

Strohhecker, Jürgen; Sokolovsky, Zbynek

**Working Paper**

## Fit für den Euro: simulationsbasierte Euro-Maßnahmenplanung für Dresdner-Bank-Geschäftsstellen

Arbeitsberichte der Hochschule für Bankwirtschaft, No. 32

**Provided in Cooperation with:**

Frankfurt School of Finance and Management

*Suggested Citation:* Strohhecker, Jürgen; Sokolovsky, Zbynek (2001) : Fit für den Euro: simulationsbasierte Euro-Maßnahmenplanung für Dresdner-Bank-Geschäftsstellen, Arbeitsberichte der Hochschule für Bankwirtschaft, No. 32, Hochschule für Bankwirtschaft (HfB), Frankfurt a. M., <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2008071661>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/27798>

**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. 32

**Fit für den Euro**  
**Simulationsbasierte Euro-Maßnahmenplanung für**  
**Dresdner-Bank-Geschäftsstellen**

**Jürgen Strohhecker/Zbynek Sokolovsky**

September 2001

ISBN 1436-9761

**Autoren:**

*Prof. Dr. Jürgen Strohhecker*  
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre,  
Produktionswirtschaft & Controlling  
Hochschule für Bankwirtschaft,  
Frankfurt am Main  
strohhecker@hfb.de

Prof. Dr. Zbynek Sokolovsky  
UB Private Kunden Inland  
Großprojekt Euro 2002  
Dresdner Bank AG  
Frankfurt am Main  
zbynek.sokolovsky@dresdner-bank.com

**Herausgeber:**

Hochschule für Bankwirtschaft  
Private Fachhochschule der BANKAKADEMIE  
Sonnemannstraße 9–11 • 60314 Frankfurt/M.  
Tel.: 069/154008-731 • Fax: 069/154008-728

## **Fit für den Euro**

### **Simulationsbasierte Maßnahmenplanung für Dresdner-Bank-Geschäftsstellen**

*Schlüsselbegriffe:*

*Euro, Simulation, Planung, Entscheidung, Objektorientierung, Bankmanagement*

*Abstract:*

Die Geschäftsstellen müssen für die Zeitspanne der Euro-Bargeld-Einführung (17.12.2001 bis 28.02.2002) mit einem deutlich höheren Kunden- und Transaktionsaufkommen im Kassengeschäft rechnen. Damit weder chaotische Zustände mit langen Warteschlangen noch hohe Zusatzkosten die Folgen sind, müssen sie sich darauf vorbereiten und Maßnahmen planen, die einen möglichst reibungslosen Ablauf des Austausches ermöglichen. Für die Unterstützung der nicht trivialen Entscheidungen, welche Maßnahmen für welche Geschäftsstelle notwendig aber auch hinreichend sind, werden die Szenariotechnik und ein Warteschlangensimulationsmodell eingesetzt. Damit lassen sich sowohl Planungsunsicherheiten berücksichtigen als auch die Auswirkungen der verschiedenen Szenarien des Kundenverhaltens auf die Geschäftsstellen ermitteln und die Wirksamkeit von Maßnahmen ex ante untersuchen. Mit der simulationsgestützten Einteilung der Dresdner-Bank-Geschäftsstellen in kritische, mittelkritische und unkritische ist eine solide Basis für die Entscheidung über den Einsatz der vorhandenen Ressourcen und Planung zusätzlicher Maßnahmen geschaffen.

*Inhalt:*

<a href="#">1. Die Herausforderung des DM-Euro-Austausches für die Bankgeschäftsstellen</a> .....	3
<a href="#">2. Handlungsoptionen der Geschäftsstellen</a> .....	5
<a href="#">3. Das objektorientierte Simulationsmodell für eine Bank-Geschäftsstelle</a> .....	8
<a href="#">4. Szenarien des Kundenverhaltens für die Euro-DM-Austauschphase</a> .....	14
<a href="#">5. Simulation und Simulationsergebnisse</a> .....	20

## 1. Die Herausforderung des DM-Euro-Austausches für die Bankgeschäftsstellen

Am 1. Januar 2002 verliert die Deutsche Mark – ebenso wie die nationalen Währungen der 11 übrigen Euro-Staaten – ihre Funktion als gesetzliches Zahlungsmittel. Bezahlen darf man zwar noch mit den DM-Noten und Münzen, zumindest bis zum Ende der Doppelwährungsphase am 28. Februar 2002; danach jedoch ist niemand mehr verpflichtet, DM noch anzunehmen; der Euro ist dann das neue, allein gültige gesetzliche Zahlungsmittel in Deutschland und der Eurozone.

Die logistische Herausforderung, die mit der Einführung des Euro-Bargelds verbunden ist, ist enorm:<sup>1</sup> 14,25 Milliarden Banknoten müssen bis zum „E-Day“ gedruckt sein; 50 Milliarden Münzen sind zu prägen, und diese fast unvorstellbare Menge an Bargeld muss an Hunderttausende von Bankfilialen, Postschalter, Groß- und Einzelhändler verteilt werden. Insgesamt werden die Werttransportunternehmen (WTU) viele Tausend zusätzliche Fahrten zu bewältigen haben, um sicherzustellen, dass wir den Euro am 1. Januar 2002 in Händen halten können.

Wenn das neue Geld, das im Rahmen einer Vorabbelieferung<sup>2</sup> ab dem 1. September 2001 an die Kreditinstitute ausgegeben wird, in den Geschäftsstellen lagert, ist zwar eine wichtige Etappe bewältigt, aber im Grunde doch nur der erste Schritt getan. Für die Geschäftsstellen beginnt die Herausforderung der Euro-Bargeld-Einführung erst danach. Allein bei der Dresdner Bank sind in über 800 Geschäftsstellen mehr als 900 automatische Kassentresore (AKT) und 1.200 Geldautomaten so rechtzeitig mit den neuen Scheinen zu befüllen, dass diese ab dem 1.1.2002, 0.00 Uhr Euro ausgeben. 1,5 Millionen Haushaltsmünzmischungen mit Euro-Münzen im Wert von jeweils DM 20 wollen ab dem 17.12.2001 an die Frau und den Mann gebracht werden, und ca. 2.250 Kassenplätze sind bis zum Jahresende mit Euro-Münzgeld auszustatten. Sind diese Aktivitäten noch ganz gut zu planen, so wird es richtig schwierig, wenn es darum geht, die Auswirkungen der Euro-Bargeld-Einführung auf das Kassengeschäft der Filialen am und nach dem 17. Dezember 2001 vorherzusagen.

Zwar ist im Grunde der explizite Umtausch von DM in Euro in den Geschäftsstellen der Banken gar nicht erforderlich, weil er im Rahmen der alltäglichen Einkäufe implizit vonstatten gehen kann.<sup>3</sup> Im denkbar besten Fall würde sich in den Filialen durch den Euro also gar nichts ändern. Diesen Idealablauf unterstellen jedoch

---

<sup>1</sup> Siehe, Duisenberg, Willem F.: Rede in Frankfurt am Main am Mittwoch, 16. Mai 2001.

<sup>2</sup> Die Bundesbank spricht vom sog. Frontloading. Vgl. Deutsche Bundesbank (Hrsg.): Gemeinsames Konzept für die Inverkehrgabe von Euro-Bargeld in der Bundesrepublik Deutschland, 2001, S. 22.

<sup>3</sup> Vgl. Deutsche Bundesbank (Hrsg.): Gemeinsames Konzept für die Inverkehrgabe von Euro-Bargeld in der Bundesrepublik Deutschland, 2001, S. 11–13.

nicht einmal die größten Optimisten. Selbst bei einem hundertprozentigen Erfolg der vereinten Euro-Informationskampagne wird es eine nicht zu vernachlässigende Anzahl an Kunden zusätzlich in die Geschäftsstellen ziehen, die für einen deutlichen Anstieg des Transaktionsvolumens im Kassengeschäft sorgen werden. Anlässe jedenfalls gibt es genug. Wer etwa schon seit jeher im Januar eine Bankfiliale aufsucht, um die Zinsen seines Sparbuches nachtragen zu lassen, wird diese Tradition jetzt nicht ändern; vielmehr wird er den Besuch im Januar 2002 gleichzeitig nutzen, um seine DM-Bestände loszuwerden und Euro mitzunehmen. Andere Kunden werden sich ihrer Sortenbestände an Franc, Lire oder Gulden erinnern und diese tauschen, bevor sie sie nur noch mit großer Mühe in Euro wechseln können. Und wieder andere werden es sich nicht nehmen lassen, ihr Informationsbedürfnis über den Euro direkt am Schalter zu befriedigen.

Bei aller Unsicherheit scheint daher eines sicher: Die Geschäftsstellen müssen für die Zeitspanne der Euro-Bargeld-Einführung mit einem höheren Kunden- und Transaktionsaufkommen im Kassengeschäft rechnen. Sie müssen sich darauf vorbereiten und Maßnahmen planen, die einen möglichst reibungslosen Ablauf des Austausches ermöglichen. Lange Schlangen, hohe Wartezeiten und eine Vielzahl abgewiesener Kunden will sich aus Imagegründen keine Bank gerne leisten. Die Kosten der Euro-Bargeld-Einführung andererseits dürfen auch nicht ausufern und noch viel weniger soll das provisionsträchtige Beratungsgeschäft unter einem Euro-Chaos in den Geschäftsstellen leiden. Denn die Anteilseigner der Banken werden Euro-bedingte Gewinneinbrüche nicht gutheißen.

Im Spannungsfeld zwischen Kundenzufriedenheit, Imageschaden und Kostenexplosion will jede einzelne den Geschäftsstellen offenstehende Maßnahme sorgfältig abgewogen sein. Denn weder soll mit teuren Kanonen auf Spatzen geschossen werden, noch mit verbundenen Augen und tatenlos der Schritt in den Abgrund erfolgen. Die Informationsunsicherheit macht die Entscheidung jedoch nicht gerade einfach. Insbesondere die beiden folgenden Aspekte liegen im Nebel:

- Zum einen ist – natürlich will man sagen – unklar, wie viele Kunden eine Geschäftsstelle in der Austauschphase insgesamt aufsuchen werden und wie sich die Belastung auf den Zeitraum verteilen wird.
- Zum anderen ist die Informationslage diffus im Hinblick darauf, wie stark eine Geschäftsstelle im Moment durch das Kassengeschäft belastet ist, in welchem Umfang es Reserven bei den Ressourcen gibt und ob diese ausreichen, das Zusatzgeschäft zu bewältigen.

Zwar ist die sichere Vorhersage des Kundenverhaltens in der Euro-Bargeld-Einführungsphase und damit eine exakte Planung des Transaktionsaufkommens im Kassengeschäft Utopie. Die Planungsgrundlage lässt sich jedoch allein schon dadurch deutlich verbessern, dass die bedeutsamen Einflussfaktoren auf das Kundenverhalten zusammengestellt, zu Szenarien gebündelt und damit transpa-

rent gemacht werden. Das Arbeiten mit verschiedenen Szenarien – etwa einem Worst-Case-Szenario, einem Best-Case-Szenario und einem Normal-Case-Szenario – ermöglicht eine drastische Reduktion der Komplexität und vermeidet gleichzeitig die Suggestion von Sicherheit, die es ja tatsächlich nicht gibt.

