

Internes Rechnungswesen

Kostenrechnung als Standardinstrument im Controlling

von

Prof. Dr. Ernst Troßmann, Alexander Baumeister

1. Auflage

Verlag Franz Vahlen München 2015

Verlag Franz Vahlen im Internet:

www.vahlen.de

ISBN 978 3 8006 4568 8

Zu [Inhalts-](#) und [Sachverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei beck-shop.de DIE FACHBUCHHANDLUNG

kapazität, k_{ij}^{var} als variable Stückkosten für Produkt i auf Anlage j , K_j^{fix} als anlagen- und K_{ij}^{fix} als weitere anlagen- und produktartspezifische Rüstkosten und X_i als vorgegebene Produktionsmenge ($i = 1, 2, \dots, I$; $j = 1, 2, \dots, J$). Damit lässt sich das in Abb. IV-46 dargestellte Planungsmodell aufstellen.

Problem-
formulierung

$$K = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J k_{ij}^{\text{var}} \cdot x_{ij} + K_j^{\text{fix}} \cdot v_j + K_{ij}^{\text{fix}} \cdot \kappa_{ij} \rightarrow \min!$$

Nebenbedingungen:

$$\sum_{j=1}^J x_{ij} = X_i \quad \text{für } i = 1, \dots, I \quad (\text{Produktionsmenge})$$

$$\sum_{i=1}^I a_{ij} \cdot x_{ij} \leq F_j \quad \text{für } j = 1, \dots, J \quad (\text{Anlagenkapazität})$$

$$x_{ij} \geq 0; \quad v_j, \kappa_{ij} \in \{0, 1\} \quad \text{für } i = 1, \dots, I; j = 1, \dots, J \quad (\text{Nichtnegativitäts-/Binärbedingungen})$$

mit

$$v_j = \begin{cases} 0 & \text{für } \sum_{i=1}^I x_{ij} = 0 \\ 1 & \text{sonst} \end{cases} \quad \text{sowie} \quad \kappa_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{für } x_{ij} = 0 \\ 1 & \text{sonst} \end{cases}, \quad \text{für } i = 1, \dots, I; j = 1, \dots, J$$

Abb. IV-46: Planungsmodell zur Verfahrenswahl mit Rüstkosten

Rüstkosten-
Beispiel

Zum Beispiel des vorherigen Abschnitts ergibt sich mit den Kapazitätsbeschränkungen aus Abb. IV-40 das in Abb. IV-47 dargestellte konkrete Planungsmodell.

Zielfunktion für die Fertigungskosten

$$K = 3 \cdot x_{AI} + 5 \cdot x_{AII} + 1,5 \cdot x_{AIII} + 12 \cdot x_{BI} + 11,25 \cdot x_{BII} + 9 \cdot x_{BIII} \\ + 28 \cdot x_{CI} + 17,5 \cdot x_{CII} + 15 \cdot x_{CIII} \\ + 2.000 \cdot v_I + 3.000 \cdot v_{II} + 5.000 \cdot v_{III} + 2.000 \cdot \kappa_{AI} + 2.500 \cdot \kappa_{AII} + 2.000 \cdot \kappa_{AIII} \\ + 3.000 \cdot \kappa_{BI} + 7.000 \cdot \kappa_{BII} + 8.000 \cdot \kappa_{BIII} + 11.000 \cdot \kappa_{CI} + 12.000 \cdot \kappa_{CII} + 15.000 \cdot \kappa_{CIII} \rightarrow \min!$$

Kapazitätsbeschränkungen der Anlagen:

$$\begin{array}{rcll} 0,75 \cdot x_{AI} & + 3 \cdot x_{BI} & + 7 \cdot x_{CI} & \leq 4.500 \text{ Min.} \\ 2 \cdot x_{AII} & + 4,5 \cdot x_{BII} & + 7 \cdot x_{CII} & \leq 5.000 \text{ Min.} \\ 0,5 \cdot x_{AIII} & + 3 \cdot x_{BIII} & + 5 \cdot x_{CIII} & \leq 11.000 \text{ Min.} \end{array}$$

Produktionsmengenvorgabe:

$$\begin{array}{rcll} x_{AI} + x_{AII} + x_{AIII} & & & = 12.000 \text{ Stk.} \\ & x_{BI} + x_{BII} + x_{BIII} & & = 1.500 \text{ Stk.} \\ & & x_{CI} + x_{CII} + x_{CIII} & = 1.000 \text{ Stk.} \end{array}$$

