

Heidorn, Thomas; König, Lars

Working Paper

Investitionen in Collateralized Debt Obligations

Arbeitsberichte der Hochschule für Bankwirtschaft, No. 44

Provided in Cooperation with:

Frankfurt School of Finance and Management

Suggested Citation: Heidorn, Thomas; König, Lars (2003) : Investitionen in Collateralized Debt Obligations, Arbeitsberichte der Hochschule für Bankwirtschaft, No. 44, Hochschule für Bankwirtschaft (HfB), Frankfurt a. M., <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2008072102>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/27807>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Nr. 44

**Investitionen in
Collateralized Debt Obligations**

**Thomas Heidorn
Lars König**

Mai 2003

ISSN 1436-9761

Autoren: Prof. Dr. Thomas Heidorn
Bankbetriebslehre,
insb. Risikomanagement
und Derivate
Hochschule für Bankwirtschaft,
Frankfurt am Main
e-mail: heidorn@hfb.de

Lars König
Dresdner Kleinwort Wasserstein
Dresdner Bank AG
e-mail: koenigl@hfb.de

Herausgeber: Hochschule für Bankwirtschaft
Private Fachhochschule der BANKAKADEMIE
Sonnemannstr. 9- 11 ♦ 60314 Frankfurt am Main
Tel.: (069) 15 40 08 - 0 ♦ Fax: (069) 15 40 08 - 728

Abstract

The paper deals with the evaluation of **Collateralized Debt Obligations** for investment purposes. CDOs are classified in the asset backed environment. Its specific risks (market, timing, recovery, agency) are discussed. To understand the portfolio aspect, the concept of the diversity score is carefully explained. On this basis the investment process in different tranches is described. Especially for the equity piece it can be shown, that a less diversified portfolio is more valuable.

Schlüsselbegriffe:

Ausfallrisiko, Ausfallkorrelation, Binomial Expansion Technique, Credit Enhancement, Diversity Score, Excess Spread, Expected Loss, Rating Arbitrage, Target Rating, Waterfall, Weighted Average Rating

JEL Classification: G10, G12, G24

Inhalt:

1	Einleitung.....	3
1.1	Struktur von Collateralized Debt Obligations.....	4
1.2	Typisierung von CDO-Transaktionen.....	5
1.3	Art des Risikotransfers.....	6
1.4	Funktionsweise von Collateralized Debt Obligations.....	7
1.5	Beweggründe für CDO-Emissionen.....	10
2	Spezifische CDO Investmentrisiken.....	12
2.1	Bonitäts- und Ausfallrisiko.....	12
2.2	Marktrisiko – Häufung der Ausfälle.....	12
2.3	Timing Risiko der erwarteten Ausfälle.....	13
2.4	Risiko bezüglich der Recoveryrate.....	13
2.5	Agency Risiken.....	13
3	Moody’s Ratingmodell für Collateralized Debt Obligations.....	15
3.1	Durchschnittliches Rating (WARF).....	16
3.2	Diversity Score.....	18
3.3	Binomial Expansion Technique.....	20
3.4	Beispielrechnung:.....	22
4	CDO Investment.....	25
4.1	Investmentprozess.....	25
4.2	Rendite vs. Risiko.....	28
5	Ausblick.....	30
	Literatur.....	31
	Arbeitsberichteverzeichnis.....	33

1. Einleitung

Der Markt für Collateralized Debt Obligations (CDO) verzeichnet in jüngster Vergangenheit ein starkes Wachstum. CDOs ermöglichen es dem Investor seine Risiko-Ertrags Vorstellungen im Bezug auf die der Transaktion zugrunde liegenden Assets zu optimieren. Ein CDO-Investment ist besonders in Zeiten schwacher Aktienmärkte und einem Niedrigzinsumfeld für viele Assetmanager attraktiv durch die Aussicht auf eine höhere Verzinsung gegenüber Renditen normaler Anleihen gleicher Bonität.

Die ersten CDOs wurden in den 80er Jahren von US-Investmentbanken in der Form von *Collateralized Loan Obligations (CLO)* begeben. Darin wurden „leveraged loans“, also Kredite an Unternehmen mit „Junk“-Status (schlechter als BBB eingestuft) verbrieft. Das durch die Übertragung des Ausfallrisikos freigesetzte Eigenkapital konnten die Banken nun für attraktiveres Neugeschäft einsetzen. Ab dem Ende der 90er Jahre wurde das Konzept des CDO von Bankkrediten auf weitere Assetklassen übertragen. Damit einher ging ein exponentielles Wachstum des gesamten CDO-Marktes, der heute neben dem Markt für Residential Mortgage Backed Securities die zweit größte Klasse innerhalb der Asset Backed Securities (ABS) bildet.

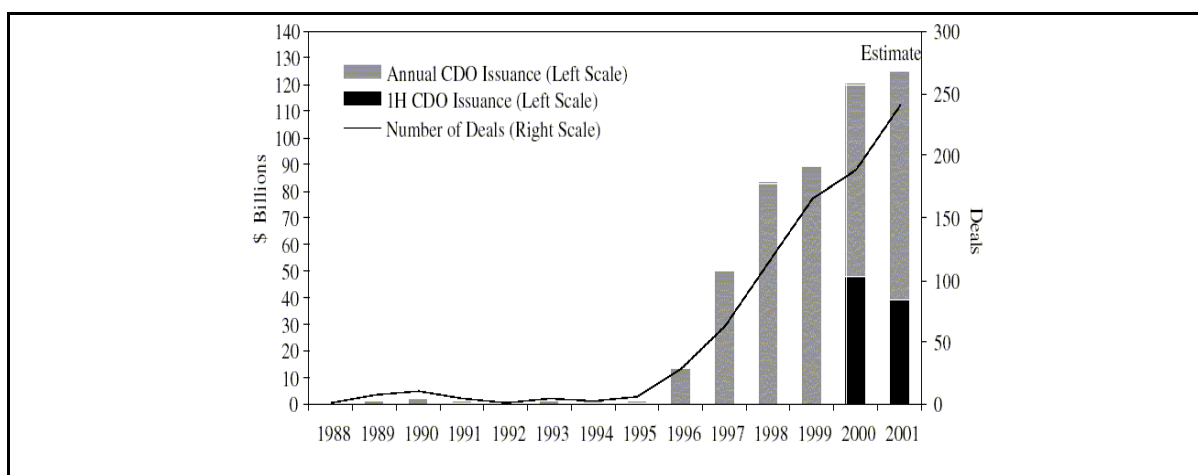


Abbildung 1: Globales CDO-Neuemissionsvolumen
 Quelle: Moody's Investors Service

Im Folgenden werden Collateralized Debt Obligations näher vorgestellt, die speziell sie auszeichnenden Risiken erläutert und unterschiedliche Bewertungsansätze werden aufgezeigt. Abschließend wird auf den CDO-Investmentprozess eingegangen.

1.1. Struktur von Collateralized Debt Obligations

Eine CDO Transaktion beruht auf der Gründung eines *Special Purpose Vehicle* (SPV), welches in ein Portfolio verschiedener Referenzassets investiert. Um dieses Investment zu finanzieren (engl.: „funden“), begibt das SPV Wertpapiere, die CDO-Notes oder CDO-Tranchen¹. Zins und Tilgung der Notes sind somit von der Entwicklung des Portfoliowertes über die Laufzeit der Transaktion abhängig. Die CDO-Tranchen unterscheiden sich in ihrem Rang bezüglich der Cash Flows aus dem Collateralpool. Somit sind sie den möglichen Ausfällen in unterschiedlichem Maße ausgesetzt.

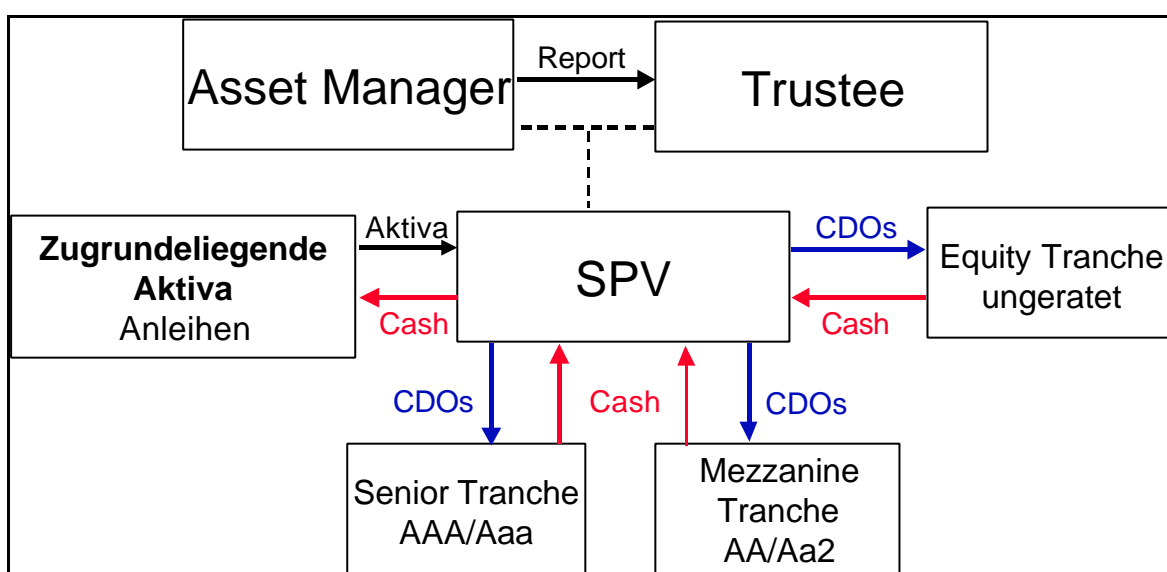


Abbildung 2: Grundstruktur eines CDO

Im Gegensatz zu einer traditionellen ABS-Transaktion, bei der Forderungen gegen eine Vielzahl unterschiedlicher Schuldner (5000 und mehr) oft einer Branche verbrieft werden, ist die Anzahl identischer Schuldner in einem CDO sehr viel geringer. Marktüblich sind Transaktionen mit 25 bis 250 verschiedenen Referenzschuldnern. Dadurch kommt dem einzelnen Konkurs eine höhere Bedeutung zu.

¹ Vgl. Fabozzi (2001)

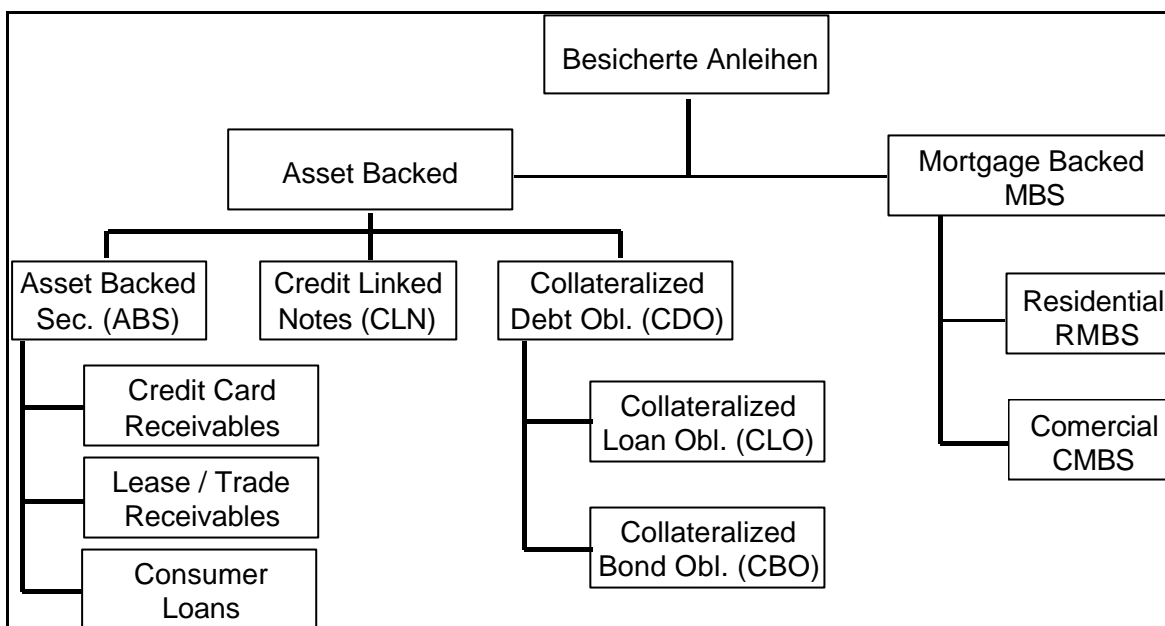


Abbildung 3: Übersicht besicherte Anleihen, Eigene Darstellung

1.2. Typisierung von CDO-Transaktionen

Die ersten CDOs wurden als *Collateralized Loan Obligations* begeben. Hier sind die Assets Kreditforderungen der Banken an die Unternehmen. Eine weitere Assetklasse, die in CDOs als Collateral dient, sind Unternehmensanleihen (Corporate Bonds), die zu der Unterklasse der *Collateralized Bond Obligations* (CBOs) führten. In den letzten Jahren sind außerdem verstärkt strukturierte Finanzprodukte als Underlyings für CDOs eingesetzt worden, wie z.B. Asset Backed Securities (CDO of ABS) und CDOs selbst (CDO of CDOs). Prinzipiell kann über das Vehikel eines CDOs jedes Asset und damit jedes Risiko verbrieft und neu tranchiert werden. Diese Arbeit konzentriert sich dabei auf durch CDOs übernommene Kreditrisiken.

