

Über die Ermittlung des vollständigen Deckungskapitals von Todesfallversicherungen unter Verwendung von Lochkarten

Autor(en): **Leepin, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen / Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker = Bulletin / Association des Actuairees Suisses = Bulletin / Association of Swiss Actuaries**

Band (Jahr): **48 (1948)**

PDF erstellt am: **21.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-966892>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Über die Ermittlung des vollständigen Deckungskapitals von Todesfallversicherungen unter Verwendung von Lochkarten

Von *Peter Leepin*, Basel

Einleitung

Die Ermittlung des vollständigen Deckungskapitals und der Vergleich der vorhandenen Mittel mit den technisch erforderlichen stellt neben der Tarif- und Bilanzreserveberechnung eine der wichtigsten Arbeiten des Versicherungsmathematikers dar. Sie wird häufig als «Dividendenkontrolle» bezeichnet, da der Ausfall der Untersuchung für die Aufgabe oder das Beibehalten der bisherigen Dividendensätze entscheidend ist. Die Dividendenkontrolle ist die eigentliche Bilanz der Unternehmung.

Die Ermittlung des vollständigen Deckungskapitals ist infolge der Aufspaltung des gesamten Versicherungsbestandes in Gewinnpläne und Tarife meist eine sehr umfangreiche Aufgabe. Es ist deshalb überraschend, dass sehr wenig Literatur Mittel und Wege aufzeigt, diese Arbeit zu vereinfachen. Für die amerikanischen Verhältnisse ist das allerdings verständlich, da dort im wesentlichen das natürliche Gewinnbeteiligungssystem üblich ist, die Durchführung einer Dividendenkontrolle somit entfällt (dafür sind aber alljährlich die Dividenden policenweise zu berechnen). Es ist uns keine Arbeit bekannt, in welcher die Durchführung einer Dividendenkontrolle mit Hilfe von Lochkarten beschrieben wird. Angesichts der wachsenden Verbreitung dieses technischen Hilfsmittels scheint es uns deshalb nicht ohne Interesse, das Vorgehen zu beschreiben, welches bei einer grösseren Versicherungsgesellschaft Verwendung findet, um das vollständige Deckungskapital zu ermitteln.

Die formelmässige Darstellung des vollständigen Deckungskapitals für die gemischte Versicherung

Der Einfluss des Stornos und der Selektion wird im folgenden nicht berücksichtigt. Infolge der sekundären Bedeutung dieser Rechenelemente genügt es, ihren Einfluss abzuschätzen. Ein anderes Vorgehen würde die Arbeit wesentlich erschweren.

Wir treffen die Annahme, dass der Stichtag aller Versicherungen im Durchschnitt in der Mitte des Bilanzjahres liegt. Für die gemischte Versicherung ergibt sich bei Verwendung der folgenden Bezeichnungen:

- s_i = Versicherungssumme } einer einzelnen Police
 p_i = Tarifprämie }
 ${}_{t+\frac{1}{2}}V_x^v$ = Vollständiges Deckungskapital einer Versicherung mit dem Eintrittsalter x nach $t + \frac{1}{2}$ Jahren
 β = Inkassokosten in Bruchteilen der Tarifprämie
 γ = Laufende Kosten in Bruchteilen der Versicherungssumme
 Δ_τ = Gewinnanteil im Versicherungsjahr τ

$$\begin{aligned}
 {}_{t+\frac{1}{2}}V_x^v &= s_i A_{x+t+\frac{1}{2}; \overline{n-t-\frac{1}{2}}|} + \beta p_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} + \\
 &+ \gamma s_i \left(\frac{1}{2} + \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \right) + \sum_{\tau=t+1}^n \frac{\Delta_\tau D_{x+\tau}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} - p_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}
 \end{aligned}$$

oder, wenn wir

$$A_{x+t+\frac{1}{2}; \overline{n-t-\frac{1}{2}}|} = 1 - d \left(\frac{1}{2} + \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \right)$$

setzen,

$$\begin{aligned}
 {}_{t+\frac{1}{2}}V_x^v &= s_i \left(1 - \frac{d}{2} + \frac{\gamma}{2} \right) - (d - \gamma) s_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \\
 &\quad - (1 - \beta) p_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} + \sum_{\tau=t+1}^n \frac{\Delta_\tau D_{x+\tau}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}.
 \end{aligned}$$

Wenn die Gewinnanteile mit den Prämien verrechnet werden, entsteht eine Ersparnis an Inkassokosten. In diesem Falle muss zum Barwert der Gewinnanteile der Faktor $(1 - \beta)$ beigefügt werden.

