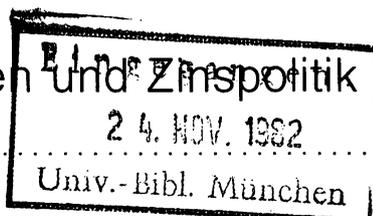




Zeitschrift für langfristige Finanzierung und Vermögensanlage

AUS DEM  
INHALT:

<b>Schwerpunkt: Zinsen und Zinspolitik</b>		
<b>Investition und Zins</b> .....		651
CLAUS KÖHLER		
<b>Zinspolitik einer unabhängigen Zentralbank</b> .....		652
BERND RUDOLPH		
<b>Zinsen und betriebliche Investitionspolitik</b> .....		660
JÜRGEN FRANCKE		
<b>Gedanken zum Einfluß des Zinses auf das Geschäft einer Hypothekenbank</b> .....		664
THORWALD HELLNER		
<b>Zum Stand der Diskussion über § 247 BGB</b> .....		668
ACHIM ZINK		
<b>Ist Bausparen zinsabhängig?</b> .....		672
FRITZ EICHBAUER		
<b>Der Einfluß der Zinsen auf die Bauwirtschaft</b> .....		676
HERMANN RISCHOW		
<b>Zinsentwicklung und Anlageverhalten der verschiedenen Käufergruppen am Rentenmarkt</b> .....		679
BERND LEPPING		
<b>Wie zinsempfindlich sind langfristige Anlageinvestitionen?</b> .....		682



BERND RUDOLPH

# Zinsen und betriebliche Investitionspolitik

*Die klassische Kapitalwertmethode der Investitionsrechnung führt zu der Erkenntnis, daß Anlagen (nur) dann vorteilhaft sind, wenn der Kapitalbarwert positiv ist. Durch Einführung einer „durchschnittlichen Selbstliquidationsdauer“ in diese Rechnung versucht der Autor, die Zinsreagibilität von Investitionen zu testen. Sein Ergebnis: Die Zinsabhängigkeit der Anlagen wächst proportional zu ihrer Laufzeit. Dennoch zeigt die Verifikation der Theorie in der Praxis „ein wenig befriedigendes Bild: Manchmal ist die Zinsabhängigkeit signifikant, manchmal nicht.“ Empirische Analysen sämtlicher Investitionsdeterminanten (zum Beispiel: schleppe Genehmigungsverfahren) sind deshalb anzustreben.*

In der Betriebswirtschaftslehre ist der exakte Zusammenhang zwischen der Vorteilhaftigkeit einer Investitionsmaßnahme und dem Zinsfuß, den man zur Bestimmung ihrer Vorteilhaftigkeit heranzieht, seit langem bekannt. Er ergibt sich aus der Kapitalwertmethode, der in der betriebswirtschaftlichen Investitionstheorie eine überragende und in der betrieblichen Praxis eine wachsende Bedeutung zukommt. Wir wollen im folgenden an diesen finanzmathematischen Ansatz erinnern und auf seiner Grundlage den Einfluß der Zinsen auf die betriebliche Investitionspolitik untersuchen. Im weiteren müssen wir dann allerdings das theoretische Konzept auch an der betrieblichen Wirklichkeit messen und werden dabei feststellen, daß die theoretisch exakten betriebswirtschaftlichen Aussagen in der Praxis nur mit Mühe verifizierbar sind.

## Der Kapitalwert als Wirtschaftlichkeitsmaßstab

Nach der Logik der Kapitalwertmethode, die auch gelegentlich Barwert- oder Diskontierungsmethode genannt wird, ist eine Investition dann und nur dann vorteilhaft, wenn sie einen positiven Kapitalwert aufweist. Den Kapitalwert der Investition berechnet man als Summe aller auf den Zeitpunkt unmittelbar vor der ersten Zahlung diskontierten Ein- und Auszahlungen, die mit einer Investition verbunden sind.<sup>1)</sup> Es ist nützlich, diese Berechnung formal kurz anzuschreiben, damit längere terminologische Bemerkungen hier entbehrlich werden. Ist  $K_0$  der zum Zeitpunkt der Durchführung des Investitionsprojektes zu bestimmende Kapitalwert, dann gilt die Kapitalwertformel:

$$\textcircled{1} \quad K_0 = -A_0 + \frac{E_1}{1+i} + \frac{E_2}{(1+i)^2} + \frac{E_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{E_n}{(1+i)^n}$$