Nichtnegativitäts- und Binärbedingungen:

$$\begin{array}{rcll} x_{AI}, x_{AII}, x_{AIII}, x_{BI}, x_{BII}, x_{BIII}, x_{CI}, x_{CII}, x_{CIII} & \geq & 0 \\ v_I, v_{II}, v_{III} & \in & \{0, 1\} \\ \kappa_{AI}, \kappa_{AII}, \kappa_{AIII}, \kappa_{BI}, \kappa_{BII}, \kappa_{BIII}, \kappa_{CI}, \kappa_{CII}, \kappa_{CIII} & \in & \{0, 1\} \end{array}$$

Abb. IV-47: Beispiel eines Planungsproblems mit Rüstkosten

Entsprechend sind für die Differenzen in den Zellen K7:V7 Nebenbedingungen im Solver zu hinterlegen. Die Berücksichtigung der Rüstkosten führt tendenziell zu einer weniger starken Aufspaltung von Produktionsmengen zwischen den Anlagen. So lohnt es nun im Vergleich zum Ergebnis aus Abb. IV-41, die Produktionsmengen der Produktart B ganz auf Anlage I zu verlagern. Hierdurch entstehen zusätzliche Kosten von $1.190 \text{ Stk.} \cdot 3 \text{ €/Stk.} = 3.570 \text{ €}$. Gleichzeitig fallen jedoch nur produktartspezifische Rüstkosten von 3.000 € statt 11.000 € an. Die Gesamtkosten der Optimallösung liegen bei 78.000 €. Abb. IV-49 zeigt als Optimierungsergebnis die optimale Anlagenbelegung, die zugehörigen variablen Anlagekosten sowie die Rüstkosten.

Produktart	Anlagenbelegung				
Anlage					
Anlage I		12.000 Stk. / 4.500 Min.		2.000 €	4.500 Min.
Anlage II				–	0 Min.
Anlage III	12.000 Stk. / 6.000 Min.		1.000 Stk. / 5.000 Min.	5.000 €	11.000 Min.
Rüstkosten der Produktart	2.000 €	3.000 €	15.000 €	2.000 € + 5.000 €	–
variable Kosten	+ 18.000 €	+ 18.000 €	+ 15.000 €		–
Gesamtkosten	= 20.000 €	= 21.000 €	= 30.000 €	= 7.000 €	–

Abb. IV-49: Lösung des Verfahrenswahlproblems mit Rüstkosten

d) Verfahrenswahl bei nichtlinearen Kostenverläufen

Gründe für
nichtlineare
Kosten-
verläufe

Neben Rüstkosten können auch weitere kostenrechnerische Merkmale die Modellierung und Lösung des Verfahrenswahlproblems beeinflussen. So haben wir bisher durchweg lineare Kostenverläufe angenommen. Aus unterschiedlichen Gründen kann es wichtig sein, zumindest in einzelnen Intervallen auch einen nichtlinearen Verlauf vorzusehen. Typisch sind unterschiedliche Anlagenintensitäten, mengenvariable Einsatzgüterpreise, erhöhte Verschleißkosten bei umfangreicher Maschinennutzung und insbesondere Überstundenzuschläge (zu speziellen Kosteneffekten bei unterschiedlichen Anlageintensitäten vgl. Steffen/Schimmelpfeng [Produktionstheorie] 103). Die Verfahrenswahl verläuft prinzipiell ebenso wie im linearen Fall. Allerdings sind die Grenzkosten im nichtlinearen Intervall nicht konstant. Dies erfordert teils zusätzliche Alternativenvergleiche, teils die optimale Festlegung weiterer Detailvariabler, etwa Intensitäten.

Beispiel
intensitäts-
abhängiger
Kosten

Als Beispiel für eine nichtlineare Komponente bei der Verfahrenswahl erweitern wir den Fall aus Abb. IV-33 um intensitätsabhängige Produktionskosten bei Anlage III, einer Stanzmaschine. Die Intensität d der Anlage III wird durch die Anzahl an Stanzungen pro Minute gemessen. Sie bewegt sich im Intervall $[1; 6]$. Die intensitätsabhängigen Kosten pro Stanzung betragen

$$\hat{k}_{III}^{\text{var}}(d) = 1,5 \cdot d^2 - 9 \cdot d + 14.$$

Jedes Endproduktstück erfordert genau eine Stanzung. Deshalb ist der intensitätsabhängige Teil der mengenvariablen Stückkosten auf dieser Anlage für alle

