

SFB 649 Discussion Paper 2007-060

**Kombinierte Liquiditäts- und
Solvenzkenzahlen und ein
darauf
basierendes
Insolvenzprognosemodell für
deutsche GmbHs**

Volodymyr Perederiy*



* Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder), Germany

This research was supported by the Deutsche
Forschungsgemeinschaft through the SFB 649 "Economic Risk".

<http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de>
ISSN 1860-5664

SFB 649, Humboldt-Universität zu Berlin
Spandauer Straße 1, D-10178 Berlin



SFB 649 ECONOMIC RISK BERLIN

Kombinierte Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen und ein darauf basierendes Insolvenzprognosemodell für deutsche GmbHs

Volodymyr Perederiy, Doktorand
Europa-Universität Viadrina
Graduiertenkolleg "Kapitalmarkttheorie und Finanzwirtschaft im erweiterten Europa"
Postfach 1786, D-15207 Frankfurt (Oder)
v.perederiy@gmail.com

Abstract

Eine große Herausforderung der multivariablen Analyse mit bilanziellen Kennzahlen besteht in der Identifikation derjenigen Kennzahlen, die zur besten Modellperformance führen und dabei möglichst leicht interpretierbar und intuitiv bleiben. Die Menge der in Frage kommenden Kennzahlen ist in der Regel groß; viele Kennzahlen weisen Abhängigkeiten und Korrelationen auf, was im multivariaten Kontext zu Multikollinearitätsproblemen führt. Diese Aussagen betreffen insbesondere auch die Insolvenzprognosemodellierung auf Grundlage von bilanziellen Informationen.

In der vorliegenden Studie wird mittels einer einfachen Gewichtung und Division von geeigneten Bilanz- und GuV-Posten eine kombinierte Kennzahl gebildet, welche die Informationen aus den meisten traditionellen Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen komprimiert und somit eine diesbezügliche Kennzahlenauswahl überflüssig macht. Die kombinierte Kennzahl wird anschließend – neben einigen Kennzahlen aus anderen Kennzahlenkategorien (Rentabilität, Effizienz, Unternehmensgröße) – zur Insolvenzprognose für deutsche GmbHs verwendet. Es wird demonstriert, dass die kombinierte Kennzahl die Insolvenzprognose verbessert und dabei leicht interpretierbar bleibt.

Keywords: Logistische Regression, Variablenauswahl, Insolvenzprognose, Bilanzanalyse, bilanzielle Kennzahlen, Liquidität, Solvenz

Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft durch den SFB 649 "Ökonomisches Risiko" unterstützt.

JEL Codes: C13, C25, G32, G33

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Problemstellung..... | 1 |
| 2 | Traditionelle Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen | 2 |
| 3 | Kritik an den traditionellen Kennzahlen | 3 |
| 3.1 | Fehlende Gewichtung der Umlaufvermögens- und Fremdkapitalposten..... | 4 |
| 3.2 | Abhängigkeiten und Korrelationen | 4 |
| 3.3 | Getrennte Beurteilung der Liquidität und der Solvenz | 5 |
| 4 | Kombinierte Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen..... | 6 |
| 5 | Daten und Modell..... | 7 |
| 6 | Vergleichsanalyse für Performance der Kennzahlen | 12 |
| 7 | Insolvenzprognosemodell für deutsche GmbHs | 14 |
| 8 | Fazit und Ausblick | 17 |
| 9 | Literatur..... | 19 |

1 Problemstellung

Im Rahmen der Bilanzanalyse messen Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen, inwieweit die Schulden eines Unternehmens durch seine (bereits vorhandenen) Vermögenswerte und (zukünftig erwarteten) Erträge abgedeckt werden können. Dies ist insbesondere für Fragestellungen im Rahmen der Insolvenzprognose, Bonitätsanalyse und Kreditwürdigkeitsprüfung wichtig, z.B. bei der Kreditvergabe durch Banken, bei der Bestimmung der Kreditratings durch Ratingagenturen oder bei der Überprüfung der Going-Concern-Annahme durch Wirtschaftsprüfer.

Die Anzahl der in der Praxis verbreiteten bilanziellen Kennzahlen beläuft sich auf mehrere Hundert. Viele Kennzahlen unterscheiden sich dabei nur in kleinen Details, was im Rahmen einer multivariaten Analyse zu starken Korrelationen und zur Multikollinearitätsproblematik führen kann. Die Auswahl geeigneter bilanzieller Kennzahlen, welche in ihrer Gesamtheit zur besten Performance führen würden, ist deswegen eine große Herausforderung multivariater Modelle. Dies ist insbesondere auch für Insolvenzprognosemodelle der Fall¹. Viele Autoren haben die Auswahl auf Grundlage von Erfahrungen und Kennzahlenbeliebtheit getroffen (z.B. [Frydman et al. 1985], [Jones et al. (2004)]. Andere Autoren (z.B. [Falkenstein et al. 2000], [Platt/Platt 1990]) gruppierten bilanzielle Kennzahlen in einigen wenigen Kategorien (Liquidität, Rentabilität usw.) und wählten dann jeweils eine oder zwei Kennzahlen je Kategorie. [Erxleben et al. 1992] verwendeten die Faktoranalyse, um die Korrelationen in den Kennzahlen auf eine etwas technische Weise² zu umgehen.

Die vorliegende Studie behandelt die Vielfältigkeit der traditionellen bilanziellen Kennzahlen, insbesondere der Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen, auf eine ganz andere Weise. Anstatt zu versuchen, die „besten“ Kennzahlen zu bestimmen, wird eine kombinierte Kennzahl gebildet, welche die Informationen aus den meisten traditionellen Kennzahlen komprimiert. Diese

¹ Die Insolvenzprognose anhand von bilanziellen Kennzahlen ist durch besonders stark ausgeprägte Theoriedefizite gekennzeichnet. Viele Kennzahlen, wie z.B. das Current Ratio oder die Eigenkapitalquote, sind zwar dafür bekannt, in engem Zusammenhang mit der Insolvenzgefahr zu stehen, jedoch fehlt jegliche betriebswirtschaftliche Theorie für die genaue Form eines solchen Zusammenhangs. Vgl. [Balcaen/Ooghe 2004] zur Problematik der Kennzahlenauswahl im Insolvenzprognosekontext.

² Durch diese Methode werden im ersten Schritt aus den Kennzahlen die sogenannten Faktoren gewonnen. Diese sind bestimmte lineare Kombinationen der Kennzahlen und sind miteinander nicht korreliert. Die Faktoren gehen nun im zweiten Schritt als eigentliche erklärende Variablen in ein Insolvenzprognosemodell ein. Zu den Nachteilen dieser Methode zählt allerdings die Tatsache, dass solche lineare Kombinationen schlecht interpretierbar sind und somit auf schwere Akzeptanz in der Praxis stoßen.

kombinierte Kennzahl wird mittels eingebetteter Gewichte an die spezielle Fragestellung der Insolvenzprognose für deutsche GmbHs angepasst. Es wird gezeigt, dass die kombinierte Kennzahl zu einer genaueren Insolvenzprognose führt als die traditionellen Kennzahlen in ihrer Gesamtheit.

