

„Spielen ist die einzige Art, richtig verstehen zu lernen.“

Frederic Vester



---

	<b>Abstract</b>	<b>Seite 4</b>
<b>Teil 1</b>	<b>Theoretischer Ansatz</b>	<b>Seite 7</b>
1.	Das Spiel	Seite 10
1.1.	Das Spiel als Kulturfaktor	Seite 12
1.2.	Das Spiel am Computer	Seite 21
2.	Lernen	Seite 29
2.1.	Lerntheorien	Seite 32
2.2.	Lernen am Computer (e-learning)	Seite 46
3.	Lernspiele am Computer	Seite 48
<b>Teil 2</b>	<b>Abstrakte Anwendung</b>	<b>Seite 55</b>
1.	Verarbeiten von Informationen (deduktive Logik)	Seite 59
2.	Erkennen von Regeln (induktive Logik)	Seite 62
3.	Planung (Strategie)	Seite 63
4.	Erinnerungsvermögen	Seite 70
5.	Kreatives Denken	Seite 74
6.	Psychomotorische Aktivität	Seite 77
7.	Visuelles Denken	Seite 79
8.	Kommunikation	Seite 81
9.	Übertragung auf Problemlösungsprozesse	Seite 85
<b>Teil 3</b>	<b>Ein Lernspiel</b>	<b>Seite 89</b>
1.	Inhaltliche Ebene des Lernspiels	Seite 92
2.	Technische Ebene des Lernspiels	Seite 117
3.	Gestaltung	Seite 124
4.	Anwendung der Elemente aus Teil 2	Seite 134
	<b>Zusammenfassung</b>	<b>Seite 136</b>
	<b>Anhang</b>	<b>Seite 143</b>

## Abstract

---

Spielpädagogen sind sich einig, dass alle Spiele einen Lern- und Übungseffekt beim Anwender erzielen, seien es Erwachsene oder Kinder. Dennoch gibt es immer mehr Spiele, die sich, besonders seit der beginnenden Verbreitung der Computertechnik, auf den Neuerwerb oder die Übung und Festigung bestimmter Lernbereiche spezialisiert haben. Seitdem befindet sich die Situation im e-learning-Bereich in stetiger Entwicklung. Trotzdem werden die existierenden Möglichkeiten der Wissensvermittlung auch heute noch kaum ausgeschöpft. Die meisten bekannten e-learning-Systeme basieren auf der behavioristischen Lerntheorie (Lernen durch ständiges Wiederholen), die trotz nachgewiesener Erfolge dem heutigen Stand der Wissenschaft nicht mehr gerecht wird.

Kognitivistische und konstruktivistische Lernansätze (Lernen durch selbstständiges Erschließen des Wissens) finden bei Lernsoftware nur in seltenen Fällen Anwendung. Eine Umsetzung dieser Theorien wäre unter anderem in Simulations- und Planspielen möglich, bei denen der Anwender komplexe Systemzusammenhänge autonom erschließen und Teilsysteme davon selbst steuern muss. Anders als bei der behavioristischen These erarbeitet sich der Anwender das Wissen nicht ausschließlich durch stetiges Wiederholen des Inhaltes, sondern auch durch angewandtes Erarbeiten von Zusammenhängen und Ausprobieren verschiedener Möglichkeiten.

Der für ein solches Spiel benötigte Interaktionsgrad wird erst durch die neuen Möglichkeiten und Eigenarten der Computertechnik möglich. Der Spielende kann durch seine Handlungen eindrucksvolle (virtuelle) Aktionen auslösen, die ihn nahezu ununterbrochen über die Auswirkungen seines Handelns und dem daraus resultierenden Spielverlauf informieren. So kann er schnell auf neue Situationen reagieren und eigene Schlüsse aus dem Geschehenen ziehen, die als angeeignetes Wissen wertvoller sind als theoretisch erworbene Faktenkenntnisse.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Problematik, Lernen und Spielen sinnvoll miteinander zu kombinieren, ohne das dabei die kognitiv-inhaltliche Dimension des Lernens oder die motivationale und entspannende Eigenart des Spiels verloren gehen zu lassen. Zusammen bergen diese Eigenschaften ein enormes Potential.

Im ersten Teil wird der Kultur- und Lernwert des Spiels beschrieben und die sozialen, motivationalen und pädagogischen Dimensionen des Spiels erforscht. Es werden allgemeine Lerntheorien vorgestellt und auf ihre Anwendbarkeit in e-learning-Umgebungen und Lernspielen untersucht. Im zweiten Teil werden einzelne kurze Spiele zur Schulung spezieller Fähigkeiten (Logik, Strategie, Kommunikation usw.) vorgestellt und analysiert und im dritten Teil zu einer umfangreichen, fachgebundenen Lernsimulation zusammengeführt.

Besonderes Augenmerk wurde bei der gesamten Arbeit auf das Problem der Vermittlung fachspezifischer Inhalte gelegt. Ein Lernspiel hat prinzipiell immer einen festgelegten, klar umgrenzten Inhalt zu vermitteln, der von Situation zu Situation völlig unterschiedlich sein kann. Ein Lernspiel für die Ausbildung bei einem produzierenden Betrieb sieht völlig anders aus, als eines für die Ausbildung bei einer Bank oder Versicherung, auch wenn die zu Vermittelnden Inhalte ähnlicher Natur sind (Personalmanagement, Verwaltung, Finanz- und Materialhaushalt usw.). Das Ziel ist also, eine Lernanwendung zu schaffen, die flexibel genug ist, an verschiedene Umgebungsbedingungen angepasst zu werden, ohne dabei Lerninhalte zu verlieren.



Teil 1

## Theoretischer Ansatz



*„Spiel ist älter als Kultur; denn so ungenügend der Begriff Kultur begrenzt sein mag, er setzt doch auf jeden Fall eine menschliche Gesellschaft voraus, und die Tiere haben nicht auf die Menschen gewartet, dass diese sie erst das Spielen lehrten. Ja, man kann ruhig sagen, dass die menschliche Gesittung dem allgemeinen Begriff des Spiels kein wesentliches Kennzeichen hinzugefügt hat. Tiere spielen genauso wie Menschen. Alle Grundzüge des Spiels sind auch schon im Spiel der Tiere verwirklicht. Man braucht nur junge Hunde beim Spielen zu beobachten, um in ihrem munteren Balgen alle diese Züge zu erkennen. Sie laden einander durch eine Art von zeremoniellen Haltungen und Gebärden ein. Sie beobachten die Regel, dass man seinem Bruder das Ohr nicht durchbeißen soll. Sie stellen sich so, als ob sie fürchterlich böse wären. Und das Wichtigste ist: an alledem haben sie offensichtlich ungeheuer viel Vergnügen und Spaß. Nun ist ein solches Spielen junger, miteinander tollender Hunde nur eine der einfachsten Formen des Tierspiels. Es gibt viel höhere und entwickeltere Stufen: echte Wettkämpfe und schöne Vorführungen vor Zuschauern. Hier hat man nun sogleich einen sehr bedeutsamen Punkt anzumerken: Schon in seinen einfachsten Formen und schon im Tierleben ist das Spiel mehr als eine rein physiologische Erscheinung oder eine rein physiologisch bestimmte psychische Reaktion. Das Spiel als solches geht über die Grenzen rein biologischer oder doch rein physischer Betätigung hinaus. Es ist eine sinnvolle Funktion. Im Spiel „spielt“ etwas mit, was über den unmittelbaren Drang nach Lebensbehauptung hinausgeht und in die Lebensbestätigung einen Sinn hineinlegt. Jedes Spiel bedeutet etwas. Nennen wir das aktive Prinzip, das dem Spiel sein Wesen verleiht, Geist, dann sagen wir zuviel, nennen wir es Instinkt, dann sagen wir nichts. Wie man es auch betrachten mag, in jedem Fall tritt damit, dass das Spiel einen Sinn hat, ein immaterielles Element im Wesen des Spiels selbst an den Tag.“*

Johan Huizinga<sup>1</sup>

## 1. Das Spiel

---

Das Spiel in seiner ursprünglichsten Form ist eine jedem Menschen angeborene Funktion, die sich bei Kindern absolut selbstverständlich äußert und auch im späteren Leben nicht vollständig verschwindet. Diese „Ur“-Funktion ist ein fester Bestandteil der frühen Entwicklung und dient zuerst dem Zweck, das Individuum auf in seinem Leben zu erwartende Situationen vorzubereiten und ihm eine Möglichkeit zu geben für ernsthafte Tätigkeiten, die das Leben von ihm erwarten wird zu üben. Darüber hinaus werden im Spiel

---

<sup>1</sup> Johan Huizinga: Homo Ludens – Vom Ursprung der Kultur im Spiel, 1938

Fähigkeiten wie Selbstbeherrschung und Wettbewerb geschult. Es befriedigt schädliche Triebe, wie die Sucht zu herrschen und das angeborene Bedürfnis etwas zu können oder zu verursachen, ohne dabei jemandem wirklich zu schaden.

Im späteren Leben dient das Spiel als notwendige Ergänzung eines zu einseitig gerichteten Betätigungsfeldes, der Befriedigung des Bedürfnisses nach Entspannung und auch zur Erfüllung in Wirklichkeit unerfüllbarer Wünsche durch Fiktion und damit der Aufrechterhaltung des Persönlichkeitsgefühls.

Johan Huizinga nennt das Beispiel balgender Hundewelpen, die durch ihr „kindlich“ anmutendes Spiel ihre eigenen Fähigkeiten kennen- und abschätzen lernen und ihr Verhalten in späteren gefährlichen Situationen (beispielsweise Revierkämpfe) üben. Sie gebärden sich böse, ohne dass sich ihre Hundebroder bedroht sehen, da sie sich ebenso bewusst sind, dass sie sich gerade im Spiel befinden.

Die Hunde haben unbewusst eine Abmachung getroffen, die sie aus dem normalen Lebensumfeld herausnimmt und in einen Spielzusammenhang setzt.

Ein Spiel beinhaltet immer eine „*Abmachung, innerhalb einer räumlichen und zeitlichen Begrenzung nach bestimmten Regeln, in bestimmter Form etwas fertig zu bringen, was die Lösung einer Spannung bewirkt und außerhalb des gewöhnlichen Lebens steht*“<sup>2</sup>.

Auch die Hundewelpen befolgen festgelegte Regeln, die sie unter anderem dazu bringen, den Mitspieler nicht zu verletzen. Dieses Regelwerk wird von den Spielern immer freiwillig akzeptiert, da es eine notwendige Bedingung ist um dem Spiel beizutreten.

Ohne diese Freiwilligkeit geht das spielerische verloren. Befohlenen Spiel ist kein Spiel mehr. Die Freiheit ist eines seiner offensichtlichsten Merkmale. Allein schon durch diese Freiheit grenzt es sich vom realen Leben ab, auch wenn dieselben Inhalte behandelt werden können. Das Kind und das Tier spielen, weil sie Vergnügen daran haben und das Spiel jederzeit beenden können, wenn es keinen Spaß mehr macht. Es ist keine verpflichtende Aufgabe, sondern eine angeborene Freizeitbeschäftigung.

Die elementare Funktion des Lernens im Spiel geht im Laufe des Erwachsenwerdens immer mehr verloren und wandelt sich zunehmend zu einer Unterhaltungsform. Im Erwachsenenalter dient das Spiel mehr der Entspannung und der Freizeitgestaltung als der Vermittlung von grundlegendem Wissen für das Leben. Früher hat das Spiel seinen Teil zur Entwicklung des Individuums beigetragen und seine Aufgabe erfüllt. In der heutigen Zeit, die von rasantem Wandel geprägt ist, hört auch ein erwachsener Mensch nie auf Neues zu lernen.

Diese Arbeit untersucht Möglichkeiten, diese Lernfunktion in Erwachsenenspielen wieder neu zu entdecken um das kindliche Spiel in „erwachsener“ Form wieder einzusetzen.

---

<sup>2</sup> Definition eines Spiel nach Johan Huizinga

## 1.1. Das Spiel als Kulturfaktor

---

Eine außergewöhnliche Gleichartigkeit kennzeichnet in allen Kulturen die Wettkampfgebräuche und die Bedeutung, die man ihnen zubilligt. Diese beinahe schon vollkommene Gleichförmigkeit beweist für sich schon, wie sehr das Spiel und die spielerische Haltung im tiefsten Grunde des menschlichen Seelenlebens und Zusammenlebens verwurzelt sind.

Auch wenn das Spiel weitgehend als kindliche Betätigung abgestuft wird, taucht es im alltäglichen Leben an allen erdenklichen Stellen auf. Nimmt man das Beispiel der Sprache, das höchste Werkzeug des Geistes, das der Mensch formt um sich mitzuteilen, zu lehren und sich seine Welt zu erschaffen: spielerisch springt der Sprachschöpfer von der realen, stofflichen Welt zum Gedachten hinüber, erzeugt für jeden abstrakten Ausdruck eine Metapher, die in einem Wortspiel etwas Wirkliches beschreibt. Der Mensch erschafft sich ständig eine neue Umschreibung für sein Dasein, eine zweite erdichtete Welt neben der Welt der Natur. So entstehen Mythen, mit denen versucht wird, das Irdische zu erklären indem sie eine völlig neue, phantastische und überirdische Welt beschreiben, die fern von unserer eigenen liegt. Trotzdem hat unsere Kultur in dieser spielerischen Welt ihren Ursprung. Aus ihr entstanden Triebkräfte wie Recht und Ordnung, Handwerk und Kunst, Dichtung und Wissenschaft.

### Spiel und Recht

Auf den ersten Blick liegt dem Recht nichts ferner als das Spiel. Beim genaueren Betrachten bleibt der Wettkampfcharakter einer Verhandlung zwischen zwei Parteien aber nicht verborgen. Jeder Ort an dem Recht gesprochen wird, ist klar abgegrenzt vom Raum, in dem das alltägliche Leben stattfindet. Dieser „heilige Kreis“ hebt, ebenso wie das Spiel, zeitweilig den gewohnten Rangunterschied zwischen den Menschen auf und macht sie zu gleichwertigen Wettstreitern die untereinander im Verfahren wetteifern, bis die Lösung gefunden, sozusagen das Spielziel erreicht ist. Ein Rechtsstreit ist ein Streit einzig und allein

### 1.1. Das Spiel als Kulturfaktor

---

um Gewinnen oder Verlieren und die unumstößliche Entscheidung beruht ausschließlich auf einer Spielregel, die im Gesetz festgeschrieben steht.

In der altgermanischen Kultur wurden Rechtsstreite sogar direkt durch ein Spiel gelöst, z.B. durch einen Wettlauf zur Dorfgrenze oder durch Beilweitwurf. Die Inuit fordern sich zu einem Trommelwettstreit vor dem ganzen Stamm heraus, bei dem Sie sich gegenseitig ihre Missetaten durch Schmähslieder vorwerfen. Derjenige, der besser gespielt hat wird dann vom Stamm zum Gewinner des

Rechtsstreits gekürt. Auch der Ringkampf ist in vielen alten Kulturen ein anerkanntes, oft sogar das einzige Mittel, um einen Streit zu schlichten. Bei den alten Griechen gehörte ein rhetorischer Geschicklichkeitswettbewerb zu jeder Gerichtsverhandlung und selbst heute spielt das „Eindruck schinden“ vor Gericht immer noch eine wesentliche Rolle.

Alle diese Formen haben gemeinsam, dass sie öffentlich vor großem Publikum und meist zur Belustigung der Zuschauer, vorgeführt werden. Der gesamte Streit wird zu einem Spektakel und somit zu einem Spiel, dessen Ergebnis letztendlich doch das tatsächliche Leben betrifft und von den Parteien als rechtens akzeptiert wird, weil die Regeln von vorne herein feststanden und von beiden Seiten akzeptiert wurden. Bei einem französischen Pistolen-Duell müssen beispielsweise die Waffen gleich sein, ein bestimmtes Zeichen signalisiert Beginn und Ende. Die Anzahl der Schüsse ist ebenso vorgeschrieben wie die Pflicht, dass Blut vergossen werden muss.

### **Spiel und Krieg**

Huizinga nennt das Beispiel der kämpfenden Hunde als Urform des Spiels. Sicher gilt bei Ihnen die Regel, sich nicht zu verletzen, was aber letztendlich nicht ausschließt, dass doch Blut fließt. Die Spielregeln sehen auch nicht immer vor, Verletzungen oder sogar den Tod eines Mitspielers zu verhindern. Die ritterlichen Turniere des Mittelalters waren genauso wie

## 1.1. Das Spiel als Kulturfaktor

---

die antiken Gladiatorenkämpfe Schauspiele, die nach klar definierten Regeln aber teilweise bis auf den Tod ausgefochten wurden. Der Krieg ist letztendlich eine ähnliche Form des Verhandeln wie ein Turnier oder ein Rechtsstreit, die statt mit Worten oder rituellen Handlungen mit Waffengewalt ausgetragen wird. Beim Eintritt in einen Krieg verlassen die streitenden Parteien den Friedenszustand, also den normalen, gewohnten Zustand und treten durch eine Kriegserklärung in ein gesondertes Umfeld ein, das ebenso wie die Verhandlung und das Spiel nach anderen Regeln funktioniert. In archaischen Kulturen wurde der Krieg als heilige Pflicht gesehen um das eigene Ansehen zu verteidigen, indem man nach einem Ehrenkodex kämpft (inwieweit dieser Kodex tatsächlich eingehalten worden ist lässt sich nicht eindeutig feststellen, da die heute verfügbaren Chroniken aus einer literarischen Sicht niedergeschrieben wurden, wobei eine romantische oder heroische Fiktion die tatsächlichen Fakten verfälscht). Das kriegerische Streben nach materieller und wirtschaftlicher Macht ist meist anderen Motiven wie Stolz, Ruhm, Ansehen oder Überlegenheit untergeordnet, die auch im Spiel die treibenden Kräfte sind. *„Von Sieg kann nur die Rede sein, wenn die Ehre des Anführers gesteigert aus dem Streit hervorgeht.“*<sup>3</sup> Dies geschieht nicht durch den errungenen Vorteil, sondern indem man Mäßigung zeigt und den Kampf ehrenvoll bestritten hat. Ein Beispiel für den Austausch an Höflichkeiten mit dem Feind zeigt der feudal-chinesische Brauch vor dem Kampfbeginn dem Gegner ein Waffengeschenk zu machen und somit den Respekt vor den gegnerischen Soldaten zu bezeugen. Im mittelalterlichen Europa wurde vom Sieger erwartet, drei Tage auf dem Schlachtfeld zu bleiben um dem Gegner noch einmal die Möglichkeit zu geben, seine Truppen zu sammeln. Reichte die Zeit nicht, um einen erneuten Angriff zu starten galt der Kampf endgültig als gewonnen. In Wirklichkeit wurden diese Prinzipien aber nicht immer eingehalten. Es gab immer unehrenhafte Raubzüge, Plünderungen und Vergewaltigungen während den

---

<sup>3</sup> Granet, Civilisation chinoise, S. 320/321

Kampfhandlungen, Regelverletzungen die meist unentdeckt blieben und selten überliefert sind.

Den Spielcharakter verlor der Krieg endgültig, als das klar abgesteckte Spielfeld verlassen wurde und das Kampfgeschehen in Dörfer und Städte verlagert wurde und so ins normale Leben eindrang. Die Theorie des „totalen Krieges“ verzichtet komplett auf alles spielhafte im Krieg und somit auch auf Kultur, Recht und Menschlichkeit.

Viele der ältesten, uns heute noch bekannten Spiele, haben den Krieg als Vorbild. Das Schachspiel ist eine sehr deutliche Verbildlichung einer Schlacht. Die Spielfiguren stellen Bauern, Ritter, Reiter und Wehrtürme dar. Das Spielziel ist es, wie im realen Krieg mit geschickten Strategien den Gegner zu besiegen und den eigenen König zu beschützen. Auch beim asiatischen „Go“ muss der Spieler mit intelligenten, taktischen Zügen die gegnerischen Spielsteine umkreisen und gefangen nehmen um zu gewinnen. Diese Tradition des Kriegsspiels ist bis heute ungebrochen und mündet in Computerspielen wie „Command & Conquer“, bei dem um Rohstoffe gekämpft wird oder modernen 3D-Egoshootern wie „Counterstrike“ oder „Medal of Honor“.

### Spiel und Wissen

Der Drang des Menschen, sich als erster, bester oder intelligentester zu erweisen zeigt sich in vielen Formen. Es wird um Mut, Ausdauer, Kunstfertigkeit oder Kenntnisse gewetteifert. Der Streit um Wissen und Erkenntnis äußert sich vielleicht noch deutlicher als der um Macht oder Recht, denn er steht in direkter Beziehung zum Leben selbst. Schon für den frühen Menschen bedeutete etwas zu können oder zu wagen Macht, etwas wissen aber so etwas wie „Zaubermacht“. Wissen war der Weg, etwas über das Handwerk Gottes zu erfahren und seinen großen Plan besser zu verstehen. Bei heiligen Festen wetteiferten die Priester, indem sich gegenseitig rätselartige Fragen stellten. Zunächst überwogen noch Rätsel um rituelle Fragen, deren Lösung auf der Kenntnis des Ritus und seiner Symbole beruhten. Aus

## 1.1. Das Spiel als Kulturfaktor

---

dieser Rätselform entstand aber unmittelbar das Verlangen tiefer in das Wissen und die Weisheit vorzudringen und die physische und geistliche Welt zu erforschen. Der folgende Vers aus der „Altharaveda“<sup>4</sup> hat seine Herkunft in einem solchen Rätselspiel:

*„37. Wohin gehen die Mondhälften, wohin die Monde,  
vereinigt mit den Jahreszeiten, wohin die Jahreszeiten?  
- sag mir Ihren Skambha<sup>5</sup>.  
Wohin zu gelangen begehrend eilen gemeinsam die zwei  
verschieden gestalteten Jungfrauen, Tag und Nacht?  
Wohin zu gelangen begehrend gehen die Wasser?  
Wie hält der Wind nie an, wie ruht der Geist nicht?  
Warum halten die Wasser, strebend nach Wahrheit, niemals an.“*

Aus diesem kultischen Wettkampf ist das philosophische Denken entstanden. Die Frage, wie alles was auf der Welt existiert so geworden ist, ist eine der primären Beschäftigungen des menschlichen Geistes. Von Kindern häufig gestellte Fragen (Wer lässt das Wasser fließen? Woher kommt der Wind?) beschäftigen sich ebenso mit diesem Thema wie renommierte Philosophen.

Die in vielen Kulturen unterschiedlichen Erklärungen für Irdisches und Überirdisches rühren eindeutig von dem spielerischen Erforschen der Welt. Die Rätselfragen mögen in jeder Kultur gleich gewesen sein, die Antworten variieren mitunter aber extrem, obwohl Lösungsversuche immer sehr ernst genommen wurden. Im Laufe der Menschheitsgeschichte entwickelt sich eine Unterscheidung der Rätselfrage in wissenschaftliche Forschung und gesellschaftliche

---

<sup>4</sup> Altharaveda, Hymnus X, 7 Vers 37

<sup>5</sup> Skambha, buchstäblich „Pfeiler“, hier in mystischer Bedeutung als „Grundlage des Seienden“.

Unterhaltung. Heute ordnen wir die Bereiche Ernst und Spiel zu, obwohl beide denselben kulturellen Ursprung haben.

Mit dem Beginn des Informationszeitalters bekam der Wettlauf um Wissen eine neue Wichtigkeit. Heute wird eine Gesellschaft immer weniger nach traditionellen Werten wie Handwerkskraft oder Reichtum beurteilt, sondern zunehmend nach dem Wissensstand und der Technisierung.

Der Kampf um neueste Kenntnisse und Entwicklungen wird auch in Zukunft bedeutsamer werden. Auch im privaten Bereich erfreuen sich heute Wissensspiele größerer Beliebtheit denn je. Im Fernsehen dominieren Quizshows wie „Wer wird Millionär“ und Infotainment-Sendungen wie „Galileo“ oder „Welt der Wunder“, die mitunter höhere Einschaltquoten erreichen als Daily-Soaps.

### Spiel und Dichtung

Im Gegensatz zu Religion, Wissenschaft, Recht, Krieg und Politik versucht die Dichtung nicht ihren Spiel-Charakter zu verstecken oder abzulegen, sondern sieht sich im „Spielraum des Geistes“ zuhause. Dort haben Dinge ein anderes Gesicht als im gewöhnlichen Leben und sind nicht an die Gesetze der Logik und der Realität gebunden. Die Dichtung in ihrer ursprünglichen Funktion wurde im Spiel und als Spiel geboren. Das Schauspiel findet in einer Umgebung von Ausgelassenheit, Scherz und Belustigung statt und bildete früher den Mittelpunkt des gesellschaftlichen Lebens.

Inhaltlich findet in den Werken fast immer ein Wettkampf zweier oder mehrerer Parteien statt, dessen Lösung meistens einen Lehreffekt für die Zuschauer beinhaltet. In der Regel geht es um die Behandlung einer Liebesgeschichte und der damit verbundenen Ehrenfrage. Der Rechtshandel wird in der dichterischen Darstellung so genau wie möglich wiedergegeben, mit Beweisführung, Analogien und Präzedenzfällen, um dem Rezipient soviel Einblick wie möglich in das dargestellte Geschehen zu geben und ihm zu ermöglichen,

## 1.1. Das Spiel als Kulturfaktor

---

die Handlungen der Protagonisten zu verstehen und den Ausgang der Situation nachvollziehen zu können.

Die Lehrfunktion der Dichtung ist ebenso offensichtlich wie die des frühen Spiels. Der Dichter hat eine soziale Funktion. Er ist Erzieher und Mahner für die Gesellschaft und bringt zum Ausdruck was wichtig und lebensnotwendig für das Leben in der Gemeinschaft ist. Schon die alten Griechen verfassten Werke, die noch heute in der Schule behandelt werden, weil sie einen immens hohen gesellschaftlichen Wert haben und schwierige Problemsituationen anschaulich beschreiben und zu lösen versuchen.

Die Dichtung ist selbst „ein Spiel mit Worten und Sprache“, sie benutzt Stilmittel wie Reime, Assonanzen, Alliterationen usw. um den wiederzugebenden Inhalt aus dem gewöhnlichen Sprachgebrauch herauszuheben und ihm damit einen künstlichen und künstlerischen Charakter zu verleihen. Diese Eigenschaft ist ein eindeutiges Merkmal eines Spiels, genauso wie die Tatsache, dass das Schauspiel immer in einem Theater, also außerhalb des normalen Lebensraumes stattfindet und auch keinen direkten Einfluss auf diesen hat.