1.3. Art des Risikotransfers

Zusätzlich zu der Art der Portfolioverbindlichkeiten kann die Form der Übertragung auf das SPV unterschieden werden. Standard sind *Cash-CDOs*, bei denen die Forderungen durch einen „*True Sale*“ auf das SPV übergehen. Die für den Kauf der Assets notwendigen Mittel werden über den Verkauf der CDO-Notes refinanziert.

Neben den *Cash-CDOs* existieren die *synthetischen CDOs* (CSOs). Da der Verkauf von Unternehmenskrediten i.d.R. nicht ohne die Zustimmung des Schuldners möglich ist, werden Kreditrisiken schon seit einiger Zeit verstärkt synthetisch unter der Benutzung von *Credit Default Swaps* (CDS) übertragen. Bei einem CDS kommt es bei Abschluss zu keiner Zahlung eines Nominalbetrages. Es ist daher möglich über *Credit Linked Notes* (CLN) an der Performance eines Referenzportfolios teilzuhaben, ohne dafür Kapital einzusetzen. Da dies aufgrund aufsichtsrechtlicher Beschränkungen nicht für jeden Investor möglich ist, werden die Tranchen oft „künstlich“ gefunded, um die Anlagevorschriften potentieller Investoren einhalten zu können. In diesem Fall wird in Höhe der gefundeten Tranche ein *Collateralpool* angelegt, dem i.d.R. Assets höchster Qualität zugeführt werden, wie z.B. Staatsanleihen oder Pfandbriefe. Das Mindestrating ist oft AA mit dem Ziel, dass vom Collateralpool kein zusätzliches Kreditrisiko ausgeht. Im Gegensatz zum *Cash-CDO*, bei dem aus den übertragenen Assets gleichzeitig auch das Ausfallrisiko erwächst, muss also beim synthetischen CDO zwischen Collateralpool (dient nur der Anlage des Nominals) und Referenzportfolio (Übernahme des Ausfallrisikos) unterschieden werden². Der Investor ist bei einem synthetischen CDO somit multiplen Kreditrisiken ausgesetzt. Abbildung 4 stellt schematisch den Aufbau eines synthetischen CDOs dar.

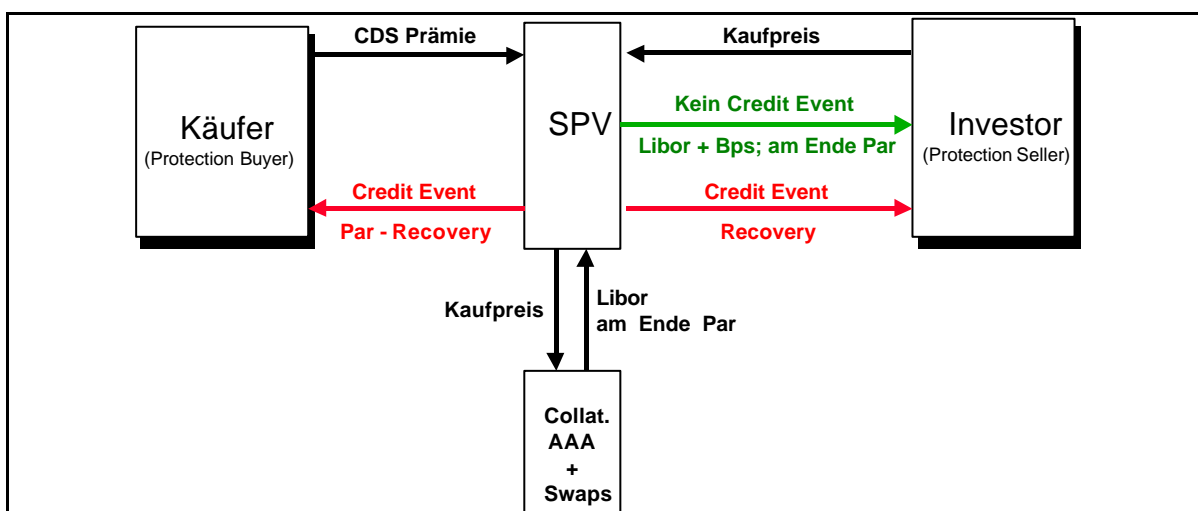


Abbildung 4: Beispiel einer Transaktionsstruktur für einen synthetischen (gefundeten)CDO
Quelle: Eigene Darstellung

² Vgl. Hyder (2002), S. 6 ff

1.4. Funktionsweise von Collateralized Debt Obligations

Die effektiven Zahlungen aus dem Collateralpool bestimmt die Höhe und zeitliche Verteilung der Cash Flows, die zur Bedienung der Notes zur Verfügung stehen. Dieses Einkommen wird nach einem vorher festgelegten Plan („Waterfall“) bezüglich Zins und Tilgung auf die CDO-Tranchen verteilt. Der Waterfall ist transaktionsspezifisch, hat aber oft eine ähnliche Gestalt. Durch die Priorisierung der Zahlungen entstehen Tranchen mit unterschiedlicher Seniorität, die sich bezüglich des Risiko-Rendite Profils unterscheiden. Der Vorteil aller ABS und somit auch eines CDO ist, dass das Kreditrisiko des Assetpools so auf die Investoren verteilt werden kann, dass deren jeweiliger Risikoneigung entsprochen wird.

Die unterste Tranche, oft als „First Loss Piece“ oder „Equity“ bezeichnet, wird von Ausfällen im Referenzpool als erste und damit am stärksten getroffen. Je höher der Rang einer Tranche, desto niedriger ist das Risiko bezüglich Zins- und Tilgungsleistung beeinträchtigt zu werden, daher erzielen höhere Tranchen bessere Ratings. Im Umkehrschluss wird der auf diese Tranchen gezahlte Credit Spread (Aufschlag zu Euribor) geringer ausfallen. Die nicht für die gerateten Tranchen benötigten Kuponzahlungen aus dem Collateral Pool werden als Excess Spread bezeichnet und fließen dem Equity Investor zu (Tabelle1).

Tabelle 1: Generierung von Excess Spread

Aktivseite	Passivseite
	Super Senior / Super AAA
	Volumen: 870,00 Mio. USD
	Spread: 12,00 bps
	Zins: 1.044.000,00 USD
	AAA
	Volumen: 50,00 Mio. USD
	Spread: 40,00 bps
	Zins: 200.000,00 USD
	AA-
	Volumen: 40,00 Mio. USD
	Spread: 150,00 bps
	Zins: 600.000,00 USD
	BBB
	Volumen: 20,00 Mio. USD
	Spread: 450,00 bps
	Zins: 900.000,00 USD
	Equity
	Volumen: 20,00 Mio. USD
Cashflow aus Assetpool	
Volumen: 1.000,00 Mio. USD	
Spread: 80,00 bps	
Zins: 8.000.000,00 USD	
Gesamt:	Gesamt:
Volumen: 1.000,00 Mio. USD	Volumen: 1.000,00 Mio. USD
Spread: 80,00 bps	AverageSpread: 27,44 bps
	Zins: 2.744.000,00 USD
	Excess Spread: 5.256.000,00 USD
Einnahmen: 8.000.000,00 USD	Ausgaben: 8.000.000,00 USD

Quelle: Eigene Berechnung

Aufgabe des CDO-Emittenten ist es, die Risikoeinstellung unterschiedlicher Investorengruppen (z.B. Rückversicherungen, Versicherungen, Privatanleger oder Banken) zu kennen und deren Renditevorstellungen (Spread) in Abhängigkeit vom Rating einzuschätzen, um später alle Tranchen am Markt platzieren zu können.

Zusätzliche mögliche Ausstattungsmerkmale einer CDO-Transaktion, die die Zahlungen an die CDO Käufer stabilisieren, werden als *Credit Enhancements* bezeichnet. Eine Form der Sicherheit für die Noteholder ist die Übersicherung ihrer Forderungen (*Overcollateralization*). Nimmt die Übersicherung ab, steigt für die Investoren die Gefahr, dass sie ihr eingesetztes Kapital nicht vollständig zurückerhalten. Aus diesem Grund wurden die *Coverage Tests* eingeführt. Die bekanntesten sind der *Overcollateralization-Test* (O/C-Test), der dem reinen *Par Value-Test* ähnelt sowie der *Interest Coverage-Test*, kurz I/C-Test.

Wird der Grenzwert für den **O/C-Test** einer gerateten Tranche nicht eingehalten, liegt also der Nominalwert der nicht „D“ gerateten Anleihen plus der Recovery Wert der „D“ gerateten Anleihen unter z.B. 115% des Nominalwertes der betrachteten Tranche, dann hat der Assetmanager innerhalb einer bestimmten Frist („*Cure Period*“) die Möglichkeit, Assets zu verkaufen, um das vorgeschriebene Verhältnis wieder herzustellen. Durch diesen Vorgang erhöht sich anteilig das First-Loss-Piece, so dass die ausreichenden Relationen eventuell (abhängig von Liquidität und Marktwert der zu verkaufenden Assets) wieder hergestellt werden können („*de-leveraging*“). Durch den rechtzeitigen Verkauf der Assets soll sichergestellt werden, dass die Seniornoteholder ihr eingesetztes Kapital tatsächlich zurückerhalten³. Gelingt es nicht innerhalb der Cure Period dieses Verhältnis wieder herzustellen, dann übernehmen die Gläubiger die Kontrolle über das Portfolio und können es liquidieren.

$$O/C - Ratio_{TrancheA} = \frac{\text{Nominal_nicht_D} + \text{Marktwert_D} + \text{Cash}}{\text{Par_Tranche A}}$$

$$O/C - Ratio_{TrancheB} = \frac{\text{Nominal_nicht_D} + \text{Marktwert_D} + \text{Cash}}{\text{Par_Tranche A} + \text{Par_Tranche B}}$$

Bei Liquidation schreibt der Waterfall den Ablauf der Rückzahlung des Nominals vor.