2 Traditionelle Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen

Liquiditätskennzahlen zielen darauf ab, inwieweit das Unternehmen im Stande ist, seine kurzfristigen Schulden zu begleichen. Traditionelle Liquiditätskennzahlen werden in der Regel als Verhältnis von bestimmten Posten des Umlaufvermögens zu dem gesamten kurzfristigen Fremdkapital berechnet. Die drei bekanntesten Liquiditätskennzahlen sind³:

$$\text{Liquidität 1. Grades (Cash Ratio)} = \frac{\text{Zahlungsmittel}}{\text{Kurzfristiges Fremdkapital}} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Liquidität 2. Grades (Quick Ratio)} &= \\ &= \frac{\text{Zahlungsmittel} + \text{Forderungen aus Lieferungen und Leistungen}}{\text{Kurzfristiges Fremdkapital}} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{Liquidität 3. Grades (Current Ratio)} = \frac{\text{Gesamtes Umlaufvermögen}}{\text{Kurzfristiges Fremdkapital}} \quad (3)$$

Solvenzkennzahlen geben Hinweis darauf, inwieweit das Unternehmen langfristig seinen Zahlungen nachgehen kann. Die Solvenz kann zum einen durch die Gegenüberstellung von Eigenkapital zu Fremd- oder Gesamtkapital abgeschätzt werden. Auf diese Weise werden die Eigenkapitalquote⁴ und der Verschuldungsgrad berechnet⁴:

$$\text{Eigenkapitalquote} = \frac{\text{Eigenkapital}}{\text{Gesamtkapital}} \quad (4)$$

$$\text{Verschuldungsgrad} = \frac{\text{Fremdkapital}}{\text{Eigenkapital}} \quad (5)$$

³ Vgl. beispielsweise [Küting/Weber 2001], S. 122 ff., [Bernstein/Wild 2000], S. 111 ff..

⁴ Vgl. beispielsweise [Bätge 1998], S. 198 ff..

Zum anderen werden zur Bemessung der Solvenz häufig sogenannte Anlagendeckungen verwendet, welche die Relation von langfristigen Vermögenswerten und langfristigem Kapital abbilden⁵:

$$\text{Anlagendeckung I} = \frac{\text{Eigenkapital}}{\text{Anlagevermögen}} \quad (6)$$

$$\text{Anlagendeckung II} = \frac{\text{Eigenkapital} + \text{langfristiges Fremdkapital}}{\text{Anlagevermögen}} \quad (7)$$

Des Weiteren werden Solvenzkennzahlen als dynamische Größen gebildet, welche relativ fixe wiederkehrende Posten wie EBIT, operativen Cashflow und Zinsaufwand berücksichtigen. Die Zinsdeckung wird beispielsweise als Relation vom operativen Ergebnis zum fixen Zinsaufwand ermittelt⁶:

$$\text{Zinsdeckung} = \frac{\text{EBIT}}{\text{Zinsaufwand}} \quad (8)$$

Der sogenannte dynamische Verschuldungsgrad wird als Verhältnis vom (gesamten oder nur kurzfristigen) Fremdkapital zum operativen Cashflow berechnet⁷, wobei letzterer häufig durch EBITDA approximiert wird:

$$\text{Dynamischer Verschuldungsgrad I} = \frac{\text{gesamtes Fremdkapital}}{\text{operativer CF}} \quad (9)$$

$$\text{Dynamischer Verschuldungsgrad II} = \frac{\text{kurzfristiges Fremdkapital}}{\text{operativer CF}} \quad (10)$$

operativer CF \approx EBITDA = EBIT + Abschreibungsaufwand

3 Kritik an den traditionellen Kennzahlen

Die oben beschriebenen traditionellen Liquiditäts- und Solvenzkennzahlen weisen folgende problematische Punkte auf.

⁵ Eine alte „goldene“ Finanzierungsregel besagt beispielsweise, dass die Anlagendeckung größer als 1 sein muss, vgl. [Kütting/Weber 2001], S. 118-119. Der Nenner der Kennzahl wird häufig durch die Addition des langfristig gebundenen Umlaufvermögens modifiziert (vgl. [Baetge 1998], S. 244).

⁶ Vgl. beispielsweise [Bernstein/Wild 2000], S. 206 ff..

⁷ Vgl. beispielsweise [Gräfer 2001], S. 156.

3.1 Fehlende Gewichtung der Umlaufvermögens- und Fremdkapitalposten

Die Liquiditäten 1.-3. Grades unterscheiden sich voneinander ausschließlich hinsichtlich der Frage, welche Umlaufvermögensposten in den Zähler des Verhältnisses übernommen werden. Die Posten werden dabei je nach Kennzahl entweder gänzlich übernommen oder vollständig weggelassen. Dies bewirkt, dass einzelne Posten im ersten Fall als gleich wichtig wie alle anderen angesehen werden oder im zweiten Fall vollkommen außer Acht gelassen werden. Intuitiv ist es aber beispielsweise klar, dass, obwohl sowohl die Zahlungsmittel als auch die Forderungen aus Lieferungen und Leistungen die Liquidität verbessern, erstere dies „sicherer“ tun als letztere.

Als Nenner sämtlicher Liquiditätskennzahlen dient das gesamte kurzfristige Fremdkapital. Jedoch könnten auch unter den Passiva bestimmte Fremdkapitalposten eine größere Gefährdung für die Liquidität darstellen als andere.

3.2 Abhängigkeiten und Korrelationen

Viele Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen sind miteinander stark korreliert. Eine positive Korrelation ist beispielsweise zwischen den Liquiditäten 1.-3. Grades immer der Fall, weil sie die gleichen Posten im Nenner und teilweise auch im Zähler beinhalten. Des Weiteren werden abgrenzungsbasierte GuV-Größen (wie das EBIT) einerseits und Cashflows (wie der operative Cashflow) andererseits per Definition stark miteinander korreliert sein. Aber auch scheinbar „nichtverwandte“ Kennzahlen, wie die Liquidität 3. Grades und die Anlagedeckung II, können ebenfalls Korrelationen aufweisen⁸.

Solche Abhängigkeiten und Korrelationen sind häufig problematisch, weil sie die multivariable Analyse deutlich erschweren. Werden beispielsweise mehrere stark korrelierte Kennzahlen gleichzeitig als erklärende Variablen in einer Regression eingesetzt, können die geschätzten Koeffizienten insignifikant erscheinen oder kontraintuitive Vorzeichen

⁸ Anlagedeckung II = $\frac{\text{Eigenkapital} + \text{langfr. Fremdkapital}}{\text{Anlagevermögen}} = \frac{\text{Bilanzsumme} - \text{kurzfr. Fremdkapital}}{\text{Bilanzsumme} - \text{Umlaufvermögen}}$. Werden das Umlaufvermögen und die Bilanzsumme konstant gehalten, führt ein höheres kurzfristiges Fremdkapital zu einer kleineren Liquidität und einer kleineren Anlagedeckung, was in einer positiven Korrelation mündet.

aufweisen⁹. Dies erschwert deutlich die quantitative Analyse und die Interpretation der Ergebnisse einer solchen Analyse.

Im Rahmen der bilanzbasierten Insolvenzprognosemodellierung tragen die erwähnten Abhängigkeiten dazu bei, dass bislang keine allgemein akzeptierten „besten“ erklärenden Kennzahlen existieren. Verschiedene Studien kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen in der Frage, welche Kennzahlen zur genauesten Insolvenzprognose führen.

3.3 Getrennte Beurteilung der Liquidität und der Solvenz

Die getrennte Beurteilung der (kurzfristigen) Liquidität und der (langfristigen) Solvenz ist an sich im Kontext der Insolvenzprognose ebenfalls problematisch. Zum einen ist die Unterscheidung zwischen den kurz- und langfristigen Verbindlichkeiten häufig schwierig¹⁰. Zum anderen spielt die Liquiditätslage für ein hochsolventes Unternehmen kaum eine Rolle: Bei der Entstehung von Liquiditätsengpässen kann die Situation durch die Aufnahme neuer Kredite schnell verbessert werden. Des Weiteren berücksichtigen die traditionellen Liquiditätskennzahlen nicht, dass das Anlagevermögen notfalls kurzfristig veräußert oder als Sicherheit zur Deckung der kurzfristigen Schulden verwendet werden kann.

Ein ähnliches Problem betrifft die getrennte Berechnung der dynamischen vs. der übrigen Solvenzkennzahlen. Die Zinsaufwendungen kommen beispielsweise nur in der Zinsdeckung vor. Sie können aber, außer aus dem EBIT, einige Zeit lang auch aus der Kasse beglichen werden. Es gibt aber keine traditionelle Kennzahl, welche den Zinsaufwand in Relation zu den Zahlungsmitteln abbilden würde.