### Spiel und Musik

Der Musik liegt ein ähnlicher Umgang mit der Realität zugrunde wie der Dichtung. Sie führt die Loslösung vom realen Abbild des Lebens aber konsequent weiter und befreit das vorgeführte Spiel gänzlich von visuellen Bildern, damit ein neues, imaginäres Bild des Wiedergegebenen im Geist des Zuhörers entstehen kann. Diese Beschränkung des Wahrnehmungsraumes ermöglicht es der Musik den Hörer emotional sehr stark zu binden und ihn in eine Welt in sich selbst zu entführen. Die spieltypische Enthebung in ein neues Umfeld geschieht also nicht nur durch die Platzierung der Vorführung zu bestimmten Anlässen in speziellen Räumen, wie Konzerthallen oder Discos, sondern auch durch die Verschiebung des Wahrnehmungsraumes des Rezipienten selbst.

Beim Spiel mit dem Instrument geht es ausschließlich darum, aus abstrakten Tonfolgen einen Weltenraum zu generieren, der Spielraum zum Interpretieren gibt. Diese Generierung unterliegt den strengen Regeln der Harmonie und des Rhythmus. Die Kunst der Musik ist es, aus diesem sehr beschränkt erscheinenden Feld eine unerschöpfliche Vielfalt an Strukturen hervorzubringen.

### Das Spiel in der heutigen Kultur

Die Kultur wurde im Laufe der Zeit zunehmend ernster – Gesetz und Krieg, Wirtschaft, Technik und Wissen scheinen ihren Kontakt mit dem Spiel zu verlieren. Nur die Dichtung und die Musik sind noch heute als Bollwerk des Kulturspiels vollständig erhalten geblieben.

Dieser Verlust an Spielformen wird auf den ersten Blick durch verschiedene Kompensationserscheinungen in unserer modernen Kultur gutgemacht. An erster Stelle ist wohl der Sport zu nennen, der seine Gemeinschaftsfunktion und seine Bedeutung für das Zusammenleben der Gesellschaft immer mehr ausgeweitet und immer mehr Bereiche hinzuzieht.

Wettkämpfe um Geschicklichkeit, Kraft und Ausdauer haben von jeher einen wichtigen Platz in jeder Kultur. Nun geht mit der zunehmenden Systematisierung und Disziplinierung des Spiels auf die Dauer etwas von seinem reinen Spielgehalt verloren. Dies zeigt sich am deutlichsten in der Scheidung der Spieler in Professionelle und Liebhaber. Die Haltung des Berufsspielers ist nicht mehr die richtige Spielhaltung, das Spontane und Sorglose gibt es bei ihm nicht mehr. Nach und nach entfernt sich auch der Sport immer mehr aus der Spielsphäre und wird ein Element „sui generis“ (eigener Art): nicht mehr Spiel aber auch kein Ernst. Im heutigen Gesellschaftsleben findet der Sport neben dem eigentlichen Kulturprozess statt. In den archaischen Kulturen bildeten Wettkämpfe einen Teil der geweihten Feste. Sie waren als heilige Handlungen unentbehrlich. Dieser Zusammenhang mit dem Kult ist im modernen

### 1.1. Das Spiel als Kulturfaktor

---

Sport gänzlich verloren gegangen. Selbst die olympischen Spiele haben heute keine essentielle kulturschöpferische Bedeutung mehr. Auch bei anderen Spielen wie Schach oder Kartenspielen ist eine zunehmende Professionalisierung zu erkennen. Es gibt Meisterschaften, Weltrekorde und hauptberufliche Spieler, die das Spiel in ihr alltägliches Leben aufgenommen, und so seinen ursprünglichen Charakter zerstört haben. Um wirklich zu spielen, muss der Mensch, solange er spielt, wieder Kind sein. Ist dem nicht so, fehlt dem Spiel eine seiner wesentlichsten Eigenschaften.

Das erste vermeintliche Spiel an einem Automaten fand 1785 statt, als Baron von Kempelen in Leipzig einen Schachautomaten vorstellte. Es stellte sich erst später heraus, dass es sich nicht um einen Automaten, sondern um eine Attrappe handelte, in der ein Mensch versteckt war, der die Maschine durch einen ausgeklügelten Mechanismus bediente. Trotzdem war die Begeisterung für diesen Automat enorm, so dass der Erfinder Johann-Nepomuk Mälzel dem Baron den Automaten im Wissen der Täuschung abkaufte und damit durch die Lande reiste.

Mittlerweile muss kein Mensch mehr in solchen Spielautomaten versteckt werden, die Computertechnologie hat eine in alle Lebensbereiche vordringende Automation mit sich gebracht, aber auch die vielfältigsten Simulationen realer Handlungen von der elektronischen Bilderzeugung bis zum simulierten Börsenkraich. Spielerisches Probehandeln mit elektronischen Medien prägt unseren Alltag in zunehmendem Maße. Eine der wesentlichen neuen Möglichkeiten, die computergestützte Medien bieten, ist die Interaktion mit der der Benutzer in das oft multimediale Werk eingreifen kann. Noch steht diese Interaktion am Anfang und oft sind die Möglichkeiten des Eingriffs seitens des Spielers stark eingeschränkt. Obwohl die klassische, dramatisch-lineare Erzählweise für ein modernes Computerspiel kein Vorbild mehr bietet, beschränkt sich die Interaktion heute teilweise noch lediglich darauf, den Spieler nur über den jeweiligen Fortgang der Handlung entscheiden zu lassen. Auf der anderen Seite entstehen immer mehr Spiele, die wirkliche Simulationen darstellen, in denen eine kurze Rahmenhandlung vorgestellt wird und der Spieler die Geschichte selbst fortführt.

Die Geschichte der Videospiele ist kurz. Ihren Ursprung haben sie im Jahre 1980 als sich in Japan das Spiel „Space Invaders“ explosionsartig in den Spielhallen verbreitet (Das erste Spiel war die „Space War“). Angestachelt von diesem Boom wurden seit Anfang der 80er Jahre verschiedene Heimsysteme auf den Markt gebracht, von denen der im Jahre 1983 veröffentlichte „Nintendo Entertainment System“ weltweit über 300.000 Mal verkauft, und so zum Standard für Geräte seiner Art wurde. Die nachfolgenden Geräte u.a. der „Super-Nintendo“ und der „Game Cube“ sicherten dem Unternehmen einen gewaltigen und

## 1.2. Das Spiel am Computer

---

dauerhaften Marktanteil unter einer immer größer werdenden Konkurrenz (z.B. Sonys „Play Station“ oder Microsofts „X-Box“).

Auch bei den Computerspielen vollziehen sich seit Beginn der 1990er Jahre große Veränderungen. Durch die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Personal Computer entstand eine neue Qualität der Spiele und durch die entstehende Massenmarktfähigkeit der Hardware wurde eine neue Quantität möglich. Die Grafik der Spiele, die heute mit der von Filmen vergleichbar ist und die Möglichkeit über Netzwerke mit- oder gegeneinander zu spielen erhöhen ihre Attraktivität weiter.

### **Computerspiele als neue Informationsumwelt**

Videospiele sind ins Kreuzfeuer gekommen, weil sie dafür, dass sie nur Spielzeuge sein sollen, auf Kinder (und zunehmend auch auf Erwachsene) einen ungewöhnlich großen Einfluss ausüben. Es gibt noch keine festen Kriterien für die Verantwortung der Hersteller und die richtige Haltung der Eltern und Lehrer. Festzustellen ist, dass Videospiele ebenfalls Informationsmedien, wie Bücher oder das Fernsehen sind, die das Weltbild der Kinder formen. Eltern und Lehrer, die mit dem Fernsehen groß geworden sind, kennen aus eigener Erfahrung die Rolle, die das Fernsehen als Informationsmedium spielt.

Wichtig ist nun, dass sie, die einer Generation angehören, der das Videospiel nicht in gleichem Masse vertraut ist, nicht übertrieben allergisch auf diese neue Umwelt ihrer Kinder reagieren. Ein Blick auf die Geschichte der Medien zeigt, dass auf neue Informationsumwelten immer zuerst kritisch und ablehnend reagiert wurde. Bevor der Buchdruck erfunden wurde, wurde laut gelesen und Mönche, die schweigend lasen wurden als merkwürdige Existenzen betrachtet.

*„Es steht jedem frei, diese neue Umwelt zu bejahen oder zu verneinen. Dennoch sollte man sich darüber klar sein, das es sich dabei um den allmählichen Übergang zu einer postindustriellen Zivilisation handelt. Wenn man „Informationsgesellschaft“ sagt, klingt dies wie eine Formel, die nichts mit dem Alltagsleben zu tun hat; aber es sind Videospiele und nicht die neuen Medien, die die Informationsumwelt dieser neuen Gesellschaft vorwegnehmend konkretisieren. Es ist kein Zufall, dass diese Entwicklung nicht von den Basisindustrien, die Autos und Elektrogeräte herstellen, sondern von der Welt der Kinderspielzeuge ihren Ausgang nimmt.“<sup>6</sup>*

### Soziale Dimension der Computerspiele

Durch die Verbreitung der neuen Medien seit den 70er Jahren wurde eine kontrovers geführte Diskussion über Sinn und Nutzen von Medienkonsum<sup>7 8</sup>, insbesondere auch über mögliche Folgen eines ausgeprägten Konsums von Computerspielen ausgelöst. In der Diskussion werden unterschiedliche Auffassungen vertreten: Zum einen wird die Hoffnung geäußert, dass der Umgang mit dem Computer auf spielerische Weise Phantasie, Kreativität, logisches Denken und Problemlösefähigkeiten fördert, dass vor allem Simulationsspiele auch zur Wissensvermittlung beitragen können und helfen komplexe Zusammenhänge zu verstehen. Zum anderen wird befürchtet, dass durch die Beschäftigung mit dem Computer rein technisches und lineares Denken überdient, während assoziatives und intuitives Denken beeinträchtigt werden<sup>9</sup>. Befürchtungen bezogen sich auch auf Veränderungen des Sozial- und Freizeitverhaltens von Kindern und Jugendlichen durch das Spielen mit den

---

<sup>6</sup> Hiroshi Masuyama (Spiele designer bei Nintendo), Push Any Button, S.6

<sup>7</sup> H. von Henting: Das allmähliche Verschwinden der Kindheit, Hanser, 1985

<sup>8</sup> N. Postman: Wir amüsieren uns zu Tode. Urteilsbildung im Zeitalter der Unterhaltungsindustrie, Fischer, 1985

<sup>9</sup> S. Turkle: Die Wunschmaschine – Der Computer als zweites Ich, Rowohlt, 1984

## 1.2. Das Spiel am Computer

---

verschiedenen Formen der Bildschirmspiele. In mehreren Untersuchungen konnte jedoch die Annahme, dass Computerspiele zu Kontaktarmut führen nicht bestätigt werden.<sup>10</sup>

Zu den angesprochenen Beeinflussungen kommen bei Computerspielen noch mögliche Auswirkungen aufgrund der Spielinhalte hinzu. Computerspielen mit gewalttätigen Inhalten werden in diesem Zusammenhang eine Erhöhung der Bereitschaft zu aggressivem Verhalten und eine Beeinträchtigung der sozialen Kompetenz zugeschrieben. Die in der Diskussion angeführten Belege sind meist Schilderungen einzelner Fälle, bei denen es ungeklärt ist, inwieweit sie verallgemeinert werden können.

### Der Reiz des Computerspiels

Ein Videospiel wurde ursprünglich als ein Spiel definiert, bei dem ein Fernsehbildschirm und Computertechnik verwendet wird (die ersten Computer besaßen keinen Bildschirm, sondern nur eine Art Drucker als Ausgabegerät). Diese Definition beinhaltet drei Begriffe: Spiel, Fernsehen und Computer, die alle ihre eigenen Reize mit sich bringen.

Der Reiz des Spiels an sich ist wie im ersten Teil dieses Kapitels beschrieben tief in der menschlichen Kultur verwurzelt.

Das Fernsehen eignet sich durch seine audiovisuellen Eigenschaften vorzüglich dafür, Informationen in Echtzeit zu übertragen. Dieses Medium ermöglicht es dem Betrachter eine große Menge an Informationen in sehr kurzer Zeit einprägsam aufzunehmen, ohne dass eine unangenehme Lernatmosphäre aufgebaut wird. Unter anderem aus diesem Grund ist das Fernsehen schnell zu einem der wichtigsten und am meisten verbreiteten Informations- und auch Unterhaltungsmedien der Gesellschaft geworden.

---

<sup>10</sup> H. Baerenreiter, W. Fuchs-Heinritz & R. Kirchner: Jugendliche Computerfans: Stubenhocker oder Pioniere?, Westdeutscher Verlag, 1990

Als der Computer dem Fernsehen begegnete (also einen Monitor bekam), wurde das Videospiel geboren. Aber vom Reiz des Fernsehens brauchte es anfangs nur wenig zu übernehmen. Es genügten monochrome Darstellungen um verblüffte Gesichter hervorzurufen (wie man an der Popularität von grafisch wenig aufwändigen Spielen wie z.B. „Space Invaders“ erkennen kann). Das Fernsehartige, das nie fehlen darf ist die flüssige Animation. Da die generierten Bilder immer in Echtzeit berechnet werden müssen, da der Computer nicht weiß wie der Spieler als nächstes reagiert, war die Grafik anfangs gezwungenermaßen sehr schlicht. Trotzdem war die Möglichkeit als Spieler selbst in ein interaktives Umfeld einzugreifen Reiz genug um ihn stundenlang vor einen Bildschirm zu fesseln. Im Laufe der technischen Entwicklung der Computerspiele verbesserte sich auch die grafische Darstellung und näherte sich immer weiter einer „virtuellen Realität“. Heute sind Videospiele mit beinahe Filmqualität realisierbar und erhöhen Eindrucksstärke der Spiele mit jeder weiteren Generation. In naher Zukunft wird der Spieler das Geschehen eines Hollywood-Streifens selbst bestimmen können.

### Grenzen der Interaktivität

Computerspiele bieten dem Spieler oft einen immensen Handlungsfreiraum. Trotzdem hat der Spieler beim größten Teil der Spiele „nur“ die Aufgabe, den vorgegebenen Weg der Spieledesigner und –programmierer zu suchen. Die Designer und Programmierer bestimmen die Möglichkeiten, die ein Spieler hat, sie legen fest, wie sich bei einem Rennspiel der Wagen auf verschiedenem Untergrund verhält und wann gelenkt werden muss, um optimal durch eine Kurve zu kommen. Wenn ein Spieler es schafft, sich diesen Vorgaben unbewusst anzupassen, kann er den Highscore erreichen. Dieser Grundsatz gilt für nahezu alle Computerspiele. Besonders bei den bei kleinen Kindern beliebten „Jump and Run“-Spielen gewinnt derjenige, der beim Auftauchen eines Hindernisses im richtigen Moment einen Knopf drückt. Auch bei „Adventure“-Spielen wie „Tomb Raider“, bei denen sich der Spieler

## 1.2. Das Spiel am Computer

---

scheinbar frei in der virtuellen Welt bewegen kann, sind Grenzen gesetzt. Der Avatar kann sich zwar prinzipiell auf verschiedene Weisen fortbewegen, z.B. klettern, aber eben nur an den vorgegebenen Stellen. Wenn ein Spieler versucht, an einem Felsen hinaufzuklettern, wissend, dass dies eine Abkürzung darstellen würde, dies aber nicht vorgesehen ist, kann er stundenlang ohne Erfolg gegen die Wand springen.

Im Gegensatz zu einem Brettspiel, bei dem die Spieler bei Bedarf selbst die Regeln ändern können, ist der Anwender eines Computerspiels also immer nur reaktiv: Das Programm gibt vor, was wann zu tun ist. Beim Lernprozess der meisten Computerspiele handelt es sich also um reine Konditionierung (s. 2.1.1.). Dies widerspricht den angestrebten Zielen moderner Erzieher. Statt Eigenständigkeit, Kreativität und Teamfähigkeit zu fördern, lernt der Spieler so, sich unterzuordnen, also die Eigenständigkeit aufzugeben, nur auszuwählen, statt zu gestalten und er wird tendenziell isoliert und somit „maschinenfähig“.

Bei Simulationsspielen wird versucht diese Grenze soweit wie möglich aufzuheben, was natürlich auch hier nicht uneingeschränkt möglich ist, weil ein komplexes Regelwerk erstellt werden muss, das manche Aktionen von vorne herein unterbindet (z.B. kriminelle Aktionen). Bei diesem Spieltyp wird aber versucht, den Spieler dazu zu bringen, nicht vorgefertigte Routinen abzuarbeiten, sondern eigene Methoden zu entwickeln (s. 2.1.2).

### Der Reiz der virtuellen Realität

Mit zunehmender Realitätsnähe der Spiele entsteht eine immer glaubwürdigere virtuelle Welt, in der der Rezipient nach anderen oder teilweise sogar eigenen Regeln handeln kann.

Je nach Immersionsgrad wird der Reiz am Spiel (bzw. Kontakt) mit dem zweiten, realen oder virtuellen Menschen interessanter und befriedigender.

Science-Fiction Fans kennen den Begriff „Cyberspace“ aus verschiedenen Romanen wie zum Beispiel „Snowcrash“ aus dem Jahr 1992. In diesen Geschichten wird die Datenmenge in einem Computersystem als ein begehbarer, virtueller Raum beschrieben. Mittels eines

speziellen Geräts, dem so genannten „Deck“ und einer etwas gruselig anmutenden Steckverbindung direkt ins Gehirn, begibt sich der „Decker“ in Form eines Avatars quasi persönlich in den Datenraum um dort seinen Aufgaben nachzugehen.

Vor über zehn Jahren eroberte das Spiel „Doom“ den Spielemarkt. Mit der damals einzigartigen 3D-Grafik erlebten die Spieler erstmals diesen Reiz des virtuellen Raumes, allerdings in einer nicht sehr friedlichen Begegnung. Das Spiel initialisierte bei „Nightsht“ die Vision eines Programms mit ähnlicher Darstellung als Internetportal für Begegnungen und den Aufbau von Einrichtungen, wie zum Beispiel eines virtuellen Einkaufszentrums.

Der Begriff Virtual Reality wurde in den späten 70er Jahren am MIT geprägt. Die Definition von VR wird in wie folgt umschrieben: *„Virtual Reality ist eine vom Computer geschaffene, interaktive, dreidimensionale Umwelt, in die eine Person eintaucht“.*

Unter Interaktivität versteht man die Fähigkeit eines Systems, im laufenden Betrieb Benutzereingriffe zu erlauben, auf welche dieses in möglichst kurzer Zeit und in geeigneter Weise reagiert. Interaktive Systeme basieren auf den drei Prinzipien: direkte Manipulation, ‚What You See Is What You Get‘ (WYSIWYG) und Modusvermeidung. Ersteres ermöglicht es dem Benutzer direkt mit den visuellen Objekten zu kommunizieren. Beim WYSIWYG-Prinzip muss der Benutzer den aktuellen Zustand eines Objekts jederzeit anhand seines Aussehens erkennen können. Die Modusvermeidung garantiert, dass sich die Applikation möglichst wenig wie ein Zustandsautomat verhält, der durch Benutzereingaben in einen neuen Zustand überführt wird.

### **MMOG und Online Communities**

Ein Massive(ly) Multiplayer Online Game (MMOG) bezeichnet einen Spieltyp, der wie der Name schon sagt von sehr vielen Spielern über das Internet gespielt wird. Meistens passiert das unter großem Zeitaufwand. MMOGs gibt es in verschiedenen Variationen, die sich hauptsächlich durch das, was gespielt wird unterscheiden. Sehr bekannt sind die MMORPGs

## 1.2. Das Spiel am Computer

---

(Massive Multiplayer Online Roleplaying Games) – bei denen der Spieler in die Rolle eines virtuellen Charakters in der virtuellen Welt schlüpft.

Das erste offizielle MMOG aus dem deutschsprachigen Raum war „Galaxy-Wars“. Es folgten Spiele wie „War of Galaxy“ und „Ogame“. Der Erfolg der MMOGs wird heute noch von Jahr zu Jahr größer.

Oft bilden sich um diese Spiele große Communities. Hier wird neben regelmäßigen Treffen zum spielen und Diskussionen rund um das Spiel selbst auch über andere Sachen diskutiert, so dass eine eigene virtuelle „Gemeinde“ entsteht.

Viele „Online Communities“ haben ihren Ursprung aber auch in Chats, Foren und anderen Internettreffpunkten und sind für viele Menschen schon ein wichtiger Bestandteil ihres sozialen Umfelds geworden.

Diese Gemeinschaften leben von der Aktivität ihrer Benutzer und der Attraktivität der Zusatzfunktionen (neben Spielen auch Wettbewerbe und Gewinnspiele, Tauschbörsen usw.). Sie entwickeln sich vor allem dann erfolgreich, wenn ihre treibende Kraft nicht die Marketingidee eines großen Unternehmens ist, sondern sie aus sich selbst, also den Wünschen der Gemeinschaft zu wachsen verstehen.

J.Sadeger<sup>11</sup> beschreibt Lernen als *„jede aktive, Anstrengungen erfordernde psychische bzw. psychomotorische Auseinandersetzung eines Menschen mit irgendwelchen Objekten der Erfahrung“* wobei es zu *„relativ dauerhaften Veränderungen von Fertigkeiten und Fähigkeiten“* kommt.

Ähnlich sagt A.Holzinger<sup>12</sup>: *„Lernen bewirkt eine Veränderung von Verhalten oder Wissen“*.

Lernen kann also als eine Veränderung des Menschen auf bestimmten Gebieten angesehen werden. Dabei lassen sich in Anlehnung an A. Blumstengel<sup>13</sup> insbesondere drei Gebiete unterscheiden, auf denen sich Fähigkeiten aneignen lassen und die somit zum Ziel des Lernens werden können:

### **Affektive Lernziele**

Hierbei geht es um das Erlernen oder Ändern von Verhaltensweisen und Wertvorstellungen. Ziel ist es, die Einstellung eines Menschen zu anderen Personen oder zu bestimmten Sachverhalten zu ändern. Dies ist allerdings nicht einfach als eine Vermittlung von Wissen zu verstehen. So beschreibt etwa A. Blumstengel, dass das reine Wissen und die Zustimmung einer Person etwa über ein falsches Verhalten noch lange nicht für eine Verhaltensänderung ausreicht. In gewisser Weise stellt eine gewünschte Verhaltensänderung also andere Anforderungen an das Vorgehen eines Lehrers als dies bei einer Vermittlung kognitiven Wissens der Fall wäre.

---

<sup>11</sup> J. Sadeger, Computer Based Training: Erfahrungen mit interaktivem Computerlernen, Verlag für angewandte Psychologie, 1993, S. 93

<sup>12</sup> A.Holzinger: Basiswissen Multimedia, Lernen, Vogel, 2000, S. 106

<sup>13</sup> A. Blumstengel: Entwicklung Hypermedialer Lernsysteme, Wissenschaftlicher Verlag Berlin, 1998, S. 135

## 2. Lernen

---

### Psychomotorische Lernziele

Das Erlernen von körperlichen und handwerklichen Fähigkeiten steht hier im Vordergrund. Beispiele sind Klavierspielen, das Benutzen von Werkzeugen und das Bedienen von Maschinen. Ähnlich wie bei affektiven Lernzielen kommt es auch hier nicht darauf an, dass man die hinter der Arbeitsweise liegende Theorie kennt, vielmehr muss man die korrekte Anwendung beherrschen. So stellt das Lesen von Noten und die Kenntnis über die mit den Noten zusammenhängenden Tasten ein kognitives Wissen dar. Es ist aber lange noch nicht ausreichend für das tatsächliche Spielen des Instruments, welches das eigentliche psychomotorische Lernziel darstellt.

### Kognitive Lernziele

Kognitive Lernziele liegen in der Aneignung von Wissen. Im Gegensatz zu den anderen Lernzielen ist das Erreichen von kognitiven Lernzielen nicht direkt zu messen. So kann man Verhalten und körperliche Fähigkeiten direkt beobachten, während zur Überprüfung von Wissen andere Wege gefunden werden müssen. Der kognitive Bereich lässt sich nach A. Holzinger<sup>14</sup> nochmals unterteilen in:

#### Deklaratives Wissen

Dies ist Wissen über Fakten, Sachverhalte und Begriffe. Diese Fakten können wiedergegeben und erklärt werden. Über eine mögliche Anwendung dieses Wissens wird dabei aber nichts ausgesagt.

---

<sup>14</sup> A.Holzinger: Basiswissen Multimedia, Lernen, Vogel, 2000, S. 62

Prozedurales Wissen

Anwendbares Wissen wird als prozedural bezeichnet. Ist dieses vorhanden, so ist es möglich, Regeln anzuwenden und Probleme zu lösen. Dabei kann dann vorhandenes deklaratives Wissen eingesetzt werden.

Kontextuelles Wissen

Hierunter versteht man Wissen darüber, inwiefern man Fähigkeiten in bestimmten Situationen anwenden kann. Insbesondere können Lösungen für Probleme gefunden werden, so dass schließlich Prozeduren zum Lösen angewandt werden können.

## 2.1. Lerntheorien

---

*Lerntheorien sind Modelle und Hypothesen, die versuchen, paradigmatisch Lernen psychologisch zu beschreiben und zu erklären. Der augenscheinlich komplexe Vorgang des Lernens, also der relativ stabilen Verhaltensänderung, wird dabei mit möglichst einfachen Prinzipien und Regeln erklärt. Die Lernpsychologie entwickelt solche Theorien und überprüft mit Hilfe empirischer Untersuchungen ihren Gehalt.<sup>15</sup>*

### Behaviorismus

Beim Behaviorismus handelt es sich um einen der ältesten lernpsychologischen Ansätze. Grundlegend für diese Denkschule ist der Verzicht auf jegliche Annahmen oder Hypothesen über innerpsychische oder kognitive Prozesse. Im Behaviorismus gilt das Gehirn als Black-Box, die einen Input erhält und aufgrund dessen mit einer Reaktion antwortet. Es werden lediglich Beziehungen zwischen Reizen (also dem Input der Umgebung, auch Stimuli genannt) und Reaktionen (also dem Verhalten, teils in Form von Reflexen) betrachtet und zueinander in Beziehung gesetzt. Begriffe wie „Verständnis“, „Einsicht“ oder „Vorausplanung“ waren für orthodoxe Behavioristen Tabu, da es dabei um kein beobachtbares Verhalten handelt.<sup>16</sup>

### Klassische Konditionierung

Grundlegend für den Behaviorismus waren die Arbeiten von I.P.Pawlow (1849-1936). In seinen als klassische Konditionierung bezeichneten Arbeiten legte er den Grundstein in diesem Bereich. Ausgangspunkt für das Lernen ist in einem ersten Schritt die Beobachtung

---

<sup>15</sup> Quelle: Wikipedia

<sup>16</sup> Quelle: Wikipedia

eines Zusammenhangs zwischen einem unconditionierten Stimulus und Reflex. Der Stimulus löst auf natürliche Weise den entsprechenden Reflex aus. Als zweites wird ein konditionierter Stimulus eingeführt und zusammen mit dem unconditionierten Stimulus präsentiert. Dadurch wird auch wieder die konditionierte Reaktion ausgelöst. In einem dritten Schritt wird schließlich nur noch der konditionierte Stimulus alleine präsentiert. Dieser löst nun auch alleine die vorher zu erkennende Reaktion aus, die nun konditioniert wurde. In seinem bekanntesten Experiment werden Hunde von Pawlow auf diese Weise konditioniert.

