# Teil I: Abbildung der Realität in Computerszenarios – Das Problem der Validität

#### 1. Computerszenarios als simulative Abbildungen der Realität

Computerszenarios, in denen ausgewählte Aspekte der Wirklichkeit in einem dynamischen, interaktiven Modell abgebildet werden, können als spezielle Form von Simulationen gelten. Im Wortsinn bezeichnet "Simulation" die Nachbildung von Ausschnitten oder ausgewählten Aspekten der Wirklichkeit. Der Begriff leitet sich vom lateinischen "simulare" her, das mit "ähnlich machen, nachmachen, zum Schein äußern oder vorgeben, sich stellen als ob" übersetzt werden kann (Etymologisches Wörterbuch, 1989). Fasst man den Begiff "Simulation" sehr weit, so beschreibt er unterschiedlichste Nachbildungen von Realitätsausschnitten. Dietrich (1994; S. 207) führt exemplarisch so heterogene Gegebenheiten wie "Kinderspielzeug, Computerspiele, mathematische Prognosemodelle, Kommunikationstraining, Rollen- und Planspiele, militärische Sandkastenspiele und technische Simulatoren" als Beispiele für Simulationen an. Simulationen finden Verwendung in verschiedensten Einsatzfeldern wie Unterhaltung, Wissenschaft, Ausbildung und Training. Von ihrem Anwendungszweck hängt ab, in welchem Ausmaß Realitätstreue und Genauigkeit der Abbildung gefordert sind. Das Spektrum reicht von eher spielerischen Nachbildungen der Realität, in denen der Realitätsbezug vor allem durch die Vorstellungskraft der Anwender geschaffen wird, über wissenschaftliche Simulationen, in denen nicht-beobachtbare Prozesse auf unterschiedlichsten Wegen sichtbar bzw. erfahrbar gemacht werden, bis zu Simulatoren wie z.B. Fahr- oder Flugsimulatoren, die auch äußerlich eine weitreichende Übereinstimmung mit dem abgebildeten Realitätsausschnitt aufweisen.

Im wissenschaftlichen Sinne sind Simulationen eine Sonderform von Modellen, die wiederum als eine spezielle Darstellungsweise von Theorien verstanden werden können (Raser, 1976). Theorien, Modelle und Simulationen stellen unterschiedliche Arten dar, die Wirklichkeit abzubilden. Während eine Theorie ausgewählte Aspekte der Realität in Form von Aussagen abbildet, stellt ein Modell die Komponenten eines Realitätsausschnittes und ihr Beziehungsgeflecht mit anderen Mitteln dar, z.B. grafisch oder symbolisch. Simulationen sind eine Sonderform von Modellen, die nicht auf eine statische Abbildung der Realität beschränkt bleiben, sondern auch zeitbezogene dynamische und funktionale Zusammenhänge abbilden können.

Jede Abbildung der Realität in Theorien und Modellen und somit auch in Simulationen stellt zwangsläufig eine *Vereinfachung* dar: Komplexe Wirkungsgeflechte werden auf wesentliche Zusammenhänge reduziert, von irrelevanten Details wird abgesehen. Welche Merkmale der Realität wesentlich und welche irrelevant sind, entscheidet sich immer im Hinblick auf den Anwendungszweck einer Simulation. Die Abbildung konzentriert sich auf Aspekte, die jeweils von besonderer Bedeutung sind. Die Vereinfachung der Realität ist daher nicht nur als notwendige Einschränkung zu betrachten, sondern sie birgt zugleich die Chance, die jeweils zentralen Aspekte der Realität hervorzuheben und zu verdeutlichen. Neben der Vereinfachung erfordern Theorien, Modelle und Simulationen immer auch die *Substitution* einzelner Elemente der Realität – reale Sachverhalte müssen in angemessener Form repräsentiert werden. Auch hier ist der Einsatzzweck entscheidend für Art und Realitätsnähe der Substitute: So werden in Simulatoren beispielsweise die Bedienelemente eines technischen Systems durch möglichst realitätsgetreue Nachbildungen ersetzt, in militärischen Planspielen repräsentieren Symbole unterschiedliche militärische Einheiten.

Grundsätzlich ist ein Qualitätskriterium für Simulationen bzw. Modelle ihre *Sparsamkeit* – immer mit Blick auf den Anwendungszweck wird entschieden, in welcher Weise eine Simulation mit der abgebildeten Realität übereinstimmen muss, welche Aspekte abgebildet werden müssen, aber auch, welche Merkmale irrelevant sind und nicht abgebildet werden brauchen. *Realitätsnähe* ist also kein Selbstzweck – ein Realitätsausschnitt soll zwar hinreichend differenziert und präzise abgebildet werden, damit z.B. der Umgang mit einer Simulation als spannend und unterhaltsam erlebt wird, mit einer Simulation eine Fertigkeit trainiert werden kann, eine Theorie veranschaulicht oder auf ihre Plausibilität hin überprüft werden kann, aber im Sinne der *Sparsamkeit* ist gefordert, von irrelevanten Details konsequent abzusehen.

In der psychologischen Forschung finden Simulationen auf zweierlei Art Verwendung (Kluwe, 1997): als Forschungs*methode* und als Forschungs*instrument*. Auch hier bestimmt der Einsatzzweck, welche Ansprüche an die Realitätsnähe der Abbildung gestellt werden.

Als Forschungs*methode* in der Psychologie dienen Simulationen dazu, "Erkenntnisse über ein nicht beobachtbares, hypothetisches Original zu erhalten" (Kluwe, 1997; S. 205). Besonders in der Kognitionspsychologie ist es verbreitet, Theorien und Modelle über das kognitive System soweit zu formalisieren, dass sie mit Hilfe des Computers simuliert werden können. Die Lauffähigkeit und die dynamischen Eigenschaften derartiger Simulationen tragen dazu bei, Plausibilität und Validität der zugrundeliegenden Modellierung einschätzen und verbessern zu können. Bekannte Beispiele sind u.a. die Modelle menschlichen Problemlösens von Newell & Simon (1972), Andersons ACT

und ACT\*-Modelle (Anderson 1983, 1993) und in neuerer Zeit die Simulationen "künstlicher Seelen" von Dörner und seinen Mitarbeitern (vgl. z.B. Dörner, 1999).

Als Forschungs*instrumente* werden Simulationen in der Psychologie eingesetzt, um unter kontrollierten und weitestgehend standardisierten Rahmenbedingungen gezielt Situationen zu schaffen, die wesentliche Züge realer Handlungsfelder wiedergeben: "Ziel der Simulation ist eine realitätsnahe Abbildung von Sachverhalten oder ihrer Teile, um das Verhalten von Menschen im Umgang mit diesen Sachverhalten erfassen und analysieren zu können" (Kluwe, 1997; S. 205). Verglichen mit den entsprechenden Realsituationen erlauben Simulationen, äußere Bedingungen besser zu kontrollieren und gezielt zu variieren, um Merkmale und Verhaltensweisen der Probanden beim Umgang mit den Simulationen genauer zu erfassen. Speziell für die Untersuchung menschlichen Verhaltens und Erlebens in Situationen, die in der Realität sehr selten auftreten oder mit hohen Risiken und Kosten verbunden sind, bieten sich Simulationen an. Kluwe (1997) unterscheidet zwei Arten interaktiver Simulationen, die in der Psychologie als Forschungsinstrumente eingesetzt werden: *Simulatoren* und *Mikrowelten* (bzw. *Computerszenarios*).

Simulatoren bilden meist technische, aber z.B. auch biologische oder architektonische Systeme ab. Besonderes Merkmal von Simulatoren ist, dass sie nicht nur die grundlegenden dynamischen Strukturen und Prozesse des simulierten Realitätsausschnittes, sondern auch dessen äußere, materielle Beschaffenheit möglichst realitätsnah und genau abbilden, z.B. die Bedien- und Anzeigenelemente eines Systems. Beabsichtigt ist, dass die Interaktion mit einem Simulator an den Handelnden nicht nur auf kognitiver Ebene, sondern auch auf der Ebene der sensumotorischen Regulation vergleichbare Anforderungen stellt wie die natürliche Realität.

Mikrowelten oder Computerszenarios sind interaktive Simulationen, die Ausschnitte der komplexen Realität (z.B. ökonomische, ökologische, politische Systeme) auf dem Computer inszenieren, und den Handelnden die Übernahme einer definierten Rolle ermöglichen. Im Unterschied zu Simulatoren bilden Computerszenarios die äußere, materielle Beschaffenheit des Realitätsausschnittes nicht ab; stattdessen repräsentieren sie Elemente der Realität in sprachlicher oder symbolischer Form. Dörner definiert Mikrowelten oder Computerszenarios als

"... Versuch, einen bestimmten Realitätsausschnitt mit einem Computer zu modellieren. (...) *Mikrowelt:* der Ausdruck deutet darauf hin, daß man bei der Modellierung meist bestimmte Dinge wegläßt, bestimmte Aspekte der "wahren" Realität holzschnittartig vergröbert und auf diese Weise die Komplexität des ursprünglichen Realitätsausschnittes im Modell mehr oder minder stark reduziert" (Dörner, 1991, S. 6).

Als Simulationen geben Computerszenarios Ausschnitte der Realität in "kondensierter" Form wieder (Dörner, 1991): Die Komplexität der abgebildeten Realsituation wird reduziert, von Details der Wirkungszusammenhänge und der äußeren Erscheinung wird meist abstrahiert. Die Grundstruktur des Realitätsbereichs, die wesentlichen konstellativen Beziehungen zwischen einzelnen Elementen und ihre Dynamik bleiben aber erhalten. Anfangs wurden Computerszenarios allgemein als "Computersimulationen" bezeichnet – mittlerweile sind aber die Begriffe "Mikrowelt" oder "Computerszenario" gebräuchlicher. Sie deuten an, dass für Computerszenarios im Sinne des Spannungsfeldes der Kriterien *Realitätsnähe* und *Sparsamkeit* besondere Anforderungen gelten – es ist weniger die objektiv möglichst realitätsnahe Simulation eines Systems gefordert, sondern eher eine "Inszenierung", die für die Handelnden plausibel ist und wesentliche Merkmale und Anforderungen realer Handlungsfelder wiedergibt.

## 1.1. Komplexität als Merkmal realer Handlungsfelder

Handlungsfelder, in denen Menschen sich im Alltagsleben bewegen, implizieren eine Vielzahl anspruchsvoller Anforderungen: Wir alle sind gefordert, unser Handeln in einer komplexen und vernetzten Welt erfolgreich zu organisieren. Denk- und Entscheidungsprozesse spielen sich in komplexen Wirkungsgeflechten ab, stets müssen vielfältige Einflussgrößen bedacht und Fern- und Nebenwirkungen des Handelns berücksichtigt werden. Dies gilt nicht nur für Entscheidungsträger wie Politiker oder Führungskräfte, sondern prägt unseren gesamten beruflichen und privaten Alltag – z.B. wenn es darum geht, die unterschiedlichen Anforderungen von Berufstätigkeit, Haushalt, Kindererziehung, Partnerschaft etc. zu koordinieren. Sämtliche Entscheidungen können weitreichende und unvorhersehbare Folgen haben. So sieht sich der Einzelne in fast allen alltäglichen Handlungsfeldern Problemen gegenüber, die nicht "gut definiert" sind. In manchen Situationen ist dem Handelnden zunächst gar nicht klar, was er eigentlich will - es liegt in seiner Verantwortung, Ziele zu formulieren, an denen er sein Handeln ausrichten kann. Globale, vage Ziele – wie z.B. "Lebenszufriedenheit", "beruflicher Erfolg", "Wohlstand" müssen individuell konkretisiert und in erreichbare Teilziele "dekomponiert" werden. In vielen Fällen wird erst bei der Entwicklung konkreter Zielvorstellungen deutlich, dass einzelne Zielsetzungen nicht miteinander vereinbar sind. Im Alltag verfügt man oft nur über einen kleinen Ausschnitt der Informationen, die für eine Entscheidung relevant sein können und ist sich auch der existierenden Handlungsalternativen nicht vollständig bewusst. Teils sind diese Informationen nur unter großen Bemühungen, teils auch gar nicht zugänglich. Häufig müssen Entscheidungen unter Zeitdruck getroffen und umgesetzt werden, da die Situation nicht von einem Einzelnen allein beeinflusst wird, sondern gleichzeitig eine Vielzahl anderer Einflüsse wirksam ist.

Dörner (vgl. z.B. Dörner & Reither, 1978; Dörner et al., 1983) systematisierte diese Überlegungen und identifizierte eine Reihe von Merkmalen realer Handlungsfelder, die – unabhängig vom konkreten Problembereich – jeweils spezifische Anforderungen an den Handelnden implizieren:

Komplexität: In den meisten Handlungsfeldern ist eine solche Vielzahl von Einflüssen wirksam, dass ein Individuum aufgrund seiner beschränkten Verarbeitungskapazität nicht die gesamte Information auf einmal erfassen kann, die für sein Handeln möglicherweise relevant ist. Daher ist es unerlässlich, dass der Handelnde die Komplexität reduziert, z.B. indem er eine Auswahl aus der verfügbaren Information trifft, sie anschaulich organisiert und gliedert.

Intransparenz: Welche Faktoren in einer Situation wirksam sind, ist dem Handelnden oft nur unvollständig bekannt; wichtige Informationen sind häufig nicht unmittelbar zugänglich. Der Handelnde muss aktiv nach Informationen suchen, ohne diese aber vollständig erfassen zu können. Auf der Grundlage eines Ausschnitts der potentiell relevanten Information muss er ein mentales Modell der Situation entwickeln, und dieses immer wieder aufs Neue mit den verfügbaren Informationen und der aktuellen Entwicklung abgleichen.

**Vernetztheit:** In realen Handlungsfeldern wirken im Allgemeinen nicht einzelne Faktoren isoliert voneinander, sondern es bestehen vielfältige Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Einflussgrößen. Dementsprechend kann der Handelnde nur in Ausnahmefällen einzelne Faktoren isoliert beeinflussen und muss stets mit unvorhergesehenen Fern- und Nebenwirkungen seines Tuns rechnen.

**Dynamik** (oder "Eigendynamik"): In realen Handlungsfeldern sind es nur selten die Entscheidungen und Handlungen eines einzelnen Individuums, die Veränderungen herbeiführen, meist wirkt eine Vielzahl weiterer Einflüsse ebenfalls auf die Situation ein. Die Lage kann sich somit unabhängig von den Entscheidungen und Handlungen einer Person verändern. Auf diese Weise kann Zeit- und Handlungsdruck entstehen.

**Polytelie** (oder "Unbestimmtheit der Zielsetzungen"): In realen Handlungsfeldern ist nur selten ein klares, eindeutig definiertes Ziel vorgegeben, sondern es sind unterschiedlichste Zielsetzungen denkbar, die miteinander konkurrieren oder einander sogar ausschließen können. Hier muss der Handelnde Entscheidungen treffen. Aber auch, wenn sich eine grobe Zielrichtung aus der Situation ergibt, muss diese meist konkretisiert werden; es müssen Kritierien für die Zielerreichung entwickelt werden, erreichbare Teilziele identifiziert und sinnvoll geordnet und auf die Rahmenbedingungen des Handlungsfeldes abgestimmt werden.

Diese einzelnen Merkmale sind nicht unabhängig voneinander und stellen keine trennscharfen Kategorien dar. Gemeinsam machen sie die Komplexität realer Handlungsfelder aus.

### 1.2. Abbildungen komplexer Handlungsfelder in Computerszenarios

Computerszenarios bilden die strukturellen Merkmale realer komplexer Handlungsfelder ab: In Übereinstimmung mit der Realität fordern Computerszenarios von den Handelnden, sich angemessene Ziele zu setzen und vielfältige, dynamisch vernetzte Einflussgrößen bei ihren Entscheidungen zu berücksichtigen, ohne aber das komplexe Wirkungsgeflecht vollständig überschauen zu können.

Bereits auf der Ebene der algorithmischen Strukturen des Computermodells, das der Simulation eines Handlungsfeldes in einem Computerszenario zugrundeliegt, tragen zahlreiche Faktoren zur Komplexität bei, z.B. die Anzahl der implementierten Variablen und die mathematischen Funktionen, durch die sie verknüpft sind (ihre Vernetztheit und Dynamik). Es werden verschiedene Aspekte der Komplexität unterschieden: Statische Komplexität bezieht sich auf die einzelnen Variablen eines Systems und deren Verknüpfungen. Dynamische Komplexität berücksichtigt zusätzlich zeitbezogene Merkmale der Funktionszusammenhänge zwischen den einzelnen Systemvariablen, z.B. Totzeiten oder verzögerte Rückmeldungen. Kontrollkomplexität beschreibt die Einflussmöglichkeiten des Handelnden, bzw. die Kontrollierbarkeit eines Systems durch die Art, Anzahl und Zugänglichkeit beeinflussbarer Variablen (Strohschneider & Schaub, 1995).

Die Intransparenz eines Computerszenarios ist wesentlich bestimmt durch "das Ausmaß der Zugänglichkeit eines Systems für den Problemlöser" (vgl. Strohschneider & Schaub, 1995). Bezogen auf die formale Struktur eines Szenarios lassen sich mehrere Facetten der Intransparenz unterscheiden: Es kann für den Handelnden unklar sein, welche Einflussgrößen bzw. Variablen in einem Szenario wirksam sind (Variablenintransparenz), in welchen Zusammenhängen die beteiligten Variablen stehen (Strukturintransparenz) oder welchen Zustand bestimmte Variablen aktuell haben (Zustandsintransparenz). Die Intransparenz wird jedoch nicht allein durch Merkmale des Szenarios bestimmt, sondern hängt auch vom Wissen der Handelnden ab: Intransparenz kann durch den Erwerb bereichsspezifischen Systemwissens reduziert werden, z.B. durch gezielte Informationssuche und das Testen von Hypothesen über Systemzusammenhänge.

Die **Polytelie** – die **Zielpluralität** bzw. **Zieloffenheit** – von Computerszenarios ist zum einen von Merkmalen des Szenarios selbst bestimmt, z.B. davon, wie komplex ein

Computerszenario ist und wie weit der Handlungsspielraum ist, den es eröffnet, aber auch davon, in welchem Ausmaß das inszenierte Handlungsfeld bereits bestimmte Zielsetzungen und Zielhierarchisierungen nahelegt. Die Polytelie ist aber auch dadurch bestimmt, ob die Instruktionsbedingungen in der jeweiligen Anwendungssituation die Handlungsziele weitgehend offenlassen oder konkret festschreiben.

Die bisher in der Forschung eingesetzten Computerszenarios sind ausgesprochen heterogen und realisieren die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder auf unterschiedliche Art und Weise, mit mehr oder weniger engem Bezug zu konkreten realen Handlungsfeldern. Exemplarisch zeigt dies bereits eine kleine Auswahl der bekanntesten in der Forschung eingesetzten Computerszenarios<sup>1</sup>.

Die Computerszenarios Moro und Tanaland (vgl. z.B. Dörner & Reither, 1978; Dörner, 1989; Schaub & Strohschneider, 1992) bilden das Handlungsfeld eines Entwicklungshilfekoordinators in einer afrikanischen Region ab. Aufgabe der Teilnehmer ist es, Maßnahmen zu entwickeln, die die Lebensbedingungen der Bevölkerung nachhaltig verbessern. Wie sie diese Aufgabe konkretisieren, welche Ziele sie also im Einzelnen anstreben und welche Maßnahmen sie ergreifen, bleibt ihnen selbst überlassen. Die Teilnehmer können sich umfassend über die Situation im Gebiet der Moros bzw. in Tanaland informieren und unterschiedlichste Maßnahmen ergreifen, für die ihnen ein begrenztes finanzielles Budget zur Verfügung steht. Sie können z.B. die landwirtschaftliche Nutzung der Region steuern, indem Flächen als Weideland für Rinder oder als Anbaugebiet für Hirse oder anderes Getreide ausgewiesen werden. landwirtschaftliche Maschinen anschaffen, Brunnen bohren lassen, um die Bewässerung des Landes sicherzustellen, die medizinische Versorgung verbessern, Aufklärungskampagnen zur Geburtenkontrolle durchführen, Schulen einrichten oder eine Vielzahl weiterer Maßnahmen ergreifen. Die Teilnehmer treten nicht direkt in Interaktion mit dem Computerszenario, sondern über einen "vermittelnden Versuchsleiter", der ihnen die gewünschten Informationen über das Gebiet der Moros bzw. Tanaland gibt und ihre geplanten Maßnahmen dem System vermittelt. Die Simulation verläuft in einzelnen Zeittakten: Wenn die Teilnehmer Informationen eingeholt und Maßnahmen festgelegt haben, werden ihre Entscheidungen vom Versuchsleiter an das System weitergegeben. Dann wird ein vereinbarter Zeitraum simuliert. Anschließend können die Probanden sich beim Versuchsleiter über die aktuelle, veränderte Situation und die Auswirkungen ihrer Maßnahmen informieren und neue Maßnahmen planen.

In dem bisher hinsichtlich der implementierten Variablen und der Handlungsmöglichkeiten der Teilnehmer komplexesten Computerszenario, **Lohhausen** (Dörner, Kreuzig, Reither & Stäudel, 1983), übernehmen die Teilnehmer die Rolle des Bürgermeis-

-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Eine umfassende Charakterisierung aller bekannten Computerszenarios, oder auch nur derer, die in der vorliegenden Arbeit genannt werden, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Für Informationen über weitere Computerszenarios, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit genannt werden, sei auf die jeweils angegebenen Forschungsarbeiten verwiesen.

ters einer Kleinstadt. Ihre Aufgabe ist, für das Wohlergehen der Bevölkerung in der nahen und ferneren Zukunft zu sorgen. Auch dieses globlale und vage Ziel muss von den Teilnehmern eigenständig konkretisiert werden. Als Bürgermeister haben sie weitreichende Vollmachten: Sie können den Steuersatz verändern, Baumaßnahmen durchführen, die Infrastruktur verbessern, die Mieten der städtischen Wohnungen festlegen, Sportvereine gründen, Altenheime bauen, den Tourismus fördern, die Taktzeiten des öffentlichen Nahverkers festlegen und vieles andere mehr. Sie tragen die Verantwortung für die städtische Uhrenfabrik und die städtische Wohnungsbaugesellschaft und beeinflussen somit wesentliche Bereiche des Lebens in Lohhausen. Wie bei den Szenarios MORO und TANALAND erfolgt auch hier die Interaktion mit dem Computerszenario über einen vermittelnden Versuchsleiter, Informations- und Entscheidungsphasen sind getrennt von den eigentlichen Simulationsphasen.

Die Computerszenarios TAILORSHOP und SCHNEIDERWERKSTATT (vgl. z.B. Putz-Osterloh, 1987; 1991b; Süß, Kersting & Oberauer, 1991) simulieren jeweils ein kleineres Unternehmen, das Oberhemden herstellt. Die Teilnehmer übernehmen die Rolle des Geschäftsführers mit der allgemeinen Zielvorgabe, wirtschaftlichen Erfolg zu erzielen. Sie können sich über wesentliche Einflussgrößen des betrieblichen Geschehens informieren, so z.B. über die Anzahl und Art der vorhandenen Maschinen, die Anzahl der Arbeiter, ihr Gehalt, das vorhandene Betriebskapital, den Werbeetat, die Kosten für die Anschaffung des Stoffes, die Verkaufspreise für die Hemden, die Anzahl hergestellter und verkaufter Hemden etc. Mit ihren Maßnahmen wirken sie direkt auf die betriebswirtschaftlichen Prozesse ein, z.B. indem sie Maschinen kaufen oder verkaufen, Arbeiter einstellen oder entlassen, den Werbeetat verändern o.ä. Das Szenario kann (zumindest in neueren Varianten) ohne einen vermittelnden Versuchsleiter direkt von den Probanden bedient werden: Die aktuellen Werte aller wichtigen Systemparameter werden in numerischer Form auf einer Bildschirmseite präsentiert, auf der die Probanden auch ihre Maßnahmen für den nächsten Simulationstakt festlegen können. Auch in diesem Szenario verläuft die Zeit nicht kontinuierlich -Informations- und Entscheidungsphasen sind von den eigentlichen Simulationsphasen getrennt, so dass die Geschwindigkeit, mit der die Zeit im Szenario vergeht, von den Probanden selbst bestimmt werden kann. In Anlehnung an TAILORSHOP und **SCHNEIDERWERKSTATT** wurden weitere, ähnliche Szenarios entwickelt, z.B. HEIZÖLHANDEL (Hasselmann, 1993; Hasselmann & Strauß, 1993), in denen Kleinunternehmen aus anderen Branchen inszeniert werden.

Im Computerszenario **FEUER** (vgl. z.B. Dörner & Pfeifer, 1992; Putz-Osterloh & Haupts, 1989, 1990; Schmuck, 1992) übernehmen die Teilnehmer die Rolle des Kommandeurs einer Feuerwehreinheit in einem waldbrandgefährdeten Gebiet. Dort sollen sie Feuerbekämpfungs- und Feuerpräventionsmaßnahmen koordinieren. Dazu wird ihnen am Bildschirm eine Übersichtskarte des Waldgebietes präsentiert, in der Dörfer, Teiche und nicht-brennbare Sumpfgebiete gesondert ausgewiesen sind. In diesem Waldgebiet befinden sich eine Reihe von Löschfahrzeugen und Löschhubschraubern. Die Teilnehmer können nun Aufträge an diese Löscheinheiten geben, z.B. in bestimmten Gebieten zu patroullieren, aufkommende Feuer gezielt zu löschen, aufzutanken, Schneisen zu schlagen, um die Dörfer zu retten u.ä. Die Löscheinheiten bewegen sich auf dem Bildschirm innerhalb der Übersichtskarte des Waldgebietes und führen die Anweisungen der Teilnehmer aus; in der Karte wird auch angezeigt,

wenn ein Feuer ausbricht. Die Teilnehmer bedienen das Szenario selbständig am Computer, die Zeit verläuft kontinuierlich, so dass starker Zeit- und Handlungsdruck entstehen kann, wenn ein Feuer ausbricht. Das Szenario kann flexibel in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden konfiguriert werden.

DYNAMIS (vgl. z.B. vgl. z.B. Funke, 1990, 1992; Putz-Osterloh, 1992) ist kein Computerszenario im eigentlichen Sinn, sondern ein Simulationsprogramm, mit dessen Hilfe unterschiedlichste Computerszenarios erzeugt werden können. Variablen und ihre Verknüpfungen können definiert und mit unterschiedlichen Bezeichnungen belegt werden. So entstand beispielsweise das Szenario SINUS, bei dem die Teilnehmer die Größe von Bakterienpopulationen auf einem fremden Planeten regulieren sollen (z.B. Funke, 1992), das Szenario Mondlandung (Hussy, 1985), in dem eine Mondfähre durch Regulierung von Antrieb und Bremskraft sicher zur Landung gebracht werden soll, und eine Reihe weiterer Szenarios, in denen Populationen in verschiedenen Ökosystemen manipuliert werden sollen (Funke, 1985). Den Probanden werden die Werte aller Input- und Output- Variablen des jeweiligen Systems am Bildschirm in grafischer oder numerischer Form präsentiert, als Maßnahmen können sie für bestimmte (Input-) Variablen Werte für den nächsten Zeittakt festlegen. Meist werden den Teilnehmern beim Einsatz dieser Szenarios konkrete Ziele vorgegeben, die sie mit einer begrenzten Zahl von Eingriffen in das jeweilige System erreichen sollen. "Polytelie" als strukturelles Merkmal komplexer Handlungsfelder ist bei den DYNAMIS-Varianten daher nicht gegeben. Ähnlich sind die Szenarios der SIM-Reihe (z.B. Kluwe, Misiak & Haider, 1989; 1990), in denen die Aufgabe der Teilnehmer darin besteht, eine Reihe mit Nummern bezeichneter Variablen auf vorgegebene Zielwerte zu bringen, indem sie Werte für bestimmte Input-Variablen festlegen.

Die exemplarisch vorgestellten Computerszenarios zeigen, dass unterschiedlichste Aspekte komplexer Handlungsfelder abgebildet werden. Nur ein Teil der aufgeführten Szenarios bildet wesentliche Strukturen und Prozesse eines bestimmten Realitätsbereiches "realitätsnah" ab, in den meisten Fällen steht die Wiedergabe der allgemeinen, strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder im Mittelpunkt. Dies ist konsequent im Sinne des Kritieriums der Sparsamkeit, sofern Computerszenarios nicht zur Untersuchung, Diagnose oder Vermittlung bereichsspezifischen Wissens eingesetzt werden sollen.

Anhand des Kriteriums der "Realitätsnähe" unterscheiden Strohschneider & Schaub (1995, S. 188) verschiedene Arten von Computerszenarios:

"Manche sind *echte* Mikrowelten, die anstreben, die wesentlichen Variablen eines bestimmten Realitätsausschnittes möglichst genau nachzubilden, andere sind stark vereinfachte, *holzschnittartige* Simulationen und wieder andere bilden nur noch *strukturelle* Aspekte eines Realitätsausschnittes in sehr abstrakter Form ab".

Manche Computerszenarios, z.B. einige **DYNAMIS-**Varianten, sind bewusst ohne erkennbaren Bezug zu einem konkreten realen Handlungsfeld gestaltet. Bei genauer Betrachtung wird allerdings deutlich, dass auch bei "echten Mikrowelten" die Realitätsnähe kritisch betrachtet werden muss: So stellt z.B. selbst das Szenario **Lohhausen** keine "realitätsgetreue" Abbildung der Situation eines Bürgermeisters dar. Die allgemeinen, strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder werden betont, indem den "Bürgermeistern" Machtbefugnisse zugestanden werden, die weit über die Einflussmöglichkeiten realer Stadtväter hinausgehen. In den meisten anderen Szenarios werden aber die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder hervorgehoben, indem die Handlungsmöglichkeiten der Teilnehmer im Vergleich zur Realität stark eingeschränkt werden: Im Szenario **Tailorshop** z.B. beschränkt sich der Einflussbereich des "Geschäftsführers" nur auf einen Teil der Aufgaben eines realen Firmenchefs – er kann nur auf die betriebswirtschaftlichen Prozesse einwirken, der Bereich der Mitarbeiterführung bleibt ausgespart bzw. wird stark verkürzt abgebildet.