II.

Das Berechnungsverfahren

1. Das vollständige Deckungskapital, abgesehen vom Barwert der Gewinnanteile

Die Bestimmung des vollständigen Deckungskapitals ist aus zwei Gründen schwieriger als die Ermittlung der Bilanzreserve. Einmal sind die Unkosten und Gewinnanteile einzubeziehen; ausserdem wechseln die Rechnungsgrundlagen für das vollständige Deckungskapital viel häufiger als diejenigen für die Bilanzreserve. Die Hilfszahlmethode und ähnliche Verfahren, welche zur Vermeidung einer doppelten Gliederung von den Grundlagen abhängige Hilfszahlen einführen, kommen deshalb nicht in Betracht. Es muss somit eine doppelte Gruppierung des Bestandes durchgeführt werden. Wir gliedern nach der restlichen Dauer (Ablaufsjahr) und dem erreichten Alter (Reserveregisterjahrgang). Da die vorkommenden Barwerte vom erreichten Alter nicht stark abhängen, ist es möglich, innerhalb eines Ablaufjahres mehrere Reserveregisterjahrgänge zusammenzufassen.

Im folgenden wird das Vorgehen kurz beschrieben. Die Lochkarten der gemischten Versicherungen eines Gewinnplanes werden nach Ablaufjahren und gleichzeitig nach Reserveregisterjahrgängen gegliedert. Die Berechnungsgruppen vom gleichen $n - t - \frac{1}{2}$ und eventuell mehrerern $x + t + \frac{1}{2}$ bezeichnen wir als *Hauptgruppen*. Für jede Hauptgruppe wird eine Hauptsummenkarte erstellt, auf welcher $S_i = \sum s_i$ und $P_i = \sum p_i$ eingelocht werden. Auf den entsprechenden Masterkarten sind die Barwerte $\frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$ sowie eventuell später erwähnte Barwerte einzutragen. Darauf werden die Hilfszahlen S_i und P_i auf den Summenkarten mit den Barwerten der entsprechenden Masterkarte vom Multiplizierlocher multipliziert. Die erhaltenen Produkte werden auf den Summenkarten eingelocht. Schliesslich sind die auf den Summenkarten eingetragenen Werte S_i , P_i (zu Kontrollzwecken), $S_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$ und $P_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$ zu addieren. Die Arbeit des Mathematikers besteht neben der Kontrolle der beschriebenen Vorgänge nur in der folgenden Zusammenstellung:

Maschinell berechnete Grösse wird multipliziert mit

$$\begin{aligned} \sum S_i & \left(1 - \frac{d}{2} + \frac{\gamma}{2}\right) \\ \sum S_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} & - (d - \gamma) \\ \sum P_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} & - (1 - \beta). \end{aligned}$$

Zusammen mit dem Barwert der Gewinnanteile ergibt die Summe der obigen Produkte das vollständige Deckungskapital für den ganzen Bestand, Wert Ende Geschäftsjahr.

2. Der Barwert der Gewinnanteile

Die eigentliche praktische Schwierigkeit für die Bestimmung des vollständigen Deckungskapitals besteht in der Berechnung des Barwertes der Dividenden. Im folgenden soll für einige verbreitete mechanische Gewinnbeteiligungssysteme die Berechnungsweise gezeigt werden. Angesichts der im Verhältnis zum Barwert der Versicherungsleistungen und Prämieinnahmen meist zurücktretenden Bedeutung der Gewinnanteile ist es gegeben, dass dabei gelegentlich zu Näherungsmethoden gegriffen wird, um die Arbeit zu erleichtern.

a) Aufgeschobene konstante Dividende in Bruchteilen der Bruttoprämien

Es sei k die Aufschubszeit der Dividenden vom Versicherungsbeginn an und $\Delta_{(0)}$ der Dividendensatz als Bruchteil der Bruttoprämien; dann gilt für den Barwert der zukünftigen Dividenden einer Versicherung

$$\sum_{\tau=t+1}^n \frac{\Delta_{\tau} D_{x+\tau}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \begin{cases} = \Delta_{(0)} p_i \frac{N_{x+k} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}, & \text{wenn } t < k \\ = \Delta_{(0)} p_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}, & \text{wenn } t \geq k. \end{cases}$$