Er beobachtete eher beiläufig, dass seine Versuchshunde bereits bei einem Glockenton, der die Fütterungszeit ankündigte, Speichel absonderten, egal ob sie Futter sehen konnten oder nicht. Sie hatten offenbar gelernt, dass der Glockenton etwas mit Futter zu tun hat. Als Pawlow dieses überraschende Phänomen genauer untersuchte, fand er heraus, dass durch die zeitlich unmittelbar aufeinander folgende Darbietung des Glockentons (neutraler Reiz) und des Futters (unkonditionierter Reiz, der eine reflexartige Reaktion auslöst) eine Verbindung zwischen diesen hergestellt wurde.

Nach häufiger gemeinsamer Darbietung wurde der vorher neutrale Reiz (= Glockenton) zu einem konditionierten Reiz, der alleine fast dieselbe Reaktion (= Speichelfluss) auslösen kann, wie der unkonditionierte Reiz (= Futter), mit dem er gekoppelt wurde. Aus der unkonditionierten Reaktion (= Speichelfluss) auf das Futter wurde eine konditionierte Reaktion auf den Glockenton.

### Operante Konditionierung

Als Erweiterung der Arbeiten von Pawlow begründete B.F. Skinner (1904-1990) in den 60er Jahren die Operante Konditionierung. Als wichtigstes Element werden hier Konsequenzen angesehen, die auf ein gezeigtes Verhalten folgen. Lernen findet dadurch statt, dass auf ein Verhalten eine positive oder negative Rückmeldung gegeben wird. Eine negative Rückmeldung soll das gleiche Verhalten in Zukunft reduzieren, während eine positive

## 2.1. Lerntheorien

---

Rückmeldung ein weiteres Auftreten fördern soll. Entscheidend ist dabei außerdem der zeitliche Abstand zwischen gezeigtem Verhalten und der Konsequenz. Dieser Abstand sollte nicht zu groß sein, damit die Konsequenz noch zu dem Verhalten gehörig erkannt wird.

Wenn das Versuchstier zufällig die erwünschte Handlung ausführt, bekommt es einen positiven Verstärker. Es lernt schnell den Zusammenhang zwischen Handlung und Belohnung. Das heißt, Verstärker sorgen beim operanten Konditionieren dafür, dass das Auftreten einer bestimmten Reaktion begünstigt oder erschwert wird.

Verstärker können in den einzelnen Fällen recht unterschiedliche Dinge sein: Für ein kleines Kind reicht da vielleicht schon etwas Schokolade, während bei einem Erwachsenen auch Kopfnicken oder Schulterklopfen Verstärkung genug sein kann. Was letztendlich als Verstärker funktioniert, bestimmt jedoch die Versuchsperson (also die Person, bei der eine bestimmte Verhaltensweise verstärkt werden soll).

Von der operanten Konditionierung ausgehend entwickelte Skinner das Lernmodell der Programmierten Instruktion, welches zwar von Computern unabhängig formuliert wurde, aber gerade in diesem Bereich häufig angewandt wird. Dieses Modell zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

1. Darstellung des Inhalts als Folge elementarer Informationseinheiten
2. Vorgegebene Reihenfolge, zeitliche Freiheit
3. Fragen auf jede Einheit, Fragen mit hoher Wahrscheinlichkeit lösbar
4. Sofortiges Feedback, Wiederholung bei falscher Antwort
5. Steigender Schwierigkeitsgrad

Wesentliches Element ist die Aufteilung des Lehrstoffs in eine Folge von Informationseinheiten mit jeweils geringem Umfang. Diese Einheiten werden dem Lerner in einer vorgegebenen Reihenfolge angeboten, einzig der zeitliche Ablauf kann selbständig gesteuert werden. Als wichtig sieht es Skinner an, auf jede dieser Einheiten Fragen zu stellen,

die von den Lernern selbständig bearbeitet und vor der Fortsetzung des Lernens gelöst werden müssen. Nach der Beantwortung einer Frage wird dem Konzept der operanten Konditionierung entsprechend ein sofortiges Feedback gegeben. Weiterhin sollten die Fragen mit hoher Wahrscheinlichkeit lösbar sein, um möglichst viele positive Rückmeldungen liefern zu können. Insgesamt sollte der Schwierigkeitsgrad im Laufe des Lernens ansteigen.

### Kognitivismus

Während der Behaviorismus die internen Abläufe eines Menschen gänzlich außer Acht lässt, sind diese nun zum Mittelpunkt der Untersuchung geworden. Außerdem spielt die Aufnahme von Informationen aus der Umwelt eine wichtige Rolle. Da der Kognitivismus wie der Behaviorismus von einer objektiv existierenden Welt ausgeht, kann nach seiner Anschauung Wissen über die Umwelt direkt aufgenommen und auch abgegeben werden.

Der Verstand eines Menschen entspricht somit insgesamt einem informationsverarbeitenden Gerät, ähnlich einem Computer. Externe Informationen können über die Sinnesorgane direkt und in ihrer objektiven und einzigen Form wahrgenommen, im Inneren verarbeitet und in die interne Struktur eingepasst werden. R. Schulmeister<sup>17</sup> nennt in diesem Zusammenhang die Begriffe „Assimilation“ und „Akkommodation“. Während bei der Akkommodation eine Anpassung der internen mentalen Strukturen an neue Gegebenheiten stattfindet, bedeutet Assimilation das Erkennen eines Sachverhalts als Teil einer bereits bestehenden Struktur.

Dem Kognitivismus folgend kann ein Unterricht durch einen Lehrer dadurch geplant werden, dass dieser eine Folge von Situationen herbeiführt, die beim Lerner die gewünschten kognitiven Verarbeitungsprozesse auslösen und damit für Lernen sorgen. Das einzige

---

<sup>17</sup> R. Schulmeister: Grundlagen Hypermedialer Lernsysteme – Theorie, Didaktik, Design, Addison-Wesley, 1996

## 2.1. Lerntheorien

---

Problem besteht folglich darin, derartige Situationen festzustellen. Nach A. Kerres<sup>18</sup> sieht die Planung von Unterricht dann folgendermaßen aus:

1. Lernziele benennen
2. Situationen schaffen
3. Hilfsmittel bereitstellen
4. Wissen überprüfen

### sozial-kognitive Theorie

Der Verhaltens-Lernprozess des auch als „Modell-Lernen“ bekannten Verfahrens nach Albert Bandura verläuft in 4 Phasen, die sich in zwei grobe Phasen Aneignung und Ausführung aufteilen.

#### *Aneignungsphase*

##### *1. Aufmerksamkeitsprozesse:*

Der Lerner beobachtet die Person, nimmt typische Charakteristika der Modellperson auf, achtet auf Kompetenz, Autorität, Prestige, Erregung, Attraktivität usw.

##### *2. Gedächtnisprozesse:*

Der Lerner formt das Beobachtete in erinnerbare Schemata um, die er als Erinnerung wieder aktivieren kann.

---

<sup>18</sup> A. Kerres: Multimediale und telemediale Lernumgebungen, Oldenburg 2002, S. 112

### *Ausführungsphase*

#### *1. motorische Reproduktionsprozesse:*

Der Lerner erinnert sich und versucht die beobachteten, ihm richtig erscheinenden Verhaltensweisen zu reproduzieren. Je nach Kreativität ist er beschränkt oder umfassend in der Lage das beobachtete Schema der Situation anzupassen.

#### *2. Verstärkungs- und Motivationsprozesse:*

Der Lerner reflektiert seinen Erfolg mit seinen Erwartungen. War sein neues Verhalten erfolgreich, so wird er dieses anerkannte Verhalten durch Wiederholung perfektionieren. Bisher gewohntes Verhalten wird immer stärker verlernt. Ist seine Bilanz negativ und er meint, dass sein Verhalten keinen Erfolg zeigt, wird er das Gelernte wieder löschen und der beabsichtigte Lernerfolg stellt sich nicht ein.

### **Konstruktivismus**

Nach dem Kognitivismus erreichte schließlich der Konstruktivismus ab den 80er Jahren die größte Bedeutung als Lerntheorie. Auch bei diesem werden die inneren Vorgänge eines Menschen beim Lernen betrachtet und es gibt viele weitere Bereiche, in denen dieser gut auch mit der kognitivistischen Anschauung vereinbar ist. In einigen entscheidenden Punkten unterscheiden sich beide Lerntheorien aber deutlich. So wird Wissen nicht mehr als direkt übertragbar angesehen, sondern muss stattdessen von jedem selber konstruiert werden. Dies steht in klarem Widerspruch zum Kognitivismus, der gerade von einer Informationsverarbeitung ausging, in der auch tatsächlich direkte Informationen über die Umwelt von einem Individuum aufgenommen und an diese abgegeben werden kann. An die Stelle der Information tritt nach Baumgartner dagegen eine ausschließlich energetische Wahrnehmung.

## 2.1. Lerntheorien

---

Es ist also so, dass Sinnesorgane nicht mehr als Übermittler der wahrgenommenen Information dienen. Vielmehr werden diese nur durch die Umwelt gereizt und tragen diese Reize über elektrische Impulse in bestimmte Hirnregionen. Erst dort finden die Prozesse statt, die aus diesen Reizen ein Wissen über die Umwelt werden lassen<sup>19</sup>. Insofern kann man das Gehirn als informationell geschlossen bezeichnen, da Information niemals direkt dorthin gelangen kann.

Die Erkenntnis, die ein Mensch von seiner Umwelt hat, ist auch gerade für das Lernen von Bedeutung. Geht man nämlich von einer dem Menschen nicht direkt zugänglichen Welt aus, sind viele Annahmen der anderen betrachteten Lerntheorien nicht mehr zu gebrauchen. Im Folgenden soll dargestellt werden, welche Folgerungen für das Lernen man in dieser neuen Situation ziehen kann.

### Authentizität und Situietheit

Dieser Forderung nach sollen Lerninhalte nicht auf abstraktem Niveau gelehrt werden, sondern immer in einen bestimmten Kontext eingebettet sein. Dieser ist dabei möglichst so zu wählen, wie er auch unter realen Bedingungen zu erwarten wäre. Nur dadurch ist auch sichergestellt, dass die Inhalte später auch angewandt werden können und kein ausschließlich träges Wissen entsteht, welches zwar prinzipiell vorhanden ist, aber eben nicht auf eine bestimmte Situation übertragen werden kann.

---

<sup>19</sup> J.Gerstenmaier: Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive, Zeitschrift für Pädagogik 1995/6

### Komplexe Ausgangsprobleme

Wird ein Sachverhalt gelehrt, sollte dies wie eben beispielhaft dargestellt nicht nur an einfachen und vorstrukturierten Problemen erfolgen, sondern an möglichst komplexen. Erst dadurch wird eine verstärkte Einsicht in mögliche Anwendungsfelder eines Lerninhalts möglich.

### Multiple Perspektiven

Darauf aufbauend sollte ein Lehrinhalt nicht nur unter einem, sondern unter mehreren Gesichtspunkten gesehen und in verschiedene Kontexte eingebettet werden. Dadurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass die Inhalte später auch unter verschiedenen Bedingungen anwendbar sind.

### Artikulation und Reflexion

Dieser Punkt verlangt ein eigenständiges darstellen und wiederholen des Gelernten. Dadurch soll insbesondere das erworbene Wissen eigenständig abstrahiert und damit auch wieder in neuen und bisher nicht behandelten Gebieten anwendbar werden. Dieses abstrahierte Wissen unterscheidet sich genau in diesem Punkt von abstraktem Wissen, welches eben ohne jeglichen Bezug vorhanden ist. Somit ist immer auf einen Übergang von abstraktem zu abstrahiertem Wissen zu achten.

## 2.1. Lerntheorien

---

### Lernen im sozialen Austausch

Das Lernen im sozialen Austausch dient schließlich einer besseren Übereinstimmung der Inhalte bei den Lernern. Wie oben dargestellt hat im Prinzip jede Person ihre eigene Weltanschauung und die so genannte Objektivität ist im Wesentlichen das, was den meisten Menschen gemein ist. Der soziale Austausch fördert nun diese Übereinstimmung der Weltansichten durch den Austausch und das Überdenken eigener Ansichten.

Man erkennt an diesen Forderungen, dass der Schwerpunkt nach konstruktivistischer Auffassung klar bei den Eigenleistungen der Lerner liegt, während bei den anderen betrachteten Theorien die Möglichkeiten des Transfers durch den Lehrer im Vordergrund standen.

## 2.1. Lerntheorien

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Hirn ist ein	Passiver Behälter	Informationsverarbeitendes „Gerät“	Informationell geschlossenes System
Wissen wird	Abgelagert	Verarbeitet	Konstruiert
Wissen ist	Eine korrekte Input-Output-Relation	Ein adäquater interner Verarbeitungsprozess	Mit einer Situation operieren zu können
Lernziele	Richtige Antworten	Richtige Methoden zur Antwortfindung	Komplexe Situationen bewältigen
Paradigma	Stimulus-Response	Problemlösung	Konstruktion
Strategie	Lehren	Beobachten und helfen	Kooperieren
Lehrer ist	Autorität	Tutor	Coach, (Spieler)Trainer
Feedback	Extern vorgegeben	Extern modelliert	Intern modelliert
Interaktion	Starr vorgegeben	Dynamisch in Abhängigkeit des externen Lernmodells	Selbstreferentiell, zirkulär, strukturdeterminiert (autonom)
Programm-merkmale	Starrer Ablauf, quantitative Zeit- und Antwortstatistik	Dynamisch gesteuerter Ablauf, vorgegebene Problemstellung, Antwortanalyse	Dynamisch, komplex vernetzte Systeme, keine vorgegebene Problemstellung
Software-Paradigma	Lernmaschine	Künstliche Intelligenz	Sozio-technische Umgebungen
„idealer“ Softwaretypus	Tutorielle Systeme, Drill & Practice	Adaptive Systeme, IST	Simulationen, Mikrowelten, Hypermedia

## 2.2. Lernen am Computer (e-learning)

Mit der zunehmenden Ausbreitung der verschiedenen Arten der neuen Medien in Form von Fernkopierern, Bildschirmtext und elektronischer Datenverarbeitung im Arbeitsbereich und Satellitenfernsehen und Videorecorder im Privatbereich verbesserte sich der Zugang der Bevölkerung zu Computern in den letzten Jahren erheblich.

Der Computer ist ein Medium, bei dem Informationen auf unterschiedliche Art gespeichert sind und welches mehrere Sinneskanäle eines Benutzers ansprechen kann. Somit ist eine Kombination von Text, Grafiken, Animationen und Sprache gleichzeitig möglich. Diese Kombinationsmöglichkeit erweist sich für den Lerneinsatz als besonders sinnvoll. Dazu sollen hier zwei Prinzipien betrachtet werden, die Aussagen in diesem Bereich machen<sup>20</sup>.

#### Multimediaprinzip

Dieses Prinzip besagt, dass es sinnvoll ist einen Text mit Grafiken anzureichern, da dadurch das Lernen entscheidend verbessert werden kann. Allerdings seien nicht beliebige Grafiken sinnvoll. Als förderlich haben sich aber besonders Grafiken bewährt, die Sachverhalte zusammenhängend darstellen und Beziehungen zwischen verschiedenen Themenbereichen herstellen. Auch sind solche Grafiken besonders nützlich, die nicht direkt sichtbare Sachverhalte darstellen.

#### Modalitätsprinzip

Die Aussage ist, dass sich gesprochener Text besser zur Erläuterung von Grafiken und Animationen eignet als geschriebener Text. Begründet wird dies damit, dass es durch das Ansprechen zweier Sinneskanäle nicht zu einer derart starken Belastung nur eines Kanals

---

<sup>20</sup> H. Niegemann: Kompendium E-Learning, Springer 2002, S. 194

kommt. So ist ein Lerner beim gleichzeitigen Betrachten einer Animation und eines Textes derart überfordert, dass er beides nicht ohne Verlust aufnehmen kann.

### **Behaviorismus**

Eine direkte Umsetzung der behavioristischen Theorie in eine Computergestützte Lernumgebung geschieht mit Hilfe der „Programmierten Instruktion“. Obwohl zunächst unabhängig von einem Rechneinsatz konzipiert, bietet sich die Benutzung von Rechnern direkt an.

Besonders geeignet ist der Einsatz von Computern in diesem Bereich im Vergleich zu einem menschlichen Lehrer aus mehreren Gründen. Der Lerner kann die Informationseinheiten beliebig lange bearbeiten, ohne unter einen Zeitdruck zu geraten. Der Computer ist geduldig in dem Sinne, dass er einen Lerner immer objektiv bewertet. Der Lerner muss sich keinem Lerndruck ausgesetzt fühlen. Dieses Modell ist die Grundlage vieler in den letzten Jahren entwickelter Lernprogramme.

Besonders hervorzuheben sind hier etwa Programme zum Erlernen von Fremdsprachen. Typischerweise werden hier Vokabeln dadurch gelernt, dass diese nacheinander abgefragt und mit einem Feedback zu der jeweiligen Antwort versehen werden.

### **Kognitivismus**

Während behavioristisch geprägte Lernprogramme kaum auf die individuelle Lernsituation eines Benutzers eingehen, ist dies in vielen kognitivistischen Programmen ein wichtiger Punkt. So steht es gerade im Mittelpunkt dieses Paradigmas, auf die internen Strukturen des Lerners und insbesondere auf seine Probleme einzugehen.

Wichtig ist hier die Analyse einer gegebenen Antwort und eine geeignete Rückmeldung. Auf Grundlage von Fehleranalyse und Rückmeldung wird dann der weitere Programmablauf

## 2.2. Lernen am Computer (e-learning)

---

mitgesteuert. Allerdings stellt es oft ein Problem dar, den eigentlichen Grund für einen Fehler zu finden. Während es etwa für einen Menschen oft leicht ist, einen Flüchtigkeitsfehler von einem echten Verständnisproblem zu unterscheiden, haben Programme hiermit noch Probleme. Aufgabe bleibt es somit Systeme zu schaffen, die in diesem Bereich eine gewisse Intelligenz besitzen und in der Lage sind, den Grund eines Fehlers zu erkennen.

Eine weitere Aufgabe neben der Fehlererkennung ist schließlich das Anbieten geeigneter Schwierigkeitsniveaus der Aufgaben. Sind diese im Behaviorismus fest vorgegeben wird hier eine Anpassung an den Lernfortschritt gefordert.

### **Konstruktivismus**

Konstruktivistisch geprägte Lernprogramme unterscheiden sich teilweise recht deutlich von denen, die einem der anderen Paradigmen folgen. Es gibt es keine strikte Folge mehr, in welcher bestimmte Inhalte abgearbeitet werden müssen. Stattdessen liegt die Auswahl der Inhalte sowie geeigneter Materialien weitgehend beim Lerner. Diese Materialien dienen nun auch nicht mehr als reine Behälter für Wissen, sondern als Hilfsmittel zur Wissenserzeugung. Dem konstruktivistischen Paradigma folgend findet eben kein Transfer von Wissen mehr statt, vielmehr soll die eigene Konstruktion von Wissen unterstützt werden. Zur Veranschaulichung soll kurz ein Beispiel für ein derartig geprägtes Lernprogramm dargestellt und auch gezeigt werden, wie sich dies von einem eher behavioristisch geprägtem unterscheidet. So gibt Thissen<sup>21</sup> einen sehr eindrucksvollen Vergleich zweier Programme, die auf dem gleichen Lerninhalt basieren.

Thema ist das Lernen japanischer Schriftzeichen. In einem behavioristischen Programm würde dies so aussehen, dass die Schriftzeichen der Reihe nach dem Benutzer vorgestellt

---

<sup>21</sup> F. Thissen, Multimedia-Didaktik, Springer 2002

und anschließend abgefragt werden. Wird eines dieser Zeichen falsch wieder erkannt, wird die vorherige Zeichenfolge möglicherweise wiederholt und anschließend erneut abgefragt. Man erkennt, dass diese Vorgehensweise auf reines Auswendiglernen hinausläuft, was meist dazu führt, dass das Gelernte oft nach kurzer Zeit wieder vergessen wird. Wesentlich anders wird in dem konstruktivistischen Programm vorgegangen. Hier werden nicht einfach Schriftzeichen aufgezählt. Vielmehr werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man das Aussehen der Zeichen nutzen kann, um auf deren Bedeutung zu schließen. Das beginnt damit, dass zunächst derartige Analogien angegeben werden und dann immer mehr dazu übergegangen wird, den Benutzer selber diese Bedeutung konstruieren zu lassen. Es werden also nicht vom Programm alle Analogien vorgegeben, sondern es wird angeleitet, diese Analogien selber zu finden.

### 3. Lernspiele am Computer

---

Die Popularität von Computerspielen nimmt seit deren Erfindung in der 70er Jahren ständig zu, wie verschiedene Untersuchungen zeigen konnten<sup>22</sup>. In einer 1985 durchgeführten Befragung von 1089 Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen zwischen 12 und 25 Jahren gaben 62% der befragten Jungen und 42% der Mädchen an, schon einmal mit Computerspielen gespielt zu haben<sup>23</sup>. In einer nur drei Jahre später veröffentlichten Untersuchung zur Mediennutzung von 4096 Jugendlichen zwischen 12 und 17 Jahren war die Zahl der Jungen mit Kontakt zu Bildschirmspielen bereits auf 90% gestiegen und der entsprechende Anteil der Mädchen lag bereits bei 73%<sup>24</sup>.

Neben den Spielgeräten, die ausschließlich zur Unterhaltung eingesetzt werden können, wie beispielsweise die in Spielhallen stehenden Videospieleautomaten, an Fernseher angeschlossene Konsolen und Hand-Held-Games, können Computerspiele auch mit Personal Computern gespielt werden. Diese eignen sich – bedingt durch ihren hohen technischen Standard – hervorragend zum Spielen, und da der PC auch mit „ernsthaften“ und auf das Berufsleben bezogenen Programmen betrieben werden kann (Textverarbeitung, Bildbearbeitung, Musikerzeugung usw.), finden Computer zunehmend auch den Weg in die Wohnungen und schließlich auch in die Kinderzimmer. Bereits 1993 hatte etwa jeder zweite Jugendliche Zugang zu einem PC<sup>25</sup>. Heute dürften es über 80% sein. Die kindliche Beschäftigung mit dem Computer beschränkt sich jedoch, wie verschiedenen Untersuchungen zeigten<sup>26</sup>, zum größten Teil auf das Spielen von Computerspielen.

Wie in 1.1. beschrieben ist das Spiel eine Grundform des menschlichen Seins. Ein Merkmal des Spiels ist es, dass der Spielende im Grunde genommen keine besondere Absicht mit dem

---

<sup>22</sup> D. Spanhel, Jugendliche vor dem Bildschirm, Deutscher Studienverlag, 1990

<sup>23</sup> J. Knoll, S. Kolfhaus, S. Pfeifer, W. Swoboda: Das Bildschirmspiel im Alltag Jugendlicher, Lenske&Bullrich, 1986

<sup>24</sup> H. Lukesch: Jugendmedienindustrie, Roderer, 1989

<sup>25</sup> H.R. Leu: Wie Kinder mit Computern umgehen, Verlag des deutschen Jugendinstituts 1993

<sup>26</sup> F. Schindler: Computerspiele zwischen Faszination und Giftschränk, Lidice-Haus, 1992

Spiel verfolgt. Die verschiedenen Formen des menschlichen Spiels erfüllen dennoch unterschiedliche Funktionen (z.B. Spannungsausgleich, Selbstverwirklichung, Lustgewinn) und haben unterschiedliche Eigenarten, die eine Festlegung generell gültiger Merkmale schwierig machen.

Die Vielfalt menschlicher Spiele lässt sich unterteilen in Funktionsspiele, die der Entwicklung der Sensumotorik und kognitiven Funktionen dienen, Konstruktionsspiele, bei denen die Ausführung einer zielgerichteten, geplanten Tätigkeit zentrales Merkmal ist, Illusionsspiele (Phantasiespiele), bei denen die Spielgegenstände eine neue Bedeutung gewinnen, Rollenspiele und Regelspiele, bei denen soziale Beziehungen und Formen von Rollenbeziehungen eingeübt werden.<sup>27</sup>

Das Spiel bietet einen (Spiel-) Platz, der von der Zielgerichtetheit der Arbeit losgelöst ist. Innerhalb dieser Spielwelt wird ungezwungen und freiwillig einer nach außen hin unproduktiv scheinenden Tätigkeit nachgegangen, die für den Spielenden jedoch in der Spielsituation eine große Bedeutung hat. Durch das Spiel und seine Absprachen und Regelungen findet eine Aneignung und eine – zunächst spielerische – Auseinandersetzung, Erkundung und Übung des Umganges mit der Welt statt.

Da Computerspiele eine Form des Spiels sind, ergibt sich aus deren Verbreitung zunehmend die Notwendigkeit, ihre Rolle im Alltag zu betrachten. Ihre Besonderheit liegt darin, dass die Informationen symbolisch, d.h. aus zweiter Hand sind. Eine Reaktion auf die Information ist nur eingeschränkt mittels Tastatur und Maus möglich. Nahezu jede solche Dateneingabe führt zu einer Rückmeldung auf dem Bildschirm, so dass der Spieler ständig die Erfahrung von Kontrolle über das System macht. Er kann so Sicherheit im Spiel gewinnen und die Steuerung perfektionieren.

---

<sup>27</sup> S. Schmidtchen & A. Erb: Analyse des Kinderspiels, Athenäum, 1976

### 3. Lernspiele am Computer

---

Computerspiele die meist nicht nur Stunden, sondern Tage dauern können, bieten somit die Möglichkeit, Kontrolle und Macht auszuüben und Risiken ohne außerhalb der Spielsituation bedeutende Konsequenzen einzugehen.