Die getrennte Beurteilung der Kennzahlen hat außerdem zur Folge, dass sie bzgl. der Unternehmensgröße nicht relativiert werden. Sollte ein Unternehmen beispielsweise nur wenige Sachanlagen besitzen und schwer mit Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen belastet sein (wie z.B. häufig im Einzelhandel), sind das Umlaufvermögen und das kurzfristige Fremdkapital die dominierenden Bestandteile der gesamten Vermögenswerte bzw. des gesamten Kapitals. Eine niedrige, traditionell gemessene, Liquiditätskennzahl hätte

⁹ Dabei weist häufig die Kennzahl, die aussagekräftiger ist, das erwartete Vorzeichen auf. Die übrigen mit ihr stark positiv korrelierten Kennzahlen können wider Erwarten das umgekehrte Vorzeichen haben. Vgl. dazu auch Auslegungen in [Falkenstein et al 2000], S. 27 ff.

¹⁰ Insbesondere bei Bankverbindlichkeiten kann häufig zwischen langfristigen und kurzfristigen Verbindlichkeiten wegen der komplexen Kreditlinien-, Kündigungs- und Refinanzierungsbedingungen nicht deutlich unterschieden werden.

für ein solches Unternehmen drastische Folgen, anders als für ein Unternehmen, das in der Bilanz hauptsächlich langfristige Posten aufweist (wie z.B. häufig bei Industriebetrieben).

4 Kombinierte Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen

Als Antwort auf die oben erwähnten Nachteile der traditionellen Liquiditäts- und Solvenzkenzahlen, wird in diesem Beitrag eine einheitliche kombinierte Liquiditäts- und Solvenzkenzahl vorgeschlagen.

Wir definieren diese zuerst als gewichtete Summe sämtlicher Aktivposten, geteilt durch die gewichtete Summe sämtlicher Schuldenposten:

$$LSK_1 = \frac{\sum_{i=1}^{N_A} w_{A,i} A_i}{\sum_{i=1}^{N_S} w_{S,i} S_i} \quad \text{mit } w_{A,i}, w_{S,i} \geq 0 \quad (11)$$

wobei A_i für einzelne Posten der Aktiva, S_i für einzelne Posten der Schulden, $w_{A,i}$ und $w_{S,i}$ für Gewichte stehen.

Die Kennzahl hebt die oben beschriebenen Nachteile der traditionellen Kennzahlen auf. Die einzelnen Posten A_i und S_i unterliegen keinen starken Abhängigkeiten oder Korrelationen¹¹. Sämtliche Vermögensposten werden in Relation zu sämtlichen Schuldenposten analysiert. Da im Zähler und im Nenner sowohl lang- als auch kurzfristige Posten erscheinen, spiegelt die Kennzahl Liquidität und Solvenz gleichzeitig wider. Die Gewichte $w_{A,i}$ und $w_{S,i}$ ermöglichen dabei, dass jeder Posten einen unterschiedlichen Einfluss auf die Kennzahl ausübt. Sollte ein Posten für Liquidität und Solvenz irrelevant sein, kann sein Gewicht einfach auf 0 gesetzt werden.

¹¹ Denkbar wäre auch die Berechnung der Kennzahl als Differenz normiert durch die Bilanzsumme: $LSK_1 = \left(\sum_{i=1}^{N_A} w_{A,i} A_i - \sum_{i=1}^{N_S} w_{S,i} S_i \right) / BS = \sum_{i=1}^{N_A} w_{A,i} A_i / BS - \sum_{i=1}^{N_S} w_{S,i} S_i / BS$. Wegen $BS = \sum_{i=1}^{N_A} A_i$ würden allerdings dabei starke negative Korrelationen entstehen, was die Interpretierbarkeit der Gewichte mindern kann.

Viele traditionelle Kennzahlen sind Spezialfälle der kombinierten Kennzahl oder lassen sich leicht in die kombinierte Kennzahl überleiten¹². Werden beispielsweise die Gewichte für Zahlungsmittel und sämtliche Posten des kurzfristigen Fremdkapitals auf 1 und sonstige Gewichte auf 0 gesetzt, erhält man die Liquidität 1. Grades. Werden alle Gewichte auf 1 gesetzt, gleicht die Kennzahl LSK_1 dem Ausdruck $1/(1-EKQ)$, wobei EKQ die Eigenkapitalquote bezeichnet.

Wir wollen nun einen Schritt weiter gehen und die GuV-Posten aus den dynamischen Solvenzkenzahlen (8) bis (10) berücksichtigen, indem wir sie in unsere zweite, **erweiterte Liquiditäts- und Solvenzkenzahl** LSK_2 integrieren:

$$LSK_2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_A} w_{A,i} A_i + w_{EBIT} EBIT + w_{AfA} AfA}{\sum_{i=1}^{N_S} w_{S,i} S_i + w_{ZA} ZA} \quad (12)$$

$$w_{A,i}, w_{S,i}, w_{EBIT}, w_{AfA}, w_{ZA} \geq 0$$

wobei AfA für die Abschreibungen und ZA für den Zinsaufwand stehen. Damit können die GuV-Posten in Relation zu sämtlichen relevanten Bilanzposten abgebildet werden. Traditionelle dynamische Solvenzkenzahlen werden ebenfalls zu speziellen Fällen der Kennzahl LSK_2 , wobei der operative Cashflow vereinfacht als EBITDA berechnet wird. Die getrennte Erfassung des EBITs und der Abschreibungen in (12) macht die Kennzahl bezüglich der Frage, ob Periodenabgrenzung oder Cashflows verwendet werden sollen, flexibler.

5 Daten und Modell

Als Gewichte für unsere kombinierten Kennzahlen LSK_1 und LSK_2 wollen wir nun solche Werte bestimmen, die zur besten Insolvenzprognose führen. Für diese Zwecke verwenden wir die Jahresabschlussdaten deutscher GmbHs, welche aus einer CREDITREFORM-

¹² Die Ausnahmen sind Anlagendeckungen (6) und (7). Allerdings kommt das Anlagevermögen im Zähler der kombinierten Kennzahl vor, infolgedessen die Informationen aus den Anlagendeckungen zumindest teilweise in der LSK_1 erfasst sind.

Datenbank¹³ stammen. Die für diese Studie relevanten Bilanz- und GuV-Felder der Datenbank können Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Verwendete Bilanz- und GuV-Posten

| Kürzel | Beschreibung |
|-------------------------|--|
| Bilanz: Aktiva | |
| Kasse | Zahlungsmittel (Scheck, Kassenbestand) |
| Vorr | Vorräte |
| FLL | Forderungen aus Lieferungen und Leistungen |
| SoUV | Sonstiges Umlaufvermögen |
| SA | Sachanlagen |
| iVG | Immaterielle Vermögensgegenstände |
| SoAk | Sonstige Aktiva |
| Bilanz: Schulden | |
| VLL | Verbindlichkeiten aus Lieferung und Leistung |
| SoVkf | Sonstige kurzfristige Verbindlichkeiten |
| Vlfr | langfristige Verbindlichkeiten |
| Rst | Pensionsrückstellungen |
| SoSu | Sonstige Schulden |
| GuV | |
| EBIT | Operatives Ergebnis vor Zinsen und Steuern |
| AfA | Abschreibungen |
| ZA | Zinsaufwendungen |

Nach einer Datenbereinigung¹⁴ verfügen wir über 6174 Jahresabschlüsse aus den Berichtsperioden 1997-2002, darunter 442 Abschlüsse von Unternehmen, die jeweils 2 Jahre später (in den Berichtsperioden 1999-2004) insolvent wurden.

