

# Verbesserte Kreditentscheidungen durch zukunftsgerichtete Liquiditätssimulation

Arnd Wiedemann/Peter Hager

**Die zukünftige Liquidität eines Unternehmens ist die wichtigste Information für eine Kreditvergabe, denn sie ist die Basis für die Zins- und Tilgungszahlungen. Als eine sinnvolle Ergänzung vergangenheitsbezogener quantitativer Analysen im Rahmen des bankinternen Ratings, so zeigt Ihnen dieser Beitrag, hat sich das so genannte Cashflow at Risk-Verfahren erwiesen.**

In der Regel wird versucht, die zukünftige Liquidität eines Unternehmens aus der Analyse von Vergangenheitsdaten, ergänzt um qualitative Einschätzungen über das künftige Ertragspotenzial eines Unternehmens, zu schätzen. Dabei empfiehlt sich der Einsatz quantitativer Risiko-Modelle, die dazu beitragen, zukunftsorientierte Ertrags- und Aufwandsschätzungen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten zu unterlegen. Hierdurch lassen sich für die Bank und den Kreditnehmer bestandsgefährdende Entwicklungen frühzeitig erkennen, so dass genügend Zeit für Sicherungsmaßnahmen verbleibt.

## Klassische Risiko-Modelle und Cashflow

Das Datenfundament in Unternehmen besteht aus vorhandenen Stromgrößen wie z. B. EBIT (Earnings before Interest and Taxes). Ziel ist es, die kurz- bis mittelfristi-

ge Liquidität eines Unternehmens auf Basis dieser Größen zukunftsorientiert zu simulieren und so die vergangenheitsbezogene Auswertung der Finanz- und Ertragslage eines Unternehmens zu ergänzen. Den ex post ermittelten Kennzahlen über die Vermögens- und Kapitalstruktur, den Liquiditäts- und Verschuldungsgrad werden für die kurz- bis mittelfristige Zukunft geschätzte Einnahmen und Ausgaben gegenübergestellt. Unternehmen denken meist nicht in Barwerten, sondern in Cashflows. Klassische Risiko-Modelle, wie z. B. der Value at Risk, wurden für Kreditinstitute entwickelt und können nur zu Barwerten aggregierte Cashflows verarbeiten. Das gelingt beispielsweise sehr gut bei festverzinslichen Wertpapieren, da hier alle zukünftigen Cashflows vertraglich festgeschrieben und damit bekannt sind. Anders stellt sich die Situation im Bereich der operativen Cashflows

von Unternehmen dar. Deren zukünftige Cashflows hängen von den zukünftigen Einnahmen und Ausgaben ab, deren Höhe heute unsicher ist. Exportgetriebene Umsätze werden beispielsweise auch von Wechselkursentwicklungen beeinflusst. Die Ausgaben sind teils fix, wie z. B. Mieten, Löhne und Gehälter, teils variabel, wie z. B. Rohstoffpreise. In einem ersten Schritt sind im Rahmen einer Risiko-Inventur die für ein Unternehmen relevanten Risiko-Faktoren zu ermitteln und zu quantifizieren. Anschließend muss mit Hilfe von Zeitreihenanalysen beurteilt werden, ob sich die einzelnen Risiko-Faktoren durch geeignete Verteilungsannahmen hinreichend genau beschreiben lassen. Einige Risiko-Faktoren, wie z. B. die zukünftige Konjunkturentwicklung, sind schwieriger zu modellieren (wie die jährlichen Prognosen der Wirtschaftsforschungsinstitute beweisen), andere einfacher. Für die Modellbildung gilt: Theoretisch





Wechselkurs-Risiken lassen sich durch den Einsatz quantitativer Risiko-Modelle in den Griff kriegen

ist vieles denkbar, praktisch aber (noch) nicht alles realisierbar. Daher sollte der Planungshorizont, d. h. die Zeitdauer der Prognose, eher kürzer gewählt werden (bis maximal 24 Monate), denn die Güte einer Risiko-Prognose nimmt mit der Verlängerung des Prognosehorizonts ab.