Der Bezug zu einem konkreten Handlungsfeld liefert für viele Computerszenarios lediglich einen plausiblen Rahmen, der es erlaubt, eine Situation zu inszenieren, die alle wesentlichen strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder aufweist. Vielfach wird in Computerszenarios von den realen Verhältnissen in einem Handlungsfeld abgewichen, wenn dies dazu beitragen kann, die strukturellen Merkmale in prägnanter Form herzustellen. Daher wird der Bezug zu einem konkreten realen Handlungsfeld meist als "semantische Einkleidung" eines Computerszenarios bezeichnet – dieser Begriff deutet darauf hin, dass der konkrete, abgebildete Realitätsausschnitt im Verhältnis zur Abbildung der strukturellen Merkmale komplexer Situationen oft von nachgeordneter Bedeutung ist, teils auch austauschbar oder beliebig. Das Ausmaß der Realitätsnähe von Computerszenarios orientiert sich also stark am Kriterium der Sparsamkeit.

Auch wenn es bei Computerszenarios meist vorrangig darum geht, die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder abzubilden, ist nicht einfach zu bestimmen, in welchem Ausmaß diese Merkmale in einem konkreten Szenario realisiert werden. So liegt z.B. die Anzahl implementierter Systemvariablen, die nur eine Komponente der Komplexität darstellt, zwischen sechs (z.B. bei Sinus) und mehr als 2000 (bei LOH-HAUSEN). Auch die Vernetzungsstruktur und die dynamischen Beziehungen zwischen den Variablen unterscheiden sich stark und werden nur für wenige Szenarios vollständig beschrieben, z.B. für die DYNAMIS-Varianten, bei denen diese Merkmale in einigen Untersuchungen auch systematisch variiert wurden (vgl. z.B. Funke, 1985, 1992). Angesichts der Heterogenität der in der Forschung eingesetzten Computerszenarios stellt sich die Frage, wieweit Forschungsergebnisse, die mit unterschiedlichen Szenarios erzielt wurden, überhaupt vergleichbar sind. Erschwert wird die Antwort auf diese Frage dadurch, dass in vielen Publikationen die verwendeten Szenarios und die Rahmenbedingungen bei ihrem Einsatz nur unzureichend geschildert werden. Dies wird insbesondere von Funke (z.B. 1985, 1990) kritisiert:

"Liest man einschlägige Arbeiten, begegnen einem häufig Adjektive wie 'träge', 'rückgekoppelt', 'komplex', 'vernetzt', 'instabil' etc. als charakterisierende Merkmale eingesetzter Szenarien. Selbst gutwillige Leser geraten bei derartigen Beschreibungen in Unruhe, vermitteln die genannten Eigenschaften doch häufig nur den subjektiven Eindruck des Untersuchers über sein System, aber keineswegs allgemein verbindliche Charakteristika des Untersuchungsmaterials; dafür befinden sich diese Konzepte auf einem zu groben Auflösungsniveau" (Funke, 1990; S. 147).

Um eine vollständige und präzise Beschreibung der entscheidenden Merkmale eines Computerszenarios und seiner Anwendungsbedingungen zu erleichtern, schlägt Funke (vgl. z.B. Funke 1985, 1990, 1992, Frensch & Funke, 1995) vor, sich an einer "Systematik der Determinanten des Verhaltens im Umgang mit komplexen, dynamischen Szenarien" zu orientieren, bei der er Person(en)-, Aufgaben- (bzw. System-) und Situationsmerkmale unterscheidet. Unter Personmerkmalen versteht er "alle Eigenschaften und Kenntnisse, die eine Person in die Situation mitbringt, sowie solche, die sie in der Situation erwirbt" (Funke, 1990, S. 146). Als Aufgaben- bzw. Systemmerkmale bezeichnet er Merkmale, die ein Computerszenario unabhängig von der konkreten Anwendungssituation aufweist, und zwar "formale Aspekte", die abstrakte Eigenschaften betreffen, z.B. das zugrunde liegende mathematische Modell, und "inhaltliche Aspekte", die sich auf die "semantische Einbettung" beziehen. Demgegenüber bezeichnet er als Situationsmerkmale die Merkmale der Anwendungssituation im engeren Sinne, u.a. die Einschaltung eines vermittelnden Versuchsleisters oder die Bedienung des Szenarios durch die Probanden selbst, die Darstellungsform der Systemvariablen (z.B. grafisch oder numerisch), Instruktionsbedingungen, Verfügbarkeit von Hilfen und weitere Durchführungsbedingungen.

Als Anregung und Hilfe für eine angemessenere Beschreibung der Untersuchungsmethoden hat Funkes Ansatz einen wichtigen Beitrag geleistet. In der Praxis erweisen sich die einzelnen Merkmalskategorien allerdings nicht als trennscharf und beeinflussen sich gegenseitig. Strohschneider (1991) weist z.B. darauf hin, dass sich Systemund Situationsmerkmale nicht eindeutig voneinander abgrenzen lassen: Situationsmerkmale wie Zeitdruck, die Art der Systempräsentation oder die Art der Zielvorgaben haben Einfluss auf die Aufgabe, die das Handeln in einem Computerszenario für den Probanden darstellt. Sein Fazit: "Aufgaben- und Situationsmerkmale konstituieren das System gemeinsam" (Strohschneider, 1991; S. 111).

Wie bereits angesprochen, ist z.B. die "Intransparenz" eines Szenarios nicht nur von "Situationsmerkmalen" der konkreten Anwendungssituation abhängig – diese bestimmen nur das Ausmaß der "Zugänglichkeit" der relevanten Information. Ebenso wichtig sind "Personmerkmale" wie das Vorwissen oder das beim Handeln in einem Computerszenario durch aktive Informationsbeschaffung und gezielten Wissenserwerb erworbene Wissen (vgl. Putz-Osterloh, 1994), nicht zuletzt aber auch Systemmerkmale des

Szenarios: Allein aufgrund der Vielzahl von Variablen hat sicherlich kein einziger Proband der LOHHAUSEN-Studie die relevanten Systembeziehungen vollständig erfassen können. Auch die "Komplexität" ist nicht allein durch Merkmale der Aufgabe bestimmt, sondern ebenfalls vom Vorwissen der Handelnden. Wie bereits Chase & Simon (1973) exemplarisch aufzeigten, als sie die Entwicklung von Expertise in der klar umgrenzten Dömane "Schach" untersuchten, entwickeln Individuen aufgrund von Erfahrung mit einer komplexen Situation Wissen, das ihnen hilft, die Komplexität zu reduzieren, indem einzelne Informationseinheiten im Laufe der Zeit zu komplexen Chunks zusammengefasst werden. Auch beim Handeln in einem Computerszenario lernen Teilnehmer im Laufe der Zeit, die Vielfalt verfügbarer Information in sinnvolle Einheiten zu organisieren, und so die Komplexität der Aufgabe zu reduzieren. Darüber hinaus besteht eine inverse Beziehung zwischen der Intransparenz eines Szenarios und der erlebten Komplexität: "Maximal komplex kann ein System in seinen Anforderungen erst dann sein, wenn es für eine Person transparent ist. Umgekehrt verdeckt vorliegende Intransparenz die Komplexität eines Systems" (Putz-Osterloh, 1995; S. 406). Auch für das Ausmaß der Polytelie sind neben formalen und inhaltlichen Merkmalen eines Szenarios Situationsmerkmale, wie z.B. die konkrete Aufgabenstellung im jeweiligen Anwendungskontext verantwortlich. So ermöglichen z.B. LOHHAUSEN, MORO und TANALAND, in geringerem Maße auch TAILORSHOP und FEUER, den Handelnden unterschiedliche Zielkonkretisierungen. Bei all diesen Szenarios ergeben sich die Ziele guasi selbstverständlich aus der Rolle, die die Probanden übernehmen: Als Entwicklungshelfer oder Bürgermeister ist ihre Aufgabe, die Lebensbedingungen der Bevölkerung zu verbessern, als Unternehmer zielen sie auf wirtschaftlichen Erfolg und als Feuerwehrkommandant auf Minimierung der Waldbrandschäden. Anders sieht es bei den Szenarios der DYNAMIS und SIM-Familie aus: Hier sind konkrete und exakte Zielvorgaben notwendig, da die Situation selbst keine bestimmten Ziele impliziert.

Es erweist sich also als schwierig, die zentralen Merkmale von Computerszenarios systematisch zu erfassen. Funke selbst und seine Mitarbeiter (vgl. z.B. Funke, 1992) verwenden zwar mit den **Dynamis**-Varianten Computerszenarios, die sich formal eindeutig und vollständig beschreiben lassen und bei denen die Güte der Problemlösung objektiv bestimmt werden kann und die daher seinen Forderungen nach einer objektiven Beschreibung der Systemstruktur gereicht werden. Bei einem Großteil der anderen Computerszenarios mit einer größeren Anzahl an dynamisch vernetzten Systemvariablen ist eine solche vollständige formale Beschreibung aufgrund ihrer hohen Komplexität nicht praktikabel, wie Schaub (1996, S. 149; vgl. auch Kluwe, 1997) bemerkt: "Die Vorteile der Verwendung komplexer Situationen als Forschungstools hat man sich mit der praktischen Unmöglichkeit erkauft, die relevanten Merkmale der Situationen in einer formal eindeutigen und erschöpfenden Weise beschreiben zu können".

Der entscheidende Kritikpunkt an Funkes Forderungen ist allerdings, dass selbst eine umfassende und objektive Beschreibung der formalen Systemeigenschaften nicht unbedingt die wesentlichen Aspekte der Aufgabe erfasst - sie erlaubt keinen Schluss darauf, wie "komplex" eine Person das System erlebt. Nicht die objektive Systemstruktur allein bestimmt die subjektive Systemwahrnehmung: "Für das Verhalten der Personen sind nicht die tatsächlichen, sondern die subjektiv wahrgenommenen Situationsmerkmale relevant, wobei objektive und subjektive Merkmale häufig nur schwach zusammenhängen" (Schaub, 1996, S. 149). Dies entspricht der Unterscheidung zweier Beschreibungsdimensionen von Problemen und Aufgaben von Newell & Simon (1972): Nur das "task environment" läßt sich objektiv beschreiben und von Seiten des Forschers willkürlich gestalten; es bestimmt aber die subjektive Repräsentation der Aufgabe, den individuellen "problem space", nicht eindeutig. Dieser subjektive "problem space" ist jedoch entscheidend dafür, wie ein Individuum in einer konkreten Situation handelt. Erschwerend für eine umfassende Beschreibung von Computerszenarios kommt außerdem noch hinzu, dass nicht nur der "problem space" individuell unterschiedlich sein kann. Die dynamischen Entwicklungen in Computerszenarios führen dazu, dass lediglich die Ausgangssituation "standardisierte" Bedingungen für alle Teilnehmer bereitstellt. Mit jeder Entscheidung eines Handelnden verändert sich auch sein individuelles "task environment". Die Bedingungen, auf die eine Person in einem Computerszenario trifft, sind also zum Teil von ihr selbst geschaffen – die aktuelle Situation entsteht aus Faktoren, die im Szenario liegen und aus Faktoren innerhalb der handelnden Person, die sich ständig wechselseitig beeinflussen.

Der Einsatz von Computerszenarios in experimentellen Anordnungen ist daher mit Schwierigkeiten verbunden; streng genommen sind eher experimentell-korrelative Anordnungen möglich. Der starke Einfluss individueller Merkmale und Vorgehensweisen der handelnden Personen auf die künstlich geschaffene Situation fordert Beachtung. Allein die Beschreibung von Computerszenarios durch objektiv feststellbare Aufgabenund Systemmerkmale reicht nicht aus, um die Situation hinreichend zu schildern. Es sollte berücksichtigt werden, in welcher Weise die Inszenierung eines komplexen Handlungsfeldes bei den Handelnden repräsentiert ist. Bei der Charakterisierung von Computerszenarios sollten daher auf jeden Fall solche Merkmale berücksichtigt werden, von denen angenommen werden kann, dass sie von Bedeutung für die individuellen Problemrepräsentationen sind. An erster Stelle ist hier die "semantische Einkleidung", der Bezug zu einem konkreten realen Handlungsfeld, zu nennen: Sie kann bei den Handelnden entsprechende Wissensdomänen aktivieren, die eine Organisationshilfe für die im Szenario verfügbaren Informationen darstellen und die individuellen Zielsetzungen der Teilnehmer bestimmen. Bei fehlendem Bezug zu einem konkreten Handlungsfeld entfällt diese Unterstützung; ein solches "abstraktes" Szenario konfrontiert die Handelnden mit ganz anderen Anforderungen als ein Szenario mit Bezug zu einem realen Handlungsfeld. Weitere Faktoren, die die individuellen Problemrepräsentationen bestimmen können, resultieren beispielsweise aus der Komplexität von Computerszenarios, die von den Handelnden als Herausforderung, aber auch als Überforderung erlebt werden kann. Ebenso können z.B. Merkmale der Bedienung eines Szenarios es fördern oder behindern, dass mit Hilfe des Computers eine "Als-Ob-Situation" geschaffen wird, in der die Handelnden sich als involviert, als präsent erleben (Witmer & Singer, 1998). Es sind also nur bedingt die Aufgaben-, System- und Situationsmerkmale im Sinne von Funke (vgl. z.B. 1985, 1992) selbst, sondern vor allem ihre mögliche Funktion für die Entwicklung individueller Problemrepräsentationen, die bei der Charakterisierung von Computerszenarios im Mittelpunkt stehen sollten.

## 2. Anwendungsfelder für Computerszenarios in der Psychologie

Wie eingangs erwähnt, sind Computerszenarios für die Psychologie als Forschungsinstrumente, zu diagnostischen Zwecken und in Ausbildung und Training interessant.

Die ersten Studien von Dietrich Dörner und seinen Mitarbeitern (Dörner, Drewes & Reither, 1975; Dörner & Reither, 1978) in denen Computerszenarios verwendet wurden, zeigten, dass Menschen große Schwierigkeiten beim Handeln in komplexen Problemfeldern haben. Sofort kam die Hoffnung auf, Computerszenarios auch zu nutzen, um die individuellen Fähigkeiten zum Umgang mit komplexen Problemstellungen zu diagnostizieren und Defizite durch Trainingsmaßnahmen auszugleichen. Auch neuere Überblicksarbeiten (z.B. Dörner & Schaub, 1992; Badke-Schaub & Tisdale, 1995) nennen neben der Forschung die Eignungsdiagnostik sowie Ausbildung und Training als wichtigste Anwendungsfelder für Computerszenarios. In seiner Einleitung zum Themenheft "komplexes Problemlösen" der Psychologischen Rundschau konstatiert Funke (1999), dass immer noch dringender Forschungsbedarf hinsichtlich der Rolle von Computerszenarios in den Anwendungsfeldern "Eignungsdiagnostik von Führungskräften" und Identifikation und Förderung "intercurricularer Kompetenzen" bestehe.

# 2.1. Forschung zum Handeln in komplexen Problemfeldern

Seit Ende der Siebziger Jahre werden Computerszenarios in der psychologischen Forschung eingesetzt, um menschliches Denken und Handeln in komplexen Handlungsfeldern zu untersuchen. Dietrich Dörner und seine Mitarbeiter führten Computerszenarios als Forschungsinstrumente mit der Absicht ein, Alltagsferne und Künstlichkeit der in der traditionellen denkpsychologischen Forschung verwendeten Problemstellungen zu überwinden und eine höhere ökologische Validität zu erreichen (vgl. auch Dörner, Schaub & Strohschneider, 1999):

"Die bisherige Erforschung menschlichen Problemlösens ist durch eine gewisse Einseitigkeit gekennzeichnet. Die Erforschung des Problemlösens findet in Situationen statt, die z.B. relativ überschaubar, transparent und statisch sind (…). Es scheint uns, daß viele Alltagsprobleme diese Laboreigenschaften nicht aufweisen." (Dörner & Reither, 1978, S. 527).

Bis zu dieser Zeit sind in der Problemlöseforschung vor allem Denkprozesse bei der Bearbeitung "gut definierter" Probleme untersucht worden (Reitman, 1964): Die Ausgangssituation ist überschaubar und bekannt, der anzustrebende Zielzustand ist eindeutig definiert. Eine genaue Analyse der Situation und der eigenen Handlungsmöglichkeiten führt zur Lösung. Dies kann geschehen, indem der Problemlöser eine entscheidende Einsicht gewinnt, z.B. beim "Tumorproblem" (Duncker, 1935) oder beim "Zwei-Seile-Problem" (Maier, 1931), oder indem er aufgrund einer Reihe vorgegebener Regeln einen Lösungsalgorithmus entwickelt, z.B. beim "am besten untersuchte[n] Problem überhaupt" (Klauer, 1995, S. 19), dem "Turm von Hanoi" in seinen unterschiedlichen Varianten. Aus derartigen Problemen erwächst kein Zeit- und Handlungsdruck, denn die Situation ist nicht dynamisch und verändert sich ohne Eingreifen des Problemlösers nicht. Wie in Kapitel 1.1. dargestellt, sind komplexe, alltägliche Handlungsfelder aber durch ganz andere Eigenschaften geprägt.

Wenn man das menschliche Denken und Handeln in komplexen Handlungsfeldern umfassend und systematisch untersuchen will, trifft man auf eine Reihe von methodischen Problemen, da der Verhaltensbeobachtung in der natürlichen Realität Grenzen gesetzt sind. Die Beobachtung und Analyse des Verhaltens von Entscheidungsträgern in natürlichen Umgebungen, z.B. der Entscheidungsprozesse von Politikern oder Managern, die auf den ersten Blick als idealer Zugang erscheinen mag, ist mit enormem Aufwand verbunden und aus organisatorischen, zeitlichen, teilweise auch aus moralisch-ethischen Gründen meist nicht möglich (vgl. Dörner, 1993; Strohschneider & Schaub, 1995). Das Geschehen und das interessierende Verhalten kann im Allgemeinen nicht mit hinreichender Genauigkeit erfasst werden, zumal Denk- und Entscheidungsprozesse ohnehin nicht direkt beobachtbar sind. Eine nachträgliche Analyse der Planungs- und Entscheidungsprozesse in natürlichen Situationen wird dadurch erschwert, dass konkrete Einzelfälle häufig unzureichend und verfälscht dokumentiert sind. So neigen Menschen z.B. dazu, ihren Entscheidungen im Nachhinein die passenden Ziele zuzuordnen. Ihr Entscheidungsverhalten erscheint damit insgesamt erfolgreicher als es – gemessen an den urspünglichen Zielvorstellungen – tatsächlich ist. Fehler bei der Entwicklung und Konkretisierung individueller Zielsetzungen würden daher nicht in vollem Maße sichtbar werden (vgl. Putz-Osterloh, 1994). Da jede Situation in der Realität einzigartig und unwiederholbar ist, und zahlreiche, nicht zu kontrollierende Einflüsse wirksam sind, lässt sich bei der Beobachtung von Personen in natürlichen Handlungsfeldern nicht hinreichend differenzieren, wie weit einzigartige Merkmale der Situation oder des Handelnden das Geschehen bestimmen und wie weit sich daran

allgemeine Gesetzmäßigkeiten menschlichen Verhaltens und Erlebens zeigen. Beschränkte man sich auf die Verhaltensbeobachtung in natürlichen Situationen, bliebe die Forschung auf die Analyse nicht wiederholbarer Einzelfälle beschränkt. Eine Möglichkeit der systematischen Kontrolle oder Variation von Bedingungen wäre ebensowenig gegeben wie die Gelegenheit, eine größere Anzahl von Personen unter vergleichbaren Bedingungen mit der gleichen Situation zu konfrontieren.

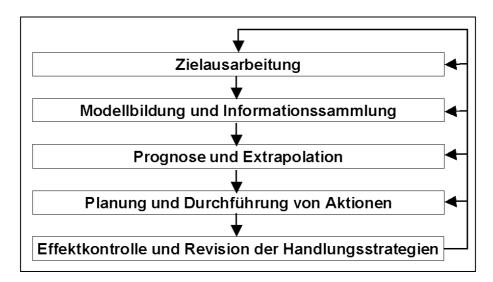
Diese Beschränkungen und Schwierigkeiten bei der Untersuchung menschlichen Denkens und Handelns in der komplexen Realität werden umgangen, indem unter kontrollierten Bedingungen im Labor mit Hilfe von Computerszenarios komplexe Handlungsfelder inszeniert werden: "Der interessierende Realitätsbereich wird ins Labor geholt und ist der wiederholten, kontrollierten Beobachtung zugänglich. (....) Die Komplexität und Ganzheitlichkeit lebensechter Probleme mit vielen verschiedenen Aspekten und Handlungsmöglichkeiten [bleibt] (weitgehend) erhalten" (Strohschneider & Schaub, 1995, S. 189). Problemsituationen, insbesondere auch seltene, riskante oder sehr langwierige Ereignisse, können beliebig geschaffen und gestaltet werden. Mehrere Personen können mit den gleichen Ausgangsbedingungen in einem simulierten komplexen Handlungsfeld konfrontiert werden. Situations- und Personmerkmale können zumindest besser als in der natürlichen Realität – kontrolliert werden. Entwicklungen, die in der Realität nur über lange Zeiträume hinweg deutlich werden, können quasi im "Zeitraffer" dargestellt werden. Das interessierende Verhalten kann direkt beobachtet, genau und lückenlos protokolliert und zu den Entwicklungen im Szenario in Beziehung gesetzt werden. Damit sind die Voraussetzungen für systematische Forschungsaktivitäten gegeben. Mehr oder weniger implizite Grundannahme ist dabei allerdings, dass die in der Forschung eingesetzten Computerszenarios eine angemessene Abbildung realer Handlungsfelder darstellen und auch das Erleben und Verhalten der Untersuchungsteilnehmer ihrem Erleben und Verhalten in der natürlichen Realität in wesentlichen Zügen entspricht.

Selbstverständlich ist aber auch der Einsatz von Computerszenarios in der Forschung nicht ohne methodische Probleme. Wie bereits dargestellt, liegt eine generelle Schwierigkeit beim Einsatz komplexer Computerszenarios darin, dass jeder Handelnde die Situation unterschiedlich erleben kann. Aufgrund der Polytelie von Computerszenarios können die Handelnden individuell unterschiedliche Zielkonkretisierungen und –gewichtungen entwickeln. Zusätzlich existiert für die meisten Computerszenarios keine klar umrissene richtige Lösung, kein optimaler Lösungsweg. Daher sollten Leistungen und Vorgehensweisen der Probanden eigentlich stets auf dem Hintergrund ihrer individuellen Zielsetzungen bewertet werden. Als Indikatoren für den Erfolg der Teilnehmer werden aber oft sogenannte "Steuerungsleistungen" verwendet, die den Handlungserfolg an unabhängigen, vorab festgelegten Kriterien messen. Diese Leistungsindikato-

ren sind nur aber dann sinnvoll, wenn eine klare – und von den Probanden auch akzeptierte – Zielvorgabe gegeben ist.

Weitere Probleme ergeben sich daraus, dass eine Standardisierung der Untersuchungsbedingungen nur eingeschränkt gegeben ist. Wie bereits dargestellt, bewirken die dynamischen Tendenzen in Computerszenarios im Zusammenwirken mit den Vorgehensweisen der Teilnehmer, dass lediglich die Ausgangssituation genau bestimmt werden kann. Jede Entscheidung verändert die Rahmenbedingungen in individueller Weise; die Schwierigkeiten, mit denen die Handelnden konfrontiert werden, können sehr unterschiedlich sein. Die Vergleichbarkeit der erhobenen Leistungsdaten, insbesondere der "Steuerungsleistungen" unterschiedlicher Teilnehmer ist daher stark eingeschränkt. Auch die Auswertung von Verhaltensdaten wird durch dieses Faktum erschwert. Ein und dieselbe Entscheidung kann zu unterschiedlichen Zeitpunkten, bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen richtig oder falsch sein - dies kann nur bewertet werden, wenn der aktuelle situative Kontext ebenso berücksichtigt wird wie die individuellen Zielsetzungen. Einfache, zusammenfassende und damit von den situativen Bedingungen abstrahierende Indices sind daher unter Umständen nur von sehr eingeschränkter Aussagekraft (Dörner, 1989; 1991): So kann zum Beispiel eine hohe Anzahl von Informationsabfragen in der Anfangsphase bei der ersten Erkundung des Realitätsbereichs sinnvoll sein, in einem späteren Stadium aber auf Unsicherheit und eine Strategie hindeuten, die den eigentlichen Schwierigkeiten eher ausweicht.

In den ersten Studien wurde mit dem Einsatz von Computerszenarios ein allgemeinpsychologisches Interesse verfolgt (vgl. z.B. Dörner, Drewes & Reither, 1975; Dörner & Reither, 1978). Die Teilnehmer übernahmen die Rolle von Entscheidungsträgern in sehr komplexen Handlungsfeldern, z.B. im Szenario **Tanaland** die Rolle eines Entwicklungshilfekoordinators (Dörner & Reither, 1978) oder im Szenario **Lohhausen** die Rolle des Bürgermeisters einer Kleinstadt (Dörner, Kreuzig, Reither & Stäudel, 1983). Auf der Grundlage des beobachteten Verhaltens der Probanden und ihrer verbalisierten Planungsüberlegungen wurde ein idealtypisches Prozessmodell des Planens und Handelns in komplexen Handlungsfeldern entwickelt (vgl. Abbildung 1). Es umfasst die Phasen "Zielausarbeitung", "Informationssammlung und Modellbildung", "Prognose und Extrapolation", "Planung, Entscheidung, Durchführung von Aktionen" und "Effektkontrolle und Revision der Handlungsstrategien".



**Abbildung 1:** Phasen der Handlungsregulation in komplexen Realitätsbereichen (nach Dörner, 1989)

In diesen ersten Arbeiten wurde eine Reihe von Handlungsfehlern identifiziert, die das Scheitern vieler Untersuchungsteilnehmer an den gestellten Problemen erklären können. Das Vorgehen der Teilnehmer war durch individuell unterschiedliche Muster von Fehlern gekennzeichnet, die gemeinsam eine "Logik des Misslingens" (Dörner, 1989) konstituieren. Die Handlungsfehler stellen charakteristische Abweichungen von einem idealtypischen Vorgehen dar, wie es dem in Abbildung 1 dargestellten Prozessmodell entsprechen würde: Zentrale Anforderungen der einzelnen Phasen des Planungs- und Handlungsprozesses werden jeweils nicht erfüllt (vgl. z.B. Dörner, 1981; 1989).

Die Anforderungen in der Phase der "Zielausarbeitung" in einem zieloffenen, polytelischen Handlungsfeld bestehen darin, eigene Zielsetzungen zu entwickeln oder globale und vage Zielsetzungen, die sich aus der Situation ergeben, zu konkretisieren und zu elaborieren. Die Handelnden sind gefordert, solche übergeordneten, komplexen Ziele in konkrete, errreichbare Teilziele zu dekomponieren und diese Teilziele sinnvoll zu organisieren und zu gewichten. Konkurrierende oder widersprüchliche Zielsetzungen müssen nach sinnvollen Kriterien "ausbalanciert" werden. Zahlreiche Handlungsfehler können bei der Zielausarbeitung auftreten (vgl. Dörner, 1989): Dazu zählen das "Aufstellen endgültiger Zielsetzungen", an denen rigide festgehalten wird, ohne dynamische Veränderungen der situativen Bedingungen zu berücksichtigen, oder aber die "fehlende Ausarbeitung eines globalen Ziels", die die Entwicklung konkreter zielführender Maßnahmen erschwert und das Handeln schwerpunkt- und planlos erscheinen lässt. Einige Personen entwickeln offenbar gar keine eigenen Zielsetzungen, die sie über einen längeren Zeitraum verfolgen, sondern reagieren jeweils auf aktuelle Missstände ("Reparaturdienstprinzip"), befassen sich ohne erkennbaren Plan mit unterschiedlichsten Problemfeldern innerhalb eines Szenarios ("Ad-Hocismus") oder wechseln ihre Handlungsschwerpunkte, sobald sie in einem Bereich auf Schwierigkeiten treffen ("thematisches Vagabundieren").

In der Phase der "Informationssammlung und Modellbildung" sollen die Handelnden Informationen sammeln und ein adäquates mentales Modell der Situation entwickeln. Es zeigte sich, dass viele Handelnde das komplexe Bedingungsgefüge eines Computerszenarios in ihrem mentalen Modell auf einfache Ursache-Wirkungs-Beziehungen reduzieren, ebenso wie sie Hypothesen über Zusammenhänge innerhalb eines Handlungsfeldes häufig unangemessen vereinfachen. Vorwissen wird oft ungeprüft auf ein neues Handlungsfeld übertragen; Wissen, das eigentlich nur für Teilbereiche zutrifft, wird übergeneralisiert. Ein einmal entwickeltes Modell eines Handlungsfeldes wird "dogmatisch verabsolutiert" und oft nicht mehr weiter überprüft. Oft wird eine einzelne Einflussgröße aus dem komplexen Bedingungsgefüge isoliert und als entscheidender Faktor für Erfolg und Misserfolg gewertet ("Zentralreduktion"). Viele Handelnde entwikkeln ein viel zu grobes, stark vereinfachtes Modell eines Handlungsfeldes. Auch das Gegenteil ist aber zu beobachten: Manche Probanden weichen ihrer eigentlichen Aufgabe aus, aktiv Einfluss auf die Situation in einem Szenario zu nehmen, indem sie ausgiebig Informationen sammeln und ein unnötig differenziertes Modell entwickeln.

Bei der Planung ihrer Handlungen verfallen viele Probanden in "Projektemacherei" – sie berücksichtigen nicht, ob ihre Pläne überhaupt realisierbar sind, und bedenken keine Fern- und Nebenwirkungen. Oft zeigen die Teilnehmer einen "Planungsoptimismus" – ihre Zeitplanung ist so knapp, dass ihre gesamte Planung zusammenbricht, sobald sie auf die kleinste Schwierigkeit stoßen. Andere Teilnehmer wiederum zeigen einen sogenannten "Methodismus": Sie halten an ihren Plänen ungeachtet der situativen Bedingungen rigide fest. Fehler bei der Zielausarbeitung (s.o.) wirken sich auf die Handlungsplanung aus, z.B. wenn die Handelnden keine eigenen Zielsetzungen verfolgen, sondern nur auf aktuelle Veränderungen der Situation und besonders augenfällige Missstände reagieren.

Bei der Handlungskontrolle und Modifikation der Zielsetzungen und Pläne ist zu beobachten, dass viele Personen die Konsequenzen ihres Handelns nicht kontrollieren ("Ballistisches Entscheiden"). Sie vermeiden es, Misserfolge überhaupt wahrzunehmen und zeigen eine "Wir machen keine Fehler"-Mentalität. Wenn eine Fehlentwicklung allzu offensichtlich ist, wird weniger nach Ursachen gesucht als nach "Schuldigen". Vielen Handelnden mangelt es an Selbstreflexion, sie überdenken ihr eigenes Vorgehen nicht kritisch und versuchen nicht, alternative Pläne zu entwickeln.