³ Vgl. Lucas (2001), S. 20 und S&P 2002, S.33 ff

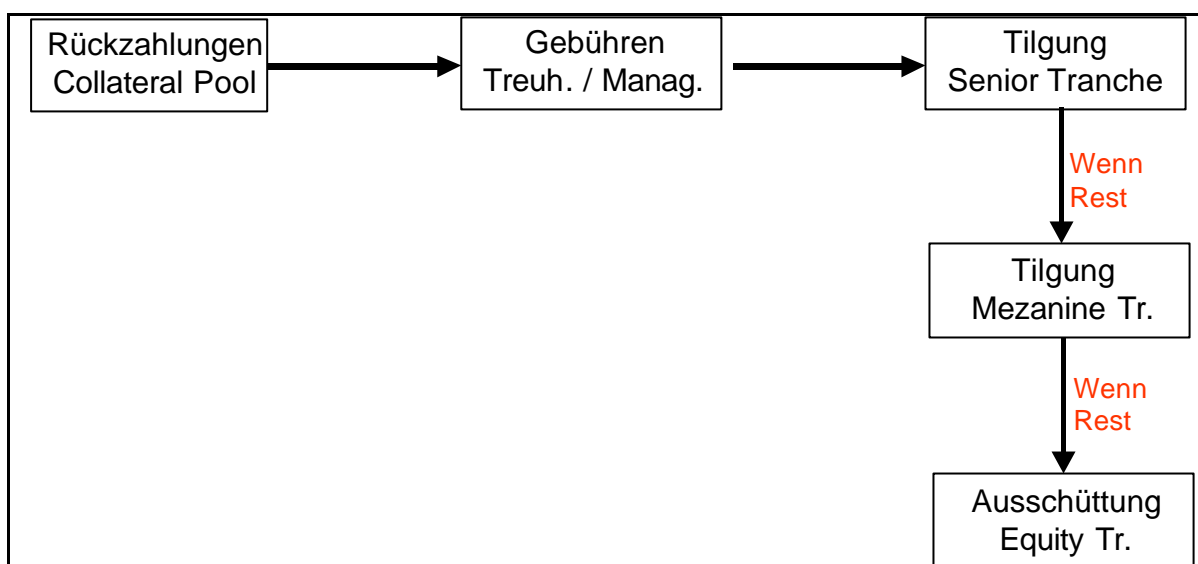


Abbildung 5: Wasserfall für Nominalrückzahlung

Der I/C-Test prüft ähnlich dem O/C-Test, ob die Zinszahlungen aus dem Assetpool groß genug sind, um alle laufenden Verbindlichkeiten der gerateten CDO-Notes bedienen zu können. Er misst somit die aktuelle wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des SPV und berechnet sich wie folgt:

$$I/C - Ratio_{TrancheA} = \frac{\text{Ifd. Kupon aller CDO Assets +/- Hedgeergebnis}}{\text{Kupons Tranche A}}$$

$$I/C - Ratio_{TrancheB} = \frac{\text{Ifd. Kupon aller CDO Assets +/- Hedgeergebnis}}{\text{Kupons Tranche A + Kupons Tranche B}}$$

Die Konsequenzen beim Bruch des I/C-Tests sind in der Regel identisch mit denen des O/C-Tests, daher über den Verkauf von Assets wird versucht, den durchschnittlichen Kupon der verbleibenden CDO-Assets zu erhöhen um das nötige I/C-Verhältnis wieder herzustellen.

Zu den internen Credit Enhancements zählt auch der Excess Spread. Cash Flows, welche nicht zur Bedienung der CDO-Notes benötigt werden, können in Abhängigkeit vom Erreichen bestimmter Kennzahlen (z.B. I/C-Verhältnis) in Reservekonten (Cash Collateral Accounts) umgeleitet (engl.: *Cash Flow Diversion*) werden. Im Fall erhöhter Portfolioausfälle stehen dann zusätzliche Mittel zur Verfügung, um Zins und Tilgung an die Noteholder leisten zu können.

1.5. Beweggründe für CDO-Emissionen

Am Anfang der Entwicklung der CDOs standen *Balance Sheet*-Verbriefungen. Das begebende Unternehmen, kann durch den Transfer des Risikos auf das SPV eine Reduzierung der Eigenkapitalbelastung erreichen. Neben der *regulatorischen Eigenkapitalbefreiung* (regulatory capital relief) (siehe Tabelle 2), kann der Emittent zusätzlich eine *ökonomische Eigenkapitalbefreiung* („economic capital relief) erzielen.

Tabelle 2: Optimierung von Bilanzkennzahlen

Assets	Refinanzierung der Bank	Refinanzierung durch CLO
Kredite 100% Zins: Libor +60 Ausfälle: 10bps pro Jahr Rendite: Libor +50	Anleihe, senior unsecured, AA- 92% Funding: Libor +18 <hr/> Nachranganleihe: Tier 2 4% Funding: Libor +110 <hr/> Equity 4%	CDO-Tranche, AAA-Rating 91% Funding: Libor +25 <hr/> CDO-Tranche, A-Rating 7,5% Funding: Libor +120 <hr/> CDO-Equity (verk. +800) 1,0% CDO-Equity 0,5%
Brutto-Zinsmarge: 6,50%	Refi-Kosten: 5,97% Gewinn: 0,53% ROE: 13,25% <hr/> Regulat. EK: (100,00%*8%) 8,00%	Refi-Kosten: 6,37% Gewinn: 0,13% ROE: 26,00% <hr/> Regulat. EK: (0,50%*100%) 0,50%

Beispielrechnung für Eigenkapitalbefreiung und Steigerung des ROE (Libor = 6%); in Anlehnung an Fabozzi (2001)

Das hausinterne Risikomanagementsystem reserviert nach der Begabe des CDOs weniger Eigenkapital für zu erwartende Ausfälle, da die unerwarteten Ausfälle nur bis zur Höhe der selber gehaltenen Tranchen abgedeckt werden müssen. Dies gibt der Bank die Möglichkeit, sich stärker in Neugeschäften zu engagieren.

Die zweite Hauptgruppe bezüglich der Unterscheidung nach der Motivation für CDO-Emissionen bilden die *Arbitrage*-Transaktionen. Emittenten sind oft Investmentbanken oder Assetmanager, die gleichzeitig als Halter der First Loss-Tranche auftreten. Der Name „Arbitrage“ basiert dabei auf der Hoffnung des Emittenten, dass der ihm zufließende Excess Spread ihn für alle Ausfälle überkompensiert.

Prinzipiell können CDO-Investments in Cash Flow- und Market Value- Transaktionen unterschieden werden. In Market Value-Transaktionen wird der Assetpool in regelmäßigen Abständen neu Mark-to-Market bewertet. *Market Value-CDOs* sind immer „managed“ CDOs, das heißt, ein Assetmanager wird mit dem Ziel eingesetzt, den Cash Flow aus den Referenzassets zusätzlich durch Vornahme von Kauf- und Verkaufstransaktionen zu erhöhen. In *Cash Flow-CDOs* spielt der Marktwert der

Referenzassets für die Durchführung der Transaktion und der Allokation der Cash Flows eine nur untergeordnete Rolle.

Tabelle 3: CDO-Klassifikationskriterien

Kriterium	Formen
Funktionsweise:	Cash Flow-CDO vs. Market Value-CDO
Ökonomische Grundlage:	Balance Sheet-CDO vs. Arbitrage-CDO
Art des Risiko-Transfers	True Sale (CBO und CLO) vs. Synthetisch über Credit Default Swap (CSO)
Verbriefte Assetklassen	Unternehmenskredite (CLO), Unternehmensanleihen (CBO), Tranchen begebener Asset Backed Securities (CDO of ABS), Tranchen begebener CDOs (CDO of CDOs), Dachfondsanteile von z.B. Hedgefonds (CFO)
Management des Assetpools:	Managed-CDO vs. Static-CDO

2. Spezifische CDO-Investmentrisiken

Ein CDO-Investment ist nur dann erfolgversprechend, wenn die verbrieften Assets ihre prognostizierten Cash Flows wie vorgesehen generieren. Im Folgenden sollen die wichtigsten CDO-spezifischen Risiken dargestellt werden⁴.

2.1. Bonitäts- und Ausfallrisiko

Der Wert einer CDO-Tranche ist unmittelbar abhängig von der Bonität der jeweiligen Einzelassets. Bei einer Bonitätsverschlechterung wird sich der am Markt gehandelte Spread ausweiten, was bei einer Mark-to-Market-Bewertung zu einem niedrigeren Wert des Referenzassets führt. Dieses Risiko ist besonders groß in Market Value-CDOs, denn es kann dazu führen, dass der Marktwert des Portfolios nicht mehr zur Besicherung ausreicht. Bei Cash Flow-CDOs ist der Marktwert der Assets relativ unwichtig. Erst bei dem Ausfall eines Referenzassets wird der benötigte Cash Flow auf der Aktivseite beeinträchtigt. Dabei steigt für den Noteholder mit jedem Ausfall die Wahrscheinlichkeit, dass er sein eingesetztes Kapital nicht vollständig zurückerhält, was den Wert der Tranche reduziert.

2.2. Marktrisiko – Häufung der Ausfälle

Bezüglich des Ausfallrisikos stellen Unternehmensanleihen und klassische Asset Backed Securities zwei Extremfälle dar. Ob der Investor die erwartete Rendite erzielt, ist bei einer Investition in eine Unternehmensanleihe nur von der Zahlungsfähigkeit dieses einen Emittenten abhängig. Bei einem ABS-Investment besteht der Pool oft aus Forderungen gegenüber Tausenden unterschiedlicher Schuldner. Der Ausfall eines Schuldners ist für die Bedienung einer ABS-Tranche irrelevant. Der ABS-Investor ist vielmehr der durchschnittlichen Bonität der Schuldner ausgesetzt.

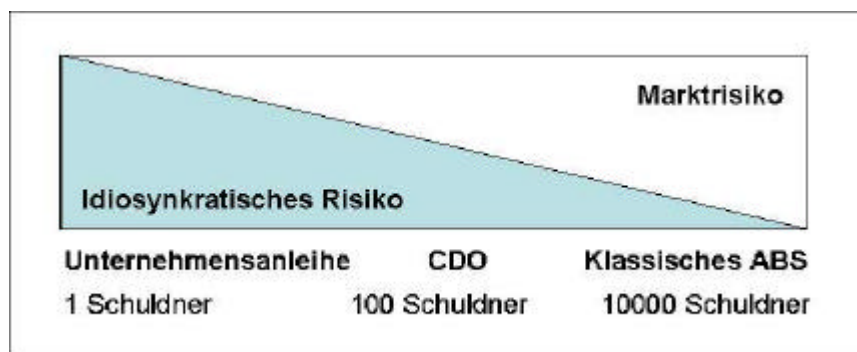


Abbildung 6: Idiosynkratisches Ausfallrisiko vs. Marktausfallrisiko

⁴ Siehe dazu auch S&P (2001), S. 54ff

Aufgrund der Anzahl der Schuldner steht ein CDO-Investment zwischen diesen Extremen. Jeder einzelne Ausfall hat eine relativ starke Auswirkung. Zusätzlich kann bei ungenügender Diversifizierung die Bonitätsänderung eines Assets auf weitere Assets übergreifen.

2.3. Timing Risiko der erwarteten Ausfälle

Ob ein Noteholder sein eingesetztes Kapital zurückerhält, hängt nicht nur von der Höhe der Ausfälle und deren Häufung ab, sondern auch davon, wann diese im Zeitablauf eintreten. Eine Häufung der Ausfälle am Anfang der Laufzeit eines CDOs ist meist die größte Herausforderung für eine Transaktion. Treten Ausfälle sehr früh ein, so konnte z.B. dem Reservekonto unter Umständen noch nicht genügend Excess Spread zugeführt werden.

2.4. Risiko bezüglich der Recoveryrate

Die Recoveryrate bestimmt im Falle eines Ausfalls die Höhe des tatsächlich eingetretenen Schadens. Je höher die Recovery ist und je schneller sie vereinnahmt werden kann, desto weniger werden die zukünftigen Cash Flows durch den Ausfall beeinflusst werden. Die Recoveryrate ist allerdings hohen Schwankungen ausgesetzt. Je nachdem, welche Annahmen während der Strukturierung der Transaktion getroffen wurden, können niedrigere realisierte und zukünftig erwartete Recoveryrates zu einer Wertminderung der CDO-Tranche führen.

2.5. Agency Risiken

Je nach dem Grad des geplanten Handelsumfanges ist die Performance des CDOs mehr oder weniger abhängig vom Handelserfolg des Managers. Market Value-CDOs sind diesem Risiko am stärksten ausgesetzt, da sie auf der Idee des aktiven Handelns der Assets und dem Generieren von zusätzlichen Cash Flows durch Kursgewinne basieren. Um die eigene Motivation zu zeigen, übernehmen Assetmanager oft auch einen Teil der Equitytranche.

