

KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ  
GEISTESWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT  
Institut für Philosophie

Seminararbeit

# Ausgewählte Aspekte von Zusammenhängen zwischen Einfachheit und Komplexität als Gestaltungsprinzipien

Wolfgang Friedhuber

Mat.Nr.:7430876

Stud.: B 033/645

Graz: 12.04.2011

SE 501.602

Research Design: Einfachheit und Komplexität als  
Prinzipien der Wissensgenerierung, Wissensdiffusion und  
Wissensanwendung

Leitung: Univ.-Prof.i.R Dr.phil. Johann Götschl

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Begrifflichkeit</b>	<b>5</b>
2.1	Komplexität . . . . .	5
2.2	Komplexitätsreduktion . . . . .	6
2.3	Einfachheit und Komplexität . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Zunehmenden Bedeutung von Komplexität</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Einfachheit und Komplexität als Gestaltungsprinzip</b>	<b>14</b>
4.1	Wissensmanagement . . . . .	14
4.2	„Agile Processes“ in Softwareproduktion . . . . .	15
4.3	Risikomanagement . . . . .	17
4.4	Einfachheit und Komplexität im Weltbild . . . . .	19
4.4.1	Das theologische Weltbild . . . . .	20
4.4.2	Das naturwissenschaftliche Weltbild . . . . .	20
4.4.3	Diskussion der Ansätze aus Sicht der Komplexitätsreduktion	21
4.5	Der Lernprozess . . . . .	22
4.6	Pädagogik . . . . .	24
<b>5</b>	<b>Resümee</b>	<b>26</b>

# 1 Einleitung

Das Wechselspiel Komplexität und Einfachheit beginnt immer mehr Bereiche des täglichen Lebens zu bestimmen. Ob in der Wissensvermittlung, in der Wirtschaft oder auch im Privatbereich: Die Beherrschung der Komplexität wird zunehmend zum entscheidenden Faktor der Lebensbewältigung.

Was aber ist „Komplexität“ überhaupt? Ist „Komplexität“ ein Problem? Wenn ja, warum machen wir nicht „einfach“ alles „einfach“?

Mit diesen Fragen beschäftigte sich das Seminar *Einfachheit und Komplexität als Prinzipien der Wissensgenerierung, Wissensdiffusion und Wissensanwendung*<sup>1</sup>. Das Seminar zeigte rasch die „Komplexität“ des Themas selbst. Die Beziehungen von Forschung, Wirtschaft, Gesellschaft und Weltbild im Allgemeinen und im Speziellen führten bald zu einem dichten Netzwerk von Argumenten, Fakten und Bezügen – zeigten also am Praxisbeispiel was Komplexität ist.

Bei mir verursachte bereits der Seminartitel selbst, leichte Verunsicherung. Die „Einfachheit“<sup>2</sup> als Prinzip, vor allem der Wissensdiffusion, also der Wissensausbreitung leuchtet ein, aber warum soll „Komplexität“<sup>3</sup> ein Prinzip der Wissensgenerierung oder der Wissensdiffusion sein? Ist Komplexität nicht eher zu vermeiden? Warum überhaupt der Term „Komplexität“? Warum nicht „Kompliziertheit“<sup>4</sup> oder ist Komplexität und Kompliziertheit synonym zu verwenden?

Die Termini „Wissensgenerierung“, „Wissensdiffusion“ und „Wissensanwendung“ entstammen dem Bereich des Wissensmanagements. Das beschäftigt sich mit der Nutzung von vorhandenem Wissen zum Zweck der Problemlösung und ist somit anwendungsorientiert.<sup>5</sup> Damit stellt sich die Frage, warum eine anwendungsorientierte, auf Organisationsstrukturen und Betriebsabläufe abzielende Managementdisziplin als philosophische Fragestellung auftaucht. Ist Wissensmanagement nicht eine rein ökonomisch, administrative Domäne?

Ökonomisch dominierte Bereiche benötigen immer Entscheidungen. Diese Ent-

---

<sup>1</sup>Dissertantenseminar an der Karl-Franzens-Universität Graz im Wintersemester 2010/2011 (siehe KFU-Graz, 2010).

<sup>2</sup>„Einfachheit“ ist das Abstraktum von „einfach“ (vgl. Kluge, 1995, S. 210); „Gebildet aus *ein* und *-fach*, zunächst in eigentlicher Bedeutung ‚einmal‘ und ‚in sich einheitlich‘, dann im übertragenem Gebrauch.“ (a. a. O., S. 210).