### Wechselkurs-Risiken

Im zweiten Schritt folgt das Exposure Mapping, das die Abhängigkeiten zwischen den externen Einflussfaktoren und dem Erfolg des Unternehmens beschreibt.<sup>1</sup> Auf der Ausgabenseite zählen hierzu beispielsweise die Rohstoffpreise und die Wechselkurse. Letztere können auch für die Einnahmenseite relevant sein, da sie insbesondere bei Exportunternehmen die Auslandsnachfrage bestimmen. Die Beziehungen können über Elastizitäten, Sensitivitätsparameter oder korrelierte Zufallsprozesse abgebildet werden. Bei den Preiselastizitäten kann, sofern keine vom Unternehmen selbst ermittelten Werte vorliegen, auf volkswirtschaftliche Studien zurückgegriffen werden. Insbesondere für ein Rating bietet sich diese Alternative an, um so eine Unabhängigkeit von den subjektiven Angaben des betrachteten Unternehmens zu erreichen. Zufallsprozesse bieten sich immer dann an, wenn Entscheidungen unter Unsicherheit zu treffen sind. Dies ist z. B. der Fall, wenn bei einem Exporteur die Abhängigkeit zwischen einem Wechselkurs und der Auslandsnachfrage nicht über eine Preiselastizität, sondern über zwei korrelierte Zufallsprozesse modelliert wird, um die Unsicherheit über die zukünftige Absatzmenge implizit in der Analyse zu berücksichtigen. Statt die zukünftige Absatzmenge über eine Punktschätzung zu prognos-

Foto: Photodisc

<sup>1</sup> A. Wiedemann/P.Hager: Messung finanzieller Risiken mit Cash Flow at Risk/Earnings at Risk-Verfahren, ebd., S.223ff.

tizieren, wird diese Unbekannte als eigener, volatiler Risiko-Faktor abgebildet. Das Zusammenspiel mit dem Wechselkurs kann mit Hilfe von Korrelationen adjustiert werden. Ein „Random Walk“ ist eine von vielen Möglichkeiten um einen Zufallsprozess zu generieren. Hierbei wird unterstellt, dass die einzelnen Veränderungen eines Risiko-Faktors zufällig und voneinander unabhängig sind. Der Zufallsprozess selbst unterliegt einer Normalverteilung und die Standardabweichung des Risiko-Faktors wächst mit der „Wurzel aus der Zeitdauer“. Das bedeutet, dass bei einer gegebenen Tagesvolatilität  $\sigma$  die Volatilität für 9 Tage aus  $\sigma \cdot \sqrt{9}$  berechnet wird.<sup>2</sup> Am 31. 3. 2004, kurz bevor dieser Aufsatz in den Druck eingereicht wurde, notierte der Wechselkurs €/US\$ bei 1,2231 US\$ je €. Die Volatilität der logarithmierten Wechselkursänderungen beträgt auf Basis der letzten 250 Tage 0,0069. Nach Erscheinen dieses Heftes, am 1. 6. 2004, wird der Wechselkurs gemäß dem Random Walk-Modell mit 90 % Wahrscheinlichkeit zwischen 1,1374 €/US\$ und 1,3153 €/US\$ liegen. Der Leser möge diese Prognose ex post nachprüfen. Setzt man Random Walks bei der obigen Prognose ein, wird unterstellt, dass sich die zukünftige Wechselkursentwicklung durch einen Random Walk hinreichend genau beschreiben lässt. Ausgehend vom Wechselkurs am 31. 3. 2004 wird ein zweiseitiges Vertrauensintervall für eine gewünschte Wahrscheinlichkeit von 90 % ( $z_u = -1,6449$  und  $z_o = 1,6449$ ) aufgespannt. Die untere Grenze beträgt am Planungshorizont  $1,2231 \cdot e^{-1,6449 \cdot 0,0069 \cdot \sqrt{41}} = 1,1374 \text{ €/US\$}$ . Der Wechselkurs von 1,2231 €/US\$ zu Beginn der Prognose wird einem Faktor multipliziert, der aus einem Exponenten zur Basis e (Eulersche Zahl) besteht.