Fassen wir den Barwert der Dividenden für den ganzen Bestand zusammen, so ergibt sich

$$\sum_{\tau=t+1}^n \frac{\Delta_{\tau} D_{x+\tau}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} = \Delta_{(0)} \sum P_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} - \sum_{l=0}^{k-2} \sum \Delta_{(0)} p_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+k}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$$

wobei die innere Summe am Schluss für jedes t über den zugehörigen Bestand zu erstrecken ist.

Die erste Summe auf der rechten Seite ist schon berechnet. Im zweiten Glied hängen die Rentenbarwerte mit kurzer Dauer von der Form $\frac{N_{x+t+1} - N_{x+k}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$ nur wenig vom Alter ab und können gut durch Mittelwerte angenähert werden. Bezeichnen wir die mittleren Barwerte mit $a^{(t)}$, so ergibt sich

$$\sum_{\tau=t+1}^n \frac{\Delta_{\tau} D_{x+\tau}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \sim \Delta_{(0)} \sum P_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} - \Delta_{(0)} \sum_{l=0}^{k-2} a^{(t)} \sum p_i$$

wo die innere Summe für jedes t wieder über den zugehörigen Bestand zu erstrecken ist.

Die benötigten Prämienbestände für $t = 0, 1, \dots, k-2$, werden häufig ohnehin für andere Zwecke gebildet. Sonst wird es meist möglich sein, mit genügender Genauigkeit aus dem Zugang der letzten Geschäftsjahre auf den heutigen Bestand dieser Jahre zu schliessen. Selbst wenn jedoch die Bestände durch Summation aus den Prämien der einzelnen Versicherungen zu ermitteln sind, handelt es sich nicht um eine grosse Aufgabe.

*b) Aufgeschobene, einfach linear steigende Dividenden
in Bruchteilen der Jahresprämien*

Die Aufschubszeit lässt sich ähnlich wie im letzten Abschnitt durch die Subtraktion des Produktes der Prämienbestände der letzten Zugangsjahre mit Mittelwerten von *steigenden* kurzen Rentenbarwerten berücksichtigen. Wir können deshalb im folgenden die Aufschubszeit vernachlässigen. Bezeichnen wir den Steigerungssatz mit $\Delta_{(1)}$, so wird für eine einzelne Versicherung

$$\begin{aligned} \sum_{\tau=t+1}^n \frac{\Delta_{\tau} D_{x+\tau}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} &= [\Delta_{(0)} + \Delta_{(1)}(t+1)] p_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \\ + \Delta_{(1)} p_i \frac{S_{x+t+2} - S_{x+n} - (n-t-2)N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} &= \\ = (\Delta_{(0)} + \Delta_{(1)}) p_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} + \Delta_{(1)} p_i \frac{S_{x+t+2} - S_{x+n} - (n-t-2)N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \\ + \Delta_{(1)} p_i t \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} &. \end{aligned}$$

Die beiden ersten Ausdrücke bereiten keine Schwierigkeiten.

Den letzten Ausdruck kann man mit einem Mittelwert von t berechnen, wenn auf eine Gruppierung nach t innerhalb der Hauptgruppen verzichtet werden soll. Es kommt z. B. in Betracht, den genauen Ausdruck für den gesamten Bestand

$$\Delta_{(1)} \sum p_i t \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$$

zu ersetzen durch

$$\Delta_{(1)} \frac{\sum p_i t}{\sum p_i} \sum p_i \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}.$$

Diese Näherung ergibt jedoch keine sehr genauen Werte. Im allgemeinen werden nämlich grosse t im genauen Wert mit kleinen $\frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$ multipliziert, erhalten also ein kleines Gewicht. Das genaue mittlere t wird somit im allgemeinen wesentlich unter dem Ausdruck

$$\frac{\sum p_i t}{\sum p_i}$$

liegen. Für einen Versicherungsbestand ergab sich z. B. als genauer Mittelwert 11,9 Jahre, als Näherungswert aber 13,7 Jahre. Vor allem für Bestände mit vielen Zugangsjahren kommen derartige Abweichungen vor, welche dieses Verfahren unter Umständen als zu ungenau ausschliessen.