In der Formel  $\textcircled{1}$  werden mit  $A_0$  die Investitionskosten bezeichnet (exakt: die im Zeitpunkt der Investitionsvornahme anfallenden Anschaffungsauszahlungen für die Investition), und die Symbole  $E_1, E_2, \dots$  bis  $E_n$  stehen für die Erträge der Investition in den kommenden Jahren (exakt: die Überschüsse der dem Investitionsprojekt zurechenbaren Einzahlungen über die Auszahlungen in den einzelnen Jahren der Projektlaufzeit  $n$ ). Mit dem Buchstaben  $i$  wird in Formel  $\textcircled{1}$  der für unsere Überlegungen wichtige Zinssatz  $i$  bezeichnet, mit dem die zukünftigen periodischen Einzahlungsüberschüsse abzudiskontieren sind. Man bezeichnet diesen Zinsfuß als Kalkulationszinsfuß.

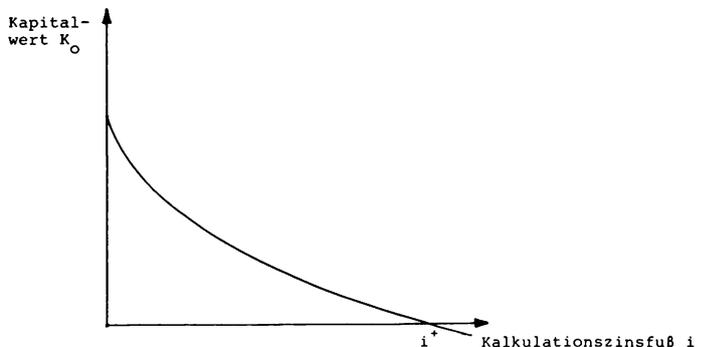
In der betrieblichen Praxis verwendet man als Kalkulationszinsfuß entweder einen langfristigen Marktzins oder einen betriebsintern ermittelten Zinssatz, der gegebenenfalls auch Zuschläge zur Berücksichtigung der Knappheit finanzieller Mittel oder des Inve-

stitionsrisikos enthalten kann.<sup>2)</sup> Wir wollen hier davon ausgehen, daß die Annahmen, die die Anwendbarkeit der Kapitalwertformel  $\textcircled{1}$  gewährleisten, tatsächlich zulässig sind, wollen also nicht die ausgiebig diskutierten Argumente gegen manche Prämissen der Kapitalwertmethode wiederholen.

Wenn wir die Gültigkeit der Kapitalwertmethode voraussetzen, dann bietet die Formel  $\textcircled{1}$  einen sehr bequemen und anschaulichen Weg, die Abhängigkeit der Vorteilhaftigkeit eines Investitionsprojektes vom Zins nachzuweisen. Wir müssen nur in der Formel  $\textcircled{1}$  von Null an steigende Zinsfüße alternativ einsetzen und die jeweiligen Kapitalwerte berechnen. Es zeigt sich dann, daß der Kapitalwert der Investition mit steigendem Zinsfuß fällt. Der Zinssatz kann eine Höhe  $i^+$  erreichen, bei der der Barwert der Einzahlungsüberschüsse die Anschaffungsauszahlungen für das Investitionsprojekt gerade noch deckt. Von diesem Zinssatz an, den man als Effektivzinssatz, internen Zinssatz oder auch als Rentabilität bezeichnet, wird die Investition unvorteilhaft. Wenn der Marktzinssatz über dem internen Zinssatz  $i^+$  liegt, ist es rational, auf die Durchführung des Investitionsprojektes zu verzichten.

In Abbildung 1 ist beispielhaft die Kapitalwertfunktion  $K_0$  eines Investitionsprojektes und der interne Zinssatz  $i^+$  dieser Investition eingezeichnet.

Abb. 1: Kapitalwertfunktion eines Investitionsprojektes



## Die Zinsreagibilität des Kapitalwertes

Investitionsprojekte lassen sich danach unterscheiden, wie sensitiv ihr Kapitalwert (und damit ihre Vorteilhaftigkeit) auf Änderungen des Kalkulationszinsfußes reagiert. Dazu muß man für alternative Investitionsprojekte die Kapitalwertfunktionen wie in Abbildung 1 ermitteln und erhält so eine Schar steiler oder wenig steil verlaufender Kurven, wobei die steiler verlaufenden Kurven jenen Investitionsprojekten zuzuordnen sind, die gegenüber Zinssatzänderungen sensibler reagieren.

