

# Die Einführung objektorientierter Gestaltungsprinzipien anhand von Rollenspielen

---

Stefan Dißmann

Universität Dortmund, Lehrstuhl Software-Technologie, 44221 Dortmund  
stefan.dissmann@udo.edu

## Kurzfassung

*Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Vermittlung grundlegender objektorientierter Gestaltungsprinzipien. Mit dem Rollenspiel als Animation eines objektorientierten Systems wird hier eine Lehrform vorgeschlagen, die im Vergleich zu den heute vielfach propagierten Multimedia- und E-Learning-Systemen nur wenig Aufwand in der Vorbereitung erfordert und zugleich ein effektives handlungsorientiertes Lernen ermöglicht.*

*Der Beitrag motiviert den Einsatz von Rollenspielen in der Ausbildung und geht kurz auf den in der Softwaretechnik üblichen Einsatz von Rollenspielen als Maßnahme der Qualitätssicherung ein. Anschließend werden die Zielsetzungen und Rahmenbedingungen für den Einsatz von Rollenspielen in der Ausbildung formuliert und an einem Beispiel ihre Umsetzung demonstriert. Das Beispiel bildet dann den Ausgangspunkt für eine kritische Analyse des vorgeschlagenen Ausbildungskonzeptes und für einen Ausblick auf weitere Einsatzbereiche.*

## 1 Ausgangsproblematik

Die Grundlage für jede erfolgreiche Wissensvermittlung ist die Einbeziehung des Lernenden in den Lernprozess. Nur wenn es dem Lehrenden gelingt, den Lernenden zum Mitdenken und Mitarbeiten zu motivieren, werden die vermittelten Inhalte aufgenommen, verstanden und als Wissen verfestigt. Den Ausgangspunkt für das Verstehen neuer Inhalte bilden immer schon bekannte Fakten und gemachte Erfahrungen. Die Vermittlung von neuem Wissen bereitet daher immer dann Probleme, wenn der Lernende noch nicht über Wissen und Erfahrungen verfügt, an die im Lernprozess angeknüpft werden kann.

Diese Situation kommt bei der Vermittlung der grundlegenden objektorientierten Gestaltungsprinzipien zu Beginn der Ausbildung in Softwaretechnik häufig vor: Die Berücksichtigung dieser Gestaltungsprinzipien während der Softwareentwicklung führt letztlich zu charakteristischen Abläufen während der Produktausführung, welche für den Lernenden nicht durch die Betrachtung des ausgeführten Produktes

erfahrbar sind. Technische Beschreibungen des Produktes (Quelltexte, visualisierte Systemarchitekturen) beinhalten die Darstellung dieser internen Abläufe, müssen aber für ihr Verstehen vom Leser interpretiert werden. Unerfahrenen Lesern gelingt diese Interpretation nur selten.

Unter den grundlegenden Gestaltungsprinzipien sollen hier die Vorgaben verstanden werden, die den Aufbau eines objektorientierten Systems als Menge von gemeinsam über den Austausch von Nachrichten handelnden Objekten bewirken. Objekte müssen dabei die bekannten Anforderungen an die Kapselung, Lokalität, Geheimhaltung, konzeptionelle Vollständigkeit und autonomes Handeln erfüllen. Nicht beachtet werden hier zunächst solche Prinzipien, die für die Umsetzung von Spezialisierung, Generalisierung und Vererbung Bedeutung besitzen.

Der Lehrende, der in die objektorientierte Softwareentwicklung einführen will, steht damit vor einem Dilemma: Um die Wirkungsweise objektorientierter Gestaltungsprinzipien zu verstehen, benötigt der Lernende Einblick in ein funktionierendes objektorientiertes Produkt, diesen Einblick kann er aber nur durch das Verstehen technischer Beschreibungen erlangen, was wiederum ohne Wissen über die Prinzipien nicht möglich ist. In der Realität der akademischen Ausbildung wird dieses Dilemma meist durch eine vorgeschaltete Beschäftigung mit einer objektorientierten Programmiersprache gelöst. Die Lernenden werden zunächst noch »unwissend« zu objektorientierten Programmstrukturen hingeführt, die dann erst später explorativ als solche herausgearbeitet und expliziert werden. Diese Lösung benötigt viel Ausbildungszeit und ist offensichtlich nur dann praktikabel, wenn die Programmierausbildung der Ausbildung in der Softwaretechnik vorangeht.