Oft diskutiert wird im Rahmen der Begabe von Asset-Backed Securities das Risiko einer „Adverse Selection“ durch den Originator. Aufgrund der besseren Kenntnis der Kundenbonität könnte er ein Interesse daran haben, vermehrt besonders stark ausfallgefährdete Assets in den Referenzpool zu übertragen. Dieses Risiko kann im Rahmen von Balance Sheet-CDOs fast gänzlich ausgeschlossen werden, denn die Ratingagenturen überwachen den Auswahlprozess. Außerdem wird durch ein Back-Testing-Verfahren sichergestellt, dass die Ratings des bankinternen Kreditscoringsystems

die tatsächlichen Ausfallwahrscheinlichkeiten nicht unterschätzen. Zusätzlich wird der Emittent oft einen Teil oder sogar die gesamte First-Loss-Position übernehmen.

Das Risiko der adversen Selektion ist größer bei den Arbitrage-Transaktionen. Der Excess Spread kann hier dadurch maximiert werden, dass dem Portfolio vermehrt Assets zugeführt werden, für die am Markt ein vergleichsweise *hoher Spread relativ zum Rating* gezahlt wird. Da ein Pricing den Ratings der Einzelassets folgt, ist der Käufer der Gefahr ausgesetzt, dass das Tranche-Rating das Ausfallrisiko aufgrund tendenziell zu hoher Ratings der Referenzassets unterschätzt. In diesem Zusammenhang wird von *Ratingarbitrage* gesprochen. Investoren sollten deshalb den Assetpool auf das Vorhandensein von hochrentierlicher Assets mit gleichzeitig guten Ratings untersuchen und diese Credits näher analysieren.

3. Moody's Ratingmodell für Collateralized Debt Obligations

Prinzipiell werden zwei Bewertungsansätze für CDO-Tranchen unterschieden. Die erste Möglichkeit ergibt sich aus der *Re-Rating-Methode* der Ratingagenturen. Dabei wird für die zu bewertende CDO-Note das aktuelle Rating bestimmt. Diesem Rating kann am Markt ein Creditspread, zugeordnet werden und somit der Present Value aller Cash Flows aus der Note bestimmt werden.

Die zweite Bewertungslogik berechnet unter Zuhilfenahme von *Marktpreisen* (welche explizite Ausfallwahrscheinlichkeiten der Referenzassets implizieren) und einer Monte-Carlo-Simulation den *risikoneutralen* Erwartungswert der CDO-Note Cash Flows. Da dieser Ansatz nicht CDO spezifisch ist, soll im Rahmen dieser Arbeit nur auf den Re-Rating-Ansatz am Beispiel der Methode von Moody's eingegangen werden. Zwar setzen sich auch bei den Ratingagenturen immer stärker Monte-Carlo-simulationsbasierte⁵ Bewertungsmodelle durch, jedoch wird das Ausfallrisiko der Referenzassets nach wie vor durch das jeweilige Rating der Referenzassets (und nicht durch Marktpreise) bestimmt.

Die folgende Abbildung zeigt schematisch die Vorgehensweise zur Vergabe des Ratings für eine CDO-Tranche. Im Folgenden wird auf die einzelnen Schritte näher eingegangen.

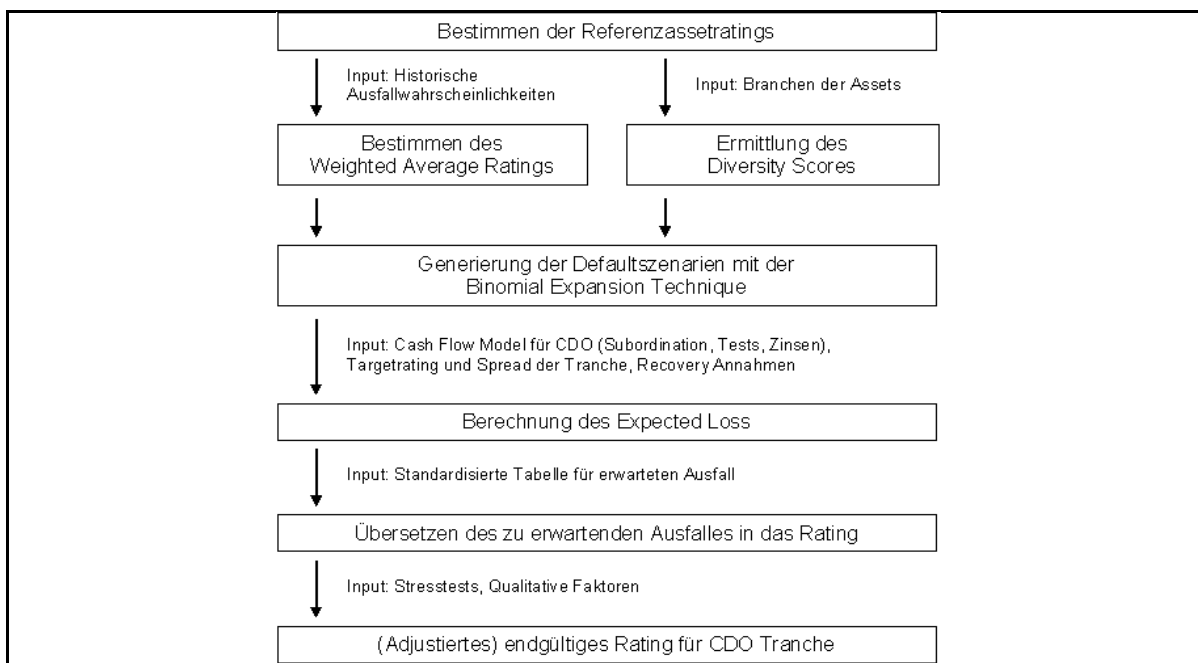


Abbildung 7: Ablauf Ratingvergabe nach Moody's
Quelle: Eigene Darstellung

⁵ Vgl. dazu S&P (2001), S. 43 ff

3.1. Durchschnittliches Rating (WARF)

Da die Qualität einer CDO-Tranche unmittelbar von der Qualität der Assets im Referenzpool bestimmt wird, bilden deren Ratings die Grundlage für die Bewertung. Moody's legt dabei für jedes Rating und jede Laufzeit die in Tabelle 4 dargestellten *idealisierten, kumulativen Ausfallwahrscheinlichkeiten* zugrunde. Sie gelten für Verbindlichkeiten vom Rang „Senior Unsecured“.

Tabelle 4: Moody's idealisierte, kumulative Ausfallwahrscheinlichkeiten

Laufzeit:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aaa	0,00005%	0,00020%	0,00070%	0,00180%	0,00290%	0,00400%	0,00520%	0,00660%	0,00820%	0,01000%
Aa1	0,00057%	0,00300%	0,01000%	0,02100%	0,03100%	0,04200%	0,05400%	0,06700%	0,08200%	0,10000%
Aa2	0,00136%	0,00800%	0,02600%	0,04700%	0,06800%	0,08900%	0,11100%	0,13500%	0,16400%	0,20000%
Aa3	0,00302%	0,01900%	0,05900%	0,10100%	0,14200%	0,18300%	0,22700%	0,27200%	0,32700%	0,40000%
A1	0,00581%	0,03700%	0,11700%	0,18900%	0,26100%	0,33000%	0,40600%	0,48000%	0,57300%	0,70000%
A2	0,01087%	0,07000%	0,22200%	0,34500%	0,46700%	0,58300%	0,71000%	0,82900%	0,98200%	1,20000%
A3	0,03885%	0,15000%	0,36000%	0,54000%	0,73000%	0,91000%	1,11000%	1,30000%	1,52000%	1,80000%
Baa1	0,09000%	0,28000%	0,56000%	0,83000%	1,10000%	1,37000%	1,67000%	1,97000%	2,27000%	2,60000%
Baa2	0,17000%	0,47000%	0,83000%	1,20000%	1,58000%	1,97000%	2,41000%	2,85000%	3,24000%	3,60000%
Baa3	0,42000%	1,05000%	1,71000%	2,38000%	3,05000%	3,70000%	4,33000%	4,97000%	5,57000%	6,10000%
Ba1	0,87000%	2,02000%	3,13000%	4,20000%	5,28000%	6,25000%	7,06000%	7,89000%	8,69000%	9,40000%
Ba2	1,56000%	3,47000%	5,18000%	6,80000%	8,41000%	9,77000%	10,70000%	11,66000%	12,65000%	13,50000%
Ba3	2,81000%	5,51000%	7,87000%	9,79000%	11,86000%	13,49000%	14,62000%	15,71000%	16,71000%	17,66000%
B1	4,68000%	8,38000%	11,58000%	13,85000%	16,12000%	17,89000%	19,13000%	20,23000%	21,24000%	22,20000%
B2	7,16000%	11,67000%	15,55000%	18,13000%	20,71000%	22,65000%	24,01000%	25,15000%	26,22000%	27,20000%
B3	11,62000%	16,61000%	21,03000%	24,04000%	27,05000%	29,20000%	31,00000%	32,58000%	33,78000%	34,90000%
Caa1	17,38160%	23,23413%	28,63861%	32,47884%	36,31374%	38,96665%	41,38538%	43,65696%	45,67182%	47,70000%
Caa2	26,00000%	32,50000%	39,00000%	43,88000%	48,75000%	52,00000%	55,25000%	58,50000%	61,75000%	65,00000%
Caa3	50,99020%	57,00877%	62,44998%	66,24198%	69,82120%	72,11103%	74,33034%	76,48529%	78,58117%	80,70000%

Aus dem Verhältnis der kumulativen Ausfallwahrscheinlichkeiten kann der „*Rating Factor*“ (*RF*) eines Assets errechnet werden. Er gibt das Verhältnis der Ausfallrisiken eines beliebig gerateten Obligors zu einem AAA-Credit gleicher Restlaufzeit an.

$$RF = \frac{P_{X_T}}{P_{AAA_T}}$$

Gleichung 3.1

Dabei bezeichnet p_{X_T} die Ausfallwahrscheinlichkeit für ein Asset mit dem Rating *X* und p_{AAA_T} die Ausfallwahrscheinlichkeit für ein Asset mit „Aaa“-Rating. Die Tabelle 5 der Ausfallfaktoren kann also über Gleichung 3.1 aus Tabelle 4 abgeleitet werden.

Mit Hilfe des *Weighted Average Rating Factors* (WARF) kann im Anschluss das gewichtete Durchschnittsrating des gesamten Assetpools bestimmt werden. Der WARF wird aus der Summe der mit dem Anteil am Assetpool gewichteten Ratingfaktoren gebildet:

$$WARF = \sum_{i=1}^N (w_i \cdot RF_i)$$

Gleichung 3.2

Der Gewichtungsfaktor w_i für ein Asset errechnet sich aus dem Verhältnis des jeweiligen Asset-Nominalwertes zum Nominalwert des gesamten Portfolios.

Tabelle 5: Moody's Rating Factors

Laufzeit:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aaa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Aa1	11,4	15,0	14,3	11,7	10,7	10,5	10,4	10,2	10,0	10,0
Aa2	27,2	40,0	37,1	26,1	23,4	22,3	21,3	20,5	20,0	20,0
Aa3	60,4	95,0	84,3	56,1	49,0	45,8	43,7	41,2	39,9	40,0
A1	116,2	185,0	167,1	105,0	90,0	82,5	78,1	72,7	69,9	70,0
A2	217,4	350,0	317,1	191,7	161,0	145,8	136,5	125,6	119,8	120,0
A3	777,0	750,0	514,3	300,0	251,7	227,5	213,5	197,0	185,4	180,0
Baa1	1.800,0	1.400,0	800,0	461,1	379,3	342,5	321,2	298,5	276,8	260,0
Baa2	3.400,0	2.350,0	1.185,7	666,7	544,8	492,5	463,5	431,8	395,1	360,0
Baa3	8.400,0	5.250,0	2.442,9	1.322,2	1.051,7	925,0	832,7	753,0	679,3	610,0
Ba1	17.400,0	10.100,0	4.471,4	2.333,3	1.820,7	1.562,5	1.357,7	1.195,5	1.059,8	940,0
Ba2	31.200,0	17.350,0	7.400,0	3.777,8	2.900,0	2.442,5	2.057,7	1.766,7	1.542,7	1.350,0
Ba3	56.200,0	27.550,0	11.242,9	5.438,9	4.089,7	3.372,5	2.811,5	2.380,3	2.037,8	1.766,0
B1	93.600,0	41.900,0	16.542,9	7.694,4	5.558,6	4.472,5	3.678,8	3.065,2	2.590,2	2.220,0
B2	143.200,0	58.350,0	22.214,3	10.072,2	7.141,4	5.662,5	4.617,3	3.810,6	3.197,6	2.720,0
B3	232.400,0	83.050,0	30.042,9	13.355,6	9.327,6	7.300,0	5.961,5	4.936,4	4.119,5	3.490,0
Caa1	347.632,0	116.170,7	40.912,3	18.043,8	12.522,0	9.741,7	7.958,7	6.614,7	5.569,7	4.770,0
Caa2	520.000,0	162.500,0	55.714,3	24.377,8	16.810,3	13.000,0	10.625,0	8.863,6	7.530,5	6.500,0
Caa3	1.019.803,9	285.043,9	89.214,3	36.801,1	24.076,3	18.027,8	14.294,3	11.588,7	9.583,1	8.070,0

Das durchschnittliche Rating des Portfolios ist somit kein lineares Durchschnittsrating, denn niedrig geratete Assets gehen viel stärker in das Durchschnittsrating ein, da sie die Höhe der Ausfallwahrscheinlichkeit für den Gesamtpool überproportional beeinflussen.

