technischen Kapazität der Montagestrasse (19 Arbeitstage x 24 Stunden = 456 Betriebsstunden/Monat) gemessen, beliefe er sich in der Ausgangslage sogar nur auf 32.7%, da nicht mehr als 170 Stunden produktiv genutzt werden. Da auch bei Kürzung der Schichten im Fall b) immer noch nur 170 Betriebsstunden genutzt werden, bliebe der Auslastungsgrad extrem schlecht, obwohl die skizzierte Massnahme eine erhebliche Ergebnisverbesserung zur Folge hätte. Auch hier zeigt sich, dass die Messung der Auslastung keine entscheidungsrelevanten Informationen erzeugt. Es muss möglich sein, aus der entsprechend aufgebauten Kosten-/Leistungsrechnung die abbaubaren Leistungsmengen und die korrespondierenden Kostenelemente abzulesen und dem Management Entscheidungsszenarien mit ihren Kostenauswirkungen vorlegen zu können.

Zu c): Weil ihm das Management zu verstehen gibt, dass eine hohe Auslastung erstrebenswert ist und sich die Durchschnittskosten pro Stück verringern, wenn die Produktion erhöht wird, könnte Kostenstellenleiter 2 auf die Idee kommen, mehr Einheiten zu produzieren. Das Ziel der Auslastungserhöhung würde so in beiden Kostenstellen erreicht, da auch die Kostenstelle 1 mehr produzieren müsste und die verfügbare Kapazität ebenfalls besser nutzen würde. Die nicht verkauften Fertigteile würden dann, wenn auch zu niedrigeren Durchschnittskosten pro Stück, am Lager liegen und dort Liquidität binden und Zins kosten.

### **3 Handeln am Markt zur Auslastungsverbesserung**

Wird mehr Menge verkauft, wird die verfügbare Kapazität besser genutzt und die Auslastung steigt. Je nach der gewählten Art der Verkaufssteigerung entstehen unterschiedliche Ergebnisfolgen:

- a) Absatzmengensteigerung durch Preissenkung oder Rabatte
- b) Absatzmengensteigerung durch geschickte Verkaufsförderung
- c) Absatzmengensteigerung durch Preisdiskriminierung

Zu a): Es wird angenommen, dass bei einer allgemeinen Preissenkung von 10% bei beiden Produkten 20% mehr Menge verkauft werden könnte.

Dies hätte, werden Abb. 1 mit Abb. 4 und Abb. 2 mit Abb. 5 verglichen, zur Folge, dass der Nettoerlös von 103'000 auf 111'240 steigen würde, das Deckungsbeitragsvolumen aber von 37'750 auf 32'940 (-4'810) sinken würde. In den Kostenstellen würde die Auslastung stark steigen (Kostenstelle 1 von 57.43% auf 68.92%, Kostenstelle 2 von 68.83% auf 82.59%). Dadurch, dass mehr Kostenstellenkosten in die Produkte „schlüpfen“, sinkt die Fixkostenbelastung der Kostenstelle 1 von 8'582 auf 6'542, diejenige der Kostenstelle 2 von 12'479 auf 10'439. Das Total Fixkostensenkung (-4'080) kann aber den DB I-Verlust nicht kompensieren, sodass per Saldo das Betriebsergebnis um 730 von 3'689 auf 2'959 sinkt.

Produkt	Total	A	B	Änderung
Absatz/ Produktionsmenge		840	480	Menge <b>120%</b>
Nettoerlös pro Stück		81.00	90.00	Preis <b>90%</b>
Einzelmaterialkosten / Stück		40.00	40.00	
<b>Kostenstelle 1</b>				
Vorgabezeit Stunden/ Stück		0.4	0.15	
Beschäftigung KOS 1	408	336	72	
proportionaler Kostensatz/ Stunde		31.00	31.00	
prop. Fertigungskosten KOS 1		12.40	4.65	
<b>Kostenstelle 2</b>				
Vorgabezeit Stunden/ Stück		0.1	0.25	
Beschäftigung KOS 2	204	84	120	
proportionaler Kostensatz/ Stunde		63.00	63.00	
prop. Fertigungskosten KOS 2		6.30	15.75	
prop. Herstellkosten / Stück		58.70	60.40	
DB I / Stück		22.30	29.60	

Obwohl die Auslastung gestiegen ist, steht das Unternehmen ergebnismässig schlechter da. Hauptursache ist in diesem Fall, dass die durch die Preissenkung induzierte Reduktion der Erlöse grösser ist als die Wirkung auf die Kosten.

Sinngemäss das Gleiche wäre geschehen, wenn die Preissenkung über zusätzliche Rabatte, Boni oder Rückvergütungen gewährt worden wäre.

Ergebnisrechnung			
Produkt	Total	A	B
Nettoerlös	111'240	68'040	43'200
prop. Herstellkostenvolumen	78'300	49'308	28'992
DB I - Volumen	32'940	18'732	14'208
Fixkosten		278.75	315.73
Kostenstelle 1	6'542		
Kostenstelle 2	10'439		
Werksleitung, Einkauf, Vertrieb, Administration	13'000		
Betriebsergebnis / EBIT	2'959		

Abb. 4: Preissenkung und Absatzmengensteigerung

Kostenstellenplanung								
Kostenstelle	1				2			
Anzahl Mitarbeitende		4				7		
Präsenzstunden pro Monat		148				148		
Bedienzeitverhältnis		1				2		
Normalkapazität in MA-Stunden		592				518		
Personalkosten / Präsenzstunde		30.00				30.00		
Personalkosten		17760				31080		
Bezugsgrösseneinheit BGE		Mitarbeiterstunden				Betriebsstunden der Anlage		
Maximalkapazität in BGE		592				247		
Beschäftigung in BGE		408				204		
Auslastungsgrad		68.92%				82.59%		
Kostenart	Total	prop.	fix	Satz pro BGE	Total	prop.	fix	Satz pro BGE
Personalkosten	17'760	12'240	5'520	30.00	14'820	12'240	2'580	60.00
Sachkosten	930	408	522	1.00	3'471	612	2'859	3.00
Abschreibung	500	-	500		5'000	-	5'000	
Total Kosten	19'190	12'648	6'542		23'291	12'852	10'439	
Kostensatz	47.03	31.00	16.03		114.17	63.00	51.17	