## **2 Rollenspiele als Mittel der Veranschaulichung**

Muss oder will der Lehrende auf eine vorgeschaltete Programmierausbildung verzichten, so kann er nicht auf eine exemplarische Implementierung eines objektorientierten Systems zurückgreifen. Es kommt dann als Beispiel nur der Einsatz einer andersgearteten Veranschaulichung eines solchen Systems infrage, einer Animation, die die systeminternen Abläufe verdeutlicht. Eine solche, speziell für den Zweck der Ausbildung geschaffene Animation kann in ihrem Abstraktionsniveau den Vorkenntnissen des Lernenden angepasst werden und so die Wirkungsweise und Bedeutung der verschiedenen objektorientierten Gestaltungsprinzipien für die technischen Abläufe des Endproduktes angemessen veranschaulichen.

In der Zeit von Multimedia und E-Learning ist der lehrende Informatiker leicht versucht, die Realisierung einer solchen Animation durch eine simulierende und visualisierende Software vorzunehmen. Software-Animationen von Software-Systemen sind jedoch lediglich künstliche Veranschaulichungen von Programmstrukturen und -verhalten, die wie die statischen technischen Beschreibungen beim Lernenden nicht zwangsläufig zu Assoziationen mit bekannten Erfahrungen führen. Für einen erfolgreichen Einsatz muss eine Software-Animation daher sorgfältig

geplant werden und aufwändig erstellt werden. Der Lernende bleibt trotzdem nur Betrachter des Animationsablaufes, da ihm für steuernde Eingriffe das Verständnis der systeminternen Abläufe fehlt. Wird die Ausbildung in einer Gruppe durchgeführt, kann eine solche Software-Animation durch ihren vorgegebenen Ablauf die Kommunikation innerhalb des Lernprozesses nur wenig anregen.

Allerdings bietet sich neben der Animation durch spezielle Software eine alternative Form der Veranschaulichung dynamischer Vorgänge an, das Rollenspiel, d.h. das von Menschen animierte Systemverhalten als Theaterspiel. Menschen sind im Sinne der Informatik autonom und nicht deterministisch handelnde, sehr gut anpassbare Systemkomponenten, die in der Regel immer etwas fehlerhaft arbeiten. Die menschliche Flexibilität ermöglicht es jedoch, in vielen Fällen diese Fehler durch intelligente »Ausnahmebehandlungen« der anderen Komponenten zu korrigieren.

Wird also bei der Veranschaulichung der internen Abläufe eines objektorientierten Systems auf menschliche Akteure zurückgegriffen, so kann mit vergleichsweise wenig Aufwand eine ansprechende Animation geschaffen werden. Je weniger dabei Wert auf einen vorgegebenen Ablauf gelegt wird, desto einfacher kann ein Erfolg erzielt werden. Gelingt es, die menschliche Animation eines objektorientierten Systems als Rollenspiel so einfach zu gestalten, dass keine Probe notwendig ist und kann daher auf beliebige Akteure zurückgegriffen werden, so bietet es sich an, die Rollen mit den Lernenden selbst zu besetzen. Der Lernende wird dann vom Zuhörer und Betrachter zu einem integralen Bestandteil des Systems, aus einer Präsentation wird ein handlungsorientiertes Lernprojekt. Handlungsorientiertes Lernen [1, 2] stellt eine sehr effektive Lernform dar, die beim Lernenden aktive Mitarbeit im Lernprozess, Aufmerksamkeit über einen langen Zeitraum und eine tiefe Verankerung der gemachten Erfahrungen als Wissen bewirkt. Handlungsorientierte Gruppenarbeit wie ein Rollenspiel mit verschiedenen Mitspielern initiiert unmittelbar gruppendynamische Lernprozesse und kooperatives Lernen.

Die vorangehende Argumentation zeigt, dass die menschliche Animation eines objektorientierten Systems als Rollenspiel Vorteile für den Lernerfolg verspricht und zugleich – bei geschicktem Einsatz der menschlichen Akteure – mit geringem Aufwand gestaltet werden kann. Bevor die Randbedingungen herausgearbeitet werden, die ein erfolgreiches Rollenspiel sicherstellen, soll kurz auf den traditionellen Einsatz des Rollenspiels in der Softwareentwicklung eingegangen werden.