Man kann nun versuchen, die Bedingungen für eine hohe oder weniger hohe Zinsreagibilität der Investitionsprojekte etwas näher zu untersuchen, das heißt, ein Charakteristikum für Investitionsprojekte herauszuarbeiten, das eine Aussage darüber zuläßt, ob der Kapitalwert der Investition auf Zinssatzänderungen stark oder weniger stark reagiert. Wir werden als ein solches Merkmal eine Kennzahl herausstellen, die auf den ersten Blick eine gewisse Ähnlichkeit mit der Amortisationsdauer der Investition hat.

In der Praxis gilt ja die Amortisationsdauer als einfacher und praktikabler Maßstab zur Beurteilung des Risikos eines Investitionsprojektes. Die Amortisationsdauer ist bekanntlich jene Zeit-

spanne, die vergeht, bis sich die Anschaffungskosten eines Investitionsprojektes aus den Umsatzerlösen der mit der Anlage gefertigten Produkte amortisiert haben. Es ist hier nicht der Platz, die Amortisationsrechnung zu propagieren oder zu kritisieren. Es sei hier vielmehr nur darauf hingewiesen, daß mit diesem in der Praxis sehr üblichen (zusätzlichen) Investitionskriterium eine bestimmte Zeitspanne errechnet wird, die für das Investitionsprojekt charakteristisch ist.

Im folgenden wird eine modifizierte Amortisationsdauer eingeführt und diskutiert, die für den Zusammenhang Kapitalwert/Zinsen ergiebiger erscheint.<sup>3)</sup> Diese als durchschnittliche Selbstliquidationsdauer des Investitionsprojektes bezeichnete Zeitspanne bricht nicht dort ab, wo die kumulierten Umsatzerlöse die Anschaffungskosten der Anlage gerade übersteigen. Sie berücksichtigt vielmehr alle Zahlungen, die mit der Investition verbunden sind, und damit auch alle Zeitpunkte, zu denen Einzahlungen aus der Investition zu erwarten sind. Die durchschnittliche Selbstliquidationsdauer oder Selbstliquidationsperiode ist also ein Maß für die mittlere Laufzeit der Rückflüsse aus einem Projekt. Wie sie berechnet wird, wollen wir dem folgenden Beispiel entnehmen.

**Eine Beispielrechnung**

Wir betrachten ein Investitionsprojekt, das bei einer Anfangsauszahlung von 115 000 DM in t = 0 die folgende Einzahlungsreihe erwarten läßt:

Tabelle 1: Beispiel für die Einzahlungsreihe einer Investition

Zahlungszeitpunkt t	1	2	3	4	5	6
Einzahlungsbetrag E <sub>t</sub>	27 500	36 300	33 275	21 961	16 105	26 573

In der Tabelle 2 wird der Barwert der Einzahlungsreihe der Investition für das in der Tabelle 1 beschriebene Beispiel berechnet (Spalte 3). Er beträgt E<sub>0</sub> = 120 000.

In der Tabelle 2 wird in der Spalte (4) der einem Zeitpunkt zuzuordnende Barwert der Einzahlung zum Barwert der gesamten Einzahlungsreihe von E<sub>0</sub> = 120 000 ins Verhältnis gesetzt, und in der Spalte (5) wird diese Verhältniszahl mit dem jeweiligen Zahlungszeitpunkt multipliziert. Als Ergebnis der Rechnung erhält man in der Spalte (5) eine durchschnittliche Bindungsdauer der Einzahlungen von drei Jahren.

Tabelle 2: Barwerte und Gewichtungsfaktoren zur Berechnung der Selbstliquidationsperiode

Zahlungszeitpunkte t	Einzahlungsbeträge E <sub>t</sub>	Barwerte der Einzahlungen $\frac{E_t}{(1+i)^t}$	Gewichtungsfaktoren $\frac{E_t}{(1+i)^t} / E_0$	Mittelwertbildung $\frac{E_t}{(1+i)^t} \cdot t / E_0$
(1)	(2)	(3)	(4)	(1) · (4) = (5)
1	27.500	25.000	5/24	5/24
2	36.300	30.000	6/24	12/24
3	33.275	25.000	5/24	15/24
4	21.961	15.000	3/24	12/24
5	16.105	10.000	2/24	10/24
6	26.573	15.000	3/24	18/24
Summe:	161.714	120.000	1	3

Obwohl also im Beispiel der Tabelle 1 Einzahlungen von insgesamt sechs Jahren berücksichtigt werden, läßt sich zur Abschätzung der Zinsreagibilität der Investition mit einer durchschnittlichen Investitionsdauer von drei Jahren rechnen. Der Grund dafür ist in der Tatsache zu sehen, daß sich die Einzahlungen zwar über einen Zeitraum von sechs Jahren erstrecken, der Durchschnitt – bei einer Barwertgewichtung – aber bei genau drei Jahren liegt.