Für die genaue Rechnung ermitteln wir für die Hauptgruppen den Wert $\sum (t + 1) p_i$, der sich nach leichten Umformungen an Stelle von $\sum t p_i$ verwenden lässt und rechnerisch etwas bequemer zu erhalten ist. Er wird auf die gleiche Weise wie $S_x = \sum_{t=0}^{\omega-x} (t + 1) D_{x+t}$ aus den D_{x+t} durch doppelte Summation aus den Prämien berechnet. Zu diesem Zwecke gliedern wir den Bestand innerhalb der Hauptgruppen nach Zugangsjahren (t). Für diese «Hilfsgruppen» bilden wir Hilfssummenkarten. Auf diesen werden die Summen der Prämien und Versicherungssummen für die Hilfsgruppe sowie die Summe der Prämien mit grösserer restlicher Dauer eingetragen. Aus diesen ersten Summenkarten bilden wir die Summenkarten für die Hauptgruppen, auf welchen S_i , P_i und $\sum (t + 1) p_i$ eingetragen wird. Die Lochkarten für fehlende Beginnjahre müssen mit Hilfe vorgelochter Karten ergänzt werden. Das folgende Beispiel soll das Verfahren innerhalb einer Hauptgruppe andeuten, wobei jede Zeile eine Summenkarte für eine Hilfsgruppe darstellt

$t + 1$	Prämie	\sum Prämie
4	200	200
3	— *)	200
2	100	300
1	300	600
		$\sum p_i(t + 1) = 1300$

*) ergänzte Lochkarte.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es möglich ist, die Bildung der Hilfssummenkarten zu vermeiden, wenn bei den Additionsmaschinen die Subtotale laufend sofort addiert werden können. Die in der Schweiz verbreiteten Maschinen besitzen jedoch diese Möglichkeit im allgemeinen nicht.

Der Vorzug des beschriebenen Verfahrens liegt darin, dass für die Multiplikationen mit den Barwerten die Gruppierung nach erreichtem Alter und restlicher Dauer genügt. Damit tritt eine wesentliche Ersparnis an zeitraubenden Multiplikationen ein.

c) *Andere Gewinnsysteme und besondere Dividendenformen*

Es dürfte sich wohl bei den meisten Dividendenformen ein Weg finden, auf welchem eine Dividendenkontrolle im Rahmen der beschriebenen Methode einfach durchzuführen ist. Für die Gewinnbeteiligung in Form einer konstanten jährlichen Summenerhöhung überlegt man sich leicht, dass sie sich mit der in Abschnitt 2b beschriebenen Methode berechnen lässt, wobei nur die Prämien durch die Versicherungssummen und die Barwerte

$$\frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \quad \text{bzw.} \quad \frac{S_{x+t+2} - S_{x+n} - (n-t-2)N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$$

durch

$$\frac{M_{x+t+\frac{1}{2}} - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \sim 1 - d \left(\frac{1}{2} + \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \right)$$

bzw.

$$\frac{R_{x+t+2} - R_{x+n} - (n-t-2)M_{x+n} + (n-t-2)D_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}}$$

zu ersetzen sind. Die Aufschubszeit kann durch kurze Todesfallversicherungen mit mittlerem Alter für den ganzen Bestand entsprechend ebenfalls berücksichtigt werden.

Die Einrechnung von Schlussdividenden in einfacher Höhe eines weitem normalen Gewinnanteils bedingt, dass die Barwerte für die Dividenden der um 1 erhöhten restlichen Dauer zu verwenden sind. Will man die Einlochung der Barwerte für zwei Schlussalter auf einer Masterkarte vermeiden, so muss die Möglichkeit geschaffen werden, die Summenkarten $(x+t, n-t)$ mit den Masterkarten $(x+t, n-t)$ und $(x+t, n-t+1)$ zu multiplizieren, was sich z. B. dadurch ermöglichen lässt, dass auf der Summenkarte $(n-t)$ zweimal eingelocht wird, in der Masterkarte in der entsprechenden Spalte einmal ebenfalls $n-t$, das andere Mal aber $(n-t-1)$.