Produktarten gleich. Hinzu kommen weitere, produktspezifische Kosten $\bar{k}_{i,III}$ pro Stück des Produkts i ($i = A, B, C$). Sie liegen für Produkt A bei 1,00 €/Stk., für B bei 8,50 €/Stk. sowie für C bei 14,50 €/Stk. Die Kosten K_{III} der Anlage III betragen demnach

$$K_{III}(x_{A,III}, x_{B,III}, x_{C,III}, d) = \underbrace{(15 \cdot d^2 - 9 \cdot d + 14)}_{\hat{k}^V(d)} \cdot (x_{A,III} + x_{B,III} + x_{C,III}) + \sum_{i=1}^3 \bar{k}_{i,III} \cdot x_{i,III}.$$

Die Kapazität R_{III} der Anlage III beträgt 3.000 Minuten. Damit liegt für alle drei Produktarten die Fertigungsmenge intensitätsabhängig höchstens bei $R_{III} \cdot d = 3.000 \cdot d$ Stück. Wenn Verfahrenswahlüberlegungen angestellt werden sollen, muss zugleich die Intensität für Anlage III festgelegt werden, die isoliert kostenminimale Anlagenintensität berechnet man als

$$\frac{\partial K_{III}(x_{A,III}, x_{B,III}, x_{C,III}, d)}{\partial d} = 3d - 9 \stackrel{!}{=} 0 \quad \text{zu} \quad d^* = 3 \text{ Stanzungen/Minute}$$

Diese Intensität liegt im zulässigen Bereich; mit einer positiven zweiten Ableitung stellt sie ein Kostenminimum sicher. Wenn man sie wählt, ergeben sich dieselben variablen Stückkosten wie in Abb. IV-34.

Anlage III ist daher unverändert die kostengünstigste. Wegen ihrer beschränkten Kapazität ist es bei den vorliegenden Bedarfsmengen der Produkte zunächst vorteilhaft, ihre Intensität solange zu erhöhen, bis die Mehrkosten der Verlagerungsmöglichkeit eines Stücks erstmals null werden. Dies ist der Fall, wenn die Grenzkosten der Produktion auf Anlage III und der Alternativanlage bei dem Produkt mit der kostengünstigsten Verlagerungsmöglichkeit – im Beispiel Produkt A auf Anlage I – übereinstimmen. Mit den im Beispiel konstanten Grenzkosten $k_{A,I}$ und $d = (x_{A,III} + x_{B,III} + x_{C,III})/R_{III}$ ergibt sich die Forderung

$$\frac{\partial K_{III}(x_{A,III}, x_{B,III}, x_{C,III}, d)}{\partial x_{A,III}} \stackrel{!}{=} k_{A,I}^{\text{var}}$$

$$\frac{4,5}{3.000^2} \cdot x_{A,III}^2 - \frac{6}{1000} \cdot x_{A,III} + 14 + 1 = 3 \text{ €/Stk.}$$

Für $x_{A,III}$ ergeben sich die beiden Lösungen 9.464,10 Stück und 2.535,90 Stück. Als kritische Anlagenintensität erhält man $d^{\text{krit}} = 9.464,10 \text{ Stk.}/3.000 \text{ Min.} = 3,1547 \text{ Stk./Min.}$ mit Stückkosten von 1,54 €. Bei der Produktionsaufteilung ist zu prüfen, ob die Intensitätserhöhung ausreicht, den gesamten Bedarf auf Anlage III zu fertigen. Wie Abb. IV-50 zeigt, ist das hier nicht der Fall. Deshalb sind Teilmengen der Produktart I auf Anlage I zu verlagern.

Kriterium
der Intensitätswahl

ein einziger
Engpass mit
Ausweichmöglichkeiten

Produktart	A	B	C	Maschinenbelegung
Anlage				
Anlage I	5.036 Stk./3.777 Min.	–	–	3.777 Min.
Anlage II	–	–	–	0 Min.
Anlage III	6.964 Stk./2.208 Min.	1.500 Stk./475 Min.	1.000 Stk./317 Min.	3.000 Min.
Gesamtkosten:	25.832,56 €	+ 13.560,00 €	+ 15.040,00 €	= 54.432,56 €

Abb. IV-50: Produktionsaufteilung bei intensitätsmäßiger Anpassung von Anlage III