In Kenntnis dieser durchschnittlichen Bindungsdauer von drei Jahren ist nun eine sehr einfache Rechnung möglich, mit der sich der Zusammenhang zwischen der Vorteilhaftigkeit einer Investition und dem Zinssatz herstellen läßt.

Die Veränderung des Barwertes der Einzahlungsreihe (der Barwert der Auszahlungsreihe ändert sich nicht, da keine Abzinsung vorgenommen wird) bei einer kleinen Zinssatzänderung beträgt

$$\text{Barwertänderung} = - \frac{\text{Barwert}}{1+i} \cdot \left( \frac{\text{durchschnittliche Selbstliquidationsdauer}}{\text{Selbstliquidationsdauer}} \right) \cdot \Delta i$$

und in unserem Beispiel

$$\textcircled{2} \quad \Delta K_0 = - \frac{E_0}{1+i} \cdot 3\Delta i = - \frac{120.000}{1,1} \cdot 3\Delta i = - 327.272 \Delta i$$

Bei entsprechenden Hypothesen über mögliche Zinssatzänderungen  $\Delta i$  kann man Prognosen der Barwertveränderung der Einzahlungsreihe erzeugen. Bei einer einprozentigen Zinserhöhung sinkt der Kapitalwert beispielsweise um zirka 3 272 DM, bei einer zweiprozentigen um 6 545 DM.

Da die durchschnittliche Selbstliquidationsperiode von drei Jahren in die Formel ② linear eingeht, kann man unmittelbar folgendes Ergebnis festhalten: Die Zinsreagibilität einer Investition wächst mit ihrer durchschnittlichen Selbstliquidationsdauer, und zwar linear. Konkret heißt dies, daß eine Investition mit einer doppelt so langen Bindungsdauer wie eine andere Investition auf eine Zinssatzänderung doppelt so stark reagiert. Die Kapitalwertreaktion in Gleichung ② ist negativ, weil der Barwert der Einzahlungsreihe mit steigendem Zinssatz sinkt.<sup>4)</sup>

Damit kann man aus ② auch leicht auf jene Zinssatzänderung schließen, die hingenommen werden kann, ohne daß der Kapitalwert der Investition negativ wird. Da im obigen Fall die Anschaffungsauszahlungen für die Investition 115 000 DM betragen, ist  $K_0 = 5 000$ , so daß die Investition bei einer zweiprozentigen Zinserhöhung schon nicht mehr vorteilhaft ist.

### Grenzen des Kapitalwertkalküls

Mit Hilfe des Kapitalwertmodells der Investitionsplanung konnte der Zusammenhang zwischen der Vorteilhaftigkeit einer Investition und dem Zinssatz erklärt und dabei eine mit der Laufzeit des Investitionsprojektes steigende Abhängigkeit festgestellt werden.

► Insbesondere wurde gezeigt, daß die Zinsabhängigkeit der Investition proportional zu ihrer Laufzeit – gemessen als durchschnittliche Selbstliquidationsperiode – wächst.

► Damit ist eine sehr präzise, in ihrem Anwendungsbereich aber sehr begrenzte „ceteris-paribus-Aussage“ getroffen, also eine Aussage über die Abhängigkeit des Kapitalwertes vom Zinssatz unter der Voraussetzung, daß alle anderen Größen der Kapitalwertformel unberührt bleiben.

► Ändern sich mit dem Zinssatz gleichzeitig die der Investition zurechenbaren zukünftigen Einzahlungen und/oder Auszahlungen, dann läßt sich die oben getroffene Aussage nicht mehr ohne weiteres aufrecht erhalten.

Dabei muß keineswegs eine kausale Abhängigkeit der Einzahlungsüberschüsse vom Zinssatz vorliegen. Es reicht die Interdependenz von Ertrags- und Zinserwartungen, die schon von den klassischen Nationalökonomern gesehen wurde: Der Zins als Determinante der Investitionsneigung der Unternehmer und zugleich als Kostenfaktor der finanziellen Begrenzung der Investitionsmöglichkeiten.