Generell zeigte sich, dass die dynamischen, zeitlichen Entwicklungen in Computerszenarios oft nur unzureichend erfasst werden. Die Handelnden orientieren sich an der aktuellen Situation, ohne die vorangegangene Entwicklung zu beachten und ohne dar-

aus Prognosen für die Zukunft abzuleiten. Besonders schwierig ist offenbar der Umgang mit nicht-linearen Entwicklungstendenzen. Insgesamt herrschte ein Denken vor, das das komplexe Gefüge vieler Einflussgrößen in einzelne "Kausal-Ketten" zerlegte, anstatt die Interdependenzen zu berücksichtigen und in einem komplexen "Kausal-Netz" zu verknüpfen.

Die Ursachen dieser "Logik des Mißlingens" sieht Dörner (1981; 1989) nicht in individuellem Versagen, in Unwilligkeit oder bösen Absichten, sondern in Begrenzungen des kognitiven Systems und in Eigenarten des Zusammenspiels kognitiver, emotionaler und motivationaler Prozesse. Beispielsweise ist aufgrund der eingeschränkten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses unvermeidbar, dass nur ein Ausschnitt der verfügbaren Umweltinformation beachtet werden kann; immer wieder werden daher potentiell relevante Informationen nicht aufgegriffen und es müssen Schwerpunkte beim Handeln gesetzt werden, die nicht immer optimal gewählt sind. Besondere Bedeutung kommt dem Schutz des eigenen Kompetenzempfindens zu; auch im Scheitern streben die Handelnden danach, ein Gefühl der Kompetenz und Handlungsfähigkeit zu bewahren – aus diesem Grund werden z.B. Informationen ausgeblendet, die auf Misserfolge hindeuten und Bereiche gemieden, in denen die Handelnden sich unsicher fühlen.

Den ersten Publikationen der Arbeitsgruppe um Dörner (z.B. Dörner, Drewes & Reither, 1975; Dörner & Reither, 1978) folgte schnell eine Vielzahl weiterer Arbeiten. Bald war daher die Rede von einem neuen "Paradigma" der Problemlöseforschung (z.B. Funke, 1985; Müller & Funke, 1995): Unter dem Titel "Komplexes Problemlösen" werden Arbeiten mit unterschiedlichsten Fragestellungen und Forschungsstrategien zusammengefasst, deren Gemeinsamkeit darin besteht, dass Computerszenarios als Forschungsinstrumente eingesetzt werden. Einen umfassenden Überblick über das Spektrum der Fragestellungen, die mit Hilfe von Computerszenarios untersucht werden, und die zugrunde liegenden Forschungsstrategien geben u.a. die Arbeiten von Buchner (1995), Funke (1991), Frensch & Funke (1995), Müller & Funke (1995) und Strohschneider & Schaub (1995).

Die Forschungsstrategien im Bereich des "komplexen Problemlösens" sind ebenso heterogen wie die zu Forschungszwecken eingesetzten Szenarios (vgl. Kapitel 1.2.). Vollmeyer & Funke (1999) reden daher gar von unterschiedlichen "Schulen". Sie stellen die "Bamberger Schule", Dietrich Dörner und seine Mitarbeiter, der "Bonner Schu-

\_

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Diese Bezeichnung hat sich trotz ihrer Ungenauigkeit etabliert (vgl. z.B. Dörner, Schaub & Strohschneider, 1999). Wie bereits Funke (1990b; 1992) bemerkt, bezieht sich "Komplexität" auf die Problemstellungen, mit denen die Probanden konfrontiert werden, und weniger auf das Problemlösen selbst, das immer als ein hochkomplexer kognitiver Prozess verstanden werden kann.

le", d.h. der Arbeitsgruppe um J. Funke, gegenüber. Hinsichtlich der Forschungsstrategien und des methodischen Vorgehens markieren diese beiden "Schulen" zwei entgegengesetzte Standpunkte, die Arbeiten anderer Forschergruppen bewegen sich zwischen diesen beiden Extrempositionen.

Wie bereits dargestellt, verfolgte Dörners Arbeitsgruppe zunächst einen eher explorativen Ansatz, bei dem sie ein Modell der Planungs- und Entscheidungsprozesse beim Handeln in komplexen Handlungsfeldern (s.o.) entwickelte und charakteristische Handlungsfelder identifizierte (s.o.). Sie verwendeten sehr komplexe Szenarios, die mit dem Anspruch hoher Realitätsnähe verbunden sind (LOHHAUSEN, TANALAND). Aufgrund der bereits skizzierten methodischen Probleme verzichteten sie weitestgehend auf gruppenstatistische Auswertungen und betrachteten stattdessen Verhaltens-, Leistungs- und verbalisierte Strategiedaten in Bezug auf den jeweiligen situativen Kontext Die auf dieser Grundlage entwickelten Modellvorstellungen über die menschliche Handlungsregulation werden mittlerweile mit Hilfe von Computersimulationen auf ihre Plausibilität und ihren Erklärungswert hin überprüft (vgl. z.B. Dörner, Schaub, Stäudel & Strohschneider, 1988; Dörner & Wearing, 1995; Dörner, 1999; Detje, 1999).

Funke (z.B. 1985; 1990; 1992) und Hussy (1985) forderten dagegen, dass sich die Forschung zum "komplexen Problemlösen" strenger an Standards der traditionellen experimentellen Forschung orientieren solle. In eigenen Untersuchungen werden sie diesem Anspruch gerecht, indem sie Szenarios wie z.B. die **DYNAMIS-**Varianten einsetzen, deren formale Struktur objektiv und vollständig beschrieben werden kann (vgl. Kapitel 1.2.), bei Vorgabe eindeutiger Zielsetzungen kann so die Güte der Problemlösung und damit der "Erfolg" objektiv erfasst werden. Die Szenarios sind so konstruiert, dass einzelne Systemmerkmale gezielt variiert werden können, um ihren Einfluss auf menschliches Verhalten und Erleben zu untersuchen.

In Anknüpfung an die bereits genannten ersten Studien der Arbeitsgruppe um Dörner setzte die Suche nach "Determinanten" des Verhaltens in komplexen Handlungssituationen ein, insbesondere nach Faktoren, die das Auftreten der beschriebenen Handlungsfehler begünstigen oder erschweren. Funke (z.B. 1990; 1991) liefert in seinen Überblicksarbeiten eine Klassifikation der Untersuchungen, die in diesem Rahmen durchgeführt wurden. Er unterscheidet die einzelnen Studien danach, ob schwerpunktmäßig der Einfluss von *Person*-, *Situations*- oder *Systemmerkmalen* auf Denkund Planungsprozesse erfasst werden soll.

Im Bereich der **Personmerkmale** sind es vor allem die Testintelligenz und das Vorwissen der Probanden, deren potentieller Zusammenhang mit ihrem Verhalten und ihrem Erfolg beim Handeln in Computerszenarios betrachtet wurde. Zwischen Problemlöseleistung und Testintelligenz konnten zunächst keine nennenswerten Zusammenhänge

festgestellt werden. Dörner (1986) stellte heraus, dass der dynamische Charakter von Computerszenarios eine "operative Intelligenz" erfordere, die mit herkömmlichen Testverfahren nicht erfasst werden könne. Auf Unterschiede in den kognitiven Anforderungen von Intelligenztestaufgaben und dem Handeln in komplexen Handlungsfeldern verwies auch Putz-Osterloh (1991b). Eine aktuelle Übersicht zum Thema "Komplexes Problemlösen" und Intelligenz findet sich bei Süß (1999). Aus methodologischer Sicht ist bedeutsam, dass die Testintelligenz häufig in Beziehung zu Leistungs- und Verhaltensmaßen gesetzt wurde, deren Reliabilität und Validität ungeklärt war. Besonders problematisch erweis sich in diesem Zusammenhang die "Steuerungsleistung", die immer nur in Bezug auf die jeweiligen Zielsetzungen eine gewisse Aussagekraft hat (s.o.). Strohschneider (1991b) konnte z.B. einen deutlich höheren Zusammenhang der "Steuerungsleistung" im Szenario Moro mit Intelligenztestleistungen feststellen, wenn er den Probanden konkrete Handlungsziele vorgab, anstatt ihnen die Konkretisierung der globalen Zielvorgabe selbst zu überlassen.

Ein weiteres *Personmerkmal*, dessen Einfluss auf das "komplexe Problemlösen" untersucht wurde, ist das bereichspezifische und -unspezifische Vorwissen der Handelnden. "Experten" im Umgang mit komplexen Problemsituationen (Wirtschaftsprofessoren, Manager) und "Novizen" (Studenten) wurden in einer Reihe von Untersuchungen beim Handeln in unterschiedlichen Szenarios beobachtet (Putz-Osterloh, 1987; Putz-Osterloh & Lemme, 1987; Strohschneider & Schaub, 1991; Schaub & Strohschneider, 1992). Es wurde angenommen, dass die Experten zum einen über bereichsunspezifische Expertise für den adäquaten Umgang mit komplexen Handungsfeldern verfügen, zum anderen auch über ausgeprägtes bereichsspezifisches Vorwissen, das sie beim Handeln in wirtschaftsbezogenen Szenarios wie Tallorshop und Manutex nutzen können. Bei dem ebenfalls eingesetzten Szenario Moro sollten sie bezüglich des bereichsspezifischen Vorwissens keine Vorteile gegenüber den Novizen haben.

Hinsichtlich der Steuerungsleistung sind die Befunde inkonsistent. In der Untersuchung von Putz-Osterloh (1987) waren die Experten den Novizen nur im wirtschaftsbezogenen Szenario überlegen, im Entwicklungshilfe-Szenario **Moro** zeigten sich keine systematischen Unterschiede zwischen den Gruppen. In der Untersuchung von Strohschneider & Schaub (1991) waren umgekehrt die Experten im Entwicklungshilfeszenario **Moro** erfolgreicher, während sie beim wirtschaftsbezogenen Szenario **Manutex** nur für einen von zwei Erfolgsparametern bessere Leistungen als die Novizen erzielten. In allen genannten Untersuchungen zeigten sich allerdings deutliche Unterschiede in den Vorgehensweisen von Experten und Novizen, die davon zeugen, dass die Experten offenbar über ein ausgeprägtes strategisch-heuristisches Wissen verfügen. Dieses Wissen erleichtert ihnen, beim Handeln in einem Szenario umfassendes bereichsspezifisches Wissen zu erwerben und situationsangemessene Maßnahmen zu ergreifen. Putz-Osterloh (1987) stellte bei der Analyse von Protokollen lauten Denkens fest,

dass Experten in beiden Szenarios mehr Beziehungen zwischen den Systemvariablen betrachten und mehr richtige Beziehungen erkennen als Novizen. Sie äußern häufiger richtige Hypothesen, analysieren wichtige Systembeziehungen und planen angemessenere Maßnahmen als die Novizen. Beim Handeln im Szenario **Moro** verbalisieren sie zudem insgesamt mehr Lösungsansätze und zeigen häufiger Ansätze zur Selbstreflexion ihres eigenen Vorgehens. Strohschneider & Schaub (1991) und Schaub & Strohschneider (1992) konnten feststellen, dass sich die Experten erheblich mehr Zeit für die anfängliche Systemexploration nehmen, zu Beginn ihrer Tätigkeit mehr Fragen stellen als die Novizen und seltener und vorsichtiger in das System eingreifen.

"Experten" zeigten also insgesamt ein strategisch angemesseneres Vorgehen als "Novizen", erzielten damit aber nicht unbedingt bessere Leistungen bei der "Systemsteuerung". Ähnliches stellten auch Renkl, Gruber, Mandl & Hinkofer (1994) fest. Sie ließen "Experten" (Wirtschaftstudenten kurz vor dem Examen) und "Novizen" im wirtschaftsbezogenen Szenario **Jeansfabrik** handeln. Die Experten verbesserten ihre mentalen Modelle stärker als die Novizen und verbalisierten qualitativ bessere Problemlöseansätze, sie erzielten jedoch schlechtere Leistungen bei der Systemsteuerung als die Novizen. Die Befunde der genannten Untersuchungen weisen deutlich darauf hin, dass Steuerungsleistungen kein idealer Indikator für die Leistungen der Probanden sind. Verhaltensmaße und verbalisierte Strategien sind dagegen wesentlich aussagekräftiger. Gleichzeitig stellen sie aber auch in Frage, wie weit die verwendeten Computerszenarios die entsprechenden Handlungsfelder angemessen und realitätstreu abbilden – denn es sollte doch zu erwarten sein, dass sich das im Vergleich zu den Novizen überlegene strategische Vorgehen der Experten auch in den "Steuerungsleistungen" widerspiegelt.

Weitere Faktoren, die in der Forschung zum "komplexen Problemlösen" betrachtet wurden, sollen hier nur kurz umrissen werden. Im Bereich der *Situationsmerkmale* wurde beispielsweise durch Zusatzinformationen oder unterschiedliche Arten der Systempräsentation die Transparenz der eingesetzten Szenarios variiert (vgl. z.B. Putz-Osterloh & Lüer, 1981, Putz-Osterloh, 1987), der Effekt unterschiedlicher "semantischer Einbettung" auf Verhalten und Erfolg der Probanden untersucht (z.B. Hesse, 1982; Hesse, Spies & Lüer, 1983), oder die Präsentation der Systemvariablen in grafischer und numerischer Form gegenübergestellt (Rost & Strauß, 1993). Ein weiterer Forschungszweig ist der Vergleich des Problemlöseverhaltens von Individuen und Kleingruppen (z.B. Badke-Schaub, 1993; Köller, Dauenheimer & Strauß, 1993). *Systemmerkmale*, deren Auswirkung auf das Problemlöseverhalten der Probanden untersucht wurde, sind bspw. die Variablenanzahl, die Vernetzungsform und die Eigendynamik der Systemvariablen (vgl. z.B. Funke, 1985; 1992; Hussy, 1985) oder die Totzeiten, mit denen ein System auf Eingaben des Handelnden reagiert (vgl. z.B. Heineken, Arnold, Kopp & Soltysiak, 1986; Reichert & Dörner, 1988). Die Befunde dieser Unter-

suchungen geben Aufschluss darüber, welchen Einfluss die genannten Merkmale auf das Verhalten und Erleben der Probanden im Umgang mit einem Computerszenario haben. Sie dienen dazu, spezifische Ursachen für die oben dargestellten Handlungsfehler zu identifizieren und so Ansätze zu entwickeln, diese Fehler zu vermeiden.

## 2.2. Eignungsdiagnostik

"Ein Traum wird wahr!" – So enthusiastisch begrüßen Praktiker aus dem Personalwesen in einer Rezension von Funkes Szenario **DisKo** (U. Funke, 1991) den Einsatz von Computerszenarios in der Berufseignungsdiagnostik (vgl. Hondrou, 1994; S. 9f.): "Komplexe, dynamische PC-Szenarien zeigen Manager-Fähigkeiten wie auf dem Röntgenbild" - "Die PC-Diagnostik ist zu gut um wahr zu sein". Hondrou (1994) führt zahlreiche Vorzüge von Computerszenarios gegenüber etablierten diagnostischen Verfahren an: Eignungsdiagnostik mit Hilfe von Computerszenarios spare Zeit und Geld, da der PC den Bewerber "interviewt" ohne personelle Ressourcen zu binden; Computerszenarios lieferten eine objektivere Beurteilung als beispielsweise Interviews oder Assessment-Center, da der Computer sich nicht von Sympathie und Antipathie beeinflussen lasse. Ein Computerszenario beurteile den einzelnen Kandidaten nicht im Vergleich zu seinen Mitbewerbern, sondern verwende objektive Vergleichswerte und lasse sich nicht durch das verbale Überspielen von Schwächen blenden.

Bei allem Überschwang bleibt das Urteil doch nicht uneingeschränkt positiv. Grenzen und Schwächen von Computerszenarios liegen nach Hondrou (1994) darin, dass mit den bislang vorliegenden Szenarios kommunikative und soziale Kompetenzen nicht erfasst werden könnten, und somit wesentliche Anforderungen der Arbeitswelt ausgespart blieben. Außerdem sei ein routinierter und unbefangener Umgang mit dem Computer die Grundvoraussetzung für erfolgreiches Handeln in einem Computerszenario. Das diagnostische Urteil kann also durch Faktoren wie Computerkenntnisse Verzerrungen erfahren. Aus wissenschaftlicher Sicht muss diese Liste der kritischen Punkte noch ergänzt werden.

Einen umfassenden Überblick über die grundsätzlichen Probleme beim Einsatz von Computerszenarios in der Eignungsdiagnostik und über die verwendeten Szenarios geben die Arbeiten von U. Funke (1995a, b). Eine kritische Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten, Computerszenarios in der Eignungsdiagnostik einzusetzen, findet sich bei Neubauer (1995). Laut Funke (1999) ist es eine aktuelle Aufgabe für die psychologische Forschung, "Kriterien für die Akzeptanz von Szenarien" in Anwendungskontexten wie der Eignungsdiagnostik zu erarbeiten, um eine verantwortungsvolle und wissenschaftlich fundierte Nutzung von Computerszenarios zu gewährleisten und den unseriösen "Wildwuchs" einzudämmen.

Computerszenarios erscheinien besonders attraktiv für die Eignungsdiagnostik, da angenommen wird, dass mit ihrer Hilfe Fähigkeiten diagnostiziert werden können, die von hochqualifizierten Fach- und Führungskräften in besonderem Maße gefordert sind, aber von etablierten Testverfahren, Assessment-Center-Übungen oder Interviews bisher nicht erfasst werden. Eher selten werden sie als einziges diagnostisches Instrument eingesetzt, sondern meist als Ergänzung zu etablierten Verfahren. Sie werden zur Personalauswahl, aber auch als Verfahren zur Diagnose des individuellen Entwicklungsbedarfs verwendet (vgl. U. Funke, 1995a, Funke & Rasche, 1992). Computerszenarios sollen dazu beitragen, eine generelle "Problemlösefähigkeit", die "Fähigkeit zum Umgang mit vernetzten, komplexen Systemen" (Bögelein, 1992, S. 320), heuristische Kompetenz oder "operative Intelligenz" im Sinne von Dörner (1986) zu erfassen (vgl. Schuler & Funke, 1993).

Computerszenarios weisen eine ausgeprochen hohe "Face-Validität" auf: Augenscheinlich stellt die Inszenierung komplexer Entscheidungssituationen in Computerszenarios ähnliche Anforderungen wie eine reale Management-Tätigkeit. Zusätzliche Hoffnungen werden dadurch geweckt, dass Manager als "Experten für komplexes Problemlösen" beim Handeln in Computerszenarios nachweislich angemessenere Strategien anwenden als studentische "Problemlösenovizen" (vgl. Kapitel 2.1.). Diese allgemeinen Erwägungen bilden allerdings noch keine fundierte Grundlage für den Einsatz von Computerszenarios in der Eignungsdiagnostik: In der Praxis wird meist nur global auf die Ähnlichkeit der Anforderungen von Computerszenarios mit den Anforderungen im Management-Bereich verwiesen. Nur in Ausnahmefällen werden spezifische Anforderungsanalysen vorgelegt und Belege für eine hinreichende kriterienbezogene Validität geliefert (vgl. Schuler & Funke, 1993), indem die in Computerszenarios erhobenen Leistungs- und Verhaltensdaten z.B. mit dem Berufserfolg (Hasselmann, 1993), mit Selbsteinschätzungen (Streufert, Pogash & Piasecki, 1988) oder mit Vorgesetztenurteilen (U. Funke, 1991) in Beziehung gesetzt werden. Gerade im Bereich der Diagnostik müssen jedoch besonders hohe Ansprüche an ein Verfahren gestellt werden.

Das diagnostische Urteil kann auf unterschiedliche Arten von Daten gründen, die beim Handeln in einem Computerszenario erhoben werden. U. Funke (1995) unterscheidet drei Ebenen der Quantifizierung der Prozesse und Ergebnisse des Handelns von Personen in einem Computerszenario: *Steuerungsleistungen* (z.B. End- oder Trendwerte kritischer Systemvariablen), *Maße auf der kognitiven Ebene* (z.B. Wissensstrukturen, Denk- und Planungsprozesse, mentale Modelle) und *Verhaltensmaße* (z.B. Frage- und Entscheidungsverhalten). Bei einer automatischen Registrierung dieser Daten durch den Computer ist eine hohe Objektivität gegeben. Steuerungsleistungen werden meist automatisch registriert; einige Szenarios, z.B. **Disko** (U. Funke, 1991), übernehmen auch die Registrierung von Verhaltensmaßen und Maßen auf der kognitiven Ebene.

Die Reliabilität ist meist nicht sehr hoch, aber nach U. Funke (Funke, 1995a) durchaus vergleichbar mit etablierten simulationsorientierten Verfahren der Eignungsdiagnostik (z.B. Assessment-Center-Übungen wie Postkorb, Gruppendiskussionen). Einschränkend auf die Reliabilität wirken u.a. durch die dynamischen Tendenzen und die Interaktivität von Computerszenarios. Wie bereits dargestellt, können nur die Ausgangsbedingungen sicher kontrolliert werden, die Gesamtsituation im Szenario kann sich mit jeder Entscheidung des Handelnden entscheidend verändern.

Als problematisch für den Einsatz in der Eignungsdiagnostik erweist sich vor allem, dass oft nicht hinreichend geklärt ist, in welcher Beziehung die beim Handeln in einem Computerszenario erhobenen Daten zu den persönlichkeitspsychologischen Konstrukten stehen, die mit dem Verfahren eigentlich erfasst werden sollen (vgl. z.B. Schuler & Funke, 1993; Funke, 1995a). Unklar ist dies insbesondere für die Steuerungsleistungen, die aber aufgrund ihrer hohen Objektivität und weil sie sich ohne viel Aufwand einfach erheben lassen, besonders gern verwendet werden. Steuerungsleistungen zeigen oft bereits keine sinnvollen Zusammenhang zu Daten der anderen Auswertungsebenen und korrelieren über verschiedene Szenarios hinweg im Allgemeinen nicht sehr hoch.

Besondere Bedeutung für die Eignungsdiagnostik kommt den Verhaltensmaßen zu. Putz-Osterloh operationalisiert z.B. Organisationsfähigkeit und Entscheidungsfähigkeit anhand von Indikatoren des Verhaltens in Computerszenarios (vgl. z.B. Putz-Osterloh 1991, 1993). Funke (1991) erfasst neben der Steuerungsleistung und dem Wissenserwerb verschiedene Strategiemaße, wie die Anzahl der Informationsabfragen oder die Anzahl und Stärke von Testeingriffen. Bei einer Reduktion auf einfache Verhaltensindices kann allerdings die eigentlich relevante Information verloren gehen, da nur auf dem Hintergrund des jeweiligen situativen Kontextes sinnvoll beurteilt werden kann, ob eine Vorgehensweise angemessen ist (vgl. Kapitel 2.1.). Eine derartige kontextbezogene Analyse kann allerdings nur ein erfahrener "Interpret" leisten. So kritisiert z.B. Bögelein (1992) aus der Sicht der Praktikerin, dass das Handbuch zu Funkes **DISKO** zwar die Inhalte des 6-seitigen Ergebnis-Ausdrucks erläutere, dem Anwender jedoch keine Hilfen zur Interpretation gebe. Die hohe Auswertungsökonomie und –objektivität wird durch die notwendige umfassende und detaillierte Analyse und Interpretation der anfallenden Daten wieder aufgehoben.

In der Eignungsdiagnostik werden Verfahren eingesetzt, die auf Szenarios aus der Grundlagenforschung beruhen (z.B. **Textilfabrik** oder **Heizöl**, Hasselmann & Strauß, 1993; Putz-Osterloh 1991, 1993), aber auch eigens zu eignungsdiagnostischen Zwekken konstruierte Szenarios wie **Airport** (Obermann, 1995), **Disko** (U. Funke, 1991), oder **Manage!** (Kreuzig & Schlotthauer, 1991; Kreuzig, 1995). Einen originellen Ansatz wählen Streufert, Pogash & Piasecki (1988) in ihren **Strategic Management Si**-

**MULATIONS**, die streng genommen gar keine Simulationen sind. Sie umgehen die dargelegten Probleme, die auftreten, wenn der Einsatz von Computerszenarios den diagnostischen Gütekriterien genügen soll, indem sie eine vollkommen standardisierte Situation schaffen. Sie arbeiten mit sogenannten Quasi-Simulationen – anschaulich können und sollen die Teilnehmer Einfluss auf das im Szenario abgebildete Handlungsfeld nehmen, in Wirklichkeit aber verändert sich die Situation *unabhängig* von den Eingriffen der Teilnehmer und stellt somit alle vor die gleichen Schwierigkeiten. Das diagnostische Urteil ist in diesem Fall allein auf Verhaltensdaten gegründet, die an einer standardisierten Aufgabe erhoben werden.

Trotz der großen Hoffnungen, die in den Einsatz von Computerszenarios in der Diagnostik gesetzt wurden, erweist es sich als ausgesprochen schwierig, grundlegende Anforderungen an seriöse diagnostische Instrumente zu realisieren. Eine Annäherung an teststatistische Gütekriterien kann oft nur erreicht werden, indem andere Vorzüge von Computerszenarios aufgegeben werden.

# 2.3. Ausbildung und Training

Die Verwendung von Computerszenarios in Ausbildung und Training steht in einer langen Tradition. Seit jeher werden simulative Abbildungen der Realität zum Zwecke des Lernens eingesetzt. Das spielerische Handeln in Als-ob-Realitäten gilt als eine ursprüngliche Betätigungsform des Menschen. Obwohl als Kennzeichen des Spiels immer wieder seine "Zweckfreiheit" aufgeführt wird, ist es keinesfalls funktionslos. Spielen trägt nicht nur zum Zeitvertreib und zur Unterhaltung bei, sondern bietet auch vielfältige Gelegenheiten zum Lernen (dazu z.B. Keim, 1992; Vester, 1995). Die Modellierung oder Inszenierung ausgewählter Ausschnitte der Realität bietet vielfältige Möglichkeiten, aktiv handelnd und spielerisch Erfahrungen zu sammeln und dabei Wissen und Fertigkeiten zu erweitern. So simuliert z.B. das Schachspiel eine Kriegssituation; die Spieler trainieren ihr strategisches Denken (vgl. Keiser & Seeler, 1987; Rohn, 1992; 1995). Wie an diesem Beispiel deutlich wird, kann die Abbildung der Realität in simulativen Lernmedien in stark vereinfachter, symbolischer und verfremdeter Form erfolgen – eben so realitätsnah wie erforderlich und so sparsam wie möglich (vgl. Kapitel 1).

Lernprozesse *beim Handeln* werden oft als natürlichster Weg des Wissenserwerbs gesehen, der den Interessen und Bedürfnissen des Menschen am ehesten entspricht: "natural learning is 'learning by doing'" (Schank & Cleaves, 1995, S. 181). Dieser Gedanke ist nicht neu, bereits um die Jahrhundertwende wurden reformpädagogische Konzepte entwickelt (z.B. Dewey, 1916; 1994), die das "Lernen durch Tun" an konkreten Problemen aus der Lebenswelt des Lerners in den Mittelpunkt instruktionaler Maßnahmen stellen wollten. Wissenserwerb beim Handeln erscheint auch aus instruktions-

psychologischer Sicht vielversprechend, insbesondere aus der Perspektive konstruktivistischer Theorien, die den Wissenserwerb als "aktiven, selbstgesteuerten, konstruktiven, situativen und sozialen Prozess" verstehen (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1998; S. 459f.): Wissenserwerb beim Handeln ist nicht nur verbal und rezeptiv orientiert, sondern impliziert eine hohe Aktivität, Eigenständigkeit und Selbststeuerung des Lerners, aktiviert in hohem Maße unterschiedlichstes Vorwissen und erlaubt es, die Lernaktivitäten auf ein subjektiv bedeutsames Handlungsziel auszurichten. Wissen wird in konkreten Anwendungssituationen erworben, eine "Situierung", die den Abruf begünstigt, muss nicht künstlich geschaffen werden. Aufgrund solcher Überlegungen wird gefordert, Gelegenheiten zum Wissenserwerb beim Handeln in schulische und außerschulische Bildungsmaßnahmen verstärkt zu integrieren. Wenn reale Handlungsfelder aus Kosten- oder Risikogründen ausscheiden, sollte zumindest das Lernen in simulierten Umwelten ermöglicht werden (vgl. Schank, Berman & MacPherson, 2000; Schank & Cleary, 1994; Schank & Cleave, 1995; Schank & Szegö, 1996).

Computerszenarios als simulative, interaktive Abbildungen realer Handlungsfelder erscheinen ideal für diesen Zweck. Lernende können in einer Als-Ob-Realität handeln, die wesentliche Merkmale eines Handlungsfeldes abbildet und ihre dynamischen Verknüpfungen verdeutlicht. Irrelevante Merkmale können hingegen entfallen. Die Realität wird nicht in ihrer ganzen Komplexität und Unübersichtlichkeit wiedergegeben, es erfolgt eine Konzentration auf das Wesentliche, ggf. auch eine Überzeichnung und damit Verdeutlichung der wichtigsten Aspekte. Zeitverläufe werden gerafft abgebildet, es erfolgt sozusagen ein "beschleunigtes Learning by Doing". Computerszenarios, die ein bestimmtes Handlungsfeld hinreichend valide abbilden, können den Handelnden eine Rückmeldung darüber geben, ob sie mit ihrem Wissen in diesem Bereich erfolgreich handeln können. Lernende können ihre Annahmen über einen Realitätsbereich überprüfen und ggf. anpassen. Da keine "realen" Folgen drohen, können die Lernenden ungefährdet experimentieren und Verhaltensweisen und Strategien erproben, die sie in der natürlichen Realität vielleicht nicht zeigen würden. Computerszenarios ermöglichen das Lernen in einem Modell des Handlungsfeldes, in dem das Gelernte gebraucht wird und sollen so den Transfer auf reale Anwendungssituationen erleichtern. Die Stärken von Computerszenarios in Ausbildung und Training ergeben sich also aus ihrem Vermögen, die Realität in "reduzierter", lernzielbezogener und attraktiver Form abzubilden. Es ist jeoch fraglich, ob diese Vorteile bei allen Arten von Computerszenarios gegeben sind, also auch bei Szenarios ohne Bezug zu einem konkreten Handlungsfeld oder bei Szenarios, die den Handelnden nur einen sehr engen individuellen Handlungsspielraum lassen.