mehrere
Engpässe
mit
Ausweich-
möglich-
keiten

Soweit keine Besonderheiten zu beachten sind, kann generell nach demselben Muster auch bei weiteren Einschränkungen vorgegangen werden. Hätte z. B. auch Anlage I nur 3.000 Minuten zur Verfügung, lohnt nach Ausschöpfen der Verlagerungsmöglichkeit von Produkt A auf Anlage I mit 4.000 Stück eine weitere Intensitätsanpassung der Anlage III. Nun wäre die nächstgünstige Verlagerungsmöglichkeit auf die einzig noch verbleibende Anlage II zu suchen – hier mit Produktart B und Stückkosten von $k_{B,II}^{\text{var}} = 11,25 \text{ €/Stk.}$ Setzt man dies wiederum mit den Grenzkosten der Anlage III für die Produktart B gleich, ergibt sich eine neue kritische Intensität von 3,2247 Stanzen je Minute. Insgesamt werden dann 826 Stück B auf Anlage III bei Gesamtkosten von 55.132,42 € gefertigt. Es ist klar, dass komplexere Fallsituationen – etwa weitere intensitätsmäßige Anpassungsmöglichkeiten oder ungünstigere Ausgangsdaten – sukzessive Verfahren alsbald verhindern und die noch komplexeren (oder auch linearen) Spielfall Baumeister/Schäfer-Verfahren (Vgl. 450 ff.)

beck-shop.de

Kapitel-
übersicht

Kapitel IV auf einen Blick

- Der Stückdeckungsbeitrag ergibt sich, indem vom Nettoverkaufserlös die Teilkosten je Stück abgezogen werden. Als Teilkosten sind insbesondere mengenvariable Kosten von Bedeutung. Ein Deckungsbeitrag gibt an, wie viel die betrachtete Einheit zur Abdeckung der den Kostenträgern nicht zugerechneten Kosten bzw. zur Gewinnentstehung beiträgt.
- Vollkostenrechnungen können zu gravierenden Fehlentscheidungen führen, da sie durch ihre Fixkostenproportionalisierung unzutreffend eine stückbezogene Variabilität anteiliger mengenunabhängiger Kosten suggerieren. Sie verstoßen damit gegen das Marginalprinzip einer Entscheidungsrechnung. Für Entscheidungszwecke sind sie ungeeignet.
- Break-even-Analysen errechnen Vorteilhaftigkeitsgrenzen, vor allem Gewinnschwellen. Sie liefern wichtige Informationen für die Teilkostenrechnung.
- Deckungsbeitragsrechnungen stellen die Deckungsbeiträge den Fixkosten gegenüber. In der mehrstufigen Form werden Fixkosten und damit Deckungsbeiträge in verschiedene Ebenen geordnet. Dies liefert wertvolle Ergebnisse über die Produktgruppen oder andere Zwischenebenen. Unterschiedliche Entscheidungszwecke, etwa zum Erfolg bestimmter Absatzregionen, Vertriebskanäle oder Kundengruppen, erfordern bisweilen einen eigenen, spezifischen Aufbau.
- Standard-ERP-Systeme unterstützen die Erfolgsanalyse, indem sie die in relationalen Datenbanksystemen gespeicherten Kosten- sowie Erlösinformationen flexibel auswerten lassen.
- Um Deckungsbeitragsrechnungen tatsächlich als verlässliches Instrument zur Entscheidungsvorbereitung nutzen zu können, müssen die entscheidungslogischen Prinzipien, insbesondere das Disponibilitätsprinzip, konsequent eingehalten werden. Andernfalls ist die Verwendbarkeit der Ergebnisse weitreichend eingeschränkt. Als Erklärung damit einhergehender Prognosefehler hat man früher das Konzept der Kostenremanenz herangezogen.
- In der Absatz- und Produktionsprogrammplanung bei gegebenen Kapazitäten und Absatzpreisen ist relevant, ob eine Engpasssituation zu berücksichtigen ist. Ohne

Engpass werden alle Produktarten mit positiven Stückdeckungsbeiträgen in ihrer maximalen Absatzmenge gefertigt. Nur geplante Lagerbestandsänderungen führen zu abweichenden Produktionsmengen.