### **3 Rollenspiele in der Software-Entwicklung**

Das »Durchspielen« des internen Ablaufs eines Produktes zählt zu den Standardaufgaben von Softwareentwicklern und ist in nahezu allen strukturierten oder objektorientierten Vorgehensmodellen implizit oder explizit vorgesehen. Ein Beispiel hierfür ist der zu den klassischen Techniken der Softwareentwicklung zählende »walkthrough« im Rahmen der Qualitätssicherung. Im Umfeld der objektorientierten Entwicklung wird insbesondere beim Einsatz von CRC-Karten während

der Anforderungsanalyse die Simulation des durch die Karten spezifizierten Systemmodells als gemeinsames Rollenspiel von Fachexperten und Entwicklern als wesentlicher Entwicklungsschritt [3, 4, 5] hervorgehoben.

Rollenspiele sind also eine etablierte Technik, die in objektorientierten Vorgehensmodellen [6, 7] zur Evaluation der entwickelten objektorientierten Lösungen eingesetzt wird. Mitspieler im Rollenspiel sind dabei erfahrene Entwickler, die die objektorientierten Gestaltungsprinzipien beherrschen und durch das gemeinsame Spiel u.a. deren Einhaltung am gegebenen Produkt prüfen sollen.

Der vorliegende Artikel propagiert demgegenüber das Rollenspiel als Hilfsmittel in einer frühen Phase der Ausbildung, um Lernenden die grundsätzliche Wirkungsweise objektorientierter Gestaltungsprinzipien nahe zu bringen und ihnen den Erwerb von objektorientierten Basiserfahrungen ohne Programmierkenntnisse zu ermöglichen. Als Nebeneffekt bereitet diese Art der Ausbildung die Lernenden natürlicherweise auch auf den traditionellen Einsatzbereich von Rollenspielen in Anforderungsanalyse und Qualitätssicherung vor.

#### **4 Rahmenbedingungen für ein geeignetes Beispielsystem**

Das in den ersten Abschnitten entworfene Ausbildungsszenario geht davon aus, dass die betroffenen Lernenden über keinerlei Vorkenntnisse im Bereich objektorientierter Entwicklung verfügen. Trotzdem sollen mehrere Lernende gemeinsam in der Lage sein, als Akteure eines Rollenspiels ein objektorientiertes System so zu animieren, dass sie aus ihrem Handeln neues Wissen und neue Erkenntnisse ableiten können. Dabei sollen sie die Bedeutung grundlegender objektorientierter Gestaltungsprinzipien ohne Rückgriff auf Wissen aus diesem Bereich erkennen können.

Das durch das Rollenspiel animierte Beispielsystem muss daher verschiedene, sehr unterschiedliche und sich zum Teil scheinbar konträr gegenüberstehende Rahmenbedingungen erfüllen. Es wird ein objektorientiertes System benötigt,

- das eine leicht verständliche Aufgabe erfüllt, um zusätzliche Probleme der Lernenden beim Erfassen des Problembereichs zu vermeiden,
- dessen Struktur und Arbeitsweise ohne die Begriffe der Objektorientierung beschrieben werden können, um den Lernenden Handlungsanweisungen für das zugehörige Rollenspiel geben zu können,
- dessen Details von den Lernenden erkannt werden können, um die Bedeutung einzelner Aspekte untersuchen zu können,
- dessen Struktur und Arbeitsweise einfach gezielten Modifikationen unterzogen werden können, um daraus Rückschlüsse auf die Bedeutung und Wirksamkeit der Gestaltungsprinzipien ableiten zu können, und
- dessen Struktur und Arbeitsweise leicht geändert werden können, um Ideen aus der Diskussion der Lernenden schnell animieren zu können.

Wesentliches Hilfsmittel für die Umsetzung dieser Rahmenbedingungen ist der gezielte Einsatz der natürlichen Fähigkeiten und der Intelligenz der Lernenden.

- Die Lebenserfahrung des Lernenden ermöglicht es, eine allgemein bekannte Aufgabenstellung für das Beispielsystem auszuwählen.
- Die Fähigkeit zum eigenständigen Schlussfolgern ermöglicht es dem Lernenden, unscharfe Handlungsanweisungen aufgrund des Kontextes der Aufgabenstellung zu vervollständigen und selbstständig zu handeln.
- Der Lernende kann sein Handeln zusätzlichen Anweisungen des Lehrenden anpassen und damit spontan ändern.