Informationsdefizite im Hinblick auf die aktuelle Situation einer Geschäftsstelle und die erwartete Belastung mit dem Kassengeschäft während des Bargeld-Austauschs lassen sich durch den Einsatz von Datenbanken und die Durchführung von Simulationsanalysen beheben oder zumindest lindern. Der Einsatz eines Warteschlangensimulationsmodells erlaubt es etwa, die Auswirkungen der verschiedenen Szenarien des Kundenverhaltens auf die Geschäftsstellen zu ermitteln und die Wirksamkeit von Maßnahmen ex ante zu untersuchen.

In Zusammenarbeit mit der auf Simulationsstudien spezialisierten Beratungsgesellschaft SIMCON hat die Dresdner Bank für alle ihre Geschäftsstellen das Kassengeschäft für verschiedene Euro-Bargeld-Einführungsszenarien simuliert. Die dabei gewonnenen Simulationsergebnisse bilden die Grundlage für eine Einteilung der Geschäftsstellen in kritische, mittelkritische und unkritische, was eine solide Basis für die Entscheidung über den Einsatz der vorhandenen Ressourcen und Planung zusätzlicher Maßnahmen schafft.

## **2. Handlungsoptionen der Geschäftsstellen**

Die Möglichkeiten, die einer Geschäftsstelle zur Bewältigung der Herausforderung des DM-Euro-Bargeld austauschs zur Verfügung stehen, sind gar nicht so eingeschränkt wie es vielleicht auf den ersten flüchtigen Blick den Anschein hat. Natürlich wird jeder angesichts der Horrorszenarien, die gelegentlich an die Wand gemalt werden, sofort an die Einrichtung von Sonderkassen, die Verlängerung der Öffnungszeiten oder die Öffnung an Feiertagen sowie Samstagen und Sonntagen denken. Aber eigentlich können diese Maßnahmen nur das letzte Mittel sein, wenn wirklich nichts Anderes mehr hilft. Sie sind zwar zweifellos sehr wirksam, aber teilweise schwer zu realisieren und in jedem Fall teuer.

Die Einrichtung zusätzlicher Kassenplätze beispielsweise wird in manchen Geschäftsstellen schlicht daran scheitern, dass der Raum fehlt, um einen zusätzlichen Schalter bereitzustellen. Ist der Platz nicht das Problem, muss geprüft werden, ob der vorhandene automatische Kassentresor einen weiteren Kassenplatz technisch überhaupt bedienen kann und wenn ja, ob dann nicht der AKT zum Flaschenhals wird. Das Aufstellen, Anschließen und Einrichten eines zusätzlichen AKT ist jedenfalls ein derart teures und aufwändiges Unterfangen, dass es nur als absolute Notlösung überhaupt in Frage kommt.

Deutlich leichter zu realisieren als die Ausweitung der Zahl der regulären Kassenplätze und durchaus denkbar ist hingegen das Einrichten von Sonderkassenplätzen, an denen beispielsweise nur die Starter-Kits ausgegeben oder ausschließlich Sparbücher nachgetragen werden. Dennoch erscheint es angesichts der auch damit verbundenen nicht unerheblichen Kosten ratsam, die in einer Geschäftsstelle vorhandene Zahl an Kassenplätzen als zunächst gegeben hinzunehmen und als Engpass zu betrachten – zumindest so lange, wie nicht alle anderen Maßnahmen ausgeschöpft wurden.

Vor der Einrichtung zusätzlicher Kassenplätze sollte daher die bestmögliche Auslastung der vorhandenen Kassenplätze stehen. Dazu sind die normalerweise nicht genutzten Kassenplätze zu aktivieren, gegebenenfalls zu beschildern und mit Mitarbeitern zu besetzen. Es ist überdies sicherzustellen, dass in ausreichendem Umfang Kassenpersonal bereitsteht, um die Öffnungszeiten zu 100 % abdecken zu können. Gegebenenfalls ist ein „Schichtbetrieb“ zu installieren, der gewährleistet, dass trotz der Notwendigkeit von Pausen, kein Kassenplatz während der Öffnungszeiten unbesetzt bleibt. Um das Kassenpersonal zu entlasten und ihm die notwendige Konzentration auf das Kassengeschäft zu ermöglichen, kann zusätzlich ein Backoffice eingerichtet werden, das Zuarbeiten ausführt, die Bargeldlogistik in der Geschäftsstelle übernimmt, Geldscheine auffächert oder Großeinzahlungen abwickelt.

Reicht die Optimierung der Kassenplatzauslastung nicht aus, ist die Verlängerung der Öffnungszeiten oder das Öffnen an zusätzlichen Tagen in die Überlegungen einzubeziehen. Zwar stoßen diese beiden Maßnahmen an keine grundsätzlichen, organisatorischen Hürden; aber die Kostenwirkung ist beträchtlich. Besser wäre es daher, Maßnahmen zu ergreifen, die auf die Beeinflussung der Kunden im Vorfeld zielen und verhindern, dass diese überhaupt in die Filialen kommen. Neben der frühzeitigen mittelbaren Kundenansprache über Plakate und Hinweisschilder, bietet sich insbesondere in kleinen Geschäftsstellen die persönliche Information der Kunden im Vorfeld an. Mit dem auf diesen beiden Wegen kommunizierten Hinweis, doch möglichst nicht in der besonders kritischen Zeit die Filiale aufzusuchen, ist die Absicht verbunden, die Belastung zu entzerren. Auch die verstärkte Vermarktung der Homebanking-Produkte und das offensive Empfehlen unbarer Zahlungsmittel im Vorfeld der Euro-Bargeld-Einführung kann den Kundenandrang während der Austauschphase reduzieren helfen. Die konkrete Vereinbarung von Terminen schließlich, insbesondere für das Beratungsgeschäft, erleichtert darüber hinaus die kurzfristige Zeit- und Kapazitätsplanung und trägt dazu bei, die Ziele in diesem Bereich nicht zu verfehlen.

Ergänzend zu dem Versuch, den Kundenandrang in den Filialen zu verringern und damit den Kapazitätsbedarf für das Kassengeschäft zu reduzieren, empfiehlt es sich, die Kunden, die trotz aller Maßnahmen kommen, bestmöglich zu steuern.

Dies etwa durch zusätzliche Beschilderung, die Einrichtung eines Informationsschalters oder den Einsatz von Servicepersonal. Ein flankierender Kaffee- und Gebäckservice könnte dazu beitragen, allzu schlechter Stimmung bei erhöhten Wartezeiten vorzubeugen.

Abbildung 1 stellt die genannten Maßnahmen und die Einschätzung ihrer Realisierbarkeit und Kostenwirkung nochmals übersichtlich zusammen.

<b>Maßnahmen-kategorie</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Realisier-barkeit</b>	<b>Kosten-wirkung</b>
Kundenlenkung	Beschilderung optimieren	einfach	sehr gering
	Informationsschalter einrichten	einfach	mittel
	Servicepersonal einsetzen	einfach	mittel
	Kaffee- und Gebäckservice	einfach	gering
Reduktion des Kapazitätsbedarfs	Information und Beeinflussung der Kunden durch Plakate und persönliche Ansprache	einfach	gering
	Vermarktung der Homebanking-Produkte intensivieren	einfach	gering
	Unbare Zahlungsmittel offensiv empfehlen	einfach	gering
	Termine für Beratungsgespräche vereinbaren	einfach	gering
Ausweitung der Kapazität	Einrichtung eines Backoffice zur Entlastung des Kassenpersonals	einfach	mittel
	Einsatz zusätzlichen Kassenpersonals	mittelschwer	mittel bis groß
	Aktivierung nicht genutzter Kassenplätze (inkl. Zusatzpersonal)	einfach	mittel bis groß
	Verlängerung der Öffnungszeiten (inkl. Zusatzpersonal)	mittelschwer	mittel bis groß
	Einrichtung von Sonderkassenplätzen (inkl. Zusatzpersonal)	schwer	mittel bis groß
	Einrichtung zusätzlicher Kassenplätze (und ggfs. AKT, inkl. Zusatzpersonal)	sehr schwer	sehr groß

*Abbildung 1: Mögliche Maßnahmen der Geschäftsstellen im Zusammenhang mit der Euro-Bargeld-Einführung*

Wie kann nun eine Geschäftsstellensimulation bei der Entscheidung darüber helfen, welche dieser Maßnahmen in welcher Filiale ergriffen werden? Sie ist unter anderem in der Lage, Auskunft darüber zu geben, wie groß die Auslastung der vorhandenen Kassenplätze an den Öffnungstagen voraussichtlich sein wird, wie lange die Schlangen in den Geschäftsstellen werden können und wie viele Kunden die Geschäftsstelle wieder verlassen werden, ohne bedient worden zu sein.



Damit entwirft die Geschäftsstellensimulation ein Bild vom Ernst der Lage während des Euro-DM-Bargeld-Austauschs. Das nun erlaubt eine fundierte und dosierte Planung der in Abbildung 1 zusammengestellten Maßnahmen. Kostenintensive Maßnahmen werden daher nur für die Geschäftsstellen an den Tagen geplant, die wirklich sehr kritisch sind. Die Kosten der Euro-Bargeld-Einführung im Kassengeschäft lassen sich so auf das notwendige Minimum begrenzen.

### 3. Das objektorientierte Simulationsmodell für eine Bank-Geschäftsstelle

Das normale Kassengeschäft einer Bank-Geschäftsstelle im Verlauf eines Tages ist im Grunde sehr einfach zu beschreiben. Abbildung 2 skizziert es.

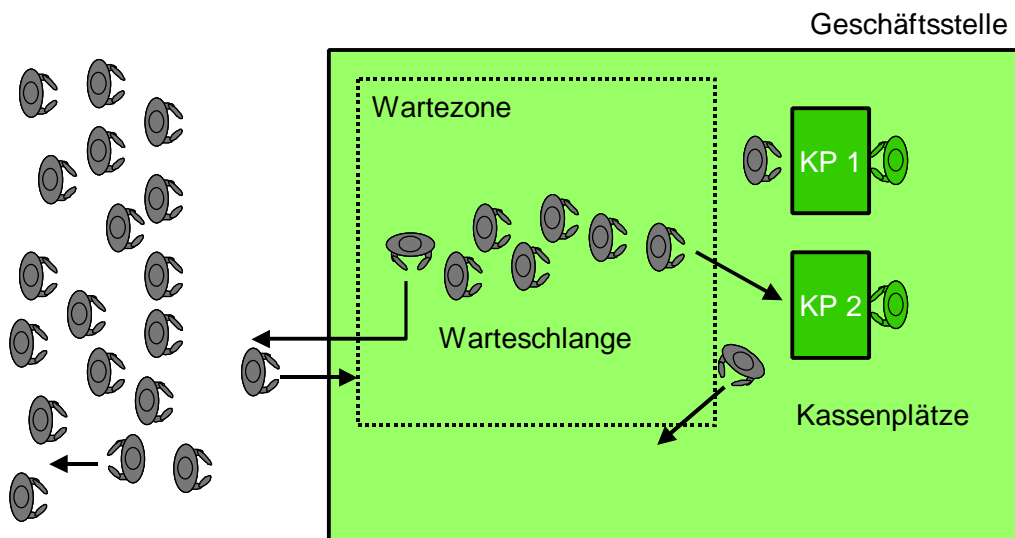


Abbildung 2: Kassengeschäft einer Geschäftsstelle

Kunden betreten zu einem von ihnen gewählten Zeitpunkt innerhalb der Öffnungszeiten eine Geschäftsstelle und gehen in den Schaltervorraum, der als Wartezone fungiert und den Überblick über die vorhandenen und geöffneten Kassenbedienplätze bietet. Wenn an allen besetzten Kassenplätzen bereits Kunden bedient werden, dann reihen sich die Neuankömmlinge in die Warteschlange ein und warten, bis sie an der Reihe sind. Andernfalls treten sie sofort an einen freien Kassenplatz, um die gewünschten Transaktionen durchzuführen. Ist der Bedienungsvorgang abgeschlossen, der je nach Transaktion und Kunde verschieden lang dauern kann, macht der Kunde den Kassenplatz für den nächsten Kunden wieder frei und verlässt die Geschäftsstelle.