Im Gegensatz zu anderen Spielzeugen sind Computerspiele nicht nur Spielmittel, sondern können auch Spielpartner sein. Sie bieten nicht nur einen Spielgegenstand, zu dem sich der Spieler in Beziehung setzen kann und verschiedene Eigenschaften zugesprochen bekommen kann, wie dies beim Spiel mit Puppen auch der Fall ist, sondern sie bieten meist auch einen computergestützten Mit- oder Gegenspieler an, der Mittels deutlich erkennbarer Eigenschaften und besonderer Verhaltensweisen eine Fehlbarkeit und damit Menschlichkeit vorspielt.

#### Motivationale Dimension

Die hohe Motivationskraft von Computerspielen besteht in deren Gestaltungsmerkmalen: Diese betreffen, neben der bereits erwähnten Nähe des Computers zum Fernseher, die oft comichaft Darstellungweise von Figuren und Handlungsabläufen in Form von Bildern, Grafiken und animierten, selbstständig ablaufenden Filmsequenzen. Für einen großen Teil der Spielenden ist die Bildgestaltung und die Grafik bei der Beurteilung und Auswahl von Spielprogrammen wichtiger als andere Aspekte, wie z.B. die Spielidee oder der beinhaltete Wettkampf.

Neben diesen formalen Gestaltungsmerkmalen liegt ein weiterer wichtiger Motivationsaspekt in der inhaltlichen Gestaltung der Spiele. Die Handlungen der Programme sind meist anregend und interessant gestaltet, d.h. den Spielen wird ein herausfordernder Charakter zugeschrieben, den sie oft durch eine selbstablaufende, filmähnliche Einleitung erhalten, in der die Hauptfiguren vorgestellt, sowie die zu lösende Aufgabe dargestellt wird. Dadurch soll die Neugier des Spielers geweckt werden.

Der so genannte Aktivierungszirkel<sup>28</sup> hält die Motivation während des Spiels aufrecht, damit das Interesse am Spielgeschehen nicht verloren geht. Er beschreibt die Schwankungen zwischen Spannungszuständen und Spannungslösungen, das Auftreten immer neuer Erlebnisse im Spiel und die Diskrepanz zwischen gegenwärtigen Wahrnehmungen und Erwartungen, die scheinbar unlösbar sind. Diese Eigenschaften, sowie die große Einflussmöglichkeit, die dem Spieler ein Gefühl der Wirksamkeit, der Selbstbestimmung und der Freiwilligkeit vermitteln, führen dazu, dass sich der Spieler sehr tief in die Spielwelt hinein fühlen kann. Dieses Phänomen, das als Flow-Erlebnis<sup>29</sup> bezeichnet wird, ist im Umgang mit Computern vor allem bei Jungen zu beobachten<sup>30</sup>.

#### Kognitiv-inhaltliche Dimension

Computerspiele können je nach Inhalt und Anspruch in unterschiedlicher Weise kognitiv anregend sein. Die Aufgaben beziehen das Auseinandersetzen mit und das Erfassen von Zusammenhängen, das Treffen von Entscheidungen oder die Entwicklung kreativer Lösungswege in den Spielverlauf ein. Die Bandbreite der kognitiven Ansprüche, die verschiedene Computerspiele an den Spieler stellen, ist groß: Sie reicht von einer einfachen Aufgabenstellung etwa der Art dass Mittels immer gleicher Handlungen Angriffe abgewehrt werden müssen, wie das bei Ballerspielen der Fall ist, bis hin zum Verstehen und Regeln komplexer Systeme, wie sie in Simulationsspielen gestellt werden können. In derartigen Simulationen soll beispielsweise versucht werden, das Gleichgewicht verschiedener

---

<sup>28</sup>H. Heckenhausen: Entwurf einer Psychologie des Spiels, Piper, 1973

<sup>29</sup>F. Csikszentmihalyi: Flow – Das Geheimnis des Glücks, Klett-Cotta, 1992

<sup>30</sup>F. Rheinberg: Motivationsanalysen zur Interaktion mit dem Computer, Urban&Schwarzenberg, 1985

### 3. Lernspiele am Computer

---

voneinander abhängiger Teilsysteme mit mehreren Variablen beizubehalten, während äußere Einflüsse dieses System stören.

Die Vermutung, dass der Umgang mit Computerspielen dazu verleitet, die Handlungsschemata der Spiele in den Alltag zu übernehmen, wurde in zahlreichen Veröffentlichungen dargestellt<sup>31</sup>. Es ist jedoch offensichtlich dass dies nur für einen Teil der Spiele zutrifft. Untersuchungen zeigten, dass Spiele, die das Auffinden von Beziehungen zwischen interagierenden Variablen zum Ziel hatten (wie es bei Simulationsspielen der Fall sein kann), dazu führen können, Fähigkeiten wie Flexibilität und Orientierung an unabhängigen Leistungsmaßstäben zu verbessern<sup>32</sup>.

Ähnlich vielfältig wie die Bandbreite der kognitiven Ansprüche ist auch die Palette der Inhaltlichen Dimension von Computerspielen, Sie reicht von einigen indizierten Spielen mit rassistischem, gewaltverherrlichenden oder frauendiskriminierenden Inhalten über eine große Zahl von Abenteuerspielen, die an Detektivgeschichten angelehnt sind, bis hin zu Spielen mit ökologischen Inhalten.

#### Sensumotorische Dimension

Ein wesentliches Merkmal von Computerspielen ist die Eingabe von Steuerdaten als Reaktion auf visuell und akustisch vermittelte Reize. Diese dem Spielprinzip zugrunde liegende Koordination von Auge und Hand kann für den Spielverlauf unterschiedliche Bedeutungen haben. Bei einer ganzen Reihe von Spielen sind der richtige Zeitpunkt und die Geschicklichkeit des Spielers entscheidend für den Spielverlauf. Strategische und taktische Spiele hingegen legen mehr Gewicht auf den Inhalt der eingegebenen Daten als auf Geschicklichkeit, die der Spielende beim Umgang mit Maus und Tastatur zeigt.

---

<sup>31</sup> J. Fritz: Spielzeugwelten – Eine Einführung in die Pädagogik der Spielmittel, Juventa, 1984

<sup>32</sup> P. Greenfield: Kinder und neue Medien, Union, 1987

Es wird angenommen, dass Computerspiele (besonders Geschicklichkeitsspiele) die Sensumotorik der Finger und Hände sowie die Koordination von Auge und Hand verbessern können<sup>33</sup>. Mit der Förderung der motorischen Fähigkeiten kann auch eine Steigerung der Konzentration, der Ausdauer und der Fähigkeit zur Voraussicht von Ereignissen stattfinden<sup>34</sup>. Auf der anderen Seite wird befürchtet, dass durch die während dem Spiel vorherrschende Anspannung eine motorische Verarmung des Spielers stattfinden kann, weil ein natürliches Abreagieren der Spannung durch Bewegung bei Computerspielen meist unmöglich ist, da die Spielhandlung oft ein Stillsitzen vor dem Bildschirm verlangt<sup>35</sup>.

Durch die stetige Weiterentwicklung der Computertechnik verbessert sich auch zunehmend die Mensch-Maschine-Interaktion, sowohl durch den zunehmenden Einsatz anwenderorientierter Dateneingabemöglichkeiten (Maus, Joystick, Data-Glove) als auch durch die benutzerfreundlichere Programmgestaltung. Somit ändert sich auch der Stellenwert der sensumotorischen Anforderungen an den Spieler laufend.

#### Soziale Dimension

Die soziale Dimension der Computerspiele hat zwei Aspekte: zum einen das situative Umfeld des Computerspielens, zum anderen der mögliche Einfluss auf soziales Verhalten auch außerhalb der direkten Spielsituation.

Das situative Umfeld des Computerspielens beschränkt sich meist auf ein Spiel eines einzelnen Spielers gegen den Computer. Aber eine zunehmende Anzahl von Spielen sehen mehrere Spieler vor, entweder als kooperatives Team gegen einen Computergegner oder als kompetitive Gegner. Die erwähnten Befürchtungen, dass sich Kinder und Jugendliche in eine

---

<sup>33</sup> P. Greenfield: Kinder und neue Medien, Union, 1987

<sup>34</sup> I. Herzberg, Kinder – Computer – Telespiel, Verlag des deutschen Jugendinstituts, 1987

<sup>35</sup> C. Eurich: Computerkinder, Rowohlt, 1985

### 3. Lernspiele am Computer

---

fiktive Computerwelt flüchten haben sich nicht bewahrheitet und sind durch mehrere empirische Studien widerlegt.

Der zentrale Punkt der Diskussion um die sozialen Wirkungen der Computerspiele und deren Inhalte besteht in der Auseinandersetzung mit der Frage, ob und wie diese Spiele das Weltbild der Spieler und somit auch das Sozialverhalten beeinflussen. Es wird davon ausgegangen, dass vor allem Kinder und Jugendliche die Werte und Normen, die in den Spielen repräsentiert werden auch übernehmen (was noch nicht widerspruchsfrei belegt wurde). Einer Anzahl von Studien, die die Minderung der Bereitschaft zur Übernahme von beispielsweise Aggression empirisch nachweisen und mittels Katharsis (Befreiung von seelischen Konflikten) zu erklären versuchen<sup>36</sup>, stehen ebenso viele Studie gegenüber, die – basierend auf dem Grundgedanken des Lernens durch Nachahmung (s. 2.1.1) – belegen, dass Aggressives Verhalten nicht gedämpft, sondern gefördert wird.

#### Pädagogische Folgerungen

Computerspiele stoßen auf eine hohe Akzeptanz bei Kindern und Jugendlichen und zunehmend auch bei Erwachsenen, da sie den kindlichen Bedürfnissen nach Spaß, spannender Unterhaltung, Herausforderung, Neugier, dem Wunsch, selbst aktiv zu werden und Einfluss nehmen zu können, entgegenkommen. Verglichen mit anderen Formen des Spiels liegt der Reiz der Computerspiele im wesentlichen in den neuen Möglichkeiten und Eigenarten der Technik: Das Spiel mit dem Computer ermöglicht ein großes Maß an Interaktivität, der Spielende kann durch seine Handlungen eindrucksvolle Aktionen auslösen, die ihn nahezu ununterbrochen über die Auswirkungen und den daraus resultierenden Spielverlauf informieren.

---

<sup>36</sup> J. Fritz: Spielzeugwelten – Eine Einführung in die Pädagogik der Spielmittel, Juventa, 1984

Die Entwicklungen der Computertechnologien ermöglichen vermehrt auch den Einsatz von Computerspielen als Werkzeuge: Programme, die an die Flexibilität eines Computerspiels anknüpfen und dem Spieler zunehmend bessere gestalterische Möglichkeiten geben und dem Spieler so größeren Freiraum für seine Phantasieentfaltung geben. Auch mittels Computerspiel zu durchstreifende Wissensgebiete, im Sinne von ansprechend gestalteten Abenteuern in Datenbanken, etwa eine vom Spieler frei zu gestaltende Abenteuerreise in Afrika, deren Ziel im Kennenlernen der Besonderheiten der Geographie, der Flora und Fauna, der Menschen, der wirtschaftlichen Situation usw. liegt, werden im Zuge der immer schnelleren Verarbeitung großer Datenmengen denkbar und zunehmend realisierbar. Ein Teil der Spiele befasst sich mit – aus pädagogischer Sicht – anspruchsvollen und unbedenklichen Inhalten, wie dies für den größten Teil der Simulationen und Abenteuerspielen gilt. Spiele dieser Art bieten auf unterhaltsame Weise Einblicke in Zusammenhänge oder stellen dem Spielenden verschiedenste Rätselaufgaben, ohne unsoziales Verhalten als erfolgsversprechend darzustellen. Demgegenüber steht eine Vielzahl von aggressiven Computerspielen, die vom Spieler nur das Schiessen auf einen Gegner verlangen. Der Schwerpunkt dieser Spiele liegt meist in einem kleinen Bereich der menschlichen Sensumotorik und der Lerneffekt dieser Spiele wird schon von kleinen Bastelarbeiten übertroffen.

#### Zusammenfassung

##### Ur-Funktion

Die ursprüngliche Funktion des Spiels ist das „Lernen fürs Leben“. Sie führen beim Kind zu neuen Lebenserfahrungen und bieten diese Möglichkeit (in modifizierter Form) auch dem Erwachsenen. Sie fördern den Gebrauch von Phantasie und das Ausprobieren von neuen Rollen und stimulieren so das natürliche intellektuelle Potential.

### 3. Lernspiele am Computer

---

#### Motivation

Spiele machen Spaß und wirken stark motivierend. Viele Leute verbringen oft aus eigenem Antrieb ihre Freizeit damit. Jedes Spiel stellt eine Herausforderung dar und bietet Gelegenheit zu Erfolgserlebnissen, über die man sich freut. Da sich der Spielverlauf immer ändert, wird es nicht langweilig.

#### Pädagogischer Inhalt

Viele Spiele spiegeln das Leben wieder und beinhalten die wesentlichen Fähigkeiten, die wir in unserem Alltagsleben benötigen – Erinnerungsvermögen, Strategie, Logik, Kreativität, Kommunikation und Problemlösungen. Es wird verlangt, diese Denkfähigkeiten aktiv in einem reagierenden, dynamischen Umfeld einzusetzen. Genau wie man nicht gut Tennis spielen kann, indem man darüber redet oder liest, kann man seine Denkfähigkeit nicht entwickeln, wenn man sie nicht tatsächlich anwendet.

Wie bei körperlichen Aktivitäten können Spiele mit unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen gespielt werden. Der Lernende beginnt ein Spiel auf einer ihm angenehmen Stufe und geht allmählich, zu höheren Stufen über.

#### Sozialer Inhalt

Spielen ist ein sozialer Prozess, bei dem man lernt, zu kommunizieren, zu kooperieren und mit anderen zu konkurrieren wie im wirklichen Leben, und bei dem man sein Interesse an der Welt entwickelt.

Teil 2  
Abstrakte Anwendung



Vieles von dem, was wir heute lernen, wird schon bald überholt sein. Unsere schnellen Veränderungen unterworfenen technisierten Welt macht es für die Menschen immer wichtiger zu lernen, wie man Tatsachen erkennt, wie man kreativ denkt, wie man Informationen sammelt, klassifiziert, analysiert und bewertet, wie man Prioritäten setzt, Entscheidungen fällt und Probleme löst, als einfach Fakten zu lernen. Kurz gesagt, heute ist es wichtiger denn je dem Lernenden Hilfsmittel für effektives Denken an die Hand zu geben, statt ihm lediglich beim Aneignen von mehr Wissen zu helfen.

Einige grundlegende Denkfähigkeiten haben annähernd alle Berufe gemeinsam. Beispielsweise machen der Arzt, der Automechaniker und der Küchenchef gleichermaßen von deduktiver Logik Gebrauch, wenn sie herausfinden wollen, was in einer gegebenen Situation nicht in Ordnung ist. Der besser ausgebildete Fachmann wird Informationen schneller analysieren und gewisse Möglichkeiten rascher ausschließen, wird geringere Kosten verursachen und andere Personen einem kleineren Risiko aussetzen.

In diesem Teil werden praktische Beispiele gezeigt, die dem Lernenden behilflich sein können, systematische und effektive Denkgewohnheiten anzunehmen. Es werden verschiedene Spiel-Prototypen vorgestellt, die sich in acht Kategorien unterteilen lassen:

1. Verarbeiten von Informationen (Deduktive Logik)
2. Erkennen von Regeln (Induktive Logik)
3. Planung (Strategie)
4. Erinnerungsvermögen
5. Kreatives Denken
6. Psychomotorische Aktivität
7. Visuelles Denken
8. Kommunikation

## Einleitung

---

Diese Bereiche sind grundlegend für jede Form von Lernspielen. Je nach Fachbereich werden Teile aus dieser Liste mehr oder weniger stark Anwendung finden. Im Folgenden wird auf jeden dieser Bereiche speziell eingegangen. Natürlich stehen diese Denkfähigkeiten in Beziehung zueinander: Beispielsweise macht man von seinem Erinnerungsvermögen Gebrauch, wenn man deduktiv denkt, und man benutzt Logik, wenn man strategisch plant.

Oft wird ein Prinzip in einem speziellen Kontext gelernt und kann dann nicht oder nur bruchstückhaft aus diesem gelöst und auf andere Situationen angewendet werden. Aus diesem Grund sind die im Folgenden vorgestellten Spielbeispiele so einfach wie möglich, um auf möglichst abstrakte Weise die unterschiedlichen Arten des Lernens (visuell, verbal, abstrakt, motorisch) anzusprechen und übertragbar zu halten.

## 1. Verarbeitung von Informationen (deduktive Logik)

---

Es gibt viele Situationen, bei denen etwas nicht in Ordnung ist und man Informationen einholen und verarbeiten muss, um herauszufinden, wodurch das Problem verursacht wird. Voneinander unabhängige, aber in Bezug zueinander stehende Fakten müssen zusammengefügt und irrelevante Informationen eliminiert werden um zu einer Schlussfolgerung zu gelangen, die notwendig ausfallen muss. Beim Einsatz deduktiver Logik werden Informationen gesammelt und benutzt, um Möglichkeiten zu reduzieren.

Übertragen auf das Alltagsleben (oder auch wissenschaftliche Forschung) bedeutet das, ein Problem selbst zu definieren, wenn man beobachtet, dass irgendetwas nicht in Ordnung ist:

Eine Taschenlampe funktioniert nicht. Viele unterschiedliche Dinge können das Problem verursachen. Vielleicht ist die Batterie leer. Wenn die Batterie durch eine andere ersetzt wird, von der bekannt ist, dass sie in Ordnung ist, und die Taschenlampe immer noch nicht leuchtet, dann war die Batterie nicht das Problem und der Fehler muss woanders gesucht werden. Es könnte die Birne defekt sein, oder der Schalter usw.

In einer solchen Situation muss oft effizient geraten werden um aus vielen Möglichkeiten eine unbekannte herauszufinden.

1. Beobachtung (Irgendetwas mit der Taschenlampe ist nicht in Ordnung)
2. Aufstellung von Hypothesen (Vielleicht sind die Batterien leer)
3. Experimentieren (Einsetzen neuer Batterien)
4. Analyse von Resultaten (funktioniert immer noch nicht)
5. Ausschluss von Möglichkeiten (Das Problem hat nichts mit den Batterien zu tun)
6. Schlussfolgerung (nach Wiederholung der Schritte 2 bis 4 mit anderen Hypothesen)

## 1. Verarbeitung von Informationen (deduktive Logik)

---



<b>Ziel</b>	Herausfinden mehrerer Symbole durch Schlussfolgerungen.
<b>Spieler</b>	Zwei
<b>Spielablauf</b>	Spieler 1 wählt vier farbige Steine aus und legt sie verdeckt in einer bestimmten Reihenfolge auf den Tisch. Spieler 2 wählt drei Steine, über die er Informationen haben will und legt sie offen in einer Reihe unter den verdeckten Steinen aus. Spieler 1 gibt bescheid, wie viele Symbole richtig sind und wie viele Steine richtig, aber nicht am richtigen Platz sind. Das Spiel setzt sich fort, bis Spieler 2 herausfindet, wie die geheime Kombination aussieht. Dann wird gewechselt. Für jede gestellte Frage bekommt der Spieler einen Punkt. Wer zum Schluss weniger Punkte hat, gewinnt.

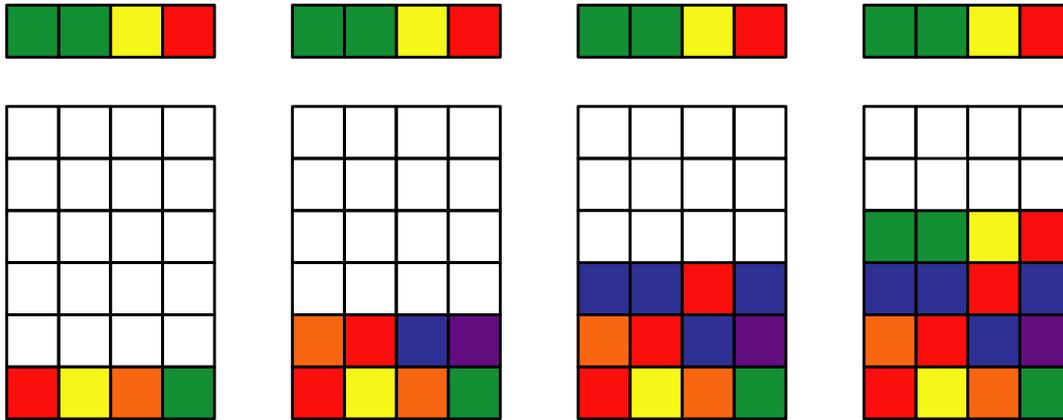
### Lösungsansatz:

Bei diesem Spiel ist es wichtig, eine systematische Methode zu finden, um die unterschiedlichen Informationen zusammenzufügen. Anhand der Informationen, die Spieler 1 zu jeder Frage preisgibt und geschickte Fragestellungen lassen sich bestimmte Steine schnell ausschließen und Positionen schnell ermitteln.

---

<sup>37</sup> Mastermind, Marco Meirovitz

## 1. Verarbeitung von Informationen (deduktive Logik)



Die gesuchte Farbkombination ist grün, grün, gelb, rot. Im ersten Schritt fragt Spieler 2 nach der Kombination rot, gelb, orange und grün. Spieler 1 antwortet, dass kein Stein richtig ist, aber drei Farben davon vorkommen. Im nächsten Schritt fragt Spieler 2 nach orange, rot, blau und lila und bekommt als Antwort, dass nur eine Farbe richtig ist. Daraus lässt sich folgern, dass entweder rot oder orange falsch ist, und gelb und grün auf jeden Fall vorkommen. Die nächste Frage lautet: blau, blau, rot, blau um herauszufinden, ob rot die dritte gesuchte Farbe ist. Dies erweist sich als richtig. Nun lässt sich schließen, dass auf Position 1 ein grüner Stein liegt (da die anderen beiden Farben bereits ausgeschlossen wurden) und auf Position 4 ein roter (da die Farbe vorkommen muss und auf Position 1-3 falsch war). Weiter lässt sich folgern, dass gelb dann auf Position 3 liegen muss, da die Farbe auf jeden Fall vorkommen muss und auf Position 2 bereits abgefragt wurde. Somit sind alle Farben einmal vergeben. Auf Position 2 kommt eine Farbe ein zweites mal vor. Gelb und rot können wiederum ausgeschlossen werden, also ergibt sich, dass grün auf der 2. Position liegen muss. Die richtige Frage lautet also: grün, grün, gelb, rot.

## 2. Erkennen von Regeln (Induktive Logik)

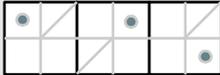
---

Die Fähigkeit, Regeln zu erkennen (induktive Logik), beschäftigt sich damit, aus eine Reihe von Beispielen das herauszufinden, was allgemeine Gültigkeit hat. Wir stellen fest, dass ein Zahnstocher schwimmt, dass ein Holzstuhl schwimmt, dass ein Balken schwimmt und dass ein Bücherregal aus Holz schwimmt und kommen zu dem verallgemeinerten Schluss, dass alle hölzernen Dinge schwimmen. Genauso lassen sich Regeln für effektives Handeln erstellen: Man vermeide gewisse Straßen zur Hauptverkehrszeit, unterlasse schwere körperliche Anstrengungen direkt nach dem Essen.

Wir erkennen Regeln, indem wir unsere Erfahrungen zusammenfassen, um festzustellen, was bei verschiedenen Ereignissen ähnlich ist. Bei diesem Prozess kommen wir von bestimmten Tatsachen aus zu allgemeinen Folgerungen.

Im Alltagsleben stellen wir nach unseren Erfahrungen mit anderen Menschen, insbesondere mit unseren Freunden und Verwandten, Regeln auf, was eine Person gerne tut oder worüber eine Person gerne spricht. Im Geschäftsleben stellen Verkäufer Regeln auf, die ihnen helfen, unterschiedliche Typen potentieller Käufer richtig einzuschätzen und mit ihnen umzugehen. Als Käufer sammeln wir unsere Erfahrungen und stellen Regeln auf wie „dieses Geschäft hat höhere Preise“ oder „dieses Geschäft hat guten Kundendienst und bietet erstklassige Ware“.

 Reihen

Ziel	Herausfinden des nächsten Elements einer Reihe
Spieler	Einer
Spielablauf	<p>Der Spieler bekommt eine Reihe von Objekten vorgesetzt, die nach einer bestimmten Regel aufgeführt sind. Er muss diese erkennen und das nächste Element der Reihe herausfinden.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>

Lösungsansatz:

Zuerst muss der Spieler die Reihe auf gleich bleibende Elemente untersuchen. Die drei oben gezeigten Symbole bestehen alle aus geraden Linien, daraus lässt sich schließen, dass das gesuchte Symbol ebenfalls aus Linien besteht.

Im nächsten Schritt werden die Symbole auf Veränderungen untersucht. Im Beispielfall wird immer eine Linie dazugezählt. Im vierten Symbol wären als vier gerade Linien zu sehen.

Die Lösung ist also das Quadrat.

## 2. Planung (Strategie)

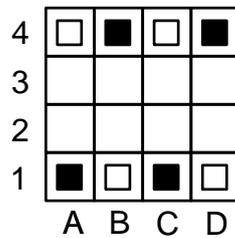
---

Die Fähigkeit Planung (oder Strategie) beschäftigt sich damit, dass man Pläne macht, um seine Ziele zu erreichen. Wenn man das Ziel hat, von einer Stadt in die andere zu reisen, legt man im ersten Stadium der Planung vielleicht fest, ob man die Reise mit dem Flugzeug, mit dem Zug, mit dem Bus, zu Fuß oder per Anhalter machen will. Nachdem man einen Plan festgelegt hat, muss man normalerweise einige Entscheidungen treffen. Wenn man den Entschluss gefasst hat zu fliegen, muss man anschließend entscheiden, welche Fluggesellschaft man nimmt, wann man aufbricht, wie man zum Flughafen kommt usw.

Die Wahlmöglichkeiten, die man hat, um einen Plan in die Tat umzusetzen, nennt man Taktik. Wenn man geplant hat, von einer Stadt per Anhalter zu einer anderen zu kommen, könnte zur Taktik gehören, dass man ein leicht lesbares Schild mitnimmt, auf dem der Bestimmungsort steht, dass man an einer Straßenstelle wartet, wo die Autos langsam fahren müssen und Gelegenheit zum Halten haben, usw.