<sup>3</sup>Komplexität ist das Abstraktum von „komplex“ (vgl. Kluge, 1995, S. 467); „von l. *complexi* ‚umschlingen, umfassen‘, zu l. *plectere* ‚flechten, ineinander flechten‘“ (a. a. O., S. 467).

<sup>4</sup>Von kompliziert; „aus l. *complicāre* ‚zusammenfalten, verwickeln‘, zu [...] l. *plectere* (*plexum*) ‚flechten, ineinander fügen‘ (Kluge, 1995, S. 467).

<sup>5</sup>Vgl. Donau-UNI, 2011, Beschreibung MsC Wissensmanagement.

scheidungen beruhen auf Ressourcenabwägung und der darauf aufbauenden Auswahl aus Alternativszenarien. Die Erstellung der Alternativszenarien wiederum ist eng verknüpft mit der möglichst wirklichkeitsgetreuen Erfassung von Optionen und zielt damit ins Herz der philosophischen Fragestellung: „Was ist“ und wie weit ist dieses „Sein“ vom Menschen erfassbar?

Wenn also eine rein ökonomische Fragestellung anscheinend so eng mit einer philosophischen Problematik verbunden ist, kann man auch fragen, ob die Prinzipien des Wissensmanagements bei der Faktenfindung auch in Bereichen, die bisher eher von Ideologien dominiert wurden, hilfreich sein könnten.

Diese letztgenannte Möglichkeit erregte mein besonderes Interesse, da in der Pädagogik, vor allem zwischen der geisteswissenschaftlichen Sicht und der Forderung, Pädagogik rein auf naturwissenschaftlichen Ergebnissen<sup>6</sup> aufzubauen, ein Meinungsgegensatz herrscht. Die Hoffnung wäre, dass eventuell Lösungswege zur Vereinigung dieser differierenden Standpunkte möglich werden.<sup>7</sup>

Meine Fragestellung im Seminar ist also:

- Ist es möglich, aufbauend auf die Prinzipien der Einfachheit und Komplexität im Researchprozess, die divergierenden pädagogischen Modelle in einem gemeinsamen Diskursrahmen abzubilden und bewertbar zu machen?
- Können also die Entwurfsprinzipien, welche Komplexität und Einfachheit berücksichtigen, in der pädagogischen Theoriebildung einen Fortschritt beitragen?

Im Nachfolgendem stelle ich Auszüge der im Seminar erarbeiteten Erkenntnisse dar. Schwerpunkt der Darstellung ist oben genannte Fragestellung.

---

<sup>6</sup>Oder zumindest auf ökonomischer Nützlichkeit.

<sup>7</sup>Zur Anwendung der Systemtheorie in diesem Sinn siehe Mikula, 2002, S. 104-106.

# 2 Begrifflichkeit

Wie in der Einleitung bereits angerissen, beinhalten die Begriffe

- Einfachheit
- Komplexität
- Kompliziertheit

in der philosophischen Betrachtung Bedeutungen, die über die reinen Wortbedeutungen hinausgehen. Auch die Bedeutungsunterschiede von

- Komplexitätsreduktion und
- Reduktionismus

sind zu beachten.

## 2.1 Komplexität

Komplexität wird hier als Objekteigenschaft<sup>8</sup> aufgefasst. Diese Eigenschaft kann sich auf innere Sachverhalte, etwa die Zerbrechlichkeit, oder auf das Verhalten zu anderen Objekten, etwa die Giftigkeit beziehen. Obwohl „Kompliziertheit“ etymologisch bedeutungsgleich mit „Komplexität“ ist, soll hier damit eine weitere Differenzierung von Objekteigenschaften ausgedrückt werden. „Kompliziert“ verweist auf die Problemlage, auf die Schwierigkeit der Behandlung.<sup>9</sup> „Komplexität“ bedeutet soviel wie „vielfältige Gesamtheit; [...] Gesamtheit aller Bestandteile u. Komponenten eines geschlossenen Systems, die voneinander abhängig sind [...]“<sup>10</sup> Kompliziertheit ist subjektiv empfunden während Komplexität entsubjektiviert ist.<sup>11</sup> Komplexität zielt also auf die mannigfachen Relationen und Rückwirkungen

---

<sup>8</sup>Der Objektbegriff ist dabei weit gefasst. Objekt ist alles, was beschrieben werden kann. Ein Haus ist genauso ein Objekt wie eine Zukunftsvision, Sachverhalt oder eine Theorie. Diese Objekte sind im Allgemeinen aus anderen Objekten zusammengesetzt oder stehen mit solchen in Verbindung.