Über den WARF kann im Umkehrschluss das Durchschnittsrating des Pools bestimmt werden. Ein WARF von 365 sagt aus, dass dieser Pool das 365-fache Defaultrisiko eines AAA-Pools besitzt. Damit ergibt sich eine Ausfallwahrscheinlichkeit über 5 Jahre für den Assetpool von $365 \cdot 0,0029\% = 1,0585\%$. Diese Ausfallwahrscheinlichkeit impliziert wiederum ein Poolrating von Baa2.

Aufgrund der in der Vergangenheit abweichenden Defaultrate von Credit Default Swaps und deren Underlyings hat Moody's einen Stressfaktor für synthetische Underlyings eingeführt. Im Normalfall beträgt dieser Stressfaktor 10%. Damit ergäbe sich für einen komplett aus synthetischen Referenzassets bestehenden Assetpool eine neue Ausfallwahrscheinlichkeit von $1,1644\%$ ($1,0585\% \cdot 1,10 = 1,1644\%$) für den Referenzpool.

3.2. Diversity Score

Der *Diversity Score* wird von Moody's als eine *Maßzahl für die Diversifikation* eines Assetpools bezüglich seines Kreditrisikos benutzt. Seine Aufgabe ist, aus einer Anzahl von N bezüglich ihres Ausfalls korrelierten Assets die Anzahl D stochastisch unabhängiger und damit unkorrelierter Assets zu bestimmen.

Tabelle 6: Diversity Score-Tabelle

Anzahl von Namen in der gleichen Branche		Diversity Score
1		1,00
2		1,50
3		2,00
4		2,33
5		2,67
6		3,00
7		3,25
8		3,50
9		3,75
10		4,00
>10		entschieden von Fall zu Fall

Quelle: Moody's Investors Service

Für Corporate Credits hat Moody's deshalb 33 Industriesektoren eingeführt, zwischen denen die Ratingagentur eine Ausfallkorrelation von Null unterstellt. Zur Berechnung des Diversity Scores werden alle Assets ihren entsprechenden Industriesektoren zugeordnet und ausgezählt. Der Portfolio-Diversity Score wird aus der Summe der Branchen-Diversity Scores (Tabelle 6) gebildet.

Diese Tabelle wird dabei von der Zwei-Momenten-Diversitäts-Formel abgeleitet:

$$D = \frac{(\sum_{i=1}^N p_i F_i)(\sum_{j=1}^N q_j F_j)}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N F_i F_j \rho_{ij} \sqrt{p_i q_i p_j q_j}}$$

Gleichung 3.3

mit D als Diversity Score, p als Ausfallwahrscheinlichkeit der Einzelassets i und j , mit q als Überlebenswahrscheinlichkeit $(1-p)$, mit F als Nominalbetrag, ρ_{ij} als „Ausfallkorrelation“ der Assets i und j und N als Anzahl der Assets im gesamten Portfolio.

Unterstellt man, dass alle Assets

- den gleichen Anteil am Assetpool besitzen und
- sie sich in ihrer Ausfallwahrscheinlichkeit nur unwesentlich unterscheiden und
- alle Assets innerhalb einer Branche den gleichen gegenseitigen Ausfallkorrelationen unterliegen,

dann vereinfacht sich der Ausdruck zu:

$$D = \frac{N}{1 + (N - 1)r}$$

Gleichung 3.4

Moody's reduziert den Diversity Score für Emerging Market Assets, denn erfahrungsgemäß sind diese Assets aufgrund des erhöhten Länderrisikos stärker korreliert. In diesem Fall wird der Diversity Score nach Gleichung 3.5 adjustiert:

$$D_{EM} = 1 + \frac{1}{2}(D - 1)$$

Gleichung 3.5

Im Durchschnitt sind damit die angenommenen Assetkorrelationen für Verbindlichkeiten aus Lateinamerika doppelt so hoch. Die Klassifikation nach „Industry Groups“ basiert für diese Assets auf dem Sovereign Rating von Moody's. Länder, welche ein Investmentgrade Rating besitzen, bekommen eine eigene „Branche“. Länder die ein Non-Investmentgrade Rating tragen, werden je nach geografischer Lage in eine der folgenden sechs Gruppen eingeteilt, die ebenfalls jeweils einer „Branche“ entsprechen: Lateinamerika, Karibische Staaten, Osteuropa, Afrika, Ostasien und Westasien (beinhaltet den Mittleren Osten). Diese Einteilung nimmt damit keine Rücksicht auf die Industriesektoren, denen diese Verbindlichkeiten ebenfalls zugeordnet werden könnten. Dies führt tendenziell zu niedrigeren Diversity Scores. Zur Berechnung wird für alle Gruppen, bis auf Lateinamerika, das Standard Diversity Score-Konzept angewendet und am Ende die Summe gebildet.

Für CDOs, die Asset Backed Securities enthalten (z.B. CDO of ABS oder CDO of CDO) wird das Diversity Score-Konzept ebenfalls angepasst. Die Anzahl der Sektoren ist hier größer und zwischen den jeweiligen ABS ist von Moody's eine Ausfallkorrelation festgelegt. Es gibt hierfür also keine Tabelle, sondern der Diversity Score wird über die Formel 3.3 berechnet.

3.3. Binomial Expansion Technique

Mit Hilfe des berechneten Diversity Score und des durchschnittlichen Ratings können dann mit Hilfe der *Binomial Expansion Technique* (BET)⁶ die Wahrscheinlichkeiten für eine bestimmte Anzahl von Ausfällen berechnet werden. Nach der Umrechnung der wirklichen Anzahl der Kredite auf eine fiktive Anzahl nicht korrelierter Kredite mit Hilfe des Diversity Scores kann dies nun mit dem klassischen Ziehen von Kugel aus einer Urne ohne Zurücklegen verglichen werden. Über Gleichung 3.6 kann daher die Wahrscheinlichkeit berechnet werden, dass j Ausfälle, bei einer Ausfallwahrscheinlichkeit des Pools von p, auftreten.

$$P_j = \frac{D!}{j!(D-j)!} p^j (1-p)^{D-j}$$

Gleichung 3.6

Um den Expected Loss über alle Szenarien bestimmen zu können, müssen Cash Flow-Modelle entwickelt werden. Diese bilden alle Faktoren und Annahmen ab, die den Cash Flow auf der Passivseite des CDOs beeinflussen können. Dadurch wird erreicht, dass die spezifische und von CDO zu CDO verschiedene Struktur sich im Rating jeder Tranche niederschlägt. Für das Modell müssen sowohl Annahmen bezüglich der zukünftigen Zinskurve gemacht werden, als auch über die realisierbaren Recovery-Raten. Bezüglich des Recovery Timings werden Annahmen getroffen, die von der Art des Underlyings abhängig sind. Für Credit Default Swaps (Synthetische CDOs) werden oft 90 Tage angenommen werden, für Bonds (CBOs) zum Beispiel 6 Monate und bei Krediten (CLOs) 2 bis 3 Jahre.

Unterschiedliche **Zeitpunkte** für gehäufte **Ausfälle**, wie sie zum Beispiel bei gesamtwirtschaftlichen Rezessionen anzutreffen sind, werden über bestimmte Ausfall-Timing-Szenarien dargestellt. Dabei wird der zu erwartende Verlust prozentual über die Laufzeit verteilt. Moody's schreibt nur ein „Front Loaded“-Szenario vor. Dabei wird davon ausgegangen, dass 50% der erwarteten Defaults im ersten Jahr, und die zweiten 50% gleichmäßig verteilt über die Restlaufzeit, eintreten. Dies zeigt, dass Ratingagenturen dem zeitlichen Auftreten der Defaults einen hohen Stellenwert bei der Vergabe der Ratings zukommen lassen.

⁶ Vgl. Cifuentes (1996)

Aus der Summe der Verluste für jede mögliche Anzahl (Null bis D) an Ausfällen ergibt sich der zu erwartende Verlust für die entsprechende CDO-Tranche.

$$EL_{Tr} = \sum_{j=0}^D P_j L_{j-Tr}$$

Gleichung 3.7

Der so bestimmte tranchenspezifische Expected Loss führt über Tabelle 8 zum Rating der Tranche. Die untenstehende Tabelle enthält die erwarteten Verluste für ein beliebiges Investment vom Range Senior Unsecured.

Tabelle 7: Idealisierte, kumulative Expected Loss Rates

Laufzeit:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aaa	0,00003%	0,00011%	0,00039%	0,00099%	0,00160%	0,00220%	0,00286%	0,00363%	0,00451%	0,00550%
Aa1	0,00031%	0,00165%	0,00550%	0,01155%	0,01705%	0,02310%	0,02970%	0,03685%	0,04510%	0,05500%
Aa2	0,00075%	0,00440%	0,01430%	0,02585%	0,03740%	0,04895%	0,06105%	0,07425%	0,09020%	0,11000%
Aa3	0,00166%	0,01045%	0,03245%	0,05555%	0,07810%	0,10065%	0,12485%	0,14960%	0,17985%	0,22000%
A1	0,00320%	0,02035%	0,06435%	0,10395%	0,14355%	0,18150%	0,22330%	0,26400%	0,31515%	0,38500%
A2	0,00598%	0,03850%	0,12210%	0,18975%	0,25685%	0,32065%	0,39050%	0,45595%	0,54010%	0,66000%
A3	0,02137%	0,08250%	0,19800%	0,29700%	0,40150%	0,50050%	0,61050%	0,71500%	0,83600%	0,99000%
Baa1	0,04950%	0,15400%	0,30800%	0,45650%	0,60500%	0,75350%	0,91850%	1,08350%	1,24850%	1,43000%
Baa2	0,09350%	0,25850%	0,45650%	0,66000%	0,86900%	1,08350%	1,32550%	1,56750%	1,78200%	1,98000%
Baa3	0,23100%	0,57750%	0,94050%	1,30900%	1,67750%	2,03500%	2,38150%	2,73350%	3,06350%	3,35500%
Ba1	0,47850%	1,11100%	1,72150%	2,31000%	2,90400%	3,43750%	3,88300%	4,33950%	4,77950%	5,17000%
Ba2	0,85800%	1,90850%	2,84900%	3,74000%	4,62550%	5,37350%	5,88500%	6,41300%	6,95750%	7,42500%
Ba3	1,54550%	3,03050%	4,32850%	5,38450%	6,52300%	7,41950%	8,04100%	8,64050%	9,19050%	9,71300%
B1	2,57400%	4,60900%	6,36900%	7,61750%	8,86600%	9,83950%	10,52150%	11,12650%	11,68200%	12,21000%
B2	3,93800%	6,41850%	8,55250%	9,97150%	11,39050%	12,45750%	13,20550%	13,83250%	14,42100%	14,96000%
B3	6,39100%	9,13550%	11,56650%	13,22200%	14,87750%	16,06000%	17,05000%	17,91900%	18,57900%	19,19500%
Caa1	9,55988%	12,77877%	15,75124%	17,86336%	19,97256%	21,43166%	22,76196%	24,01133%	25,11950%	26,23500%
Caa2	14,30000%	17,87500%	21,45000%	24,13400%	26,81250%	28,60000%	30,38750%	32,17500%	33,96250%	35,75000%
Caa3	28,04461%	31,35482%	34,34749%	36,43309%	38,40166%	39,66106%	40,88169%	42,06691%	43,21964%	44,38500%