 Drei in einer Reihe<sup>38</sup>

Ziel	Anordnen von drei Steinen in einer horizontalen, vertikalen oder diagonalen Reihe.
Spieler	Zwei
Spielablauf	<p>Spieler A zieht mit den weißen, Spieler B mit den schwarzen Steinen. Die Spieler ziehen abwechselnd.</p> <p>Bei jedem Zug zieht ein Spieler einen Stein horizontal oder vertikal auf ein benachbartes freies Feld.</p> <p>Das Spiel endet, wenn es einem Spieler gelungen ist, drei seiner Steine in eine horizontale, vertikale oder diagonale Reihe zu bringen.</p>

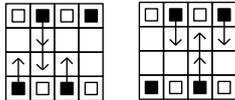


Lösungsansatz:

Der Lösungsansatz bei Strategie- und Planspielen ist meist sehr komplex. Aus diesem Grund wurde er in mehrere Einzelteile zerlegt.

<sup>38</sup> Marco Meirovitz, Paul.I.Jacobs: Fitnesstraining für Denker

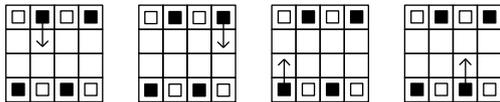
### 3. Planung (Strategie)



#### Planen, wie man seine Zielsetzungen erreicht

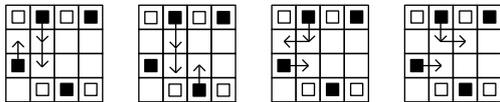
Zu Beginn des Spiels kann ausgerechnet werden, wie das Spiel zu gewinnen ist. Jeder Spieler benötigt mindestens vier Züge um zu gewinnen, wenn der Gegner keine hinderlichen Züge tätigt.

Die Abbildung zeigt zwei unterschiedliche Wege, auf denen schwarz zum Sieg kommen könnte.



#### Alle Möglichkeiten erkennen

Dem Spieler, der als erstes zieht stehen vier mögliche Züge zur Verfügung

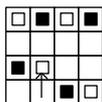


#### Muster erkennen

Wegen der Symmetrie sind die Züge 3.2.b) und 3.2.c) in der obigen Abbildung identische Muster, nur um 180 Grad gedreht. Dasselbe gilt für die Abbildungen a) und d). Es gibt also nur zwei wirklich unterschiedliche Eröffnungszüge.

Ausgehend davon, dass Schwarz beginnt und den in 3.2.c) abgebildeten Zug ausführt, hat der Spieler nun folgende Möglichkeiten mit 3 Zügen zu gewinnen:

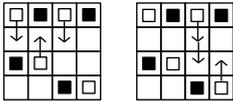
### 3. Planung (Strategie)



Der beste Zug ist ein Gewinnzug, der zweitbeste Zug ist ein Zug, der zu einem Gewinnzug führt, und der drittbeste Zug ist ein Zug, der das Verlieren vermeidet.

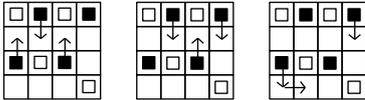
Vor dem Zug von Schwarz waren sowohl Schwarz als auch Weiß vier Züge vom Gewinn entfernt. Der getätigte Zug hat Weiß nicht näher ans gewinnen gebracht.

Da Weiß keinen Gewinnzug hat und immer noch vier Züge vom Sieg entfernt ist, während Schwarz nur noch drei Züge braucht, sollte Weiß einen defensiven Zug machen (einen, der das Verlieren verhindert). Da alle schwarzen Siegdrohungen bedingen, dass ein schwarzer Stein auf das Feld B2 gezogen wird, besetzt Weiß dieses Feld.

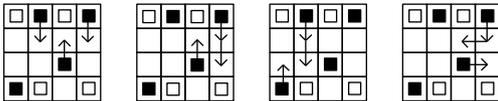


Jetzt hat Weiß eine Situation geschaffen, in der Schwarz wieder mindestens vier Züge vom Sieg entfernt ist, während Weiß selbst mehrfach droht, mit drei Zügen zu gewinnen.

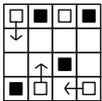
### 3. Planung (Strategie)



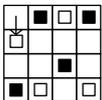
Die beiden Drohungen von Weiß berühren kein gemeinsames Feld, das Schwarz besetzen könnte. Beide bedingen jedoch, dass Weiß von C4 nach C3 zieht. Schwarz kann C3 allerdings nicht sofort besetzen. Schwarz blockt also eine dieser Drohungen durch den Zug nach C2 ab und schafft seinerseits einige neue Drohungen, mit drei weiteren Zügen zu gewinnen.



Hätte Schwarz bei der Eröffnung den anderen Zug getätigt (3.2.d), gäbe es wieder vier Möglichkeiten, um mit drei Zügen zu gewinnen.

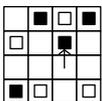


Vor dem Zug von Schwarz waren sowohl Schwarz als auch Weiß vier Züge vom Sieg entfernt. In diesem Fall hat der Zug von Schwarz Weiß eine neue Möglichkeit eröffnet, in drei Zügen zu gewinnen. Weiß ist am Zug und kann den ersten dieser drei Züge ausführen.



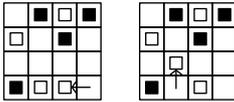
Der Plan von Weiß ist es zuerst nach A3 zu ziehen, was Schwarz denken lassen könnte, dass Weiß versucht, die Reihe A3-B3-C3 zu bilden.

### 3. Planung (Strategie)



#### Gegnerische Züge vorhersehen

Schwarz zieht nach C3, so dass Rot dieses Feld nicht besetzen kann, um die Reihe B3-C3-D3 zu blocken.



Weiß zieht jetzt von D1 nach C1, und Schwarz kann Weiß nicht daran hindern, beim nächsten Zug von B1 nach B2 zu ziehen, die Reihe A3-B2-C1 zu bilden und zu gewinnen.

Aus dem hier gezeigten Spielverlaufstechnen einige allgemeine strategische Prinzipien hervor, die man in neuen über die Spiele hinausgehenden Situationen anwenden kann.

- Planen, wie man seine Ziele erreichen kann.
- Gegnerische Züge voraussehen.
- Protokollieren der eigenen Züge, so dass man aus seinen Erfahrungen lernen kann.
- Muster erkennen, Situationen in Kategorien einteilen.
- Zwischenziele setzen
- Vom Ziel aus rückwärts vorgehen.
- Vorbereiten der Züge statt direkt aus das Ziel zuzusteuern.
- Alle Möglichkeiten in Betracht ziehen.
- Strategische Prinzipien durch Logik (durch Erfahrungen und durch eigene Erfahrungen) erfassen.
- Nutzen von offensiven und defensiven Strategien.

#### 4. Erinnerungsvermögen

---

Alles, was uns als Menschen auszeichnet - Sprache, Denken, Kultur oder Erkenntnis -, beruht auf der Fähigkeit, Erinnerungen abzuspeichern und abzurufen. Durch ein Ereignis oder einen bestimmten Gedanken werden in unserem Gedächtnis Erinnerungen geweckt, die uns dann plötzlich ganz bewusst sind. Was fällt einem beispielsweise spontan ein, wenn man das Wort "Schwarz" hört? Den meisten Menschen wird "weiß" in den Sinn kommen. So ist es in vielen alltäglichen Situationen: eine bestimmte Sache wird mit einem anderen Gedanken vollkommen automatisch in Verbindung gebracht (z.B. klein - groß, schwer - leicht). Diese natürliche Arbeitsweise des Gehirns kann man sehr gut benutzen, um Informationen abrufbereit im Gehirn zu speichern. Dazu muss man lernen, Assoziationen bewusst zu kontrollieren.

Beim Lernen begegnet man drei verschiedenen Typen von Situationen, in denen das Gedächtnis gefordert wird:

Man beschäftigt sich mit irgendeinem Lernstoff und weiß ganz genau, wie die dazu gestellten Fragen aussehen. Zum Beispiel prägt man sich die Liste der bisherigen Bundeskanzler oder die Hauptstädte der Bundesländer ein. Fragen dazu könnten „Wer war der Bundeskanzler nach Konrad Adenauer“ oder „Wie heißt die Hauptstadt von Niedersachsen“ sein.

Eine zweite Situation beschäftigt sich mit Lernstoff, bei denen man nicht weiß, welche Art von Fragen gestellt wird. So können beispielsweise nach dem Studium biografischen Materials über die Bundeskanzler Fragen wie „In welchem Jahr wurde Konrad Adenauer geboren“ oder „Welche der Bundeskanzler waren aktive Soldaten“.

Der dritte Typ beinhaltet Lernstoff, bei dem die zu erwartenden Fragen über die angegebenen Tatsachen hinausgehen und dazu zwingen, Dinge zu interpretieren oder unter Beweis zu stellen, dass man die Bedeutung eines Sachverhalts verstanden hat, wie zum Beispiel „Was geschah unmittelbar, bevor diese Fotografie gemacht wurde?“.

Die geläufigste Lernmethode um sich beispielsweise eine Liste aus Wörtern einzuprägen ist, sie sich wiederholt selbst aufzusagen. Diese Methode benötigt viel Zeit, ist anfällig bei Unterbrechungen und sehr uneffektiv, da das meiste schnell vergessen wird.

Bestimmte Methoden, die man Mnemotechniken nennt, können helfen, unser Gedächtnis zu verbessern. Das Prinzip ist dabei ist, bestimmte Anker im Gehirn herzustellen, an welche man die zu merkende Information anhängt. Ein Software-Entwickler würde es auch so erklären: "i. Gehirn werden Variablen deklariert, um Speicherplatz für die einzulesende Information bereitzustellen". Auf diesen Speicherplätzen kann dann Information jeden Typs abgelegt werden. Die verschiedenen Systeme der Mnemotechnik unterscheiden sich eigentlich nur in der Art und Weise wie diese Speicherplätze angelegt werden.

In der Regel wird im Gedächtnis eine Grundstruktur "g„schaffen", deren Elemente bildhaft als Anker angesehen werden können. Diese Anker werden später mit der neu aufzunehmenden Information verknüpft. Solche Merksysteme ermöglichen es, innerhalb kürzester Zeit eine Liste von Elementen im Gehirn abzuspeichern. Anschließend können die Informationen praktisch in beliebiger Reihenfolge wiedergegeben werden.

Wichtig beim Lernen zu erinnernder Inhalte ist, eine Sache mit einer anderen zu assoziieren. D.h. neue Dinge alten zuzuordnen, denn geordnetes, aussagekräftiges Material ist grundsätzlich einprägsamer. Man kann sich immer leichter erinnern, wenn man auf bereits bekanntem aufbaut.

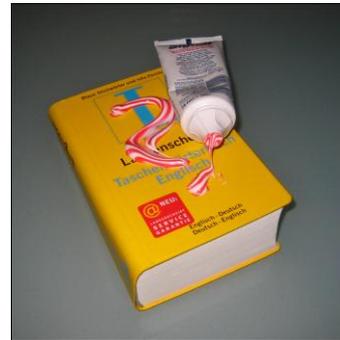
Wenn es irgendwie möglich ist, sollte man sich Informationen immer in Bildern merken, da das menschliche Gehirn bei den meisten Menschen bildlich arbeitet. Aus diesem Grund sind Informationen, die über Bilder oder sogar multimedial aufgenommen wurden leichter und länger verfügbar als ein gelesener Text.

Außerdem sollte man sich generell Gedanken darüber machen, wie man Informationen später wieder verfügbar macht, indem man beispielsweise einen abstrakten Begriff an vertraute Dinge bindet.

#### 4. Erinnerungsvermögen

##### Assoziations-Memory

Ziel	Wiedergeben einer Liste von Objekten
Spieler	Einer
Spielablauf	Zuerst schaut sich der Spieler eine Gruppe von Bildern mit verketteten Objekten an. Danach soll der die fehlenden Objekte bei der nächsten Bildergruppe aufzählen.



4. Erinnerungsvermögen



## 5. Kreatives Denken

---

Die Fähigkeit kreatives Denken beschäftigt sich mit dem Hervorbringen neuer Ideen. Eine Idee mag einem persönlich neu sein, selbst wenn sie schon jemand anders gehabt hat. Solange sie einem persönlich neu ist, nennen wir dies kreatives Denken.

### Konvergentes Denken

Konvergentes Denken verfolgt das Ziel, die richtige Antwort zu finden. Da es eine richtige Antwort gibt (oder man davon ausgeht, dass es sie gibt), kann man die gegebene Antwort eines Menschen mit der richtigen Antwort vergleichen und sie als richtig oder falsch bewerten.

### Divergentes Denken

Divergentes Denken entspricht dem, was an dieser Stelle kreatives Denken genannt wird. Da es keine richtige Antwort gibt, ist es schwierig, kreatives Denken einer Prüfung zu unterziehen: Man muss die Qualität der hervorgebrachten Ideen in Betracht ziehen, genau wie die Quantität.

Alle kreativen Denkprozesse erfordern ein gewisses Hintergrundwissen. Um kreativ über Möglichkeiten nachdenken zu können (z.B. Möglichkeiten von Stadt A nach Stadt B zu kommen) muss man einiges über die in dieser Situation speziellen Gegebenheiten wissen (Beförderungswege, Kommunikationswege, usw.)

Neue Ideen werden hervorgebracht, indem man ein vertrautes Objekt in etwas anderes verwandelt oder es in einer Art und Weise benutzt, in der es normalerweise nicht benutzt wird.

Manchmal ist man so daran gewöhnt, etwas auf eine bestimmte Weise zu sehen oder in bestimmter Weise darüber zu denken, dass man sich selbst dabei blockiert, neue Gedanken zu entwickeln. Nimmt man beispielsweise an, man hat acht Quadrate und wird aufgefordert, ein einziges Quadrat so zu versetzen, dass horizontal und vertikal die gleiche Anzahl von Quadrate vorhanden ist.

Die meisten werden große Schwierigkeiten bekommen, weil sie annehmen, dass alle Quadrate auf gleicher Höhe liegen müssen. Wenn sie jedoch nicht von dieser Annahme ausgehen, dann ist eine Lösung offensichtlich:



Um neue Wege zu erreichen muss meist kreativ Gedacht werden. Es müssen zuerst Ziele festgelegt werden um dann bekannte Strategien so umzuwandeln und Anzupassen, damit sie zur neuen Situation passen. Der wichtigste Aspekt der Aufgabe sollte dabei immer im Augenmerk bleiben, ohne dass unterschwellige Annahmen das Urteilsvermögen beeinflussen. Oft hilft es ein Objekt einfach aus einem anderen Blickwinkel zu betrachten. Ein zufällig ausgewähltes Bild oder eine zufällig ausgewählte Vorstellung kann als „Sprungbrett“ dienen um neue Ideen zu entwickeln. Ideen, die am verrücktesten erscheinen helfen oft am ehesten weiter.

## 5. Kreatives Denken

---



<b>Ziel</b>	Etwas beschreiben, ohne bestimmte Wörter zu benutzen
<b>Spieler</b>	Vier (zwei Teams)
<b>Spielablauf</b>	Ein Spieler des Teams bekommt ein zu vermittelnden Begriff vorgesetzt und zusätzlich eine Liste von Begriffen, die er nicht benutzen darf. Ohne einen dieser Begriffe zu verwenden, soll er seinem Mitspieler den gesuchten Begriff beschreiben. SCHAFFT DER MITSPIELER ES, IN EINEM FESTGELEGTEM ZEITRAUM DIESEN BEGRIFF ZU ERRATEN BEKOMMT DAS TEAM EINEN PUNKT. DANN IST DAS GEGNERISCHEN TEAM AM ZUG.

### Lösungsansatz:

Soll der Spieler beispielsweise das Wort „Segelschiff“ umschreiben, ohne die Wörter „Segel“, „Schiff“, „Meer“, „Wasser“, „Wind“ und „Kapitän“ zu benutzen könnte folgende Beschreibung erfolgreich sein: „Columbus kam damit nach Amerika“.

Soll der Begriff „Kerze“ gefunden werde, ohne die Wörter „Wachs“, „Licht“, „Feuer“, „Docht“, „leuchten“ und „brennen“ zu verwenden könnte eine Umschreibung folgendermaßen lauten: „Es wird in der Kirche angezündet und im Stövchen benutzt“.

---

<sup>39</sup> Tabu, Hasbro

Bestimmte gewöhnliche Alltagsdinge, die man tut, überschreiten die Grenze zwischen „Geist“ und „Körper“. Tätigkeiten wie Fahrrad oder Auto fahren verlangen es, gleichzeitig mehr als einen Sinn (Sehen, Hören, Gleichgewicht) zu benutzen und zu kontrollieren sowie jeden einzelnen in Verbindung mit anderen zu beherrschen.

Oft sind diese Tätigkeiten im Anfangsstadium sehr schwierig. Wenn man sie erlernt hat, kann man diese Dinge beinahe automatisch und ohne bewusste Aufmerksamkeit tun. So wird es möglich Radio hören, oder sich zu unterhalten, während man Auto oder Fahrrad fährt.

Viele berufliche Tätigkeiten erfordern ebenfalls Fähigkeiten, die diese Körper-Geist-Grenze überschreiten. Ein offenkundiges Beispiel ist Schreibmaschine schreiben: Die Bewegungen sind physisch, aber wenn man gut schreibt, benutzt man sein Gedächtnis, denn man muss wissen, wo sich die Tasten für die einzelnen Buchstaben befinden und häufig vorkommende Tastenkombinationen vorhersehen.

Andere Tätigkeiten wie die des Mechanikers, Technikers, Elektrikers, Zeichners usw. erfordern ebenfalls Koordination, Geschicklichkeit, Schnelligkeit und Genauigkeit bei den Bewegungen von Augen, Armen, Händen und Fingern.

Psychomotorische Aktivität hat mit Bewegungen zu tun, die die Koordination zwischen Geist und Körper betreffen und die Integration mehr als eines Sinnes erforderlich machen.

Psychomotorische Fähigkeiten gehören zu den im Alltag und im Berufsleben am häufigsten angewendeten Fähigkeiten. Sie können relativ schnell und sehr gezielt erlernt werden.

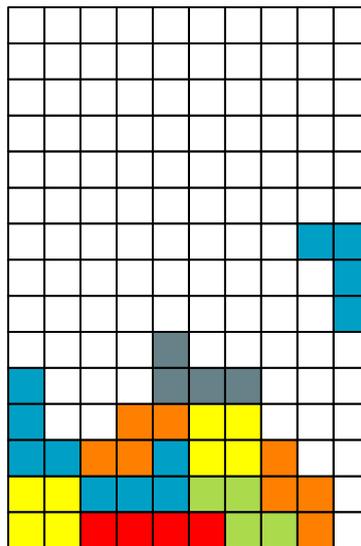
Auch Umgang mit Computerspielen ist das eine der vorausgesetzten Fähigkeiten um die Eingabegeräte der Maschine bedienen zu können und so die Kommunikation zwischen Mensch und Programm überhaupt erst zu ermöglichen.

## 6. Psychomotorische Aktivität

---



Ziel	Verschiedene Steine zusammenfügen
Spieler	Einer
Spielablauf	Der Spieler soll am Computer verschieden geformte Steine, die von oben ins Spielfeld fallen so drehen und sortieren, dass sie vollständige Reihen bilden, die dann gelöscht werden. Für jede Reihe gibt es einen Punkt, wenn ein aufliegender Stein das obere Ende des Spielfelds berührt, ist das Spiel verloren.



---

<sup>40</sup> Tetris, Alexej Paschitnow

Visuelle Denkfähigkeiten beschäftigen sich mit dem Problem, sich vorzustellen, wie Dinge aussehen werden, wenn sie verändert worden sind. Dazu gehört, sich vorstellen zu können, wie Dinge in einer neuen Position, aus einem anderen Blickwinkel oder in einer anderen Umgebung aussehen werden und wie etwas, das man jetzt in drei Dimensionen sieht, in zwei Dimensionen aussehen wird (und umgekehrt).

Visuelle Denkfähigkeiten bilden die Grundlage für viele Denkaufgaben, Spiele und Intelligenztestfragen und haben auch Bedeutung im Alltagsleben.

Wenn man sich eine neue Couch kauft, stellt man sich bildlich vor, wie sie im eigenen Wohnzimmer aussehen würde. Wenn man sich eine Hose kauft, stellt man sich vor wie sie zu den Hemden im Schrank passt. Auch im Beruf nutzt der Archäologe beispielsweise die Fähigkeit um sich anhand eines Tonfragments die ganze Vase vorzustellen.

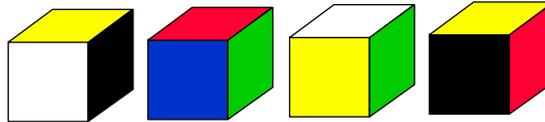
Die visuellen Denkfähigkeiten gehören zu den wichtigsten Fähigkeiten des Menschen. Sie ermöglichen es ihm, sich in seiner Umwelt zurechtzufinden, seine Bewegungen zu koordinieren, indem er die Reaktion auf seine Handlungen vorhersagen kann. Diese Fähigkeit zu schulen kann sehr komplex und anstrengend sein.

## 7. Visuelles Denken

---



Ziel	Einen Würfel im Kopf drehen
Spieler	Einer
Spielablauf	Im Beispiel werden vier Ansichten desselben Würfels gezeigt. Der Spieler soll herausfinden, welche Farbe sich auf der Fläche befindet, die der schwarzen Fläche gegenüberliegt.



### Lösungsansatz:

Ausgehend vom ersten Würfel befinden sich vorne weiß, rechts schwarz und oben gelb. Dreht man den Würfel um 90 Grad im Uhrzeigersinn erhält man den vierten Würfel. Die Farbe gegenüber von weiß ist also rot. Wird der Würfel nun so gedreht, dass rot nach oben kommt und gelb und schwarz sich auf der Rückseite befinden (Würfel 2), ergibt sich, dass der Würfel auf der weißen Seite steht. Aus dem dritten Würfel kann man erkennen, dass gelb und grün nicht gegenüberliegen. Das bedeutet, die Rückseite des 2. Würfels ist gelb, die linke Seite somit schwarz. Die gesuchte Farbe ist also grün.

Kommunikation ist eine Fähigkeit, die man in Alltagssituationen zu Hause, in der Schule und am Arbeitsplatz am meisten benutzt. Bei der Kommunikation geht es darum, eine Nachricht zu übermitteln. In den meisten normalen Alltagssituationen ist der Sender einer Nachricht ein Sprecher, und der Empfänger einer Nachricht ein Zuhörer:



Der Sender der Nachricht muss aber nicht zwangsläufig ein Sprecher sein. Es kann sich um eine geschriebene Nachricht handeln, um eine Zeichnung, eine Folge von Symbolen, eine schematische Darstellung oder eine Folge von Gesten. Der „Zuhörer“ kann ein Beobachter oder Leser sein. Die „Nachricht“ kann an den Tastsinn gerichtet sein, an den Geruchssinn usw.

In jedem Fall ist eine gute Kommunikation klar, vollständig und knapp: Klar – der Empfänger versteht sie so, wie sie der Sender verstanden haben will; vollständig – der Empfänger erhält alle Informationen, die der Sender mitteilen will; knapp – die Nachricht ist so kurz wie möglich, aber dennoch klar und vollständig.

Die Abbildung oben zeigt eine einseitige Kommunikation, bei der man eine Nachricht erhält, die man so gut wie möglich verstehen muss, ohne die Möglichkeit zu haben, Rückfragen zu stellen. Beispiele für einseitige Kommunikation sind Bedienungsanleitungen, Kochrezepte, Vorträge, Fernseh- und Radioprogramme.

## 8. Kommunikation

---

Die zweiseitige Kommunikation, ermöglicht dem Sprecher und Zuhörer Mitteilungen auszutauschen. Bei mündlicher Kommunikation kann der Zuhörer an den Sprecher Informationen in Form einer gesprochenen Antwort, einer Geste, oder vielleicht auch einer Änderung seiner Haltung zurückgeben. Durch Fragen kann der Zuhörer zeigen, was er von der Nachricht des Sprechers verstanden hat. Der Sprecher kann dann Informationen hinzufügen, um die Übermittlung seiner Nachricht zu verbessern.

Bei zweiseitiger Kommunikation muss der Zuhörer wissen, wie man sich mitteilt – welche Fragen er oder sie stellen muss, so dass der Sprecher verstehen kann, was er oder sie nicht versteht.

Die Begriffe einseitige und zweiseitige Kommunikation haben mit Kommunikationskanälen zu tun. Wirft man einen Blick auf die Art der Nachrichten, die übermittelt werden sollen, erkennt man zwei unterschiedliche für den Einsatz in Lernspielen relevante Formen: Bei einer Art von Mitteilungen versucht man, jemandem klarzumachen, wie etwas getan werden soll, bei einer anderen versucht man zu erklären, wie etwas funktioniert.

 Formation

Ziel	Gegner gefangen nehmen
Spieler	Vier (zwei Teams)
Spielablauf	Jeweils zwei Spieler arbeiten im Team gegen ein anderes. Ziel ist es, die gegnerischen Steine so zu umkreisen dass sie sich weder horizontal noch vertikal bewegen können. Es wird Rundenweise gespielt (immer ein Spieler des Teams nach dem anderen und dann das nächste Team). Jeder Spieler kann einen Stein pro Runde um ein Feld verschieben. Ist ein Stein gefangen, verfällt dieser Zug und das gegnerische Team bekommt einen Punkt. Ziel ist es, als erstes Team 100 Punkte zu bekommen.

Lösungsansatz:

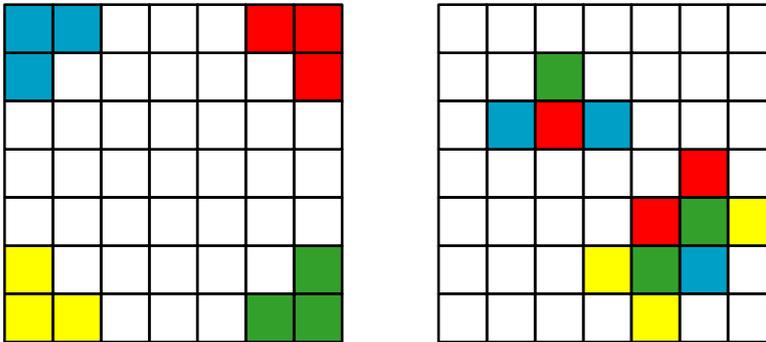
Bei diesem Spiel ist die Absprache der Koordination der Steine äußerste wichtig. Da jeder Spieler nur drei Steine hat, wird es einem einzelnen Spieler schwer fallen, gegnerische Steine gefangen zu nehmen. Erst durch die Kooperation sind sinnvolle Strategien möglich.

Diese entstehende Kommunikation hat einen relativ komplexen strategischen Inhalt und muss deshalb gut überlegt und präzise sein.