Die Animation eines Beispielsystems durch ein Rollenspiel im Zuge des handlungsorientierten Lernens erfolgt also im Wesentlichen dadurch, dass der Lernende sich im Sinne einer objektorientierten Denkweise selbst spielt: Der Lernende ist ein intelligentes, hochflexibles und autonomes Objekt, das genau ein Objekt des Beispielsystems simuliert. Einfache Anweisungen reichen aus, um ein solches menschliches Objekt autonom als Systemobjekt arbeiten zu lassen. Das gesamte System wird aus allen Lernenden gebildet, die Nachrichten austauschen. Sie sind dadurch unmittelbar in die Abläufe integriert und lernen die objektorientierten Arbeitsweisen zugleich in ihrer Gesamtwirkung und aus der Sicht eines einzelnen Objekts heraus kennen.

Begriffe der Objektorientierung werden für das Drehbuch des Rollenspiels zunächst nicht benötigt, es reicht aus, stattdessen ein System aus menschlichen Spezialisten zu beschreiben, die nach wenigen vorgegebenen Regeln zusammenarbeiten. Für jeden Rollenspieler, also Spezialisten des Systems, gelten die folgenden vier Grundregeln, die auf natürliche Art das Einhalten der Prinzipien Kapselung, Lokalität und Geheimhaltung erzwingen.

- Er hält sich an die ihm vorgegebenen Handlungsanweisungen.
- Er fragt andere Spezialisten, sobald er an die Grenzen seiner Handlungsmöglichkeiten stößt.
- Er hilft anderen Spezialisten, sofern ihn diese um Hilfe bitten.
- Er sichert seinen Status als Spezialist dadurch, dass er die ihm zugeordneten Daten und Handlungsanweisungen streng vertraulich behandelt.

Die Bühne für ein solches Rollenspiel ist einfach gestaltet. Jeder Lernende übernimmt die Rolle eines Spezialisten und erhält einen globalen Namen, der auf seinen Aufgabenbereich hinweist. Zudem erhält er einen entsprechenden Satz vertraulicher Daten – seine Attributwerte – und einen Satz vertraulicher Handlungsanweisungen, anhand derer er agieren darf. Diese Anweisungen grenzen grob die Menge der für den Spezialisten möglichen Methoden ein, ohne diese jedoch präzise aufzuführen.

Das Rollenspiel weist also zwei grobe Vereinfachungen gegenüber technisch spezifizierten objektorientierten Systemen auf, da auf die Angabe expliziter Benutzungsbeziehungen zwischen den Spezialisten und auf die exakte Definition der Leistungsfähigkeit der einzelnen Spezialisten verzichtet wird. Beide Vereinfachun-

gen müssen vorgenommen werden, da das Verstehen exakter Spezifikationen dieser Aspekte bereits objektorientierte Grundkenntnisse erfordern würde. Das Rollenspiel bleibt trotzdem spielbar, da einerseits die Fähigkeit der Rollenspieler zu verbaler Kommunikation gerade ohne die Vorgabe von Methoden und Benutzungsbeziehungen beliebig ausgeschöpft werden kann und andererseits mit dem Lehrenden als Spielleiter eine übergeordnete Instanz bereitsteht, die die Rollenspieler bei ihrem Handeln unterstützen kann.

Der Nachrichtenfluss innerhalb des Systems erfolgt durch den Austausch schriftlicher Kurznachrichten von einem Spezialisten zum anderen, die jeweils für die Frage und die zugehörige Antwort verwendet werden. Dadurch ist die Abfolge der Nachrichten deutlich sichtbar, sie kann leicht gesteuert, festgehalten und in einer sich anschließenden Diskussion nachvollzogen werden. Gleichzeitig lassen sich mit einfachen Hilfsmitteln verschiedene Ausführungsszenarien realisieren: Wird für das gesamte System genau ein Stift bereitgestellt, der dann mit der aktuellen Kurznachricht von einem Spezialisten zum nächsten weitergereicht wird, so kann immer nur einer der Spezialisten handeln: Es wird ein sequentiell arbeitendes objektorientiertes System realisiert. Werden mehrere Stifte eingesetzt, so ist das nebenläufige Arbeiten von Spezialisten – mit allen dabei auftretenden Schwierigkeiten – möglich.

