

# IMMOBILIEN FINANZIERUNG

— DER LANGFRISTIGE KREDIT —



## MARKT- UND OBJEKTBEWERTUNG

ANWENDBARKEIT DES KMV-MODELLS  
FÜR IMMOBILIENFINANZIERUNGEN

HANSPETER GONDRING

## MARKT- UND OBJEKTBEWERTUNG

## ANWENDBARKEIT DES KMV-MODELLS FÜR IMMOBILIENFINANZIERUNGEN

Traditionelle, bilanziell orientierte Bonitätsbewertungen stoßen gerade bei volatilen Marktbedingungen und komplexen Finanzierungsstrukturen mitunter an ihre Grenzen. Vor diesem Hintergrund haben sich marktorientierte, stochastisch fundierte Risikomodelle etabliert, die zukünftige Wertentwicklungen und Ausfallwahrscheinlichkeiten realitätsnah abbilden können. Robert C. Merton entwickelte ein Modell, das auf der Optionspreistheorie von Black/Scholes aufbaut und die Kapitalstruktur eines Unternehmens aus finanzmathematischer Perspektive beschreibt. Insbesondere in der Immobilienfinanzierung bietet das KMV-Merton-Modell einen praxisrelevanten Mehrwert, da es sowohl Marktpreisrisiken als auch objektspezifische Faktoren berücksichtigt und damit eine realistische Bewertung des erwarteten Verlustes ermöglicht. Es erlaubt eine endogene Modellierung des Ausfallrisikos und schafft damit eine robuste Grundlage für risikoadäquate Kreditkonditionen, professionelle Risikoüberwachung und regulatorische Anforderungen. Der folgende Text erläutert die theoretischen Grundlagen des KMV-Modells, zeigt seine Funktionsweise und überträgt es anhand von Beispielen auf die Immobilienfinanzierungspraxis. Red.

Merton hat ein Modell entwickelt, das kurz nach Veröffentlichung der Optionspreistheorie von Black/Scholes (1973) im Journal of Finance veröffentlicht wurde (1974). Im Kern stellt das Merton-Modell eine Kausalität zwischen dem Marktwert des Eigenkapitals und dem Marktwert des Fremdkapitals her. Merton leitet aus der Finanzstruktur von Unternehmen das Insolvenzrisiko eines Unternehmens ab, weshalb das Modell den unternehmenswertbasierten Kreditrisikomodellen (Structural Model) zugerechnet wird.

Ein Kreditausfall wird dann eintreten, wenn eine kritische Verschuldungsgrenze unterschritten wird, das heißt, wenn der Marktwert unter die Verschuldungsgrenze fällt. Demnach liegt der Schwerpunkt auf der Analyse der Wertentwicklung des Unternehmens in Relation zur Höhe der Verschuldung, was eine endogene Modellierung des Ausfallrisikos beinhaltet.

### Das KMV-Merton-Modell

In den 1990er Jahren wurde von der Firma KMV ein gleichnamiges Modell auf der Basis des Modells von Merton entwickelt. Dies ist bis heute das am meisten von Finanzinstituten an-

gewendete Modell zur Bewertung des Kreditausfallrisikos. Es berücksichtigt sowohl die Marktentwicklung (systematisches Risiko) als auch die unternehmensspezifischen Risiken (unsystematische Risiken).

Wenn auch die Modelle von Blake/Scholes und Merton ursprünglich zur Bewertung beziehungsweise Bepreisung von Optionen entwickelt worden sind, so kann der Marktwert des Eigenkapitals als Call-Option auf den Unternehmenswert mit dem Ausübungspreis (Wert des Fremdkapitals) definiert werden, sodass damit die Modelle auch für die Berechnung des Ausfallsrisikos und für die Berechnung von Risikoprämien von Unternehmenskrediten verwendet werden.

Das Modell basiert auf der Annahme, dass Ansprüche der Eigen- und Fremdkapitalgeber auf den zukünftigen Marktwert des Unternehmensvermögens (vergleichbar einer Option) ausgerichtet sind, weil bei einem Ausfall beziehungsweise einer Insolvenz eines Unternehmens dessen Vermögenswerte zur Befriedigung den Gläubigern zur Verfügung stehen. Somit sind das die Regressansprüche, die auf der Basis der Optionspreistheorie monetär (ergebnisabhängig) bewertet werden können.

Nach dieser Logik ist der Wert einer Fremdkapitalposition von der Entwicklung der Vermögenswerte des Kreditnehmers (wie zum Beispiel Immobilienprojekte) abhängig. Unterschreitet der Vermögenswert den Rückzahlungsbetrag des Fremdkapitals im Fälligkeitszeitpunkt, ergibt sich die Ausfallhöhe aus der Differenz der Restschuld (Rückzahlungsbetrag und aufgelaufene Zinsen) und dem Erlös aus der Verwertung des Vermögens ( $R = \text{Recovery Rate}$ ). Entsprechend ergibt sich die Ausfallhöhe aus  $1 - R$  (Loss Given Default). Das KMV-Modell hat diesen Gedanken weiterentwickelt, indem der tatsächliche Ausfall bereits dann eintritt, wenn der Unternehmenswert unter den Wert der Verbindlichkeiten fällt.