Wir entwerfen unser Insolvenzprognosemodell als ein klassisches Logit-Modell, auch bekannt als logistische Regression¹⁵. Die Wahrscheinlichkeit P eines Ereignisses y hängt dabei wie folgt von den erklärenden Faktoren x_1, x_2, \dots, x_n ab:

¹³ Die ausführliche Beschreibung der Datenbank kann unter <http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de/fedc/download/creditreform/creditreform.htm> eingesehen werden. Alle Jahresabschlüsse sind Einzelabschlüsse und wurden nach HGB erstellt.

¹⁴ Ausgeschlossen wurden: Abschlüsse mit groben Fehlern (z.B. Abschlüsse, bei welchen die Summe der Aktiva größer als die angegebene Bilanzsumme war), Abschlüsse aus den Branchen „Versorger“ und „Sonstige“ (vgl. Tabelle 2) oder mit fehlender Branchenzugehörigkeit. Zwecks Ausreißerbeseitigung wurden außerdem diejenigen Abschlüsse entfernt, bei welchen das Verhältnis der einzelnen analysierten Bilanz- und GuV-Posten zur Bilanzsumme größer (kleiner) als das 99.5%-Perzentil (0.5%-Perzentil) der jeweiligen statistischen Verteilung des Verhältnisses war.

$$\ln\left(\frac{P(y)}{1-P(y)}\right) = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n \quad (13)$$

wobei $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ die zu schätzenden Koeffizienten sind.

In unserem Fall ist das betrachtete Ereignis eine Insolvenz¹⁶. Als erklärende Variable wollen wir die zu optimierende Liquiditäts- und Solvenzkenzahl LSK_1 oder alternativ LSK_2 einsetzen. Problematisch ist dabei allerdings die branchen- und konjunkturabhängige Insolvenzneigung von Unternehmen. Eine und dieselbe Kennzahl könnte in verschiedenen Branchen oder während der verschiedenen Phasen eines Konjunkturzyklus eine unterschiedliche Insolvenzgefahr widerspiegeln. Den Einfluss der Berichtsperiode und Branchenzugehörigkeit kann man durch die sogenannten Dummy-Variablen modellieren. Das Modell lautet dann:

$$\ln\left(\frac{P(\text{Insolvenz})}{1-P(\text{Insolvenz})}\right) = a_0 + a_{lsk}LSK + B + J \quad (14)$$

wobei B und J die Werte der Dummy-Variablen für die Branche und das Jahr (d.h. die Berichtsperiode) darstellen. Die im vorliegenden Beitrag verwendeten Branchenklassen sowie die Anzahl der jeweiligen Unternehmen können Tabelle 2 entnommen werden¹⁷.

Tabelle 2: Branchenklassifikation

| Branche | NACE/WZ2003-Schlüssel* | Anzahl Unternehmen, insgesamt | Anzahl Unternehmen, insolvent |
|--------------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Maschinenbau | 29 bis 35 | 648 | 30 |
| Metallgewerbe | 28 | 406 | 40 |
| Sonstige Industrie | 10 bis 14, 17, 18, 19, 20, 21, 23 bis 28, 36 bis 41 | 719 | 36 |
| Landwirtschaft und Ernährungsgewerbe | 01 bis 05, 15, 16 | 354 | 13 |

¹⁵ Die logistische Regression und verwandte Modelle gelten heutzutage als Standardansatz für die Insolvenzprognosemodellierung. Sie wurde durch [Ohlsen 1980] in die Praxis der Insolvenzprognose eingeführt. Für aktuelle Studien vgl. beispielsweise [Poppe 2000] und [Jones/Hensher 2004].

¹⁶ Die in der CREDITREFORM-Datenbank registrierten Insolvenzen sind als rechtliche Insolvenzfälle definiert. Sie ergeben sich nach §92.II des deutschen Aktiengesetzes und §17-19 der deutschen Insolvenzverordnung entweder aus einer Überschuldung oder aus einer Zahlungsunfähigkeit des betroffenen Unternehmens.

¹⁷ Die in der Datenbank verwendete Branchenzuordnung basiert auf dem von EU-Institutionen ausgearbeiteten und von Deutschland ebenfalls übernommenen NACE-Klassifikationssystem. Vgl. [Statistisches Bundesamt 2002] für das deutsche Analogon dieses Klassifikationssystems.

| | | | |
|------------------|--|------|-----|
| Baugewerbe | 45 | 1361 | 215 |
| Dienstleistungen | 22, 502, 50404, 527, 55, 60 bis 64, 70 bis 74, 93 | 1002 | 27 |
| Großhandel | 50, 51 | 1259 | 58 |
| Einzelhandel | 50103, 50303, 50403, 505, 52 | 425 | 23 |
| Versorger | 40, 41 | - | - |
| Sonstige | 65, 66, 67, 75, 80, 85, 90, 91, 92, 95 bis 99 | - | - |

* Falls kürzer als fünfstellig, entspricht der Schlüssel den Anfangspositionen des vollständigen Klassifikationsschlüssels.

Aus Vergleichsgründen verwenden wir nicht weiter die Abschlüsse der Versorger und der Unternehmen aus der Branchengruppe „Sonstige“. Die ersteren werden fast nie insolvent. Die letzteren sind finanzielle oder nicht gewinnorientierte Unternehmen, welche mit Unternehmen der übrigen Branchen schwer vergleichbar sind¹⁸.

Wir wollen nun die optimale Gewichtung innerhalb der Kennzahlen LSK_1 und LSK_2 ermitteln, indem wir nach solchen Koeffizienten in den Gleichungen (11) bzw. (12) einerseits und (14) andererseits suchen, welche zur genauesten Insolvenzprognose führen. Dies erzielen wir durch die Maximierung der relevanten nichtlinearen Likelihood-Funktion.

Die Maximierung wurde im Statistikpaket SAS durchgeführt¹⁹, die geschätzten Gewichte können Tabelle 3 entnommen werden. Gewichte, die statistisch nicht signifikant waren, sind hier mit 0 angegeben²⁰.

Tabelle 3: Gewichte innerhalb der kombinierten Liquiditäts- und Solvenzkenzahl

| Posten* | Gewichte | |
|---------------|-------------|-------------|
| | LSK_1 | LSK_2 |
| Zähler | | |
| Kasse | 1.00 (Norm) | 1.00 (Norm) |
| Vorr | 0 | 0.11 |
| FLL | 0.51 | 0.71 |
| SoUV | 0.38 | 0.65 |
| SA | 0.05 | 0.23 |
| iVG | 0 | 0 |
| SoAk | 0 | 0 |

¹⁸ Außerachtlassung dieser Branchen ist eine weit verbreitete Praxis in der Insolvenzprognose. Vgl. beispielsweise [S&P 2007], S. 17.

¹⁹ Dafür wurde die Prozedur NLP mit der Option QUANEW verwendet.

²⁰ Die Signifikanz wurde mit einem Alpha-Fehler von 5% (Konfidenzintervall-Niveau von 95%) festgestellt.

| | | |
|---------------|-------------|-------------|
| EBIT | - | 1.21 |
| AfA | - | 0 |
| Nenner | | |
| VLL | 1.00 (Norm) | 1.00 (Norm) |
| SoVkfr | 0.29 | 0.17 |
| Vlfr | 0 | 0 |
| Rst | 0 | 0 |
| SoSu | 0 | 0 |
| ZA | - | 4.81 |

* Vgl. Tabelle 1 für die Bezeichnungen der Posten.

Die Gewichte für die Kasse im Zähler und die Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen im Nenner wurden zwecks Normierung gleich 1 gesetzt. Die übrigen Gewichte entsprechen also dem relativen Einfluss des jeweiligen Postens im Vergleich zu diesen zwei als Maßstab dienenden Posten.