Als vorbereitende Maßnahmen für das Rollenspiel müssen die vier Grundregeln erklärt und verbindlich gemacht werden, die Aufgabe des zu spielenden Systems muss knapp umrissen werden und die Lernenden müssen ihre Rollen zugeteilt bekommen. Dann muss hinreichend lange gespielt werden, um jedem Lernenden die Gelegenheit zu geben, eigene Erfahrungen zugleich als aktiver Mitspieler und als passiver Zuschauer zu sammeln. Abschließend müssen die Aufarbeitung der Erfahrungen und das Explizieren der objektorientierten Gestaltungsprinzipien erfolgen.

## **5 Ein Rollenspiel: Ausschnitt aus einem Banksystem**

Um die Konzentration der Spieler auf die Abläufe des Systems zu lenken, bietet es sich an, ein objektorientiertes System nachzuspielen, dessen Leistung allen beteiligten Lernenden unmittelbar und intuitiv verständlich ist. Der Autor setzt hierzu ein Beispiel aus dem auch in Lehrbüchern [5, 6] beliebten Bankbereich ein, einen Ausschnitt aus dem Kontext der Benutzung eines Bankautomaten. Das sich ergebende Szenario wird hier kurz geschildert, um daran anknüpfend die Schulungstechnik diskutieren zu können.

Ein Bankautomat stellt zwei Funktionen bereit, das Abfragen des Kontostands und das Abheben von Bargeld. Für die Ausführung dieser beiden Funktionen wird ein Ausschnitt aus dem zugehörigen Banksystem benötigt, der die Überprüfung der Eingaben, das Ermitteln eines Kontos und dessen Kontostands und die Berechnung von Zinsen umfasst. Der Bankautomat muss gegebenenfalls Banknoten in Höhe des angeforderten Betrags ausgeben können.

Im Rollenspiel sind entsprechend Rollen für die Spezialisten *Kundenkontakt*, *Kontenverwaltung*, *Sollzinsberechnung*, *Banknotenausgabe* und für mehrere Spezialisten *Konto* vorgesehen. Hinzu kommen mehrere Kunden, die den Automaten nutzen. Durch die Zahl der Kunden, die direkt auch die Zahl der notwendigen Konten bestimmt, kann eine flexible Zahl von Rollen für die Mitspieler geschaffen werden, so dass ihre Zahl der der teilnehmenden Lernenden angepasst werden kann.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Anweisungen und Daten für die Spezialisten *Kontenverwaltung* und *Sollzinsberechnung*. Die Vorgaben für die anderen Spezialisten sind ähnlich kurz gehalten.

**Spezialist für Kontenverwaltung**

**Aufgaben:**  
Verwalten der Zuordnung von Kontonummer, Kartennummer, PIN und Kontobezeichnung.  
Diese Zuordnung darf nicht verändert werden.  
Die Zuordnung ist sicherheitskritisch und darf nicht herausgegeben werden.

Kontonummer	Kartennummer	PIN	Kontobezeichnung
2341	1432	4567	6
5109	9015	3128	4
1344	4413	6891	3
...	...	...	...

**Spezialist für Sollzinsberechnung**

**Aufgaben:**  
Durchführen der Zinsberechnung!  
Die Formel ist das exklusive Wissen dieses Spezialisten und darf nicht weitergegeben werden!

Kreditzinsen berechnen sich nach folgender Formel:  
 $\text{Anzahl der Tage} \cdot \text{Zinssatz aus Tabelle} \cdot \text{Betrag} / 360$

Grenzbetrag	Zinssatz
Fehlbetrag kleiner als Euro 10000	0.10
Fehlbetrag größer als Euro 10000	zusätzlich 0.02 für den Fehlbetrag über DM 10000

Zur Vorbereitung erhält jeder Mitspieler die vertraulichen Handlungsanweisungen seiner Rolle mit den zugehörigen Daten. Das Spiel beginnt mit einem Arbeitsauftrag eines Kunden an das System, indem dieser dem Spezialisten für den *Kundenkontakt* die erforderlichen Angaben liefert. Da dieser mit den ihm zur Verfügung stehenden Anweisungen lediglich die Vollständigkeit der Angaben prüfen kann, muss er sich

zwangsläufig hilfeschend mit einer Nachricht an einen anderen Spezialisten wenden und der Nachrichtenaustausch und damit die Ausführung des Systems beginnen. Da die Leistungen der Spezialisten nicht formal definiert sind, treten gelegentlich Anfragen auf, die nicht beantwortet werden können. Da auch die Antworten auf Nachrichten nicht vordefiniert sind, kann der angesprochene Spezialist hierauf entsprechend flexibel reagieren.