Abweichungen von dem Normalablauf ergeben sich dann, wenn der Kundenandrang sehr groß ist und sich entsprechend lange Warteschlangen und -zeiten

abzeichnen. Kein Kunde ist bereit, unbegrenzt lange zu warten. Überschreitet die geschätzte Wartezeit seine individuelle Toleranzschwelle, dann wird er wieder aus der Schlange ausscheren und die Geschäftsstelle verlassen, ohne bedient worden zu sein. Möglicherweise kommt der beim ersten Versuch erfolglose Kunde am selben Tag noch einmal in die Geschäftsstelle, vielleicht geht er auch zur Konkurrenz oder verschiebt seine Transaktionen auf dann hoffentlich ruhigere Tage.

Die skizzierte verbale Beschreibung des Kassengeschäfts einer Geschäftsstelle über einen Tag führt zur Identifikation der folgenden Simulationsobjekte:

- Kunde
- Kundenbesuch
- Kassenplatz
- Geschäftsstelle
- Öffnungstag (Simulationstag)

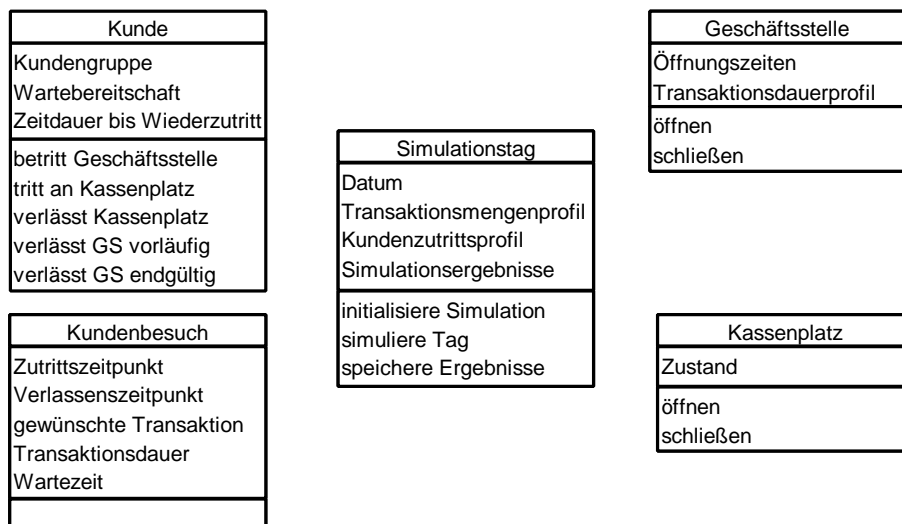


Abbildung 3: Die Simulationsobjekte in der Übersicht

Jedes einzelne dieser Objekte verfügt über ganz spezifische Eigenschaften und Methoden, die zur Modellierung und Simulation des beschriebenen Problems notwendig sind.<sup>4</sup> Den Konventionen der objektorientierten Modellierungssprache UML folgend, wird ein Objekt durch ein in drei Bereiche gegliedertes Rechteck dargestellt.<sup>5</sup> In dessen erstem Abschnitt steht der Objektname, im mittleren Bereich sind seine Eigenschaften aufgelistet, und im unteren Kasten finden sich die möglichen Verhaltensweisen verzeichnet.

<sup>4</sup> Siehe hierzu Jürgen Strohecker: System- und objektorientierte Simulation betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, 1998.

<sup>5</sup> Vgl. Object Management Group (Hrsg.): OMG Unified Modeling Language Specification, 1999, S. 3-33 ff.

Die Eigenschaften und Methoden, die für eine Geschäftsstelle zur Lösung der hier gestellten Aufgabe modelliert werden müssen, sind der Anzahl nach begrenzt: die Geschäftsstelle öffnet und schließt gemäß ihrer Öffnungszeiten, und sie verfügt über ein Zeitprofil der bei ihr getätigten Kassentransaktionen. Dieses Transaktionsdauerprofil ist eine Wahrscheinlichkeitsverteilung, die angibt, welche Zeitdauer für welche Kassentransaktion wie wahrscheinlich ist.<sup>6</sup> Abbildung 4 zeigt zwei Beispiele: zum einen die Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Einzahlung von Bargeld auf ein Kontokorrentkonto (KKEZ) und zum anderen die Verteilung für die Ausgabe von Starter-Kits (SK) bzw. die Durchführung eines Zug-um-Zug-Wechselgeschäfts (ZZW). Zu lesen sind diese Wahrscheinlichkeitsverteilungen wie folgt: die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Kontokorrenteinzahlung zwischen 0,5 und 1 Minute dauert, beträgt knapp 20 %; zwischen 1 und 1,5 Minuten sind es knapp 25 % usw.

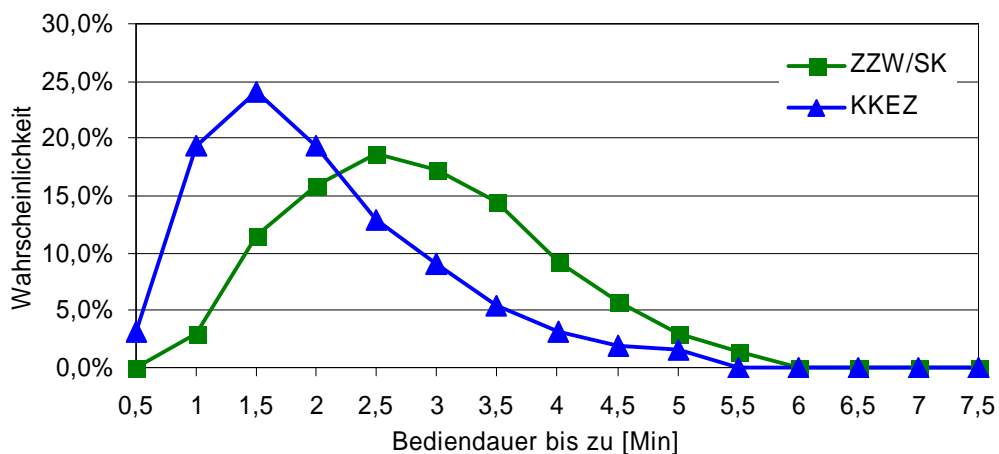


Abbildung 4: Transaktionsdauerprofil für KKEZ und ZZW/SK

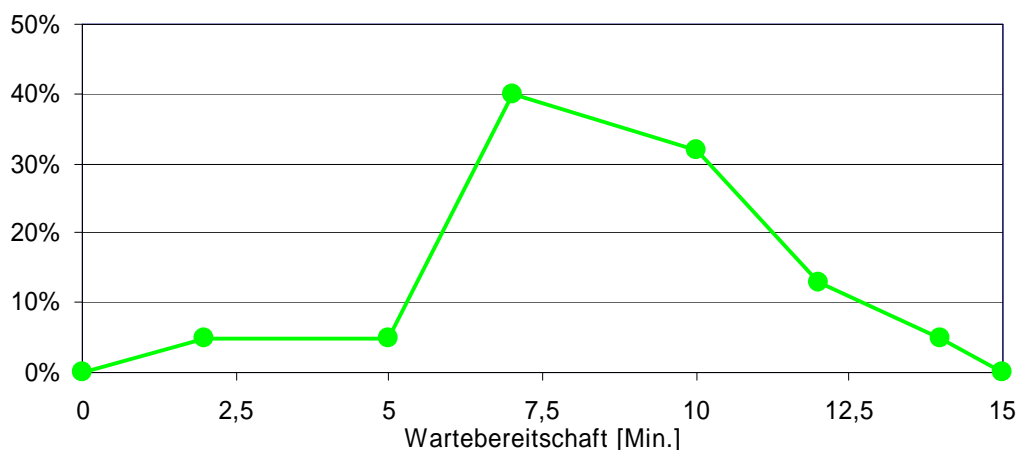
Insgesamt sind für die Geschäftsstellensimulation 11 verschiedene Transaktionsarten mit ihren Transaktionsdauerprofilen relevant. Neben den bereits genannten sind das: Auszahlungen von Kontokorrentkonto (KKAZ), Einzahlungen auf Sparkonto (SPEZ), Auszahlungen von Sparkonto (SPAZ), Sparbuchnachträge (SPN), Sortenankäufe (SOAK), Sortenverkäufe (SOVK), Geschäftsvorfälle mit HG-Rollen-Ausgabe (HGA) und Geschäftsvorfälle mit Kundenschießfachtransaktionen (KSF). Die Unterscheidung dieser Transaktionsarten ist deshalb notwendig, weil sich die Abwicklungsdauern zum Teil deutlich unterscheiden und das in der Simulation berücksichtigt werden soll.

<sup>6</sup> Weiterführende Informationen zu Wahrscheinlichkeitsverteilungen und -funktionen bietet Jürgen Bortz: Statistik für Sozialwissenschaftler, 1999, S. 62 ff.

Das Simulationsobjekt „Kassenplatz“ ist noch einfacher strukturiert als eine Geschäftsstelle. Aber es ist wichtig, weil es den Ort repräsentiert, an dem die Kassentransaktionen durchgeführt werden. Das wichtigste Attribut eines Kassenplatzes ist sein Zustand, der angibt, ob der Platz geschlossen oder geöffnet, ob er frei oder belegt ist. Die Zustandsänderung erfolgt über die Methoden „Kassenplatz öffnen“ oder „Kassenplatz schließen“ bzw. über die Verhaltensweisen der Kundenobjekte.

Das Objektmodell eines Kunden als intelligentem Agenten<sup>7</sup> in der Simulation ist – kaum überraschend – am umfangreichsten. Die Verhaltensmodi, über die ein Kundenobjekt verfügt, sind: die Geschäftsstelle betreten, an einen Kassenplatz herantreten, diesen wieder verlassen und vorläufig oder endgültig aus der Geschäftsstelle hinausgehen. Das Attribut „Kundengruppe“ zeichnet einen Kunden entweder als Firmenkunden, als Gewerbetreibenden oder als Privatkunden aus. Diese Segmentierung des Kundenstamms erlaubt es beispielsweise, die Transaktionsdauerprofile kundengruppenspezifisch zu modellieren und damit zu berücksichtigen, dass etwa Kontokorrenteinzahlungen bei Firmen- und Gewerbetreibenden im Mittel länger dauern als bei Privatkunden.

Dass ein Kunde nicht gewillt sein wird, unbegrenzt lange auf die Durchführung des von ihm beabsichtigten Kassengeschäfts zu warten, ist mit dem Attribut „Wartebereitschaft“ modelliert. Die Minutenzahl, die für einen Kunden in dieser Variablen eingetragen ist, ergibt sich als Resultat einer Stichprobenziehung aus der in Abbildung 5 dargestellten Verteilung.



*Abbildung 5: Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsvariablen „Wartebereitschaft“*

<sup>7</sup> Zum Begriff des intelligenten Agenten siehe beispielsweise Bernd Schmidt: Intelligente Agenten und objektorientierte Modellspezifikation, 1996.