Abb. 5: Auslastungssteigerung durch Preissenkung und Folgen für die Kostenstellenfixkosten

Entscheidungsrelevant ist hier nicht die Verbesserung der Auslastung, sondern die Wirkung der Massnahmen auf Erlöse und Erlösschmälerungen und auf das Deckungsbeitragsvolumen, sowie auf die mit den Deckungsbeiträgen zu deckenden Strukturkosten.

Die Idee, durch Preissenkungen sowohl Marktanteil als auch eine bessere Auslastung zu gewinnen, ist in vielen Köpfen. Das Beispiel zeigt jedoch, dass dies ein sehr gefährlicher Weg ist. Denn die Konkurrenz wird nicht schlafen und ebenfalls mit Preissenkungen nachziehen. Der ruinöse Preiswettbewerb ist oft die Folge; vgl. dazu den Preiszerfall der letzten Jahre bei Personal Computern oder Flugtickets.

Zu b): Aus Verkaufssicht stellt sich in den Unternehmen die Frage, auf welche Produkte der Aussendienst das Schwergewicht seiner Verkaufsgespräche legen soll, beziehungsweise für welche Produkte die Verkaufsförderungsmittel (Produktwerbung, Prospekte, Messen, Veranstaltungen) in erster Linie eingesetzt werden sollen.

Wird von der Auslastung ausgegangen, kommen in der Tischlampen GmbH Zweifel auf. Denn Produkt A benötigt in Kostenstelle 1 mit 0.4 Stunden mehr Zeit als Produkt B mit 0.15 Stunden, währenddessen die Reihenfolge in Kostenstelle 2 gerade umgekehrt ist. Die Auslastung ist bezüglich Aussendienst- und Verkaufsentscheidungen aber auch nicht entscheidungsrelevant. Schon aus Abb. 1 (Ausgangslage) ist erkennbar, dass mit dem Verkauf von einer Produkteinheit B 39.60 DB I generiert werden, die zur Deckung der fixen Kosten dienen. Pro Produkteinheit A sind es „nur“ 31.30. Solange es darum geht, genügend Deckungsbeitrag zur Deckung der Strukturkosten zu generieren, sollten sich die Verkäufer darauf konzentrieren, Produkt B zum festgelegten Preis zu verkaufen.

Die Verkaufsförderung überlegt sich, weitere 5'000.-- für die Produktwerbung einzusetzen. Sie schätzt, mit diesem Betrag, 200 zusätzliche Einheiten A verkaufen zu können, oder 120 zusätzliche Einheiten B. Vertraut man dieser Schätzung, empfiehlt es sich, das Geld für Produkt A einzusetzen, generieren doch diese Verkäufe einen Zusatz-DB I von  $(200 \times 31.30) 6'260.--$ . Bei Produkt B wären es  $(120 \times 39.60) 4'752.--$ , das Delta Fixkosten für Verkaufsförderung würde dadurch nicht gedeckt, obwohl auch bei dieser Massnahme die Auslastung steigen würde.

Zu c): Eine weitere, oft diskutierte Idee besteht darin, für klar abgegrenzte Märkte Sonderangebote zu lancieren, um so die Auslastung zu steigern. Denkbar wäre beispielsweise, einen Vertrag über den Verkauf von 200 Stück A zum Preis von 70.-- abzuschliessen, der in ein Land geht, in welchem bisher noch keine Kunden bedient wurden. Wiederum unter Rückgriff auf Abb. 1 kann berechnet werden, dass dieses Geschäft einen zusätzlichen DB I von  $(200 \times (70.-- - 58.70)) 2'260.--$  generieren würde. Gleichzeitig würde dadurch die Auslastung in beiden Kostenstellen steigen. Obwohl dieser Auftrag für die Tischlampen GmbH eine positive Ergebniswirkung hätte, kann das Entscheidungskalkül einen viel gewichtigeren Faktor nicht berücksichtigen: Wie gross ist das Risiko, dass sich diese Preisdiskriminierung nicht langfristig aufrechterhalten lässt, also Händler oder Einkäufer von Kundenunternehmen Produkt A zum Preis von rund 70.— selbst in den bisherigen Märkten der Tischlampen GmbH anbieten würden (Re-Import) ? Die kurzfristige Auslastungsverbesserung würde in der Zukunft mit einer massiven Deckungsbeitragserosion bezahlt, welche die Ergebnisse langfristig negativ beeinflussen würde.

## 4 Relevant ist der jeweilige Engpass

Ganz allgemein lässt sich sagen, dass ein Management sowohl in der Planung als auch in der Steuerung immer Entscheidungen mit Bezugnahme auf die jeweils dominierenden Engpässe treffen muss. Kann der aktuell dominierende Engpass behoben werden (z.B. durch Kapazitätserweiterung), werden eine andere Ressource oder ein anderer Marktpartner zur nächsten erfolgsbestimmenden Grösse. Deshalb ist es wichtig, den jeweils aktuellen Engpass zu kennen und die Entscheidungen entsprechend auszurichten.

## 4.1 Welcher Engpass dominiert?

Der üblichste Engpass ist der Absatzmarkt. Entweder lassen sich nicht genügend Einheiten verkaufen oder die Preise erscheinen dem Kunden zu hoch oder der Kunde will nicht mehr Umsatz mit uns tätigen, weil er auch andere Lieferanten berücksichtigen will.