Mit dem Einsatz von Computerszenarios in Ausbildung und Training werden unterschiedliche Zielsetzungen verfolgt. Der erste Impuls, Computerszenarios in diesem Bereich einzusetzen, kam aus der Problemlöseforschung. Dörner (1993, 1989) zufolge sind die Fehler, die er als charakteristisch für menschliches Handeln in komplexen, unbestimmten Situationen identifiziert hat (vgl. Kapitel 2.1.), prinzipiell vermeidbar: "Man muss nur wissen, wie man mit komplexen, dynamischen Systemen umgeht und zu welchen Fehlertendenzen man neigt, um diese Fehler auch vermeiden zu können." (Dörner, 1993, S. 137). Es mangelt lediglich an Gelegenheiten, das erfolgreiche Handeln in komplexen Situationen ohne Risiken zu erproben, Rückmeldung über die eigenen Vorgehensweisen zu erhalten und die eigenen Fähigkeiten zu trainieren. Dörner ist zuversichtlich, dass Computerszenarios hier Abhilfe schaffen können:

"Mit Hilfe von Simulationsspielen ist es möglich, Menschen mit Entscheidungssituationen und Ereignissen zu konfrontieren, denen sie sonst nicht ausgesetzt sind und die sie sonst nur passiv erleiden. In solchen simulierten Szenarios können Menschen selbst aktiv werden und auf diese Weise ihre Urteilsfähigkeit und ihr Denkvermögen im Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität schulen. Vielleicht wäre eine solche Schulung für Administratoren, Manager und Politiker gar keine schlechte Vorbereitung für ihre Tätigkeit – aber auch für Schüler und ganz normale Staatsbürger wäre es vielleicht nicht unwichtig, einmal zu erleben, welche verschiedenartigen Bedingungen eine Entscheidungssituation stellt und was alles beachtet werden muß. Die Urteilsfähigkeit im Hinblick auf Umweltschutz, Politik und Ökonomie würde sicherlich durch Erlebnisse dieser Art nicht verschlechtert, sondern eher verbessert. Solche simulierten Szenarios könnten in den Schulen zum Beispiel im Erdkundeunterricht, in Gegenwartskunde oder in Geschichte eine große Rolle spielen und den Blick dafür schärfen, daß es bei den Unterrichtsgegenständen in all diesen Fächern nicht um tote "Sachverhalte" einer bestimmten Art geht, sondern um lebendige Entwicklungen, die positiv oder negativ enden können." (Dörner, 1993, S. 137f.).

Ähnlich wie Dörner (1993) sehen auch Badke-Schaub & Tisdale (1995) ein großes Potential von Computerszenarios im Training taktischer Fertigkeiten und der Vermittlung von strategischem Wissen und von Problemlöseerfahrung: Konsequenzen, Neben- und Fernwirkungen des eigenen Handelns können erkannt werden, welche im täglichen Leben häufig übersehen oder nicht auf eigene Entscheidungen zurückgeführt werden. Die Lernenden erfahren viel über ihre individuellen Strategien im Umgang mit komplexen Problemstellungen und ihre typischen Reaktionen auf Unbestimmtheit, Erfolg und Misserfolg – auf diese Weise können metakognitive, selbstreflexive Prozesse in Gang gesetzt werden. So soll das Handeln in Computerszenarios auch die strategische Kompetenz fördern, die die Lernenden zum situationsgemäß richtigen Vorgehen in unterschiedlichsten Problemfeldern befähigt (Dörner & Schaub, 1992).

Nach Dörner (1993) sollen Computerszenarios auch eingesetzt werden, um eine systembezogene Sichtweise in konkreten Wissensdomänen zu fördern und Lernende anzuregen, vorhandenes Wissen in komplexere Zusammenhänge zu integrieren. Ähnlich wie Simulatoren sollen Computerszenarios ermöglichen, "taktische Fähigkeiten" für das Handeln in bestimmten Realitätsbereichen zu trainieren. Dazu zählt z.B. das richti-

ge Handeln in Ausnahme- und Katastrophenfällen, das in der Realität nicht geübt werden kann, weil die entsprechenden Ereignisse zu selten oder zu risikobehaftet sind: "Mit SimAtom wäre Tschernobyl vielleicht nicht passiert!" (Dörner, 1989, 1996).

Lernprozesse beim Handeln in Computerszenarios sollen also zum einen bereichsunspezifisches heuristisch-strategisches Wissen fördern, das den erfolgreichen Umgang mit den allgemeinen Anforderungen komplexer Handlungsfelder ermöglicht. Zum anderen sollen sie auch den Erwerb von Wissen über konkrete Handlungsfelder erlauben. In beiden Fällen spielt die Rückmeldung, die ein Szenario den Lernenden über die Konsequenzen ihres Vorgehens geben kann, eine zentrale Rolle.

Einen Überblick über den Einsatz von Computerszenarios in Ausbildung und Training geben U. Funke (1995a) und Leutner (1995). Nach U. Funke (1995a, S. 196ff) werden Computerszenarios auf unterschiedliche Weise in Ausbildungs- und Trainingsmaßnahmen eingebunden:

- Learning by doing Die Lernenden handeln in einem Computerszenario; zusätzliche Maßnahmen zur Unterstützung des Wissenserwerbs oder des Transfers in Anwendungssituationen sind nicht vorgesehen.
- Flexibilitätstraining Die Lernenden handeln in unterschiedlichen Szenarios. Auf diesem Wege soll die Kontextgebundenheit des erworbenen Wissens verringert werden und der Transfer in andere Situationen gefördert werden; Ziel ist der Erwerb bereichsunspezifischen strategischen Wissens.
- Gestuftes Training Um zu vermeiden, dass die Lernenden von der Komplexität überfordert sind, werden sie zunächst mit Teilen oder Subsystemen eines Szenarios konfrontiert, bevor sie die "Gesamtsituation" erfolgreich beherrschen sollen. Teile des Systems, die die Lernenden noch nicht bearbeiten sollen, können ausgeblendet werden, oder von virtuellen Handelnden übernommen werden (so z.B. in der Wirtschaftssimulation CABS, vgl. Neubauer, 1998). In einer anderen Variante gestuften Trainings werden unterschiedliche Szenarios vorgegeben, die sukzessive komplexer werden.
- Tutorielle Hilfen Den Lernenden werden Hilfen für das erfolgreiche Handeln im Szenario gegeben. Diese Hilfen können in einfacher Zusatzinformation bestehen, im Idealfall werden intelligente tutorielle Hilfen gegeben, die abhängig vom situativen Kontext auf Fehler hinweisen und sinnvolle Maßnahmen vorschlagen.
- Strategievermittlung Heuristisches Wissen wird direkt z.B. durch verbale Instruktion vermittelt. Die Lernenden können es anschließend in einem Computerszenario erproben und anwenden. Im Gegensatz zum "Learning by Doing" müssen die Teilnehmer das strategische Wissen nicht selbsttätig aus ihren Erfahrungen beim Handeln in komplexen Situationen erschließen.

 Selbstreflexionstraining – Begleitend zum Handeln in einem Computerszenario werden durch Instruktion oder eine geeignete Aufgabenstellung metakognitive Prozesse der Handlungskontrolle angeregt. Selbstreflexive Prozesse sollen den Teilnehmern bewusst werden und somit ggf. verändert werden können.

Wie die Aufstellung zeigt, werden Computerszenarios im Allgemeinen nicht als "autonome Lernumgebungen" eingesetzt, in denen die Teilnehmer aufgrund eines nicht weiter begleiteten und unterstützten "learning by doing" Wissen erwerben sollen, sondern sind meist in komplexe Lernarrangements eingebunden (z.B. Mandl, Gruber & Renkl, 1997). Die Lernenden erhalten Hilfen und Anregungen, ihr Planen und Handeln sowie dessen Resultate werden analysiert, Prozesse der Selbstreflexion werden angestoßen. Eine derartige Einbindung in einen komplexeren Kontext wird empfohlen, um die Generalisierung und Dekontextualisierung des erworbenen Wissens zu fördern und den Transfer von der Lernsituation in reale Anwendungssituationen zu unterstützen (vgl. Mandl, Prenzel & Gräsel, 1992).

Computerszenarios, die gezielt für den Einsatz in Ausbildung und Training entwickelt wurden, sind eher rar. Oft werden Szenarios aus der Grundlagenforschung oder anspruchsvollere komplexe Simulationsspiele aus dem Edutainment-Bereich eingesetzt.

Eigens für den Einsatz in der Schule, genauer für den Geographieunterricht ab der 9. Klasse, entwickelte Schrettenbrunner (1989) mit Hunger in Nordafrika und dem Nachfolger Landwirtschaft im Sudan Szenarios, die die Lebensbedingungen in einer Region der Dritten Welt abbilden. Das Landesinstitut für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen verlieh diesen beiden Szenarios das Prädikat "beispielhaft". Computerszenarios und Simulationsspiele wie z.B. SIMCITY oder Vesters ÖKOLOPOLY bzw. der Nachfolger Ecopolicy werden auf der Homepage des LSW ebenfalls als "beispielhafte" Lernmedien für den Einsatz in der Schule empfohlen. Sie werden zur Förderung bereichsspezifischen Wissens eingesetzt (z.B. in den Fächern Geographie, Biologie oder Sozialwissenschaften), um die dynamischen, komplexen Zusammenhänge in einzelnen Realitätsbereichen zu verdeutlichen, aber auch mit dem Ziel, allgemeine strategische Fertigkeiten und eine generelle Handlungskompetenz in komplexen dynamischen Situationen zu fördern (vgl. z.B. Franz, 1995; Breuer, 1988).

Für Schule und Weiterbildung entwickelten Roger Schank und seine Mitarbeiter ihre "Goal-Based-Scenarios" (vgl. Schank, 1993/94; Schank & Cleary, 1995; Schank & Szegö, 1996; Schank, Berman & MacPherson, 2000). Diese Lernumgebungen inszenieren Handlungsfelder, in denen die Lernenden die Rolle einer Person übernehmen, die in der abgebildeten Situation genau das Wissen und die Fertigkeiten braucht, das die Lerner selbst erwerben sollen. Sie verfolgen sinnvolle Ziele, können die Situation eigenständig explorieren und erhalten adaptive Unterstützung, wenn sie danach ver-

langen oder wenn die Situation es angeraten erscheinen lässt. Nicht alle "Goal-Based-Scenarios" beinhalten eine dynamische, interaktive Simulationskomponente und können daher als Computerszenarios im eigentlichen Sinne gelten. Einige sind eher als Expertensysteme oder tutorielle Systeme einzuordnen (vgl. Mandl, Gruber & Renkl, 1997), die auf originelle Weise in die Bearbeitung einer komplexen und herausfordernden Aufgabenstellung eingebunden werden (z.B. die Goal-Based-Scenarios **Dustin** oder **Broadcast News**). Als Computerszenario im eigentlichen Sinne kann z.B. das **Farmer**-Szenario (Schank & Szegö, 1996) gelten: Die Lernenden übernehmen die Leitung einer Farm, die sie wirtschaftlich und landwirtschaftlich erfolgreich führen sollen - Ziel ist dabei nicht allerdings nicht der Erwerb bereichsspezifischen Wissens über Landwirtschaft, sondern die Förderung bereichsunspezifischer Planungsfertigkeiten. Die allgemeinen Anforderungen komplexer Handlungsfelder sind "semantisch eingekleidet" in das Farmer-Setting.

Komplexe Computerszenarios entsprechen in vieler Hinsicht den Lernbedürfnissen Erwachsener, die als "aktive, selbstgesteuerte Lerner" (Mandl, Gruber & Renkl, 1997) gesehen werden. Daher treffen sie im Bereich der Personalentwicklung auf große Akzeptanz, zum einen zur Vermittlung bereichsspezifischen Fachwissens, zum anderen aber auch zur Förderung von Schlüsselqualifikationen wie strategischem Denken. Die MANAGEMENT FLIGHT SIMULATORS (vgl. Morecroft, 1988; Bakken, Gould & Kim, 1992; Senge & Sterman, 1992) verfolgen hier einen besonderen Ansatz. Sie kombinieren das Handeln in der Als-Ob-Realität von Computerszenarios und die Entwicklung von Modellen des eigenen Arbeitsbereiches miteinander. In Trainingsmaßnahmen werden die Teilnehmer zunächst mit der Aufgabe konfrontiert, in vorgegebenen Computerszenarios zu handeln, um ein erstes Verständnis komplexer Systeme zu erreichen. Anschließend sollen die Lernenden in Arbeitsgruppen eine Modellierung ihres eigenen Arbeitsbereichs entwickeln. Im Zuge dessen müssen sie ihre individuellen Vorstellungen über die wesentlichen Wirkungsbeziehungen offenlegen, explizieren und mit denen ihrer Mit-Trainees vergleichen. Die Tragfähigkeit der Modelle wird überprüft, indem sie auf dem Computer implementiert werden. Im Verlauf dieser Trainingsmaßnahmen erfahren die Lernenden anschaulich die Vernetztheit der einzelnen Unternehmensbereiche. Sie differenzieren ihr Vorwissen aus und erkennen implizite Fehlannahmen, so dass sie sie verändern können. Die Modellierungen der Arbeitsbereiche, die im Verlauf dieser Trainings entworfen werden, können dann wiederum als Computerszenarios zu Trainingszwecken eingesetzt werden.

In der Praxis scheitert der Einsatz von Computerszenarios häufig an mehreren Faktoren: Für viele Zwecke sind keine geeigneten Verfahren vorhanden, angesichts des sehr hohen Entwicklungsaufwandes werden sie auch selten erstellt. Die verfügbaren Computerszenarios sind für den Anwender häufig mit hohen Anschaffungskosten oder Lizenzgebühren belegt und bringen weitere Folgekosten mit sich. So ist z.B. der Vorbe-

reitungsaufwand für die Lehrenden meist sehr hoch. Verglichen mit eher rezeptiv orientierten Lernarrangements ist der Einsatz simulativer Verfahren außerdem meist recht zeitaufwendig. Dieser Zeit-, Kosten- und Arbeitsaufwand wird häufig gescheut, zumal für viele Verfahren hinreichende Belege ihrer Wirksamkeit noch ausstehen.

Auch wenn die Praxisberichte überwiegend positiv sind und aus theoretischer Sicht vieles dafür spricht, dass Computerszenarios mit Erfolg in Ausbildung und Training eingesetzt werden können, gibt es nur wenige systematische Studien, die sich mit der Frage befassen, ob und wie durch das Handeln in Computerszenarios Wissen und Fertigkeiten erworben oder gefördert werden können, die auf die natürliche Realität übertragen werden. Trainingserfolge, gemessen an externen Kriterien wie bspw. Verbesserungen der beruflichen Leistung, konnten bisher nicht sicher nachgewiesen werden, ebensowenig wie eine Förderung bereichsunspezifischen heuristischen Wissens oder der Fähigkeit zum "vernetzten Denken".

Generell ist zu überlegen, welchen Kriterien ein Szenario genügen muss, um erfolgreich in Ausbildung und Training eingesetzt werden zu können – bereits genannt wurde ein hinreichend weiter Handlungsspielraum und der Bezug zu einem konkreten Handlungsfeld. Bei vielen für die Forschung entwickelten Szenarios handelt es sich um "semantisch eingekleidete" Simulationen, in denen die strukturellen Merkmale komplexer Handlungssituationen in ein plausibles, vorwissenskompatibles Setting eingebettet werden. Wenn es in Trainingsmaßnahmen darum geht, bereichsspezifisches Wissen zu fördern, muss das interessierende reale Handlungsfeld hinreichend valide abgebildet sein und die für die jeweiligen Lernziele relevanten Merkmale müssen deutlich werden. Daher sollte bei der Konstruktion eines Szenarios für Trainingszwecke nicht ein allgemeines Modell "semantisch eingekleidet" werden, sondern es sollte der umgekehrte Weg gegangen werden und versucht werden, den betreffenden Realitätsbereich valide, plausibel und bezogen auf die Trainingsziele zu inszenieren. Dies dient dazu, die Entwicklung falscher Vorstellungen und unangemessener Vorgehensweisen für ein Handlungsfeld zu vermeiden und das Potential von Computerszenarios auszuschöpfen: Im Idealfall ermöglichen sie "situiertes Lernen", den Wissenserwerb in einem realistischen Anwendungskontext, der den Transfer auf Anwendungssituationen in der natürlichen Realität erleichtert.

## 3. Das Problem der Validität von Computerszenarios

In den genannten Anwendungsfeldern ist der Einsatz von Computerszenarios mehr oder weniger implizit von folgenden Annahmen geleitet: Man geht davon aus, dass Computerszenarios wesentliche Merkmale realer komplexer Handlungsfelder in "kondensierter" Form realitätsgetreu abbilden und daher vergleichbare Anforderungen an

die Handelnden stellen wie das jeweils inszenierte reale Handlungsfeld. Das Verhalten und Erleben der Handelnden in einem Computerszenario soll also - ebenfalls in "kondensierter" - Form ihrem Verhalten und Erleben in der natürlichen Realität entsprechen (Dörner, 1993).

Nur wenn diese Voraussetzungen tatsächlich gegeben sind, ist die Verwendung von Computerszenarios in der psychologischen Forschung, in der Eignungsdiagnostik und in Ausbildung und Training sinnvoll. Nur dann können die Befunde der Untersuchungen, in denen Computerszenarios verwendet wurden, Gültigkeit auch außerhalb der künstlichen Realität des Szenarios beanspruchen. Nur dann sind die diagnostischen Urteile aussagekräftig, die sich auf Verhaltens- und Leistungsdaten beim Handeln in Computerszenarios stützen. Und nur dann kann davon ausgegangen werden, dass das Handeln in Computerszenarios von Wissenserwerbsprozessen begleitet ist, die den Lernenden in irgendeiner Weise in der natürlichen Realität außerhalb des Szenarios nutzen können.

Es stellt sich also die Frage, ob Computerszenarios die natürliche Realität hinreichend *valide* wiedergeben – auch wenn im Zuge der Abbildung komplexer Handlungsfelder in Computerszenarios eine "Kondensation" auf wesentliche Merkmale erfolgt und Elemente der natürlichen Realität durch symbolische, sprachliche oder andere Repräsentationen substituiert werden. Diese Frage kann natürlich nicht pauschal für alle Computerszenarios beantwortet werden, sondern es muss im Einzelfall betrachtet werden, ob ein Computerszenario die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder und ggf. auch die spezifischen Charakteristika eines bestimmten realen Handlungsfeldes hinreichend valide abbildet.

Eine Auseinandersetzung mit dem Problemfeld "Validität" findet traditionell in der experimentell-psychologischen Methodologie und der Psychodiagnostik statt. Interne und externe Validität sind Qualitätskriterien für die Aussagekraft und Repräsentativität von experimentellen Befunden. In der Psychodiagnostik bezeichnet die Validität die "Gültigkeit" eines diagnostischen Verfahrens; sie beschreibt auf unterschiedlichen Ebenen, ob ein Verfahren das misst, was es messen soll. In der instruktionspsychologischen Forschung zur Gestaltung von Lernumgebungen ist Validität zwar kein explizites Thema, verwandte Fragen werden aber berührt, wenn es z.B. um Realitätsnähe als Qualitätskriterium für Lernumgebungen geht.

Dompke, Heineken & von Baeyer (2000) untersuchten Validitätskonzepte aus unterschiedlichen Anwendungsfeldern. Ihr Ziel war, Qualitätskriterien für die Abbildung menschlichen Verhaltens in Simulationen zusammenzustellen und gleichzeitig aufzuzeigen, auf welche Weise gewährleistet werden kann, dass eine Simulation diese Kritierien erfüllt. Die Auflistung von Dompke et al. (2000) lässt sich auch auf Computer-

szenarios übertragen. Folgende Kriterien sollte eine Abbildung realer Handlungsfelder in einem Computerszenario ebenso wie eine Simulation menschlichen Verhaltens erfüllen:

- Konstruktvalidität bezeichnet die Übereinstimmung der in einer Simulation implementierten Konstrukte mit wissenschaftlichen Theorien über den abgebildeten Realitätsbereich. Die Entwicklung einer Simulation sollte von angemessenen Theorien geleitet sein; die algorithmische Struktur des Simulationsmodells muss die wesentlichen Wirkungszusammenhänge adäquat wiedergeben. Grundlage einer hinreichenden Konstruktvalidität ist die theoriegeleitete, begründete Auswahl der implementierten Konstrukte und ihre angemessene Übertragung in ein dynamisches Simulationsmodell.
- Externe Validität beschreibt, in welchem Ausmaß eine Simulation als repräsentativ für den abgebildeten Realitätsbereich gelten kann. Alle Aspekte, die für den jeweiligen Anwendungszweck wesentlich sind, müssen in der Simulation enthalten sein. Ob die externe Validität einer Simulation in hinreichendem Maße gegeben ist, kann aufgrund theoretischer Überlegungen über den abgebildeten Sachverhalt, besser aber noch durch Expertenratings bestimmt werden.
- Damit eine hinreichende interne Validität gegeben ist, müssen die dynamischen Entwicklungen in einer Simulation in Übereinstimmung damit stehen, was aufgrund der leitenden Theorien und der implementierten Konstrukte erwartet werden kann. Die Ursache-Wirkungs-Beziehungen müssen sich als konsistent und nicht von Störvariablen beeinflusst erweisen. Dompke et al. (2000) empfehlen, dies mit Hilfe von Testläufen zu überprüfen, bei denen die Input-Parameter systematisch variiert werden. Bei vielen Computerszenarios ist ein solches Vorgehen wegen der hohen Komplexität des zugrundeliegenden algorithmischen Modells nicht durchführbar, es gilt aber auf jeden Fall, unsinnige Entwicklungen und systematische Fehler in der Modellierung auszuschließen.
- Face-Validität meint die anschauliche Übereinstimmung eines Szenarios mit dem entsprechenden Realitätsbereich aus der Sicht der Anwender. Durch Befragungen der Anwender kann erfasst werden, ob die Face-Validität in hinreichendem Ausmaß gegeben ist.

Die vier genannten Facetten der Validität decken ein breites Spektrum an Anforderungen an die Realitätsnähe und Repräsentativität von Computerszenarios ab: Sie müssen die (für den Anwendungszweck) wesentlichen Merkmale eines Handlungsfeldes vollständig wiedergeben; die Modellierung muss die Wirkungszusammenhänge eines Handlungsfeldes in Übereinstimmung mit anerkannten Vorstellungen über diesen Realitätsbereich abbilden; die Ursache-Wirkungszusammenhänge müssen sinnvoll und konsistent sein. Selbst wenn alle diese Kriterien hinreichend erfüllt sind, genügt ein Szenario aber nicht den Anforderungen, solange die Handelnden es nicht als Abbil-

dung des inszenierten Handlungsfeldes erleben. Diese Forderung wird von Kluwe (1997) hervorgehoben, indem er genau zwei Kriterien unterschiedet, denen die Abbildung der Realität in Computerszenarios genügen sollte:

- Objektive Validität das aufgrund externer Kriterien bestimmbare Ausmaß der Übereinstimmung mit dem abgebildeten Original
- Subjektive Validität das vom Anwender wahrgenommene Ausmaß der Übereinstimmung mit dem Original

Besondere Bedeutung schreibt Kluwe (1997) der "subjektiven Validität" zu – sie bestimmt, ob die Handelnden im Umgang mit einem Szenario eine adäquate Repräsentation des Handlungsfeldes entwickeln, einen "problem space" aufbauen, der einen Bezug zur natürlichen Realität aufweist, die vom Szenario abgebildet wird. "Objektive Validität" bezieht sich dagegen auf Merkmale des "task environments". Die hinreichende objektive Validität eines Computerszenarios ist eine unerlässliche Voraussetzung dafür, dass die Handelnden ein Szenario auch subjektiv als repräsentative Abbildung eines realen Handlungfeldes erleben können.

### 3.1. Objektive Validität

Auch wenn die "objektive Validität" eines Computerszenarios - das aufgrund externer Kriterien bestimmbare Ausmaß der Übereinstimmung mit dem abgebildeten Realitätsausschnitt - eine wesentliche Voraussetzung dafür ist, dass es von den Handelnden als Abbildung eines realen Handlungsfeldes erlebt wird, werden nach Kluwe (1997) an Computerszenarios weniger strenge Anforderungen gestellt als an andere Arten von Simulationen, wie z.B. Simulatoren. Einem Computerszenario kann eine hinreichende "objektive Validität" attestiert werden, wenn die Inszenierung wesentliche Strukturen und Prozesse eines Realitätsbereiches "holzschnittartig" wiedergibt, plausibel ist und keine offensichtlichen Widersprüche zu den Verhältnissen im abgebildeten Realitätsbereich aufweist (vgl. Dörner, 1993; S. 130). Dies erklärt sich daraus, dass bei den meisten Szenarios vor allem die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder abgebildet werden sollen; der Bezug zu konkreten Handlungsfeldern ist demgegenüber nachgeordnet und oft nur als fast beliebig austauschbare "semantische Einkleidung" gegeben. Die wenig strengen Kriterien erlauben also, Szenarios für die jeweiligen Anwendungsfälle möglichst "sparsam" zu konstruieren. In den meisten Fällen wird eine hinreichende "objektive Validität" von Computerszenarios einfach als gegeben vorausgesetzt, nur selten wird sie systematisch hinterfragt. Wenn aber - wie es in einigen Anwendungsfeldern, speziell in Ausbildung und Training gefordert sein kann – der Bezug eines Szenarios zu einem bestimmten realen Handlungsfeld von Bedeutung ist, müssen strengere Kriterien angelegt werden: Nach Dompke et al. (2000) sollte sichergestellt sein, dass die Abbildung der Realität im Szenario einem sinnvollen Modell des Realitätsausschnitts entspricht und der Modellierung angemessene Konstrukte zugrunde liegen, dass die dynamischen Ursache-Wirkungs-Beziehungen im Szenario sinnvoll sind und dass die Abbildung der Realität im Szenario als repräsentativ für den entsprechenden Realitätsausschnitt gelten kann.

Die Abbildung der strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder in Computerszenarios ist meist deutlich theoriegeleitet: Komplexität, Vernetztheit und Dynamik werden auf der Ebene des zugrundeliegenden Simulationsmodells durch ein komplexes, vernetztes und dynamisches Wirkungsgeflecht verschiedener Variablen realisiert; auch die Merkmale Intransparenz und Polytelie werden bewusst in die Inszenierungen eingebaut (vgl. Kapitel 1.2.). In welcher Weise die dynamischen Ursache-Wirkungs-Beziehungen in einem Szenario sinnvoll sind, lässt sich auf der abstrakten Ebene der strukturellen Merkmale von Computerszenarios nicht beurteilen; relevant ist diese Frage nur, wenn es um die Abbildung spezifischer Handlungsfelder geht.

Dafür, dass die Abbildung der strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder in vielen Computerszenarios glückt, sprechen einige externe Kriterien. So können z.B. die von Dörner (1981; 1989) beim Handeln in Computerszenarios identifizierten Handlungsfehler (vgl. Kapitel 2.1.) auch in natürlichen Handlungsfeldern beobachet werden und Erklärungen für reale Katastrophen und Fehlentwicklungen liefern. Auch die Befunde der wenigen Studien, in denen das Verhalten und Erleben von Personen in komplexen Realsituationen und in einem Computerszenario in Beziehung gesetzt wurden, deuten darauf hin, dass die eingesetzten Szenarios die allgemeinen, bereichsunspezifischen Merkmale komplexer Handlungsfelder objektiv hinreichend valide abbilden: So stellte Schoppek (1991) deutliche Übereinstimmungen individueller Verhaltenstendenzen beim Handeln im Computerszenario FEUER und in der Realsituation "Prüfungsvorbereitung" fest. Studien, in denen "Experten" und "Novizen" beim Handeln in verschiedenen Computerszenarios beobachtet wurden (vgl. die in Kapitel 2.1. skizzierten Studien von Putz-Osterloh, 1987; Putz-Osterloh & Lemme, 1987; Strohschneider & Schaub, 1991; Schaub & Strohschneider, 1992), stellten fest, dass die "Experten" ein strategisch sinnvolleres Vorgehen zeigen, mit dem sie aber nicht unbedingt erfolgreicher als die "Novizen" sind. Diese Befunde sprechen zwar dafür, dass die verwendeten Szenarios die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder angemessen wiedergeben, da die "Experten" ihr überlegenes heuristisches Wissen zeigen konnten. Sie weisen aber gleichzeitig auf erhebliche Defizite in der Abbildung der konkreten Handlungsfelder hin - offenbar sind die Ursache-Wirkungs-Beziehungen nicht konsistent, denn eigentlich sollte sinnvolles Vorgehen mit Erfolg einhergehen.

Generell ist zu bedenken, dass Computerszenarios mit Bezug zu einem bestimmten realen Handlungsfeld und Szenarios ohne erkennbaren Bezug zu einem konkreten

Realitätsbereich unterschiedliche Anforderungen an die Handelnden stellen. Computerszenarios mit Bezug zu einem konkreten Handlungsfeld aktivieren bei den Teilnehmern bereichsspezifisches Vorwissen, das ihnen die Orientierung erleichtert und ihre Vorgehensweisen maßgeblich beeinflussen kann. In abstrakten Szenarios ohne Bezug zu einem spezifischen Handlungsfeld müssen die Handelnden dagegen zunächst systemspezifisches Wissen erwerben, um überhaupt handlungsfähig zu werden. Szenarios ohne erkennbaren Bezug zu konkreten Realitätsbereichen stellen wesentlich höhere Anforderungen an die Behaltensleistungen (vgl. die Verwendung "sinnfreier Silben" in der frühen Gedächtnisforschung), da die Handelnden Kriterien für die Organisation der Umgebungsinformation erst entwickeln müssen. Nachweisbar gehen Handelnde in zwei strukturgleichen Szenarios unterschiedlich vor, je nachdem ob das Szenario in "semantischer Einkleidung" oder mit realitätsfernen Bezeichnungen der Systemyariablen präsentiert wird (Hesse, 1982; 1985a,b). Auf diesem Hintergrund ist fraglich, ob die bereichsunspezifischen, strukturellen Merkmale realer komplexer Handlungsfelder von Szenarios mit resp. ohne Bezug zu einem spezifischen Handlungsfeld gleichermaßen valide abgebildet werden - denn in der natürlichen Realität sind Situationen kaum denkbar, in denen ein Handelnder auf keinerlei bereichsspezifisches Vorwissen zurückgreifen kann.