Die in Abbildung 5 gezeigte Wahrscheinlichkeitsverteilung unterstellt den folgenden, intuitiv einsichtigen Zusammenhang: Je länger die erwartete Wartezeit ist, desto geringer fällt die Akzeptanz aus, d.h. desto mehr Kunden werden die Geschäftsstelle wieder verlassen. Die meisten Kunden sind bereit, zwischen 5 und 10 Minuten zu warten; ganz ungeduldig sind nur sehr wenige, aber 15 Minuten und länger will auch niemand in einer Geschäftsstelle herumstehen.

Die Kundeneigenschaft „Zeitdauer bis Wiederzutritt“ schließlich gibt an, wie lange es dauert, bis ein Kunde, der wegen zu langer Wartezeit die Geschäftsstelle verlassen hat, es ein zweites oder drittes Mal versucht. Auch diese Variable ist eine Zufallsvariable. Die ihr zugrundeliegende Verteilung geht davon aus, dass nur 25 % aller Kunden überhaupt einen neuen Versuch machen und dass bei jenen Zeitdauern zwischen 5 und 60 Minuten gleich wahrscheinlich sind.

Indem Kunden eine Geschäftsstelle aufsuchen, ergibt sich ein Kundenbesuch. Wann das passiert, wird aus der Interaktion der Objekte „Kunde“, „Simulationstag“ und „Kundenbesuch“ bestimmt. Das Attribut „Zutrittszeitpunkt“ des Objekts „Kundenbesuch“ steuert die Uhrzeit, zu der ein Kunde die Geschäftsstelle betritt. Dabei erfolgt das Betreten der Geschäftsstelle zufallsgesteuert entsprechend des Kundenzutrittsprofils eines Geschäftsstellensimulationstages. Dieses ist – wie in Abbildung 6 beispielhaft gezeigt – als Dichtefunktion der Zutrittswahrscheinlichkeit formuliert und gibt für jede Uhrzeit an, wie hoch die kumulierte Wahrscheinlichkeit ist, dass ein Kunde bis dahin die Geschäftsstelle aufgesucht hat.<sup>8</sup>

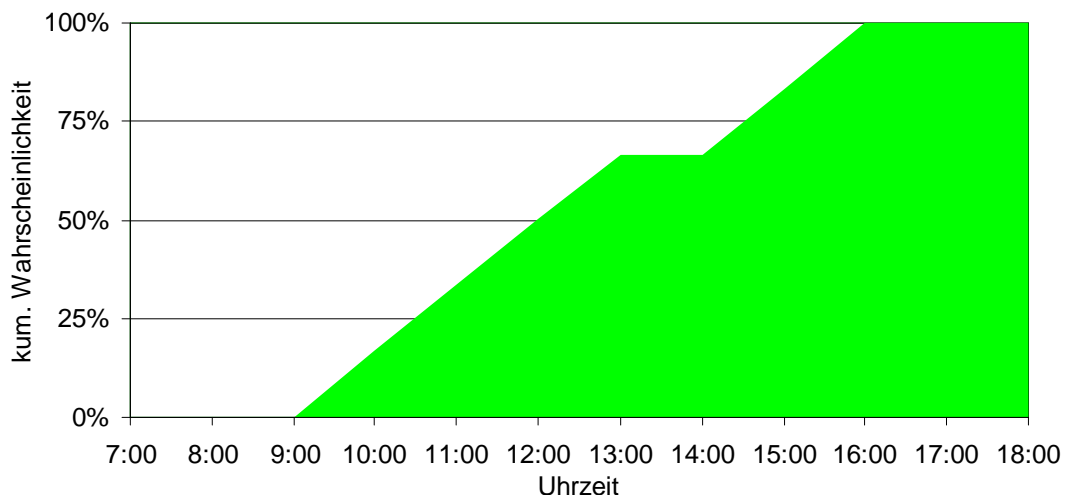


Abbildung 6: Beispiel eines Kundenzutrittsprofils<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Das ist gleichbedeutend mit dem Anteil aller Kunden, die bis zu diesem Zeitpunkt in die Geschäftsstelle gekommen sind.

<sup>9</sup> Der flach verlaufende Bereich zwischen 13.00 und 14.00 Uhr bedeutet, dass die Geschäftsstelle zu diesem Zeitpunkt geschlossen ist.

Als Voreinstellung ist für die Zutrittswahrscheinlichkeit bei allen Geschäftsstellen an allen Tagen die Gleichverteilung gewählt. Andere Verteilungen können selbstverständlich vorgegeben werden. Der Verlassenszeitpunkt gibt dann konsequenterweise an, um welche Uhrzeit der Kunde wieder aus der Geschäftsstelle hinausgeht – entweder weil er das gewünschte Kassengeschäft durchgeführt hat oder weil er nicht mehr bereit ist, länger zu warten.

Mit dem Attribut „gewünschte Transaktion“ ist festgelegt, welche Kassentransaktion der Kunde in der Geschäftsstelle durchzuführen gedenkt; wie lange die Durchführung eines Kassengeschäfts im konkreten Einzelfall dauert, ist im Kundenbesuchsattribut „Transaktionsdauer“ gespeichert. Der Wert dieser Zufallsvariablen ergibt sich durch Stichprobenziehung aus der Wahrscheinlichkeitsverteilung, die mit dem Attribut „Transaktionsdauerprofil“ des Objektes „Geschäftsstelle“ bestimmt ist (siehe dazu nochmals Abbildung 4).

Das Objekt „Simulationstag“ schließlich stellt die Methoden bereit, die die Simulation initialisieren, durchführen und die Ergebnisse speichern. Für die Initialisierung wird dabei auf das Transaktionsmengenprofil zurückgegriffen, dessen Zustandekommen im folgenden Abschnitt 4 ausführlich erläutert wird. Vorab nur so viel: das Transaktionsmengenprofil gründet auf den Szenarien des Kundenverhaltens und bringt zum Ausdruck, wie viele Kunden welcher Kundengruppe mit welchen Transaktionswünschen die Geschäftsstelle aufsuchen.

Das beschriebene objektorientierte Geschäftsstellen-Simulationsmodell wurde anhand von mehreren Tests daraufhin überprüft, ob es als problemadäquates Abbild des entsprechenden Wirklichkeitsausschnitts gelten kann.<sup>10</sup> Mit dafür zu Rate gezogenen Experten aus dem Großprojekt Euro 2002 der Dresdner Bank wurden die Strukturvalidierungsprüfungen Strukturexistenztest und Objektparameterertest durchgeführt. Danach gibt das beschriebene Modell die relevante Geschäftsstellenstruktur und -abläufe mit ausreichender Genauigkeit wieder. Auch der Einheitentest lässt keine Auffälligkeiten erkennen.

Zur Validierung des Verhaltens der Modellobjekte wurde die Simulation eines Tages mehrmals Schritt für Schritt durchlaufen. Jedes Attribut der zentralen Modellobjekte wurde dabei mit den Erwartungen und Beschreibungen der Problemdomäne konfrontiert, ohne dass während der abschließenden Tests Fehler gefunden worden wären. Auch der zuletzt durchgeführte Verhaltenssensitivitätstest brachte keine Auffälligkeiten ans Licht.

---

<sup>10</sup> Zur Validierung objektorientierter Simulationsmodelle und den dabei möglichen Tests siehe: Jürgen Strohhecker: System- und objektorientierte Simulation betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, 1998, S. 193–208.

Die bestandenen Validierungstests sind zwar nicht in der Lage, die Richtigkeit des Modells zu bestätigen; das ist aus logischen Gründen niemals möglich.<sup>11</sup> Sie sind allerdings ein Indiz für seine Bewährung und seine Problemlösungseignung.

#### **4. Szenarien des Kundenverhaltens für die Euro-DM-Austauschphase**

Die Anzahl und Zusammensetzung der von den Kunden gewünschten Kassentransaktionen während der Euro-DM-Austauschphase ist nur schwer vorherzusagen. Sicher ist lediglich, dass die gesamte Transaktionskasse und alles gesparte Bargeld von DM nach Euro getauscht werden müssen. Wie stark allerdings die Geschäftsstellen der Banken mit dem Währungsaustausch belastet sein werden und wann dort die Spitzen auftreten, darüber gibt es lediglich Vermutungen. Um die unvermeidbaren Unsicherheiten berücksichtigen zu können, mit der die Vorhersage der Menge an gewünschten Transaktionen während der DM-Euro-Umtauschphase behaftet ist, werden im Folgenden insgesamt vier Szenarien des Kundenverhaltens entwickelt. Diese bündeln die charakteristischen Ausprägungen der relevanten Einflussfaktoren und verbinden sie mit konkreten Zahlen über die Anzahl an Transaktionen pro Tag und Geschäftsstelle sowie ihre Zusammensetzung aus den verschiedenen Transaktionsarten und Kundengruppen.

Damit die entwickelten Szenarien so gut wie möglich zu den individuellen Besonderheiten der einzelnen Geschäftsstelle passen, werden als Basis für das Ende 2001 Anfang 2002 zu erwartende Kassengeschäft die tatsächlichen, zwischen dem 18.12.2000 und 23.02.2001 beobachteten Transaktionen verwendet. Über Datenbankabfragen wird die Anzahl aller über das Kassen-Buchungssystem laufenden Geschäftsvorfälle je Geschäftsstelle und Arbeitstag aus dem genannten Zeitraum ermittelt – getrennt nach Privat-, Firmen- und Gewerbekunden. Abbildung 7 zeigt ein derartiges Transaktionsmengenprofil für einen einzelnen Öffnungstag.

Zu ergänzen sind darüber hinaus diejenigen Transaktionen, für die die Kassensbuchhaltung keine Auswertungsmöglichkeiten bietet. Es handelt sich dabei um Zug-um-Zug-Wechselgeschäfte, die nicht über das Kassensystem laufen, und Geschäftsvorfälle, bei denen Kunden an ihr Schließfach gehen müssen. Für diese beiden Kassengeschäfte werden Expertenschätzungen herangezogen.

---

<sup>11</sup> Vgl. Jürgen Strohhecker: System- und objektorientierte Simulation betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, 1998, S. 193–198.

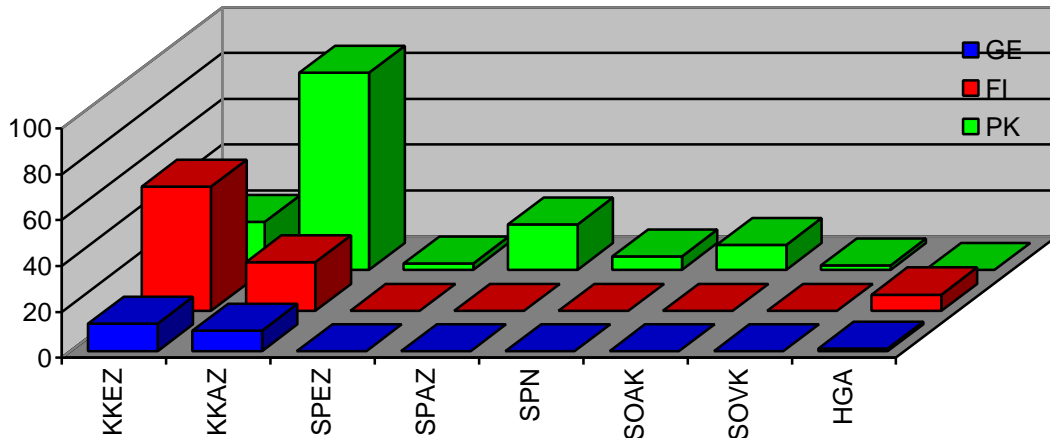


Abbildung 7: Beispiel-Transaktionsmengenprofil für alle Kundengruppen und einen Öffnungstag<sup>12</sup>

Durch eine wochentaggetreue<sup>13</sup> Spiegelung der Ist-Transaktionsmengenprofile in den Zeitraum der Euro-Bargeld-Einführung ergibt sich dann das Szenario A des Kassengeschäfts. Damit unterstellt Szenario A den – tatsächlich unmöglichen – Fall, dass der DM-Euro-Austausch auf das Kassengeschäft überhaupt keinen Einfluss nimmt und alles so läuft, wie gehabt. Weil dieses Szenario – allein schon wegen der Zusatzaufgabe, ab dem 17.12.2001 die Münzhaushaltsmischungen ausgeben zu müssen – nicht Realität werden kann, dient es hauptsächlich der Validierung der Dateninputs und Simulationsoutputs durch die damit ermöglichte Prüfung an vergangenen Erfahrungen und als Vergleichsmaßstab.