Quelle: Moody's Investors Service

3.4. Beispielrechnung:

Gegeben sei das folgende Portfolio aus 100 Unternehmensanleihen (Tabelle 9) mit identischem Nominal. Die Cash Flow CBO-Transaktion soll eine Laufzeit von 5 Jahren besitzen:

Tabelle 8: Beispielrechnung Diversity Score und WARF

Asset	Rating	Ratingfactor (5y)	Moody's Sektor Score Industriesektor	
1	Baa1	379,31	2	
2	Baa3	1051,72	2	
3	A1	90,00	2	
4	Baa1	379,31	2	
5	Baa1	379,31	2	
6	A3	251,72	2	
7	A3	251,72	2	
8	Baa2	544,83	2	
9	Baa2	544,83	2	3,75
10	Baa1	379,31	3	
11	Baa1	379,31	3	
12	A3	251,72	3	
13	Baa1	379,31	3	2,33
14	A1	90,00	5	
15	Baa3	1051,72	5	
...
99	Baa2	544,83	33	
100	Baa2	544,83	33	3,25
WARF:		365,00	Diversity Score:	50

Über das Rating der jeweiligen Anleihe wurde über Tabelle 5 der jeweilige Rating Factor zugeordnet. Den Anleihen wurden die Moody's Industriesektoren zugeordnet und für jeden Sektor mit Hilfe der Tabelle 6 die Sektor-Diversity Scores ermittelt. Die Summe dieser gibt den Portfolio-Diversity Score von 50. Aufgrund der Korrelation werden also aus 100 abhängigen Assets 50 unkorrelierte. Der WARF des Pools beträgt 365, was einem Rating von A2 entspricht. Damit ergibt sich eine (interpolierte) kumulative Ausfallwahrscheinlichkeit von 1,06% über die 5 Jahre auf das Poolnominal.

Mit Hilfe des Diversity Scores ist die Anzahl unabhängiger Defaults bestimmt. Nun wird für

Tabelle 9: Berechnung der Binomialszenarien und des Expected Loss

Ausfälle (0 bis D)	Szenariowahr- scheinlichkeit	Loss (Waterfall) (1 - PV received CF's)	Expected Loss (Wahrsch. * Loss)
0	55,687540%	0,00000%	0,00000%
1	32,791846%	0,00000%	0,00000%
2	9,461713%	0,00000%	0,00000%
3	1,782902%	32,00307%	0,57058%
4	0,246719%	72,80440%	0,17962%
5	0,026732%	89,80798%	0,02401%
6	0,002361%	94,54625%	0,00223%
7	0,000175%	97,60125%	0,00017%
8	0,000011%	99,12773%	0,00001%
9	0,000001%	100,00000%	0,00000%
10	0,000000%	100,00000%	0,00000%
11	0,000000%	100,00000%	0,00000%
12	0,000000%	100,00000%	0,00000%
13	0,000000%	100,00000%	0,00000%
14	0,000000%	100,00000%	0,00000%
15	0,000000%	100,00000%	0,00000%
⋮	⋮	⋮	⋮
50	0,000000%	100,00000%	0,00000%
	100,000000%		0,77663%

Beispiel für eine 3% Mezzanine-Tranche (Targetrating Baa1) mit 3% Subordination (First Loss), Pool-WARF (5y): 365, Diversity Score 50

jede mögliche Anzahl an Ausfällen die dazugehörige Wahrscheinlichkeit mit Formel 3.6 berechnet und der bei diesem Szenario zu verzeichnende tranchenspezifische Verlust aufgezeichnet (Tabelle 10). Dieser wird aus dem Cash Flow-Modell berechnet, in welches die Annahmen über die zeitliche Verteilung der Ausfälle und die durchschnittliche Recovery Rate⁷ einfließen. Der Expected Loss für die betrachtete Tranche beträgt 0,77663% über die Laufzeit von 5 Jahren. Damit erhält sie aus Tabelle 8 ein Baa2-Rating.

3.5. Diversifikation und Rating

Mit zunehmender Diversifizierung (einhergehend mit einer größeren Anzahl an Referenzassets) wird sich der Expected Loss immer klarer im Equity-Teil widerspiegeln (Abb. 6), da die Wahrscheinlichkeit für unerwartete Ausfälle („unexpected Losses“) sinkt. Damit nimmt die Bonität aller nicht Equity-Tranchen deutlich zu.

⁷ Vgl. dazu Goldbaum (2002)

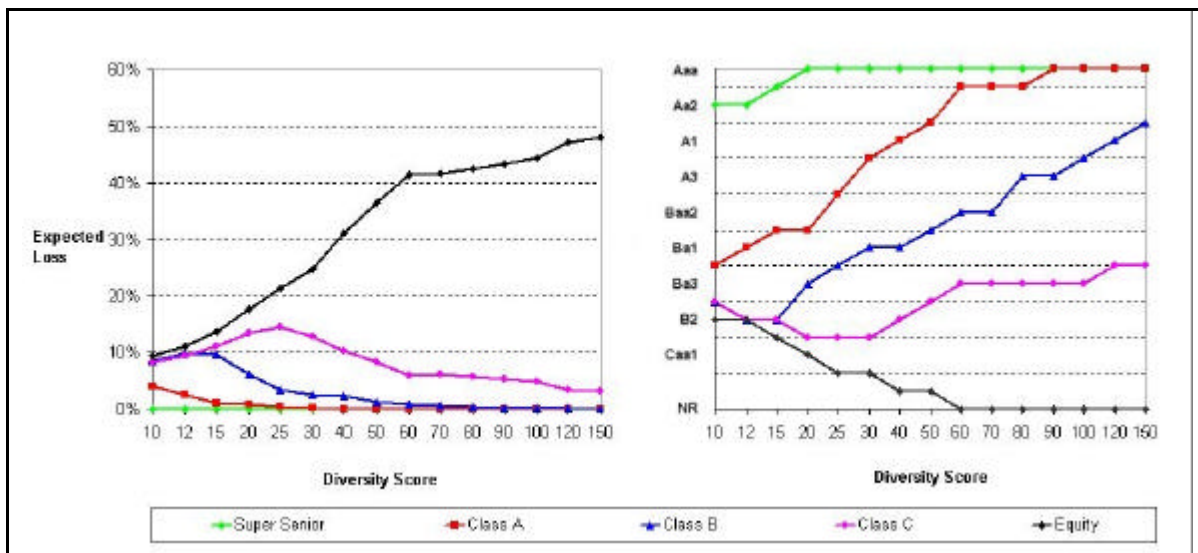


Abbildung 8: Expected Loss und Rating in Abhängigkeit des Diversity Scores

Links: Expected Loss in Abhängigkeit vom Diversity Score des Assetpools, rechts: das Rating der jeweiligen Tranche bestimmt durch den Expected Loss.

Quelle: Eigene Berechnung

Für einen Equity Investor sind zwei Effekte interessant. Zum einen kann der Excess Spread erhöht werden, wenn er ein Portfolio mit einem geringeren Diversity Score wählt. Dies kann dann für mehrere Tranchen zu einem Rating Upgrade führen, was mit einem billigeren Funding einhergeht und für den Equityinvestor mehr Excess Spread bedeutet. Im Gegensatz dazu steigt allerdings auch der Expected Loss auf die Equity Tranche überdurchschnittlich.

Neben der BET verwendet Moody's noch andere Modelle⁸, um für unterschiedliche Typen von Referenzportfolien CDO-Tranche Ratings zu bestimmen. Dabei spielen sowohl die Homogenität⁹ der Assets (bezüglich Ausfallwahrscheinlichkeit und Anteil am Gesamtpool) als auch die Anzahl der Assets eine entscheidende Rolle für die Wahl des „richtigen“ Bewertungsmodells.

⁸ für stark heterogene Pools wird die BET zur Double (Multi) Binomial Expansion Method erweitert, siehe dazu Cifuentes (1998)

⁹ Vgl. auch Gluck (2000)

4. CDO Investment

In diesem Kapitel soll dargestellt werden, welche Parameter eine Investitionsentscheidung beeinflussen können und wie ein Investor bei der Auswahl einer geeigneten Tranche vorgehen kann.

4.1. Investmentprozess

Das CDO-Neuemissionsvolumen ist in den letzten Jahren stark gestiegen und das ausstehende Volumen an CDO-Tranchen entsprechend groß. Es stellt sich deshalb die Frage, nach welchem Prozess Investoren wie Assetmanager vorgehen können, um attraktive CDO-Investments zu erschließen.

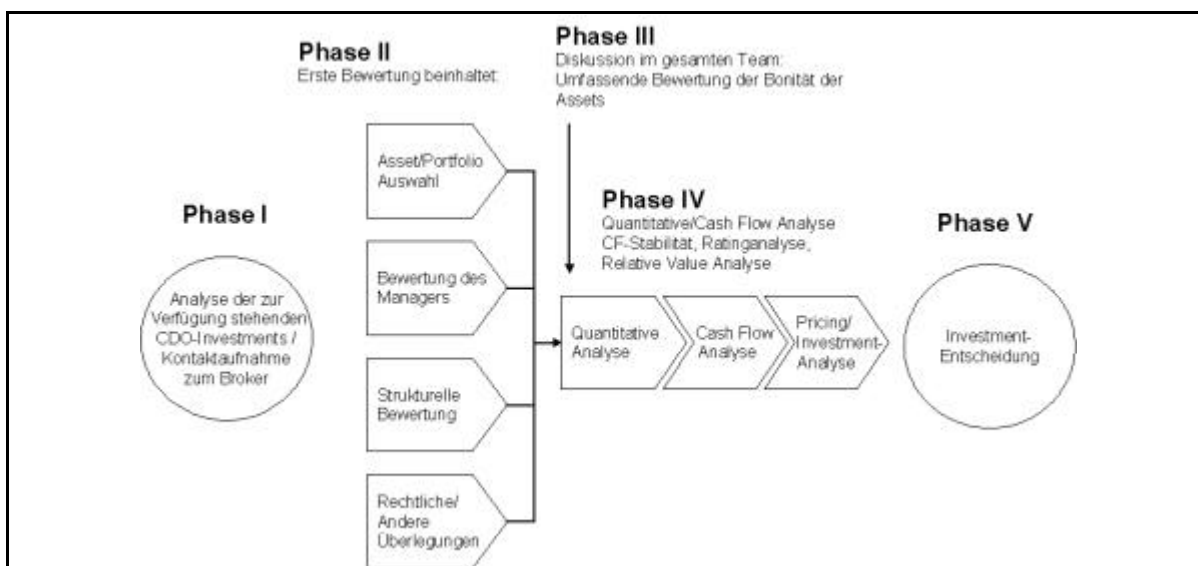


Abbildung 9: CDO-Investmentprozess

Quelle: Triton Partners

Primär interessant sind die mit diesem Instrument erzielbaren Renditen unter dem Gesichtspunkt des dafür eingegangenen Risikos. In Abbildung 8 ist beispielhaft der Investmentprozess eines CDO-Assetmanagers dargestellt, um Tranchen für einen CDO-Fonds zu erwerben.

In der Sichtungsphase werden die Anlagealternativen zuerst nach bestimmten Kennzahlen untersucht, die sehr schnell Rückschlüsse auf den Grad der Diversifikation des Portfolios zulassen. Durch interne Anlagevorschriften wie ein Minimum-Poolrating oder Minimum-Diversity Score wird der zur Auswahl stehende Investmenthorizont verkleinert.