Es kann über Positionen oder Aufstellungen kommuniziert werden (z.B: „bilden wir eine Linie zwischen A1 und F6 und rücken dann nach rechts unten vor.“ oder: „Gehe von A3 nach B3“.). Je besser die Absprache zwischen den Team-Spielern abläuft, desto weniger unnötige Züge wird es geben, und desto effizienter werden sie Strategien umsetzen.

## 8. Kommunikation

---



Die beiden Abbildungen zeigen die Startaufstellung (links) des Spiels und eine Spielsituation nach ca. 20 Runden (rechts). Die gegenüberliegenden Steine gehören jeweils zu einem Team (rot und gelb, blau und grün).

Die Spielsituation rechts zeigt den Fortschritt nach etwa 20 Runden. Es sind zwei grüne Steine gefangen, das Team blau-grün ist am Zug. Damit das Team rot-gelb nicht zwei Punkte bekommt muss blau den Stein rechts unten wegbewegen, damit grün als nächstes wenigstens einen Stein retten kann und das gegnerische Team nur einen Punkt bekommt. Allerdings kann rot-gelb dann nachrücken und den Freiraum in der rechten unteren Ecke weiter verringern, so dass das Team weniger Steine benötigt um die Ausweichmöglichkeiten des grün-blauen Teams zu versperren. Diese Steine kann rot-gelb dann Einsetzen um weitere Steine gefangen zu nehmen.

Der Problemlösungsprozess ist eine allgemeine Folge von Schritten für den Umgang mit Problemsituationen (Beispiel-Problem: „Wie bringe ich meinen Lehrer dazu, mir weniger Hausaufgaben zu geben?“):

### 1. Sammeln von Informationen

Bevor man ein Problem lösen kann, braucht man Informationen über alle Aspekte des Problems. Folgendes muss herausgefunden werden:

- Wie viel Zeit verbringen ich jede Woche bei meinen Hausaufgaben (*ERINNERUNGSVERMÖGEN*)
- Wie viel Zeit verbringen andere Schüler meiner Klasse jede Woche bei den Hausaufgaben (*KOMMUNIKATION*)
- Was würde ich, wenn ich weniger Hausaufgaben hätte, mit der zusätzlichen Zeit anfangen? (*KREATIVES DENKEN*)

### 2. Nochmaliges Feststellen des Problems

Die beim ersten Schritt gesammelten Informationen können zu einer Neueinschätzung des Problems führen:

- Man findet heraus, dass man mehr Zeit mit den Hausaufgaben verbringt als alle anderen der Klasse. Das Problem kann nun folgendermaßen formuliert werden: „Wie kann ich mir eine bessere Lerntechnik aneignen“ (*PLANUNG*)
- Man findet heraus, dass man weniger Zeit bei der Hausarbeit verbringt als alle anderen in der Klasse. Man erkennt, dass es nicht vernünftig wäre, vom Lehrer zu erwarten, dass man weniger Hausaufgaben bekommt (*DEDUKTIVE LOGIK*)

## 9. Übertragung auf Problemlösungsprozesse

---

- Man erkennt, dass wenn man weniger Hausaufgaben hätte, mehr Zeit für andere Dinge (z.B. Fußballspielen) verfügbar wäre. Es wird klar, dass der Umstand, weniger Fußball gespielt zu haben, als man gerne möchte als störend empfunden wird (*ERINNERUNGSVERMÖGEN*). Das Problem ist nun folgendes: „Wie kann ich mehr Zeit zum Fußballspielen finden?“

### 3. Entwickeln unterschiedlicher Ideen

Nachdem das Problem neu gestellt wurde, denkt man über viele verschiedene Möglichkeiten nach, wie man das Problem lösen könnte. In diesem Fall wird von dem Problem „Wie finde ich mehr Zeit zum Fußballspielen“ ausgegangen. Im nächsten Schritt werden nun Ideen zur Lösung des Problems gesucht (*KREATIVES DENKEN*):

- Ich stehe morgens früher auf
- Ich gehe abends später ins Bett
- Ich schränke andere Beschäftigungen ein
- Ich fahre mit dem Bus statt zu Fuß zu gehen
- Ich spiele Fußball, wenn in der Mittagspause
- Ich eigne mir effizientere Lerntechniken an, so dass ich für meine Hausaufgaben weniger Zeit brauche.

### 4. Auswählen der Idee, die am besten erscheint

Um die Idee auszuwählen, die am besten erscheint, werden alle Vor- und Nachteile jeder Idee abgewägt.

- Ich schlafe gerne, und es macht mir Spaß im Bett liegen zu bleiben. Deswegen verwerfe ich die ersten beiden Ideen (PLANUNG)

- Wenn ich mir effizientere Lerntechniken aneigne, brauche ich nicht auf andere Aktivitäten zu verzichten, und diese Techniken können sowohl dazu beitragen, bessere Zeugnisse zu bekommen, als auch für mein Hauptziel, mehr Zeit zum Fußballspielen zu haben, hilfreich sein. Ich komme zu der Überzeugung, dass die erste Idee die beste ist. (*DEDUKTIVE LOGIK*)

### 5. Die Idee in die Tat umsetzen

Nachdem die beste Idee ausgewählt wurde, wird sie ausprobiert:

- Ich bespreche mich mit einigen meiner Lehrer, deren Unterrichtsmethoden ich gut finde und mit Freunden, die gut in der Schule sind, um herauszufinden, welche Lerntechniken sie empfehlen. (*KOMMUNIKATION*)
- Ich wähle die Techniken, die häufiger genannt werden und zu meiner Planung passen aus. (*DEDUKTIVE LOGIK*)

### 6. Bewerten der Idee

Zuletzt wird die Idee bewertet, indem man überprüft, ob das gewollte Ziel erreicht wird und indem man herausfindet, ob die Idee irgendwelche Folgen hat, positiv oder negativ, die nicht vorhergesehen worden sind. (*DEDUKTIVE UND INDUKTIVE LOGIK*)

- Bin ich durch das Anwenden der Lerntechniken in der Schule besser geworden, brauche ich für meine Hausaufgaben weniger Zeit?
- Verbringe ich die eingesparte Zeit mit Fußballspielen?



Teil 3  
Ein Lernspiel



Das berufliche Lernen findet vermehrt innerhalb der Arbeit statt. Komplexe Arbeitsabläufe sind eingebettet in immer schwerer durchschaubare Arbeitssysteme, die von den Fachkräften erlernt werden müssen um effizient im System zu funktionieren.

In letzter Zeit wurden vermehrt didaktische Konzepte entwickelt, die handlungsorientierte Methoden als beste Lösung zur Vermittlung spezifischen und fachgebundenen Inhalts sehen. Dabei ist neben der kompetenten Strukturierung der Lerngegenstände auch die Motivation der Lernenden zu beachten.

Eine starke Motivationswirkung auf viele Personen haben Computerspiele bewiesen. Sie fesseln einen Spieler oft tage- oder wochenlang an den Computer. Auch das Genre der Simulationsspiele hat diese Wirkung auf einen großen Teil der Spielergemeinde. Sie eignen sich dabei die spieltypischen Elemente mühevoll an, um eine funktionierende Wirtschaft aufzubauen. Leider sind diese im Spiel erlernten Fähigkeiten kaum außerhalb des Spiels verwendbar.

In diesen Teil der Arbeit wird nun ein Simulationsspiel mit didaktischem Inhalt vorgestellt. Die Anwendung soll die Motivationswirkung des Computerspiels ausnutzen um den Lernenden längerfristig zu binden um ihm ein breiteres Spektrum relevanten Wissens vermitteln zu können. Das Spiel soll dem User Kenntnisse betriebliche Arbeitsprozesse näher bringen und mittels einer realitätsnahen Darstellung arbeitsrelevante Kompetenzen aufbauen und kontinuierlich erweitern.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

---

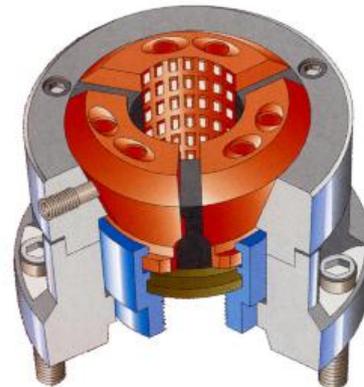
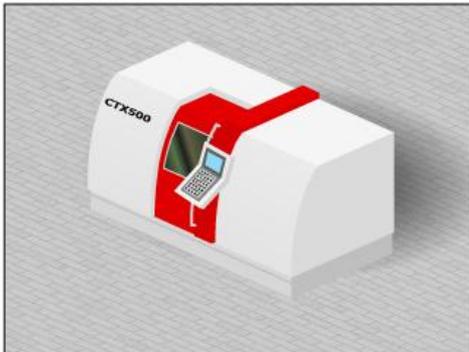
Das hier beschriebene Lernspiel soll dem Nutzer grundlegendes Wissen und Verhaltensweisen näher bringen, ohne belehrend oder einschränkend zu wirken. Er soll in einem spielerischen Zusammenhang Erfahrungen in den Bereichen Entscheidungsfindung und Arbeitsorganisation sammeln, die er aufgrund der Realitätsnähe des Spiels in sein Arbeitsleben übernehmen kann.

Das Spiel ist darauf ausgelegt, in eine schulische oder innerbetriebliche Ausbildung eingebunden zu werden und soll dem Nutzer die Möglichkeit geben, seine theoretisch erworbenen Kenntnisse in einer simulierten Umgebung zu testen.

Die Zielgruppe des Spiels sind also primär Auszubildende eines Unternehmens, oder Schüler einer Wirtschaftsschule (o.ä.), die globale Zusammenhänge einer betrieblichen Wirtschaftssituation erfassen sollen. Außerdem soll die Zielgruppe der Computerspieler ebenso angesprochen werden. Im Idealfall gehört der Anwender beiden Gruppen an.

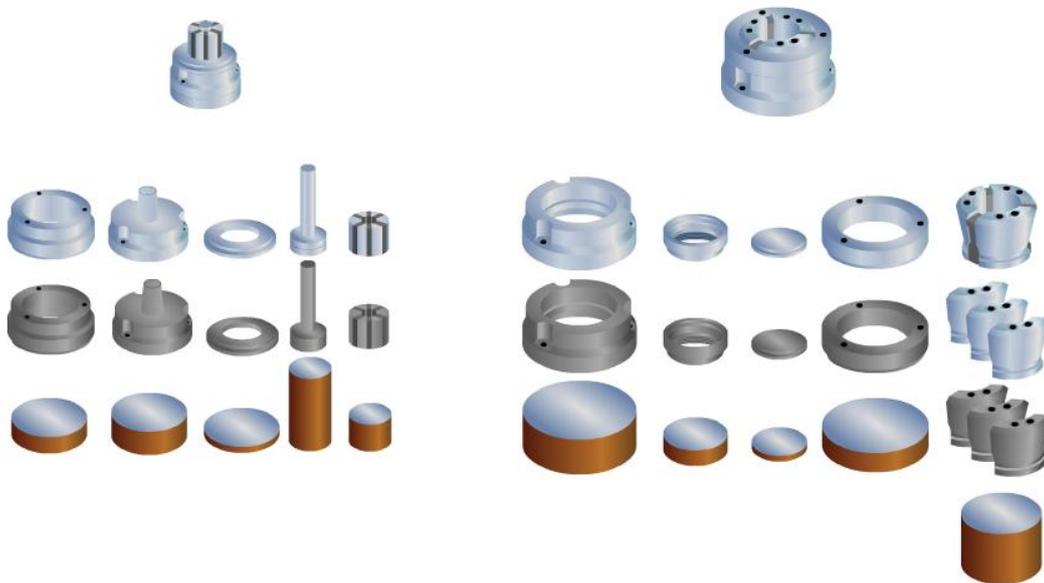
Der Spieler agiert als Meister eines Betriebes und übernimmt die Steuerung der internen Abläufe vom Personalmanagement über die Produktionsplanung bis hin zum Finanzwesen. Im Spiel auftretende Problematiken wie zum Beispiel der Ausfall einer Maschine oder eines Arbeiters, ein Engpass in der Zulieferung von Rohstoffen oder Termindruck stellen den Spieler vor schwierige Aufgaben, die das Spiel spannend und unterhaltsam halten und gleichzeitig einen engen Bezug zur Realität herstellen.

Skalierbarkeit und Anpassung



1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

---



Hainbuch Produkte:  
Spanndorn und Spannfutter

Eines der Entwicklungsgrundsätze der Anwendung ist eine hohe Anpassbarkeit und Skalierbarkeit. So kann das Spiel an betriebliche Gegebenheiten angeglichen werden, indem Produkte, Arbeitsplätze, Hallenlayouts, Arbeiterfähigkeiten und ggf. –namen aus dem jeweiligen Betrieb übernommen werden. Das zu vermittelnde Wissen kann ebenso angepasst werden. In einem metallverarbeitenden Betrieb ist beispielsweise die Produktionsplanung einer der elementarsten Vorgänge, während diese in einer Bank eher sekundär ist. Der programmtechnische Aufbau des Spiels lässt zu, einzelne Elemente vom Computer steuern zu lassen, damit sich der Spieler besser auf wesentliche Teile konzentrieren kann. In einer Spielsituation kann sich der Spieler beispielsweise um das Personalmanagement kümmern (Einstellen, entlassen, schulen, Motivationstrainings, usw.) ohne sich gleichzeitig um den Rohstoffeingang kümmern zu müssen. Im nächsten Spiel kann er das Personalmanagement völlig außer Acht lassen und sich um die Verwaltung der Lagerbestände kümmern.

### **Einbindung in eine Lehrveranstaltung**

Die betriebliche Ausbildung besteht aus theoretischem Schulunterricht und praktischer Anwendung des gelernten Wissens im Betrieb. Der Auszubildende wird so direkt aus dem Unterricht mit der realen Situation konfrontiert, ohne dass der das Gelernte vorher ausprobieren kann. Macht er jetzt Fehler, kann das wirtschaftliche Folgen für das Unternehmen haben.

Das Lernspiel soll eine Brücke zwischen Theorie und Praxis schlagen und dem Lernenden die Möglichkeit geben, das theoretisch erworbenen Wissen in einer simulierten Umgebung anzuwenden und zu testen, ob er Zusammenhänge richtig verstanden hat oder neue Zusammenhänge zu finden, bevor er diese in der realen Situation benutzt.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

---

Aus diesem Grund ist es vorgesehen, das Spiel im theoretischen Unterricht mit einzubinden. Es soll als Vor- oder Nachbereitung von Lehrveranstaltungen eingesetzt werden. Aufgrund der genannten Skalierbarkeit kann der Nutzer sich auf die jeweils in Lehrveranstaltung vorgestellten Themengebiete konzentrieren.

### Lernziele

Die gesetzten Lernziele des Spieles lassen sich in zwei Kategorien unterteilen:

#### kognitive Lernziele

Mit kognitiven Lernzielen ist die direkte Vermittlung von faktischem Wissen gemeint. Dieser Wissenserwerb funktioniert in erster Linie über das „Information seeking“<sup>41</sup>, auf dem die individuelle Konstruktion von Wissen basiert. Dabei kommt es auf Korrektheit und Verständlichkeit des zu vermittelnden Wissens an.

Dieses Lernen funktioniert meist über Auswendiglernen oder über „einsichtiges Lernen“. Im Fall des Lernspiels soll das einsichtige Lernen genutzt werden, da es zu einer schnelleren und länger anhaltenden Wissensvermittlung beisteuert. Möglich wird der Einsatz dieses Lernmodells durch die Motivationswirkung, die das Spiel mit sich bringt.

Trotzdem wird es sich in Einzelfällen nicht vermeiden lassen, dass sich der Spieler einzelne Fakten auf „altmodische“ Weise einprägen, d.h. auswendig lernen muss.

---

<sup>41</sup> D.H. Johannsen, R.S. Grabinger: Problems and Issues in Designing Hypertext/Hypermedia for Learning

### affektive Lernziele

Affektive Lernziele betreffen die Beeinflussung und Veränderung von Verhalten oder Einstellungen. Gesetztes Ziel des Spiels ist es, den Lernenden durch Vermittlung von Zusammenhängen zwischen seinem Arbeitsplatz und dem Gesamtbetrieb dazu zu bringen, seine eigene Einstellung so zu ändern, dass er durch Erkennen seiner Rolle besser und sicherer im ganzen System des Unternehmens funktionieren kann.

Affektive Lernziele sind schwerer zu erreichen als kognitive. Eine Präsentation relevanter Fakten und sogar die grundsätzliche Zustimmung des Lernenden bedeutet noch keine Veränderung seines Verhaltens. Hier spielen persönliche Faktoren wie Begeisterungsfähigkeit, Charisma und Glaubwürdigkeit des Lehrenden eine entscheidende Rolle. Diese Frage nach Vertrauenswürdigkeit gilt auch für computergestützte Lernsysteme. Erst wenn eine Anwendung seriös aufgebaut ist und einen kompetenten Eindruck macht, wird der Lernende sich ausgiebig und intensiv damit beschäftigen.

Der Spieler soll durch die Anwendung für innerbetriebliche Problematiken sensibilisiert werden. Er wird im Verlauf des Spiels mit real auftretenden Problemen konfrontiert (beispielsweise dem Ausfall einer Maschine). Durch die Vielfalt an Eingriffsmöglichkeiten kann der Nutzer die Wirkung verschiedener Lösungsansätze ausloten und den besten Weg herausfinden.

Die Anwendung stellt reale Gegebenheiten und Kausalitäten dar, die größtenteils direkt auf den Beruf übertragen werden können. Die Realität wird zwar idealisiert und vereinfacht dargestellt, diese Darstellung entspricht jedoch den fundamentalen Abläufen in Betrieben und kann durch eigene Erfahrungen oder schulisches Wissen leicht ergänzt werden.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

---

### Begriffsdefinitionen

#### Produktionspunkte

Der Begriff Produktionspunkte ersetzt den wirtschaftlich gebräuchlicheren Begriff „Produktionsminuten“, die zur Herstellung eines Teilprodukts benötigt werden, und durch empirische Methoden (Zeitaufnahme) bestimmt werden. Bei der Anwendung dieses Begriffs auf eine Maschine können sich dadurch Werte von 20 Fertigungsminuten/Stunde oder 120 Fertigungsminuten/Stunde ergeben.

Die Produktionspunkte dagegen geben die reelle Produktionsleistung einer Maschine an. Hat eine Maschine also 100 PP/Tag kann sie z.B. 10 Teile mit 10 PP in dem jeweiligen Skill herstellen (wenn der ihr zugewiesene Arbeiter 100% der Fähigkeit sie zu bedienen besitzt).

Die PPs werden unter anderem dazu benötigt, die Größe eines Auftrags zu bestimmen.

#### Skills

Der Begriff „Skill“ beschreibt die Qualifikation eines Arbeiters bzw. den an einer Maschine durchführbaren Arbeitsschritt sowie den zur Fertigung eines Teilprodukts nötigen Arbeitsschritt. So wird eine eindeutige Zuordnung der Eigenschaften gewährleistet. Den Arbeitern wird zusätzlich eine Skill-Ausprägung mitgegeben, die besagt, wie gut ausgebildet die Fachkraft in dem jeweiligen Skill ist. Hat ein Arbeiter nur 50% des Skills hat das auch Auswirkungen auf die PPs der Maschine, an der er arbeitet.

Beispiele für Skills sind: „Schweißen“, „Fräsen“, „Drehen“ bei einem metallverarbeitendem Betrieb oder „Finanzberatung“, „Service“ oder „Kasse“ bei einer Banksimulation.

### Arbeitsplätze

Der Begriff Arbeitsplatz wurde gewählt, um eine Abhängigkeit der Anwendung vom Konzept der Maschine zu verhindern. So muss ein Arbeitsplatz keine Maschine sein, sondern kann auch ein einfacher Tisch sein, an dem Teile von Hand lackiert werden.

### Timeline

Es gibt zwei verschiedene Timelines im Spiel, die zusammenarbeiten. Zum einen die globale Timeline, die das gesamte Spielgeschehen mitsamt Zufallsereignissen steuert, zum anderen, die Timeline jedes einzelnen Arbeitsplatzes, die mit den zu fertigenden Teilprodukten gefüllt ist.

### **Hauptelemente des Spiels**

Alle Elemente des Spiels werden dynamisch aus XML-Dateien und aus einem Grafik-Archiv geladen. Die XML-Daten enthalten die Parameter der Elemente wie Skills, PPs usw. Dieser Aufbau ermöglicht eine schnelle Anpassung der Spielumgebung.

### Halle

Die Halle dient als Visualisierung des Unternehmens. In ihr werden alle Elemente und Geschehnisse während des Spiels abgebildet. Die Halle ist unterteilt in verschiedene Flächen, die für bestimmte Anwendungen vorgesehen sind (Büro, Aufenthaltsraum, Produktionsbereich, Lager, Wege). Der Produktionsbereich, in dem Arbeitsplätze errichtet werden können, stellt den eigentlichen Spielbereich dar. Wie in einer realen Produktionshalle müssen Gehwege freigehalten werden. Um eine Positionierung der Arbeitsplätze zu

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

---

erleichtern ist das gesamte Spielfeld in Planquadrate unterteilt, in die die Arbeitsplätze einrasten.

Die Grafik ist komplett isometrisch (45 Grad Drehung, 30 Grad Neigung) gehalten, um eine Zwischenstufe zwischen ansprechender Grafik und Übersichtlichkeit zu erhalten.

Die Karte hat eine Tile-Architektur, d.h. sie besteht aus einzelnen Elementen (Ecke, Wand, Büro usw.), um eine leichtere Anpassung zu ermöglichen und dem Spieler die Möglichkeit zu geben, die Halle während des Spiels auszubauen.

Die Kerneigenschaften der Halle sind:

- verschiedene Flächen
- Größe (Tile-Architektur)

### Arbeitsplätze

Der Bestand der Arbeitsplätze des simulierten Betriebes ist maßgeblich für die Auftragsannahme. Jeder Arbeitsplatz hat mindestens einen Skill, sowie dessen Ausprägung (Leistungsfähigkeit). Zusammen mit der Leistungsfähigkeit des ihm zugewiesenen Arbeiters ergibt sich eine Gesamtleistung des Arbeitsplatzes, die die Fertigungszeit der Produkte beeinflusst. Hat eine Maschine 100PP und die an ihr tätigen Fachkraft 80% des entsprechenden Skills ergibt sich eine Gesamtleistung des Arbeitsplatzes von 80PP.

Wenn die Auslastung eines bestimmten Arbeitsplatzes andauernd zu hoch ist, kann der Spieler neue Maschinen hinzukaufen oder, falls der Arbeitsplatz nicht benötigt wird verkaufen. So kann sich der Spieler immer an die sich verändernde Marktsituation anpassen.

Jeder Arbeitsplatz hat zudem fixe Kosten, die sich aus dem Kaufpreis, dem Abschreibungszeitraum und dem Energie- und Materialverbrauch ergeben, sowie variable Kosten wie Reparatur- und Instandhaltungskosten. So kann sich der Verkauf einer Maschine eventuell positiv auf die Wirtschaftssituation des Unternehmens auswirken.

Nach einem bestimmten Muster (limitiertes Zufallsprinzip mit MTBF = meantime between failure) kommt es auch zu Ausfällen von Maschinen.

Die Arbeitsplätze werden in der Halle als isometrische Vektorgrafiken dargestellt, die an das Aussehen der Originalmaschinen angelehnt sind (teilweise incl. Hersteller-Logos und Typenbezeichnungen). Beim Verschieben eines Arbeitsplatzes wird zu Vereinfachung der Positionierung die Standfläche mit angezeigt.

Folgende Eigenschaften bringt ein Arbeitsplatz mit sich:

- Skill und PPs inkl. Anzahl der min. und max. Arbeiterzahl
- Kaufpreis und Abschreibungszeitraum
- Reparaturanfälligkeit (MTBF)
- Fixkosten wie Stromverbrauch und Wartung

### Arbeiter

Ebenso wie die Arbeitsplätze haben die Arbeiter verschiedene Skills und Ausprägungen. Zusätzlich haben sie noch Soft-Skills wie beispielsweise ihre Motivation, die weiteren Einfluss auf ihre Leistungsfähigkeit haben, indem der Arbeiter langsamer arbeitet und öfter krank sein wird. Der Spieler kann die Motivation seiner Arbeiter beeinflussen, indem er sie auf Motivationstrainings schickt oder schlichtweg besser bezahlt.

Ebenfalls ähnlich wie den Maschinen können neue Arbeiter eingestellt und entlassen werden und haben Ausfallzeiten durch Krankheit oder Urlaub.

Die Kosten der Arbeiter unterteilen sich in fixe Kosten (Lohn) und variable Kosten wie Abfindung, Schulungen usw.

Bei der grafischen Darstellung der Arbeiter wurde auf Individualität verzichtet. Es wird nur zwischen männlichem und weiblichem Arbeiter unterschieden. An ihrer Kleidungsfarbe kann der Primärskill erkannt werden, an der Helmfarbe dessen Ausprägung.

### 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

---

Ein Arbeiter hat folgende Eigenschaften:

- 3 Skills und jeweilige Ausprägung
- Alter, Beitrittsalter
- Lohn
- Motivation

#### Rohmaterial, Teil- und Endprodukte

Durch die XML-Struktur wird es möglich, jegliche Art von Produkten zu simulieren. Aus Performancegründen ist die Anzahl der Teilprodukte eines Produkts auf 5 begrenzt. Es ist aber generell möglich ein Produkt aus mehreren Produkten zusammensetzen, die ihrerseits ebenfalls aus Teilprodukten bestehen (Eine Bohrmaschine besteht beispielsweise aus Motor, Bohrkopf, Gehäuse und Elektronik, der Bohrkopf aus Spannfutter, Kupplung usw...)

Am Anfang jedes Teilprodukts stehen Rohmaterialien, die eingekauft werden müssen (Blech, Stahl, Plastik, Farbe usw.).

#### Marktlage

Durch Schwankungen der Marktsituation ändern sich auch die erzielbaren Gewinne für Aufträge sowie deren Häufigkeit und Anzahl.

So kann ein Käufermarkt die Preise senken, ein Verkäufermarkt sie jedoch erhöhen.

Die Wirtschaftslage ändert sich kontinuierlich im Spiel und kann von Administrator (Dozent, Lehrer) angepasst und verändert werden.

### Arbeitslosigkeit

Die Arbeitslosigkeit macht sich beim Personalmanagement erkennbar. Wird ein Arbeiter gesucht, während die Arbeitslosigkeit gering ist, werden weniger Angebote eingehen und diese werden mehr Geld verlangen.

Ist die Arbeitslosigkeit hingegen hoch, werden sich mehr Bewerber melden, deren Qualifikation aber unter Umständen stark von den geforderten abweichen.