- Bei einem einzigen Engpass kann die Programmplanung mit engpassspezifischen Deckungsbeiträgen sukzessiv gelöst werden. Die knappe Kapazität wird in der Reihenfolge der Deckungsbeiträge pro Engpasseinheit vergeben. Mehrere Engpässe erfordern eine Simultanplanung mit einem linearen oder nichtlinearen Planungsmodell.
- Preisgrenzen geben zielkritische Preise für Absatz- oder Beschaffungsgeschäfte an. Entsprechend handelt es sich um Preisunter- oder Preisobergrenzen. Preisgrenzen sind zielabhängig. Bei einer Erfolgszielsetzung ergibt sich die Preisuntergrenze eines Zusatzauftrags aus seinen Grenzkosten zuzüglich möglicher Opportunitätskosten. Im Fall verbundener Güter (Beispiel) sind die geringste Preisgrenze für den Produktverbund zu bestimmen.
- Ohne Engpass sind die Opportunitätskosten null. Bei einem bzw. mehreren Engpässen können die Opportunitätskosten aus den engpassspezifischen Deckungsbeiträgen bzw. den Dualwerten der Optimallösung ermittelt werden. Preisgrenzen geben, dem Marginalprinzip folgend, immer die Mindest- bzw. Höchstpreisgrenze für die nächste zu disponierende Mengeneinheit an. Sie gelten immer nur innerhalb bestimmter Intervalle. Deshalb weichen die über eine Gesamtmenge hinweg berechneten durchschnittlichen Auftragspreisgrenzen je Stück im Allgemeinen von der tatsächlichen Preisuntergrenze ab.
- Die Verfahrenswahl bei gegebenem Produktionspotenzial verläuft analog zur Programmplanung. Sofern die Erlössituation und das Produktionsprogramm feststehen, führt die Wahl der Verfahren mit den geringsten variablen Stückkosten zu den höchsten Stückdeckungsbeiträgen. Im Fall eines einzigen Engpasses ist die Kapazität nach den relativen Zusatzdeckungsbeiträgen zu ordnen, die die Herstellung der Produkte auf der Engpassanlage gegenüber der Verlagerung auf eine andere Anlage bringt. Mehrere Engpässe erfordern wiederum lineare oder nichtlineare Planungsmodelle. Hierfür steht gängige Standardsoftware zur Verfügung.

beck-shop.de

beck-shop.de

Wie in der betrieblichen Hierarchie mit Kosten gesteuert werden kann:

Kapitel V: Stellenbezogene Rechnungen

1. Ausrichtung der Kostenstellenrechnung auf Entscheidungszwecke

a) Ausgestaltung des Betriebsabrechnungsbogens bei Teilkostenrechnung

Produkt- und auftragsbezogene Erfolgsrechnungen benötigen, wie wir im vorigen Kapitel gesehen haben, für Entscheidungszwecke eine teilkostenrechnerische Basis. Dies setzt voraus, dass bereits in der Kostenstellenrechnung die entsprechenden Kostenkategorien differenziert ausgewiesen werden. Ein Betriebsabrechnungsbogen unterscheidet sich daher bei Teilkostenrechnung von einem bei Vollkostenrechnung dadurch, dass

Unter-
schiede
zum Vor-
gehen mit
Vollkosten

- in der Primärkostenrechnung **fixe und variable Kosten getrennt** ausgewiesen werden; der Ausweis kann dabei die gesamten, die fixen und die variablen Kostenstellenkosten oder zur Übersichtlichkeit nur jeweils zwei dieser drei Kostenpositionen umfassen, da sich die jeweils dritte als Residualgröße ergibt;
- in der Sekundärkostenrechnung **nur die variablen Kosten** umgelegt werden;
- **nur** Zuschlagsätze für die **variablen Gemeinkosten** errechnet werden. Die auf den Vor- und Endkostenstellen verbleibenden Fixkosten gehen in eine ein- oder mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung ein (siehe Kapitel IV, Teil 1), die variablen Kosten werden über die Zuschlagsätze in der Kalkulation den Kostenträgern zugerechnet.

Abb. V-1 zeigt die Grundstruktur eines Betriebsabrechnungsbogens auf Teilkostenbasis.

Wie die Übersicht in Abb. V-2 zusammenfassend verdeutlicht, ist die grundsätzliche Rechenmethodik bei Voll- und bei Teilkostenrechnung nicht verschieden, wohl aber der Recheninhalt, und damit die konkrete Zahlenhöhe. Vor allem ist bei Teilkostenrechnung auf eine saubere Trennung der unterschiedlichen Kostenkategorien zu achten. Die hierzu notwendige Kostenaufspaltung ist in einem vorgelagerten Schritt zu vollziehen (siehe Teilkapitel 1 c). Abb. V-2 zeigt die drei Schritte der Kostenstellenrechnung auf Teilkostenbasis für das Ausgangsbeispiel aus Abb. III-20 mit einer Blockumlage. Bei Teilkostenrechnung fließen lediglich die variablen Kosten in den Umlagesatz ein. Dadurch erhält man für die interne Kostenverrechnung 25 €/Std., 1 €/Stk. sowie 0,2 €/kWh für die Leistungen der Instandhaltung, der Kantine und des Stromwerks. Bei den Zuschlagsätzen sind in Abb. V-3 zum Vergleich auch die nach der Vollkostenrechnung aus Abb. III-27 ausgewiesen. Der Unterschied erklärt sich durch die dortige Fixkostenschlüsselung, die in der Folge zu fälschlich erhöhten Kalkulationswerten führt – und dann auch die damit verbundenen Entscheidungsfehler provozieren kann.

Vergleichs-
beispiel

beck-shop.de