Auch wenn der Bezug von Computerszenarios zu spezifischen Handlungsfeldern offenbar von zentraler Bedeutung ist, wird nur selten reflektiert und begründet, warum ein bestimmtes Handlungsfeld inszeniert oder eine bestimmte "semantische Einkleidung" gewählt wird. Auf diesen Missstand haben bereits vor über zehn Jahren Eyferth, Schömann & Widowski (1986) hingewiesen. Dabei ist dies keineswegs gleichgültig. Bereits bei einfachen Interpolationsproblemen wie dem "Turm von Hanoi" konnte nachgewiesen werden, dass die Problemlösung wesentlich schwieriger ist, wenn die Aufgabe nicht in ihrer "herkömmlichen" Form dargeboten wird – als ein Umstapeln unterschiedlich großer Scheiben zwischen drei Türmen nach festgelegten Regeln - sondern als ein kompliziertes Geschenkritual unter drei dreiarmigen Außerirdischen, die sich nach einem analogen Regelsystem mit unterschiedlich großen Kristallkugeln beschenken (Simon, Kotovsky & Hayes; 1985). Auch bei Computerszenarios beeeinflusst die "semantische Einkleidung" nachweislich das Verhalten und die Leistungen der Probanden. Hesse, Spies & Lüer (1983) konnten dies anhand zweier strukturgleicher Szenarien zeigen, in denen den Probanden die Rolle des Leiters eines städtischen Gesundheitsamtes übertragen wurde. In einem Fall sollten sie eine Grippewelle, im anderen Fall eine Pocken-Epidemie bekämpfen. Es konnten deutliche Unterschiede zwischen den beiden Varianten in den Vorgehensweisen und im Erfolg der Teilnehmer festgestellt werden.

Wenn Computerszenarios ein bestimmtes Handlungsfeld abbilden sollen oder eine "semantische Einkleidung" aufweisen, sollte die Abbildung strengeren Kritierien genü-

gen, als wenn nur eine Abbildung der allgemeinen, bereichsunspezifischen Merkmale komplexer Handlungsfelder beabsichtigt ist. In der Praxis wird die objektive Validität der Abbildung konkreter Handlungsfelder jedoch kaum systematisch reflektiert.

So wird im Allgemeinen nicht offengelegt, welche Vorstellung von einem Handlungsfeld die Inszenierung in einem Szenario geleitet hat und welche Theorien und Konstrukte in die Modellierung eingeflossen sind. Dabei ist dies von großer Bedeutung: In der Realität sind komplexe Handlungsfelder offene Systeme, die in vielfältiger Weise mit ihrer Umwelt verknüpft sind. In einem Computerszenario müssen dagegen willkürlich "Grenzen" gezogen werden. Die Umsetzung in ein algorithmisches Modell erfordert, dass der Realitätsbereich künstlich von seiner Umwelt isoliert wird (vgl. Kluwe, 1997). Nur wenn die Abbildung eines Realitätsbereiches von einer sinnvollen Theorie geleitet ist, kann ein angemessener Ausschnitt identifiziert werden, der das entsprechende Handlungsfeld hinreichend valide repräsentiert. Eine Vorstellung über das Handlungsfeld ist auch erforderlich, um entscheiden zu können, welche Wirkungszusammenhänge abgebildet und welche Handlungsmöglichkeiten den Teilnehmern eingeräumt werden müssen. Da konkrete Handlungsfelder oft nur als Rahmen für die Inszenierung der strukturellen Merkmale komplexer Handlungssituationen dienen, werden diese Kriterien oft vernachlässigt. Den meisten Computerszenarios liegen einfache Modelle zugrunde, die nicht weiter expliziert werden und die in erster Linie plausibel und widerspruchsfrei sein sollen. Doch selbst diesen Kritierien genügen manche Szenarios nicht: So stellten z.B. Süß, Kersting & Oberauer (1991) sowie Süß, Oberauer & Kersting (1993) fest, dass in der von ihnen verwendeten Variante des Szenarios TAILORSHOP gerade diejenigen Probanden besonders hohe Defizite erwirtschafteten, die eine prinzipiell sinnvolle und erfolgversprechende Strategie anwendeten. Es stellte sich heraus, dass das zugrundeliegende Modell des (in der Forschung zu dieser Zeit bereits mehrfach verwendeten!) Systems in einem wesentlichen Punkt die Wirkungsbeziehungen des inszenierten Handlungsfeldes falsch wiedergab. Ähnlich wurde auch in den bereits dargestellten "Experten"/"Novizen"-Studien (s.o.; Putz-Osterloh, 1987; Putz-Osterloh & Lemme, 1987; Strohschneider & Schaub, 1991; Schaub & Strohschneider, 1992) beobachtet, dass strategisch sinnvolles Vorgehen nicht unbedingt mit Erfolg einhergeht, so dass auch bei den hier eingesetzten Szenarios bezweifelt werden kann, ob sie das inszenierte Handlungsfeld objektiv hinreichend valide abbilden.

Insgesamt zeigt sich, dass die objektive Validität von Computerszenarios weit stärker systematisch hinterfragt werden sollte, als dies gemeinhin praktiziert wird. Auch wenn für einige Szenarios Belege erbracht werden konnten, dass sie die allgemeinen, strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder angemessen abbilden, kann dies nicht bei allen Szenarios als gegeben vorausgesetzt werden. Insbesondere bei abstrakten Szenarios ohne Bezug zu einem spezifischen realen Handlungsfeld ist kritisch zu hinterfragen, ob ein komplexes, vernetztes, dynamisches algorithmisches Simulationsmo-

dell allein schon garantiert, dass die wesentlichen Merkmale realer Handlungsfelder objektiv hinreichend valide abgebildet werden. Eine bedeutende – und meist unterschätzte – Rolle scheint der Bezug von Computerszenarios zu konkreten Handlungsfeldern zu spielen, der bereichsspezifisches Wissen bei den Handelnden aktiviert, so dass die Anforderungen stärker der natürlichen Realität entsprechen als in abstrakten, realitätsfernen Szenarios. In der systematischen Betrachtung der objektiven Validität von Computerszenarios hinsichtlich der Abbildung spezifischer Handlungsfelder sind allerdings große Defizite festzustellen. Dieser Bereich wird vernachlässigt; die Abbildung der strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder steht meist im Mittelpunkt, so dass in Extremfällen sogar objektiv völlig unzutreffende Modellierungen konkreter Handlungsfelder in Szenarios anzutreffen sind, die über Jahre hinweg in der Forschung eingesetzt wurden.

### 3.2. Subjektive Validität

Die "subjektive Validität", das vom Anwender wahrgenommene Ausmaß der Übereinstimmung mit dem abgebildeten Realitätsausschnitt, ist von entscheidender Bedeutung beim Einsatz von Computerszenarios – das Verhalten und Erleben der Handelnden ist wesentlich davon bestimmt, wie sie die Anforderungen eines Computerszenarios wahrnehmen, wie also ihr individueller "problem space" aussieht. Nur wenn die erlebten Anforderungen weithin mit den Anforderungen des abgebildeten Handlungsfeldes übereinstimmen, können die Denk-, Planungs- und Entscheidungsprozesse im Umgang mit einem Computerszenario als zutreffende "Abbildung" des Handelns in der natürlichen Realität gelten.

In den weitaus meisten Publikationen, in denen über den Einsatz von Computerszenarios berichtet wird, wird stillschweigend vorausgesetzt, dass die Inszenierungen hinreichend plausibel und subjektiv valide sind. Nur in wenigen Fällen werden Befragungen oder Interviews durchgeführt, die Aufschluss über die subjektive Validität geben können. Ausnahmen stellen die Arbeiten von Strohschneider (1986) und Putz-Osterloh & Haupts (1990) dar, die mit Hilfe von Interviews zeigen konnten, dass im subjektiven Erleben der Probanden die Anforderungen der verwendeten Computerszenarios **Moro** bzw. **Feuer** weitreichende Übereinstimmungen mit den allgemeinen Anforderungen natürlicher komplexer Handlungsfelder aufweisen. Die Teilnehmer gaben u.a. an, die Szenarios erforderten vorausschauendes Planen, das Erfassen von Zusammenhängen, die Entwicklung von Handlungsschwerpunkten und eine Konzentration auf besonders wichtige Problemfelder u.ä. In welcher Weise die Teilnehmer die Szenarios als eine subjektiv hinreichend valide Abbildung der spezifischen Handlungsfelder eines Entwicklungshilfekoordinators (im Szenario **Moro**) oder eines Feuerwehr-

Einsatzleiters (im Szenario **FEUER**) erleben, wurde in den genannten Studien nicht thematisiert.

Die subjektive Validität wird durch zahlreiche Faktoren gefährdet. Sie resultieren daraus, dass Computerszenarios von zahlreichen Merkmalen realer Handlungsfelder abstrahieren, und dass die abgebildeten Sachverhalte in der Simulation durch symbolische oder andere Repräsentationen substituiert werden.

Eine Grundvoraussetzung dafür, dass ein Szenario als subjektiv valide erlebt werden kann, ist eine hinreichende objektive Validität der Inszenierung eines Handlungsfeldes. Bei Szenarios mit Bezug zu einem konkreten Realitätsbereich können mangelnde Plausibilität und Abweichungen von den realen Verhältnissen zu Erwartungsbrüchen führen – und letztlich dazu, dass die Teilnehmer die Anforderungen der Situation als unrealistisch erleben. Bei abstrakten Szenarios ohne Bezug zu einem spezifischen Handlungsfeld oder bei Szenarios, in denen recht einfach strukturierte Systeme beeinflusst werden sollen und kein großer Handlungsspielraum gegeben ist, besteht die Gefahr, dass sie von den Teilnehmern vornehmlich als Denksport- oder Regelungsaufgaben wahrgenommen werden, die nur wenig mit den komplexen Handlungsanforderungen des Alltags zu tun haben. Studien, in denen Teilnehmer dazu befragt wurden, wie sie die Anforderungen derartiger abstrakter Szenarios erleben, liegen nicht vor.

Neben Faktoren, die eng mit der objektiven Validität von Computerszenarios verknüpft sind, können auch Gestaltungsmerkmale die subjektive Validität beeinflussen. Besonders wichtig ist, wie den Probanden der inszenierte Realitätsbereich präsentiert wird. Hierzu zählt zum Beispiel, ob die Teilnehmer selbst in Interaktion mit dem System am Computer treten können oder nur über einen vermittelnden Versuchsleiter, ob ihnen alle wesentlichen Informationen permanent zur Verfügung stehen oder ob sie jeweils nur in Ausschnitten zugänglich sind, die jeweils gezielt abgefragt werden müssen, ob die verfügbaren Informationen in verbaler, grafischer oder numerischer Form präsentiert werden und schließlich, in welchem Ausmaß Zeit- und Handlungsdruck erzeugt wird. Putz-Osterloh & Bott (1990) konnten z.B. zeigen, dass sich Leistungen und Verhalten der Probanden beim Umgang mit dem Szenario Moro unterschieden, je nachdem ob es durch einen vermittelnden Versuchsleiter dargeboten wurde oder ob die Probanden das System am Computer selbst bedienen konnten. Auch wenn von Computerszenarios keine realitätsgetreue Abbildung der materiellen, äußeren Erscheinungsform eines Handlungsfeldes gefordert ist (Kluwe, 1995; 1997), birgt die Gestaltung eines Szenarios unterschiedliche Risiken, z.B. die Gefahr starker Versuchsleiter-Effekte bei Beteiligung eines vermittelnden Versuchsleiters oder das Risiko, dass eine mangelhafte kognitive Kompatibilität der Benutzeroberfläche und der Bedienelemente eines Szenarios kognitive Ressourcen der Teilnehmer binden könnte, die sich eigentlich auf die inszenierte Situation richten sollten.

Es ist auf keinen Fall hinreichend, die "Realitätsnähe" eines Szenarios einfach als gegeben vorauszusetzen, wie es in fast allen Einsatzbereichen praktiziert wird. Die subjektive Validität, die von den Probanden erlebte Übereinstimmung des Szenarios mit dem inszenierten Realitätsbereich, sollte durch Befragungen der Probanden, ggf. ergänzt durch Verhaltensbeobachtungen, systematisch untersucht werden. Da die subjektiv erlebten Anforderungen des Handlungsfeldes das Vorgehen der Teilnehmer wesentlich bestimmen, können Szenarios in den unterschiedlichen Anwendungsfeldern nur dann wirklich sinnvoll eingesetzt werden, wenn eine hinreichende subjektive Validität gegeben ist.

# 4. Das Computerszenario MOTIVATOR ONE als Abbildung des komplexen Handlungsfeldes einer Führungskraft

In allen Anwendungsfeldern ist unerlässlich, dass Computerszenarios eine objektiv und subjektiv hinreichend valide Abbildung natürlicher komplexer Handlungsfelder darstellen. Neben Detailfragen nach Gestaltungsmerkmalen von Szenarios oder der Genauigkeit und des Auflösungsgrades der Abbildung der dynamischen Wirkungsbeziehungen eines Handlungsfeldes zeigte sich in den vorangegangenen Kapiteln ein vorgeordnetes Problem: Der Bezug von Computerszenarios zu einem spezifischen Handlungsfeld der natürlichen Realität ist von einer Bedeutung, die oft unterschätzt wird. Er ermöglicht den Handelnden, bereichsspezifisches Vorwissen bei der Orientierung im Szenario und der Entwicklung eines sinnvollen Vorgehens zu nutzen und schafft so realitätsgetreuere Anforderungen als dies in abstrakten Szenarios ohne Bezug zu einem konkreten Handlungsfeld möglich ist. Da die "semantische Einkleidung" von Computerszenarios bzw. der Bezug zu einem spezifischen Handlungsfeld sich als nicht beliebig austauschbar erwiesen hat, sondern nachweislich Einfluss auf Erfolg und Vorgehensweisen der Handelnden hat (vgl. z.B. Hesse, Spies & Lüer, 1983), sollte stärker als üblich reflektiert werden, welches konkrete Handlungsfeld den Teilnehmern anschaulich präsentiert wird und welche Implikationen dies haben kann.

Von besonderer Bedeutung ist der Bezug von Szenarios zu spezifischen Handlungsfeldern beim Einsatz in Ausbildung und Training, wenn nicht nur bereichsunspezifisches, strategisches Wissen gefördert werden soll, sondern der Erwerb von bereichsspezifischem Wissen das wichtigste Ziel ist. Hier ist es besonders wichtig, dass das entsprechende Handlungsfeld objektiv und subjektiv hinreichend valide abgebildet wird - das Handlungsfeld muss in korrekter und realitätsgetreuer Weise wiedergegeben werden, Eigenarten der Systempräsentation oder andere Merkmale dürfen die Inszenierung nicht überlagern, und die Lernenden müssen subjektiv mit den gleichen Anforderungen konfrontiert werden, die sie auch in der natürlichen Realität erleben würden.

Bei der Entwicklung des Computerszenarios **Motivator One** wurde angestrebt, den genannten Forderungen nach hinreichender objektiver und subjektiver Validität zu entsprechen. Im Gegensatz zu den meisten Computerszenarios wird hier ein spezifisches Handlungsfeld – die Situation einer Führungskraft – in seinen wesentlichen Zügen nachgebildet, das Handlungsfeld dient nicht nur als plausible "semantische Einkleidung" für die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder, sondern steht ausdrücklich im Mittelpunkt der Inszenierung.

Das Szenario wurde für den Einsatz als Forschungsinstrument und in Ausbildung und Training, genauer im Führungskräftetraining, entwickelt. Wenn die realitätsnahe Abbildung des komplexen Handlungsfeldes einer Führungskraft gelingt, schafft das Szenario neue Möglichkeiten, nicht nur bereichsunabhängige Aspekte des Denkens und Handelns in komplexen Handlungsfeldern zu untersuchen bzw. zu fördern, sondern auch bereichsspezifisches, auf die Situation einer Führungskraft bezogenes Wissen.

Die genannten Zielvorstellungen für den Einsatz des Szenarios implizieren besonders hohe Anforderungen an seine objektive und subjektive Validität. Um das komplexe Handlungsfeld einer Führungskraft gemäß dieses Anspruchs abbilden zu können, orientiert sich die Entwicklung des Szenarios in groben Zügen an den Vorschlägen von Dompke et al. (2000): Zunächst werden die wesentlichen Merkmale und Strukturen des Handlungsfeldes identifiziert. Auf dieser Grundlage können Theorien und Konstrukte ausgewählt werden, an denen sich die Modellierung der wesentlichen Züge des Handlungfeldes orientiert. Testläufe, Expertenurteile und Beobachtungen der Teilnehmer beim Einsatz des Szenarios geben Aufschluss darüber, ob die Modellierung eine hinreichende interne Validität aufweist, ob also die Ursache-Wirkungs-Beziehungen im Szenario konsistent und plausibel sind. Zur Einschätzung der externen Validität werden Expertenurteile herangezogen; zusätzlich wird in Fallstudien als Hinweis auf die Validität des Szenarios hinsichtlich der Abbildung allgemeiner, struktureller Merkmale komplexer Handlungsfelder betrachtet, wie weit sich Erfolg und Misserfolg der Handelnden durch strategisch sinnvolle bzw. unangemessene Vorgehensweisen erklären lassen. Durch Befragungen der Teilnehmer wird erfasst, ob sie eine Übereinstimmung zwischen den Anforderungen des Szenarios und den Anforderungen realer Führungssituationen erleben, um Hinweise auf die subjektive Validität des Szenarios zu erhalten. Zusätzlich wird betrachtet, in welcher Weise das Handeln im Szenario die subjektiv wahrgenommenen Anforderungen realer Führungssituationen verändern kann.

# 4.1. Charakteristika des komplexen Handlungsfeldes einer Führungskraft

Was sind die wichtigsten Anforderungen an eine Führungskraft? Definitionsansätze des Begriffs "Führung" geben sehr unterschiedliche Antworten auf diese Frage, wie z.B. Steinle (1995) in einem Überblicksaufsatz aufzeigt. In einer Minimaldefinition, die in Einklang mit der Mehrzahl der von ihm analysierten Definitionen steht, umschreibt er "Führung mit den Sachverhalten des In-Gang-Setzens und der Initiierung ("Impulsgebung') sowie des Richtung-Weisens und der Lenkung ("Zielausrichtung")" (Steinle, 1995; Sp. 524; Hervorhebungen im Orig.). Dabei unterscheidet er zwischen "Unternehmensführung im Sinne einer Gesamtführung bzw. des Managements der Unternehmung" und "Personalführung als der Führung im engeren Sinne" (Steinle, 1995; Sp. 528; Hervorhebungen im Orig.). Auch andere Autoren bezeichnen als "Führung im engeren Sinne" die "zielorientierte soziale Einflußnahme zur Erfüllung gemeinsamer Aufgaben in bzw. mit einer strukturierten Arbeitssituation" (Wunderer, 1993; Sp. 1323), in Abgrenzung von "strategischer Unternehmensführung", dem Treffen strategischer bzw. dispositiver Entscheidungen. Die beiden Anforderungsfelder sind eng miteinander vernetzt: "Führung (...) im Sinne von Personalführung zeigt sich dabei als integraler Teilprozess der Unternehmensführung oder des Managements" (Steinle, 1995, Sp. 529; Hervorhebungen im Orig.). Führung im engeren Sinne beschreibt Interaktionsprozesse zwischen Führungskräften und der Gruppe der Geführten (vgl. z.B. Steinle, 1995; Kieser, Reber & Wunderer, 1995). Diese Interaktionsprozesse sind eingebettet in den Rahmen, den ein Unternehmen bzw. eine Organisation schafft – zeitliche, personelle, maschinelle Ressourcen, Unternehmensphilosophie oder -kultur und allgemeine Unternehmensziele prägen die Prozesse der "Führung im engeren Sinne". Ergebnisse, dieser Führungsprozesse wie z.B. die Leistungen oder auch das Arbeitsklima einer Gruppe wirken zurück auf die Gesamtorganisation. Der organisationale Rahmen ist wiederum eingebunden in einen gesellschaftlichen-gesamtwirtschaftlichen Kontext, zu dem z.B. Tarifverträge, Gesetze, aber auch Entwicklungstendenzen auf den Märkten gehören. Diese drei Ebenen beeinflussen sich wechselseitig (vgl. Kieser, Reber & Wunderer, 1995).

Die Situation einer Führungskraft kann als prototypisch für komplexe Handlungsfelder gelten. Neber (1987; S. 20f.) beispielsweise meint, dass "das gesamte Handeln auf beruflichen Gebieten als komplexes Problemlösen aufgefasst werden kann". Das Handlungsfeld einer Führungskraft ist durch alle strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder charakterisiert (vgl. Wagner, 1991; S. 171f.): *Komplexität* entsteht daraus, dass zahllose, stark *vernetzte* Einflussgrößen in der Führungssituation eine Rolle spielen können – von gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen über Entwicklungen im konkreten Unternehmen bis hin zum Privatleben einzelner Mitarbeiter –

und dass das Handeln einer Führungskraft auf unterschiedlichsten Ebenen Wirkung zeigen kann. Hinzu kommt, dass sich durch die *Eigendynamik* vieler Wirkungszusammenhänge weite Teile des Handlungsfeldes der Kontrolle der Führungkraft entziehen und sie ständig aufs Neue unter Zeit- und Handlungsdruck setzen können. *Intransparenz* ergibt sich zum einen aus der Vielzahl möglicher Einflussgrößen, die ein Einzelner niemals vollständig überschauen kann, zum anderen daraus, dass viele Faktoren prinzipiell nicht der direkten Beobachtung zugänglich ist. Führungskräfte sind darüber hinaus meist gefordert, mehrere Ziele gleichzeitig in ausgewogener Weise anzustreben (z.B. Gewinnmaximierung, Förderung der Arbeitssicherheit, Stärkung der Kundenorientierung o.ä.), globale, allgemein gehaltene Zielvorstellungen müssen von der Führungskraft konkretisiert und in erreichbare Teilziele übersetzt werden, wie es für eine *polytelische* Situation charakteristisch ist.

Systematische Analysen der Aufgaben und Funktionen von Führungskräften zeigen deutliche Parallelen zu Dörners Modell der Handlungsregulation (Dörner, 1989; vgl. Kapitel 2.1.). So bestehen z.B. zwischen den von Grunwald (1995; S. 196 f.) beschriebenen "klassischen Managementfunktionen", wie "Probleme erkennen und analysieren", "Zielfindung, Zielsetzung", "Planung von Lösungsalternativen", "Entscheidung", ... "Kontrollieren", "Bewerten" weitreichende Übereinstimmungen mit den von Dörner (1989) beschriebenen Phasen, dazu kommen spezifische Anforderungen an Führungskräfte in den Bereichen Kommunikation und Mitarbeiterführung. Aus Grunwalds (1995) Sicht bestehen die wichtigsten Schlüsselqualifikationen für Manager in "kommunikativen Qualifikationen" sowie in der Fähigkeit zum adäquaten Umgang mit den Anforderungen komplexer Handlungsfelder: "mehrdimensionales, kreiskausales, integratives und vernetztes Denken; Denken in Neben- und Spätfolgen sowie Rückkopplungen; Denken in Tendenzen und Interdependenzen statt in monokausalen Beziehungen; strategisches Denken (...); Denken in Problem- und Lösungshierarchien, in Alternativen und Konsequenzen; (...); Umgang mit Unsicherheit, Ungewißheit und Mehrdeutigkeit" (vgl. Grunwald, 1995; S. 198f.). Die Komplexität des Handlungsfeldes und die Anforderungen, die sich daraus ergeben, spiegeln sich auch im subjektiven Erleben von Führungskräften wider. In einer Befragung von Sackmann (1990) nannten US-Top-Manager als wichtigste Anforderungen ihrer Tätigkeit den Umgang mit Unsicherheit und unvorhersehbaren Erwartungen, die Berücksichtigung von Fern- und Nebenwirkungen des eigenen Handelns, Flexiblität, Selbstreflexion und Selbstkritik. Besonders betonte sie die Bedeutung der Mitarbeiterführung, da Erfolge nicht im Alleingang erreicht werden können, sondern nur über das Engagement der Mitarbeiter.

### 4.2. Abbildung des Handlungsfeldes im Szenario

Eine realitätsgetreue Abbildung der wesentlichen Züge des komplexen Handlungsfeldes einer Führungskraft sollte die "Führung im engeren Sinne", die Interaktionsprozesse zwischen Führungskräften und ihren Mitarbeitern, in den Mittelpunkt stellen und sie in den komplexeren Zusammenhang der "Unternehmensführung" und deren gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen einbinden.

In den meisten bekannten Computerszenarios, in denen die Teilnehmer ein Unternehmen führen sollen, wie z.B. TAILORSHOP oder HEIZÖLHANDEL, wird dies nicht geleistet. Die Situation einer Führungskraft dient hier nur einer plausiblen, mit dem Vorwissen der Teilnehmer kompatiblen "semantischen Einkleidung" der strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder. Das Geflecht wirtschaftlicher Zusammenhänge in einem Unternehmen und auf dem Markt wird als Prototyp eines komplexen Handlungsfeldes abgebildet. Aufgabe der Teilnehmer ist, wirtschaftlichen Erfolg durch gezielte Manipulationen wirtschaftlicher Parameter zu erzielen, z.B. der Verkaufspreise, der Aufwendungen für Werbung, der Anzahl und Art der Maschinen oder der Anzahl und Qualifikation der Mitarbeiter. Diese Szenarios bilden Aspekte der "strategischen" Unternehmensführung, der Führung "im weiteren Sinne" ab. Diese "sachbezogene Funktion" der Führung wird einseitig betont, die "personenbezogene Funktion" (zu dieser Dichotomie vgl. Sarges, 1995, S. 7) bleibt weitestgehend ausgespart.

In MOTIVATOR ONE übernehmen die Teilnehmer die Rolle des Betriebsleiters der "Magic Monster GmbH", eines kleinen Unternehmens, das Spielzeugmonster fertigt. Das Produkt "Spielzeugmonster" hilft, die Führungssituation spielerisch zu verfremden. So aktiviert das Szenario zwar führungsbezogenes Wissen, bleibt aber nicht auf einen konkreten, wichtigen Wirtschaftssektor bezogen. Die "Magic Monster GmbH" besteht aus den drei Abteilungen Einkauf, Produktion und Verkauf, auf weitere Bereiche wie Verwaltung, Marketing etc. wurde verzichtet, ebenso wie auf eine größere Produktpalette, um die betriebswirtschaftliche Struktur des virtuellen Unternehmens auch für Laien verständlich zu halten. Die Einkaufsabteilung beschafft die Rohstoffe, in der Produktion werden die Monster hergestellt, die schließlich von der Verkaufsabteilung vertrieben werden. Der Verkauf der Monster ist die einzige Einnahmequelle des Unternehmens, aus der sämtliche Kosten gedeckt werden müssen. Der wirtschaftliche Erfolg wird, innerhalb der Grenzen, die durch die Marktbedingungen vorgegeben sind, durch die Leistungen der einzelnen Abteilungen und ihre Abstimmung miteinander bestimmt.

Da in diesem Szenario nicht die strategische Führung, sondern die "Führung im engeren Sinne" zentral sein soll, können die betrieblichen Parameter, wie z.B. Verkaufspreise oder Stückzahlen, von den Teilnehmern nicht direkt manipuliert werden. Stattdessen können die Teilnehmer durch Interaktion mit den virtuellen Leitern der drei Unter-

nehmensbereiche die Leistungen der einzelnen Abteilungen und ihre Abstimmung miteinander fördern. Durch Prozesse der "Führung im engeren Sinne", indem sie die virtuellen Abteilungsleiter "motivieren", nehmen die Teilnehmer Einfluss auf das Betriebsergebnis. Für diese Mitarbeitergespräche steht den Teilnehmern eine große Auswahl vorab definierter Aussagen zur Verfügung; die virtuellen Abteilungsleiter reagieren im Gespräch – abhängig von ihrer aktuellen Situation – durch unterschiedlichste Äußerungen. Informationen über die wirtschaftliche Situation des Unternehmens, die Leistungen der einzelnen Abteilungen und die Marktlage stehen den Teilnehmern auf Abruf zur Verfügung, so dass sie jederzeit Ansatzpunkte für ihre Führungsaktivitäten finden und sich eine Rückmeldung über ihren Erfolg verschaffen können.

Interaktionsprozesse zwischen der Führungskraft und den virtuellen Mitarbeitern sind im Szenario Motivator One zentral für den Führungserfolg der Teilnehmer. Im Bereich der "strategischen Unternehmensführung" sind die direkten Einflussmöglichkeiten der Teilnehmer zwar beschränkt, der ökonomische Kontext, in den die Prozesse der "Führung im engeren Sinne" eingebettet sind, bleibt aber erhalten. Das Szenario verdeutlicht den zentralen Stellenwert, den der adäquate Umgang mit den Mitarbeitern für den Führungserfolg hat - Prozesse der Kommunikation und Mitarbeiterführung erscheinen als integraler Bestandteil eines komplexen Wirkungsgeflechts. So soll das didaktische Potential der Kondensation eines Handlungsfeldes genutzt werden.

### 4.2.1. Kondensation des Handlungsfeldes im Simulationsmodell

Das Szenario Motivator One soll mehr als nur sachbezogene, strategische Aspekte der Unternehmensführung abbilden. Das komplexe Wirkungsgeflecht ökonomischer Einflussgrößen bildet den Rahmen, in dessen Zentrum Prozesse der "Führung im engeren Sinne", kommunikative Aspekte der Mitarbeiterführung stehen. Gefordert ist also eine realitätsgetreue Abbildung kommunikativer Prozesse zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern und ihrer Folgen für die betrieblichen Entwicklungen; "motivierendes" Verhalten der Führungskraft muss ebenso wie "motiviertes Verhalten" der virtuellen Mitarbeiter auf sinnvolle Weise abgebildet werden.

Auf der Ebene des Simulationsmodells des Szenarios Motivator One tragen zwei miteinander verknüpfte Teilmodelle dazu bei, den skizzierten Ansprüchen gerecht zu werden. Abbildung 2 gibt einen schematischen Überblick über die Grundstruktur des Simulationsmodells von Motivator One: Das ökonomische Teilmodell bildet die wirtschaftlichen Abläufe innerhalb des virtuellen Unternehmens und auf den Märkten für Rohstoffe und Spielzeugmonster ab. Das psychologische Teilmodell bildet die Entstehung unterschiedlicher Motivationslagen bei den drei virtuellen Abteilungsleitern ab. Bestimmende Faktoren dieser Motivationslagen sind die individuell unterschiedlichen

Motivstrukturen der Abteilungsleiter und externe Anreize aus der Interaktion mit den Teilnehmern, aus der ökonomischen Entwicklung des Unternehmens oder aus Ereignissen. Die jeweils aktuelle Motivationslage der drei Abteilungsleiter schafft die Verbindung zwischen den beiden Teilmodellen: Sie bestimmt wesentlich die "Leistungen" der einzelnen Abteilungen und somit die ökonomische Entwicklung des gesamten Unternehmens und wird andererseits auch von betrieblichen Entwicklungen beeinflusst.

