

*Matthias Auer*

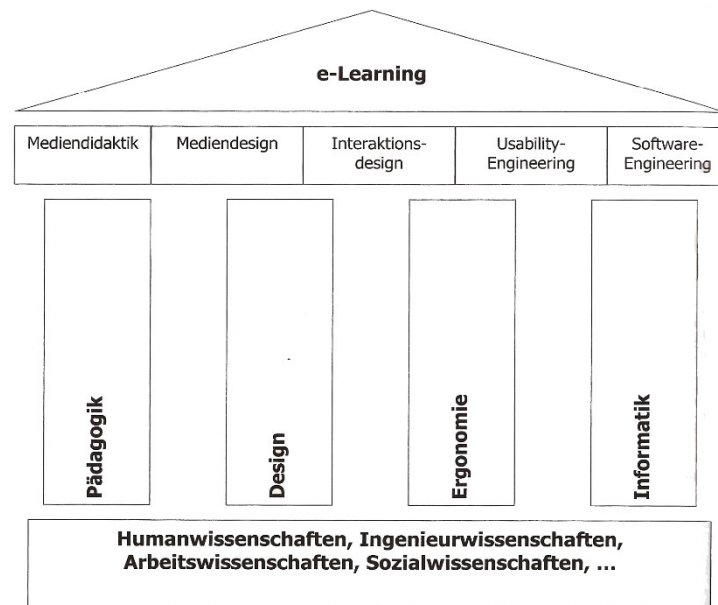
## **Übersicht über die Grundlagen zur Entwicklung von Lernoberflächen**

Mit der Entwicklung neuer Technologien und den Möglichkeiten der Informationsdarstellung und der Interaktion, die diese mit sich bringen, wird der Computer ein zunehmend relevanter Betrachtungsgegenstand der modernen Didaktik. Gerade durch die rasante Entwicklung des Internets werden dabei insbesondere Online-Lernplattformen interessant, die Inhalte vermitteln oder sogar Können testen sollen. Verwendung finden diese in der universitären Lehre und an Schulen, aber auch bei kommerziellen Anbietern.

Diese Arbeit soll einen Überblick über die Grundlagen verschaffen, die zur erfolgreichen Entwicklung einer Lernoberfläche notwendig sind und Entwicklern damit die Möglichkeit geben, eine Vorstellung dieser Thematik zu bekommen und tiefer in die relevanten Themenbereiche einzusteigen. Vorgestellt werden dabei insbesondere didaktische Aspekte, unter anderem die verschiedenen Formen von Wissen, verschiedene Lerntheorien und Kriterien zur Motivation des Lernalerns. Dabei wird Bezug auf Erkenntnisse der klassischen Mensch-Maschine-Interaktion genommen, die hier nicht extra behandelt werden.

Das Feld der Mensch-Maschine-Interaktion, kurz MCI, hat die Umsetzung von Interfaces im allgemeinen Sinne schon recht zu Anfang der PC-Ära betrachtet und damit über die Jahre eine große Menge an Erkenntnissen zusammengetragen, die sich problemlos auf Oberflächen von Lernplattformen übertragen lassen. Entwickler einer solchen Lernplattform sollten diese Erkenntnisse, wie auch bei der Entwicklung anderer Interfaces, nutzen. Doch der Unterschied zur klassischen Anwendung besteht darin, dass bei eLearning-Plattformen auch didaktische Faktoren einfließen. Die Mediendidaktik hat sich insbesondere in den letzten zehn Jahren dieses Themas angenommen und ebenfalls Konzepte und Prinzipien erarbeitet nach denen Entwickler handeln können. Zum Einen werden dabei bereits existierende Erkenntnisse aus der MCI benutzt und erweitert oder angepasst, zum Anderen werden Anforderungen formuliert, für die die MCI zum Teil bereits Werkzeuge kennt. Die beiden Gebiete voneinander abzugrenzen ist quasi nicht möglich, die didaktische Komponente ist hierbei mehr als Erweiterung oder Spezialisierung der MCI zu betrachten. Wichtig für Entwickler einer Lernplattform ist es, didaktische Prinzipien umzusetzen und einzuhalten und sich die klassischen MCI-Erkenntnisse zu Nutzen zu machen.