- a) Wenn zu gegebenem Preis nicht mehr Absatzmenge erzielt werden kann (Kundenbedarf ist nicht vorhanden oder zum angegebenen Preis wollen nicht mehr Kunden kaufen), empfiehlt es sich, zuerst die Verkaufsanstrengungen auf dasjenige Produkt zu konzentrieren, das den höheren DB I pro Stück erbringt, im Beispiel also Produkt B mit 39.60. Wie stark die Auslastung bei Mehrabsatz verbessert wird, ist nicht relevant, solange noch keine Kapazitätsgrenze erreicht wird.
- b) Müssen für einen Artikel Rabatte oder sonstige Erlösschmälerungen gewährt werden, um Mehrabsatz zu erzielen, kürzt dies ebenfalls den DB I pro Stück. Dadurch kann sich die Reihenfolge der Förderungswürdigkeit der verschiedenen Produkte verschieben.
- c) Ist der erzielbare Umsatz mit einem Kunden nach oben begrenzt (Engpass), wird die Kennzahl DBU (Deckungsbeitrag in % vom Umsatz oder Nettoerlös) entscheidend. Denn es geht in dieser Situation darum, aus dem realisierbaren Umsatz möglichst viel DB I-Volumen für das Unternehmen zu generieren. Im Beispiel ist das ebenfalls Produkt B, beträgt doch der DBU 39.60%, bei Produkt A aber nur 34.78%.

Hat ein Unternehmen Liquiditätsschwierigkeiten, muss es (kurzfristig) sicherstellen, dass der Bargeldrückfluss ausreicht, die Löhne und die Zahlungsverpflichtungen bei Lieferanten jederzeit begleichen zu können. In diesem Fall, die Liquidität ist der Engpass, ist zu gewährleisten, dass die Deckungsbeitragsvolumina, die aktuell das Überleben sichern, erhalten bleiben. Wichtig ist somit der Schutz der Produkte, die den höchsten absoluten Deckungsbeitrag erbringen.

Wird der Rohstoff zum Engpass, muss bekannt sein, mit welchen Fertigprodukten pro Rohstoffeinheit der grösste DB I generiert werden kann. Verkauft und produziert werden sollten in solchen Fällen diejenigen Produkte, die den höchsten DB I pro Rohstoffeinheit generieren (z.B. DB I pro kg Kupfer oder pro Gramm Gold).

Wird die Fertigungskapazität zum Engpass, fragt es sich, wie viel DB I pro Nutzungseinheit der Engpasskapazität generiert werden kann. Im Beispielfall generiert Produkt A in Kostenstelle 1 einen DB I pro Stunde von 78.25 ( $31.30 : 0.4$  Std. Vorgabezeit), Produkt B hingegen einen DB I von 264.— ( $39.60 : 0.15$  Std. Vorgabezeit). Im Verkauf wäre in dieser Situation folglich zuerst das Produkt B zu fördern, wenn Handarbeitskapazität schwierig zu beschaffen ist. Ist jedoch die Verfügbarkeit an Betriebsstunden der Montagestrasse der Engpass, dreht sich das Ganze um. Denn Produkt A verbraucht in Kostenstelle 2 nur 0.1 Stunden, hat also einen Engpass-DB I von 313.— pro Stunde, derweil Produkt B einen Engpass-DB I von 158.40 hat ( $39.60 : 0.25$  Betriebsstunden Vorgabezeit).

Diese Beispiele beleuchten die Bedeutung der engpassbezogenen Entscheidungen in Hinsicht auf ihre Ergebnisfolgen. Denn Letztere können mit einem entscheidungsrelevanten Management Accounting quantifiziert werden. Dass dabei auch andere, nicht zahlenbezogene Faktoren ihren Einfluss haben, muss hier ausserhalb der Betrachtungen bleiben.

## 4.2 Mehrere Engpässe wirken gleichzeitig

Sind bei den oben gegebenen Verkaufspreisen nicht die Absatzmengen der beiden Produkte der Engpass, schränken die verfügbaren Kapazitäten der beiden Kostenstellen die möglichen Ergebnisse ein. Mit linearer Programmierung (z.B. Simplex-Algorithmus) lässt sich ein theoretisches Maximum des erzielbaren Deckungsbeitragsvolumens errechnen. Die mathematische Herleitung dieses Maximums findet sich im Anhang zu diesem Artikel. Hier wird das Resultat grafisch dargestellt und interpretiert.