Der so entstehende Nachrichtenverkehr zwischen den Spezialisten des Systems wird den teilnehmenden Lernenden grafisch visualisiert. Werden die beteiligten Spezialisten als Knoten dargestellt und wird für jede ausgetauschte Nachricht eine verbindende Kante eingetragen, so ergibt sich schrittweise ein Kollaborationsdiagramm [8]. Diese Darstellungsform ist in der erlebten Spielsituation unmittelbar verständlich und benötigt keine Erläuterungen. Alternativ lässt sich aber auch eine Darstellung als Sequenzdiagramm [8] einsetzen, wenn dieses während des Spiels schrittweise in Übereinstimmung mit dem erlebten Nachrichtenfluss aufgebaut wird. Die Bedeutung der Darstellung ergibt sich aus dem Erstellungsprozess.

## 6 Aus dem Rollenspiel ableitbare Erkenntnisse

Das Rollenspiel zeigt bei seiner Durchführung sehr schnell, dass für das Zusammenwirken der Spezialisten keine detaillierten Kenntnisse fremder Handlungsanweisungen notwendig sind. Die Prinzipien der Lokalität, der Kapselung und der Geheimhaltung der Interna von Spezialisten werden durch die Regeln erzwungen und können anschließend leicht durch den Lehrenden expliziert werden.

Für das vertiefte Verständnis der Wirkungsweise der objektorientierten Gestaltungsprinzipien ist es wichtig, dass die Lernenden nach einem ersten spielerischen Umgang mit dem von ihnen selbst gestalteten System zunehmend dessen Einzelaspekte erkennen und so die Vorzüge der objektorientierten Struktur herausarbeiten.

Das Rollenspiel beginnt daher immer mit einfachen Aufgabenstellungen an das System, dem Abfragen des Kontostands für ein existierendes Konto und dem Abheben eines zulässigen Barbetrags. Sind den Lernenden hierdurch die Bearbeitungsprinzipien vertraut geworden, sollten sie Ausnahmesituationen erfahren, zum Beispiel den Versuch eines Zugriffs mit falscher Geheimzahl, den Versuch des Abhebens eines nicht gedeckten oder eines nicht mit den verfügbaren Banknoten erfüllbaren Betrags. Diese Ausnahmesituationen erfordern einen Nachrichtenfluss, der den Lernenden verdeutlicht, dass eine geeignete Kommunikation in objektorientierten Systemen sorgfältig geplant werden muss. Beispielsweise ergibt sich häufig als »natürliche« Reihenfolge der Nachrichten im Banksystem zunächst die Kontrolle des verfügbaren Kredits, dann wird die Transaktion gebucht und die Ausgabe der Banknoten angestoßen. Ist der Betrag nun nicht auszahlbar, weil die Banknoten nicht passend gestückelt werden können, so bleibt die Aufgabe zwar lösbar, erfordert dann aber ein umständliches Zurücksetzen der Buchung.

Durch die verschiedenen Spielsituationen wird das System den Lernenden zunehmend vertraut, sie akzeptieren die Funktionsfähigkeit eines nach objektorientierten Prinzipien agierenden Systems. In einem folgenden Schritt müssen ihnen nun die besonderen Vorzüge eines solchen Systems nahe gebracht werden. Hierzu wird das nun schon vertraute System gezielten Änderungen unterzogen. In dem bekannten System können beispielsweise der Aufbau der Tabelle der *Kontoverwaltung* oder die Berechnungsformel der *Sollzinsberechnung* geändert werden. Die Lernenden erkennen, dass lokale Änderungen an der Datenhaltung oder an den Handlungsanweisungen keine Auswirkungen auf die anderen Spezialisten und insbesondere auch nicht auf die in den ersten Experimenten etablierten Kommunikationsabläufe haben. Durch das Einführen weiterer Spezialisten, beispielsweise einen *Stückelungsberechner* als Ergänzung zur *Banknotenausgabe* oder eine zusätzliche *Habenzinsberechnung*, kann den Lernenden auch gezeigt werden, dass selbst das Hinzunehmen neuer Spezialisten nur überschaubare Änderungen des Nachrichtenflusses bewirkt und die Realisierung der meisten Spezialisten unverändert lässt. Abschließend können dann das nebenläufige Erstellen und Bearbeiten von Nachrichten und die dabei auftretenden Probleme demonstriert werden.