Darüber hinaus ist der für die betriebliche Investitionspolitik so wichtige Aspekt der Unsicherheit über die zukünftige Wirtschaftsentwicklung zu berücksichtigen. Der Unsicherheitsaspekt ist, wenn man wieder vom Kapitalwertmodell der Formel ① ausgeht, im Zähler wie im Nenner zu berücksichtigen. Im Zähler bei den Einzahlungserwartungen, über deren Risiken man sich im Unternehmen bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung klar werden muß. Im Nenner beim Ansatz des für die Investitionsdauer angenommenen Zinssatzes. Der derzeitige Zins mag ein Vorziehen oder Zuwarten bei der Inangriffnahme von Investitionsprojekten vorteilhaft erscheinen lassen. Der eigentliche Investitionsentscheid muß sich vom langfristig erwarteten Zinsniveau leiten lassen, Prognosen über diesen Zinssatz muß aber selbst Henry Kaufmann mit schöner Regelmäßigkeit revidieren.

Von daher mag es verständlich sein, daß auch die im Nachhinein untersuchte Abhängigkeit der Investitionen vom Zins nicht mehr das vom Kapitalwertmodell her gewohnte klare Bild zeigt. Ökonometrische Tests der Investitionsfunktion ergeben ein wenig befriedigendes Bild: Manchmal ist die Zinsabhängigkeit signifikant, manchmal nicht, wobei man häufig keinen Grund für die abweichenden Ergebnisse einsehen kann.<sup>5)</sup>

### Zinsen und Investitionsmotive

Im September und Oktober 1980 hat das Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung in München eine Umfrage zu den Motiven der geplanten und durchgeführten Investitionen im verarbeitenden Gewerbe durchgeführt und dabei festgestellt, daß das wichtigste Investitionsmotiv die Rationalisierung des Produktionsapparates darstellt. Der Kapazitätserweiterung kommt nach dieser Umfrage bei rund 3 000 Unternehmen nur eine zweitrangige Bedeutung als Investitionsgrund zu. Im einzelnen erbrachte die Umfrage die in der Tabelle 3 genannten Motivhäufigkeiten.

Daß einer Untersuchung der Investitionsmotive von Unternehmen sehr enge Grenzen gesetzt sind, haben schon die von Erich Gutenberg im Jahr 1959 vorgelegten „Untersuchungen über die Investitionsentscheidungen industrieller Unternehmen“ gezeigt.

Dennoch wäre es für die betriebswirtschaftliche Forschung wichtig, mehr über den empirischen Zusammenhang zwischen Investitionspolitik und Zinsen zu wissen. Weder in der Arbeit Gutenbergs noch in der Umfrage des Ifo-Instituts wird der Zins als Investitionsdeterminante berücksichtigt. Es wird auch nicht untersucht, ob hohe Kapitalmarktzinsen eine Umschichtung der Sachinvestitionen in Finanzanlagen bewirken. Und es bleibt ungeklärt, ob und wie die von den Unternehmen berücksichtigten Kapitalkosten vom Marktzins abhängen.



**BHB**  
**BAYERISCHE**  
**HANDELSBANK**  
 Aktiengesellschaft

Hypotheken  
 Pfandbriefe

München 22, Von-der-Tann-Straße 2

Tabelle 3: Motive für durchgeführte und geplante Investitionen

Das Investitionsmotiv	wurde von	% der Firmen genannt
	ex post 1976 bis 1980	ex ante 1981 bis 1985
Zu kleine Produktionskapazitäten	40	18
Rationalisierung	84	90
Umstellung bzw. Ausweitung des Produktionsprogramms	38	36
Umstellung auf neue Produktionsmethoden	32	39
Qualitätsverbesserung	49	56
Anlagen für Forschung und Entwicklung	12	16
Verbesserungen der Arbeitsbedingungen, soziale Infrastruktur	35	38
Umweltschutz	31	35