Man kann nun größere Unterschiede in den Gewichten der einzelnen Umlaufvermögensposten feststellen. Am wichtigsten waren, wie auch intuitiv vermutet, die Zahlungsmittel, gefolgt von den Forderungen aus Lieferungen und Leistungen und dem sonstigen Umlaufvermögen. Vorräte zeigten in der komplizierteren Kennzahl LSK_2 einen leicht positiven Einfluss auf die Liquidität²¹. Sachanlagen beeinflussten die Liquidität ebenfalls leicht positiv. Die übrigen Aktivposten waren für die Insolvenzgefahr ohne Relevanz. Dies betrifft insbesondere, wie auch erwartet, immaterielle Vermögenswerte, welche ja in der Regel nicht liquide sind.

Auf der Passivseite wurden die kombinierten Kennzahlen klar durch die Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen dominiert. Sonstige kurzfristige Verbindlichkeiten führten bei gleicher Größe zu einer viel geringeren Insolvenzgefahr. Alle sonstigen Schulden, insbesondere auch die langfristigen Verbindlichkeiten, waren für die Insolvenzgefahr ohne Relevanz.

Was die GuV-Posten angeht, übten das EBIT und insbesondere der Zinsaufwand einen stärkeren Einfluss auf die Insolvenzgefahr aus als die oben erwähnten Bilanzposten. Dies kann mit ihrem wiederkehrenden, zukunftsbezogenen Charakter erklärt werden²². Für

²¹ Für die einfachere Kennzahl LSK_1 war der Koeffizient für Vorräte nur leicht insignifikant.

²² Schulden und Vermögenswerte stellen lediglich Momentaufnahmen zu einem bestimmten Stichtag in der Vergangenheit (in unserem Fall im Schnitt 1,5 Jahre vor der Insolvenz) dar, die GuV-Posten dagegen

Abschreibungen konnte kein signifikanter Einfluss auf die Liquidität bzw. Solvenz festgestellt werden²³.

6 Vergleichsanalyse für Performance der Kennzahlen

Wir wollen nun die Performance der vorgeschlagenen kombinierten Liquiditäts- und Solvenz Kennzahl einschätzen. Als Vergleichsbasis soll eine Kombination der traditionellen Kennzahlen (vgl. Abschnitt 2) mit gleichem Informationsgehalt dienen. Analog dazu, führen wir logistische Regressionen durch, bei welchen nun die traditionellen Kennzahlen als erklärende Variablen fungieren:

$$\log\left(\frac{P(\text{Insolvenz})}{1-P(\text{Insolvenz})}\right) = a_0 + \sum_{i=1}^{N_{TK}} a_{TK,i} TK_i + B + J \quad (15)$$

TK_i bezeichnet dabei die traditionellen Kennzahlen²⁴, $a_{TK,i}$ die dazugehörigen Koeffizienten. Die Güte der Insolvenzprognose aus (15) dient nun als Vergleichsgröße für die Güte, die mit den kombinierten Liquiditäts- und Solvenz Kennzahlen LSK_1 bzw. LSK_2 in (14) erzielt werden konnte. Als Gütemaß verwenden wir das sogenannte *Accuracy Ratio*, welches sich in der Praxis der Insolvenzprognose und Kreditratings seit einiger Zeit als Standard etabliert hat²⁵. Wir vergleichen sowohl die „Anpassungsgüte“, die bei einer einfachen Koeffizientenschätzung unter Verwendung der Jahresabschlüsse 1997-2002 (Insolvenzen 1999-2004) erzielt werden kann, als auch die „Prognosegüte“, die sich bei einer

periodische und relativ zeitstabile (insbesondere im Falle der Zinsaufwendungen) Zahlungsströme, die für die Einschätzung der Liquiditäts- und Solvenzlage im vorliegenden Modell anscheinend „zuverlässiger“ sind.

²³ Eine zusätzliche Analyse hat gezeigt, dass dies auf die Präsenz der mit den Abschreibungen mäßig korrelierten Sachanlagen im Nenner der Kennzahl zurückzuführen ist. Wenn die Sachanlagen probeweise aus dem Zähler ausgeschlossen wurden, zeigten die Abschreibungen ein hochsignifikantes positives Gewicht, die Prognosegenauigkeit verschlechterte sich jedoch.

²⁴ Vor der Analyse wurden die traditionellen Kennzahlen mittels der sogenannten *Winsorisierung* von Ausreißern bereinigt. Alle Kennzahlenwerte höher (niedriger) als das 97ste (3te) Perzentil wurden dabei mit dem entsprechendem Perzentilwert ersetzt. Ohne Winsorisierung war die Performance der Kennzahlen schlechter.

²⁵ Das Accuracy Ratio gleicht 0 für ein „zufälliges“, nicht aussagekräftiges Modell und erreicht 100% für ein „perfektes“ Modell. Es kann als die Wahrscheinlichkeit definiert werden, dass die prognostizierte Insolvenz Wahrscheinlichkeit $P(\text{Insolvenz})$ bei einem insolventen Unternehmen größer ausfällt als bei einem solventen, minus die Wahrscheinlichkeit, dass die prognostizierte Insolvenz Wahrscheinlichkeit bei einem insolventen Unternehmen kleiner ausfällt als bei einem solventen. Vgl. [Bemmann 2005], S. 21 ff. für eine detaillierte technische Beschreibung dieser Maßzahl.

Modellanpassung an einen kürzeren Zeitraum 1997-2001 (Insolvenzen 1999-2003) und einer anschließenden Insolvenzprognose für die Berichtsperiode 2002 (Insolvenzen 2004) ergibt.

Die Anpassungs- und Prognosegüte der Kennzahlen LSK_1 und LSK_2 sowie der traditionellen Vergleichskennzahlen kann Tabelle 4 entnommen werden²⁶.

Tabelle 4: Performance der kombinierten vs. traditionellen Kennzahlen

| Modell / Kennzahlen | Accuracy Ratio, % | |
|--|------------------------|--|
| | Anpassung 1997-2002 | Anpassung 1997-2001, Prognose 2002 |
| LSK_1 (kombinierte Kennzahl, nur Bilanzposten) | 57.5 | 53.2 |
| Traditionelle Liquiditäts- und Solvenzkenzzahlen (1) bis (7) (exkl. dynamischer Solvenz) | 55.9 | 48.8 |
| LSK_2 (kombinierte Kennzahl, Bilanz- und GuV-Posten) | 62.3 | 58.2 |
| Traditionelle Liquiditäts- und Solvenzkenzzahlen (1) bis (10) (inkl. dynamischer Solvenz) | 61.0 | 54.3 |

Bei der einfachen Anpassung wiesen die kombinierten Liquiditäts- und Solvenzkenzzahlen ein etwa 1.5% besseres *Accuracy Ratio* auf. Der Vorzug in der Prognosegüte belief sich sogar auf ca. 4 %.

Als Fazit kann man nun schlussfolgern, dass die vorgestellten einheitlichen kombinierten Kennzahlen zu einer genaueren Insolvenzprognose führen als die entsprechenden traditionellen Kennzahlen in ihrer Gesamtheit. Außerdem waren die geschätzten Gewichte innerhalb der kombinierten Kennzahlen in (11) und (12) erwartungsgemäß besser interpretierbar als die Koeffizienten der traditionellen Kennzahlen in (15)²⁷.

²⁶ Für die Schätzung der Koeffizienten der traditionellen Kennzahlen wurde das Statistikpaket SAS (Prozedur LOGISTIC, Option SELECTION=BACKWARDS) verwendet. Insignifikante traditionelle Kennzahlen wurden dabei im Rahmen der schrittweisen Variablenauswahl entfernt (Koeffizienten auf 0 gesetzt), analog zu den insignifikanten Posten bei den kombinierten Kennzahlen (vgl. Tabelle 3).

²⁷ Im Modell „Traditionelle Liquiditäts- und Solvenzkenzzahlen exkl. dynamischer Solvenz“ (Tabelle 4) hatte beispielsweise der Kennzahlenkoeffizient „Anlagedeckung II“ kontraintuitiv ein negatives Vorzeichen.