Insgesamt wird den Lernenden durch das Rollenspiel deutlich, dass ein System auf der Basis von Kommunikation über Nachrichten tragfähig ist. Gleichzeitig zeigt das Spiel auch die Schwächen nur informal und grob definierter Spezialisten: Die Unbestimmtheit der von einem Spezialisten erbrachten Leistungen erschwert das Festlegen von Abläufen innerhalb des Systems erheblich. Hier wird den Lernenden deutlich, welche Bedeutung die (semi-)formale Definition klarer Schnittstellen besitzt. Insgesamt sollten die Lernenden im Anschluss an das Rollenspiel erkannt haben, dass Objekte sowohl eine Abstraktion realer Gegebenheiten darstellen als auch eine solide Basis für ein flexibles technisches System bilden können.

Das Banksystem mit der Verwaltung von Konten bietet auch Ansatzpunkte, um weiterführende objektorientierte Konzepte zu motivieren. So führt die Untersuchung der verschiedenen im Beispielsystem auftretenden *Konto*-Objekte recht unmittelbar zum Begriff der Klasse. Betrachtet man verschiedene Kontenarten, also neben dem Girokonto auch noch das Sparkonto, so lässt sich auch das Konzept der Vererbung herleiten. Allerdings beschreiben die Rollen des Rollenspiels immer konkret handelnde Akteure, sind also im Sinne der Objektorientierung Objekte. Auch das durch das Rollenspiel gegebene Spiel ist immer nur das Ausführen eines Systems anhand einer konkreten Objektstruktur und veranschaulicht keine Typaspekte.

Das Rollenspiel könnte sicher um Rollen ergänzt werden, die Aufgaben der Klassen und des Laufzeitsystems übernehmen: Wird die Klasse selbst als Rolle aufgenommen, dann kann sie neue Instanzen durch die Herausgabe von Handlungsanweisungen an weitere Mitspieler erzeugen. Auch Vererbung im Sinne der Erweiterung einer Klasse könnte durch das »Zusammenkleben« der Anweisungen von Ober- und Unterklasse durch den die Unterklasse repräsentierenden Spieler verdeutlicht werden. Konzepte wie die Redefinition von Handlungsanweisungen in Unter-

klassen und die sich aus der Polymorphie ergebenden Probleme würden allerdings das Einführen von präzise abgegrenzten Methoden erfordern, da sonst die Redefinition nicht erkennbar wäre. Unter solchen Erweiterungen des Rollenspiels würde aber die Einfachheit der Spielidee leiden, das Spiel müsste um zahlreiche Regeln erweitert werden. Da der Autor befürchtet, dass dies die Lernenden doch stark überfordern und damit den gesamten Lernerfolg gefährden würde, hat er bisher auf entsprechende Versuche im Unterricht verzichtet.

## 7 Weitere Einsatzbereiche von Rollenspielen

Ausgehend von den positiven Erfahrungen mit den Rollenspielen bei der Einführung in die objektorientierte Denkweise hat der Autor menschliche Animationen durch die Lernenden auch in der Programmierausbildung erprobt. Einfache Datenstrukturen wie Liste und Baum lassen sich – wenn objektorientiert programmiert – recht gut durch Lernende veranschaulichen, die Elemente oder Knoten spielen. Auch die Arbeitsweise von Rekursion lässt sich mit Rollenspielen leicht deutlich machen: Der erste Rollenspieler erhält einen Stapel gleicher Arbeitsanweisungen, bearbeitet die erste und gibt im Falle des rekursiven Aufrufs alle übrigen Anweisungen an einen zweiten Rollenspieler weiter. Im Gegensatz zu der festen Zahl von Objekten im oben vorgestellten Banksystem lebt diese Animation gerade von der Hinzunahme weiterer Mitspieler während des Spiels.

Ein anderer denkbarer Einsatzbereich von Rollenspielen in der Softwaretechnik-Ausbildung ist das Erarbeiten von komplexen Systemarchitekturen. Zum Beispiel verbirgt sich das teilweise komplexe Verhalten von Entwurfsmustern [9] häufig hinter einer recht schlichten Klassenstruktur. Hier könnte es für fortgeschrittene Lernende hilfreich sein, das Verhalten durch ein Rollenspiel zu erarbeiten.