Tabelle 10: CDO-Analyse anhand marktüblicher Kennzahlen

Diversity Score	50
Anzahl Schuldner	100
Größter Schuldner	1,00%
Größter Sektor	9,00%
Minimum Rating	Baa3
Durchschnittl. Rating / WARF	A2 / 365
Subordination	
AAA-Class	8,50%
AA-Class	6,00%
BBB-Class	3,00%
Tranche Spreads (bps)	
AAA-Class	50
AA-Class	140
BBB-Class	250
Break Even Ausfälle (35% Rec. / flat)	
AAA-Class	12
AA-Class	8
BBB-Class	4

Für einen Investor ist besonders interessant, wie hoch die zu erwartenden Ausfälle an Referenzassets maximal sein dürfen, ohne Abschreibungen auf den Nominalbetrag befürchten zu müssen. Dies wird mit der Break Even No. of Defaults beschrieben. Dies steht im engen Zusammenhang zur Subordination die angibt, wie viel Prozent von Verlusten durch Notes mit geringerer Seniorität abgefangen werden. Zusätzlich helfen Aussagen über das größte Asset im Pool, über das schlechteste Rating und die maximale Größe eines Sektors bei der Beurteilung der Diversifikation. Jedoch ist nicht nur die Anzahl der Credit Events wichtig. Für unterschiedliche CDO-Tranchen ist die Recovery Rate genauso entscheidend. Erst ein Überschreiten der erwarteten Verluste, nicht der Ausfälle, würde zu einer verminderten Rendite führen.

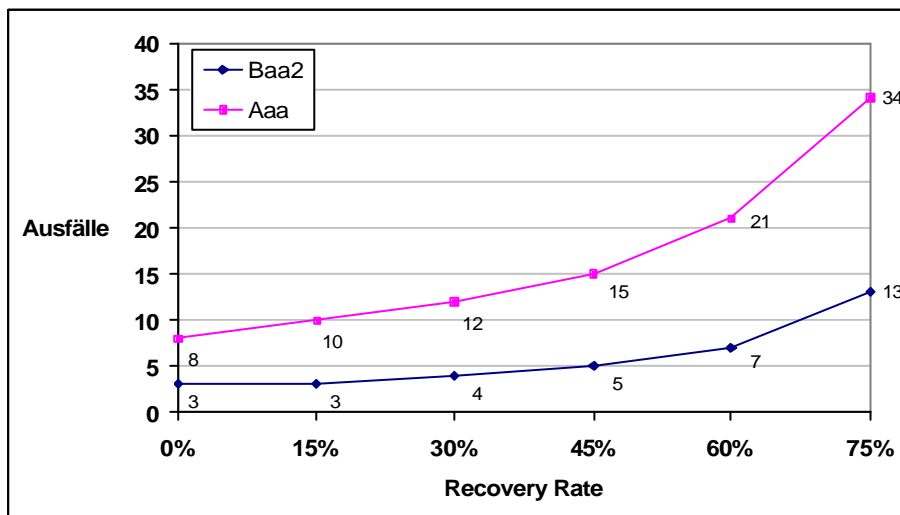


Abbildung 10: Break Even in Abhängigkeit der Recovery

Annahmen: Portfolio mit 100 Namen, WARF 365 (5Jahre), Baa2-Tranche mit 3% Subordination, Aaa-Tranche mit 8,5% Subordination, Break Even-Rendite entspricht Swapsatz von 4,5%; Quelle: Eigene Berechnung

Der Investor wird seine Vorstellung bezüglich der Assetallokation der Referenzassets haben. So wird er bestimmte Branchen favorisieren oder eine ausgewählten Wirtschaftsraum bevorzugen.

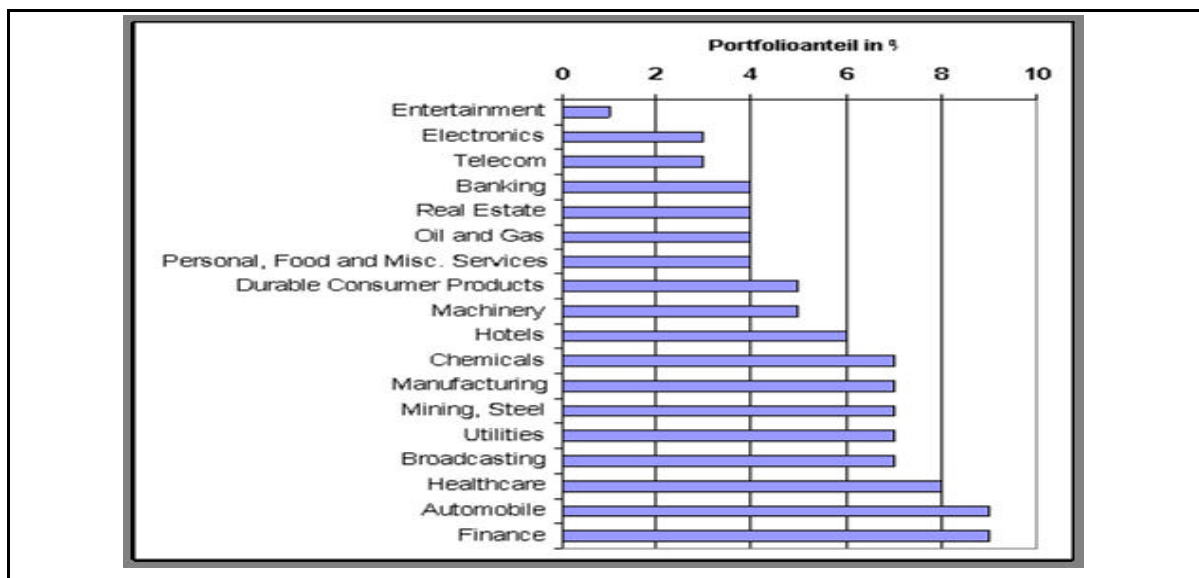


Abbildung 11: Branchenkonzentration nach Moody's

Weiterhin wird er sich für die Verteilung der Ratings für die Referenzassets interessieren, denn das Durchschnittsrating des Pools ist für einen Equity-Investor oder einen Mezzanine-Tranche-Investor uninteressant. Ihn interessiert vor allem die Anzahl der niedrig gerateten Namen im Verhältnis zur Gesamtzahl der Referenzassets, da jeder Ausfall sofort einen potentiellen Verlust darstellt.

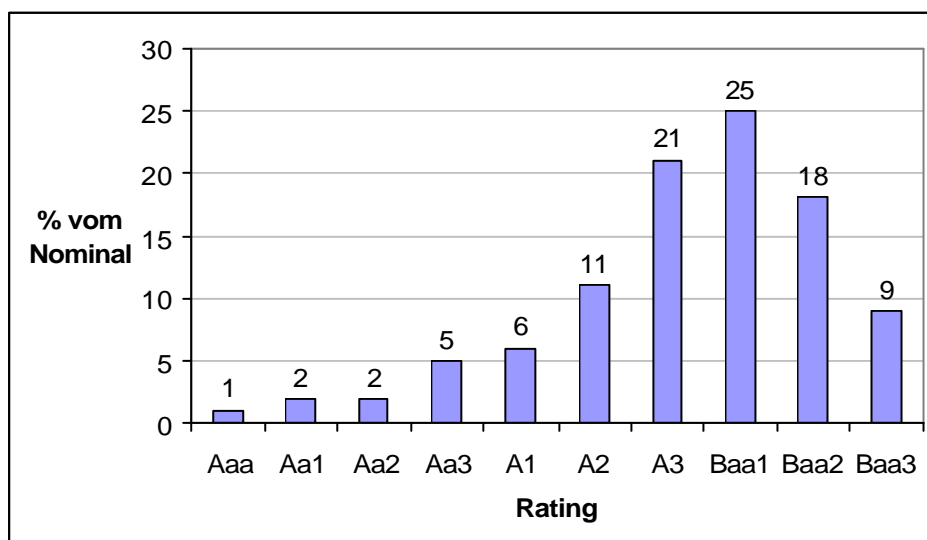


Abbildung 12: Ratingverteilung nach Moody's für Referenzportfolio

Aufgrund der in jüngster Vergangenheit erhöhten Downgrading Rate von CDO-Tranchen ist für Investoren auch die Ratingstabilität über die Gesamtlaufzeit wichtig. Hier wirken sich besonders strukturelle Eigenschaften wie z.B. Cash Flow-Umleitungen und andere Credit Enhancements aus, falls bestimmte Kennzahlen nicht eingehalten werden.

4.2. Rendite vs. Risiko

Neben der Zusammensetzung des CDO-Portfolios bestimmt der Rang der Tranche, wie sich das Risiko-Return-Profil für das Investment darstellt. Wichtigster Einflussfaktor ist die Höhe der Subordination, also die Höhe der Nachrangigkeit bezüglich auftretender Portfolioverluste bzw. Bonitätsänderungen. Die Seniortranche ist selbst beim Eintritt hoher Verluste im Collateralpool meist stabil. Das makroökonomische Risiko ist für einen Senior-Noteholder sehr viel höher in Bezug auf den Marktwert der Tranche als das Eintreten einer hohen Anzahl *unabhängiger* Defaults¹⁰. Obwohl noch kein Ausfall eingetreten sein muss, kann ein durchschnittliches Herabstufen des Assetpools um 3 Notches einen Mark-to-Market-Verlust in Höhe von 30% bedeuten.

Es wird deutlich, dass Equity-Investoren ein stark gehebeltes Investment besitzen. Schon sehr wenige Defaults führen zu einer negativen Rendite. Treten diese jedoch am Ende der CDO-Laufzeit auf, wird der Verlust des kompletten Nominalbetrages durch die hohen Kuponzahlungen mehr als aufgefangen. Somit ist die Standardabweichung zu erwartender Renditen aus einem Equity Investment signifikant höher und insbesondere der Zeitpunkt der Ausfälle spielt eine entscheidende Rolle.

¹⁰ Vgl. Mina (2001)

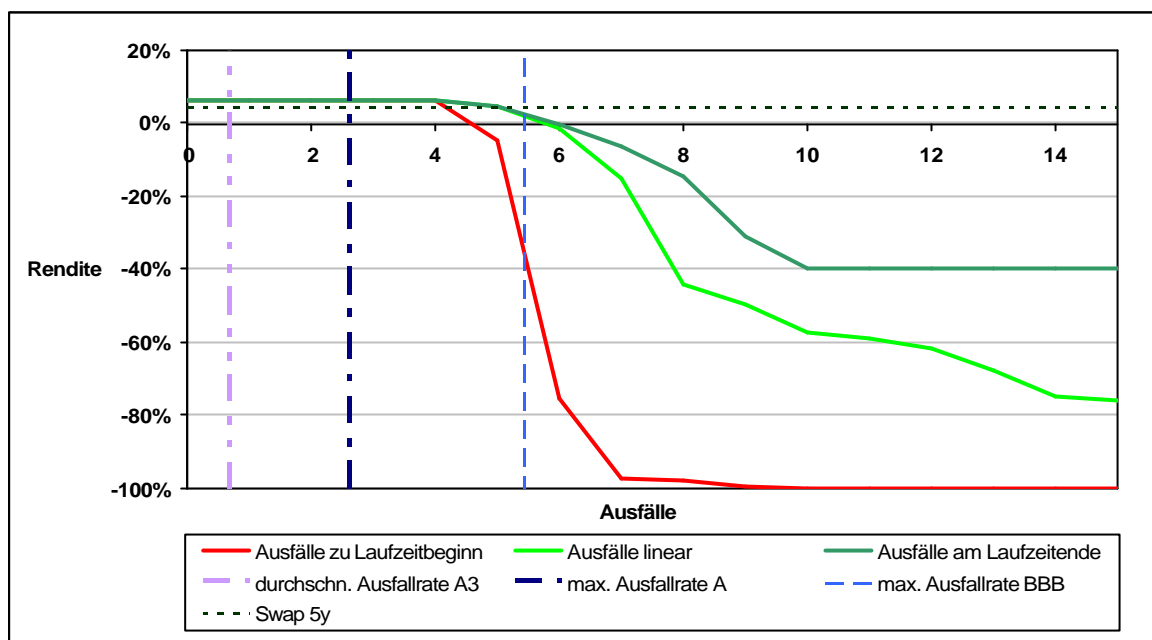


Abbildung 13: Renditevariabilität in Abhängigkeit der zeitlichen Ausfallhäufung

Annahmen: Beispielrechnung (idealisiert) für eine 3% Mezzanine-Tranche mit 3% Subordination durch First Loss Piece, WARF des Pools: 365, 5y Laufzeit, Recovery 35%, 100 Namen, 5y Swap: 4,50%, Spread Mezzanine Tranche 150 bps), Quelle: Eigene Berechnung

Da die Noteholder bis auf den gezahlten Creditspread keine zusätzliche Gewinnchance gegenüber einem risikofreien Investment haben, darf die bis zum Laufzeitende eintretende Verlustquote im Collateralpool eine bestimmte Anzahl an Defaults nicht überschreiten. Der gezahlte Credit Spread auf die Tranchen ist im Fall höherer Verluste extrem schnell verbraucht.