7 Insolvenzprognosemodell für deutsche GmbHs

Anschließend soll die wie in Tabelle 3 berechnete Liquiditäts- und Solvenzkenzahl LSK_2 in einem Insolvenzprognosemodell verwendet werden, welches auch tatsächlich zur Insolvenzprognose eingesetzt werden kann. Dafür wurde das Modell um ein Dutzend zusätzliche traditionelle Kennzahlen erweitert, welche die Liquidität und Solvenz um drei weitere Facetten der betrieblichen Tätigkeit vervollständigen:

- Rentabilität, gemessen an verschiedenen traditionellen Kennzahlen wie z.B. der Eigen- oder Gesamtkapitalrendite
- Effizienz, gemessen beispielsweise an durchschnittlichen Laufzeiten von Forderungen bzw. von Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen
- Unternehmensgröße, gemessen an Logarithmen des Umsatzes und der Bilanzsumme

Die letztendlich ausgewählten Kennzahlen²⁸, das endgültige Modell und die geschätzten Koeffizienten können nun der Gleichung (16) entnommen werden, wobei TKZ_1 bis TKZ_5 die ausgewählten zusätzlichen traditionellen Kennzahlen, a_0 den Achsenabschnitt, B und J die jeweils relevanten Werte der Dummy-Variablen Branche und Jahr bezeichnen.

$$\ln\left(\frac{P(Insolvenz)}{1 - P(Insolvenz)}\right) = a_0 \underset{(-1.69)}{-0.98} LSK_2 + \underset{(+0.11)}{3.01} TKZ_1 + \underset{(+0.09)}{2.24} TKZ_2 - \underset{(-0.16)}{0.18} TKZ_3 - \underset{(-0.14)}{2.75} TKZ_4 - \underset{(-0.14)}{0.14} TKZ_5 + B + J \quad (16)$$

$$LSK_2 \equiv \frac{1.00 \cdot Kasse + 0.11 \cdot Vorr + 0.71 \cdot FLL + 0.65 \cdot SoUV + 0.23 \cdot SA + 1.21 \cdot EBIT}{1.00 \cdot VLL + 0.17 \cdot SoVkr + 4.81 \cdot ZA}$$

$$a_0 \equiv 0.87$$

²⁸ Vor der Analyse wurden die Ausreißer aus den traditionellen Kennzahlen mittels Winsorisierung (vgl. Fußnote 24) entfernt. Für die Koeffizientenschätzung wurde das Statistikpaket SAS (Prozedur LOGISTIC mit Option SELECTION=BACKWARDS) verwendet, insignifikante Kennzahlen wurden dabei entfernt.

Die erste zusätzliche Kennzahl TKZ_1 ist die durchschnittliche Laufzeit der Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen, auch bekannt als Lieferantenziel²⁹, gemessen als Bruchteil des Kalenderjahres:

$$TKZ_1 = \frac{VLL}{\text{Umsatz} + \text{Änderungen in Vorräten}} \quad (17)$$

Die zweite Kennzahl ist die analog gemessene Laufzeit der Forderungen aus Lieferungen und Leistungen, auch bekannt als Kundenziel:

$$TKZ_2 = \frac{FLL}{\text{Umsatz}} \quad (18)$$

Die dritte ausgewählte Kennzahl, der Umsatzumschlag, gehört zu den Rentabilitätskennzahlen:

$$TKZ_3 = \frac{\text{Umsatz}}{\text{Bilanzsumme}} \quad (19)$$

Die vierte Kennzahl, ebenfalls aus der Kategorie der Rentabilitätskennzahlen, ist die EBITDA-Rendite:

$$TKZ_4 = \frac{\text{EBITDA} = \text{EBIT} + \text{Abschreibungsaufwand} \approx \text{op. CF}}{\text{Bilanzsumme}} \quad (20)$$

Die fünfte Kennzahl ist die Unternehmensgröße, gemessen am Logarithmus der Bilanzsumme:

$$TKZ_5 = \ln(\text{Bilanzsumme}) \quad (21)$$

Die geschätzten Werte für die Branchen- und Jahres-Dummy-Variablen B und J können Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Geschätzte Werte für Dummy-Variablen

| Dummy-Variable | Wert |
|---------------------------------|-------|
| Jahre (Berichtsperioden) | |
| 1997 | +0.21 |
| 1998 | +0.17 |

²⁹ Der Materialaufwand, der normalerweise im Nenner dieser Kennzahl verwendet wird, war in der Datenbank nicht verfügbar und wurde deswegen vereinfacht durch die angegebene Summe berechnet.

| | |
|--------------------|--------------|
| 1999 | +0.20 |
| 2000 | +0.03 |
| 2001 | -0.27 |
| 2002 | 0 (Referenz) |
| Branchen | |
| Maschinenbau | -0.21 |
| Metallgewerbe | +0.58 |
| Sonstige Industrie | +0.21 |
| Landwirtschaft | -0.39 |
| Baugewerbe | +0.89 |
| Einzelhandel | -0.33 |
| Großhandel | -0.15 |
| Dienstleistungen | 0 (Referenz) |

Das Bau- und Metallgewerbe hatten demnach das größte Insolvenzrisiko zu verzeichnen, die Landwirtschaft und der Einzelhandel das geringste. Es ist auch eine erhöhte Insolvenzneigung für die Berichtsperioden 1997-1999 (Insolvenzen im Zeitraum 1999-2001) feststellbar.

In der Modellgleichung (16) sind in Klammern die sogenannten standardisierten Koeffizienten angegeben, deren absoluter Wert die Einflussstärke der jeweiligen Kennzahl ausdrückt. Demnach hat die kombinierte Liquiditäts- und Solvenz Kennzahl LSK_2 den dominierenden Einfluss im Modell.

Das endgültige Modell (16) hat ein relativ hohes Accuracy Ratio von 66.2% erzielt^{30 31}. Es kann nun zur praktischen Prognose der Insolvenzwahrscheinlichkeit für deutsche GmbHs eingesetzt werden. Bei einer solchen Prognose wären allerdings zwei Sachen zu beachten. Zum einen muss der Achsenabschnitt a_0 hinsichtlich der durchschnittlichen Insolvenzrate angepasst werden³². Zum anderen wird die Dummy-Variable J für das Prognosejahr

³⁰ Als Prognosegüte berechnet (mit der Modellanpassung an die Jahresabschlüsse 1997-2001 und der Prognose für die Berichtsperiode 2002), betrug das Accuracy Ratio 60.5%. Ein alternatives Vergleichsmodell, welches auf die kombinierte Liquiditäts- und Solvenz Kennzahl LSK_2 verzichtet, dafür aber sämtliche traditionelle Kennzahlen TK_i und TKZ_i verwendet, erzielte ein Accuracy Ratio von 65.8%, als Prognosegüte berechnet – ein Accuracy Ratio von 59.7%.

³¹ Das RiscCalc-Modell von Moody's, ein kommerzielles Produkt, welches für nichtbörsennotierte deutsche Unternehmen entwickelt wurde, wies ein Accuracy Ratio von ca. 60% auf (vgl. [Escott et al 2001]).

³² Insolvente GmbHs sind in der verwendeten CREDITREFORM-Datenbank mit einem Anteil von 7.16% überrepräsentiert. Dies ist deutlich höher als die durchschnittlich erwartete Insolvenzrate für deutsche GmbHs. Damit die Prognose zu korrekten Insolvenzwahrscheinlichkeiten führt, muss der Achsenabschnitt a_0 folgendermaßen berichtigt werden: $a_0 = 0.87 - \ln(7.16/r)$, wobei r die erwartete Insolvenzrate (in Prozent) ist. Vgl. dazu [Cramer 2003], S. 94 ff..

unbekannt sein und muss gleich dem Jahr gesetzt werden (vgl. Tabelle 5), welches dem Prognosejahr hinsichtlich der makroökonomischen Situation am besten entspricht; im Zweifelsfall ist hier das jüngste Jahr 2002 (Dummy-Wert gleich 0) anzusetzen.