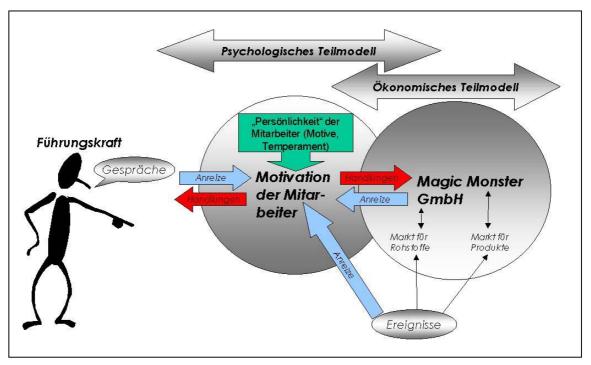


Abbildung 2: Grundstruktur des Simulationsmodells von MOTIVATOR ONE.

Die aktuelle Motivationslage der virtuellen Abteilungsleiter bestimmt außerdem, in welcher Weise sie sich in Mitarbeitergesprächen mit dem Teilnehmer "äußern". Neben den Mitarbeitergesprächen können "Ereignisse", wie z.B. das Auftreten eines neuen Konkurrenten oder die Erschließung neuer Rohstoffmärkte, Einfluss auf das ökonomische oder psychologische Teilmodell ausüben.

Das Simulationsmodell des Szenarios besitzt einen festen Kern, in dem durch mathematische Funktionen das Zusammenspiel zentraler Variablen festgelegt ist. Für einige dieser Variablen können im Vorfeld Werte festgelegt werden, um Varianten des Szenarios zu konstruieren, die unterschiedlich schwierig zu bewältigen sind. Eine umfassende Darstellung des Modells findet sich im Benutzerhandbuch des Szenarios (Heineken, Lohaus & Ollesch, 1995).

#### Das ökonomische Teilmodell

Das ökonomische Teilmodell bildet die wirtschaftlichen Wirkungszusammenhänge und Abläufe in den drei Abteilungen Einkauf, Produktion und Verkauf, ihre Auswirkungen auf wichtige Kennzahlen des Gesamtunternehmens sowie das Marktgeschehen ab. Es besteht aus zwanzig vernetzten Variablen, die zum Teil eigendynamische Tendenzen aufweisen. Die Teilnehmer könnnen diese Variablen nicht direkt manipulieren, mit Ausnahme der Gehälter der virtuellen Abteilungsleiter.

Abbildung 3 stellt die ökonomischen Variablen dar, über deren Entwicklung die Teilnehmer sich jederzeit informieren können, und gibt so einen Überblick über die Struktur des virtuellen Unternehmens. Variablen, die nur der internen Berechnung der wirtschaftlichen Entwicklung dienen, sind in der Abbildung nicht aufgeführt.

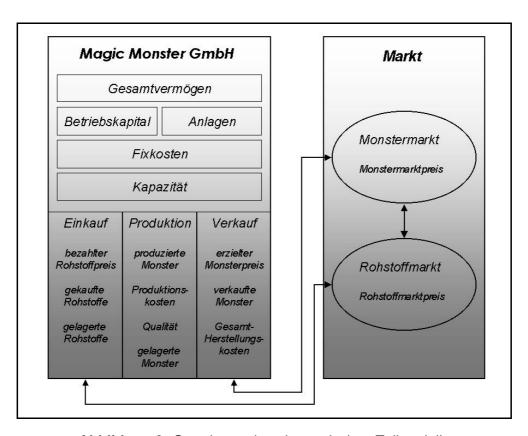


Abbildung 3: Grundzüge des ökonomischen Teilmodells

Globaler Indikator für die wirtschaftliche Gesamtsituation des virtuellen Unternehmens ist das *Gesamtvermögen*, die Summe aus dem *Betriebskapital* und dem Wert der *Anlagen* und aller weiteren Güter. Die *Anlagenkapazität* beschreibt das maximale Produktions- und Vertriebsvolumen und die Kapazität der Lager für Rohstoffe und fertige Produkte. Um das Modell einfach zu halten, ist die Anlagenkapazität aller Abteilungen gleich, d.h. es können ebenso so viele Rohstoffe gelagert werden, wie in einem Monat

Monster produziert, gelagert oder verkauft werden können. Die Auslastung der Anlagen wird zwar intern berechnet, kann von den Teilnehmern jedoch nur indirekt erschlossen werden, indem sie die Anlagenkapazität mit der Menge gekaufter bzw. gelagerter Rohstoffe oder produzierter, gelagerter oder verkaufter Monster in Beziehung setzen. Die *Fixkosten*, die monatlich aufzubringen sind, hängen ab von der Anlagenkapazität, den Lohnkosten und den Lagerkosten für Rohstoffe und Monster. Alle Erlöse aus dem Verkauf der Monster fließen in das *Betriebskapital*, aus dem im Gegenzug sämtliche Aufwendungen bestritten werden müssen.

Die Leistungen des Einkaufs zeigen sich in der Menge der *gekauften* und *gelagerten Rohstoffeinheiten*. Sie sollte sich am Bedarf orientieren sowie die aktuellen Marktpreise berücksichtigen. Eine weitere Variable, die die Leistungen des Einkaufs widerspiegelt, ist der *bezahlte Rohstoffpreis*, der sich in einem gewissen Rahmen um den aktuellen *Marktpreis für Rohstoffe* bewegt.

Die Leistungen der Produktion drücken sich in der Menge der hergestellten und gelagerten Monster aus. Die verfügbaren Rohstoffe und die aktuelle Absatzlage sind zu berücksichtigen. Die Auslastung der Abteilung und die aktuelle Motivationslage des Abteilungsleiters bestimmen die Produktionskosten und die Qualität der Produkte.

Die Leistungen des Verkaufs zeigen sich in der Menge verkaufter Monster, die begrenzt ist durch die Anlagenkapazität, aber auch durch die Menge aktuell vorrätiger Ware. Der erzielte Verkaufspreis bewegt sich in einem gewissen Rahmen um den durchschnittlichen Marktpreis für Spielzeugmonster. Er hängt u.a. ab von der Qualität der Produkte und von der Motivationslage des Verkäufers. Wenn der erzielte Verkaufspreis nicht über den Gesamtkosten für die Herstellung und den monatlichen Aufwendungen für die Fixkosten liegt, werden Verluste erzielt.

Das ökonomische Teilmodell ist so einfach strukturiert, dass es auch für betriebswirtschaftliche Laien nachvollziehbar ist. Varianten des Szenarios mit unterschiedlichen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen können geschaffen werden, indem die Startwerte bestimmter Parameter, z.B. der Anlagenkapazität, der Marktpreise, des Betriebskapitals, variiert werden. Details über die dynamischen Beziehungen zwischen den einzelnen Variablen des ökonomischen Teilmodells können dem MOTIVATOR ONE-Handbuch entnommen werden (Heineken et al., 1995).

#### Das psychologische Teilmodell

Angesichts des Anspruchs, im Szenario Prozesse der "Führung im engeren Sinne" in den Mittelpunkt zu stellen, kommt dem psychologischen Teilmodell zentrale Bedeutung zu. Es muss die Interaktionsprozesse zwischen der Führungskraft und den virtuellen

Mitarbeitern sowie ihre Auswirkungen auf das betriebliche Geschehen, also "motivierendes" Verhalten der Führungskraft und "motiviertes Verhalten" der virtuellen Mitarbeiter in kondensierter Form abbilden. An die Genauigkeit der Abbildung und der Funktionszusammenhänge im Simulationsmodell dürfen allerdings nicht die gleichen Ansprüche gestellt werden wie an Simulationen, die der Überprüfung von Theorien und Modellen dienen (vgl. Kapitel 1). Da das Szenario für den Einsatz in der Forschung sowie in Ausbildung und Training entwickelt wurde, muss die Abbildung in erster Linie plausibel und in wesentlichen Zügen realitätstreu sein.

Einen Ansatzpunkt für die Konstruktion eines psychologischen Teilmodells, das die genannten Bedingungen erfüllt, liefert Lewins Formel V = f(P,U) (z.B. Lewin, 1936). "Verhalten" wird nach dieser Formel von Faktoren innerhalb der Person und von Faktoren, die in der Lebensumwelt der Person liegen, bestimmt. Im Szenario wird dies folgendermaßen abgebildet: Das "Verhalten" der virtuellen Abteilungsleiter besteht aus den Leistungen ihrer Abteilungen und ihren Beiträgen in der Interaktion mit dem Teilnehmer. Das Verhalten wird zu einem Teil bestimmt von Faktoren innerhalb der virtuellen "Personen" – sie sind durch eine Reihe von Parametern beschrieben, die ihnen ein individuelles "Temperament" verleihen und sie mit "Bedürfnissen" ausstatten. Weitere Determinanten des Verhaltens ergeben sich aus der "Umwelt": Die wirtschaftliche Entwicklung verschiedener Unternehmensparameter, Ereignisse und vor allem die Aussagen, die die Teilnehmer in der Interaktion mit den Abteilungsleitern wählen, sind durch Parameter charakterisiert, die beschreiben, ob und in welchem Ausmaß sie einen "Anreiz" auf die verschiedenen Bedürfnisse der virtuellen Abteilungsleiter darstellen. Das Zusammenwirken der situativen Anreize und der Bedürfnisse der virtuellen Abteilungsleiter bestimmt ihre aktuelle "Motivationslage", diese wiederum bestimmt ihr "Verhalten".

Im Rahmen des psychologischen Teilmodells von Motivator One sind zunächst die drei virtuellen Abteilungsleiter zu beschreiben. Ihre "Persönlichkeit" ist durch die individuelle Ausprägung einer Reihe von Bedürfnissen und durch ihr "Temperament" charakterisiert; unterschiedliche Abteilungsleiter wurden von den Entwicklern des Szenarios definiert, indem den genannten "Persönlichkeitsparametern" bestimmte Werte zugewiesen wurden (vgl. Abbildung 4). Bei der "Kondensation" des Handlungsfeldes im Szenario wurden zwei Gruppen von Bedürfnissen ausgewählt: Einige Motive sind im Rahmen des Szenarios unmittelbar relevant für leistungsbezogenes Verhalten (Leistungsmotiv, Erkenntnismotiv, Ordnungsmotiv, Machtmotiv), weitere Motive bestimmen zwar indirekt auch das Leistungsverhalten, spiegeln aber vor allem alltägliche Bedürfnisse wider (Hilfeleistungsmotiv, Anerkennungsmotiv, Selbstdarstellungsmotiv, Anschlussmotiv, Widerspruchsmotiv, Aggressionsmotiv). Diese Auswahl soll sicherstellen, dass die virtuellen Abteilungsleiter nicht nur als rational funktionierende "Arbeitstiere" erscheinen, sondern alltägliche Bedürfnisse und Empfindlichkeiten zeigen. Sie trägt zur

Realitätstreue der Inszenierung bei und dient didaktischen Zielsetzungen: Im Führungskräftetraining sollen die Teilnehmer beim Handeln in **Motivator One** anschaulich erleben, dass im Führungsprozess auch Bedürfnisse der Mitarbeiter zu berücksichtigen sind, die auf den ersten Blick nicht unmittelbar leistungsrelevant sind (z.B. Bedürfnisse nach Anschluss oder Anerkennung).

Während die individuelle Ausprägung der genannten Motive die Leistungsfähigkeit der virtuellen Abteilungsleiter maßgeblich bestimmt, trägt ihr "Temperament" vor allem dazu bei, dass sie in der Interaktion mit der Führungskraft authentischer erscheinen. Es soll der Eindruck entstehen, dass die virtuellen Personen über bestimmte, stabile Charaktereigenschaften verfügen. Aussagen und Handlungen der Abteilungsleiter treten in der Interaktion mit dem Teilnehmer abhängig von ihrer aktuellen Motivationslage auf, sind aber entsprechend ihrem Temperamentstypus unterschiedlich formuliert. Jeder Abteilungsleiter wird durch einen Wert auf den beiden Dimensionen "emotionale Labilität vs. Stabilität" und "Introversion vs. Extraversion" (vgl. Eysenck, 1960; 1965) beschrieben, und so einem der bereits seit der Antike unterschiedenen Temperamentstypen (melancholisch, phlegmatisch, cholerisch oder sanguinisch) zugeordnet. Dieses recht einfache Persönlichkeitsmodell wurde für die Inszenierung gewählt, weil es große Übereinstimmung mit naiven Typologien aufweist, und daher die Plausibilität des Szenarios zu erhöhen verspricht.



Abbildung 4: Fenster für die Charakterisierung der Abteilungsleiter

Die "Lebensumwelt" der virtuellen Abteilungsleiter im Szenario hält vielfältige Anreize bereit, die im Zusammenwirken mit den unterschiedlichen Bedürfnissen der Personen ihre aktuelle Motivationslage und damit auch ihr Verhalten bestimmen. Den Ereignissen, die während eines Simulationslaufes auftreten können und allen Aussagen, die die Teilnehmer in ihren Mitarbeitergesprächen mit den Abteilungsleitern verwenden können, sind Anreizwerte zugewiesen, die auf die einzelnen Motive bezogen sind. Tritt ein Ereignis auf oder wird eine Aussage ausgewählt, so gehen die damit verbundenen Anreizwerte in die Berechnung der Motivationen der betroffenen Abteilungsleiter ein. Weitere Anreize ergeben sich aus verschiedenen Kennzahlen der wirtschaftlichen Entwicklung. Die Motivationen der virtuellen Abteilungsleiter werden zu Beginn jedes neuen Simulationstages berechnet. Berücksichtigt werden dabei die Anreizwerte, die sich am vorangegangenen Tag ergeben haben, die Ausprägung der einzelnen Motive und - um eigendynamische Tendenzen einiger Motivationen abzubilden - die Motivationen des vorgangegangenen Simulationstags. Details des mathematischen Modells, nach dem die aktuellen Motivationen berechnet werden, können im Handbuch nachgelesen werden (vgl. Heineken et al., 1995).

Besonderen Stellenwert im psychologischen Teilmodell haben die insgesamt 112 Aussagen, die den Teilnehmern für die Mitarbeitergespräche zur Verfügung stehen. Sie erlauben es, eine Vielzahl von Themenbereichen, die in der Führungssituation relevant sein können - z.B. die Ziele für die Abteilung oder das Unternehmen, die Kooperation zwischen den einzelnen Abteilungen, den Umgang miteinander u.a. - auf unterschiedliche Art anzusprechen. Die einzelnen Aussagen eines Themenfeldes spiegeln in ihren Formulierungen jeweils unterschiedliche Haltungen gegenüber den virtuellen Abteilungsleitern wider: In einigen drückt sich eine mitarbeiterorientierte Haltung aus, die den Gesprächspartner als kompetenten Mitarbeiter anspricht und auch seine Bedürfnisse nach persönlicher Wertschätzung ernstnimmt, andere sind stark sachorientiert, andere wiederum sind einseitig leistungsbezogen und teilweise verletzend formuliert. Die unterschiedlichen Formulierungen der Aussagen und die Anreizwerte, die mit den einzelnen Aussagen verknüpft sind, wurden von den Entwicklern des Szenarios nach didaktischen Kriterien festgelegt: Die Teilnehmer können die besten Erfolge erzielen, wenn sie bei der Auswahl ihrer Aussagen die individuellen Eigenschaften der Abteilungsleiter berücksichtigen, differenziert auf Stärken und Schwächen der einzelnen Abteilungen eingehen und vornehmlich solche Aussagen verwenden, die einer mitarbeiterorientierten Haltung entsprechen. Wenn die Teilnehmer eine Aussage in einem Mitarbeitergespräch mit einem oder mit allen Abteilungsleitern auswählen, gehen die mit dieser Aussage verbundenen Anreizwerte in die Berechnung der Motivationen der entsprechenden Person(en) ein. Um zu verhindern, dass eine stereotype Wiederholung einzelner Aussagen starke Wirkungen zeigt, werden die Anreizwerte einer Aussage geringer gewichtet, wenn sie innerhalb eines kurzen Zeitraumes mehrfach ausgewählt wird. Erst mit der Zeit gewinnt die Aussage ihren vollen Einfluss wieder.

Ergebnis der komplexen dynamischen Wirkungszusammenhänge zwischen den abgebildeten Person- und Umweltfaktoren im psychologischen Teilmodell des Szenarios ist die aktuelle Motivationslage der drei Abteilungsleiter. Im Zusammenwirken mit den Variablen des ökonomischen Teilmodells spiegelt sich ihre Motivationslage in den Leistungen ihrer Abteilungen wider und bestimmt so den Führungserfolg der Teilnehmer. Innerhalb des psychologischen Teilmodells drückt sich die Motivationslage der Abteilungsleiter in der "Arbeitszufriedenheit" in den einzelnen Abteilungen aus. Die "Arbeitszufriedenheit" wird jeweils auf der Grundlage der aktuellen Motivationen der Abteilungsleiter berechnet (Details s. Heineken et al., 1995) und kann von den Teilnehmern jederzeit abgerufen werden. Außerdem zeigt sich die Motivationslage der virtuellen Mitarbeiter in ihren Aussagen und Handlungen. Abhängig von der aktuellen Motivationslage eines Abteilungsleiters wählt das Szenario Aussagen und Handlungen aus, mit denen die virtuellen Abteilungsleiter in Mitarbeitergesprächen auf die Aussagen der Teilnehmer reagieren oder mit denen sie außerhalb von Mitarbeitergesprächen die Teilnehmer "ansprechen". Auch diese Aussagen und Handlungen sind von den Entwicklern des Szenarios formuliert und hinsichtlich ihrer Auftretensbedingungen beschrieben worden. Für jede Aussage bzw. Handlung sind als Auftretensbedingungen festgelegt, wie die einzelnen Motivationen eines Abteilungsleiters ausgeprägt sein müssen und wie er hinsichtlich seines "Temperamentes" beschrieben sein muss.

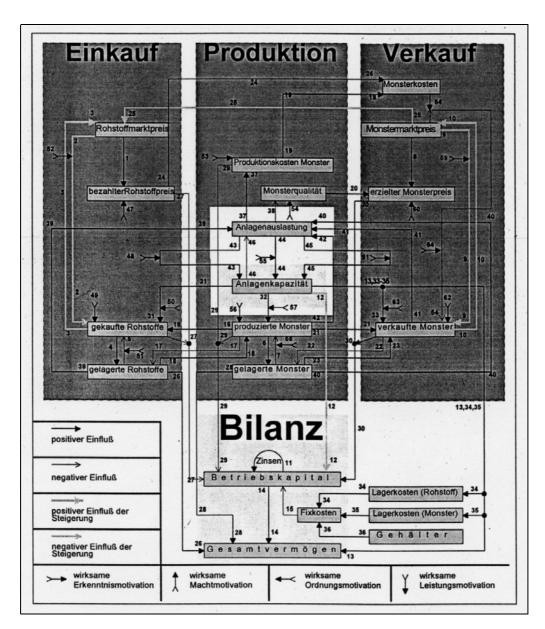
Das psychologische Teilmodell des Szenarios besteht im Kern aus insgesamt sechsunddreißig vorab festgelegten Parametern, die die Persönlichkeit (Motive und Temperament) der drei Abteilungsleiter bestimmen. Korrespondierend werden in jedem Zeittakt dreißig Anreizwerte (für die jeweils zehn Motive der drei Abteilungsleiter) berechnet, in die Einflüsse aus der Firmenentwicklung, aus Ereignissen und vor allem aus der Interaktion mit dem Teilnehmer eingehen. Outputvariablen des psychologischen Teilmodells sind die in jedem Zeittakt berechneten dreißig (drei mal zehn) Motivationen der Abteilungsleiter, die bestimmen, ob und wie die Abteilungsleiter sich in ihren Aussagen oder Handlungen äußern, und die auf der Grundlage dieser Motivationen berechneten Indikatoren der Arbeitszufriedenheit. Um die Verbindung zwischen psychologischem und ökonomischem Teilmodell zu schaffen, werden in jedem Zeittakt vier "firmenwirksame Motivationen" für jeden Abteilungsleiter berechnet, in die seine zehn einzelnen Motivationen mit unterschiedlichem Gewicht eingehen (Details s. Heineken et al., 1995). Die "firmenwirksame" Leistungs-, Ordnungs-, Erkenntnis- und Machtmotivation beeinflussen unterschiedliche Aspekte der Arbeitsleistung in den einzelnen Abteilungen. Das psychologische Teilmodell enthält also eine Vielzahl komplex miteinander verbundener Variablen: Sechsunddreißig feste Parameter, sechsundvierzig Outputvariablen, und eine große Anzahl von Inputvariablen (Anreizwerte) deren genaue Anzahl nur abhängig vom Auflösungsgrad der Beschreibung benannt werden kann. Herkömmliche Beschreibungsraster der Systemstruktur sind schwer anwendbar, da der überwiegende Teil der Systemvariablen nicht direkt manipuliert werden kann, sondern sich

durch die Anreizwerte verändert, die mit Aussagen verknüpft sind. So könnten z.B. die in jedem Zeittakt berechneten drei mal zehn Anreizwerte als Inputvariablen gelten, ebensogut könnte aber jede einzelne Aussage, die in Gesprächen mit den Abteilungsleitern verfügbar ist, als einzelne Variable definiert werden, da sie eine einzigartige Kombination von Anreizwerten enthält, und sich daher in spezifischer Weise auf die Prozesse innerhalb des Systems auswirkt.

In welcher Weise die Variablen des psychologischen Teilmodells zusammenwirken, ist festgelegt. Das Szenario kann jedoch flexibel konfiguriert werden, indem unterschiedliche Abteilungsleiter eingesetzt werden, die sich in ihrer "Charakter"- und "Motiv"- Struktur unterscheiden. So können die Teilnehmer in verschiedenen Varianten des Szenarios mit unterschiedlichen virtuellen Persönlichkeiten konfrontiert werden. Bei Bedarf können die Eigenschaften der Abteilungsleiter an individuelle Erfordernisse angepasst werden. Auch die Ereignisse, Aussagen für die Mitarbeitergespräche und die Aussagen und Handlungen der Abteilungsleiter können individuell konfiguriert werden.

#### Das Zusammenspiel von ökonomischem und psychologischem Teilmodell

Die "firmenwirksamen Motivationen" der Abteilungsleiter sind das verbindende Glied zwischen dem ökonomischen und dem psychologischen Teilmodell von MOTIVATOR ONE. Die "firmenwirksame Leistungsmotivation" bestimmt quantitative Aspekte der Arbeitsleistung, also die Menge der gekauften Rohstoffe und der produzierten und vertriebenen Monster. Die "firmenwirksame Ordungsmotivation" bestimmt, wie weit die Abteilungsleiter grundlegende Wirkungszusammenhänge innerhalb ihrer Abteilung berücksichtigen, z.B. ihre Arbeitsleistung optimal mit der vorhandenen Kapazität abstimmen. Die "firmenwirksame Erkenntnismotivation" bestimmt, wie weit die Abteilungsleiter komplexere Systemzusammenhänge berücksichtigen, die über die Grenzen ihrer Abteilung hinausgehen, also z.B. bei niedrigen Marktpreisen mehr Rohstoffe kaufen als bei hohen Marktpreisen u.ä.. Eine hohe "firmenwirksame Machtmotivation" sorgt dafür, dass die Abteilungsleiter die Interessen des Unternehmens nachdrücklich vertreten, also z.B. niedrige Preise für Rohstoffe aushandeln, bei der Produktion auf Qualität und niedrige Kosten achten und möglichst hohe Verkaufspreise für die Produkte erzielen.



**Abbildung 5:** Zusammenwirken ökonomischer und psychologischer Variablen im Simulationsmodell von **MOTIVATOR ONE** 

Eine weitere Verbindung zwischen psychologischem und ökonomischem Teilmodell besteht darin, dass Entwicklungen innerhalb des ökonomischen Modells Anreize schaffen, die sich auf die Motivationslage der Abteilungsleiter auswirken. Das komplexe Geflecht der ökonomischen Variablen, der firmenwirksamen Motivationen und der Anreize, die aus der Firmenentwicklung resultieren, ist in Abbildung 5 dargestellt. Genauere Informationen zum Zusammenspiel des ökonomischen und des psychologisches Modells und eine ausführliche Erläuterung dieser Abbildung findet sich im Handbuch von MOTIVATOR ONE (vgl. Heineken et al., 1995).

### 4.2.2. Realisation des Handlungsfeldes in der Benutzeroberfläche

In welcher Weise die Teilnehmer die Abbildung des Handlungsfeldes einer Führungskraft im Szenario erleben, hängt stark von der Gestaltung der Benutzeroberfläche ab. Die grafische Benutzeroberfläche von **Motivator One** ist einfach und intuitiv verständlich gestaltet. Nach einer kurzen Einweisungs- und Übungsphase können die Teilnehmer das virtuelle Unternehmen ohne einen vermittelnden Versuchsleiter selbständig leiten, so dass eine hohe Durchführungsökonomie und –objektivität gegeben ist. Die wichtigsten Handlungsmöglichkeiten der Teilnehmer sind:

- Informationen über die Entwicklung betrieblicher Größen und der Arbeitszufriedenheit einholen.
- Die "Personalakten" der drei Abteilungsleiter einsehen, um erste Informationen über die Personen zu erhalten.
- "Mitarbeitergespräche" mit den Abteilungsleitern führen um auf ihre Motivationslage und darüber vermittelt auf das betriebliche Geschehen einzuwirken.
- Aus Aussagen und Handlungen der Abteilungsleiter, der Arbeitszufriedenheit und den Leistungen der einzelnen Abteilungen Rückschlüsse auf die aktuelle Motivationslage der Mitarbeiter ziehen.

Die Benutzeroberfläche des Szenarios ist in verschiedene Bereiche unterteilt (vgl. Abbildung 6). Die Probanden können alle Aktionen mit einem einfachen Mausklick auslösen.

Links oben wird das Datum des aktuellen Simulationstages dargestellt. Es zeigt an, wie schnell die Zeit im Szenario vergeht. Mit der darunter liegenden Stopp-Taste kann bei Bedarf die Zeit angehalten werden.

Im unteren Bereich des Bildschirms sind drei Felder für die Darstellung von Informationen über die Firmenentwicklung und über die Arbeitszufriedenheit vorgesehen. Mit einem Mausklick in eines der Felder wird ein Pop-Up-Menü geöffnet, über das die gewünschten Informationen jederzeit ausgewählt werden können. Die bisherige Entwicklung der angeforderten Größe wird grafisch dargestellt, zusätzlich wird das im aktuellen Simulationslauf erreichte Minimum und Maximum sowie der aktuelle Wert der ausgewählten Variablen numerisch angegeben. Nach einem vorab definierten Zeitraum werden die Informationen ausgeblendet und durch ein Fragezeichen ersetzt. Die Probanden müssen sich also aktiv um aktuelle Informationen bemühen, ihre Informationsabfragen können in hoher zeitlicher Auflösung registriert werden.

Teil I: Abbildung der Realität in Computerszenarios – Das Problem der Validität

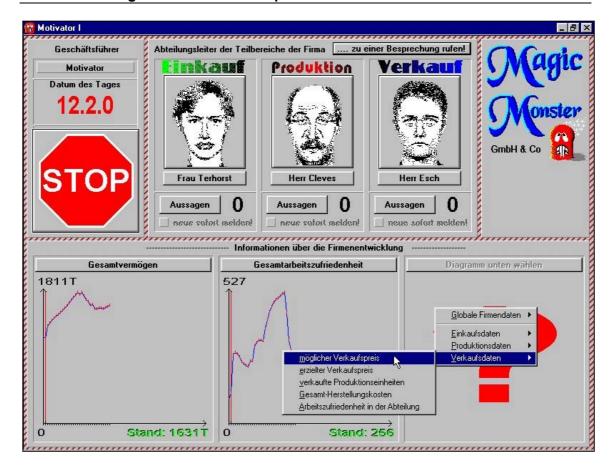


Abbildung 6: Die Benutzeroberfläche von MOTIVATOR ONE

Informationen über zwanzig Variablen des ökonomischen Modells und die Arbeitszufriedenheit sind verfügbar. Unter dem Menüpunkt "Globale Firmendaten" finden die Teilnehmer Informationen über das Gesamtvermögen, das Betriebskapital, die Fixkosten, die Anlagenkapazität und die durchschnittliche Arbeitszufriedenheit in allen Abteilungen. Im Bereich "Einkaufsdaten" sind Informationen über den möglichen Rohstoffpreis, den bezahlten Rohstoffpreis, die Anzahl gekaufter und gelagerter Rohstoffeinheiten und die Arbeitszufriedenheit im Einkauf verfügbar. Der Menüeintrag "Produktionsdaten" enthält die Einträge "Produktionskosten", "Qualität", "Produzierte Produkteinheiten", "Gelagerte Produkteinheiten" und "Arbeitszufriedenheit in der Abteilung. Abrufbare "Verkaufsdaten" sind die Anzahl verkaufter Produkteinheiten, der erzielte und der mögliche Verkaufspreis, die Gesamt-Herstellungskosten und die Arbeitszufriedenheit im Verkauf. Für alle genannten Variablen können bei Bedarf kurze Erläuterungen abgerufen werden.

Zentral im oberen Teil des Bildschirms ist der Bereich der drei Abteilungsleiter; hier sind alle Funktionen für die Interaktion zwischen den Teilnehmern und den virtuellen Mitarbeitern zugänglich. Eine kurze Charakterisierung der Abteilungsleiter enthalten die

"Personalakten", die die Teilnehmer mit einem Mausklick auf das Bild eines Abteilungsleiters anfordern können. **Abbildung 7** zeigt ein Beispiel für eine Personalakte.