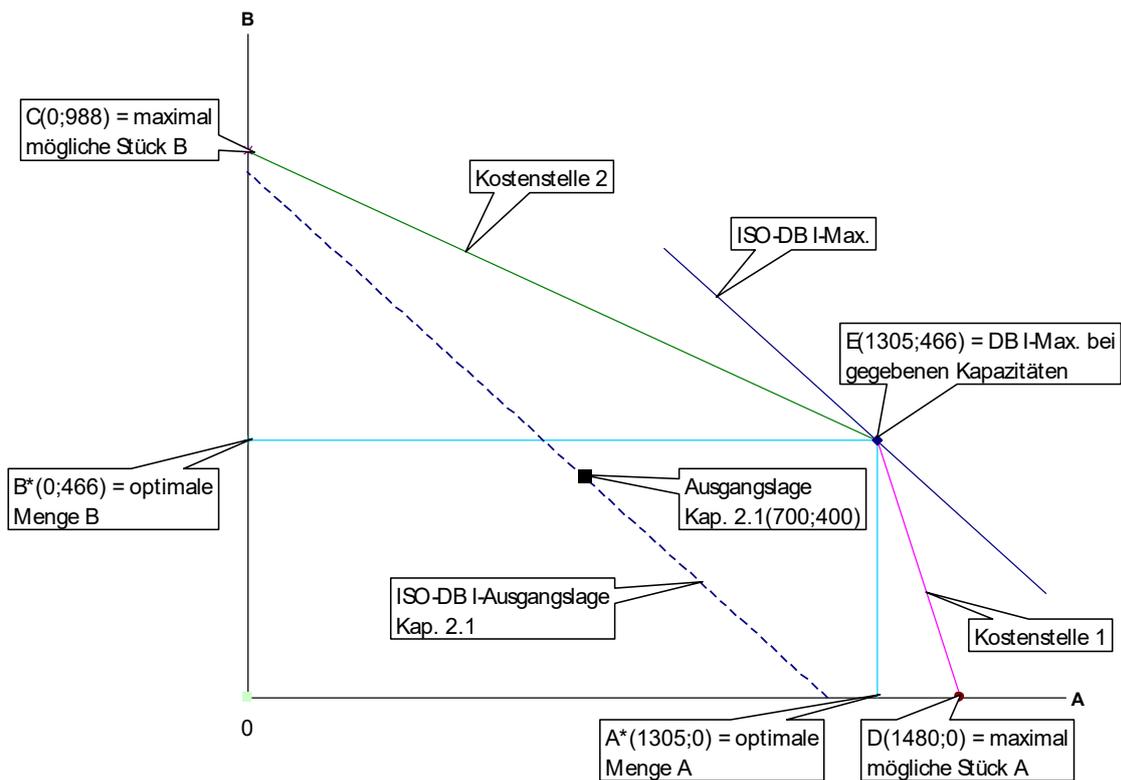


Abb. 6: Zwei Produktionsengpässe limitieren die Ausbringung

Es ist zu erkennen, dass bei der verfügbaren Kapazität von 592 Stunden in Kostenstelle 1 maximal 1'480 Stück von Produkt A (592 Stunden : 0.4 Stunden Vorgabezeit, Punkt D) hergestellt werden können. Dies ergäbe einen DB I von ( $1'480 \cdot 31.30 = 46'324$ ). Von Produkt B könnten in Kostenstelle 2 maximal 988 Stück (Punkt C) produziert werden, was zu einem DB I von ( $988 \cdot 39.60 = 39'128$ ) führen würde. Durch die in den Kostenstellen verfügbaren Kapazitäten sind aber nur die Mengenkombinationen im Feld (0,C,E,D) produzierbar. Die strichlierte Linie ist eine ISO-Deckungsbeitragslinie. Alle Punkte auf ihr erbringen das gleiche DB I-Volumen von 37'750 (Ausgangslage in 2.1). Wird die Linie parallel nach rechts verschoben, bis sie den Punkt E schneidet, wird das bei gegebener Kapazität maximal mögliche DB I-Volumen gefunden (59'300.— bei 466 Stück B und 1'305 Stück A)).

Doch welches ist der praktische Nutzen dieser theoretischen Betrachtung?

Solange es einfach darum geht, Umsatz und Deckungsbeitrag zu generieren, ist in den Verkaufsgesprächen in erster Linie Produkt B hervorzuheben, da es mit 39.60 pro Stück vorerst das höhere DB I-Volumen erbringt.

Ist die Nachfrage nach Produkt B grösser, ist jedoch darauf zu achten, wegen der Engpässe in den beiden Kostenstellen nicht mehr als 466 Stück B herzustellen und zu verkaufen. Denn um den gleichen DB I pro Stück (39.60 für B) mit A zu erzielen, müssen 1,27 Stück A verkauft werden können ( $39.60 : 31.30$ ). Mit der Restkapazität nach 466 Stück B können entweder noch 522 Stück B ( $988 - 466$ ) oder 1'305 Stück A hergestellt werden. Der Faktor von 2.5 ( $1'305 : 522$ ) ist grösser als 1,27. Mit Produkt A kann die Restkapazität deshalb rentabler verbraucht werden, was zum maximalen DB I-Volumen von 59'300.— führt.

Bei gegebenen Verkaufspreisen und Fertigungskapazitäten wären somit die Verkäufer angehalten, in ihren täglichen Verkaufsgesprächen vor allem das Produkt A hervorzuheben, da die kleinere Menge B einfacher zu verkaufen ist. Die Verkaufsförderung sollte ebenfalls für Produkt A eingesetzt werden, sofern mit dem gleichen Geldeinsatz mindestens die 1,27-fache zusätzliche Absatzmenge von Produkt A als von Produkt B generiert werden kann.

Die Auslastung würde als automatische Folge der Realisierung des optimalen Produktionsmixes in beiden Kostenstellen auf je 100% steigen.

## 5 Fazit

Die Auslastung ist eine Kennzahl, die für die Planung und Steuerung des Unternehmens keinen wesentlichen Beitrag liefert. Der in vielen Unternehmen zur Verfolgung dieser Grösse betriebene Aufwand lohnt sich schon deshalb nicht, weil Auslastung als Kennzahl viel zu hoch aggregiert ist. Dadurch entsteht keine entscheidungsnützliche Information auf der Ebene der Jahresplanung und der Steuerung von Kostenstellen und Aufträgen.

Das zu beherrschende Thema ist die Engpasssteuerung. Es ist zu versuchen, Leerkapazitäten abzubauen, doch ist es oft sehr teuer, sie später wiederaufzubauen. Kapazitäten werden jeweils dann entscheidungsrelevant, wenn sie nahezu vollständig genutzt werden und mehrere Produkte um Anteile davon kämpfen. In diesen Fällen ist in der jeweiligen Engpasskostenstelle die Auslastung sowieso schon nahe 100%.

Zur Engpasssteuerung wird das richtige Instrumentarium benötigt. Damit die Folge von Entscheidungen jeweils für das Unternehmen als Ganzes beurteilt werden kann, muss das Instrumentarium auch die Auswirkungen auf das gesamte Ergebnis darstellen können.