Die Weiterbildung ist ein zusätzlicher Bereich [10], in dem Rollenspiele erfolgreich eingesetzt werden können, um kompetente Anwender strukturierter Techniken und Programmiersprachen zunächst einmal von der technischen Umsetzbarkeit und Tragfähigkeit der objektorientierten Ideen zu überzeugen. Für diesen programmiererfahrenen Kreis von Lernenden können dann auch technische Beschreibungen der einzelnen Spezialisten ausgegeben werden.

## 8 Zusammenfassung

Rollenspiele bieten eine Möglichkeit, im Rahmen der Ausbildung technische Systeme durch die Lernenden selbst simulieren und analysieren zu lassen. Gerade die Funktionsweise objektorientierter Systeme lässt sich leicht durch ein Rollenspiel nachbilden und so auch Lernenden ohne jegliche Programmierkenntnisse demonstrieren. Dabei können die grundlegenden Prinzipien der objektorientierten Gestaltung deutlich gemacht werden. Ein ausschnittsweise vorgestelltes Beispielsystem, das der

Autor praktisch in Lehrveranstaltungen eingesetzt hat, zeigt die Möglichkeiten und auch die Grenzen des Lernens anhand von Rollenspielen.

Die Vorbereitung eines Rollenspiels erfordert im Vergleich zu technischen Animationen sehr wenig Aufwand. Allerdings stellt sich die Frage, ob die zu erwartende Verbesserung des Lernerfolgs den Einsatz eines Rollenspiels überhaupt rechtfertigt. Mit der Motivation des Spiels und der Aufarbeitung des gespielten Systems müssen für das Rollenspiel ein bis zwei zweistündige Übungseinheiten angesetzt werden. Auf den ersten Blick scheint dies ein hoher Aufwand für eine Einführung zu sein, die lediglich einige grundlegende Prinzipien der objektorientierten Denkweise nahe bringt. Die Erfahrungen des Autors mit diesem Einstieg zeigen jedoch, dass sich der Aufwand im Verlauf der weiteren Ausbildung rentiert, und zwar insbesondere in den folgenden drei Bereichen:

- Eine ungefähre Vorstellung von dem beabsichtigten »Ergebnis« objektorientierter Entwicklungsarbeit weckt das Interesse des Lernenden stärker als das – formal präzise – Einführen von Konzepten, deren Wirkungsweisen jedoch nur langsam deutlich werden.
- Ist der Lernende bereits am Anfang der Ausbildung mit dem Begriff des Objekts und der Funktionsweise des objektorientierten Systems vertraut, so wird damit ein Ziel definiert, auf das während der gesamten weiteren Ausbildung hingearbeitet werden kann.
- Das Rollenspiel verschafft Lernenden und Lehrendem gemeinsames Wissen über ein funktionstüchtiges, objektorientiertes System, das insbesondere immer dann zur Konstruktion weiterer Beispiele herangezogen werden kann, wenn Objektstrukturen oder Kommunikationsverbindungen diskutiert werden. Jeder Lehrende wird bei Verständnisschwierigkeiten und Fragen gerne an ein verstandenes Beispiel anknüpfen. Nach Einschätzung des Autors kann allein hierdurch der Aufwand für das Rollenspiel zurückgewonnen werden.

## Literatur

1. Gudjons, H.: Handlungsorientiert lernen. Klinkhardt, 2001
2. Wöll, G.: Handeln: Lernen durch Erfahrung. Schneider, 1998
3. Wilkinson, N.M.: Using CRC Cards. SIGS Books, 1995
4. Ambler, S.W.: The Object Primer. SIGS Books, 1995
5. Wirfs-Brock, R. et al.: Designing Object-Oriented Software. Prentice Hall, 1990
6. Rumbaugh, J. et al.: Object-Oriented Modeling and Design. Prentice Hall, 1991
7. Jacobson, I. et al.: The Unified Software Development Process. Addison-Wesley 1999
8. Rumbaugh, J. et al.: Unified Modelling Language Reference Manual. Addison-Wesley 1999
9. Gamma, E. et al.: Design Pattern. Addison Wesley 1995
11. Dissmann, S.: Erfahrungen mit dem Einsatz von Rollenspielen zur Einführung in die objektorientierte Denkweise. Proceedings Net.ObjectDays 2001, 355-360