<sup>2</sup> Vgl. P. Hager: Corporate Risk Management – Cash Flow at Risk und Value at Risk, Frankfurt am Main 2004.

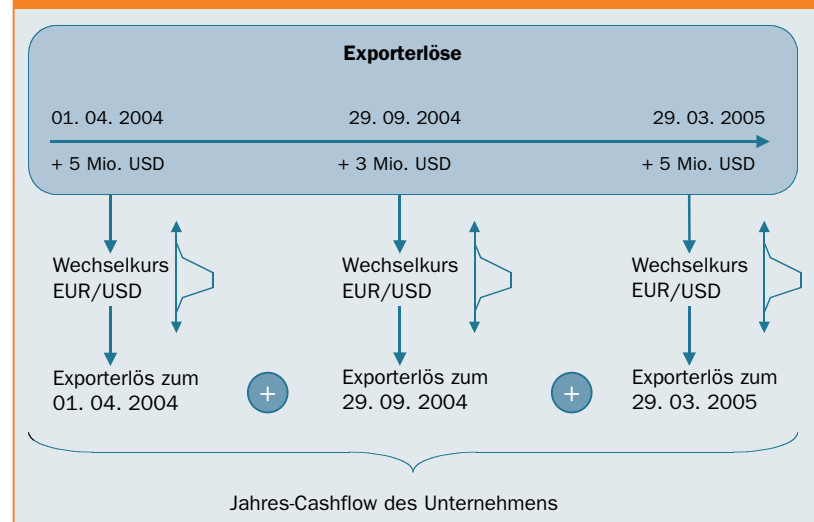
Im Exponenten sind der z-Wert von  $-1,6449$  für die gewählte Wahrscheinlichkeit, die oben beschriebene Volatilität von 0,0069 und die Wurzel aus 41 enthalten. Zwischen dem 31. 3. 2004 und dem 1. 6. 2004 liegen 41 Handelstage. Die Multiplikation der Tagesvolatilität mit der Wurzel aus 41 liefert die Volatilität für 41 Tage. Analog berechnet sich auch die obere Grenze des zweiseitigen Vertrauensintervalls, nur dass hier der z-Wert ein positives Vorzeichen hat. Die gezeigten Berechnungen lassen sich mit Excel nachvollziehen und für eigene Zwecke variieren. Das aufgespannte Vertrauensintervall von 1,1374 €/US\$ bis 1,3153 €/US\$ bedeutet, dass der Wechselkurs von 1,2231 €/US\$ per 31. 3. 2004 in den nächsten zwei Monaten mit 90 % Wahrscheinlichkeit nicht um mehr als 0,0922 €/US\$ steigen respektive um mehr als 0,0857 €/US\$ fallen wird. Historisch betrachtet ist dieses Intervall recht eng gefasst, da der Wechselkurs z. B. im Zeitraum von November 2003 bis Januar 2004 von 1,14 €/US\$ auf 1,28 €/US\$ (= + 0,14) gestiegen ist.