Der Vermögenswert ( $V_A$ ) wie zum Beispiel eine Immobilie, wird durch einen stochastischen Prozess beschrieben, dessen Volatilität durch die Volatilität beziehungsweise Standardabweichung ( $\sigma_A$ ) bestimmt wird. Am Ende des Prozesses (T) ergibt sich im Mittelwert der erwartete Vermögenswert ( $\mu_A$ ) sowie der Fälligkeitsbeitrag an den Gläubiger. Ferner wird im Modell eine sogenannte Ausfallschranke beziehungsweise ein Default Point (DP) bestimmt, indem kurzfristige Verbindlichkeiten ( $D_{\text{short}}$ ) höher als langfristige Verbindlichkeiten ( $D_{\text{long}}$ ) gewichtet und der Einfachheit halber folgende Formel verwendet wird:

$$DP = D_{\text{short}} + \frac{1}{2} D_{\text{long}}$$

Die Wertsteigerung des Vermögenswertes entspricht dem Term  $(\ln \frac{V_A}{DP})$ . Empirisch hat die Ratingagentur Moody's ermittelt, dass Ausfälle nicht erst mit der Insolvenz der Unternehmung eintreten, sondern bereits vorher, wenn diese ihren laufenden Zahlungsverpflichtungen nicht termingerecht nachkommen können. Dieser Umstand tritt bereits ein, wenn sich der Vermögenswert ( $V_A$ ) zwischen dem Wert der gesamten Verbindlichkeiten (D) am Laufzeitende (T) und den kurzfristigen Ver-

DER AUTOR

PROF. EM. DR. OEC. DR. H.C.  
HANSPETER GONDRING

Wissenschaftlicher Leiter, ADI – Akademie der Immobilienwirtschaft, Stuttgart



Foto: E & G Private Immobilien GmbH



bindlichkeiten bewegt. Die Ausfallwahrscheinlichkeit (PD = Probability Default) entspricht dem Tail der Normalverteilung (N) und leitet sich aus dem Abstand (DD = Distance of Default) und dem erwarteten Vermögenswert ( $\mu_A$ ) ab, wobei (r) der risikofreie Zinssatz ist:

$$DD = \frac{\ln\left(\frac{V_A}{D}\right) + (r - 0,5\sigma_A^2)T}{\sigma_A \sqrt{T}}; \quad PD = N(-DD); \quad 1 - N(DD)$$

Für die Berechnung der Risikoprämie (Credit Spread) ist zuvor der tatsächliche Kreditausfall (LGD) zu bestimmen, indem die

Rate, mit der die Verbindlichkeiten durch die Verwertung der Sicherheiten wahrscheinlich im Insolvenzfall gedeckt werden können (Discovery Rate). Der tatsächliche Ausfall (LGD = Loss Given Default) ergibt sich dann aus  $1 - RR$ :

$$CS = -\frac{1}{T} \ln(1 - PD \cdot LGD)$$

### Anpassungen an die Immobilienfinanzierung

Das Modell lässt sich auch auf die Immobilienfinanzierung übertragen:

## 1. Fremdfinanzierung einer Projektentwicklung

### Berechnungsbeispiel: Projektentwicklung Mixed Use, Lage 1a

(V <sub>A</sub> ) entspricht dem erwarteten Marktwert:	43 Mio. €
Anteil Eigenkapital €:	8 Mio. €
DP: Finanzierung bei LTC 60 %	21 Mio. €
Asset Volatilität (σ <sub>A</sub> )	40 %
Risikoloser Zinssatz (r)	2 %
Zeithorizont (T):	5 Jahr
Recovery Rate:	30 %

#### 2. Distance of Default (DD) – Black-Scholes-Ansatz

$$DD = \frac{\ln\left(\frac{V_A}{D}\right) + (r - 0,5\sigma_A^2)T}{\sigma_A \sqrt{T}} = \frac{\ln\left(\frac{43}{21}\right) + (0,02 - 0,5 \cdot 0,4^2)5}{0,4 \cdot \sqrt{5}} = \frac{\ln 2,0476 + (0,02 - 0,08)5}{0,4 \cdot 2,2360} = \frac{0,7166 - 0,3}{0,8944} = \frac{0,4166}{0,8944} = 0,4658$$

#### 3. Ausfallwahrscheinlichkeit (PD)

$$PD = N(-DD) = N(-0,4658) = 0,3213$$

Wahrscheinlichkeit, dass dieser Kredit in 5 Jahren ausfällt liegt kumuliert bei 32,13 %, was einem spekulativen Investment entspricht. Ratingbasiert ist das ein Non-Investment Grade! Umgerechnet auf ein Jahr beträgt Ausfallwahrscheinlichkeit bei 6,4 %, was einer Ratingstufe von B2 (Moody's) entspricht.