Die Bandbreite der denkbaren Verläufe des Kassengeschäfts wird mit den Szenarien B, C und D aufgespannt. Verglichen mit dem die Ist-Situation widerspiegelnden Szenario A werden dabei Veränderungen insbesondere im Hinblick auf

- die über die Euro-Bargeld-Einführungsphase kumulierte Anzahl der Transaktionen,
- ihre zeitliche Verteilung und
- ihre Zusammensetzung nach Kundengruppen und Transaktionsarten zu berücksichtigen sein.

Als Zusatzbelastung ohne Äquivalent in 2000 ist die Ausgabe der Starter-Kits anzusehen. Sie wird für alle drei Szenarien B, C und D als gleich groß unterstellt. Da mit einem regen Interesse an den Euro-Münzgemischungen gerechnet wird, ist die Hoffnung berechtigt, dieses Geschäft noch im Jahr 2001 vollständig abwickeln zu

<sup>12</sup> Für Kundengruppen verwendete Abkürzungen: GE = Gewerbetreibende, FI = Firmenkunden, PK = Privatkunden.

<sup>13</sup> Das bedeutet beispielsweise, dass Montag, der 17.12.2001, ebenfalls einem Montag, nämlich dem 18.12.2000 gleichgesetzt wird.



können. In den Szenarien ist daher angenommen, dass am 28.12.2001 alle Starter-Kits ausgegeben sind (siehe Abbildung 8).

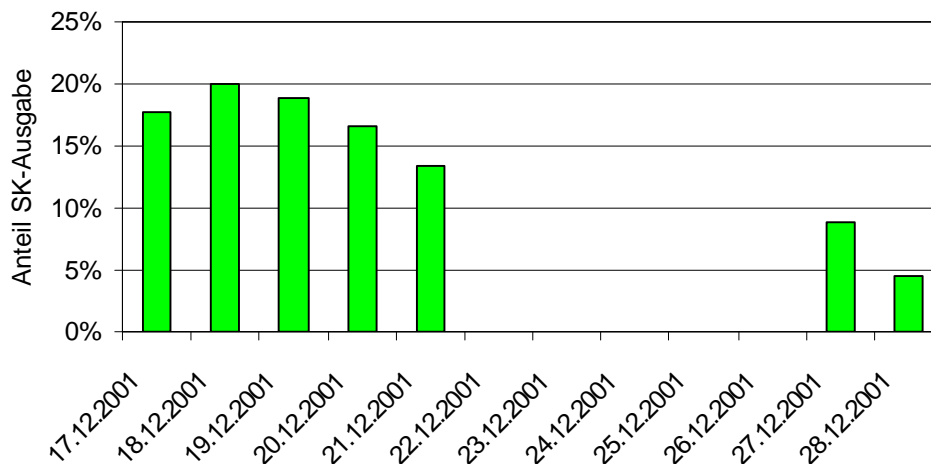


Abbildung 8: Zeitverteilung der Starter-Kit-Ausgabe

Weil viele Kunden, die eine Geschäftsstelle aufsuchen, um ein Starter-Kit abzuholen, auch Familie, Freunde und/oder Verwandte mitversorgen, wird die Anzahl der durch die Starter-Kits verursachten zusätzlichen Kassentransaktionen deutlich unter der Zahl der ausgegebenen Kits liegen. Die Dresdner Bank rechnet mit einem Verhältnis von 1 zu 4 und mit einer zeitlichen Verteilung der Starter-Kit-Zugum-Zug-Geschäfte wie in Abbildung 8 gezeigt.

Während somit die Zusatzbelastung durch die Ausgabe der Starter-Kits noch relativ gut planbar erscheint, sind die Einflussfaktoren, die auf das Verhalten der Kunden wirken und die Menge der gewünschten Kassengeschäfte nach oben oder unten bewegen, zahlreich. Beispielsweise werden hohe DM-Hortbestände der Bevölkerung zu einem vermehrten Andrang in den Geschäftsstellen führen, weil nicht alles Bargeld über den Handel umgetauscht werden kann. Regen, Schnee und Glätte andererseits wird die Kunden eher davon abhalten, DM in den Bankfilialen in Euro umzutauschen als Sonnenschein. Und so weiter. Das komplette Bild der per Brainstorming entwickelten Kausalbeziehungen zeigt Abbildung 9.

Weil die Kombination aller denkbaren Ausprägungen aller in Abbildung 9 dargestellten Einflussfaktoren die Komplexität des Problems ins Unbeherrschbare steigern würde, werden im Folgenden mit den Szenarien B, C und D drei typische Pakete beschrieben, welche die Bandbreite des Möglichen aufzeigen sollen.

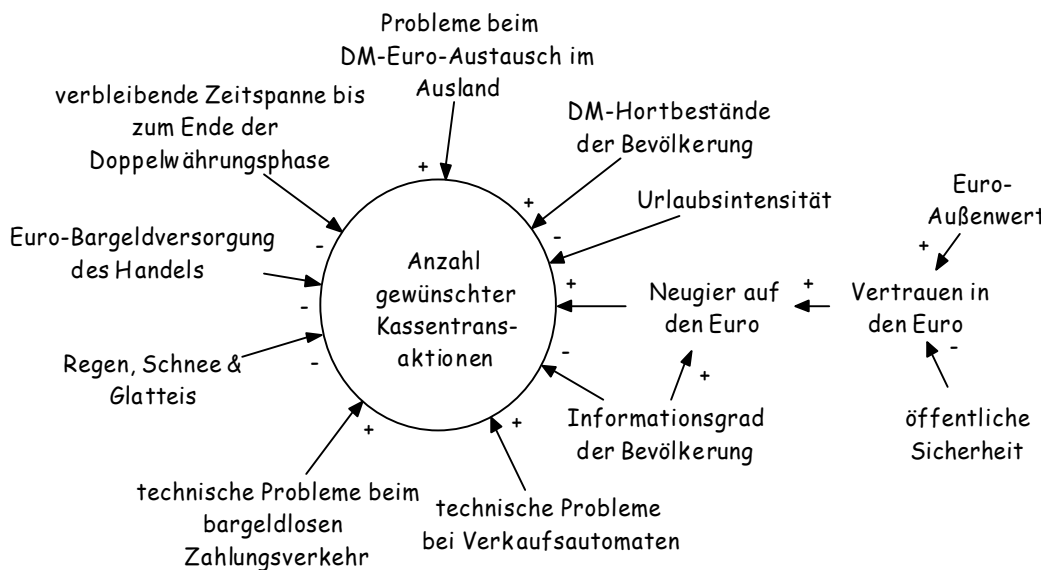


Abbildung 9: Einflussfaktoren auf die Anzahl der gewünschten Kassentransaktionen

In Szenario B ist unterstellt, dass es in allen Bereichen keine oder nur geringe Probleme gibt. Das Sub-Frontloading hat funktioniert, der Handel ist ausreichend mit Euro-Bargeld bestückt. Auch bei der laufenden Euro-Versorgung und DM-Entsorgung gibt es keine größeren Engpässe. Die Werttransportunternehmen haben die logistische Herausforderung im Griff. Als Folge davon gibt es nur vereinzelt Engpässe in der Versorgung des Handels mit Euro-Bargeld, so dass nur in sehr geringem Umfang DM als Wechselgeld herausgegeben werden muss. Der Handel kann daher die ihm zugedachte Rolle, die Transaktionskasse umzutauschen, weitestgehend erfüllen. Die Öffentlichkeit ist gut informiert, hat verstanden, dass sie während der Austauschphase noch mit DM bezahlen kann und nutzt diese Möglichkeit in hohem Maße. Die Banken haben signalisiert, dass sie DM auch nach dem 28.02.2002 noch umtauschen werden, was den Druck zum Umtauschen gegen Ende der Doppelwährungsphase reduziert. Die Akzeptanz des Euros ist nach gelungenen Werbekampagnen und wegen eines stabilen Außenwertes gut. Die Bevölkerung ist neugierig auf das neue Geld. Hortbestände sind bereits stark reduziert und müssen nur in relativ bescheidenem Umfang umgetauscht werden. DM-Rückflüsse aus dem Ausland sind insbesondere in grenznahen Bereichen zu verzeichnen, halten sich aber im Rahmen, weil es genügend Umtauschmöglichkeiten in den jeweiligen Ländern gibt. Der bargeldlose Zahlungsverkehr läuft reibungslos, die Notwendigkeit zum Ausweichen auf Bargeld als Zahlungsmittel entfällt. Technische Probleme treten nur sehr vereinzelt auf und beeinträchtigen die Prozesse nur wenig. Wie üblich sind viele Deutsche über Weihnachten und/oder Neujahr in Urlaub.

In Szenario C treten im Unterschied zu B Einführungsschwierigkeiten auf, die jedoch nicht wirklich dramatisch ausfallen. Das Sub-Frontloading hat sich auf die

großen Handelsunternehmen beschränkt, viele mittlere und kleinere Händler müssen daher Anfang 2002 erstversorgt werden. Anders als in Szenario B kommt es deswegen verbreitet dazu, dass DM auch nach dem 1.1.2002 noch als Wechselgeld ausgegeben werden. Die Öffentlichkeit ist nicht so gut informiert, vergleichsweise misstrauisch und sucht den Rat bei den Banken.

In Szenario D geht so ziemlich alles schief, was schief gehen kann. Das Euro-Bargeld-Sub-Frontloading hat sehr schlecht funktioniert. Der Anteil der Unternehmen, die am 1.1.2002 über kein Euro-Bargeld verfügen, ist hoch. Der Handel leistet seinen Beitrag zum Austausch der Transaktionskasse daher mehr schlecht als recht. Es werden noch verhältnismäßig lange DM als Wechselgeld zurückgegeben. Verschlimmert wird die Situation dadurch, dass die Öffentlichkeit über die Modalitäten der Euro-Bargeld-Einführung schlecht informiert ist; Verunsicherung und Angst sind dementsprechend groß. Der Abbau der Hortbestände ist nur in unzureichendem Maß gelungen. Die Kunden kommen jetzt in großem Umfang in die Geschäftsstellen und bringen Hartgeld, aber auch Noten. Die WTU sind mit der logistischen Aufgabe der Euro-Versorgung und DM-Entsorgung überlastet; infolge von mehreren Überfällen mussten die Sicherheitsvorkehrungen drastisch verschärft werden, was die Prozesse weiter verlangsamt. Engpässe treten in großer Zahl auf.

Abbildung 10 stellt alle drei beschriebenen Szenarien B, C und D nochmals tabellarisch übersichtlich nebeneinander.