Nach heutigem Erkenntnisstand erfüllt die flexible Plankostenrechnung, kombiniert mit der stufenweisen Deckungsbeitragsrechnung, diese Anforderungen am Besten. Die beschriebenen Entscheidungssituationen wurden durch Anwendung dieser Instrumente gelöst. Bei der Gestaltung dieser Systeme ist insbesondere darauf zu achten, dass keinerlei Fixkostenumlagen erfolgen, da solche die Produktkostenkalkulation verzerren und in der Folge zu Falschentscheiden führen können. Umgelegte Fixkosten sind nie entscheidungsrelevant.

**Der Gesamterfolg des Unternehmens wird durch die Steuerung der einzelnen Kostenstellen, Aufträge und Produkte verbessert. Deshalb empfiehlt sich die Investition in Management Accounting-Systeme, welche die Stellhebel auf der untersten Ebene richtig darstellen. Verdichten nach oben kann man dann immer noch.**

# Anhang zu: Auslastung ist ein trügerischer Ratgeber

Zweck dieses Anhangs ist einerseits die mathematische Herleitung der Lösung eines Optimierungsproblems mit mehreren Engpässen. Andererseits werden die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge noch weiter vertieft.

## Übersicht

- 1 Mathematische Herleitung des Optimums bei mehreren Engpässen
- 2 Schrittweise Erweiterung der Kapazitäten
- 3 Lösung mit Excel-Solver

### 1 Mathematische Herleitung des Optimums bei mehreren Engpässen

Im Beispielunternehmen Tischlampen GmbH bestehen produktionsseitig zwei Kapazitätsengpässe in den Kostenstellen 1 und 2. Es ist zu zeigen, welcher Produktionsmix der beiden Produkte A und B unter Berücksichtigung der Engpässe den maximalen DB I-Wert erbringt.

Die Ausgangslage der Tischlampen GmbH aus Kapitel 2.1 des Hauptartikels lässt sich mathematisch wie folgt formulieren:

$$(I) \quad DB I = 31.30 \times A + 39.60 \times B \rightarrow \text{Max!}$$

unter den Nebenbedingungen:

$$(II) \quad 0.4 \times A + 0.15 \times B \leq 592 \quad (\text{Kostenstelle 1})$$

$$(III) \quad 0.1 \times A + 0.25 \times B \leq 247 \quad (\text{Kostenstelle 2})$$

Gleichung (I) beschreibt die Zielfunktion. Ziel ist es, diejenige Produktkombination herauszufinden, bei welcher der Gesamt-Deckungsbeitrag I maximal ist ( $DB I \rightarrow \text{Max!}$ ). A beschreibt dabei die Stückzahl von Produkt A. Dabei müssen aber die Nebenbedingungen (II) und (III) eingehalten werden. Ferner muss gelten, dass A und B keine negativen Werte annehmen dürfen (Nichtnegativitätsbedingung).

Ungleichung (I) sagt aus, dass durch die Produktion des Produkts A (0.4 Mitarbeiterstunden pro Stück) und des Produkts B (0.15 Mitarbeiterstunden pro Stück) zusammen nicht mehr als 592 Mitarbeiterstunden aus der Kostenstelle 1 verbraucht werden dürfen. Analog ist Ungleichung (II) zu lesen, allerdings mit dem Unterschied, dass es sich um Betriebsstunden handelt.

Graphisch lässt sich der Ausgangsfall mit 2 Produkten wie folgt darstellen:

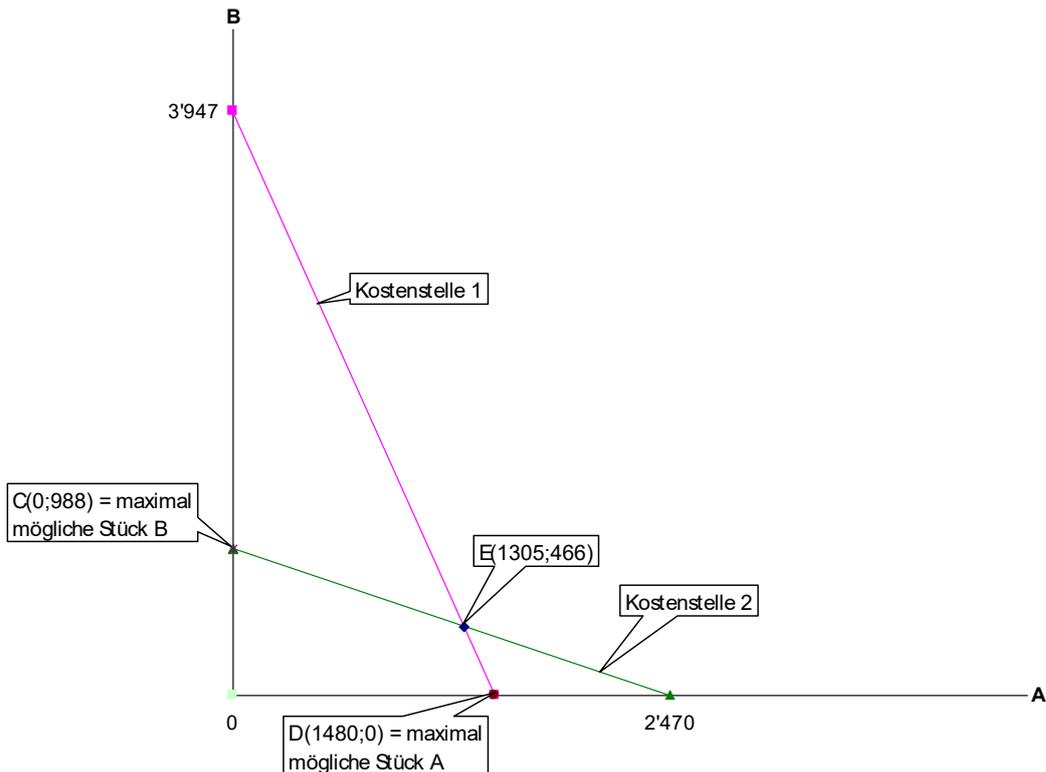


Abb.7: Mögliche Produktkombinationen

Die graphische Darstellung enthält auf der horizontalen Achse die Stückzahl von Produkt A und auf der vertikalen Achse die Stückzahl von Produkt B. Kostenstelle 1 kann mit einer Kapazität von 592 Mitarbeiterstunden und einem Verbrauch von 0.4 Mitarbeiterstunden pro Stück für Produkt A maximal 1'480 (= 592/0.4) Stück von Produkt A herstellen, wenn 0 Stück von Produkt B hergestellt werden. Fertigt man hingegen ausschliesslich Produkt B, kann Kostenstelle 1 maximal 3'947 (= 592/0.15) Stück von Produkt B herstellen. Dieser Sachverhalt ist in der Graphik als Linie eingezeichnet. Bei allen Punkten auf dieser Geraden gilt, dass die Kapazität der Kostenstelle 1 voll ausgelastet ist. Analog entsteht die Gerade für die Kostenstelle 2. Der Punkt E (1305 Stück von Produkt A und 466 Stück von Produkt B) stellt den Schnittpunkt der beiden Geraden dar.

$$(II') \quad 0.4 \times A + 0.15 \times B = 592 \quad (\text{Kostenstelle 1})$$

$$(III') \quad 0.1 \times A + 0.25 \times B = 247 \quad (\text{Kostenstelle 2})$$

Auflösen von Gleichung (II') und (III') nach B ergibt

$$(II'') \quad B = \frac{592}{0.15} - \frac{0.4}{0.15} \times A \quad \text{bzw.} \quad B \approx 3947 - 2.67 \times A$$

$$(III'') \quad B = \frac{247}{0.25} - \frac{0.1}{0.25} \times A \quad \text{bzw.} \quad B = 988 - 0.4 \times A$$

Gleichsetzen von Gleichung (II'') und (III'') und Auflösen nach A führt zu

$$(IV) \quad A = \frac{-0.25 \times 592 + 0.15 \times 247}{0.1 \times 0.15 - 0.4 \times 0.25} \approx 2.9412 \times 592 - 1.7647 \times 247 \approx 1305$$

Auflösen von Gleichung (II') und (III') nach A, anschliessendem Gleichsetzen und Auflösen nach B ergibt

$$(V) \quad B = \frac{0.1 \times 592 - 0.4 \times 247}{0.1 \times 0.15 - 0.4 \times 0.25} \approx -1.1765 \times 592 + 4.7059 \times 247 \approx 466$$

Die Fläche (konvexes Polyeder) 0;C;D;E, die unter den beiden eingezeichneten Linien liegt, beschreibt alle möglichen Produktkombinationen. So wird die maximale Stückzahl von 988 (1'480) für Produkt B (A) durch die Kostenstelle 2 (1) limitiert.

Im Folgenden wird zunächst analysiert, welche der möglichen Produktkombinationen zum maximalen Gesamt-Deckungsbeitrag I führt. Dabei werden folgende Annahmen getroffen:

1. gegebene Deckungsbeiträge I pro Stück,
2. die hergestellte Stückzahl entspricht der verkauften Stückzahl, d.h. ein eventueller Produktionsengpass, kann nicht durch Fertigwarenlagerabbau beseitigt werden und
3. es existieren für beide Produkte keinerlei Absatzmengenrestriktionen.