### Pass-Faktoren

Als Pass-Faktoren werden jene Faktoren bezeichnet, die die Generierung von Spielelementen (Aufträge, Personal usw.) beeinflussen, so dass sie mehr oder weniger gut zum aktuellen Stand des Unternehmens passen.

Durch diese Faktoren kann die Spielschwierigkeit enorm variiert werden. Ist der Passfaktor beispielsweise sehr hoch gestzt, werden die angebotenen Aufträge meistens sehr gut zum Maschinenpark der Firma passen und die Aufträge können leicht und effektiv abgearbeitet werden.

Die Pass-Faktoren berücksichtigen u.a. die Anzahl und Kapazität der Arbeitsplätze, die Liefertermine und Produktpreise und die Bewerberqualifikationen.

### Limitiertes Zufallsprinzip

Das limitierte Zufallsprinzip steuert wichtige Ereignisse im Spiel. So werden Aufträge, Ausfälle und Bewerbungen mit dieser Funktion erzeugt. Der Zufallsgenerator wird dabei von diversen Umgebungsvariablen beeinflusst. Sie geben die Minima und Maxima des jeweiligen Zufallsereignisses an. Der Zeitabstand zwischen zwei Aufträgen kann so beispielsweise ein

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

---

zufälliger Wert zwischen 2 und 10 Tagen sein. Genauso kann ein Arbeiter irgendwann in den nächsten 10-50 Tagen krank werden, oder eine Maschine in den nächsten 20-100 Tagen ausfallen.

Durch dieses Zufallsprinzip ergibt sich eine breit gefächerte Palette an Ereignissen und Möglichkeiten für den dynamischen Verlauf des Spielgeschehens. Er wird dadurch nicht linear vorbestimmt, sondern ändert sich ständig, was den Spielreiz erhöht. Die sich laufend ändernden Bedingungen erfordern vom Spieler eine permanente Einwirkung auf das Geschehen und erhöhen somit den Lerneffekt. Das Gelernte wird durch die wiederholte Anwendung der Entscheidungsprinzipien vertieft.

### **Auftragsabwicklung**

Im Folgenden wird auf die „Basic“-Variante von „Learn2Work“ genauer eingegangen. Der Ablauf des Spiels kann sich je nach Anpassung mehr oder weniger stark verändern. Die Basic-Variante beinhaltet die Simulation eines metallverarbeitenden Betriebes.

Der Kern des Spiels ist die Annahme und Abarbeitung von externen Aufträgen. Im Folgenden wird die Abwicklung eines einzelnen Auftrages detaillier beschrieben:

### Auftragseingang

Die Aufträge werden vom Computer durch ein limitiertes Zufallsprinzip (mit festgelegter minimaler und maximaler Intervalllänge, beeinflusst von Faktoren wie Marktlage, Firmenbekanntheit und Kundenzufriedenheit) generiert und zur Bearbeitung angeboten. Der Eingang eines neuen Auftrages wird im Spiel durch eine Meldung signalisiert.

### Auftragsdetails

Die angebotenen Aufträge können vom Spieler angesehen werden, um die genaue Zusammensetzung des Auftrages zu überblicken. Hier kann der Spieler feststellen ob er die Maschinen und Arbeiter zur Fertigung des Produktes besitzt und ob die Auslastung der Maschinen die Annahme des Auftrages zulässt.

### Auftragsannahme

Wenn der Auftrag für den Spieler realisierbar erscheint, kann er ihn zu Bearbeitung übernehmen.

### Produktionsplanung

Nach der Annahme des Auftrages muss der Spieler die einzelnen Arbeitsschritte entsprechenden Maschinen zuordnen. Dabei kann ein Teilauftrag auch geteilt werden und gleichzeitig an mehrere Maschinen vergeben werden.

### Termin-Überwachung

Im Fenster „Auftragsverwaltung“ kann der Spieler die Details des Auftrages noch einmal einsehen und überprüfen, ob der Auftrag termingerecht fertig sein wird. Dies wird besonders relevant, wenn es einem Maschinenausfall gab, oder ein Arbeiter krank geworden ist und es so zu Produktionsausfällen gekommen ist. Dann muss der Spieler im Produktionsplanungsfenster die Teilaufträge umstrukturieren oder gegebenenfalls eine Strafe in Kauf nehmen.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

---

### Auslieferung

Die Auslieferung eines Auftrags geschieht in der Basic-Variante computergesteuert. Der Spieler bekommt lediglich eine Nachricht zu sehen, in der der Auftragsgang bestätigt wird. In anderen Spielversionen ist es denkbar ein Logistik-Plugin zu implementieren.

Nach der Auslieferung bekommt der Spieler den Wert des Auftrags auf sein Konto überwiesen.

### **Menüs und Navigation**

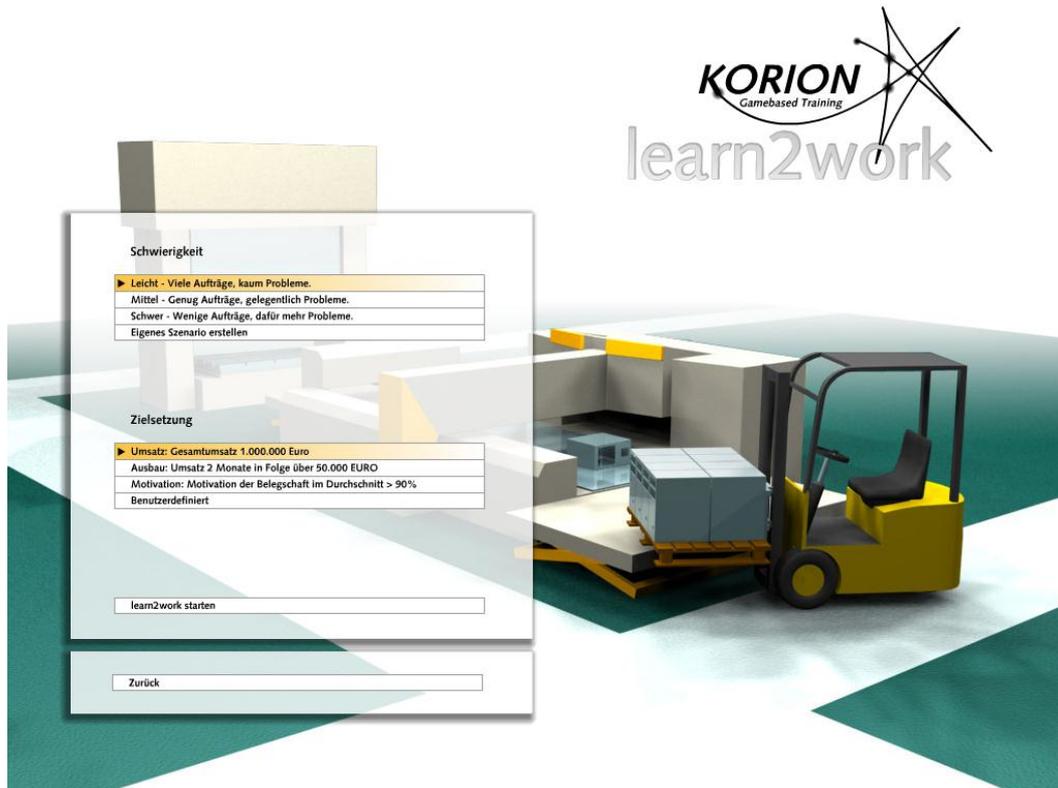
Das Spiel enthält eine große Zahl an Menüs, da aufgrund seiner Eigenschaft als Wirtschaftssimulation und als Lernspiel viele Faktoren vom Spieler eingesehen und gesteuert werden müssen.

Die Menüs sind in drei Kategorien unterteilt. Die erste enthält globale Einstellungen (Lautstärke, Tutorialmodi usw.) sowie Dateifunktionen (laden, speichern, exportieren usw.).

Das zweite Menü enthält spielinterne Elemente, die vom Spieler gesteuert werden, wie Produktionsplanung, Personal- und Maschinenmanagement, Lager- und Materialverwaltung usw.

Das dritte Menü enthält Statistiken und Übersichten.

Wird ein Menü geöffnet, werden Popups ins Spielfeld eingeblendet, die weitere Untermenüs und Inhalte haben. Je nach Menge des Inhaltes werden große oder kleinere Fenster geöffnet, um so viel Spielfläche wie möglich sichtbar zu lassen.



### Interaktionsmöglichkeiten

Startmenü: Hier werden Schwierigkeitsgrad und Zielsetzung definiert. Außerdem können an dieser Stelle gespeicherte Spiele geladen und importiert werden.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels



Beim Start eines neuen Spiels beginnt der Spieler mit einer vordefinierten Hallenkonfiguration. Diese wird beispielsweise von einem Dozenten festgelegt. Außerdem wird beim ersten Aufruf des Spiels das Tutorial eingeblendet.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

**Aufträge**

- Auftrag: 1296 Stk. Metall-Kubus, unlackiert (zum 16.09.05)
- A. Nr. 2: 1296 Stk. Metall-Kubus, unlackiert (1296 x 12 PP Schweißen)
- 7776 Stk. Stahlblech 2mm, 1 qm (Rohmaterial)
- Auftrag: 1923 Stk. PC-Dachblech rot (zum 18.08.05)
- A. Nr. 1: 1923 Stk. PC-Dachblech rot (1923 x 0.5 PP Lackieren)

Schrauben	0%	100%
Bohren	0%	
Biegen	0%	
Lackieren	0%	
Stanzen	0%	
Fräsen	0%	
Drehen	0%	
Schweißen	0%	

Produkt	Metall-Kubus, unlackiert	✓
Stück	1296	✗
Preis	41523,-	
LT1	16.09.05	
Preis2	33219,-	
LT2	13.02.06	
Herst.-Kosten	15952,-	

7776 Stk. Stahlblech 2mm, 1 qm

Eingang Auslastung pro Monat

Mo., 16.05.05  
209032

learn2work

Aufträge: 2

Auftragseingang: Im Beispielfall wird ein produzierender Betrieb abgebildet. Hier ist der Auftragseingang ein spielgestaltetes Element. In diesem Menü können Aufträge eingesehen und angenommen werden.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels



Produktionsplanung: Hier werden die Teilschritte eines Auftrags den entsprechenden Arbeitsplätzen zugeordnet. Dabei ist eine sinnvolle Verteilung der Einzelschritte wichtig. Ein Lackierauftrag kann beispielsweise erst durchgeführt werden, wenn das Produkt fertig geschweißt ist.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels



Im Arbeitsplatzmenü sind alle Maschinen aufgeführt. Hier können alte Maschinen verkauft und neue geordert werden. Dies ist wichtig, um das Unternehmen an die sich ändernde Marktsituation anzupassen und andere Produkte herstellen zu können.

## 1 Inhaltliche Ebene des Lernspiels

The screenshot displays the 'Personal' management interface in the 'learn2work' simulation. The top section shows a detailed view for 'Koch, Hans', including his skills (Biegen: 100, Stanzen: 66, Motivation: 65%), age (35), and salary (3800 EUR). Below this is a list of other employees:

Name (Age)	Monatslohn	1	2	3	4
Edwards, Stuart (27)	3200 EUR	100	48	20	74
Servant, John (62)	4200 EUR	86	39	29	88
Le Garçon, Pierre (19)		100	57	0	69

The right panel shows the 'Bezeichnung' (03.06.05) and 'Fähigkeit' (Skills) menu, which includes Schrauben, Bohren, Biegen, Lackieren, Stanzen, Fräsen, and Drehen. The bottom section features a 3D factory floor view with a speed dial, a task counter (Aufträge: 0), and the 'learn2work' logo. The date and time are displayed as 'Fr., 03.06.05' and '150352.8'.

Im Personalmenü können neue Fachkräfte angeworben werden, bereits angestellte geschult und entlassen werden. Je nach Spieleinstellungen kann es wichtig werden, die Arbeiter regelmäßig zu schulen um sie effizient zu halten.

1. In altliche Ebene des Lernspiels



Im Finanzmenü können Kredite aufgenommen und getilgt werden. Außerdem kann hier der Disponsrahmen des Unternehmens mit der Bank verhandelt werden.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels

The screenshot displays a business simulation interface. The top-left panel, titled "Werbung Übersicht", lists three advertising campaigns:

- Werbeaktion 1: regionale Zeitungs-Anzeige**  
Startdatum: Fr Jun 3 00:00:00 GMT+0200 2005  
Gesamtdauer: 60 Tag(e)  
Restdauer: 60 Tag(e)
- Werbeaktion 2: regionale Zeitungs-Anzeige**  
Startdatum: Fr Jun 3 00:00:00 GMT+0200 2005  
Gesamtdauer: 60 Tag(e)  
Restdauer: 60 Tag(e)
- Werbeaktion 3: regionale Radio-Kampagne**  
Startdatum: Fr Jun 3 00:00:00 GMT+0200 2005  
Gesamtdauer: 60 Tag(e)  
Restdauer: 60 Tag(e)

The top-right panel, titled "Bezeichnung", shows a list of campaign types with corresponding icons:

- nationale TV-Kampagne
- regionale TV-Kampagne
- nationale Radio-Kampagne
- regionale Radio-Kampagne
- nationale Zeitungs-Anzeige
- regionale Zeitungs-Anzeige** (highlighted in orange, with a value of 7000 EUR)

At the bottom of this panel, a green checkmark icon is next to "Gesamtkosten" with a value of 7000 EUR.

The bottom section of the interface shows a 3D office environment with a desk, chair, and computer. A speedometer-like control is visible on the left. The bottom status bar includes a "Vertrieb" label, a speedometer, a date "Fr., 03.06.05", the "learn2work" logo, and numerical values "Aufträge: 0" and "124352.8".

Auch Werbungen wirken sich auf den Markt aus. Je bekannter das Unternehmen ist, desto mehr und umfangreichere Aufträge werden eingehen. Weitere Auswirkungen auf den Auftragseingang sind Kundenzufriedenheit oder Liefertreue.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels



Die recht umfangreichen Daten die während des Spiels benutzt werden, sind im Statistik-Menü einsehbar. Im Beispiel oben werden die Ausgaben des Unternehmens, unterteilt in verschiedene Rubriken aufgeführt.

## 1. Inhaltliche Ebene des Lernspiels



Diese Statistik zeigt die GUV (Gewinn und Verlust). Andere Statistiken zeigen u.a. Unternehmenskennzahlen und Personalqualifikationen.

Die technischen Voraussetzungen des Spiels werden bewusst niedrig gehalten, um die Anwendung auch auf älteren PCs spielbar zu halten. Durch die Programmierung in Macromedia Flash entfällt eine aufwändige Installation auf den Client-Rechnern.

Es gibt zwei grundlegende Versionen des Spiels. Zum einen die CD-Rom-Version, bei der alle Daten auf unveränderbar vorliegen. Diese Basic-Variante ist für Einzelanwender oder Wirtschaftsschulen gedacht und stellt einen fiktiven, metallverarbeitenden Betrieb dar. Zum anderen die anpassbare Version, die auf einem Server installiert wird und online von den Spielern aufgerufen werden kann. Die Daten liegen in dieser Version als XML-Dateien auf dem Server und können hier global für alle Spieler geändert werden. So kann ohne großen Aufwand ein neuer Arbeiter, ein neuer Maschinentyp oder ein neues Produkt implementiert werden, was bei der Basic-Variante ein Update bei jeder Installation erfordern würde.

### Vorteile des Einsatzes von Macromedia Flash

Für das Frontend der Anwendung wurde Macromedia Flash gewählt. Das von diesem Produkt erzeugte Dateiformat ist über ein Browser-Plugin für alle Nutzer verfügbar, und stellt keine Anforderungen an den Server, auf dem die Seiten gehostet werden.

Das Flash-Plugin hat nach Angaben von Macromedia eine Verbreitung von über 95% aller Rechner weltweit erreicht. Dies wird durch die Auslieferung des Plugins mit allen neueren Browsern gewährleistet. Auch wenn das (kostenlose) Plugin erst heruntergeladen werden muss, ist eine Dateigröße von 350KB jedem Nutzer zumutbar.

Zudem ist das Flash-Plugin für jedes Betriebssystem verfügbar. Die Programmierung kann so Plattformunabhängig durchgeführt werden.

Die dem ECMA-262\_standard entsprechende Programmiersprache von Flash (ActionScript) ermöglicht es, komplexe Anwendungen objektorientiert zu erstellen.

## 2. Technische Ebene des Lernspiels

---

Die größten Vorteile von Flash jedoch sind im Bereich grafischer Darstellung und Animation zu finden. Die vektorbasierte Grafik-Engine ermöglicht relativ komplexe Grafiken und vor allen Animationen, ohne das die Anwendung schnell zu groß wird. Das Spiel in der vorliegenden Version hat eine Dateigröße von unter 400kb, was für ein vollständiges Spiel recht wenig ist.

### Vorteile des Einsatzes von PHP/SWF-Kit

In der webbasierten Variante des Spiels wurde für die Serverkommunikation und das Abspeichern der Spielstände die Programmiersprache PHP gewählt. Sie gehört zu den leistungsfähigsten Serversprachen und ist außerdem lizenzfrei, wodurch auf den Endnutzer keine weiteren Kosten zukommen.

Durch den Einsatz von PHP kann das Flash-Frontend mit den auf dem Server installierten Anwendungen kommunizieren und ggf. eine Datenbank oder unterstützende Software ansprechen.

In der Offline-Variante (Basic-Version) wird statt PHP das SWF-Kit eingesetzt. Dieses ermöglicht Flash auf dem Clientrechner Dateien zu hinterlegen und somit Spielstände zu speichern. Ohne diese Zusatzsoftware, von der der Endnutzer nichts mitbekommt (außer das die Anwendung als EXE-Datei statt als SWF vorliegt) kann Flash aus Sicherheitsgründen nicht auf die Client-Hardware zugreifen.

### Plugin-Struktur (Komponente)

Das komplette Spiel ist in Modulen aufgebaut. Jedes davon dient einem ganz bestimmten Zweck. So ist ein Modul ausschließlich für das Personalmanagement zuständig, ein anderes nur für die Produktionsplanung. Jedes dieser Plugins kann entweder vom Spieler gesteuert

werden, d.h. er übernimmt das Personalmanagement oder die Produktionsplanung als Bestandteil des Spielinhalts, oder der Computer übernimmt diese Funktion.

Bei einem Produktionsbetrieb wird die Verwaltung und Abarbeitung von Aufträgen ein elementarer Bestandteil sein und eine große Rolle im Gameplay haben, während es bei einer Banksimulation eher auf Kundenzufriedenheit, Personalkompetenz und anlagewirtschaftliche Faktoren ankommt. Je nach Unternehmen werden so verschiedene Plugins freigeschaltet und das Spiel so, neben der grafischen und inhaltlichen Anpassung über die XML-Struktur weiter auf gezielte Lerninhalte optimiert.

### XML-Struktur

Die XML-Struktur (Extended Markup Language) ist identisch aufgebaut wie HTML (Hypertext Markup Language). Der Unterschied besteht darin, dass die XML-Tags frei definierbar sind und so auf eigene Ansprüche zurechtgeschnitten werden kann. Flash hat einen XML-Parser implementiert, was die Nutzung dieses Standards anbietet.

Es gibt im Spiel verschiedene XML-Dateien, die teilweise verschlüsselt sind, wenn kritische Daten in ihr gespeichert werden. Die „Daten.xml“ beispielsweise enthält Informationen über den Spielstand, die im Betrieb vorhandenen Maschinen, Arbeiter usw. Die „Dif.xml“ (Difficulty) enthält globale Einstellungen des Spiels wie Schwierigkeitsgrad, Pass-Faktoren usw. Diese Datei ist verschlüsselt, damit der User nicht „cheaten“ kann. Des weiteren gibt es die „Sprache\_DE.xml“, die sämtliche deutschen Sprachinformationen des Spiels enthält. Wird im Spiel die Sprache gewechselt lädt die Anwendung beispielsweise die „Sprache\_EN.xml“ (englisch). Ohne weitere Änderungen im Hauptprogramm ist das komplette Spiel nun in englischer Sprache.

## 2. Technische Ebene des Lernspiels

---

Das XML-Format ist standardisiert, d.h. es kann von vielen Programmen, u.a. auch von diversen Browsern geöffnet und als Baumstruktur dargestellt werden. Das erleichtert zum einen die Editierbarkeit für den Programmierer, zum anderen wird es dem Endnutzer möglich, die Daten einzusehen (z.B. Spielstände). Damit der Spielstand nicht manuell geändert werden kann, wird zu jedem Spielstand eine „Checksum“ errechnet und mitgespeichert. Stimmt diese Summe beim laden des Savegames nicht mit der erneut berechneten Summe überein, kann das Spiel nicht gestartet werden.