Es folgt ein Überblick über die wichtigsten Konzepte, Doktrinen und Vorgehensweisen aus beiden Forschungsfeldern, der einem potentiellen Entwickler einer modernen Lernplattform ein Leitfaden sein soll, welche Grundlagen zu beachten sind. Die Faktoren, die in die Gestaltung eines e-Learning Interfaces einfließen, lassen sich wie folgt darstellen (aus [EIL] S.4):



Für den Entwickler einer Lernoberfläche ist die Unterteilung in Mediendidaktik, Mediendesign, Interaktionsdesign, Usability-Engineering und Software-Engineering am Wichtigsten. Interaktionsdesign und Usability-Engineering lassen sich dabei auch als Faktoren der Software-Ergonomie verstehen.

Die Mediendidaktik beschäftigt sich mit der Klassifikation von Wissen und deren Vermittlung, auch unter Berücksichtigung pädagogischer Faktoren. Dabei gibt es selten eine einzig richtige Antwort, viel mehr gibt es verschiedene Philosophien und Ansätze, die jeweils ihre Vor- und Nachteile mit sich bringen. Die Mediendidaktik bietet Kriterien an, mit denen sich für Lernende angenehme und (lern-)effiziente Interfaces bauen lassen.

Das Mediendesign ist eher eine Komponente, die aus der klassischen Mensch-Computer-Interaktion übernommen wurde. Hier spielen die üblichen Gestaltgesetze und Designprinzipien eine Rolle, die ebenso auch auf andere Benutzeroberflächen zutreffen. Das macht deren Beachtung allerdings nicht weniger relevant.

Das Interaktionsdesign beschäftigt sich damit, wie der Nutzer mit dem System interagiert. Es gibt sehr vielfältige Möglichkeiten, wie ein Entwickler dies gestalten kann - um das richtige Mittel zu finden sollen im Rahmen dieser Arbeit einige Ansätze gezeigt werden.

Das Usability-Engineering ist, genau wie das Software-Engineering, ein Faktor, der sich ganz generell auf Interfaces bezieht und keinen speziellen Bezug zu Lernplattformen hat. Daher wird das Usability-Engineering hier nicht weiter betrachtet.

Ein weiterer wichtiger Begriff, der in der Grafik nicht auftaucht, ist der Begriff der Software-Ergonomie. "Gegenstand der Ergonomie ist die Erforschung und

wissenschaftliche Analyse der Interaktionen zwischen Mensch und Arbeit” (Schmidtke, 1976, S.1). Betrachtet man das Thema e-Learning geht es also darum, wie gut der Lernende Wissen aufnimmt beziehungsweise Informationen in das System eingibt. Dass dieser Begriff nicht in der Grafik auftaucht, begründet sich also darin, dass Software-Ergonomie ein eher übergeordneter Begriff ist und sich zudem nicht nur auf die Software beschränkt.

Zunächst soll eine Übersicht über den didaktischen Bereich geliefert werden. Um verschiedene Lehr- und Lernsituationen voneinander abzugrenzen, kategorisiert die Mediendidaktik Wissen. Eine recht präzise Unterscheidung hierbei ist die Unterscheidung nach Ballstaedt (Ballstaedt, 1997, S.1-5). Hier wird Wissen in vier Formen unterteilt.

**Modalitätsspezifisches Wissen** beschreibt Wissen, welches selbst gespeichert werden kann, zum Beispiel die Form oder das Aussehen eines Objektes ohne weitere logische Verarbeitung. Es geht also hierbei um die reine Speicherung von Sinneseindrücken.

**Räumliches Wissen** beschreibt die Beziehungen zwischen Objekten. Diese müssen nicht tatsächlich räumlicher Natur sein sondern können auch anders, zum Beispiel auditiv, bestehen.