	<b>Szenario B</b>	<b>Szenario C</b>	<b>Szenario D</b>
Euro-Bargeldversorgung des Handels (Sub-Frontloading)	gut	zufriedenstellend	schlecht
Informationsstand der Bevölkerung	gut	mittel	schlecht
Neugier auf den Euro	groß	mittel	gering
Probleme beim DM-Euro-Austausch im Ausland	gering	mittel	groß
DM-Hortbestände in der Bevölkerung	gering	mittel	groß
technische Probleme bei Verkaufsautomaten	wenige	spürbare	erhebliche
technische Probleme beim bargeldlosen Zahlungsverkehr	keine	geringfügige	große
Urlaubsintensität	wie üblich	wie üblich	niedriger als üblich

*Abbildung 10: Die Szenarien im Überblick*

Mit dem Informationsstand vom April 2001 wird die Eintrittswahrscheinlichkeit von Szenario B und C mit jeweils 45 % gleich hoch eingesetzt. Szenario D wird mit

10 % für sehr unwahrscheinlich gehalten. Für die beschriebenen Szenarien wird mit einem zusätzlichen Transaktionsvolumen von 40 % (Szenario B), 60 % (Szenario C) respektive 150 % (Szenario D) gerechnet. Die zeitliche Verteilung dieser Zusatztransaktionen wurde in Experten-Workshops geschätzt und diskutiert. Dabei wurden auch Szenarien des Bundesverbands deutscher Banken (BdB) und der Bundesbank zu Rate gezogen.<sup>14</sup> Das Ergebnis dieses Prozesses zeigt Abbildung 11.

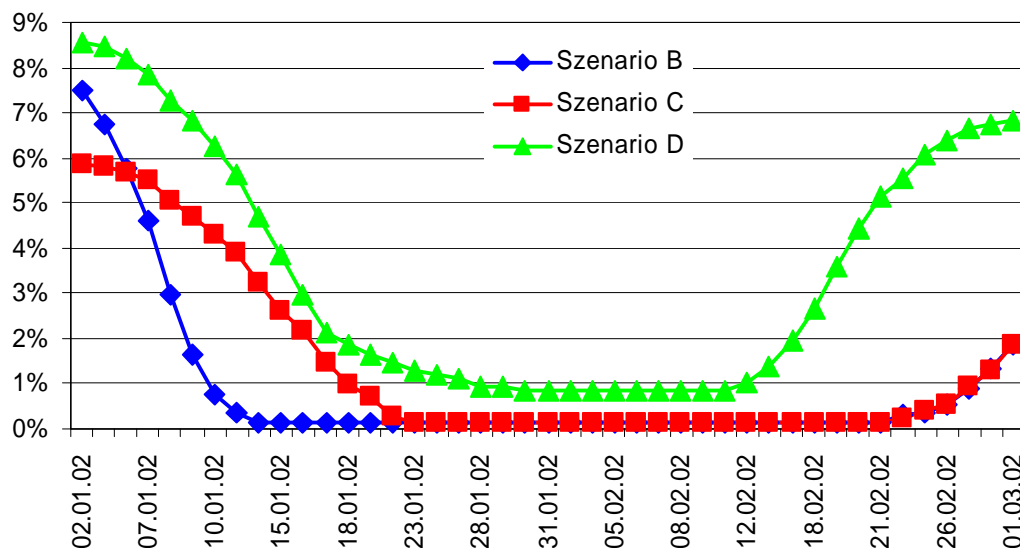


Abbildung 11: Zeitliche Verteilung der zusätzlichen Transaktionen

Außerdem ist bei der Szenarienentwicklung zu berücksichtigen, dass sich der Mix der Transaktionen in der Euro-Bargeld-Einführungsphase im Vergleich zu Szenario A verändern wird. So ist beispielsweise davon auszugehen, dass der Anteil der Sortenverkaufsgeschäfte mit dem Verschwinden von 11 nationalen Währungen deutlich zurückgeht. Überproportional zunehmen werden dagegen beispielsweise Einzahlungen auf Kontokorrentkonten durch Privatkunden. Das hat zwei Gründe: Einerseits werden Kunden die Filialen aufsuchen, die sonst praktisch nie kommen, etwa weil sie normalerweise alle Bankgeschäfte online von zu Hause aus erledigen. Andererseits ist nicht auszuschließen, dass manche Kunden häufiger kommen als üblich; dies insbesondere dann, wenn sie während der Umtauschphase mehrfach DM umtauschen müssen.

Ergebnis der Szenarienentwicklung ist letztlich eine Hypothese darüber, wann wie viele Kassentransaktionen wegen der Euro-Bargeld-Einführung von den Kunden in

<sup>14</sup> Vgl. Bundesverband deutscher Banken (Hrsg.): EWWU-Bargeldaustausch, 2000, S 23 f. und Deutsche Bundesbank (Hrsg.): Gemeinsames Konzept für die Inverkehrgabe von Euro-Bargeld in der Bundesrepublik Deutschland, 2001, S. 7.1 ff.

einer Geschäftsstelle zusätzlich gewünscht werden (siehe Abbildungen 12 und 13). Um herauszufinden, was das für das Kassengeschäft der einzelnen Geschäftsstellen bedeutet, wird die in Abschnitt 3 beschriebene Warteschlangensimulation eingesetzt.

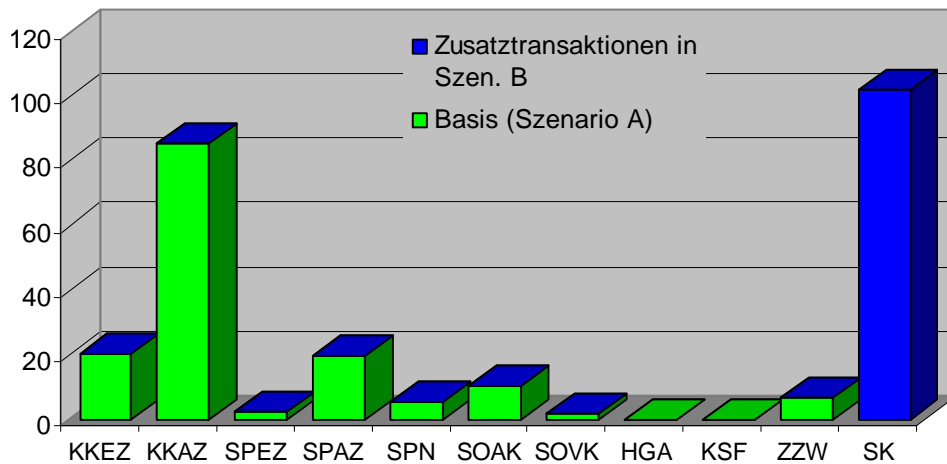


Abbildung 12: Beispiel-Transaktionsstruktur für einen Tag Ende Dezember (nur Privatkunden)

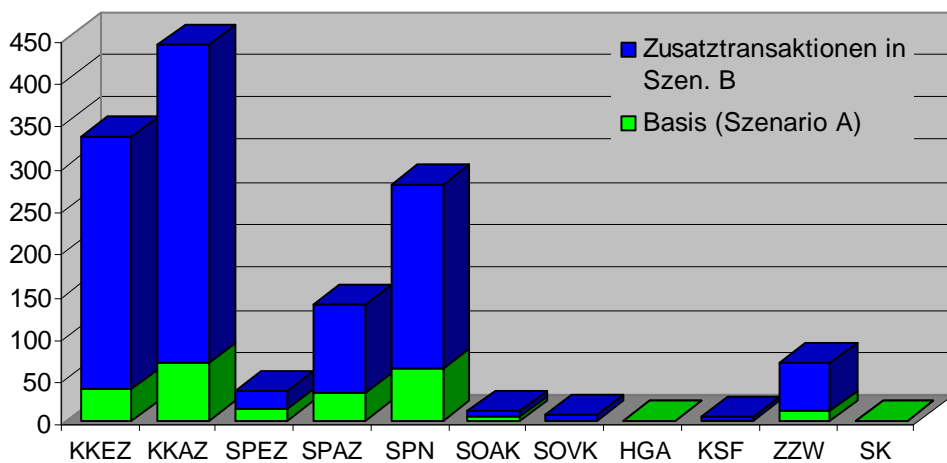


Abbildung 13: Beispiel-Transaktionsstruktur für einen Tag Anfang Januar (nur Privatkunden)

## 5. Simulation und Simulationsergebnisse

Um fundiert beurteilen zu können, welche der in Abschnitt 2 diskutierten Maßnahmen für eine Geschäftsstelle Sinn machen, muss ermittelt werden, wie kritisch die

Situation in dieser Filiale während der Euro-Bargeld-Einführungsphase sein wird. Die Variablen, die bei dieser Einschätzung eine Rolle spielen, sind:

- die Anzahl der durchgeführten Transaktionen,
- die Zahl der gewünschten, aber nicht erfolgten Kassengeschäfte,
- die Menge an tatsächlich vom Kassenbedienpersonal erbrachten Bedienminuten,
- die tatsächliche Wartezeit, die jeder Kunde im Durchschnitt in der Geschäftsstelle verbringt
- und die Länge der Warteschlange vor den Kassenbedienplätzen.

Aus den beiden zuerst genannten Variablen lässt sich die Bedienquote nach folgender Formel errechnen:

$$\text{Bedienquote} = \frac{\text{durchgeführte Transaktionen}}{\text{gewünschte Transaktionen}}$$

Damit gibt die Bedienquote an, wie gut eine Geschäftsstelle an einem Tag den Wünschen der Kunden nachkommen kann. Interessant ist darüber hinaus auch die Auslastung der Kassenplätze in einer Filiale. Diese Größe berechnet sich über den Quotienten:

$$\text{Kassenplatz auslastung} = \frac{\text{insgesamt geleistete Bedienminuten}}{\text{Öffnungsmi nuten}}.$$

Da das Simulationsmodell Zufallsvariablen wie etwa den Zutrittszeitpunkt oder die Bediendauer für eine Kassentransaktion enthält, sind auch alle oben angeführten Ergebnisvariablen stochastischer Natur. Als Simulationstechnik wird die Monte-Carlo-Methode verwendet.<sup>15</sup> Für jede im Modell vorkommende Zufallszahl wird unter Verwendung von Pseudo-Zufallszahlen eine Stichprobe erzeugt, die dem jeweils vorgegebenen Verteilungsgesetz genügt. Wenn beispielsweise für einen bestimmten Öffnungstag einer Geschäftsstelle 34 Kontokorrenteinzahlungen von Privatkunden erwartet werden, dann erzeugt die Initialisierungsfunktion der Simulation 34 Privatkunden- und Kundenbesuchsobjekte, bei denen die jeweils konkrete Transaktionsdauer eine Stichprobenziehung aus dem vorgegebenen Transaktionsdauerprofil darstellt. Die einmalige Simulation des Modells erzeugt somit eine Art „Schnappschuss“ der Ergebnisse. Um einen realistischen Eindruck von der Bandbreite der Ergebnisse zu erhalten, sind mehrere Simulationsdurchläufe

---

<sup>15</sup> Weiterführende Informationen finden sich in Michael Pidd: Computer Simulation in Management Science, 1998.

notwendig. Die Anzahl hängt von der gewünschten Exaktheit der Resultate ab.<sup>16</sup> Durch die mehrfachen Wiederholungen der Simulation ergibt sich für die Ergebnisvariablen grundsätzlich das in Abbildung 14 gezeigte Bild: der senkrechte Balken markiert die beiden Extremwerte der Ergebnismenge, der waagerechte Strich gibt den Mittelwert an.