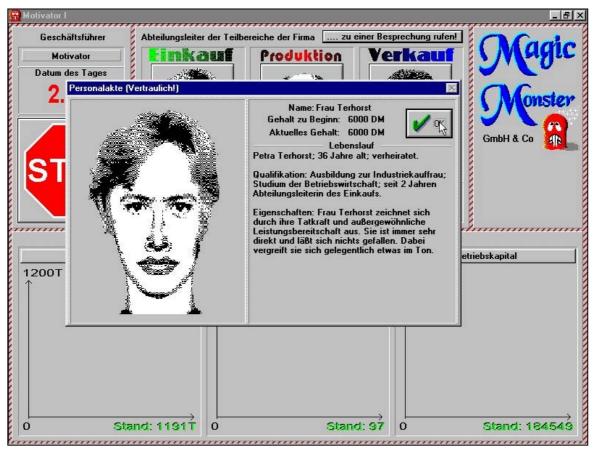


Abbildung 7: Charakterisierung der Abteilungsleiter in der Personalakte

Ein Mausklick auf den Namen eines Abteilungsleiters oder auf den Schalter "... zu einer Besprechung rufen" öffnet das Fenster für die "Mitarbeitergespräche" mit einem einzelnen Abteilungsleiter oder mit allen dreien gleichzeitig (vgl. Abbildung 8). In diesem Fenster steht den Teilnehmern eine Auswahl von insgesamt 112 verschiedenen Aussagen zur Verfügung. Per Mausklick können die Teilnehmer in Mitarbeitergesprächen eine oder mehrere dieser Aussagen auswählen. Die Aussagen sind thematisch geordnet. Über ein Menü können die Gesprächsthemen gewählt werden, die zugehörigen sieben Aussagen werden dann im Gesprächsfenster angezeigt. Unter dem Menüpunkt "Feedback" sind die Themen "Lob aussprechen", "Kritik aussprechen" und "Meinungen erfragen" verfügbar. Der Menüpunkt "Instruieren" enthält die Themen "Ziele vereinbaren" und "Anweisungen geben". Unter "Informieren" finden die Teilnehmer die Themen "Unternehmensziele", "Aufstiegsmöglichkeiten" und "Gehaltsentwicklung". Der Menüeintrag "Anregen" eröffnet die Auswahl zwischen den Themen "Leistung", "Zusammenarbeit" und "Fachliche Kompetenz". Während bei den anderen Gesprächsthemen für alle Gesprächspartner die gleichen Aussagen zur Verfügung stehen, werden beim

Thema "Fachliche Kompetenz" abhängig vom Gesprächspartner spezifische Probleme der einzelnen Abteilungen angesprochen. Über den Menüpunkt "Beziehung" können die Themen "Kontakt pflegen" und "Konflikte ansprechen" gewählt werden. In Abbildung 8 sind als Beispiel die sieben Aussagen des Themenkomplexes "Feedback / Lob aussprechen" dargestellt.

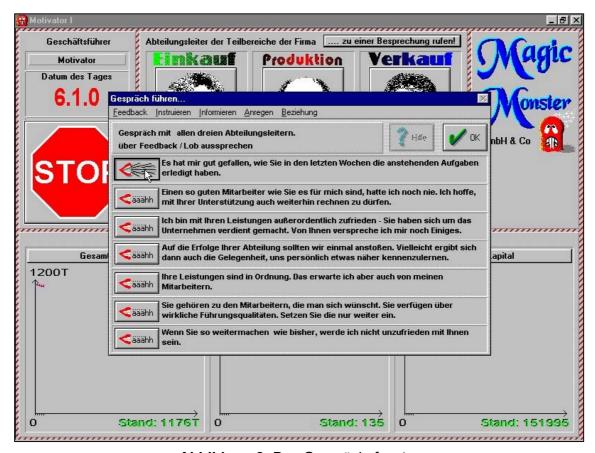


Abbildung 8: Das Gesprächsfenster

Abhängig von ihrer Motivationslage "reagieren" die Abteilungsleiter in Mitarbeitergesprächen mit eigenen Aussagen und Handlungen, die jeweils in einem Fenster angezeigt werden (vgl. Abbildung 9), so dass die Teilnehmer auch auf diesem Wege ein Feedback über die Wirkung ihrer Führungsmaßnahmen erhalten. Bei jeder dieser Nachrichten können die Probanden wählen, ob sie das Gespräch fortsetzen oder an dieser Stelle abbrechen möchten. Aussagen oder Handlungen der Abteilungsleiter können jederzeit auftreten, allerdings werden sie nur während eines Mitarbeitergesprächs automatisch angezeigt. Ein Anzeigeelement unter den Bildern der Abteilungsleiter gibt an, wieviele Aussagen oder Handlungen der einzelnen Abteilungsleiter bisher noch nicht zur Kenntnis genommen wurden. Diese Nachrichten können dann jederzeit abgerufen werden. So kann genau registriert werden, ob und wie schnell die Teilnehmer auf Aussagen der Abteilungsleiter reagieren.

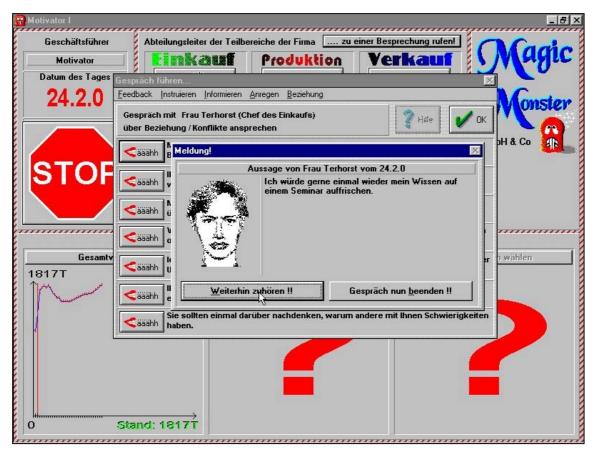


Abbildung 9: Aussage eines Abteilungsleiters in einem Mitarbeitergespräch

Ereignisse, die z.B. aktuelle Entwicklungen auf dem Markt oder innerhalb des Gesamtkonzerns betreffen, werden automatisch sofort in einem Fenster angezeigt.

Während eines Simulationsduchgangs wird der aktuelle Stand sämtlicher Systemvariablen für jeden einzelnen Zeittakt (Simulations"tag") automatisch protokolliert, so dass diese Daten in hoher zeitlicher Auflösung vorliegen. Alle Aktionen der Probanden – ihre Informationsanforderungen, das Aufrufen der Personalakten, die Aussagen, die sie in Mitarbeitergesprächen auswählen etc. werden ebenfalls automatisch registriert. Die Daten werden in einer Datenbank abgelegt. Sie erlauben, die Systementwicklung und die Aktionen der Probanden im Nachhinein vollständig zu rekonstruieren. Auf der Basis der registrierten Daten generiert das Auswertungsmodul von Motivator One im Anschluss an einen Simulationsdurchgang auf Wunsch eine Auswertung, die dem Probanden mittels kommentierter Grafiken eine Rückmeldung über seine Vorgehensweisen und seinen Erfolg beim Handeln im Szenario geben kann.

# 4.3. Objektive und subjektive Validität des Computerszenarios MOTIVATOR ONE

Im Szenario Motivator One soll eine realitätsgetreue Inszenierung des komplexen Handlungsfeldes einer Führungskraft geschaffen werden, die in der Forschung sowie in Ausbildung und Training eingesetzt werden kann. In Übereinstimmung mit den wesentlichen Anforderungen an eine Führungskraft in ihrem natürlichen Handlungsfeld sollte auch im Szenario der "Führung im engeren Sinne" zentrale Bedeutung zukommen und die kommunikativen Führungsprozesse sollten in einen ökonomischen Rahmen eingebettet sein, um eine hinreichende objektive Validität zu erreichen.

Gefordert ist also, Kommunikationsprozesse zwischen Führungskraft und Mitarbeitern sowie ihre Auswirkungen auf das betriebliche Geschehen angemessen abzubilden. Im Zentrum der Inszenierung stehen daher Konstrukte, die Prozesse der Motivierung bzw. des motivierten Verhaltens abbilden. Die Ausstattung der virtuellen Mitarbeiter mit einer Reihe von Motiven und unterschiedliche situative Anreize aus der "Umwelt" bringen zusammen die Motivationslagen der Abteilungsleiter hervor, die ihr "Verhalten" im Szenario bestimmen. Das dynamische Zusammenspiel dieser Variablen garantiert, dass die Kommunikation zwischen Führungskraft und virtuellen Mitarbeitern nicht nach vorab festgelegten Aktions-Reaktions-Schemata abläuft, und eine bestimmte Aussage eines Teilnehmers stets die gleiche Reaktion der Abteilungleiter hervorruft. Statt dessen bestimmen nicht allein die Führungsaktivitäten der Teilnehmer die dynamischen Entwicklungen im Szenario, auch situative Bedingungen wirken auf die Motivationslage der Abteilungsleiter ein. Um erfolgreich zu sein, müssen die Teilnehmer ihre Führungsaktivitäten auf die "Persönlichkeit" ihrer virtuellen Mitarbeiter und die aktuellen situativen Bedingungen abstimmen.

Die ausgewählten Konstrukte spiegeln wesentliche Strukturen und Prozesse des Handlungsfeldes wider. Sie tragen wesentlich zu einer hinreichenden Konstrukt- und externen Validität des Szenarios bei. Dafür sprechen auch Expertenurteile, die im Szenario die wesentlichen Anforderungen an eine Führungskraft abgebildet sehen. Das Szenario Motivator One, seine Vorgängerversion Manpower und diverse Prototypen wurden zahlreichen Experten – Führungskräften und Personalverantwortlichen aus Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung, Personalentwicklern und Trainern – vorgestellt. Die Experten wurden um Anregungen und Kritik gebeten; für eine hinreichende externe Validität des Szenarios spricht, dass die Anregungen der Experten sich ausschließlich auf Details, wie z.B. die Formulierungen einzelner Aussagen für die Mitarbeitergespräche oder die Bezeichnungen bestimmter Systemvariablen bezogen. Die grundlegende Struktur des Szenarios wurde nicht in Frage gestellt, sondern als hinreichend realitätsgetreue Abbildung des Handlungsfeldes einer Führungskraft gewertet.

Faktoren, die die interne Validität des Szenarios einschränken, also nicht realitätsgetreue Ursache-Wirkungszusammenhänge im Zusammenspiel der Systemvariablen oder als Folge von Führungsaktivitäten der Teilnehmer, wurden durch systematische Testläufe und durch die Beobachtung von Teilnehmern beim Handeln im Szenario identifiziert und daraufhin behoben: Das wirtschaftliche Teilmodell des Szenarios wurde verändert, nachdem Testläufe mit einer Vorläuferversion gezeigt hatten, dass besonders erfolgreiche Teilnehmer aufgrund eigendynamischer Tendenzen einiger ökonomischer Variablen einen exponentiellen Anstieg des Gesamtvermögens des virtuellen Unternehmens erreichen konnten. Die Modellierung der "Arbeitszufriedenheit" in den Vorläuferversionen, in die alle Motivationen der Abteilungsleiter mit gleichem Gewicht eingingen, führte teils zu erwartungswidrigen Entwicklungen. Daraufhin wurde eine differenziertere Modellierung der Arbeitszufriedenheit entwickelt. Abweichend von den Verhältnissen in der natürlichen Realität konnten in einer Vorläuferversion mit der stereotypen Wiederholung einzelner Aussagen enorme Wirkungen erzielt werden. Die Anreizwerte jeder Aussage gingen stets in vollem Maße in die Berechnung der Motivationslage der Abteilungsleiter ein. Daraufhin wurde den virtuellen Abteilungsleitern ein "Gedächtnis" implantiert – die Wirkung einer im Gespräch mit einem Mitarbeiter bereits gewählten Aussage wird im Wiederholungsfall um einen bestimmten Faktor reduziert und erlangt erst langsam ihre volle Wirkung wieder.

Bei der Modellierung der Führungsrealität im Szenario werden die wesentlichen Strukturen und Prozesse zwar korrekt, aber stark vereinfacht wiedergeben - das Modell ist "sparsam" und bildet nur ab, was für den Anwendungszweck unverzichtbar ist. Im psychologischen Modell wird dies bei der Auswahl der "Persönlichkeitseigenschaften" der Abteilungsleiter deutlich: Es wird kein Modell des Menschen geschaffen, sondern eine - im Rahmen der Zielsetzungen des Szenarios - plausible und glaubwürdige Inszenierung. Im ökonomischen Teilmodell zeigt sich das Prinzip der "Kondensation" beispielsweise darin, dass die Inszenierung sich auf die drei Unternehmensbereiche Einkauf, Produktion und Verkauf konzentriert und weitere Bereiche ausblendet. Auch das Prinzip der "Substitution" im Zuge der Abbildung des natürlichen Handlungsfeldes im Szenario wird deutlich, wenn man beispielsweise betrachtet, wie die Interaktion zwischen Führungskraft und Mitarbeitern gestaltet ist: Die natürliche Kommunikation wird ersetzt durch die Auswahl vorgegebener Aussagen, bei denen non- und paraverbale Aspekte natürlicher Kommunikation ebenso entfallen wie individuelle Formulierungen. Es bleibt zu untersuchen, ob die Teilnehmer diese Form der Kommunikation als eine hinreichend subjektiv valide Abbildung natürlicher Führungsprozesse erleben.

Von Beginn an wurden **MOTIVATOR ONE** und seine Vorläufer im Führungskräftetraining eingesetzt. Im Rahmen ein- bis zweitägiger Seminare übernehmen die Teilnehmer mindestens einmal die Führung des virtuellen Unternehmens. Kritik und Anregungen der Trainingsteilnehmer konnten neben den Expertenurteilen helfen, Faktoren zu iden-

tifizieren, die die subjektive Validität des Szenarios einschränken können. Diese beziehen sich vor allem auf das "äußere Erscheinungsbild" des Szenarios, weniger auf die zugrundeliegende Modellierung. So zeigte sich beispielsweise, dass Bedienungsprobleme in einigen Fällen die eigentliche Aufgabe der Unternehmensführung in den Hintergrund treten ließen. Die Bedienung des Szenarios wurde daraufhin vereinfacht, die Teilnehmer können nun alle Aktionen mit einem einfachen Mausklick auslösen statt wie in den Vorläuferversionen mit einem Doppelklick. Manche Teilnehmer kritisierten die Bezeichnungen einiger Variablen des ökonomischen Teilmodells als nicht fachgerecht; Die Terminologie wurde in den betreffenden Fällen verändert. Trainingsteilnehmer und Experten übten Kritik an den Formulierungen einzelner Aussagen, die für die Mitarbeitergespräche zur Verfügung stehen, ebenso wie an einigen "Reaktionen" der Abteilungsleiter. Diese Aussagen und Handlungen wurden geändert. Mittlerweile wird beim Einsatz von Motivator One im Training und in der Forschung nur noch selten Kritik an Details der Inszenierung laut. Die Teilnehmer akzeptieren das Medium und gehen mit Engagement an ihre Aufgabe heran, ein virtuelles Unternehmen zu leiten. Dies spricht für eine hinreichende subjektive Validität des Szenarios.

Um diese allgemeinen Betrachtungen zur Validität des Szenarios zu ergänzen, werden die Befunde dreier Studien vorgestellt, in denen unterschiedliche Aspekte der Validität systematisch untersucht wurden.

# 4.3.1. MOTIVATOR ONE als komplexes Handlungsfeld: Fallstudien zum strategischen Vorgehen erfolgreicher und nicht erfolgreicher Teilnehmer

Im Szenario Motivator One steht zwar die Inszenierung des konkreten Handlungsfeldes einer Führungskraft im Mittelpunkt, dieses Handlungsfeld zeichnet sich jedoch in besonderem Maße durch alle struktuellen Merkmale komplexer Handlungsfelder aus. Es stellt sich daher die Frage, wie weit es im Szenario gelungen ist, neben den bereichsspezifischen Prozessen und Strukturen des Handlungsfeldes auch diese bereichsunabhängigen Merkmale wiederzugeben.

Komplexität, Dynamik und Vernetztheit werden durch die vielfältigen Verknüpfungen der Variablen des ökonomischen und des psychologischen Simulationsmodells geschaffen (vgl. Kapitel 3.2.1.), die häufig sehr komplex und zeitverzögert ablaufen. Zusätzliche Schwierigkeiten für die Handelnden ergeben sich daraus, dass sie keine unmittelbare Rückmeldung über die Folgen ihrer Führungsaktivitäten erhalten, sondern sich aktiv um Informationen bemühen müssen. Eine Besonderheit des Szenarios liegt in seiner hohen Intransparenz. Nur über die "Outputvariablen" des ökonomischen Mo-

dells können sich die Teilnehmer jederzeit informieren. Alle weiteren Strukturen und Prozesse sind vollkommen intransparent und können nur durch indirekte Indikatoren erschlossen werden. Besonders gravierend ist die Intransparenz im Bereich des psychologischen Teilmodells: Nur die Arbeitszufriedenheitswerte können direkt abgerufen werden, einige Charaktereigenschaften der Abteilungsleiter sind in den Personalakten kurz skizziert. Alle anderen Parameter und Variablen sind nicht zugänglich, sondern müssen aufgrund der Entwicklungen im Szenario und der Äußerungen und Handlungen der Abteilungsleiter angemessen eingeschätzt werden.

Auch die Einflussmöglichkeiten der Teilnehmer sind von Intransparenz geprägt: Die ökonomischen Variablen können nicht direkt manipuliert werden, sondern die Teilnehmer können das Geschehen nur über die Auswahl von Aussagen in Mitarbeitergesprächen beeinflussen. Die Wirkungen der einzelnen Aussagen sind zwar im Simulationsmodell eindeutig definiert, diese Information ist den Teilnehmern aber nicht zugänglich. Sie sind auf ihr intuitives Verständnis der vorformulierten Sätze angewiesen.

Auch Polytelie ist im Szenario gegeben: Aus der Situation ergibt sich zwar das Streben nach wirtschaftlichem Erfolg als übergeordnetes Ziel – es bleibt aber dem Einzelnen überlassen, dieses Ziel zu konkretisieren und in erreichbare, konkrete Teilziele zu dekomponieren. Dabei können individuell unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden.

Wie soeben gezeigt, sind die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder im Szenario Motivator One realisiert. Damit das Szenario aber als objektiv hinreichend valide Abbildung dieser Merkmale gelten kann, sollte nachgewiesen werden, dass die Anforderungen, die sich aus diesen bereichsunspezifischen Merkmalen ergeben, für den Erfolg beim Handeln im Szenario von Bedeutung sind, und Erfolg nicht ausschließlich auf bereichsspezifischen, kommunikativen Führungsstrategien beruht, sondern auch auf einem angemessenen strategischen Vorgehen. Ein externes Orientierungskriterium für die Bewertung des strategischen Vorgehens liefert das idealtypische Modell der Handelns in komplexen Situationen und die Beschreibung charakteristischer Handlungsfehler von Dörner (z.B. 1989; 1993 – vgl. Kapitel 2.1.). Sinnvolles strategisches Vorgehen der Teilnehmer sollte mit Erfolg einhergehen, eine Häufung von Handlungsfehlern beim Umgang mit den Anforderungen des komplexen Handlungsfeldes mit weniger Erfolg.

In einer Untersuchung mit der Vorläuferversion von MOTIVATOR ONE, dem Szenario MANPOWER, wurde der genannten Frage nachgegangen (vgl. Garstka, 1995). Zunächst wurde in Voruntersuchungen eine Standardkonfiguration des Szenarios mit mittlerem Schwierigkeitsgrad entwickelt, in der die einzelnen Probanden sehr unterschiedliche Erfolge bei der Unternehmensführung erzielten. Vierzehn überwiegend studentische Versuchsteilnehmer erhielten dann in der Hauptuntersuchung die Aufgabe, in dieser

Standardkonfiguration des Szenarios die virtuelle "Magic Monster GmbH" ein Geschäftsjahr lang erfolgreich zu führen und das Gesamtvermögen des Unternehmens so weit wie möglich zu steigern.

Aus diesen vierzehn Probanden wurden dann je drei Teilnehmer ausgewählt, die den größten bzw. geringsten Erfolg bei der Unternehmensführung erzielt hatten. Die drei erfolgreichen Probanden hatten das virtuelle Unternehmen über den gesamten vorgesehenen Zeitraum von einem Geschäftsjahr erhalten und teils sogar das Gesamtvermögen steigern können. Die drei wenig erfolgreichen Probanden führten dagegen das Unternehmen bereits zu einem frühen Zeitraum in den Konkurs, bzw. wurden entlassen, als die "Arbeitszufriedenheit" der Belegschaft einen Mindestwert unterschritt. In Fallstudien wurde das strategische Vorgehen dieser ausgewählten Teilnehmer analysiert. In Anlehnung an Dörners idealtypisches Modell des Handelns in komplexen Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 2.1.) wurden strategisch sinnvolle und weniger sinnvolle Vorgehensweisen operationalisiert und in den automatisch registrierten Verhaltensdaten der Teilnehmer nachgewiesen.

Zusammengefasst ergab sich folgendes Bild: Die drei erfolgreichen Probanden zeigen überwiegend ein strategisch sinnvolles Vorgehen. Sie verschaffen sich bereits zu Beginn ihrer Führungstätigkeit ein umfassendes Bild der Situation des Unternehmens, indem sie vielfältige Informationen einholen. Über den gesamten Zeitraum hinweg berücksichtigen sie bei ihren Informationsanforderungen neben den globalen Firmeninformationen in hohem Maße spezifische Informationen über die Entwicklung in den einzelnen Abteilungen. Eine detaillierte Betrachtung ihrer Informationsanfragen zeigt, dass sie meist in sinnvollen thematischen Zusammenhängen stehen (sie informieren sich z.B. umfassend über die Lage in einer bestimmten Abteilung oder über die Arbeitszufriedenheit in unterschiedlichen Abteilungen). Auf Nachrichten über firmenexterne und –interne Ereignisse reagieren sie meist mit Informationsanforderungen, machen sich also selbst ein Bild von der angesprochenen Situation, bevor sie in Mitarbeitergesprächen darauf eingehen. Von Beginn an ist ihr Gesprächsverhalten überwiegend mitarbeiterorientiert.

Ganz anders ist das Vorgehen der drei wenig erfolgreichen Teilnehmer: Sie legen ein strategisch weniger angemessenes Verhalten an den Tag und zeigen einige charakteristische Handlungsfehler. Bereits zu Beginn, im ersten Monat ihrer Führungstätigkeit, führen sie zahlreiche Gespräche mit den Abteilungsleitern, verschaffen sich aber keinen Überblick über die Situation im Unternehmen, indem sie Informationen über die Firmenentwicklung oder die Lage in den einzelnen Abteilungen einholen. Dieses Verhalten kann als "blinder Aktionismus" interpretiert werden. Ein weiterer strategischer Fehler der wenig erfolgreichen Probanden zeigt sich darin, dass sie beim Auftreten von Ereignissen keine Informationen über die Konsequenzen für das Unternehmen einho-

len, sondern die Ereignisse ignorieren oder einfach drauflos agieren. Die wenig erfolgreichen Probanden konzentrieren ihre Informationsanforderungen auf die globalen Firmeninformationen; spezifische Informationen über Entwicklungen in den einzelnen Abteilungen werden eher selten abgefragt – daher können die wenig erfolgreichen Probanden wahrscheinlich keine konkreten Anhaltspunkte für die Ursachen von Fehlentwicklungen im Unternehmen identifizieren. Insgesamt zeigte sich, dass ihre Informationsabfragen nur selten in sinnvollen Zusammenhängen erfolgten, sondern dass meist ein Hin- und Herspringen zwischen nicht zusammenhängenden Einzelinformationen zu beobachten war. Die Vorgehensweisen der wenig erfolgreichen Probanden können daher teilweise als "thematisches Vagabundieren" oder "Verkapselung" im Sinne von Dörner (1989) interpretiert werden. Das Gesprächsverhalten der wenig erfolgreichen Probanden ist wenig mitarbeiterorientiert; es ist zu beobachten, dass im Laufe der Zeit immer mehr Besprechungen mit allen drei Abteilungsleitern gleichzeitig geführt werden, während der Anteil an individuellen Mitarbeitergesprächen zurückgeht – die Vorgehensweisen der wenig erfolgreichen Probanden werden also zunehmend undifferenzierter. Einen Überblick über das Verhalten der wenig erfolgreichen Probanden liefert Abbildung 10.

### Defizite im strategischen Vorgehen der wenig erfolgreichen Probanden

#### Informationsbezogene Aktivitäten

- zu Beginn nur wenige Informationsanforderungen
- nicht alle verfügbaren Informationen zur Kenntnis genommen
- Übergewichtung "globaler" Firmeninformationen
- keine erkennbare Systematik bei der Informationssuche

### Gesprächsbezogene Aktivitäten

- bereits zu Beginn hohe Gesprächsaktivität ohne hinreichende Kenntnis der Situation
- Anteil individueller Mitarbeitergespräche sinkt zu Gunsten von Besprechungen mit allen drei Abteilungsleitern
- Geringe Mitarbeiterorientierung bei der Gesprächsführung
- → Keine Kenntnis der wirtschaftlichen Rahmen- und Ausgangsbedingungen
- → "Blinde Flecken"
- → unzureichende Kenntnis der Lage in den einzelnen Abteilungen
- → "thematisches Vagabundieren"
- → "Blinder Aktionismus" Handeln ohne fundierte Informationsgrundlage
- → Keine Berücksichtigung individueller Probleme der einzelnen Abteilungen
- → Keine Berücksichtigung individueller Züge der Abteilungsleiter
- → insgesamt geringe Mitarbeiterorientierung

**Abbildung 10:** Defizite im strategischen Vorgehen der wenig erfolgreichen Probanden in den Fallstudien von Garstka (1995)

Die Befunde der Fallstudien sprechen dafür, dass das Szenario **Manpower** bzw. **Motivator One** die strukturellen Merkmale komplexer Handlungsfelder objektiv hinreichend valide abbildet: Erfolg scheint nicht nur auf bereichsspezifischen Kommunikationsstrategien zu gründen, sondern auch auf einem sinnvollen strategischen Vorgehen.

## 4.3.2. Anforderungen des Szenarios im subjektiven Erleben der Teilnehmer

Die Akzeptanz von **Motivator One** als Instrument im Führungskräftetraining deutet darauf hin, dass es für die Teilnehmer eine subjektiv hinreichend valide Abbildung des komplexen Handlungsfeldes einer Führungskraft darstellt. Um zu klären, ob das Szenario auch außerhalb des situativen Kontextes "Führungskräftetraining" als hinreichend realitätsgetreu erlebt wird, wurde eine Untersuchung durchgeführt (Heineken & Ollesch, 1998). Die Probanden übernahmen unter Laborbedingungen die Führung des virtuellen Unternehmens und wurden zu den Anforderungen dieser Aufgabe befragt.

Damit das Szenario **MOTIVATOR ONE** als subjektiv hinreichend valide Abbildung des Handlungsfeldes einer Führungskraft gelten kann, muss sichergestellt sein, dass es von den Teilnehmern in adäquater Weise erlebt wird: Prozesse der "Führung im engeren Sinne", der Mitarbeiterführung durch Kommunikation, sollten einen zentralen Stellenwert einnehmen, die "strategische" Unternehmensführung sollte ebenfalls von Bedeutung sein und den Rahmen für die Prozesse der "Führung im engeren Sinne" bilden. Der "spielerische" Aspekt des Als-Ob-Handelns im Szenario darf nicht dazu führen, dass die Probanden das Szenario in erster Linie als Computerspiel erleben. Die Bedienung des Computers sollte im Erleben der Probanden keine große Rolle spielen, zentral sollte die Bewältigung einer komplexen Führungsaufgabe sein.

An der Untersuchung nahmen sechzehn Probanden teil, die hinsichtlich ihres Alters, ihrer Vorbildung, ihrer Berufserfahrung und ihrer Computerkenntnisse recht heterogen waren. Die Untersuchung wurde in Einzelsitzungen durchgeführt. In der *Instruktionsphase* wurden die Teilnehmer darüber informiert, dass es ihre Aufgabe sein werde, die Leitung eines virtuellen Unternehmens zu übernehmen und dieses zu wirtschaftlichem Erfolg zu führen. Anschließend wurden sie mit der Bedienung von **MOTIVATOR**ONE vertraut gemacht und konnten den Umgang mit dem Szenario kurz üben. Nach dieser Instruktionsphase wurden die Teilnehmer in einem *Interview* befragt, worin aus ihrer Sicht die wesentlichen Anforderungen bei der Führung des virtuellen Unternehmens bestehen und welche Fähigkeiten, Kenntnisse oder Erfahrungen für diese Aufgabe nützlich sein könnten. Danach wurde den Teilnehmern eine *Liste mit Eigenschaften und Fertigkeiten* vorgegeben. Aus dieser Liste sollten sie maximal sieben

Items auswählen, die sie für besonders hilfreich bei der Führung des virtuellen Unternehmens halten. Diese ausgewählten Items sollten sie anschließend in eine Rangfolge nach ihrer Bedeutung für das erfolgreiche Handeln im Szenario bringen. Die Items bezogen sich auf folgende Bereiche: Betriebswirtschaftliches Grundverständnis, Kommunikation und Mitarbeiterführung, allgemeine strategische Fertigkeiten, Routine im Umgang mit dem Computer, allgemeine Kenntnisse und Fähigkeiten und schließlich Erfahrungen in der Teilnahme an psychologischen Untersuchungen. Für 30 Minuten, d.h. für ein halbes Geschäftsjahr, übernahmen die Teilnehmer dann die Führung der "Magic Monster GmbH" in einer leicht modifizierten Variante der Standard-Konfiguration des Szenarios. Im Unterschied zur Standard-Variante wurde ein vorzeitiger "Konkurs" verhindert, indem den Teilnehmern ggf. ein Kapitalzuschuss gewährt wurde. Anschließend wurde den Teilnehmern die Liste mit Eigenschaften und Fertigkeiten ein zweites Mal vorgelegt. Wieder wurde die Auswahl und Rangierung erfolgsrelevanter Items verlangt, um den Eindruck von den Anforderungen des Szenarios nach dem Handeln als "Führungskraft" zu erfassen. Abschließend sollten die Teilnehmer eine Teaching-Back-Instruktion verfassen (vgl. Kluwe, 1988), in der sie Hinweise für eine fiktive andere Person notieren sollten, um ihr zu helfen, die virtuelle Firma erfolgreich zu führen.