**Konzeptuelles Wissen** beschreibt in erster Linie das Wissen um die Bedeutung von Begriffen. Prinzipiell beschreibt diese Kategorie das, was in der Alltagssprache mit *Wissen* in Verbindung gebracht wird, also eben Faktenwissen - die Antwort auf die Frage *Was ist das?*.

**Prozeduales Wissen** beschreibt Wissen über Handlungen, Fertigkeiten, Tätigkeiten, die mit bekannten Objekten durchgeführt werden können. Eine Tür lässt sich öffnen, indem man die Klinke herunterdrückt – das prozedurale Wissen ist hierbei das Wissen um die auszuführende Handlung im motorischen Sinne.

Diese Kategorisierung ist sehr theoretisch, “Wahrscheinlich speichern die meisten Menschen Wissen viel weniger fachwissenschaftlich-systematisch in ausgebauten Begriffs- und Regelnetzwerken ab, als Kognitionswissenschaftler sich dies vorstellen.”(Edelmann, 2000, S.162)

Dennoch hilft dieses Modell dabei, sich je nachdem was für Wissen vermittelt werden soll, für die richtige Methode zu entscheiden.

Um diese Vermittlung nun in Angriff zu nehmen, gibt es im Wesentlichen vier Lerntheorien, die deutlich älter sind als die Idee computergestützter Lernplattformen.

**Der Behaviorismus** ist die klassischste Theorie. Hierbei wird der Mensch als *Input-System* betrachtet. Ein Reiz wird gesetzt und der Lerner nimmt ihn in Verbindung mit einer Konsequenz auf. Erlerntes wird ausschließlich als “Ergebnis der Erfahrungen mit der Umwelt”( [EIL] S.64) betrachtet.

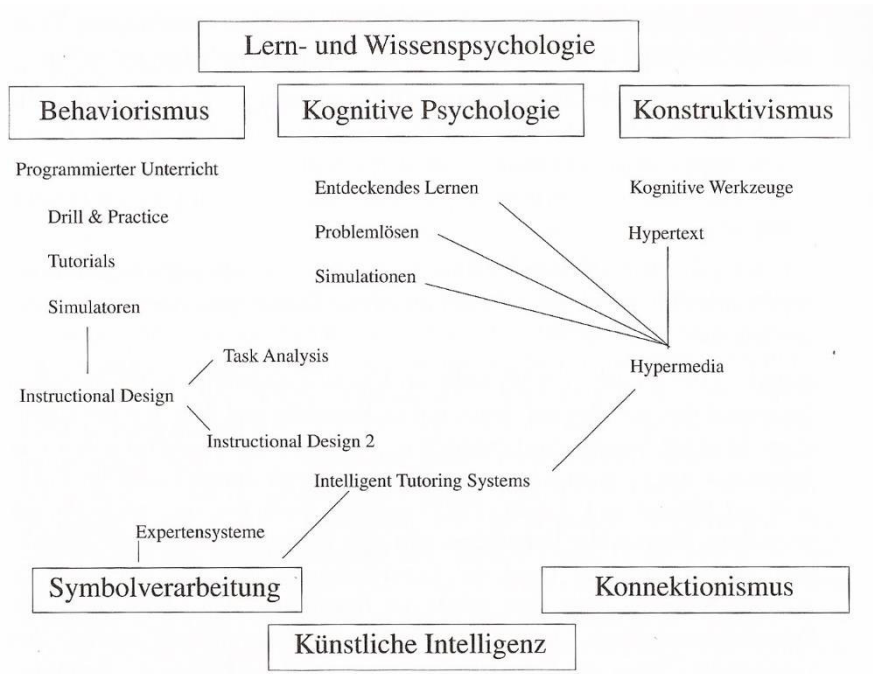
**Der Kognitivismus** sieht den Lernenden etwas komplexer. Hier wird nicht nur der gegebene Input betrachtet, sondern auch die Fähigkeit des Menschen, eigene Erfahrungen zu reflektieren und mit Hilfe von bereits vorhandenem Wissen, neue Informationen zu bewerten und einzuordnen.