Anzustreben wären empirische Untersuchungen aller Investitionsdeterminanten, also insbesondere auch der Investitionshemmnisse wie schleppender Genehmigungsverfahren, Standortprobleme oder Mangel an Facharbeitern. In einer solchen Untersuchung müßten für die Zinsabhängigkeit der Investitionen Gewichtungsfaktoren gefunden werden können.<sup>6)</sup> Wäre die empirische Abhängigkeit der Investitionen vom Zins – gegebenenfalls differenziert nach Investitionsarten und -anlässen – abschätzbar, dann könnte die Propagierung von Methoden, die Wirtschaftlichkeitsrechnungen mit Zinselementen zu versehen, auf einer sichereren Basis erfolgen. Selbstverständlich wäre dann auch für die neuerdings vorgeschlagene strategische Investitionsplanung<sup>7)</sup> zu fordern, daß sie den Zins bei der Entwicklung der Investitionsstrategien und bei der Festlegung der daraus folgenden Investitionsmaßnahmen berücksichtigt. ■

## Anmerkungen

- 1) Vgl. E. Schneider, Wirtschaftlichkeitsrechnung, 7. Aufl., Tübingen-Zürich 1968.
- 2) Die Frage des richtigen Ansatzes des Kalkulationszinsfußes wird in der investitionstheoretischen Literatur ausführlich behandelt. Einen kompakten Überblick findet man in dem Buch von H. Hax, Investitionstheorie, 4. Aufl., Würzburg-Wien 1979.
- 3) Vgl. zu diesen Überlegungen auch B. Rudolph, Zinsänderungsrisiken und die Strategie der durchschnittlichen Selbstliquidationsperiode, Kredit und Kapital 12 (1979), S. 181-206.
- 4) Im übrigen ist die Kapitalwertänderung proportional zur Zinssatzänderung und bei gegebener Zinssatzänderung um so höher, je größer der Barwert der Einzahlungsreihe ist.
- 5) W. Krelle, Investitionsfunktionen, Artikel im HdWW, Bd. 4, Stuttgart 1978, S. 280.
- 6) Eine Untersuchung des Ifo-Instituts befaßt sich auch mit kapitalkostenorientierten Investitionshemmnissen und behandelt unter diesem Punkt die zu geringen Abschreibungsmöglichkeiten, die zu hohe Belastung mit ertragsunabhängigen Steuern und das Ausgeschöpftsein des finanziellen Spielraums. Vgl. W. Gerstenberger Determinanten der Investitionsneigung, in: F. X. Bea e. a. (Hrsg.): Investition, Erklärung durch Planung und Simulation, München-Wien 1981, S. 30 ff.
- 7) Vgl. B. Liebe, Strategische Investitionsplanung in einem divisional gegliederten Industrieunternehmen, Die Bank 8/82, S. 352 ff.

## Gelesen

„Ein Kaufmann, der unter Preis verkaufen muß, macht Pleite, geht in Konkurs. Ein Vermieter, der unter Preis vermieten muß, erleidet einen vermögensrechtlichen Substanzverzehr ohne entsprechende Gegenleistung. Dieser Vorgang impliziert unmittelbar verfassungrechtliche Konsequenzen.“

Aus: Bemerkungen zu den wohnungspolitischen Vorstellungen des Deutschen Verbandes für Wohnungswesen, Städtebau und Raumplanung e. V., anläßlich der Jahresversammlung am 23. November 1979. Von Dr. Oscar Schneider in Nürnberg.

Gemeinnützige Bausparkasse für den öffentlichen Dienst GmbH, 3250 Hameln 1



## WIE AUS BHW-BAUSPARVERTRÄGEN LEHR- UND ARBEITSVERTRÄGE WERDEN.

Mit einem günstigen Bausparvertrag kann man auch in der heutigen Zeit noch bauen. Deshalb verlassen sich Mitarbeiter aus dem öffentlichen Dienst auf ihre BHW-Bausparkasse.

Tausende von BHW-Bausparern werden jährlich Darlehensnehmer. Und damit private Bauherren, die bauen, kaufen, modernisieren. So zahlt das BHW Jahr für Jahr einige

Milliarden an Baugeldern. Diese fließen direkt in die Bauwirtschaft und die vielen Zulieferbetriebe. So schaffen BHW-Bausparverträge sichere Arbeitsplätze, neue Lehrstellen und damit eine stabile Zukunft für die Jugend.

Wo der öffentliche Dienst mit dem BHW baut, ist es für ungezählte Arbeitnehmer sicher, daß es mit dem Bauen vorwärts geht.

# BHW

Bausparkasse  
für den öffentlichen Dienst.

**DAMIT ES BEIM BAUEN VORWÄRTS GEHT.**