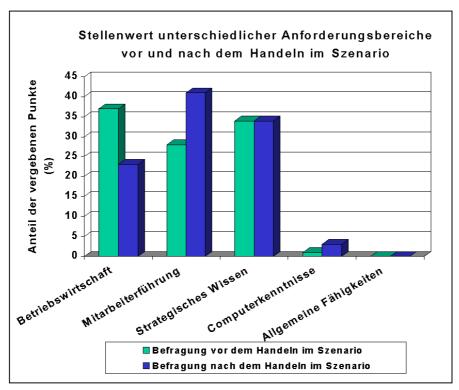
Die Interviews wurden aufgezeichnet und transkribiert. Für jeden Teilnehmer wurde bestimmt, ob er Anforderungen nannte, die den vorab definierten Bereichen Betriebswirtschaftliches Grundverständnis, Kommunikation und Mitarbeiterführung, allgemeine strategische Fertigkeiten, Routine im Umgang mit dem Computer, allgemeine Kenntnisse und Fähigkeiten und Erfahrungen in der Teilnahme an psychologischen Untersuchungen zugeordnet werden können, die den in der folgenden Aufgabe vorgelegten Auswahllisten zugrundeliegen. Besonders interessierte, ob die Teilnehmer ggf. solche Anforderungen des Szenarios nennen, die den genannten Bereichen nicht zugeordnet werden können. Mit nur einer Ausnahme gingen alle Probanden auf den Bereich Betriebswirtschaftliches Grundverständnis ein: "Kenntnis wirtschaftlicher Fachbegriffe", "kaufmännische Kenntnisse", "betriebswirtschaftliches Grundwissen" und ähnliches werden als hilfreich für den Erfolg im Szenario benannt. Ebensoviele Teilnehmer berücksichtigten den Bereich Kommunikation und Mitarbeiterführung und nannten im einzelnen z.B. "Führungskompetenz", "Menschenkenntnis", "Führungsqualitäten" oder die Fähigkeit, "auf die individuellen Eigenschaften der Abteilungsleiter einzugehen". Über die Hälfte der Probanden, insgesamt neun Personen, erwähnte allgemeine strategische Fertigkeiten, z.B. "die Situation im Ganzen verstehen", sich schnell einen Gesamteindruck verschaffen, den Überblick behalten und allgemeine Fähigkeiten und Kenntnisse, z.B. Reaktionsschnelligkeit oder "indviduelle Auffassungsgabe". Nur zwei Probanden erwähnten in den Interviews, dass Routine im Umgang mit Computern hilfreich für das erfolgreiche Handeln im Szenario MOTIVATOR ONE sein könnte. Weitere Aspekte, die mit den genannten Kategorien nicht erfasst werden konnten, wurden nicht angesprochen. Die Ergebnisse der Interviews zeigen deutlich, dass im Erleben der

Probanden die Bereiche "Betriebswirtschaftliches Grundverständnis" und "Kommunikation und Mitarbeiterführung" eine zentrale Rolle spielten. Ebenfalls bedeutsam waren "strategische Fertigkeiten" und "allgemeine Fähigkeiten und Kenntnisse". Der Umgang mit dem Computer oder weitere Anforderungsbereiche spielten dagegen keine Rolle. Tabelle 1 stellt die Befunde im Überblick dar.

**Tabelle 1:** Anzahl / Anteil der Teilnehmer, die in den Interviews auf die unterschiedlichen Anforderungsbereiche eingingen

	In den Interviews genannte Anforderungsbereiche des Szenarios:				
	Betriebswirt-	Kommunikation	Allgemeine	Allgemeine	Routine im
	schaftl. Grund-	und Mitarbeiter-	strategische	Fähigkeiten und	Umgang mit
	verständnis	führung	Fertigkeiten	Kenntnisse	Computern
Ν	15	15	9	9	2
%	93,75%	93,75%	56,25%	56,25%	12,5%

Bei der Auswahl und Gewichtung von Eigenschaften und Fertigkeiten, die aus der Sicht der Teilnehmer zum erfolgreichen Handeln in **Motivator One** beitragen, sind deutliche Unterschiede zwischen den beiden Befragungszeitpunkten – vor und nach der halbstündigen Führung des virtuellen Unternehmens – festzustellen. Abbildung 11 stellt im Überblick dar, welcher Anteil der Punkte, die die Probanden zur Gewichtung der ausgewählten Items vergeben konnten, zu den beiden Zeitpunkten auf die verschiedenen Anforderungsbereiche entfällt.



**Abbildung 11:** Stellenwert der einzelnen Anforderungsbereiche im Erleben der Teilnehmer bei der Befragung vor und nach dem Handeln im Szenario

Bei der Befragung vor dem Handeln als "Führungskraft" in **MOTIVATOR ONE** wurde den Anforderungsbereichen "Betriebswirtschaftliches Grundverständnis" (37% aller vergebenen Punkte), "allgemeine strategische Fertigkeiten" (34% aller vergebenen Punkte) und "Kommunikation und Mitarbeiterführung" (28% aller vergebenen Punkte) recht hohe Bedeutung für den Erfolg beim Handeln im Szenario zugeschrieben. "Routine im Umgang mit Computern" kommt dagegen kaum Gewicht zu (1% der insgesamt vergebenen Punkte), "allgemeine Fähigkeiten und Kenntnisse" spielten im Erleben der Probanden überhaupt keine Rolle.

Nach dem Handeln im Szenario entfielen die meisten Punkte auf die Anforderungsbereiche "Kommunikation und Mitarbeiterführung" (41% aller vergebenen Punkte), "allgemeine strategische Fertigkeiten" (34% aller vergebenen Punkte) und "Betriebswirtschaftliches Grundverständnis" (23% aller vergebenen Punkte). Die beiden anderen Anforderungsbereiche können wie bereits in der vorangegangenen Befragung vernachlässigt werden.

"Allgemeine strategische Fertigkeiten" werden zu beiden Befragungszeitpunkten etwa gleich bedeutsam eingeschätzt. Es fällt jedoch auf, dass in der zweiten Befragung dem Anforderungsbereich "Kommunikation und Mitarbeiterführung" mit 41% der vergebenen Punkte im Vergleich zur Befragung vor dem Handeln im Szenario (28% der vergebenen Punkte) ein stärkeres Gewicht zukommt, während der Bereich des "betriebswirtschaftlichen Grundverständnisses" an Gewicht verliert (erste Befragung: 37% - zweite Befragung 23%). Diese Wechselwirkung (vgl. auch Abbildung 11) erwies sich in einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit den Messwiederholungsfaktoren "Anforderungsbereich" ("Kommunikation und Mitarbeiterführung" / "Betriebswirtschaftliches Grundverständnis") und "Befragungszeitpunkt" (vor / nach dem Handeln im Szenario) als signifikant ( $F_{15.1}$ =5,62; p < .05).

Die "Teaching-Back"-Instruktionen wurden – wie bereits die Interviews – daraufhin betrachtet, welche Problemfelder und Anforderungsbereiche die Teilnehmer ansprechen. Es zeigte sich, dass nur die Hälfte der Probanden überhaupt auf betriebswirtschaftliche Zusammenhänge einging: Sie empfahlen beispielsweise, die Entwicklung einer bestimmten Variable im Auge zu behalten oder wiesen auf einfache Systemzusammenhänge hin. Nur zwei Teilnehmer ließen dabei eine komplexere Sichtweise des ökonomischen Teilmodells von Motivator One erkennen. Dagegen gingen ausnahmslos alle Probanden in ihren Instruktionen auf den Bereich der Kommunikation und Mitarbeiterführung ein. Elf von ihnen notierten Grundregeln für den Umgang mit den Abteilungsleitern (so empfahlen sie z.B. "eine positive Atmosphäre" zu schaffen, "die Eigenständigkeit der Abteilungsleiter" zu respektieren, oder Autorität zu demonstrieren und die eigenen Ziele mit Nachdruck zu verfolgen). Zwölf Probanden rieten dazu, die individuellen Eigenarten der drei Abteilungsleiter bei der Führung des Unternehmens zu

berücksichtigen. Der Bereich "Kommunikation und Mitarbeiterführung" ist also in den "Teaching-Back"-Instruktionen aller Probanden von zentraler Bedeutung, ökonomische Aspekte scheinen dagegen nicht für alle Probanden erwähnenswert.

Die Befunde sprechen deutlich für eine hinreichende subjektive Validität des Szenarios **MOTIVATOR ONE**. Auch unter Laborbedingungen sind im Erleben der Probanden diejenigen Anforderungen zentral, die den Anforderungen natürlicher Führungssituationen entsprechen. Befürchtungen, dass die Bedienung des Computers oder das spielerische Element des Szenarios im Erleben eine wesentliche Rolle spielen könnten, bestätigten sich nicht.

Bereits nach der Instruktion, vor dem Handeln im Szenario, zeigt sich in den Interviews, dass die beiden Anforderungsbereiche "Grundverständnis für betriebswirtschaftliche Prozesse" und "Führungskompetenz" im Sinne von kommunikativer Kompetenz für die Probanden von herausragender Bedeutung sind. "Strategische Fertigkeiten" und "allgemeine Fähigkeiten" spielen ebenfalls eine – wenn auch nicht so bedeutsame – Rolle. Der routinierte Umgang mit Computern und Erfahrungen mit Computerspielen nehmen nur einen sehr geringen Stellenwert ein, und die Probanden nennen keine weiteren Anforderungsbereiche, die die subjektive Validität des Szenarios beeinträchtigen könnten.

Bei der Auswahl und Gewichtung von Kenntnissen und Fähigkeiten, die für den Erfolg beim Handeln im Szenario relevant sein können, kommt den Anforderungsbereichen "betriebswirtschaftliches Grundverständnis", "Kommunikation und Mitarbeiterführung" und "strategische Fertigkeiten" zu beiden Befragungszeitpunkten große Bedeutung zu, alle weiteren Anforderungsbereiche spielen keine nennenswerte Rolle im Erleben der Probanden. Die subjektiv erlebten Anforderungen verschieben sich aufgrund der Erfahrungen beim Handeln im Szenario: Während im ersten Eindruck der Teilnehmer, bei der Befragung nach der Instruktion, betriebswirtschaftliches Grundverständnis noch eine größere Rolle spielte als Führungskompetenz, so kehrt sich dies bei der zweiten Befragung im Anschluß an die Phase des Handelns *im* Szenario um: "Kommunikation und Mitarbeiterführung" werden als zentrale Anforderungen erlebt, gefolgt von betriebswirtschaftlichem Grundverständnis. Diese herausragende Bedeutung der "Führung im engeren Sinne" gegenüber der "strategischen Unternehmensführung" zeigt sich deutlich auch in den "Teaching-Back"-Instruktionen.

Bei der Modellierung der Situation einer Führungskraft im Szenario wurden Prozesse der Kommunikation und Mitarbeiterführung, also der Führung im engeren Sinne, in den Mittelpunkt gestellt (vgl. Kapitel 3.1.). Die damit verbundenen Anforderungen nehmen im Erleben der Probanden eine zentrale Bedeutung ein, ohne jedoch aus dem ökonomischen Rahmen, in den sie eingebunden sind, losgelöst zu werden. Während im er-

sten Eindruck dem betriebswirtschaftlichen Grundverständnis noch die größte Bedeutung für erfolgreiches Handeln im Szenario beigemessen wird, treten Anforderungen im Bereich Kommunikation und Mitarbeiterführung durch das Handeln im Szenario klar in den Vordergrund, der ökonomische Kontext bleibt im Erleben der Teilnehmer aber ebenfalls bedeutsam. Dafür, dass auch strukturelle Merkmale komplexer Handlungssituationen und die damit verbundenen Anforderungen im Erleben der Probanden eine Rolle spielen, spricht die gleichbleibend hohe Bedeutung, die allgemeinen strategischen Fertigkeiten zugeschrieben wird. Somit entspricht der Eindruck der Probanden im vollem Maße den Zielen bei der Entwicklung von MOTIVATOR ONE und zeigt, dass das Szenario die wesentlichen Züge einer Führungssituation subjektiv hinreichend valide abbildet. Das Handeln im Szenario aktiviert Wissen aus Domänen, die für die Bewältigung einer Führungsaufgabe relevant sind und rückt Prozesse der "Führung im engeren Sinne" in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit, ohne sie aus dem ökonomischen Kontext herauszulösen.

# 4.3.3. Aktivierung impliziten führungsbezogenen Wissens durch das Handeln in MOTIVATOR ONE

Wird durch das Handeln im Szenario **MOTIVATOR ONE** Wissen um die Bedeutung der "Führung im engeren Sinne" für das betriebliche Geschehen aktiviert, das nicht nur auf das Szenario, sondern auch auf natürliche Führungssituationen bezogen wird?

In einer Studie (vgl. Ostertag, 1998) wurden Führungskräfte des mittleren Managements, genauer achtzehn Abteilungsleiter einer großen Kaufhauskette, in einem eigens entwickelten Fragebogen u.a. dazu befragt, worin die wichtigsten Anforderungen ihrer Führungsaufgabe bestehen. Außerdem übernahmen sie für eine Stunde, d.h. ein "Geschäftsjahr", die Führung des virtuellen Unternehmens in der Standard-Variante von MOTIVATOR ONE. Acht Teilnehmer bearbeiteten den Fragebogen nach der Führung des virtuellen Unternehmens im Szenario, zehn Personen beantworteten zuerst den Fragebogen und wurden dann mit dem Szenario konfrontiert. Tabelle 2 stellt dar, wie viele Anforderungen die Teilnehmer durchschnittlich nannten, die sich auf betriebswirtschaftliche Aspekte bzw. auf mitarbeiterbezogene Aspekte der Führungstätigkeit beziehen, abhängig von der Reihenfolge von Befragung und Handeln im Szenario.

**Tabelle 2:** Mittlere Anzahl von Nennungen betriebswirtschaftlicher vs. mitarbeiterbezogener Anforderungen der eigenen Führungstätigkeit bei unterschiedlicher Bearbeitungsreihenfolge von Szenario und Fragebogen

	Reihenfolge der Bearbeitung					
_	Szenario → Fragebogen	Fragebogen → Szenario				
<i>Frage:</i> In Ihrer Funktion als Abteilungsleiter haben Sie Führungsaufgaben. Geben Sie bitte an, welche konkreten Anforderungen hierbei im einzelnen an Sie gestellt werden.						
Betriebswirtschaftliche Anforderungen	2,65	3,7				
Mitarbeiterbezogene Anforderungen	1,25	0,7				
Frage: Nennen Sie bitte die zwei für Sie wichtigsten Punkte unter Frage 1.						
Betriebswirtschaftliche Anforderungen	0,5	1,2				
Mitarbeiterbezogene Anforderungen	1,25	0,7				

Die Tabelle zeigt deutlich, dass die Teilnehmer, wenn sie die wesentlichen Anforderungen ihrer Führungstätigkeit einfach nur aufzählen sollten, mehr Anforderungen im betriebswirtschaftlichen Bereich nennen (durchschnittlich 2,65 bzw. 3,7 Nennungen) und mitarbeiterbezogene Anforderungen ein vergleichsweise geringeres Gewicht haben (durchschnittlich 1,25 bzw. 0,7 Nennungen). Anders aber, wenn die Teilnehmer die zwei wichtigsten Anforderungen auswählen sollen: Wird die Befragung vor dem Handeln im Szenario durchgeführt, nennen die Teilnehmer im Mittel 1,2 betriebswirtschaftliche und 0,7 mitarbeiterbezogene Anforderungen; wird die Befragung im Anschluss an das Handeln im Szenario durchgeführt, kommt den mitarbeiterbezogenen Anforderungen ein höherer Stellenwert zu. Im Mittel werden 1,25 mitarbeiterbezogene Anforderungen gegenüber 0,5 betriebswirtschaftlichen Anforderungen genannt. Die Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen mit unterschiedlicher Bearbeitungsreihenfolge erwiesen sich als signifikant ( $\chi^2$ =5,51; df = 1; p <.05): Nur ein Teilnehmer der Gruppe. die vor dem Handeln im Szenario befragt wurde, nannte mehr mitarbeiterbezogene als betriebswirtschaftliche Anforderungen. In der Gruppe, die zuerst das Szenario bearbeitete und dann den Fragebogen, nannten fünf Teilnehmer mehr mitarbeiterbezogene als betriebswirtschaftliche Anforderungen. Die anderen Teilnehmer sprachen den betriebswirtschaftlichen Anforderungen größere Bedeutung zu oder gewichteten beide Bereiche gleich.

Die Befunde deuten darauf hin, dass durch das Handeln im Szenario bestimmte Anforderungen der Führungssituation in den Blickpunkt rücken: Implizites Führungswissen wird aktiviert, das sich auf den adäquaten Umgang mit den Mitarbeitern, also auf Prozesse "der Führung im engeren Sinne" bezieht. Auch die Anforderungen der eigenen Arbeitswelt werden in diesem Licht anders wahrgenommen. Dies kann zunächst als weiterer Beleg für die hinreichende subjektive Validität des Szenarios gewertet werden:

Es wird offenbar von den Teilnehmern als adäquate Abbildung des Handlungsfeldes einer Führungskraft erlebt. Darüber hinaus kann das Handeln im Szenario aber auch die Wahrnehmung der Anforderungen natürlicher Führungssituationen verändern. Dies kann die Grundlage von Trainingsmaßnahmen sein, die auf die Förderung kommunikativer Fertigkeiten im betrieblichen Kontext abzielen.

### 5. Zusammenfassung und Diskussion

Computerszenarios sollen komplexe Handlungsfelder in ihren wesentlichen Zügen, in kondensierter Form, abbilden. Personen können in diesen Als-Ob-Realitäten handeln, die komplexen Wirkungszusammenhänge des Handlungsfeldes und die Folgen ihres Vorgehens erfahren. Für unterschiedliche Einsatzfelder bieten Computerszenarios ein vielversprechendes Potential: Sie werden als Forschungsinstrumente verwendet, um menschliches Planen und Handeln in komplexen Handlungsfeldern zu untersuchen. In der Eignungsdiagnostik werden sie eingesetzt, um die individuelle Kompetenz zum Umgang mit den Anforderungen komplexer Handlungsfelder zu erfassen. In Ausbildung und Training können Computerszenarios mit zwei Zielrichtungen verwendet werden: Das Handeln in Computerszenarios soll zum einen bereichsunspezifisches, heuristisches Wissen über ein adäquates Vorgehen in komplexen Handlungsfeldern fördern. Zum anderen soll bereichsspezifisches Wissen über spezifische natürliche Handlungsfelder in einer attraktiven Form vermittelt werden, insbesondere über die dynamischen Beziehungen der Kräfte, die in einem Handlungsfeld wirksam sind, und über adäquate Vorgehensweisen für das erfolgreiche Handeln.

In allen genannten Anwendungsfeldern ist beim Einsatz von Computerszenarios aber einiges zu bedenken. Zunächst muss geklärt werden, welche Aspekte komplexer Handlungsfelder von einem Computerszenario abgebildet werden sollen. Für unterschiedliche Anwendungsfelder existiert eine Vielzahl von Computerszenarios, die sich hinsichtlich vieler Merkmale unterscheiden. In den meisten Computerszenarios steht die Abbildung bereichsunspezifischer, struktureller Merkmale komplexer Handlungsfelder eindeutig im Mittelpunkt. Komplexität, Vernetztheit, Eigendynamik, Intransparenz und Polytelie sind sehr unterschiedlich ausgeprägt und es ist schwierig festzustellen, in welchem Ausmaß diese Merkmale in einem Szenario realisiert sind. Als besonders kritischer Punkt erweist sich, dass Computerszenarios in sehr unterschiedlichem Ausmaß Bezüge zu konkreten natürlichen Handlungsfelder aufweisen und den Handelnden erlauben, bereichsspezifisches Wissen anzuwenden (und beim Handeln ggf. auch zu verändern). Nur selten wird ein konkretes Handlungsfeld in wesentlichen Zügen abgebildet, meist werden die strukturellen Merkmale und Anforderungen komplexer Handlungsfelder "semantisch eingekleidet", indem ein anschaulicher Bezug zu konkreten, bekannten Handlungsfeldern geschaffen wird. In einigen Szenarios wird jedoch

auch ganz auf einen Bezug zu konkreten Handlungsfeldern verzichtet. Die bekannten Computerszenarios stellen daher unterschiedliche Anforderungen an die Handelnden: Während die Handelnden in "realitätsnahen", semantisch eingekleideten Szenarios auf bereichsspezifisches Vorwissen zurückgreifen können, das es ihnen erleichtert, sich in der Situation zurechtzufinden und sich sinnvolle Ziele zu setzen, ist dies in Szenarios ohne konkreten Realitätsbezug nicht möglich. In einigen Einsatzbereichen mag es sinnvoll sein, das Vorwissen der Teilnehmer weitestgehend zu kontrollieren und "realitätsferne" Szenarios einzusetzen. Es ist jedoch fraglich, ob solche Szenarios die Anforderungen komplexer Handlungsfelder realitätsgetreu abbilden können. Speziell für Ausbildungs- und Trainingszwecke sollten Szenarios einen Bezug zu einem konkreten Handlungsfeld haben und dieses möglichst realitätsgetreu abbilden, um das Potential dieser Medien wirklich ausschöpfen zu können.

Unabhängig davon, welche Aspekte komplexer Handlungsfelder ein Szenario abbilden soll, sollte sichergestellt sein, dass es zum einen objektiv hinreichend mit dem abgebildeten Realitätsausschnitt übereinstimmt und zum anderen auch von den Handelnden subjektiv als Abbildung des entsprechenden Handlungsfeldes erlebt wird. Diese objektive und subjektive Validität von Computerszenarios wird allerdings nur in wenigen Fällen systematisch erörtert – stattdessen wird global postuliert, dass die eingesetzten Szenarios hinreichend realitätsgetreu sind. Auf der Ebene der "objektiven Validität" sollten Computerszenarios ein "task environment" schaffen, das ein Handlungsfeld hinreichend realitätsgetreu abbildet. Die individuell unterschiedlichen "problem spaces" (vgl. Newell & Simon, 1972), die Personen beim Handeln in einem Szenario entwickeln - abhängig von ihrem Vorwissen, ihren individuellen Zielsetzungen und den Schwierigkeiten und Gelegenheiten, die sich sich aus der Systementwicklung ergeben - sollten ebenfalls hinreichend die Anforderungen widerspiegeln, die im entsprechenden natürlichen Handlungsfeld erlebt werden. Diese individuellen Problemrepräsentationen lassen sich allerdings aus den formalen Merkmalen eines Szenarios nicht eindeutig herleiten. Computerszenarios stellen komplexe Handlungsfelder dar, die vielfältige eigenständige Konkretisierungen und Interpretationen durch die Handelnden erfahren können, wenn sie einen hinreichend weiten Handlungsspielraum bieten. Insbesondere die Polytelie, die Möglichkeit, in einem Szenario unterschiedlichste Zielsetzungen zu verfolgen, führt beim Einsatz von Computerszenarios oft zu Problemen: Leistungen und Vorgehensweisen sind nicht nach externen Kritierien zu beurteilen, Lernprozesse sind schwierig zu kontrollieren. Um solche Probleme zu vermindern, wird daher gelegentlich versucht, über Merkmale des "task environments" die Vielfalt möglicher individueller Problemrepräsentationen einzuschränken. Zu diesem Zweck wird beispielsweise die Komplexität der Situation reduziert oder es werden Szenarios ohne Bezug zu einem konkreten Handlungsfeld verwendet, damit Unterschiede im Vorwissen der Teilnehmer nicht zum Tragen kommen können und damit die individuellen Zielsetzungen nicht aufgrund von Merkmalen der Situation eigenständig entwickelt werden, sondern von außen vorgegeben werden können. Durch ein solches Vorgehen wird aber die Realitätsnähe, die eigentliche Stärke von Computerszenarios stark eingeschränkt. Beim Einsatz in der Eignungsdiagnostik ist dies sicherlich unvermeidlich, in der Forschung kann es unter Umständen sinnvoll sein. Für den Einsatz in Ausbildung und Training liegt jedoch das besondere Potential von Computerszenarios gerade in ihrer Realitätsnähe.

Das Szenario **Motivator One** wurde gezielt für den Einsatz in der Forschung und in Ausbildung und Training entwickelt. Es soll das komplexe Handlungsfeld einer Führungskraft realitätsnah abbilden. Damit steht hier – im Unterschied zu den meisten anderen Szenarios – nicht die Abbildung struktureller Merkmale komplexer Handlungsfelder im Mittelpunkt, sondern die Abbildung eines konkreten Handlungsfeldes. Daher werden an die Validität dieses Szenarios besonders hohe Anforderungen gestellt.

Die Abbildung des Handlungsfeldes im Szenario stellt Prozesse der "Führung im engeren Sinne" in den Mittelpunkt und bindet sie in das komplexe ökonomische Geschehen ein. Die Modellierung bedient sich ausgewählter motivationspsychologischer Konstrukte, die zwar wissenschaftlich fundiert sind, aber auch dem Kriterium der Sparsamkeit einer Simulation genügen: Für die angestrebten Anwendungszwecke muss die Inszenierung in erster Linie plausibel sein – eine exakte Modellierung der zugrundeliegenden Prozesse ist demgegenüber nachgeordnet. Beurteilungen von Experten und Anwendern sprechen für eine hinreichende externe und interne Validität von Mo-TIVATOR ONE: Es wird als realitätsnahe Inszenierung einer Führungssituation beurteilt und auch die dynamischen Entwicklungen im Szenario sind aus der Sicht der Beurteiler plausibel. Die Fallstudien von Garstka (1995) zeigen darüber hinaus, dass das Szenario auch die strukturellen Merkmale komplexer Handlungssituationen hinreichend realitätsgetreu wiedergibt: Erfolg beim Handeln im Szenario geht mit sinnvollem strategischem Vorgehen einher, Misserfolg mit Handlungsfehlern. In einer Laborstudie konnte belegt werden, dass das Szenario als subjektiv hinreichend valide Abbildung des Handlungsfeldes einer Führungskraft gelten kann: Die Art und Weise, wie das Szenario von den Handelnden wahrgenommen wird, entspricht in vollem Maße den Merkmalen der Führungssituation, die im Mittelpunkt der Inszenierung stehen sollen: Zentrale Anforderungen werden im Bereich der "Führung im engeren Sinne" gesehen, aber auch die "strategische Unternehmensführung" und der Umgang mit den allgemeinen Anforderungen komplexer Handlungssituationen spielen im Erleben der Probanden eine Rolle. Auch wenn die Abbildung des Handlungsfeldes in vieler Hinsicht "holzschnittartig" und vereinfachend ist, ist die Modellierung für die angestrebten Anwendungsfelder tragfähig. Wie eine Befragung im Rahmen einer Trainingsmaßnahme gezeigt hat, kann das Handeln im Szenario sogar dazu beitragen, dass die Teilnehmer einen anderen Blick auf ihre eigene Arbeitswelt entwickeln und Prozesse der "Führung im engeren Sinne" in den Mittelpunkt ihrer Aufmerksamkeit rücken.

Während in manchen anderen Szenarios der Einfluss bereichsspezifischen Vorwissens gezielt ausgeschlossen wird (z.B. DYNAMIS-Varianten) oder nur eine untergeordnete Rolle spielt, ist für MOTIVATOR ONE gerade die Aktivierung des bereichsspezifischen Wissens von zentraler Bedeutung. Teilnehmer wenden bei der Führung des virtuellen Unternehmens implizites Führungswissen an und erhalten eine Rückmeldung darüber, wie weit es den Anforderungen einer Führungssituation entspricht. Die Reflexion ihres Vorgehens kann individuelle Stärken und Defizite aufdecken. Im Vergleich zu anderen simulativen oder spielerischen Trainingsmethoden bietet das Computerszenario MOTIVATOR ONE eine Reihe von Vorteilen. Kommunikative Fertigkeiten der Mitarbeiterführung werden traditionell z.B. mit Hilfe von Rollenspielen trainiert und reflektiert. Das Kommunikationsgeschehen wird so aus dem betrieblichen Kontext herausgelöst. In Rollenspielen werden einzelne Gesprächssituationen, z.B. das "Kritikgespräch", die "Konfliktbewältigung", das "Feedbackgespräch" durchgespielt, analysiert und reflektiert. Die dramatischen Konsequenzen, die eine unangemessene Gesprächsführung haben kann, zeigen sich hier vornehmlich auf einer "zwischenmenschlichen" Ebene: Es kann z.B. deutlich werden, dass Personen, die in ihrem Selbstwertgefühl verletzt werden, in einer Weise reagieren, die den eigentlichen Absichten der Führungskraft zuwiderläuft; die Folgen, die dies für die betrieblichen Abläufe haben kann, werden allerdings nicht unmittelbar anschaulich, sondern müssen im Gespräch reflektiert werden. Anders bei MOTIVATOR ONE: Auch wenn hier "Kommunikationsprozesse" in einer "kondensierten" Form abgebildet werden, non- und paraverbale Komponenten beispielsweise ausgeblendet bleiben, ist doch ihre Vernetzung mit den betrieblichen Ergebnissen anschaulich erfahrbar und kann nicht "wegdiskutiert" werden.

In der Aus- und Weiterbildung bleibt der Einsatz das Szenarios nicht auf die Förderung bereichsunspezifischen, heuristischen Wissens beschränkt, sondern erlaubt darüber hinaus die Veränderung und Erweiterung bereichsspezifischer Wissensbestände. Teilnehmer werden angeregt, ihr bereichsspezifisches, führungsbezogenes Wissen im Szenario anzuwenden, so dass ihr individuelles Führungsverhalten beobachtet, rückgemeldet und verändert werden kann. Das Handeln in der virtuellen Führungssituation aktiviert explizite und implizite Wissensbestände der Teilnehmer. Die Auswirkungen ihres eigenen Handelns können ihnen rückgemeldet werden, als Anregung für die Reflexion ihrer Vorgehensweisen und Vorstellungen. Führungsleitvorstellungen werden hinterfragt; implizites Führungswissen kann explizit und somit der bewussten Veränderung zugänglich gemacht werden.

Für die Forschung stellt das Szenario **MOTIVATOR ONE** als realitätstreue und hinreichend valide Inszenierung der Situation einer Führungskraft neue Möglichkeiten zur Verfügung, das Führungsverhalten in einer virtuellen Umgebung zu untersuchen. Bedingungen können geschaffen werden, die in einem natürlichen Setting nicht oder nicht in vergleichbarer Deutlichkeit hergestellt werden können. So untersuchten Heineken &

Lenné (1998) den Zusammenhang zwischen dem biologischen Geschlecht bzw. dem geschlechtsrollenspezifischen Selbstkonzept und dem Führungsverhalten beim Handeln im Szenario. Sie konnten zeigen, dass das biologische Geschlecht keinen systematischen Einfluss auf das Führungsverhalten hat, wohl aber das geschlechtsrollenspezifische Selbstkonzept. Die Untersuchung einer derartigen Fragestellung wäre in einem natürlichen Setting nicht möglich gewesen. Ähnliches gilt für eine Untersuchung zum "Negativity-Effekt" (Heineken, Ollesch & Stenzel, in Vorb.), bei der das Führungsverhalten in Abhängigkeit vom Auftreten der virtuellen Mitarbeiter untersucht werden. Eine solche Fragestellung kann nur in einer Umgebung untersucht werden, in der "Persönlichkeitsmerkmale" der Mitarbeiter gezielt variiert werden können.

Grundlage für alle genannten Anwendungen ist in jedem Fall die hinreichende objektive und subjektive Validität von **Motivator One:** Sie führt dazu, dass die Teilnehmer ihr führungsbezogenes Vorwissen erfolgreich anwenden können und verhindert, dass beim Handeln im Szenario ein unangemessenes Bild der Führungswirklichkeit vermittelt wird. Es ist sichergestellt, dass – wie bei der Entwicklung des Szenarios beabsichtigt - das Problemfeld der "Führung im engeren Sinne" einen zentralen Stellenwert im subjektiven "problem space" der Teilnehmer beim Handeln in **Motivator One** einnimmt. Ungeklärt sind allerdings noch einige Probleme, die sich – speziell beim Einsatz im Training - aus der Polytelie des Szenarios und den daraus folgenden individuellen Zielkonkretisierungen der Teilnehmer ergeben.