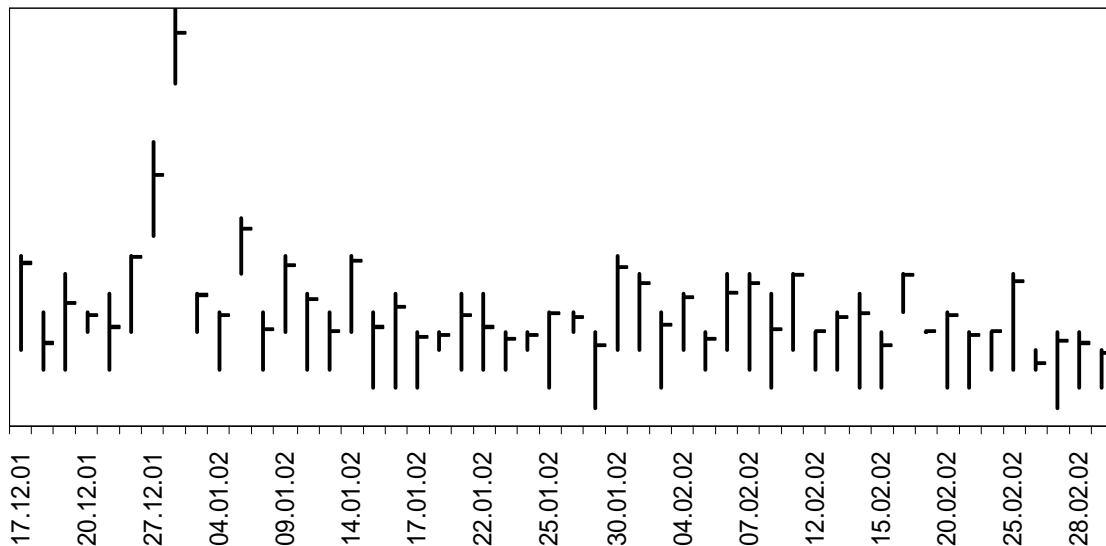


Abbildung 14: Minimum-, Maximum- und Mittelwert einer Ergebnisvariablen in der Monte-Carlo-Simulation

Jeder Tag in der Euro-Bargeld-Austauschphase wird für jede Geschäftsstelle der Dresdner Bank und jedes der vier in Abschnitt 4 besprochenen Szenarien 50 mal simuliert. Die Ergebnisdatenmenge einer Geschäftsstelle entsteht aus somit insgesamt 10.000 Simulationen.

Auf der Basis der Ergebnisse der Simulationsdatenbank wird für jede Geschäftsstelle ein 8-seitiger Auswertungsbericht erzeugt. Dieser macht es möglich, die Belastung der Geschäftsstelle im Verlaufe der Euro-Bargeld-Einführung abzuschätzen und die Entscheidung über zu planende Maßnahmen auf eine individuelle Grundlage zu stellen.

Die Durchsicht der Auswertungsberichte ergibt drei Typen von Geschäftsstellen:

- Geschäftsstellen vom Typ 1 sind sogar im schwierigen Szenario D mit dem zu erwartenden Kassengeschäft nicht überfordert (siehe Abbildung 15). Die Auslastung der vorhandenen Kassenplätze liegt permanent unter 50 %, die Wartezeiten für die Kunden sind gering und die Schlangen in den Geschäfts-

<sup>16</sup> Zur Bestimmung der notwendigen Anzahl von Simulationsläufen siehe beispielsweise: Detlef Steinhausen: Simulationstechniken, 1994, S. 42 ff. Für die hier betrachtete Problemstellung werden 50 Simulationsdurchläufe als ausreichend erachtet.

stellen kurz. Bei den Geschäftsstellen diesen Typs müssen daher keine aufwändigen und kostspieligen Maßnahmen ergriffen werden.

- Geschäftsstellen des Typs 2 haben in allen Szenarien B, C und D eine überschaubare Anzahl an Tagen mit hohem Kundenandrang, entsprechend starker Kassenplatzauslastung und längeren Schlangen im Schalterraum. Insbesondere Anfang Januar und Ende Februar sind, wie Abbildung 16 zeigt, Belastungsspitzen zu erwarten. Speziell für diese Tage sollten daher auch kapazitätserweiternde Maßnahmen in Betracht gezogen werden. Insbesondere ist Sorge zu tragen, dass die vorhandenen Kassenplätze dann auch tatsächlich besetzt sind. Generell zu empfehlen sind für die Geschäftsstellen vom Typ 2 auch all jene Aktivitäten, die den Bedarf an Kassengeschäftskapazität reduzieren helfen.
- Die größten Probleme während der Euro-Bargeld-Einführung sind bei Typ-3-Geschäftsstellen zu erwarten. Eine permanent grenzwertige Auslastung der Kassenplätze, wie sie Abbildung 17 zeigt, lässt dem Kassenbedienpersonal keine Zeit zum Atemholen. Der Ausnahmezustand wird in diesen Geschäftsstellen die Regel und die Überlast zum Normalzustand. In solchen Geschäftsstellen wird ohne deutliche Kapazitätserweiterung mit der Euro-Bargeld-Einführung das Chaos ausbrechen. Auch wenn die Installation zusätzlicher AKTs und die Einrichtung weiterer Kassenbedienplätze viel Geld kostet und nicht einfach ist, für Typ-3-Geschäftsstellen müssen diese Optionen ernsthaft in Erwägung gezogen werden.

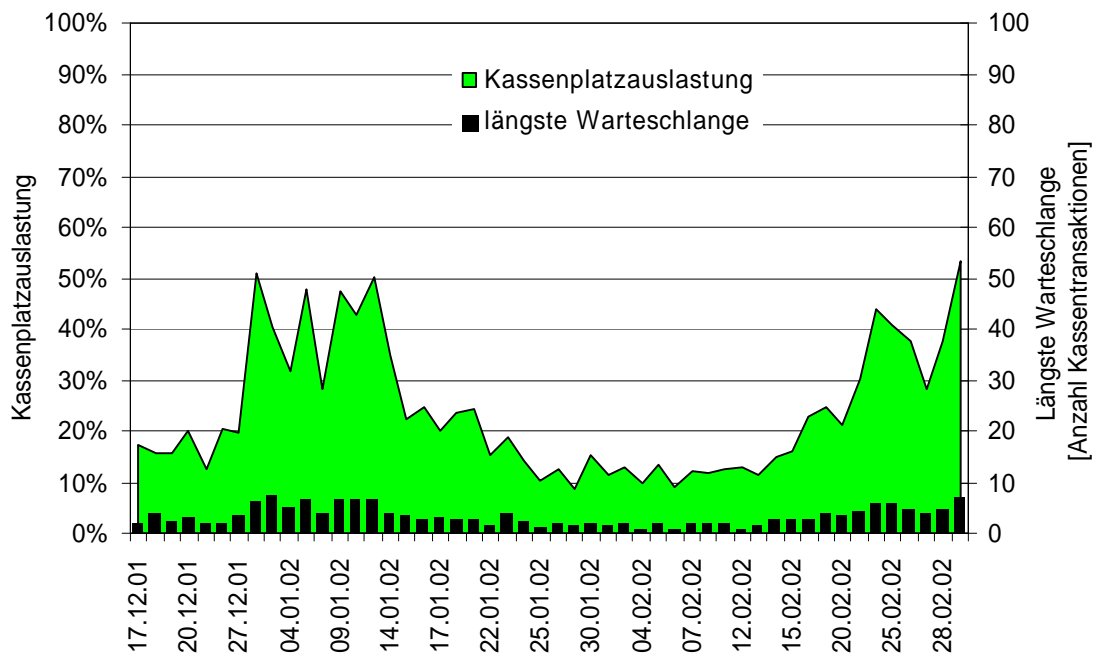


Abbildung 15: Geschäftsstelle vom Typ 1 (unproblematische Situation)



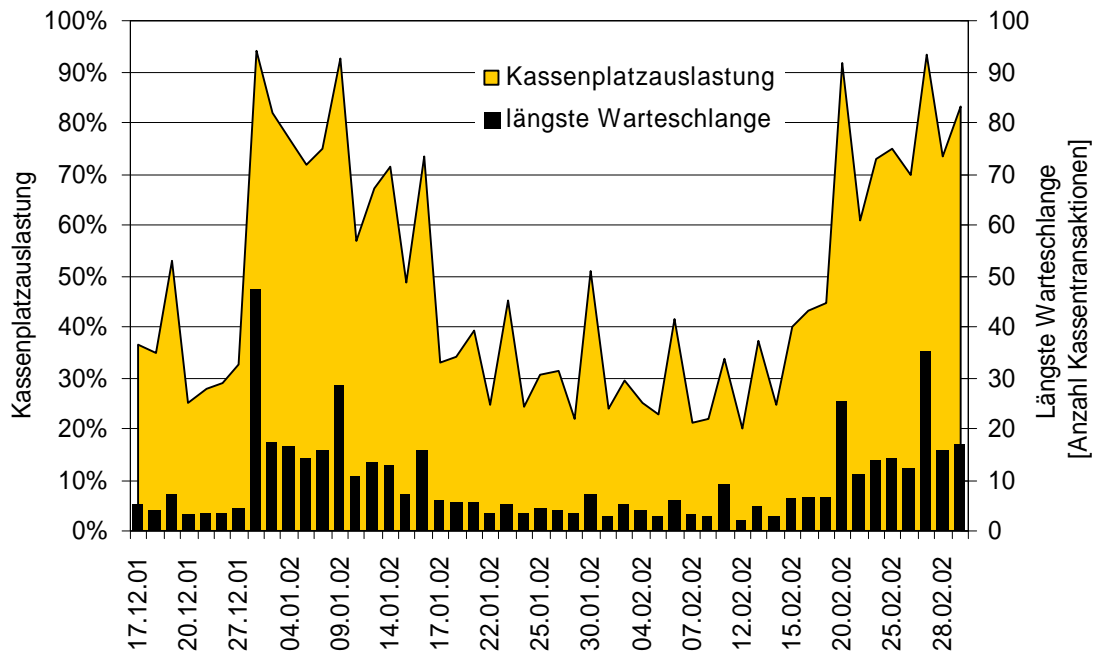


Abbildung 16: Geschäftsstelle vom Typ 2 (= überschaubare Anzahl kritischer Tage)

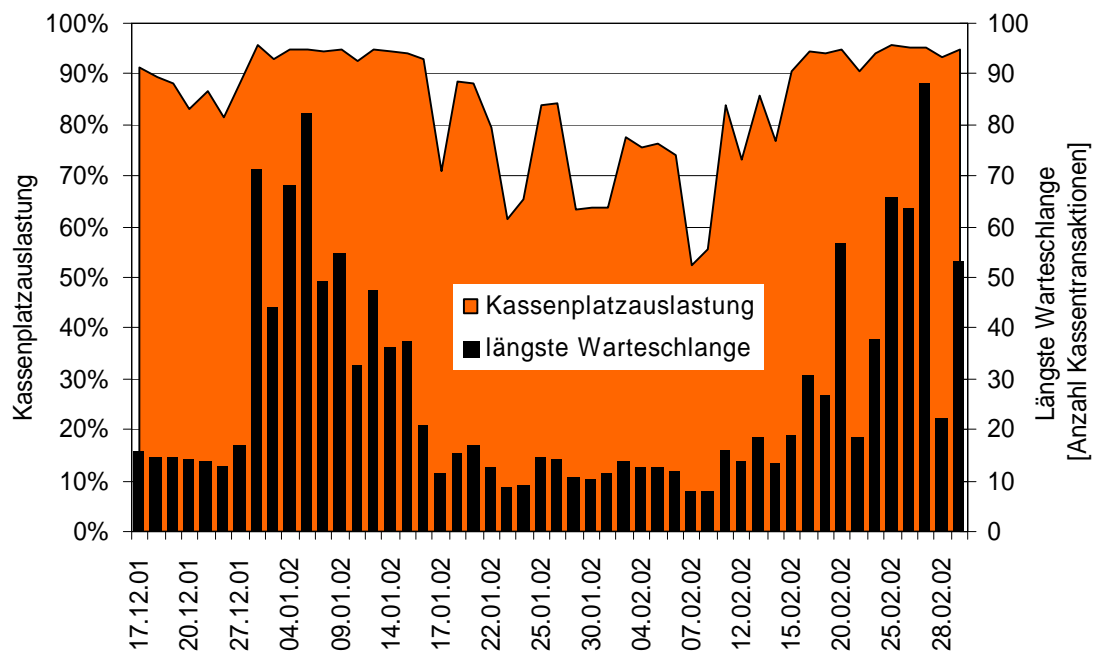


Abbildung 17: Geschäftsstelle vom Typ 3 (= sehr problematische Situation)

Von den 822 simulierten Geschäftsstellen der Dresdner Bank fallen 95 in die Kategorie 1 und sind demnach als weitgehend unproblematisch einzustufen. Wenn man die Grenze zwischen Kategorie 2 und 3 auf 15 kritische Tage legt, zählen insgesamt 32 Geschäftsstellen zu den äußerst problematischen. Der große Rest, nämlich 695, gehört zum Typ 2.