Im Folgenden ist eine typische (verschlüsselte) Dif.xml dargestellt:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
  <Daten>
    <globalvar>
      <globalvar1
        dif_Verzugsfaktor="î"
        dif_Strafniveau="îÑÊ"
        dif_Preisvarianz="îÑÊ"
        dif_Preisniveau="îÑÊ"
        dif_Auftrintervall_max="îï"
        dif_Auftrintervall_min="í"
        dif_match_auftr="ï"
        auftr_dauer_max="ïï"
        auftr_dauer_min="îÊ"
        Fin_Bar="ÇÇïïï"
        Tagesdauer="íïïïï"
        zeit="íïïÊÒïîÒïî"
        difLieferTreueFaktor="î"
        SkillTagesPlusMinus="îÑïïïî"
        MotivationsTagesProzent="îÑïïïï"
        dif_match_personal="ï"
        StandardLohn="íïïï"
        BasisMotivation="íï"
      />
    </globalvar>
  </Daten>
```

## 2. Technische Ebene des Lernspiels

---

### Objektorientierte Programmierung

Die objektorientierte Programmierung (OOP) ist bei Software-Projekten mit solchem Umfang unvermeidbar. Die Umsetzung erscheint auf den ersten Blick kompliziert, da eine Unmenge von Klassen und Funktionen ineinander greifen und miteinander kommunizieren.

Bei der OOP werden große Programme in kleinere Bausteine, in so genannte Objekte aufgeteilt. Ein Objekt ist eine Einheit von Code und Daten, d.h. jedes Objekt besitzt Daten (Eigenschaften) und Programmanweisungen (Methoden) über die auf die Daten zugegriffen werden kann. Ein Bankkonto hat beispielsweise die Eigenschaft „Kontostand“ auf die über die Methoden „Einzahlen“ und „Abheben“ zugegriffen werden kann.

Der Bauplan, nach dem ein Objekt erzeugt wird heißt „Klasse“. In ihr sind Eigenschaften und Methoden definiert, die an die einzelnen Objekte „vererbt“ werden. Aus der Klasse „Fahrzeug“ mit der Eigenschaft „Verbrennungsmotor“ und den Methoden „Fahren“ und „Anhalten“ können beispielsweise die Objekte bzw. Unterklassen „PKW“, „LKW“, „Bus“ usw. erzeugt werden, ohne dass die Eigenschaften und Methoden für jedes Objekt bzw. jede Unterklassen neu programmiert werden müssen. Aus der Unterklasse „PKW“ lässt sich wiederum das Objekt „VW-Golf“ erzeugen, das alle Eigenschaften der Übergeordneten Objekte geerbt hat. Das tatsächlich dargestellte Objekt ist eine „Instanz“ des Objektes „VW-Golf“. Von ihr können dann mehrere gleichzeitig erzeugt werden, mit jeweils unterschiedlichen Einstellungen (Geschwindigkeit, Farbe usw.)

Aufgrund dieser Struktur werden Änderungen und Erweiterungen viel leichter durchführbar. Soll allen Fahrzeugen die neue Eigenschaft „Farbe“ hinzugefügt werden, muss die Codeänderung nur einmal in der Klasse vorgenommen werden, statt für jedes Fahrzeug einzeln.

### Installation, Speicherung und Datenverwaltung

#### Webvariante

Bei der Onlineversion des Spiels muss die Software lediglich auf dem Server installiert werden. Dies geschieht größtenteils automatisiert. Der Administrator muss nur die Daten auf den Server kopieren. Die Anwendung nutzt dann ausschließlich die eigenen Verzeichnisse um Daten und Spielstände abzulegen.

Auf der Clientseite werden so außer dem Flash-Plugin keine weiteren Software- oder Hardwarekomponenten benötigt.

Die Daten sind auf dem Server sicher vor Fremdzugriffen und müssen deshalb nicht besonders geschützt werden (einige Daten sind trotzdem verschlüsselt)

#### CD-Rom-Variante

Bei der CD-Rom Version liegen sämtliche Daten auf dem PC des Anwenders und können so von ihm eingesehen und manipuliert werden. Unter anderem aus diesem Grund hat sich der Einsatz des SWF-Kit angeboten, da dieses den Programmcode in Maschinsprache kompiliert und so unmöglich zu lesen macht.

Die Installation wird ebenfalls vom SWF-Kit vorgenommen, da dieses von Haus aus über vorgefertigte Installationsroutinen verfügt. Der Nutzer gibt nur das Installationsverzeichnis an. Sämtliche Vorgänge wie das Anlegen von Verzeichnissen und das Erstellen von Shortcuts wird dann automatisch vorgenommen.

Im Installationsverzeichnis werden lediglich Spielstände abgelegt, die Anwendung selbst verbleibt auf dem Datenträger. Dies wird durch den geringen Aufwand an Datentransfer ermöglicht, und gewährt einen weiteren Schutz der Daten durch die Erfordernis der eingelegten CD-Rom.

### 3. Gestaltung

---

Die Gestaltung der gesamten Spieloberfläche wurde komplett in Flash erstellt. Die Vektorgrafikfunktionen bieten einen guten Kompromiss zwischen Detailreichtum und Dateigröße. Zudem lassen sich Vektorgrafiken stufenlos vergrößern und verkleinern, ohne dass Pixelfragmente entstehen und die Grafik „ausfranst“.

Als Ansichtsstil wurde die Isometrie mit 45 Grad Drehung und 30 Grad Neigung gewählt, weil sie einen 3D-Effekt ermöglicht, ohne dass Perspektivenprobleme beim Aufbau des Spielfelds aus Rasterelementen (Tiles) entstehen. So wurde eine Echtzeit-3D-Renderengine umgangen, was der Performance des Spiels Vorteile bringt und so auch auf älteren Rechnern spielbar macht (ab Pentium III 400MHz).

Die dargestellten Arbeitsplätze sind Nachahmungen real existierender Maschinen mit originalen Spezifikationen und Preisen. Die Halle selbst ist aus Tiles aufgebaut und kann so beliebig vom Spieler erweitert werden (wenn das Plugin freigeschaltet ist), und einfach erstellt werden.

Auch die Navigationselemente bestehen aus Vektorgrafiken, obwohl diese nicht gezoomt werden, um eine konsistente Darstellung zu gewährleisten.

Trotzdem gibt es einige wenige Pixelgrafiken, die als Texturen für Hallenboden, Strassen und Grasflächen eingesetzt werden, da die Vektorgrafik gerade auf großen Flächen Schwächen zeigt und Detailreichtum nur unter großem Rechenaufwand ermöglicht (gerade bei Gras). Diese Texturen wurden aber soweit wie möglich abgeschwächt, so dass der Vektorstil so gut wie möglich erhalten bleibt.

Die Farbgebung ist leicht pastellen gehalten, um das Spiel nicht zu bunt erscheinen zu lassen und nicht von wesentlichen Elementen abzulenken.

#### Navigation und Iconografie

Passend zum recht technischen Inhalt des Spiels wurde für die Navigation ebenfalls ein technischer Look gewählt. Die leicht metallische Farbgebung und die aufrollenden Menüs und Fenster führen zu einem automatenähnlichen Erscheinungsbild und unterstützen die Übersichtlichkeit, da jedes Element fest an seinem Platz sitzt (in der ursprünglichen Version waren Popups geplant, die aber den Bezug zur Spielumgebung verlieren).

Damit das Layout der Navigation nicht langweilig oder zu steril wirkt wurden einzelne Elemente zu Gruppen zusammengefasst und durch einen 3D-Effekt voneinander abgehoben. Im linken unteren Teil befinden sich die Spielsteuerungsfunktionen mit Zoom und Geschwindigkeitseinstellung sowie Dateifunktionen und Einstellungsmöglichkeiten.

Rechts daneben sind die Menüs untergebracht, mit denen sich das Spielgeschehen direkt beeinflussen lassen. Diese sind wiederum unterteilt in Einstellungen und Informationen (visualisiert durch einen Schraubenschlüssel und dein Auge).

Ganz rechts befinden sich die Anzeigefenster für den Zeitfortschritt und die aktuelle Finanzlage. Das Nachrichtenfenster rechts und die Inhaltsfenster oben lassen sich nicht manuell öffnen, sondern werden bei Bedarf aufgeklappt.

Da die Menüstruktur des Spiels sehr komplex geworden ist, kam eine textbasierte Darstellung der Items nicht in Frage, da sich der Nutzer sonst immer „durchlesen“ müsste, um den richtigen Menüpunkt zu finden. Die Lösung mit Icons erschien besser und funktionaler. Da das Spektrum der Icons recht umfangreich ist, wurden sie relativ groß gestaltet, damit der Spieler schnell den Inhalt erkennen und die Icons gut unterscheiden kann. Die Gestaltung der Icons erfolgte ebenfalls in isometrischer Perspektive.

### 3. Gestaltung

The screenshot shows a simulation interface for a production planning task. The main window is titled "Bitte wählen Sie den Speicher-Slot." (Please select the memory slot.) and contains a list of ten slots, all labeled "- leer -". To the left of the list are four icons: a yellow plus sign, a floppy disk with an arrow, a floppy disk with a plus sign, and a green "EXIT" button. Below the list, there is a summary table for the product "SPANNDORN":

Produktname:	SPANNDORN	✓	
Stückzahl:	192		
Liefertermin:	1.1.2006 (12.3.2006)		
Preis:	12.500,- (7.800,-)	✗	
Herstellungskosten:	5.900,-		

At the bottom of the interface, there is a control panel with a speed dial on the left, a "Planung" (Planning) button, a "Rollovertext" (Roll over text) button, and a status bar on the right. The status bar displays the date "Sa, 12.04.2005", the value "1.125.500", and the text "learn2work DEMOVERSION".



### 3. Gestaltung

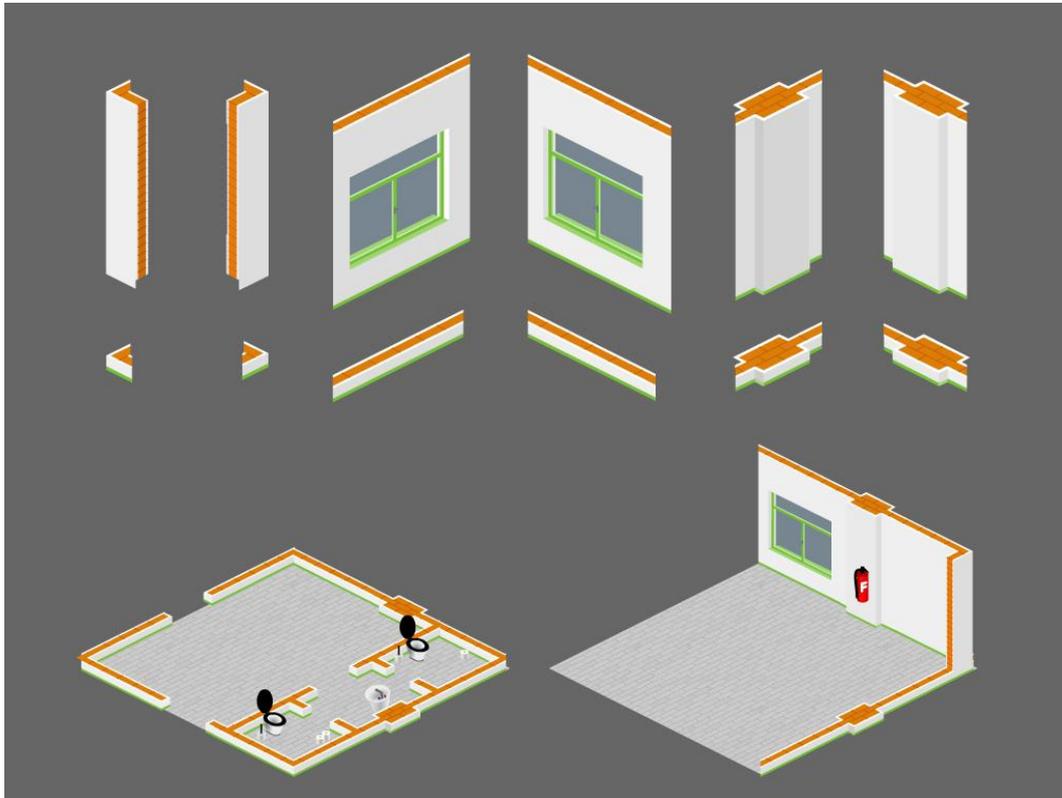
---

#### Darstellung der Spielelemente

Wie bereits erwähnt wurde die isometrische Perspektive zur Darstellung der Spielelemente gewählt. Diese bietet sich dadurch für die Gestaltung eines Planspiels an, da sie keinen Fluchtpunkt besitzt und Elemente, die im Hintergrund des Spielfeldes dargestellt werden nicht kleiner sind als welche im Vordergrund. Aus diesem Grund mussten keine 3D-Modelle der Grafiken erstellt werden.

Dasselbe gilt für alle anderen Elemente des Spielfeldes wie Arbeiter, Wände, Straßen usw. Die Architektur- und Landschaftselemente wurden in Tiles angelegt, d.h. sie bestehen aus immer gleich großen Rasterabschnitten, die beliebig kombiniert werden können. So wird ein rascher Aufbau neuer Gelände möglich und zusätzlich kann die Hallenerweiterung als weiteres interaktives Element angeboten werden.

Diese Flexibilität wird nötig, wenn die Anpassung auf ein bereits bestehendes Firmengelände eines Unternehmens erfolgen soll. Statt die komplette Grafik zu ändern, müssen nur die Wand- und Bodengrafiken überarbeitet werden. Die in Flash generierten Objekte suchen sich dann die jeweils benötigten Bausteine aus der Bibliothek und kombinieren sie zu einem bestimmten Tile.



einzelne Wandelemente und daraus zusammengesetzte Tiles

### 3. Gestaltung

---



Darstellung einer leeren Halle



Darstellung einiger Arbeitsplätze (Metallverarbeitung, Bank)

### 3. Gestaltung



Screenshot: Demoversion



Screenshot: Bankversion

#### 4. Anwendung der Elemente aus Teil 2

---

##### Verarbeiten von Informationen (Deduktive Logik)

Der Spieler muss bei „Learn2Work“ in vielen Situationen herausfinden, wo spezifische Probleme liegen. So muss er erkennen, woran ein Produktionsablauf scheitert, oder woran es liegt, dass die Arbeitermotivation sinkt.

##### Erkennen von Regeln (Induktive Logik)

Der Spieler hat bestimmte Regeln zu erkennen und zu beachten. Beispielsweise gilt die Regel, dass ein Teilprodukt erst lackiert werden kann, nachdem es geschweißt worden ist, oder dass die Motivation eines Arbeiters nach langer Zeit am selben Arbeitsplatz sinken kann.

##### Planung (Strategie)

Dieser Teil ist der elementarste Aspekt im Spiel. Es werden Aufträge eingeplant und umgesetzt um ein möglichst optimales Ergebnis zu erreichen. Dabei sind viele Faktoren wie Maschinenauslastung, Arbeiterqualifikationen usw. zu beachten. Erst wenn ein Auftrag sinnvoll eingeplant ist, kann er Gewinn bringen.

##### Erinnerungsvermögen

Es ist fast unvermeidbar, dass der Spieler während der Simulation Fehler macht. Aus ihnen sollte er lernen um diese in Zukunft zu vermeiden. Diese Erinnerungen an vorgefallene Fehler soll er dann in sein reales Arbeitsleben übernehmen.

##### Kreatives Denken

Diese Fähigkeit wird im Spiel nur sekundär gefördert, da es eigentlich um das Erlernen bestimmter Routinen geht.

##### Psychomotorische Aktivität

Die psychomotorische Aktivität ist kein primäres Lernziel der Anwendung. Trotzdem ist durch die Verwendung eines PCs die Koordination von Hand und Auge nötig, um die Eingaben per Maus zu tätigen.

##### Visuelles Denken

Diese Fähigkeit wird benötigt um Arbeitsplätze logisch in der Halle anzuordnen um Wege zu verkürzen und so die Produktionszeiten zu verringern.

##### Kommunikation

Der Kommunikationsaspekt wird am ehesten durch die in der Anwendung geplante Multiplayerfähigkeit zur Geltung gebracht. Bei einem solchen Mehrspielerspiel übernimmt je ein Anwender die Produktionsplanung, das Finanzwesen, das Personalmanagement usw. Erst durch sinnvolle Absprachen wird dann eine funktionierende Wirtschaft möglich.

## Zusammenfassung

---

Die Kernpunkte bei einem Lernspiel sind schon im Wort beschrieben. Es geht um Spielen und Lernen. Wenn keiner dieser beiden Faktoren vernachlässigt wird, entsteht ein äußerst effizientes Werkzeug, das dem Lernenden an die Hand gegeben werden kann. Allerdings sind dafür viele Dinge zu beachten. Das Spiel als „Spiel“ darf seinen motivierenden Reiz durch Übertheoretisierung nicht verlieren und gleichzeitig muss es konsequent fachgebundene und vorgegebene Inhalte vermitteln. Diese Konsensfindung ist wie eine Gratwanderung, bei der jeder Schritt gut überlegt sein muss.

## Spiel

Das Spiel ist eine Urfunktion des menschlichen Daseins. Es dient im Kindesalter dazu, die eigenen Fähigkeiten kennen und abschätzen zu lernen, Situationen auszuprobieren, in die man sonst nicht kommt und vor allem gesellschaftliche Umgangsformen und Konventionen einzustudieren. Im Erwachsenenalter nimmt das Spiel zunehmend unterhaltenden Charakter an. Viele Menschen spielen bis ins hohe Alter Spiele oder erfreuen sich an anderen Spielformen wie Sport, Theater oder Musik. Für sie bedeutet das Spiel mehr eine Enthebung in eine andere, nicht dem Alltag entsprechende Welt.

Werden allgemeine Prinzipien des Spiels, wie Erfolgsbestätigungen, ständige Informationspräsenz, Komplexität und Spielfluss beachtet und gut abgestimmt, ergibt sich ein Spiel, das Spaß macht, was letztendlich eine der wichtigsten Grundvoraussetzungen für ein Lernspiel ist. Ohne diesen motivierenden „Fun-Factor“ wird der Spieler nicht mit demselben Engagement an das Spielen gehen, kürzer spielen und somit auch nicht tief genug in die Inhalte vordringen um wirkliche Lernerfolge zu erzielen.

## Lernen

Das Lernen ist die zweite wichtige Komponente des Lernspiels. Die konstruktivistische Lerntheorie ist der lernpädagogisch sinnvollste Ansatz. Jedoch muss bei ihm der Inhalt in der Anwendung als programminterne Logik eingebunden werden, nicht als statisches Faktenwissen wie bei einer behavioristisch veranlagten Anwendung. Eine Fähigkeit kann, anders als beispielsweise Vokabeln einer Fremdsprache, nicht durch ständiges Wiederholen der Lösung gelernt werden, sondern nur durch tatsächliches Anwenden. Beispiele für solche Lerninhalte wären Systemzusammenhänge wie sie beim Erstellen und Kontrollieren eines funktionierenden Wirtschaftssystems nötig sind oder komplexe Abläufe wie beispielsweise die Herstellung eines Automobils.

Eine Lernanwendung sollte diesen Anspruch erfüllen und dem Lernenden die Möglichkeit geben, selbst Erfahrungen zu machen und Entscheidungen zu treffen. Nur so wird der Anwender die zu Lernenden Inhalte schnell und dauerhaft aufnehmen.

Diese von Fall zu Fall verschiedenen Inhalte werden vom Lehrenden vorgegeben und müssen vom Entwickler umgesetzt und eingebunden werden. Jede neue Erweiterung macht die Gesamtsimulation kompletter und komplexer. Mit dem wachsenden Umfang stellen sich auch neue Probleme an die Spielbarkeit. Werden die im Spiel zu verwaltenden Funktionen zu viele oder zu komplex muss sich das Spiel an bestimmte Lernsituationen anpassen lassen können. In einem Spiel soll sich der Lernende beispielsweise um das Personalmanagement kümmern und dessen komplette Tiefe ergründen, in einem anderen um die Lagerbestände oder um Verwaltung und Vertrieb. Nur so kann der gesamte Umfang eines Themas vermittelt werden. Würde ein Spieler alle Funktionen auf einmal regeln müssen, wäre das Spiel zu anstrengend und fast unmöglich zu gewinnen.

## Zusammenfassung

---

### Anpassung an Lerninhalte

Aufgrund technischer Bedingungen gibt es bei einem Computerspiel andere Grenzen als bei anderen Spielen. Die Interaktion wird immer reglementiert und strikt begrenzt. Bei Brettspielen besteht zwar meist auch ein festgelegtes Regelwerk, das aber wenn es gewünscht wird, beliebig abgeändert werden kann. So entstehen immer neue Variationen verschiedenster Spiele. Ein Computerspiel ist eigentlich immer unabänderbar. Im Idealfall gibt es einen Szenarieneditor, der es ermöglicht, die Umfeldbedingungen des Spiels leicht zu variieren, aber immer nur im Rahmen der durch die Programmierung festgelegten Regeln.

Aus diesem Grund wird ein computerbasiertes Lernspiel nie die Flexibilität erreichen, die ein konventionelles Lernspiel bietet. Änderungen und Anpassungen müssen immer von einem Entwickler durchgeführt werden. Es ist also wichtig, dass Entwickler und Nutzer in engem Kontakt zueinander stehen um eine effizientes, auf den Nutzer angepasstes Lernspiel zu entwickeln und somit effektives Lernen zu ermöglichen.

### Spieltiefe

Aufgrund der Komplexität der Lerninhalte muss sehr tief in die Themen vorgedrungen werden. Dies bringt zwei Problemstellungen mit sich. Zum einen die Grenzen der Programmierung: ein Themengebiet kann in einer Lernsimulation nie vollständig erfasst werden. Zum anderen muss die Spielbarkeit erhalten bleiben. Eine Lernsimulation enthält eine große Vielfalt an Themengebieten, die alle sehr definiert sind. Damit der Spieler nicht überfordert wird, müssen einzelne Themengebiete abgeschaltet werden können, um das Augenmerk gezielt auf vereinzelte Gebiete des Themenfelds zu richten.

So kann beim gezeigten Lernspiel die beispielsweise die Lagerverwaltung und das Personalmanagement an den Computer abgegeben werden, um den Fokus auf Auftragsannahmen und Produktionsplanung zu lenken.

## Grafik und Layout

Um die Verknüpfung zwischen gelernten Inhalten und realen Gegebenheiten herstellen zu können, müssen die Grafiken und Abläufe so naturgetreu wie möglich abgebildet werden. Dies ist auch nur innerhalb bestimmter Grenzen möglich. So können die Grafiken der Maschinen relativ naturgetreu wiedergegeben werden. Produktionskapazität und Ausfallhäufigkeit sind auch umsetzbar. Problematischer werden spezielle Fähigkeiten zu unterscheiden. Im Spiel sind die Arbeitsplätze in „Skills“ untergliedert. D.h. eine Maschine kann Schweißen, eine andere Stanzen. Diese recht einfache Unterteilung deckt einen grossteil der möglichen Arbeitsplätze ab. Allerdings gibt es immer Ausnahmen, die nicht vorhergesehen werden können. Ein Schweißroboter beispielsweise kann prinzipiell auch als Bohrmaschine oder Lackierroboter eingesetzt werden. Ein anderes Beispiel wäre ein Schreibtisch als Arbeitsplatz, der als Fähigkeit „Formularausfüllen“ oder aber auch „Telefonvertrieb“ haben könnte. Im L2W hat jeder Arbeitsplatz aus diesem Grund nur eine Funktion. Ein Roboter kann also entweder Schweißen oder Lackieren. Dies erleichtert die programminterne Verwaltung und die Darstellung während des Spiels.

Ein weiteres schwieriges Gestaltungskriterium ist das Gesamtlayout. Die Navigation muss trotz des immensen Informationsgehaltes übersichtlich und durchschaubar bleiben. Die einzelnen Funktionalitäten müssen durchdacht strukturiert werden, damit der Endnutzer immer schnell das findet, was er sucht. Die Iconografie bietet sich an, da der Anwender nach kurzer Einlernzeit die Icons zuordnen und schnell navigieren kann.

## Zusammenfassung

---

### Datenstrukturen und Logging

Bei einer Lernsimulation fallen enorme Datenmengen an. Eine der größten Herausforderungen bei der Entwicklung von L2W war diese Datenmengen zu managen und sinnvoll zu strukturieren. Diese Arbeit bekommt der Anwender letztendlich nicht zu sehen, erleichtert dem Entwickler aber später Anpassungen und Änderungen des gesamten Spiels, die ständig auftreten. Durch die Komponentenstruktur des Spiels ist es einfach, das komplette Layout und die Inhalte zu ändern, indem man die Grafiken, die alle extern abgespeichert sind austauscht und die XML-Daten entsprechend abändert. Wird beispielsweise die „SpracheDE.xml“ durch die „SpracheEN.xml“ durch einfaches Überschreiben ausgetauscht, ist das gesamte Spiel auf Englisch statt auf Deutsch, da alle Texte, die im Spiel vorkommen aus dieser Datei geladen werden. Genauso können Maschinenspezifikationen wie Kapazität oder Kosten genauso schnell geändert werden wie die Werbemöglichkeiten oder die anfängliche Hallenspezifikation.

Während des Spiels werden ständig Daten zwischengespeichert und analysiert. Diese werden dann u.a. zur Berechnung von Marktlage oder für die Statistik verwendet. Im Code gibt es für diese Aufgabe extra Datenobjekte, die nur die Funktion haben immer auf dem aktuellsten Stand zu sein und Sie wiederzugeben, wenn sie benötigt werden.

### Benchmarking

Ein Lernspiel erfordert, anders wie die meisten anderen Spiele, eine Vergleichbarkeit mehrerer parallel laufender Spiele, um den Lernerfolg jedes einzelnen in einer Klasse oder Unterrichtsgruppe sehen zu können. Dabei kommen verschiedene Informationen zum tragen. Ein Spieler hat beispielsweise mehr in 200 Spieltagen mehr Umsatz gemacht als ein anderer in 100 Tagen. Trotzdem kann der langsamere Spieler besser gewirtschaftet haben, indem er seine Arbeiter geschult, den Maschinenpark ausgebaut hat oder expandiert ist.

Um die Ergebnisse vergleichbar zu halten müssen diese Faktoren übersichtlich zusammengefasst werden und entsprechend der aktuellen Zielsetzung analysiert werden. Ist die Zielsetzung beispielsweise das Erhöhen der Kundenzufriedenheit ist die Zufriedenheit und Motivation der Angestellten nicht so stark einzubeziehen als wenn es um die Qualität und Quantität der Auftragsabwicklung geht.

### **Erreichbarkeit**

Um für die Anwendung die höchstmögliche Erreichbarkeit herzustellen wurde sie komplett in Macromedia Flash geschrieben. Das zum Abspielen benötigte Plugin ist nach Angaben von Macromedia auf 98% aller Computer weltweit installiert. Außerdem ermöglicht das Plugin ohne aufwändige Installationen eine serverbasierte Spielversion (Daten liegen auf dem Firmenserver, Anwender können weltweit darauf zugreifen).

Um die Datentransferraten gering zu halten und lange Wartezeiten beispielsweise bei Modem-Nutzern zu vermeiden wurde die gesamte Spieldesign mit Vektorgrafiken realisiert. Aus diesem Grund ist die Anwendung nur 300kb groß (ein Modem braucht ca. 45 Sekunden um die Anwendung zu laden, bei DSL 1000 sind es nur knapp drei Sekunden).

### **Fazit**

Das entstandene Lernspiel ist zum aktuellen Zeitpunkt bereits spielbar und wurde auch schon einer Testphase unterzogen. Aufgrund der Art wird es aber immer in Entwicklung bleiben, immer mehr und detailliertere Teilbereiche bekommen, die es später ermöglichen, auch sehr spezielle Bereiche der Wirtschaft kompetent zu vermitteln.



## Anhang



Johan Huizinga:

Homo Ludens – Vom Ursprung der Kultur im Spiel

Rowohlt, 1938

Florian Rötzer, Georg Hartwagner, Stefan Iglhaut:

Künstliche Spiele

Boer, 1993

Carsten Pelikan:

Konstruktivistisches Lernen im Schulunterricht durch Einsatz multimedialer Lernumgebungen Moers, 2004

Marco Meirovitz, Paul Jacobs:

Fitnessstraining für Denker

DuMont, 1989

Marco Meirovitz, Paul Jacobs:

Visuelles Denken

DuMont, 1990

Lazlo Merö:

Die Logik der Unvernunft – Spieltheorie und die Psychologie des Handelns

Rowohlt, 1996

Gerd Braun:

Spiel der Arbeit - Diplomarbeit im Studiengang Audiovisuelle Medien

HdM Stuttgart, 2003

## 2. Quellenverzeichnis

---

Wikipedia

Florian Rötzer  
Kunst, Spiel, Zeug

M. Granet  
Civilisation chinoise

Altharvaveda, Hymnus X, 7 Vers 37

Hiroshi Masuyama  
Push Any Button

H. von Henting  
Das allmähliche Verschwinden der Kindheit  
Hanser, 1985

S. Turkle: Die Wunschmaschine – Der Computer als zweites Ich, Rowohlt, 1984

H. Baerenreiter, W. Fuchs-Heinritz & R. Kirchner  
Jugendliche Computerfans: Stubenhocker oder Pioniere?  
Westdeutscher Verlag, 1990

J. Sadeger  
Computer Based Training: Erfahrungen mit interaktivem Computerlernen  
Verlag für angewandte Psychologie, 1993

A. Holzinger  
Basiswissen Multimedia, Lernen  
Vogel, 2000

## 2. Quellenverzeichnis

---

A. Blumstengel  
Entwicklung Hypermedialer Lernsysteme  
Wissenschaftlicher Verlag Berlin, 1998

R. Schulmeister  
Grundlagen Hypermedialer Lernsysteme – Theorie, Didaktik, Design  
Addison-Wesley, 1996

A. Kerres  
Multimediale und telemediale Lernumgebungen  
Oldenburg, 2002

J. Gerstenmaier  
Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive  
Zeitschrift für Pädagogik 1995/6

L. Issing  
Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet  
Beltz, 2002

H. Niegemann  
Kompendium E-Learning  
Springer, 2002

F. Thissen  
Multimedia-Didaktik  
Springer 2002

## 2. Quellenverzeichnis

---

D. Spanhel

Jugendliche vor dem Bildschirm

Deutscher Studienverlag, 1990

J. Knoll, S. Kolfhaus, S. Pfeifer, W. Swoboda

Das Bildschirmspiel im Alltag Jugendlicher

Lenske&Bullrich, 1986

H. Lukesch

Jugendmedienindustrie

Roderer, 1989

H.R. Leu

Wie Kinder mit Computern umgehen

Verlag des deutschen Jugendinstituts, 1993

F. Schindler

Computerspiele zwischen Faszination und Giftschrack

Lidice-Haus, 1992

S. Schmidtchen & A. Erb

Analyse des Kinderspiels

Athenäum, 1976

H. Heckenhausen

Entwurf einer Psychologie des Spiels

Piper, 1973

F. Csikzentmihalyi

Flow – Das Geheimnis des Glücks

Klett-Cotta, 1992

F. Rheinberg

Motivationsanalysen zur Interaktion mit dem Computer

Urban&Schwarzenberg, 1985

J. Fritz

Spielzeugwelten – Eine Einführung in die Pädagogik der Spielmittel

Juventa, 1984

P. Greenfield

Kinder und neue Medien

Union, 1987

I. Herzberg

Kinder – Computer – Telespiel

Verlag des deutschen Jugendinstituts, 1987

C. Eurich

Computerkinder

Rowohlt, 1985

D.H. Johannsen, R.S. Grabinger

Problems and Issues in Designing Hypertext/Hypermedia for Learning

Ullrich Dittler, Heinz Mandl

Computerspiele aus pädagogisch-psychologischer Perspektive

### 3. Technische Dokumentationen

---

#### Macromedia Flash

- integrierte Referenz
- Dokumentation auf Macromedia-Webseiten (www.macromedia.com)
- Foren (Spotlight, Ultrashock, Flashkit)
- ActionScript – Das Praxisbuch (Matthias Kannengiesser)
- ActionScript – Referenz (Matthias Kannengiesser)

#### PHP

- SELFPHP (Damir Enseleit, Matthias Hupp)
- PHP.net, PHP Group
- PHP 4 (Antje Hofmann, Stefan Münz)

#### MySQL

- SELFPHP (Damir Enseleit, Matthias Hupp)
- MySQL.com, MySQL AB
- MySQL (Matthias Kannengiesser)

#### APACHE

- apachefriends.org