Um Schlussdividenden in doppelter Höhe einer normalen Jahresdividende einzurechnen, sind einfach doppelte Dividenden mit der restlichen Dauer $(n-t+1)$ abzüglich einfache Dividenden für die restliche Dauer $(n-t)$ zu nehmen.

Zusatzdividenden, welche in gleichen Abständen in gleicher Höhe regelmässig wiederkehren, lassen sich im wesentlichen so berücksichtigen, dass sie näherungsweise mit dem entsprechenden Bruchteil auf alle Jahre verteilt werden. Für eine einzelne Versicherung ist der Barwert der alle k Jahre fälligen Zusatzdividende in der Höhe Δs_i einschliesslich einer entsprechenden proportionalen Schlussdividende:

$$\Delta s_i \left(\sum_{i=0}^{\frac{n'-x'}{k}} \frac{D_{x'+ki}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} + \frac{n-n'}{k} \frac{D_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \right)$$

nur wenig kleiner als

$$\Delta s_i \left(\frac{x+t+k-x'}{k} + \frac{1}{k} \frac{N_{x+t+1} - N_{x+n+1}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \right)$$

Dabei ist x' das Alter bei der nächsten, n' das Alter bei der letzten vollen Zusatzdividende.

Der erhaltene Ausdruck erlaubt es, den Barwert der Zusatzdividenden mit wohl meist genügender Genauigkeit zu ermitteln. Zur Berechnung des ersten Gliedes muss die Aufschubszeit bis zur Fälligkeit der nächsten Zusatzdividende, also die Verteilung des Bestandes über die Beginnjahre bekannt sein.

Unter der nicht ohne weiteres zutreffenden Voraussetzung, dass sich der Bestand in bezug auf die nächste Fälligkeit der Zusatzdividende gleichmässig verteilt, erhalten wir als genauen Ausdruck für den gesamten Barwert innerhalb des Bestandes einer Hauptgruppe

$$\Delta \sum s_i \left(\sum_{i=0}^{\frac{n'-x'}{k}} \frac{D_{x'+ki}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} + \frac{n-n'}{k} \frac{D_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \right) = \Delta \frac{S_i}{k} \left(\frac{N_{x+t+1} - N_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} + \frac{k+1}{2} \frac{D_{x+n}}{D_{x+t+\frac{1}{2}}} \right).$$

Dieser Ausdruck fügt sich ebenfalls in das ganze Berechnungssystem ein.

III.

Andere Todesfallversicherungsarten

Die Übertragung auf andere Todesfallversicherungsarten liegt auf der Hand. Lebenslängliche Todesfallversicherungen, Versicherungen auf festen Termin und Versicherungen mit niedriger Anfangsprämie

lassen sich ohne weiteres einbeziehen. Die unterjährige Prämienzahlung kann man ebenfalls berücksichtigen. Etwas mehr Schwierigkeiten bietet die in letzter Zeit aufgekommene kombinierte Versicherung mit Aufhören der Prämienzahlung bei Tod einer erwachsenen Person und mit Auszahlung der Versicherungssumme bei Tod eines Kindes. Auch diese Versicherungsform ist jedoch einfach zu berechnen, wenn man ein einheitliches erreichtes Alter des Kindes der Rechnung zugrunde legt. Angesichts der bis auf die ersten Lebensjahre sehr geringen Kindersterblichkeit ist dieses Vorgehen ohne weiteres zulässig. Es sind dann alle Barwerte, welche mit der Prämie verknüpft sind, auf verbundene Leben, die andern auf das Leben des Vaters zu nehmen. Es genügt die Gruppierung nach der restlichen Dauer und nach dem Alter der erwachsenen Person.

* * *

Mit der beschriebenen Methode ist es bei den meisten mechanischen Gewinnplänen möglich, die Dividendenkontrolle fast vollständig maschinell durchzuführen. Die Hauptarbeit für die Lochkartenabteilung besteht im Sortieren der Lochkarten. Um die laufenden Buchungen für den ganzen Bestand nicht zu lange unterbrechen zu müssen, wird es unter Umständen nötig werden, den Bestand in einzelnen Teilen aufzunehmen. Häufig wird es sich auch lohnen, die Summenkarten nur einmal zu bilden und dann fortzuschreiben.