8 Fazit und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde eine kombinierte Kennzahl zur gleichzeitigen Erfassung der kurzfristigen Liquidität und der langfristigen Solvenz vorgestellt. Sie kann aus den Bilanz- und GuV-Posten ermittelt werden, welche auch in traditionellen Liquiditäts- und Solvenz Kennzahlen vorkommen. Die kombinierte Kennzahl vermag dabei Probleme zu beseitigen, die bei der Verwendung der einzelnen traditionellen Kennzahlen in Rahmen einer multivariaten Analyse entstehen können. Die kombinierte Kennzahl war leicht interpretierbar und zeigte im Insolvenzprognosekontext eine bessere Prognosegüte als die traditionellen Kennzahlen in ihrer Gesamtheit.

Der Grundgedanke des vorliegenden Beitrages – die Heranziehung einzelner bilanzieller Posten und der Einsatz von eingebetteten Gewichten zur Anpassung an einen Datensatz – könnte auch auf andere Kennzahlenkategorien ausgeweitet werden. Rentabilitätskennzahlen werden beispielsweise in der Regel als Relation vom Gewinn zu den diesen Gewinn generierenden Vermögenswerten berechnet. Einige Rentabilitätskennzahlen lassen dabei bestimmte Bestandteile des Gewinns – Steuern, Abschreibungen, außerordentliche Erträge und Aufwendungen usw. – außer Acht. Auch von den Vermögenswerten werden bei der Rentabilitätsberechnung häufig bestimmte Aktiva, beispielsweise die Zahlungsmittel, abgezogen.

Anstatt zu versuchen, für ein vorliegendes Modell die beste traditionelle Rentabilitätskennzahl oder eine Kombination solcher Kennzahlen zu bestimmen, könnte man alle Rentabilitätskennzahlen in genereller Form niederschreiben:

$$RNK = \frac{\sum_{i=1}^{N_G} w_{G,i} G_i}{\sum_{i=1}^{N_A} w_{A,i} A_i} \quad (22)$$

G_i steht dabei für die einzelnen GuV-Bestandteile (ohne Zinsaufwand)³³, wie Umsätze, Abschreibungsaufwand, operative Aufwendungen, außerordentliche Ergebnisse usw., A_i steht für einzelne Aktivposten. Die Gewichte $w_{G,i}$ und $w_{A,i}$ können analog zu den oben vorgestellten kombinierten Liquiditäts- und Solvenz Kennzahlen an ein konkretes Problem, wie beispielsweise die Insolvenzprognose, anhand eines Datensatzes angepasst werden.

³³ Zinsaufwendungen dürfen hier nicht aufgenommen werden, da sie keinen Einfluss auf die eigentliche Rentabilität der Vermögenswerte haben und lediglich die den Eigentümern verbleibende Eigenkapitalrendite beeinflussen.

9 Literatur

Bätge J., 1998: Bilanzanalyse, IDW-Verlag

Balcaen S., Ooghe H., 2004: 35 years of studies on business failure: an overview of the classical statistical methodologies and their related problems. Working Paper 04/248, Gent University, 2004, http://www.feb.ugent.be/fac/research/WP/Papers/wp_04_248.pdf, auch erschienen in *British Accounting Review*, Bd. 38 (1), S. 63-93, 2006

Bemmann M., 2005: Verbesserung der Vergleichbarkeit von Schätzgüteregebnissen von Insolvenzprognosestudien, Dresden Discussion Paper Series in Economics 08/2005, <http://ideas.repec.org/p/wpa/wuwpfi/0507007.html>

Bernstein L., Wild G., 2000: *Financial Statement Analysis*, 5th ed., McGraw-Hill

Cramer J.S., 2003: *Logit models from economics and other fields*, Cambridge

Erxleben K., Baetge J., Feidicker M., Koch H., Krause C., Mertens P., 1992: Klassifikation von Unternehmen – ein Vergleich von Neuronalen Netzen und Diskriminanzanalyse. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 62. Jg., 1992, S. 1237-1262

Escott P., Glormann F., Kocagil A.E., 2001: RiskCalc™ for Private Companies: The German Model, Moody's KMV, Modeling Methodology, <http://www.moodykmv.com/research/whitepaper/720441.pdf>

Falkenstein E., Carty L.V., and Boral A.K., 2000: RiskCalc™ for Private Companies: Moody's Default Model, Moody's Investors Service Special Comment, May 2000, <http://www.moodykmv.com/research/files/wp/56402.pdf>

Frydman H., Altman E.I., Kao D.L., 1985: Introducing recursive partitioning for financial classification: The case of financial distress. *Journal of Finance*, Vol. 40, nr. 1, p. 269-291.

Gräfer H., 2001: *Bilanzanalyse*, 8. Auflage, Herne/Berlin, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe

Jones S., Hensher D.A., 2004: Predicting Firm Financial Distress: a Mixed Logit Model. *Accounting Review*, October 2004, v. 79, iss. 4, pp. 1011-38

Kütting K., Weber C.-P., 2001: *Die Bilanzanalyse*, 6. Aufl., Schäffer-Poeschel Verlag

Ohlson J., 1980: Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, Spring 1980, S. 109-131

Platt H.D., Platt M.B., 1990: Development of a Class of Stable Predictive Variables: The Case of Bankruptcy Prediction. *Journal of Business, Finance and Accounting*, pp. 31-51.

Poppe P., 2000: *Statistische und ökonometrische Methoden zur Prognose der Ertragskraft deutscher Kapitalgesellschaften*, Berlin, Logos-Verlag, Inauguraldissertation

S&P, 2007: *Credit Risk Tracker for Germany*, Technical Document, <http://www2.standardandpoors.com/spf/pdf/products/GermanyTechnicalDocument2007update.pdf>

Statistisches Bundesamt, 2002: *Klassifikation der Wirtschaftszweige*, Ausgabe 2003 (WZ 2003), Wiesbaden, <http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/klassiWZ03.pdf>

SFB 649 Discussion Paper Series 2007

For a complete list of Discussion Papers published by the SFB 649, please visit <http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de>.

- 001 "Trade Liberalisation, Process and Product Innovation, and Relative Skill Demand" by Sebastian Braun, January 2007.
- 002 "Robust Risk Management. Accounting for Nonstationarity and Heavy Tails" by Ying Chen and Vladimir Spokoiny, January 2007.
- 003 "Explaining Asset Prices with External Habits and Wage Rigidities in a DSGE Model." by Harald Uhlig, January 2007.
- 004 "Volatility and Causality in Asia Pacific Financial Markets" by Enzo Weber, January 2007.
- 005 "Quantile Sieve Estimates For Time Series" by Jürgen Franke, Jean-Pierre Stockis and Joseph Tadjuidje, February 2007.
- 006 "Real Origins of the Great Depression: Monopolistic Competition, Union Power, and the American Business Cycle in the 1920s" by Monique Ebell and Albrecht Ritschl, February 2007.
- 007 "Rules, Discretion or Reputation? Monetary Policies and the Efficiency of Financial Markets in Germany, 14th to 16th Centuries" by Oliver Volckart, February 2007.
- 008 "Sectoral Transformation, Turbulence, and Labour Market Dynamics in Germany" by Ronald Bachmann and Michael C. Burda, February 2007.
- 009 "Union Wage Compression in a Right-to-Manage Model" by Thorsten Vogel, February 2007.
- 010 "On σ -additive robust representation of convex risk measures for unbounded financial positions in the presence of uncertainty about the market model" by Volker Krätschmer, March 2007.
- 011 "Media Coverage and Macroeconomic Information Processing" by Alexandra Niessen, March 2007.
- 012 "Are Correlations Constant Over Time? Application of the CC-TRIG_t-test to Return Series from Different Asset Classes." by Matthias Fischer, March 2007.
- 013 "Uncertain Paternity, Mating Market Failure, and the Institution of Marriage" by Dirk Bethmann and Michael Kvasnicka, March 2007.
- 014 "What Happened to the Transatlantic Capital Market Relations?" by Enzo Weber, March 2007.
- 015 "Who Leads Financial Markets?" by Enzo Weber, April 2007.
- 016 "Fiscal Policy Rules in Practice" by Andreas Thams, April 2007.
- 017 "Empirical Pricing Kernels and Investor Preferences" by Kai Detlefsen, Wolfgang Härdle and Rouslan Moro, April 2007.
- 018 "Simultaneous Causality in International Trade" by Enzo Weber, April 2007.
- 019 "Regional and Outward Economic Integration in South-East Asia" by Enzo Weber, April 2007.
- 020 "Computational Statistics and Data Visualization" by Antony Unwin, Chun-houh Chen and Wolfgang Härdle, April 2007.
- 021 "Ideology Without Ideologists" by Lydia Mechtenberg, April 2007.
- 022 "A Generalized ARFIMA Process with Markov-Switching Fractional Differencing Parameter" by Wen-Jen Tsay and Wolfgang Härdle, April 2007.