Ein noch differenzierteres Bild ergibt sich bei der Analyse und Klassifikation der einzelnen Öffnungstage der Geschäftsstellen. Die Einstufung eines Öffnungstags als kritisch, mittelkritisch oder unkritisch erfolgt auf der Basis der Kassenplatzauslastung. Dabei gilt ein Tag als kritisch, wenn die Auslastung aller Kassenplätze – auf der Basis des Mittelwertes aller Simulationen – größer oder gleich 75 % ist. Zwischen 50 % und 75 % Auslastung bedeuten einen mittelkritischen Tag; und eine Auslastung von weniger als 50 % wird als unkritisch eingestuft. Für die gesamte Dresdner Bank ergibt sich bei 50 Öffnungstagen in der Euro-Bargeld-Einführungsphase und 822 simulierten Geschäftsstellen das folgende in Abbildung 18 dargestellte Bild: von insgesamt 41.100 Öffnungstagen sind beispielsweise im Szenario B 3.355 (8,2 %) kritisch, 4.931 (12,0 %) mittelkritisch und 32.814 (79,8 %) unkritisch. Beim Durchschnittsszenario ( $\emptyset$ ) werden auf der Basis des Erwartungswertes der Kassenplatzauslastung<sup>17</sup> 9,7 % der Tage als kritisch, 17,4 % als mittelkritisch und 72,9 % als unkritisch eingestuft.

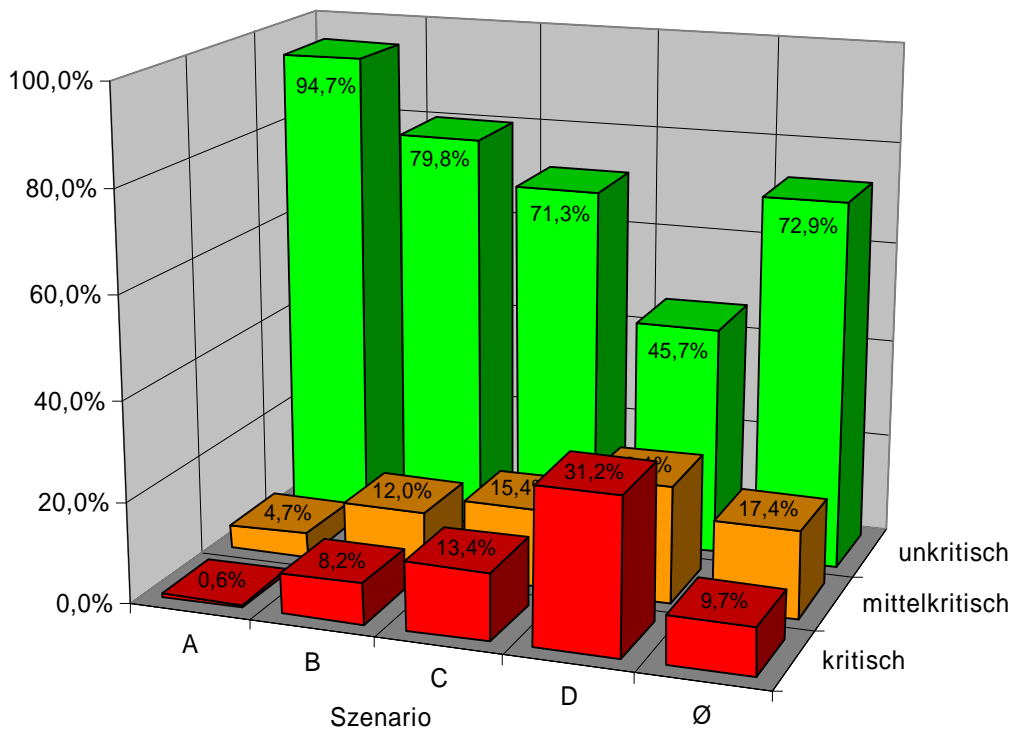


Abbildung 18: Kritische Geschäftsstellenöffnungstage

Die Simulationsanalyse zeigt somit, dass die Situation der Dresdner-Bank-Geschäftsstellen selbst ohne zusätzliche Maßnahmen an einzelnen Tagen zwar

<sup>17</sup> Der Erwartungswert der Kassenplatzauslastung des Durchschnittsszenarios berechnet sich als Summenprodukt aus den Eintrittswahrscheinlichkeiten der Szenarien – A: 0,00, B: 0,45, C: 0,45, D: 0,1 – und den Mittelwerten der Auslastung je Szenario.

durchaus schwierig, insgesamt jedoch nicht wirklich bedrohlich sein wird. Durch die Umsetzung eines mehr oder weniger umfassenden Bündels der in Abbildung 1 zusammengestellten Maßnahmen werden sich auch die kritischen und mittelkritischen Tage merklich entspannen lassen. Mit chaotischen Zuständen auf breiter Front ist nicht zu rechnen.

## Literaturverzeichnis

- Bortz, Jürgen: Statistik für Sozialwissenschaftler, 5., vollst. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Berlin u. a.: Springer, 1999.
- Bundesverband deutscher Banken (Hrsg.): EWWU-Bargeldtausch – Die Inverkehrgabe des Euro-Bargeldes in der Bundesrepublik Deutschland am Beispiel des Projektes „Hamburger Kreis“, Berlin, 2000, S 23 f.
- Deutsche Bundesbank (Hrsg.): Gemeinsames Konzept für die Inverkehrgabe von Euro-Bargeld in der Bundesrepublik Deutschland, Frankfurt am Main: ohne Verlag, 2001 (PDF-Dokument zu beziehen über <http://www.bundesbank.de/euro/inhalt.htm>, 18.07.2001)
- Duisenberg, Willem F.: Rede in Frankfurt am Main am Mittwoch, 16. Mai 2001, (PDF-Dokument zu beziehen über <http://www.bundesbank.de/euro/inhalt.htm>, 18.07.2001)
- Object Management Group (Hrsg.): OMG Unified Modeling Language Specification, Version 1.3, June 1999 (PDF-Dokument zu beziehen über <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>, 18.07.2001)
- Pidd, Michael: Computer Simulation in Management Science, 4. Auflage, Chichester: Wiley, 1998.
- Rodewald, Bernd: Euro-Bargeldtausch – zum Stand der Vorbereitungen aus der Sicht der Kreditwirtschaft, in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, Heft 1, 2001, S. 20–21.
- Schmidt, Bernd: Intelligente Agenten und objektorientierte Modellspezifikation, in: Wilfried Krug (Hrsg.): Simulationstechnik – 10. Symposium in Dresden, September 1996, Tagungsband, Wiesbaden: Vieweg, 1996
- Steinhausen, Detlef: Simulationstechniken, München/Wien: Oldenburg, 1994.
- Strohhecker, Jürgen: System- und objektorientierte Simulation betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, Berlin: Duncker & Humblot, 1998

## **6. Arbeitsberichte der Hochschule für Bankwirtschaft**

*Bisher sind erschienen:*

<b>Nr.</b>	<b>Autor/Titel</b>	<b>Jahr</b>
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	<b>Cremers, Heinz</b> <b>Value at Risk-Konzepte für Marktrisiken</b>	<b>1999</b>
18	<b>Cremers, Heinz</b> <b>Optionspreisbestimmung</b>	<b>1999</b>
19	<b>Thiele Dirk; Cremers, Heinz; Robé Sophie</b> <b>Beta als Risikomaß - Eine Untersuchung am europäischen Aktienmarkt</b>	<b>2000</b>
20	<b>Wolf, Birgit</b> <b>Die Eigenmittelkonzeption des § 10 KWG</b>	<b>2000</b>
21	<b>Heidorn, Thomas</b> <b>Entscheidungsorientierte Mindestmargenkalkulation</b>	<b>2000</b>
22	<b>Böger, Andreas; Heidorn, Thomas; Philipp Graf Waldstein</b> <b>Hybrides Kernkapital für Kreditinstitute</b>	<b>2000</b>
23	<b>Heidorn, Thomas / Schmidt Peter / Seiler Stefan</b> <b>Neue Möglichkeiten durch die Namensaktie</b>	<b>2000</b>
24	<b>Moormann, Jürgen; Frank, Axel</b> <b>Grenzen des Outsourcing: Eine Exploration am Beispiel von Direktbanken</b>	<b>2000</b>
25	<b>Löchel, Horst</b> <b>Die ökonomischen Dimensionen der ‚New Economy‘</b>	<b>2000</b>
26	<b>Cremers, Heinz</b> <b>Konvergenz der binomialen Optionspreismodelle gegen das Modell von Black/Scholes/Merton</b>	<b>2000</b>
27	<b>Heidorn, Thomas / Klein, Hans-Dieter / Siebrecht, Frank</b> <b>Economic Value Added zur Prognose der Performance europäischer Aktien</b>	<b>2000</b>
28	<b>Löchel, Horst / Eberle, Günter Georg</b> <b>Die Auswirkungen des Übergangs zum Kapitaldeckungsverfahren in der Rentenversicherung auf die Kapitalmärkte</b>	<b>2001</b>
29	<b>Biswas, Rita / Löchel, Horst</b> <b>Recent Trends in U.S. and German Banking: Convergence or Divergence?</b>	<b>2001</b>
30	<b>Heidorn, Thomas / Jaster, Oliver / Willeitner, Ulrich</b> <b>Event Risk Covenants</b>	<b>2001</b>
31	<b>Roßbach, Peter</b> <b>Behavioral Finance - Eine Alternative zur vorherrschenden Kapitalmarkttheorie?</b>	<b>2001</b>

**32 Strohhecker, Jürgen / Sokolovsky, Zbynek**  
**Fit für den Euro**  
**Simulationsbasierte Euro-Maßnahmenplanung**  
**für Dresdner-Bank-Geschäftsstellen**

**2001**

Printmedium: DM 50,-- zzgl. DM 5,-- Versandkostenanteil  
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](mailto:tischel@hfb.de), internet: [www.hfb.de](http://www.hfb.de)

**Weitere Informationen über die Hochschule für Bankwirtschaft  
erhalten Sie im Internet unter [www.hfb.de](http://www.hfb.de)**