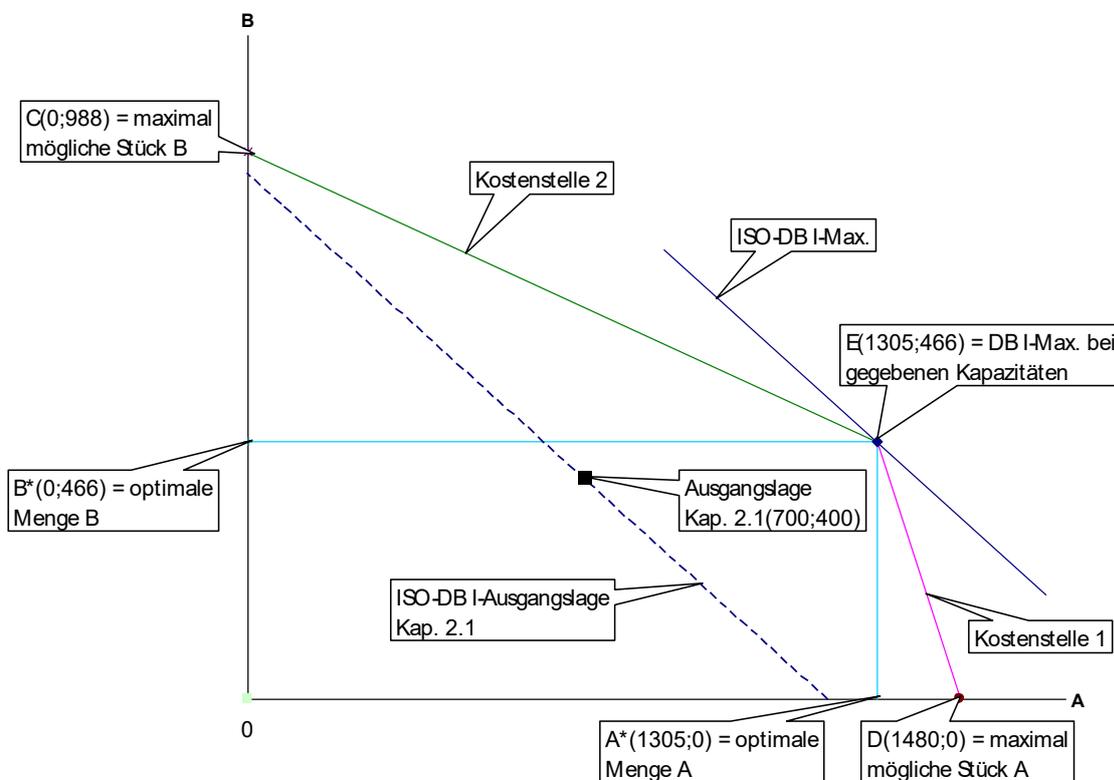


Abb. 8: Maximales DB I-Volumen

Das Deckungsbeitrags I-maximale Produktionsprogramm ist graphisch dadurch zu finden, indem zunächst die Gerade mit gleichem Deckungsbeitrag I (Iso-DB I-Gerade = geometrisches Ort gleich hoher Deckungsbeiträge) eingezeichnet wird. Die strichlierte Linie, stellt die Iso-DB I-Gerade für die Ausgangslage der Tischlampen GmbH (vgl. Kap. 2.1) dar. Alle Punkte, die sich auf dieser Geraden befinden, weisen das gleiche DB I-Volumen (32'940) auf. Die Steigung dieser Geraden ist durch das negative Verhältnis der DB I pro Stück von Produkt A (31.30) und B (39.60) bestimmt und beträgt rund - 0.79. Danach ist diese Iso-DB I-Gerade so lange parallel nach rechts oben zu verschieben, bis der zulässige Bereich gerade noch berührt wird. Dies kann nur im Punkt E der Fall sein, denn die Steigung der Iso-DB I-Geraden ist mit - 0.79 grösser als die Steigung der Geraden von Kostenstelle 1 (Gleichung (II')) mit rund - 2.67 und kleiner als die Steigung der Geraden von Kostenstelle 2 (Gleichung (III')) mit rund - 0.4. Somit stellt Punkt E das DB I-maximale Produktionsprogramm dar. Das DB-I-Volumen in diesem Punkt beträgt 59'305 (rd.  $59'300 = 31.30 \times 1'305 + 39.60 \times 466$ ).

Der Schnittpunkt E muss nicht immer optimal sein. Wäre die Steigung der Iso-DB I-Geraden flacher (steiler) als die Steigung der Geraden von Kostenstelle 2 (Kostenstelle 1), wäre Punkt C (D) optimal. Kann der Kunde im Verkaufsgespräch bezüglich des abzunehmenden Produktmixes beeinflusst werden oder ihm der Produktmix sogar vorgegeben werden (z.B. Automobilindustrie), sollte bei gegebenen Kapazitäten ein festes Produktverhältnis von Produkt A/B gewählt werden: 2,8 Stück A und 1 Stück B. Denn dieser Faktor ( $1'305/466$ ) führt automatisch zum Punkt E und lastet alle verfügbaren Kapazitäten maximal aus.

## 2 Schrittweise Erweiterung der Kapazitäten

Wird versucht, die Kapazitäten in Anbetracht der grossen Nachfrage auszubauen, wird dies bei Kostenstelle 1 wohl einfacher gelingen, da dort die Anzahl Mitarbeiter kurzfristig erhöht werden kann (Handarbeit). In Kostenstelle 2 muss jedoch zuerst in den Ausbau der Fertigungsstrasse investiert werden, was üblicherweise längere Vorbereitungszeit erfordert. Eine Erweiterung der Kapazität von Kostenstelle 1 und/oder Kostenstelle 2 verschiebt den Punkt E.

Nachstehend wird analysiert, wie sich der Punkt E bei einer Erhöhung (oder Reduktion) der Kapazität von Kostenstelle 1 und/oder Kostenstelle 2 verschiebt und wie sich das DB I-Volumen verändert. Dazu kann auf die Gleichungen (IV) und (V) zurückgegriffen werden. Die Kapazität von Kostenstelle 1 mit 592 Mitarbeiterstunden wird durch  $\Delta K_1$  ersetzt, wobei  $\Delta$  die Veränderung symbolisieren soll. Analog wird die Kapazität von Kostenstelle 2 mit 247 Betriebsstunden durch  $\Delta K_2$  und B (A) durch  $\Delta B$  ( $\Delta A$ ) ersetzt.

$$(IV') \quad \Delta A \approx 2.9412 \times \Delta K_1 - 1.7647 \times \Delta K_2$$

$$(V') \quad \Delta B \approx -1.1765 \times \Delta K_1 + 4.7059 \times \Delta K_2$$

Anhand der Gleichungen (IV') und (V') wird erkennbar, wie sich eine Erhöhung der Kapazität von Kostenstelle 1 um eine Mitarbeiterstunde ( $\Delta K_1 = 1$  und  $\Delta K_2 = 0$ ) auswirkt. Es ergibt sich:

$$(IV'') \quad \Delta A \approx 2.9412 \approx 2.94$$

$$(V'') \quad \Delta B \approx -1.1765 \approx -1.18$$

Eine Erhöhung der Kapazität von Kostenstelle 1 bedeutet somit, dass rund 2.94 Stück mehr von Produkt A und rund 1.18 Stück weniger von Produkt B gefertigt werden müssen, damit beide Kostenstellen voll ausgelastet sind. Dies entspricht der Steigerung des DB I-Volumens um 45.47 ( $2.9412 \times 31.30 - 1.1765 \times 39.60$ ). Wird beispielsweise die Kapazität von Kostenstelle 1 um einen Mitarbeiter erhöht, d.h. um 148 Mitarbeiterstunden, ist es optimal, 435 ( $148 \times 2.9412$ ) Stück mehr von Produkt A und 174 ( $148 \times -1.1765$ ) Stück weniger von Produkt B herzustellen. Das DB I-Volumen erhöht sich um rund 6'730 ( $148 \times 45.47$ ). Punkt E (1305 Stück A und 466 Stück B) ist somit nicht mehr optimal. Das neue optimale Produktionsprogramm  $E_{\text{Neu}}$  lautet 1740 ( $1305 + 435$ ) Stück von Produkt A und rund 292 ( $466 - 174$ ) Stück von Produkt B. Das neue maximale DB I-Volumen beträgt nun 66'034 (rd.  $66'035 = 59'305 + 6'730$ ).