### Monte Carlo-Simulation

In der sich anschließenden Risiko-Analyse werden nicht nur die

beiden Intervallgrenzen betrachtet, sondern viele alternative Wechselkursentwicklungen simuliert. Davon liegen ca. 10 % unter oder über den oben genannten Intervallgrenzen und ca. 90 % verlaufen innerhalb des aufgespannten Vertrauensintervalls. Für die Simulation wird der z-Wert aus der Gleichung für die Intervallgrenzen durch eine standardnormalverteilte Zufallszahl ersetzt. Die „Beobachtung zukünftiger Marktentwicklungen“ wird ca. 10.000 mal mit alternativen Zufallszahlen wiederholt, so dass sich eine Häufigkeitsverteilung für die simulierten Ereignisse aufstellen lässt. Das beschriebene Verfahren wird als Monte Carlo-Simulation bezeichnet, da der Roulettetisch als einer der ersten Zufallszahlengeneratoren betrachtet werden kann. In Excel ist der Zufallsprozess mit standardnormalverteilten Zahlen vereinfacht mit dem Befehl `=1,2231*EXP(ZUFALLSZAHLE()*0,0069*WURZEL(41))` nachvollziehbar. Das Verfahren, das am Beispiel des Wechselkurses detailliert aufgezeigt wurde, lässt sich analog auf alle anderen Risiko-Faktoren übertragen. Getreu dem Grundsatz „trash input = trash output“ ist vorher zu prüfen, welche Zufallsprozesse für die Beschreibung der

Abb. 1: Exposure-Mapping zur Fallstudie





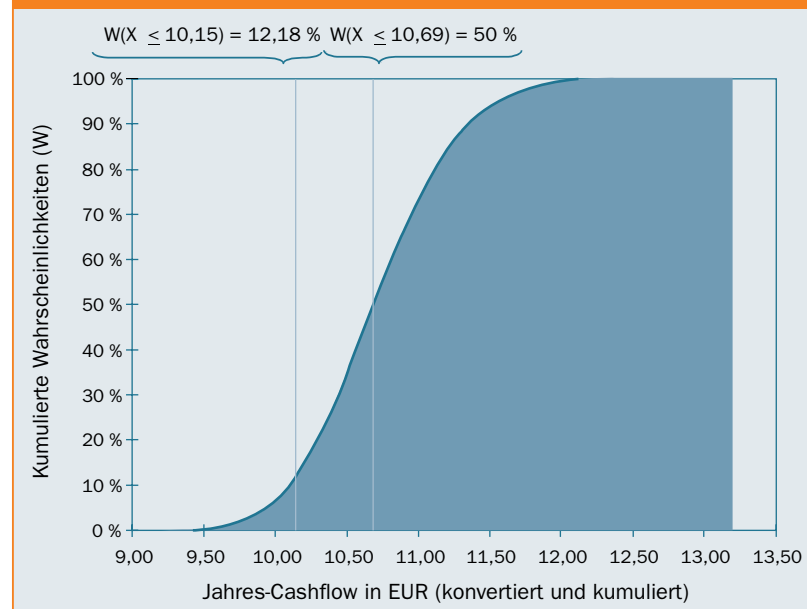
einzelnen Risiko-Faktoren geeignet sind. Dies geschieht, wie beschrieben, im Rahmen der Risiko-Inventur und Zeitreihenanalyse. Eine Gleichbehandlung aller Risiko-Faktoren ist nicht immer zielführend und auch die Monte Carlo-Simulation ist kein Allheilmittel. Simulationen für die nächsten fünf Jahre sind daher bezüglich ihres Aussagegehalts kritisch zu hinterfragen. Für Planungshorizonte von 12–24 Monaten und die Modellierung von Marktpreisrisiken lassen sich aber zuverlässige Prognosen erzielen.

### Marktentwicklungen und Unternehmenserfolg

Beim Exposure Mapping werden die Auswirkungen alternativer Wechselkursentwicklungen auf die Cashflows eines Unternehmens untersucht. Das Exposure Mapping dient als Transferriemen zwischen Marktentwicklungen und Unternehmenserfolg. Das Risiko ist definiert als die Gefahr, einen zuvor geplanten oder budgetierten Cashflow nicht zu erreichen. Die Kennzahl Cashflow at Risk (CFaR) quantifiziert die maximale negative Abweichung von einem erwarteten Cashflow, der mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird. Damit ist der CFaR geradezu prädestiniert für die Risiko-Analyse der zukünftigen Liquidität eines Unternehmens. An Hand der folgenden Fallstudie sei das Konzept näher erläutert.