**Der Konstruktivismus** arbeitet möglichst ohne *Input*. Hier wird der Lerner in eine Ausgangslage versetzt, die ihm die Möglichkeit gibt, selber Lösungen und Erkenntnisse zu finden und sich gewissermaßen sein Wissen selbst zu konstruieren. Abgrenzend zu den beiden vorhergehenden Ansätzen, wird Wissen nicht als Abbild der externen Realität, sondern als Funktion des Erkenntnisprozesses betrachtet (nach [GHL] S.67). Dieser Ansatz ist sehr individualistisch, da dem Lernenden die Wahl der Vorgehensweise vollständig überlassen wird, ist aber in der Umsetzung aufwändiger.

**Der Humanismus** ist eher ein Oberbegriff für mehrere detailliertere Theorien. Im Wesentlichen steht der Drang des Menschen nach Selbstverwirklichung im Fokus. Das Lernen ist also eine aus eigenem Antrieb heraus, subjektiv stattfindende Tätigkeit.

Grundsätzlich lässt sich kein richtiges oder falsches Lernmodell finden. Viel mehr gilt es, für eine spezielle Situation das richtige Modell auszuwählen. Für die Vermittlung von reinem Faktenwissen eignet sich der behavioristische Ansatz gut, für das Verständnis von Zusammenhängen kann es aber beispielsweise sinnvoller sein, sich des Konstruktivismus zu bedienen. Erwähnt sei auch, dass man sich nicht strikt an ein Lernmodell binden muss, sondern auch eine sinnvolle Mischung finden kann. Als konkrete Beispiele in Bezug auf eine Lernplattform ließe sich das Anzeigen einer Textseite oder eines Lehrvideos als behavioristisches Mittel einordnen und das Zuordnen von Objekten als kognitiv – Denn hier muss der Lerner das Erlernete reflektieren und zu einer ihm unbekannteren Aufgabe in Beziehung setzen.

Die folgende Grafik gibt eine Übersicht über verwendbare Methoden und deren Einordnung in die beschriebenen Modelle.



(Aus [GHL] S.64)

Die untere Ebene der Grafik mit Symbolverarbeitung, Künstlicher Intelligenz und Konnektionismus bezieht sich auf Verarbeitungslogik und ist für diese Betrachtung nicht weiter relevant.

Bevor man nun in die Konzeption einsteigen kann, muss man noch feststellen, in welchem Rahmen ein Lernender das System benutzen soll. In der Didaktik nennt man diesen Rahmen ein Lernszenario. Wird eine klassische Lehrveranstaltung einer Universität betrachtet, lässt sich diese zum Beispiel in Vorlesung, Übung usw. einteilen. In (Meyer, 2002, S.115) werden diese Unterteilungen als "Großformen" bezeichnet. Ein Lernszenario ist dann eine "konzeptionelle Konkretisierung einer bestimmten Großform" ([WEB] S.45).

Dazu gibt es in Bezug auf eine Onlineplattform Modelle, die Betreuer und insbesondere die Kommunikation zwischen Lerner und Lehrer mit einschließen. Diese sind vor allem für Onlinekurse, beispielsweise an Fernuniversitäten interessant. Das für eine klassische Lernplattform relevanteste Szenario ist aber, im Gegensatz zum Beispiel der Universität, das Selbstlernen. Der Lernende kann dabei die Plattform nutzen wann er möchte und benötigt dazu keine weitere Betreuung. Dies findet vor allem bei kommerziellen Lernservices Verwendung, kann aber durchaus ebenfalls an einer Hochschule genutzt werden, zum Beispiel um den Studenten eine selbstständige Übungsmöglichkeit anzubieten.

Die Bestimmung des Lernszenarios ist vor allem zur Eingrenzung der eigenen Möglichkeiten und zum Erkennen spezieller Anforderungen nötig. So lässt sich zum Beispiel eine Aufgabe, die die Eingabe mittels eines Grafiktablets voraussetzt logischweise nur dann bewältigen, wenn ein solches Gerät vorhanden ist.

Ist man sich nun im Klaren darüber, welche Formen von Wissen man vermitteln möchte, welche Ansätze es dafür gibt und welche Möglichkeiten im konkreten Lernszenario vorliegen, ist die Basis für eine erfolgreiche Konzeption geschaffen.