## 3 Lösung mit Excel-Solver

Der vorne gezeigte graphische Lösungsweg dient dem tieferen Verständnis der Zusammenhänge. Allerdings ist dieser für den praktischen Einsatz viel zu aufwendig und ist für mehr als 2 (3) Produkte kaum (nicht) mehr durchführbar. Deshalb empfehlen die Autoren den Einsatz des Excel Solvers. Nur nachrichtlich seien an dieser Stelle der bearbeitete und mit Kommentaren versehene Antwortbericht und Sensitivitätsbericht von Excel-

Solver angeführt. Anhand der Kommentare können die vorangehenden Ausführungen nochmals nachvollzogen werden.

**Microsoft Excel 11.0 Antwortbericht**

Tabelle: [Auslastung ist ein trügerischer Ratgeber.xls] Solver  
 Bericht erstellt am: 07.12.2010 14:51:27

Zielzelle (Max)

Name	Ausgangswert	Lösungswert
DB I - Volumen Total	59'305	66'034

Veränderbare Zellen

Name	Ausgangswert	Lösungswert
Absatz/ Produktionsmenge A	1305	1741
Absatz/ Produktionsmenge B	466	292

Nebenbedingungen

Name	Zellwert	Status
Planbeschäftigung in BGE Mitarbeiterstunden (KOS 1)	740	Einschränkend
Planbeschäftigung in BGE Betriebsstunden der Anlage (KOS 2)	247	Einschränkend

Punkt E (wurde in einem vorangehenden Szenario ebenfalls mit Excel-Solver berechnet)

Erhöhung der Kapazität von Kostenstelle 1 um 148 Mitarbeiterstunden (Punkt ENEU)

Erhöhung des DB I-Volumens um 6'730 bzw. um 45.47 pro zusätzlicher Mitarbeiterstunde von KOS 1 (6'730/ 148); vgl. auch Kommentar bei Lagrange-Multiplikator

435 Stück mehr von Produkt A bzw. 2.94 pro zusätzlicher Mitarbeiterstunde von KOS 1 (435/ 148)

174 Stück weniger von Produkt B bzw. 1.18 pro zusätzlicher Mitarbeiterstunde von KOS 1 (174/ 148)

Maximalkapazität in Punkt E waren 592 Mitarbeiterstunden. Kapazität wurde um einen Mitarbeiter bzw. 148 Mitarbeiterstunden erhöht.

Kapazität von KOS 1 wird voll ausgelastet

**Microsoft Excel 11.0 Sensitivitätsbericht**

Tabelle: [Auslastung ist ein trügerischer Ratgeber.xls] Solver  
 Bericht erstellt am: 07.12.2010 14:51:28

Nebenbedingungen

Name	Lösung Endwert	Lagrange-Multiplikator
Planbeschäftigung in BGE Mitarbeiterstunden (KOS 1)	740	45.47
Planbeschäftigung in BGE Betriebsstunden der Anlage (KOS 2)	247	131.12

Steigerung DB I-Volumen pro zusätzlicher Mitarbeiterstunde in KOS 1;  $45.47 = 31.30 \times 2.9412 + 39.60 \times -1.1765$  vgl. Gleichung (IV') und (V') sowie Kommentar bei Zielzelle/ Lösungswert

Steigerung DB I-Volumen pro zusätzlicher Betriebsstunde in KOS 2  $131.12 = 31.30 \times -1.7647 + 39.60 \times 4.7059$  vgl. Gleichung (IV') und (V')

Abb. 9: Auszug aus dem Antwortbericht und Sensitivitätsbericht von Excel-Solver

Aus diesem Bericht ist zu erkennen, dass bei kurzfristiger Kapazitätserweiterung in Kostenstelle 1 ebenfalls das Produkt A im Absatz zu fördern ist, da es die Marktkapazität besser in zusätzliches DB I-Volumen zu verwandeln mag. Denn Produkt B ist hauptsächlich durch die langfristig unveränderbare Kapazität in Kostenstelle 2 im Wachstum eingeschränkt.

Kann der Verkauf die Absatzmengen weiterhin steigern, führt kein Weg daran vorbei, die Fertigungsstrasse in Kostenstelle 2 auszubauen. Ein Ausbau der Kostenstelle 2 um eine Betriebsstunde würde mit einem zusätzlichen DB I-Volumen von 131.12 (vgl. Abb. 3) sogar mehr bringen als die Erhöhung der Kapazität von Kostenstelle 1 mit 45.47. Denn Kostenstelle 2 ist der determinierende Engpass für das DB-stärkere Produkt B.

Soll die Maschinenkapazität (mögliche Betriebsstunden) der Kostenstelle 2 erhöht werden, entsteht eine neue Entscheidungssituation. Denn durch den Ausbau würde nicht nur ein höheres DB I-Volumen entstehen, sondern auch höhere Fixkosten durch die Investition in die Anlage (kalkulatorische Abschreibungen) und eventuell einem zusätzlichen Schichtleiter. Im Normalfall würde hier eine Entscheidung für mehrere Jahre getroffen. Deshalb ist in solchen Situationen unbedingt eine Investitionsrechnung zu erstellen, in welcher alle Unterschiede zur Ausgangssituation berücksichtigt werden (Preise, Mengen, proportionale Fertigungskosten (Vorgabezeiten und Kostensätze), Delta Fixkosten, Investitionsvolumen).

Diese mathematische Herleitung soll zeigen, welche Daten zur Vorbereitung der Entscheidung zu beschaffen sind und – vgl. dazu das Fazit im Hauptartikel – welches Management Accounting System in der Lage ist, diese zu liefern.