Ein deutsches Mittelstandsunternehmen aus der Maschinenbaubranche hat einen Auftrag zur Aufstellung eines Maschinenparks in China erhalten. Das Projekt beginnt am 29. 3. 2004 und dauert 12 Monate. Zum Auftakt erfolgt am 1. 4. 2004 eine Anzahlung von 5 Mio. US\$, weitere 3 Mio. US\$ sind am 29. 9. 2004 fällig und die restlichen 5 Mio. US\$ werden bei einem erfolgreichen Projektabschluss am 29. 3. 2005 gezahlt. Für den Einkauf

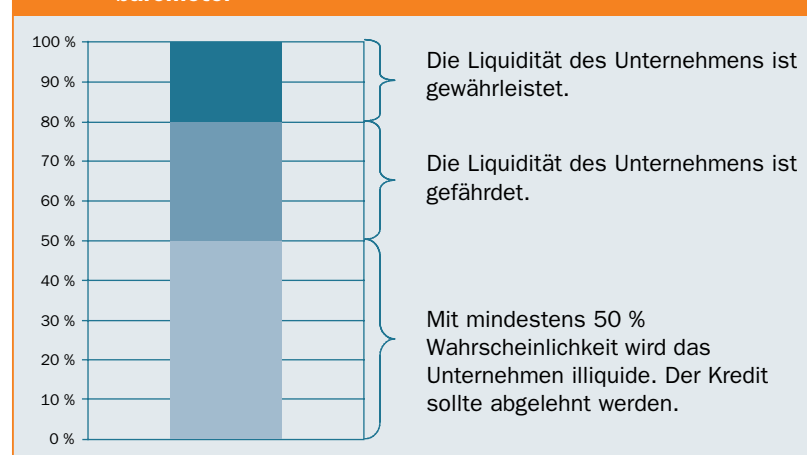
Abb. 2: Verteilungsfunktion für den Jahres-Cashflow



von Rohstoffen und die Betriebskosten bis zum Projektabschluss benötigt das Unternehmen einen Kredit in Höhe von 10 Mio. €, der endfällig am 29. 3. 2005 inklusive 5,50 % Zinsen p. a. zu tilgen ist. Für Löhne und Gehälter zahlt das Unternehmen monatlich 430.000 €. Die restlichen Betriebskosten betragen 170.000 € pro Monat. Für den gesamten Auftrag fallen Materialkosten in Höhe von 2,4 Mio. € an. Alle Ausgaben der nächsten 12 Monate betragen in der Summe 9,6 Mio. € (= 12 \* 600.000 + 2.400.000).

Die Einnahmen belaufen sich auf insgesamt 13 Mio. US\$. Werden diese vereinfacht mit dem aktuellen Wechselkurs vom 29. 3. 2004 bewertet, entspricht dies 10,68 Mio. € (= 13 Mio. US\$ / 1,2172 €/US\$). Grob kalkuliert, erwartet das Unternehmen einen Gewinn vor Steuern und Fremdkapitalzinsen in Höhe von 1,08 Mio. €. Mit dieser Kalkulation beantragt die Geschäftsleitung Kredit über 10 Mio. € bei der Hausbank des Unternehmens. Der Firmenkundenbetreuer steht vor der Entscheidung, den Kredit zu bewilligen

Abb. 3: Überführung der Verteilungsfunktion in ein Liquiditätsbarometer



und möchte seine Analysen mit einer Cashflow at Risk-Prognose absichern. Die vom Unternehmen zu den Ausgaben gemachten Angaben kann er auf Grund der Kontobewegungen nachvollziehen. Die angegebenen Einnahmen sind mit Hilfe der für den Auftrag bereits kontrahierten Vorverträge belegbar. Ein Risiko ergibt sich aus der ungewissen Wechselkursentwicklung €/US\$, da die Einnahmen von US\$ in € konvertiert werden müssen. Der Firmenkundenbetreuer analysiert die Zusammenhänge zwischen Marktpreisen und Unternehmenserfolg mit Hilfe des in Abb. 3 gezeigten Exposure-Mapping.