Nun haben sich in Bezug auf Lernplattformen im groben zwei Ansätze herauskristallisiert: zum einen das strikte Übermitteln von (Fakten-)Wissen nach behavioristischem Ansatz, aus welchem sich sogenanntes *programmiertes Lernen* ergibt. Nach dem Reiz-Reaktionsschema des Behaviorismus wird der Lernende beispielsweise vor eine Aufgabe gestellt und bekommt positives oder negatives Feedback. Dies wird dann ständig wiederholt, um über den Reiz des Erfolgs oder Misserfolgs eine Einprägung hervorzurufen. Zwar hat sich dies nach (Niegemann 2001, S.23) als "nicht haltbar" erwiesen, wird aber trotzdem, allein wegen der Einfachheit der Implementierung, immer noch verwendet. Zumal Niegemanns Aussage nicht bedeutet, dass dieses Prinzip überhaupt nicht funktioniert, sondern nur dass es darüber hinaus bessere Methoden gibt.

"Die Kritik am programmierten Unterricht und seinen beschränkten Verzweigungsmöglichkeiten führte zu der Vorstellung, eine effektivere Form der Individualisierung durch stärkere Variation von Methoden zu erreichen"([GHL] S.109).

Damit wurde eine Theorie, basierend auf dem Konstruktivismus entwickelt - das konstruktivistische Interaktionsdesign. Hier wurde dem Lernenden zunächst mehr Steuerung überlassen, einschließlich der Entscheidungsfreiheit darüber, welchen Inhalt er sich anzeigen lassen möchte, oder welche Aufgabe er als nächstes erledigen möchte. Es geht also im Wesentlichen darum, dass der Lernende sein Lernziel selbstgesteuert erreichen kann.

Eine Weiterentwicklung dessen ist das *Instruktionsdesign der zweiten Generation*, indem kognitive Ansätze eine stärkere Rolle spielen. Hierbei ist wichtig, dass das Erlernete abstrahiert und übertragen werden kann. Außerdem wird der Lernende weniger ins kalte Wasser geworfen als beim reinen Konstruktivismus und erhält eine *lockere Führung* durch den Lernprozess, da zu viel Freiheit auch zu Überforderung führen kann. Wichtig ist stets, eine gute Balance zwischen Freiheit und klaren Instruktionen zu finden, die den Lerner in seinem Prozess nicht behindert, ihn aber auch nicht zu sehr auf sich allein gestellt lässt.

Im Gegensatz zum programmierten Lernen haben konstruktivistischere Ansätze aber ein Problem: Sie sind viel stärker von der Motivation des Lernenden abhängig. Um diese Motivation zu gewährleisten kennt die Mediendidaktik das sogenannte ARCS-Modell. Dieses Modell ist nach den Anfangsbuchstaben seiner vier Hauptkategorien benannt, die beschreiben was gewährleistet sein muss, um einen Lerner zu motivieren (nach [EIL] S.72).

**1. Attention**

Der Lerner muss aufmerksam, im Idealfall auch neugierig gemacht werden, so dass er einen Antrieb hat, sich mit der Fragestellung auseinander zu setzen.

**2. Relevance**

Der Lerner soll das Gefühl haben, dass er relevantes Wissen erwirbt. Entweder, weil er es für ein persönliches Ziel benötigt, oder um der Aufgabe selbst Willen - was dann als intrinsische Motivation bezeichnet wird. Beispielsweise weil er Spaß an der Aufgabe hat.

**3. Confidence**

Der Lerner muss das Gefühl haben, dass er mit dem Lernprozess etwas erreicht und dass er weiter kommt. Zum Einen bedeutet das, dass er sich im Klaren über die Lernanforderungen sein muss, bzw. auch abschätzen kann, dass er diese besitzt, und zum Anderen sollten ihm Erfolgserlebnisse geboten werden. Dies hält die Motivation aufrecht.