Je größer die Sensitivität der Renditen bezüglich bestimmter Annahmen ist, desto mehr Aufwand kann und sollte ein Investor für die Bewertung einer CDO-Tranche betreiben. Das Kennen einer möglichen Verlustverteilung sichert ihm einen „fairen“ Preis bzw. lässt ihn Investmentopportunitäten erkennen. Für Seniortranchen wird deshalb eine Analyse mit Ratingmodellen ausreichend sein. Mezzanine- und First Loss-Tranchen sollten darüber hinaus mit einer Monte-Carlo Simulationen bewertet werden. Eine genaue Abbildung wichtiger Faktoren, wie Ausfallkorrelation und zeitliche Verteilung von Ausfällen, ist notwendig, um das Performance-Risiko dieser Tranchen richtig einzuschätzen.

5. Ausblick

CDOs sind noch ein relativ junges Produkt. Dies drückt sich in der Suche der Ratingagenturen nach besseren Bewertungsansätzen aus. Erst im März 2002 hat S&P durch Einführung eines auf einer Monte-Carlo-Simulation basierten Modells den Ansatz zur Handhabung der Ausfallkorrelation geändert. Auch Moody's hat mit der Fourier-Transform-Methode¹¹ im Januar 2003 auf zahlreiche Kritikpunkte reagiert und ein neues Modell vorgestellt.

Ein CDO-Investor sollte sich, aufgrund des hohen Einflusses der Korrelation auf die Ausfallrate des Pools, über die Auswirkungen dieses Faktors bewusst sein. Das Jahr 2002 mit seinem extrem ungünstigen Verhältnis von Upgrades zu Downgrades ausstehender CDO-Tranchen machte deutlich, wie stark konjunkturelle Einflüsse sein können.¹²

Investmententscheidungen sollten nicht nur auf dem von der Ratingagentur verliehenen Rating basieren (Gefahr der Ratingarbitrage). Die von den Agenturen benutzten Kennzahlen Weighted Average Rating oder der Diversity Score sind nur genügende Maßstäbe bei einer Seniortranche. Für andere Tranchen muss das von einem Referenzpool ausgehende Ausfallrisiko genauer quantifiziert werden. Eine genaue Analyse der Referenzassets mit dem Ziel, aktuell zu hoch geratete Assets (relativ gesehen zu ihrem am Markt bezahlten Credit Spread) im Pool zu vermeiden, macht eine positive Performance des Assetpools wahrscheinlicher. Eine aktuelle Studie von S&P zum Beitrag von CDO-Managern zur Performance des Referenzpools hat gezeigt, dass gemanagte Transaktionen eine höhere Rendite erzielten als statische. Der Grund dafür lag aber weniger in den getroffenen Handelsentscheidungen der Manager als viel mehr in der Poolzusammensetzung zu Beginn der Transaktion.

Aufgrund der hohen Spreadvolatilität bei CDO-Tranchen im letzten Jahr vergrößert sich der Bedarf der Investoren nach zusätzlichen Credit Enhancements in Form weiterer struktureller Ausstattungsmerkmale. Ein wichtiges Ausstattungsmerkmal könnte der Reinvestment-Test werden. Dieser hält Assetmanager davon ab, bei einem Bruch des auf dem Par-Value-Gedanken basierten O/C-Tests, niedriger notierende Assets zu erwerben. Darüber hinaus ist die Recovery Rate eine entscheidende Größe, denn sie bestimmt die Härte eines jeden Credit Events. Deshalb kann man sich die Einführung eines „Recovery Recapture Triggers“ vorstellen. Danach könnte es zu einer Umleitung von Excess Spread kommen, falls die bei bisherigen Ausfällen erzielte Recovery Rate unter der Erwarteten liegt

¹¹ Siehe dazu Debuyscher (2003)

¹² Vgl. DrKW Research (2003)

Literatur

- Cifuentes, A.,
O'Connor, G.
(12/1996)** The Binomial Expansion Method Applied to CBO/CLO Analysis, Special Report, Moody's Investors Service
- Cifuentes, A.,
Wilcox, C.
(03/1998)** The Double Binomial Method and Its Application to a Special Case of CBO Structures, Special Report, Moody's Investors Service
- Debuysscher, A.,
Szegö, M.
(01/2003)** The Fourier Transform Method – Overview, Special Report, Moody's Investors Service
- DrKW,
(01/2003)** CDO Trends 2003 – Adapting to challenging times, Research paper, Dresdner Kleinwort Wasserstein Research; <http://www.drkwresearch.com>
- Fabozzi, F.,
Goodman, L.
(2001)** Investing in Collateralized Debt Obligations, Frank J. Fabozzi Associates
- Gluck, J.,
Remeza, H.
(09/2000)** Moody's Approach to Rating Multisector CDOs, Special Report, Moody's Investors Service
- Goldbaum, L.,
Levington, G.,
Mazataud, P.
(08/2002)** Modelling Recovery Rates in European CDOs, Special Report, Moody's Investors Service
- Harris, G.
(02/2002)** Credit Migration of CDO Notes 1996-2001, Special Report, Moody's Investors Service
- Hyder, I.U.
(03/2002)** The Barclays Capital Guide to Cash Flow Collateralized Debt Obligations, Barclays Capital, New York, Research Paper
- Lucas, D.
(05/2001)** CDO Handbook, J.P.Morgan, New York, Global Structured Finance Research
- Mellenec, O.
(03/2000)** CBO, CLO, CDO – A Practical Guide for Investors, Societé General, ABS Research
- Mina, J.
(12/2001)** Mark-to-Market, Oversight, and Sensitivity Analysis of CDOs, Working Paper 01-02, The RiskMetrics Group
- S&P
(03/2002)** Global Cash Flow and Synthetic CDO Criteria, Standard & Poor's, Structured Finance, Rating Methodology

Arbeitsberichte der Hochschule für Bankwirtschaft

Bisher sind erschienen:

Nr.	Autor/Titel	Jahr
1	Moormann, Jürgen Lean Reporting und Führungsinformationssysteme bei deutschen Finanzdienstleistern	1995
2	Cremers, Heinz; Schwarz, Willi Interpolation of Discount Factors	1996
3	Jahresbericht 1996	1997
4	Ecker, Thomas; Moormann, Jürgen Die Bank als Betreiberin einer elektronischen Shopping-Mall	1997
5	Jahresbericht 1997	1998
6	Heidorn, Thomas; Schmidt, Wolfgang LIBOR in Arrears	1998
7	Moormann, Jürgen Stand und Perspektiven der Informationsverarbeitung in Banken	1998
8	Heidorn, Thomas; Hund, Jürgen Die Umstellung auf die Stückaktie für deutsche Aktiengesellschaften	1998
9	Löchel, Horst Die Geldpolitik im Währungsraum des Euro	1998
10	Löchel, Horst The EMU and the Theory of Optimum Currency Areas	1998
11	Moormann, Jürgen Terminologie und Glossar der Bankinformatik	1999
12	Heidorn, Thomas Kreditrisiko (CreditMetrics)	1999
13	Heidorn, Thomas Kreditderivate	1999
14	Jochum, Eduard Hoshin Kanri / Management by Policy (MbP)	1999
15	Deister, Daniel; Ehrlicher, Sven; Heidorn, Thomas CatBonds	1999
16	Chevalier, Pierre; Heidorn, Thomas; Rütze, Merle Gründung einer deutschen Strombörse für Elektrizitätsderivate	1999
17	Cremers, Heinz Value at Risk-Konzepte für Marktrisiken	1999
18	Cremers, Heinz Optionspreisbestimmung	1999
19	Thiele Dirk; Cremers, Heinz; Robé Sophie Beta als Risikomaß - Eine Untersuchung am europäischen Aktienmarkt	2000
20	Wolf, Birgit Die Eigenmittelkonzeption des § 10 KWG	2000
21	Heidorn, Thomas Entscheidungsorientierte Mindestmargenkalkulation	2000
22	Böger, Andreas; Heidorn, Thomas; Philipp Graf Waldstein Hybrides Kernkapital für Kreditinstitute	2000
23	Heidorn, Thomas / Schmidt Peter / Seiler Stefan Neue Möglichkeiten durch die Namensaktie	2000
24	Moormann, Jürgen; Frank, Axel Grenzen des Outsourcing: Eine Exploration am Beispiel von Direktbanken	2000
25	Löchel, Horst Die ökonomischen Dimensionen der ‚New Economy‘	2000
26	Cremers, Heinz Konvergenz der binomialen Optionspreismodelle gegen das Modell von Black/Scholes/Merton	2000

27	Heidorn, Thomas / Klein, Hans-Dieter / Siebrecht, Frank Economic Value Added zur Prognose der Performance europäischer Aktien	2000
28	Löchel, Horst / Eberle, Günter Georg Die Auswirkungen des Übergangs zum Kapitaldeckungsverfahren in der Rentenversicherung auf die Kapitalmärkte	2001
29	Biswas, Rita / Löchel, Horst Recent Trends in U.S. and German Banking: Convergence or Divergence?	2001
30	Heidorn, Thomas / Jaster, Oliver / Willeitner, Ulrich Event Risk Covenants	2001
31	Roßbach, Peter Behavioral Finance - Eine Alternative zur vorherrschenden Kapitalmarkttheorie?	2001
32	Strohhecker, Jürgen / Sokolovsky, Zbynek Fit für den Euro, Simulationsbasierte Euro-Maßnahmenplanung für Dresdner-Bank-Geschäftsstellen	2001
33	Frank Stehling / Jürgen Moormann Strategic Positioning of E-Commerce Business Models in the Portfolio of Corporate Banking	2001
34	Norbert Seeger International Accounting Standards (IAS)	2001
35	Thomas Heidorn / Sven Weier Einführung in die fundamentale Aktienanalyse	2001
36	Thomas Heidorn Bewertung von Kreditprodukten und Credit Default Swaps	2001
37	Jürgen Moormann Terminologie und Glossar der Bankinformatik	2002
38	Henner Böttcher / Prof. Dr. Norbert Seeger Bilanzierung von Finanzderivaten nach HGB, EstG, IAS und US-GAAP	2003
39	Thomas Heidorn / Jens Kantwill Eine empirische Analyse der Spreadunterschiede von Festsatzanleihen zu Floatern im Euroraum und deren Zusammenhang zum Preis eines Credit Default Swaps	2002
40	Daniel Balthasar / Prof. Dr. Heinz Cremers / Michael Schmidt Portfoliooptimierung mit Hedge Fonds unter besonderer Berücksichtigung der Risikokomponente	2002
41	Ludger Overbeck / Prof. Dr. Wolfgang Schmidt Modeling Default Dependence with Threshold Models	2003
42	Beiträge von Studierenden des Studiengangs BBA 012 unter Begleitung von Prof. Dr. Norbert Seeger Rechnungslegung im Umbruch - HGB-Bilanzierung im Wettbewerb mit den internationalen Standards nach IAS und US-GAAP	2003
43	Holger Kahlert/ Prof. Dr. Norbert Seeger Bilanzierung von Unternehmenszusammenschlüssen nach US - GAAP	2003
44	Thomas Heidorn / Lars König Investitionen in Collateralized Debt Obligations	2003

Printmedium: € 25,- zzgl. € 2,50 Versandkosten

Download im Internet unter: <http://www.hfb.de/forschung/veroeffnen.html>

Bestelladresse/Kontakt:

Bettina Tischel, Hochschule für Bankwirtschaft,
Sonnemannstraße 9-11, 60314 Frankfurt/M.
Tel.: 069/154008-731, Fax: 069/154008-728
eMail: tischel@hfb.de, internet: www.hfb.de

**Weitere Informationen über die Hochschule für Bankwirtschaft
erhalten Sie im Internet unter www.hfb.de**