SFB 649, Spandauer Straße 1, D-10178 Berlin
<http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de>

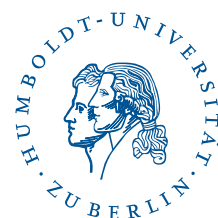
This research was supported by the Deutsche
Forschungsgemeinschaft through the SFB 649 "Economic Risk".



- 023 "Time Series Modelling with Semiparametric Factor Dynamics" by Szymon Borak, Wolfgang Härdle, Enno Mammen and Byeong U. Park, April 2007.
- 024 "From Animal Baits to Investors' Preference: Estimating and Demixing of the Weight Function in Semiparametric Models for Biased Samples" by Ya'acov Ritov and Wolfgang Härdle, May 2007.
- 025 "Statistics of Risk Aversion" by Enzo Giacomini and Wolfgang Härdle, May 2007.
- 026 "Robust Optimal Control for a Consumption-Investment Problem" by Alexander Schied, May 2007.
- 027 "Long Memory Persistence in the Factor of Implied Volatility Dynamics" by Wolfgang Härdle and Julius Mungo, May 2007.
- 028 "Macroeconomic Policy in a Heterogeneous Monetary Union" by Oliver Grimm and Stefan Ried, May 2007.
- 029 "Comparison of Panel Cointegration Tests" by Deniz Dilan Karaman Örsal, May 2007.
- 030 "Robust Maximization of Consumption with Logarithmic Utility" by Daniel Hernández-Hernández and Alexander Schied, May 2007.
- 031 "Using Wiki to Build an E-learning System in Statistics in Arabic Language" by Taleb Ahmad, Wolfgang Härdle and Sigbert Klinke, May 2007.
- 032 "Visualization of Competitive Market Structure by Means of Choice Data" by Werner Kunz, May 2007.
- 033 "Does International Outsourcing Depress Union Wages? by Sebastian Braun and Juliane Scheffel, May 2007.
- 034 "A Note on the Effect of Outsourcing on Union Wages" by Sebastian Braun and Juliane Scheffel, May 2007.
- 035 "Estimating Probabilities of Default With Support Vector Machines" by Wolfgang Härdle, Rouslan Moro and Dorothea Schäfer, June 2007.
- 036 "Yxilon – A Client/Server Based Statistical Environment" by Wolfgang Härdle, Sigbert Klinke and Uwe Ziegenhagen, June 2007.
- 037 "Calibrating CAT Bonds for Mexican Earthquakes" by Wolfgang Härdle and Brenda López Cabrera, June 2007.
- 038 "Economic Integration and the Foreign Exchange" by Enzo Weber, June 2007.
- 039 "Tracking Down the Business Cycle: A Dynamic Factor Model For Germany 1820-1913" by Samad Sarferaz and Martin Uebele, June 2007.
- 040 "Optimal Policy Under Model Uncertainty: A Structural-Bayesian Estimation Approach" by Alexander Kriwoluzky and Christian Stoltenberg, July 2007.
- 041 "QuantNet – A Database-Driven Online Repository of Scientific Information" by Anton Andriyashin and Wolfgang Härdle, July 2007.
- 042 "Exchange Rate Uncertainty and Trade Growth - A Comparison of Linear and Nonlinear (Forecasting) Models" by Helmut Herwartz and Henning Weber, July 2007.
- 043 "How do Rating Agencies Score in Predicting Firm Performance" by Gunter Löffler and Peter N. Posch, August 2007.

SFB 649, Spandauer Straße 1, D-10178 Berlin
<http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de>

This research was supported by the Deutsche
 Forschungsgemeinschaft through the SFB 649 "Economic Risk".



- 044 "Ein Vergleich des binären Logit-Modells mit künstlichen neuronalen Netzen zur Insolvenzprognose anhand relativer Bilanzkennzahlen" by Ronald Franken, August 2007.
- 045 "Promotion Tournaments and Individual Performance Pay" by Anja Schöttner and Veikko Thiele, August 2007.
- 046 "Estimation with the Nested Logit Model: Specifications and Software Particularities" by Nadja Silberhorn, Yasemin Boztuğ and Lutz Hildebrandt, August 2007.
- 047 "Risiken infolge von Technologie-Outsourcing?" by Michael Stephan, August 2007.
- 048 "Sensitivities for Bermudan Options by Regression Methods" by Denis Belomestny, Grigori Milstein and John Schoenmakers, August 2007.
- 049 "Occupational Choice and the Spirit of Capitalism" by Matthias Doepke and Fabrizio Zilibotti, August 2007.
- 050 "On the Utility of E-Learning in Statistics" by Wolfgang Härdle, Sigbert Klinke and Uwe Ziegenhagen, August 2007.
- 051 "Mergers & Acquisitions and Innovation Performance in the Telecommunications Equipment Industry" by Tseveen Gantumur and Andreas Stephan, August 2007.
- 052 "Capturing Common Components in High-Frequency Financial Time Series: A Multivariate Stochastic Multiplicative Error Model" by Nikolaus Hautsch, September 2007.
- 053 "World War II, Missing Men, and Out-of-wedlock Childbearing" by Michael Kvasnicka and Dirk Bethmann, September 2007.
- 054 "The Drivers and Implications of Business Divestiture – An Application and Extension of Prior Findings" by Carolin Decker, September 2007.
- 055 "Why Managers Hold Shares of Their Firms: An Empirical Analysis" by Ulf von Lilienfeld-Toal and Stefan Ruenzi, September 2007.
- 056 "Auswirkungen der IFRS-Umstellung auf die Risikoprämie von Unternehmensanleihen - Eine empirische Studie für Deutschland, Österreich und die Schweiz" by Kerstin Kiefer and Philipp Schorn, September 2007.
- 057 "Conditional Complexity of Compression for Authorship Attribution" by Mikhail B. Malyutov, Chammi I. Wickramasinghe and Sufeng Li, September 2007.
- 058 "Total Work, Gender and Social Norms" by Michael Burda, Daniel S. Hamermesh and Philippe Weil, September 2007.
- 059 "Long-Term Orientation in Family and Non-Family Firms: a Bayesian Analysis" by Jörn Hendrich Block and Andreas Thams, October 2007
- 060 "Kombinierte Liquiditäts- und Solvenz-kennzahlen und ein darauf basierendes Insolvenzprognosemodell für deutsche GmbHs" by Volodymyr Perederiy, October 2007

SFB 649, Spandauer Straße 1, D-10178 Berlin
<http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de>

This research was supported by the Deutsche
 Forschungsgemeinschaft through the SFB 649 "Economic Risk".