**4. Satisfaction**

Der Lerner muss auch im Nachhinein noch das Gefühl haben, dass er nützliches Wissen erworben hat und sich der Aufwand gelohnt hat. Bei Bewertung seiner Leistung muss er sich gerecht behandelt fühlen. Das ist insbesondere für die Motivation für weitere Aufgaben relevant.

Wenn ein Entwickler sich nun ein didaktisches Konzept für eine Lernplattform erarbeitet hat, fehlt ihm zur Umsetzung noch das nötige Design. Dazu gehört zum Einen das klassische Mediendesign, also die Gestaltung und Anordnung von

Elementen und die Präsentation von Inhalten. Zum Anderen spielt auch das Interaktionsdesign eine Rolle, also die Gestaltung der Kommunikation zwischen System und Nutzer. Während dieser Punkt bei behavioristischen Ansätzen, also bei Systemen, die, wenn überhaupt, simple Eingaben benötigen, eine eher untergeordnete Rolle spielt, ist er in Bezug auf konstruktivistischere Ansätze wesentlich relevanter, wenn nicht sogar zentral.

Welchen Ansatz man auch verfolgt, das Mediendesign bleibt jedoch immer gleich wichtig.

Die Darstellungsprinzipien, die Mediendidaktiker hierbei fordern, unterscheiden sich nicht deutlich von allgemeinen MCI Prinzipien

Konkret sind folgende Prinzipien maßgeblich entscheidend:

1. **Klarheit:** Der Nutzer soll nicht lange überlegen müssen, wie er eine Information zu verstehen hat.
2. **Unterscheidbarkeit:** Zusammengehörigkeiten sollen deutlich erkennbar sein.
3. **Kürze:** Keine übermäßige Informationsbelastung des Nutzers. Dieses Prinzip ist auch aus der Usability bekannt.
4. **Konsistenz:** Einheitliche Gestaltung von ähnlichen Aktionen innerhalb der Anwendung
5. **Entdeckbarkeit:** Dem Nutzer soll klar sein, welche Elemente wichtig und welche weniger wichtig sind.
6. **Verständlichkeit:** Korrekte Interpretierbarkeit der Informationen

Diese Prinzipien sind, wie bereits erwähnt, sehr stark mit klassischen MCI und Usability-Konzepten überdeckend.

Ein weniger klassischer, aber doch wichtiger Faktor beim Design einer Lernplattform-Oberfläche, ist die Ästhetik.

Die bisher genannten Komponenten sind rationale Prinzipien, die in der MCI als *Screen-Design* bezeichnet werden. Daneben zu berücksichtigen ist allerdings noch der "irrationale Anteil" (Stankowski, 1989, S.28).

Warum eine irrationale Komponente in einen durchorganisierten Entwicklungsprozess einfließen lassen? Gewissermaßen entsteht ein Widerspruch, denn lässt man Ästhetik, also Farben oder ästhetische Anordnung von Elementen, ins Design einfließen, stört man die anderen, rationalen Prinzipien.

Die "Störung als gewünschtes Spannungselement" (Götz, 1994, S.54) hat aber auch seine Vorteile. Durchaus ist es der Fall, dass durch die Einbringung ästhetischer Komponenten eine gewisse Unschärfe und möglicherweise sogar ein Effizienzverlust auftreten kann. Jedoch lässt sich mit ästhetischen Mitteln zum Einen die gesamte Grundempfindung bei der Benutzung einer Lernplattform beeinflussen, was bei positivem Ergebnis zu einer angenehmeren Nutzung führen kann. Zum Anderen kennt auch die Ästhetik Methoden und Werkzeuge, um die Aufmerksamkeit von Betrachtern zu lenken oder Interesse zu wecken. In diesem Sinne kann sie auch durchaus als hilfreiches Mittel eingesetzt werden.

In welchem Maße Ästhetik in die Entwicklung eines Interfaces einfließen sollte, ist sehr situationsabhängig. Im Allgemeinen lässt sich aber sagen, dass sie wenigstens berücksichtigt werden muss.