#### 3. Credit Spread (CS)

$$LGD = 1 - 0,3 = 0,7 (= 70 \%)$$

$$CS = -\frac{1}{5} \ln(1 - 0,3213 \cdot 0,7) = -0,2 \ln(0,775) = -0,2 (-0,2548) = 0,0509 = 5,09 \% (509 \text{ Bp}).$$

In diesem Fall ist die Risikoprämie eher theoretisch, weil der Kredit würde unabhängig von der Risikoprämie wegen der hohen Ausfallwahrscheinlichkeit nicht gewährt werden.

## 2. Fremdfinanzierung einer Immobilientransaktion

### Berechnungsbeispiel: Büroimmobilie, 1a-Lage, Baujahr 2020, Spitzenmieten

(V <sub>A</sub> ) entspricht dem erwarteten Marktwert:	43 Mio. €
Anteil Eigenkapital €:	8 Mio. €
DP: Finanzierung bei LTV 70 %	24 Mio. €
Asset Volatilität (σ <sub>A</sub> )	10 %
Risikoloser Zinssatz (r)	2 %
Zeithorizont (T):	10 Jahr
Recovery Rate:	70 %

#### 2. Distance of Default (DD) – Black-Scholes-Ansatz

$$DD = \frac{\ln\left(\frac{V_A}{D}\right) + (r - 0,5\sigma_A^2)T}{\sigma_A \sqrt{T}} = \frac{\ln\left(\frac{43}{24}\right) + (0,02 - 0,5 \cdot 0,1^2)10}{0,1 \cdot \sqrt{10}} = \frac{\ln 1,7917 + (0,02 - 0,005)10}{0,1 \cdot 3,1622} = \frac{0,5831 + 0,15}{0,31622} = \frac{0,7331}{0,31622} = 2,318$$

#### 3. Ausfallwahrscheinlichkeit (PD)

$$PD = N(-DD) = N(-2,318) = 0,0102$$

Wahrscheinlichkeit, dass dieser Kredit in 10 Jahren ausfällt liegt kumuliert bei 1,02 %. Ratingbasiert ist das ein sehr guter Investment Grade! Umgerechnet auf ein Jahr beträgt Ausfallwahrscheinlichkeit bei 0,102 %, was einer Ratingstufe von Aa3 (Moody's) entspricht.

#### 3. Credit Spread (CS)

$$LGD = 1 - 0,7 = 0,3 (= 30 \%)$$

$$CS = -\frac{1}{10} \ln(1 - 0,0102 \cdot 0,3) = -0,1 \ln(0,99694) = -0,1 (-0,003069) = 0,0003069 = 0,0306 \% \text{ p.a.}$$

Sehr geringer Risikoaufschlag, was auf die sehr geringe Ausfallwahrscheinlichkeit und die relative hohe Recovery Rate zurückzuführen ist. In der Kreditpraxis läge der Risikoaufschlag wahrscheinlich bei 100 bis 150 Bp.

DP wird durch LTC oder LTV (Beleihungsauslauf) bestimmt. Der erwartete Marktwert des Assets am Fälligkeitstag entspricht bei einer Projektentwicklung dem fiktiven Verkaufserlös (Gross Development Value) oder bei einer Bestandsimmobilie dem Restwert/Fortführungswert (Terminal Value). Die nachfolgenden (etwas überzeichneten) Beispiele aus der Immobilienpraxis (siehe Berechnungsbeispiele 1 und 2) sollen diese abstrakten Formeln veranschaulichen (es können sich kleinere Abweichungen aufgrund unterschiedlicher Nachkommastellen ergeben).

Das KMV-Modell lässt sich auch auf das Kreditgeschäft zur Finanzierung von Immobilieninvestitionen übertragen und liefert plausible und praxisnahe Ergebnisse. Ein besonderer Vorteil des Modells liegt darin, dass auch zukünftige Erwartungen (zum Beispiel Cashflow- oder Konjunktur-entwicklung) in Form der Volatilität und des erwarteten Marktwertes (der steigen, fallen oder gleichbleiben kann) abgebildet werden können.

### Plausible und praxisnahe Ergebnisse

So ist es üblich, für Projektentwicklungen in wirtschaftlich stabilen Zeiten eine Volatilität zwischen 15 und 25 Prozent (Gesamtrisiken) anzusetzen. Unter den heutigen Bedingungen liegt dagegen die Volatilität meist über 30 Prozent, was die Finanzierbarkeit erschwert beziehungsweise nicht realisierbar macht. Selbst wenn in dem oben genannten Beispiel die Volatilität mit 30 Prozent angenommen worden wäre, hätte das an dem Gesamtergebnis nichts geändert. Im traditionellen Kreditgeschäft sind Ausfallwahrscheinlichkeiten größer 10 Prozent nicht akzeptabel.