Auf der Ausgabenseite sind zu den kumulierten Lohn-, Material- und Betriebskosten noch die Fremdkapitalzinsen für den beantragten Kredit hinzurechnen. Die Summe der zukünftigen Ausgaben steigt auf 10,15 Mio. € (= 9,60 Mio. + 0,55 Mio.). Die Wahrscheinlichkeit, dass der Jahres-Cashflow aus der Summe der in € umgetauschten Einnahmen mindestens 10,15 Mio. € betragen wird, liegt bei ca. 88 %. Der Wert ergibt sich aus der Verteilungsfunktion der simulierten Cashflows (Abb. 2). Im schlechtesten Fall, der in der Simulation beobachtet werden konnte, wurde ein Jahres-Cashflow von 9,20 Mio. € erzielt. Beide Kennzahlen, die Wahrscheinlichkeit für die Zielerreichung und der minimale Jahres-Cashflow, tragen zu einer fundierteren Entscheidung über die Kreditvergabe bei.

Die Verteilungsfunktion liefert die Informationen zur Erstellung eines Liquiditätsbarometers. In der Fallstudie beträgt die Wahrscheinlichkeit für eine Unterschreitung des erforderlichen Jahres-Cashflows 12,18 % (Abb. 2). Mit einer Gegenwahrscheinlichkeit von knapp 88 % wird das Unternehmen in einem Jahr die erforderliche Liquidität aufweisen. Der Kredit liegt damit im

grünen Bereich. Angenommen, die Analyse hätte gezeigt, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 60 % der geplante Jahres-Cashflow unterschritten wird, dann wäre das Unternehmen mit einer Gegenwahrscheinlichkeit von 40 % in einem Jahr nicht mehr liquide. Der Kredit wäre nun im roten Bereich des Liquiditätsbarometers (Abb. 3). Die Grenzen für die Ampel können individuell festgelegt werden.

Für den Fall eines zu hohen Liquiditätsrisikos könnten von der Bank zusätzliche Sicherungsmaßnahmen verlangt werden. In der Fallstudie würde sich beispielsweise eine Teilabsicherung der Währungsexposures durch Devisentermingeschäfte risikomindernd auswirken. Als Auflage für die Kreditvergabe könnte die Bank daher den Abschluss von Sicherungsgeschäften verlangen, die nebenbei auch noch zusätzliche Erträge generieren würden. Der Kunden erhält durch die Risiko-Analyse und ggf. erstellte Maßnahmenvorschläge von der Bank eine zusätzliche Dienstleistung, für die mittelständische Unternehmen häufig nicht die benötigten Ressourcen und das Know-how haben. Die Analyse kann monatlich oder quartalsweise wiederholt werden, so dass eine laufende Risiko-Überwachung seitens der Bank möglich ist. Damit ist das Cashflow at Risk-Verfahren eine sinnvolle und sogar notwendige Ergänzung vergangenheitsbezogener quantitativer Analysen im Rahmen der Bonitätsbeurteilung eines Kunden. Als zusätzliche Auswertung in der Kreditakte lassen sich die getroffenen Kreditentscheidungen betriebswirtschaftlich begründen und nachvollziehen. ■

---

**Dr. Arnd Wiedemann**

ist ordentlicher Professor an der Universität Siegen und Inhaber des Lehrstuhls für Finanz- und Bankmanagement.

**Dr. Peter Hager**

ist Geschäftsführer der CCFB – Prof. Dr. Wiedemann Consulting GmbH & Co. KG, Eitorf.

---