Ist nun eine Darstellung anhand der bisher besprochenen Prinzipien und Faktoren erstellt, muss noch die Art und Weise betrachtet werden, wie der User mit der Lernplattform interagiert. Dies wird zusammengefasst unter dem Begriff *Interaktionsdesign*. Ein gewisses Maß an Interaktion ist bei einer Lernplattform unumgänglich. Neben der Auswahl von Menüpunkten, beziehungsweise der Navigation innerhalb der Anwendung, die klassischen MCI-Prinzipien unterliegt (vgl. [MCI] S.195 und folgende), kann man einen Vermittlungsprozess auch interaktiv gestalten, ohne gleich eine Aufgabe zu verwenden.

Diese Interaktion ist ein wenig komplexer als z.B. die reine Navigation. Je nach zu vermittelnden Inhalten empfehlen sich unterschiedliche Stufen der Interaktion, folgende sind in der Didaktik gängig (frei nach Schulmeister, 2005, S. 5 und folgende):

1. Objekte betrachten und rezipieren
2. Multiple Darstellungen betrachten und rezipieren
3. Repräsentationsform variieren
4. Inhalt der Komponente beeinflussen
5. Objekt der Repräsentation konstruieren
6. Konstruktion mit Situationsabhängigen Rückmeldungen

Die Stufen sind hier sehr allgemein formuliert, deshalb ein konkretes Beispiel: Sie möchten eine Animation ausliefern, die das Verhalten einer Tangente aufzeigt.

**Stufe1:** Der User erhält von ihnen eine Animation, die er abspielen oder pausieren, aber nicht weiter beeinflussen kann.

**Stufe2:** Der User bekommt immernoch eine klar vorgefertigte Animation, kann aber einige Dinge einstellen, möglicherweise das Ein-/Ausblenden von Elementen oder den Zoomfaktor.

**Stufe3:** Der User kann die Animation direkt beeinflussen, zum Beispiel drehen und skalieren, oder die Tangente verschieben.

**Stufe4:** Die Animation wird nicht vorgefertigt ausgeliefert, sondern nach vom Nutzer eingegebenen Parametern generiert. Er gibt z.B. eine Funktion und einen Punkt ein, an dem die Tangente sein soll.

**Stufe5:** Der User kann sich seine Animation selbst erstellen, beispielsweise mit einem passenden Editor und somit seine eigenen Gedanken visualisieren.

**Stufe6:** Der User kann etwas beiebiges konstruieren und das System ist trotzdem in der Lage, sinnvolle Rückmeldungen zu geben.

Während die erste Stufe sehr behavioristisch ist, ist die sechste Stufe stark konstruktivistisch. Es lässt sich also ein Zusammenhang zwischen diesem Stufenmodell und der Unterteilung der Lerntheorien herstellen. Ebenfalls ist erkennbar, warum behavioristische Ansätze immer noch deutlich populärer sind: Sie sind viel einfacher umzusetzen.

Neben der Auslieferung von Informationen, ist selbstverständlich auch die Nutzereingabe zu betrachten, mit der zum Beispiel Lösungen für Aufgaben eingegeben werden sollen. Die MCI kennt zu solchen Dialogen zwischen System und Nutzer eine Reihe von Gestaltungsgrundsätzen. Zu nennen sind hier:



- **Aufgabenangemessenheit:** Der Dialog soll eine effektive Bearbeitung der Aufgabe ermöglichen
- **Selbstbeschreibungsfähigkeit:** Feedback zu jedem Dialogschritt und Hilfestellung auf Anfrage, beispielsweise bei Verständnisproblemen der Aufgabe
- **Steuerbarkeit:** Der Nutzer kann den Dialogablauf z.B. starten, unterbrechen oder die Geschwindigkeit beeinflussen.
- **Erwartungskonformität:** Der Dialog soll sich nach allgemeinen Konventionen richten und möglichst den Kenntnissen des Nutzers angepasst sein
- **Fehlertoleranz:** In gewissem Maße können fehlerhafte Eingaben trotzdem verarbeitet oder erkannt werden
- **Individualisierbarkeit:** Anpassung an die Aufgabe und den Nutzer möglich
- **Lernförderlichkeit:** Der Dialog hilft dem Nutzer beim Erlernen des Dialogsystems durch Unterstützung und Anleitung

Genauere Informationen zu diesen Grundsätzen finden sich in ([MCI] S.211 und folgende).

Diese Prinzipien wurden von der Didaktik in Bezug auf Lernplattformen übernommen.

Im Sinne des Interaktionsdesigns ist auch noch auf das *Dialogmodell für menschliche Interaktion mit sechs logischen Ebenen* nach (Herczeg, 2005, S.93) zu verweisen.

Ein Überblick über die benötigten Werkzeuge zur erfolgreichen Erstellung einer eLearning-Oberfläche ist nun geschaffen.

Wenn man sich nun an die tatsächliche Entwicklung des Systems macht, gelten im Wesentlichen bekannte Engineering-Grundsätze.

Konkret wird ein Lernszenario entwickelt und dann phasenweise vorgegangen, empfehlenswert ist hier beispielsweise das Service-Engineering nach Bullinger und Schreiner, wie in ([WEB] S.42) beschrieben.

1. **Startphase:** Identifikation von Anforderungen, Generierung von Ideen
2. **Analysephase:** Analyse der Anforderungen, Bewertung der Ideen
3. **Konzeptionsphase:** Erstellung der Einzel- und Gesamtspezifikationen
4. **Vorbereitungsphase:** Bereitstellung der nötigen Ressourcen
5. **Testphase:** Test der Gesamtspezifikationen
6. **Implementierungsphase:** Realisierung des Konzeptes

Der hier geschaffene Überblick soll vor allem bei den ersten drei Phasen behilflich sein, insbesondere bei der Analyse- und Konzeptionsphase. Ein Entwickler muss die in dieser Arbeit genannten Prinzipien vertiefen und mit klassischen Usability-Kriterien in Einklang bringen, um eine gute Lernoberfläche zu erstellen. Die Kunst ist dabei weniger das Verständnis der didaktischen Forderungen, sondern viel mehr deren Umsetzung und Übertragung auf konkrete Sachverhalte. Die wesentlichen Fragen sind: Welche Art von Wissen soll vermittelt werden? Welcher Ansatz eignet sich dafür? Wie werden diese Informationen am besten dargestellt? Wie soll der Nutzer die Plattform verwenden? Wie kann die nötige Interaktion gestaltet werden?

**Literatur:**

**Ballstaedt S.P. (1997),** *Wissensvermittlung – Die Gestaltung von Lernmaterial*

**Edelmann W. (2000),** *Lernpsychologie*

**Götz M.(1994),** *Das grafische Zeichen – Kommunikation und Irritation*

**Hartwig Ronald (2007),** *Ergonomie interaktiver Lernmedien – Kriterien und Entwicklungsprozesse für eLearning-Systeme* [EIL]

**Heinecke Andreas M. (2012),** *Mensch-Computer-Interaktion – Basiswissen für Entwickler und Gestalter* [MCI]

**Herczeg M.(2005),** *Software-Ergonomie*

**Lehr Christian (2012),** *Web 2.0 in der universitären Lehre – Ein Handlungsrahmen für die Gestaltung technologiegestützter Lernszenarien* [WEB]

**Meyer H. (2002),** *Einführung in die Schulpädagogik*

**Niegemann H. M. (2001),** *Neue Lernmedien – konzipieren, entwickeln, einsetzen.*

**Schmidtke H. (1976),** *Ergonomische Bewertung von Arbeitssystemen: Entwurf eines Verfahrens*

**Schulmeister Rolf (2007),** *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme – Theorie – Didaktik –Design* [GHL]

**Schulmeister Rolf (2005),** *Interaktivität in Multimedia-Anwendungen.*

Online verfügbar unter

[www.e-teaching.org/didaktik/gestaltung/interaktiv/InteraktivitaetSchulmeister.pdf](http://www.e-teaching.org/didaktik/gestaltung/interaktiv/InteraktivitaetSchulmeister.pdf)

**Stankowski (1989),** *Visualisierung*