<sup>9</sup>Vgl. Wahrig-Burfeind, 2007, S. 516.

<sup>10</sup>a. a. O., S. 516.

<sup>11</sup>Ergebnis der Seminardiskussion.

von Teilen untereinander, während „kompliziert“ eher auf die Teileanzahl und deren Unüberschaubarkeit gerichtet ist.

Kompliziert ist etwa ein mechanisches Uhrwerk, komplex die Beziehung zweier Liebenden. Der entscheidende Unterschied zu Begriffen wie „Vielheit“ oder „Vielfachheit“ ist der Faktor der Abhängigkeit – also der Relationen (Beziehungen) zwischen den Komponenten.<sup>12</sup> Die Relationen sind der entscheidende Faktor, der Komplexität erzeugt. Die reine Komponentenanzahl kann zwar auch Komplexität verursachen, aber entscheidend sind die Relationen. Durch die Relationen wird auch die Prognostizierbarkeit bestimmt.

Allgemein gesagt: komplizierte Systeme sind vorhersagbar, komplexe Systeme nicht. Komplexe Systeme beinhalten nichtlineare Abläufe und Rückkoppelungen in der Weise, dass sie nicht mehr durch Kausalketten beschreibbar sind.

In der Komplexitätstheorie<sup>13</sup> wird die Komplexität häufig als Ressourcenaufwand (z.B. Zeitaufwand) der Problemlösung angegeben. Für philosophische Überlegungen eignet sich aber die Betrachtungsweise die sich aus der Systemtheorie ableitet und die Komplexität über Komponentenanzahl und Relationen darstellt,<sup>14</sup> besser, da sich darauf aspektspezifischere Gedankengänge abstützen lassen, als auf die abstrakte Aufwandsbetrachtung. Der Ansatz über Ressourcenaufwand sollte jedoch im Hinterkopf behalten werden, da er Teil der „Ökonomisierung“ der Welt ist und diese „Ökonomisierung“ selbst wieder ein Konzept darstellt, die Komplexität der Welt durch Komplexitätsreduktion erfassbar und bewertbar zu machen.

## 2.2 Komplexitätsreduktion

Unter Komplexitätsreduktion ist der Versuch zu verstehen, eine gegebene Komplexität zu verringern, um Sachverhalte überschaubar, kommunizierbar oder planbar zu machen. Komplexitätsreduktion ist also auf ein Ziel gerichtet. In diesem zielgerichteten Prozess entsteht der Zwang zur Komplexitätsreduktion durch die Notwendigkeit Entscheidungen zu fällen.

Es sind dabei hauptsächlich zwei Gründe für Komplexitätsreduktion gegeben:

- die Notwendigkeit handlungsfähig zu sein
- die Notwendigkeit Wissensdiffusion zu betreiben

Ein erster Schritt der Komplexitätsreduktion liegt dabei schon in einer Zielfestlegung der Analyse. Durch die Zielfestlegung werden bereits Möglichkeiten

---

<sup>12</sup>Allerdings werden in der Literatur die Begriffe „komplex“ und „kompliziert“ manchmal doch synonym verwendet und müssen dann aus dem Zusammenhang heraus verstanden werden.

<sup>13</sup>Komplexitätstheorie ist ein Zweig der Informatik.

<sup>14</sup>Vgl. Willke, 1987, S. 11

eingeschränkt, und damit die Basis für Handlungsfähigkeit gelegt. Bei der Wissensdiffusion umfasst die Zielfestlegung die Auswahl des Wissensgebiets und des Adressaten, bei der Handlungsfähigkeit die des gewünschten Resultats.

Nach der Zielfestlegung muss die Informationsmenge soweit reduziert werden, dass sie für den Anwendungsfall Entscheidungen erlaubt bzw. die kommunizierte Information vom Adressaten verstanden werden kann. Wie weit ein Sachverhalt vereinfacht werden muss, ist abhängig vom Objekt, von der Aufgabenstellung und von den beteiligten Subjekten.

Da die Prinzipien von Einfachheit und Komplexität universell sind, betreffen sie auch die natürlich vorkommenden komplexen Systeme – die Lebewesen. Diese haben durch den Evolutionsprozess ihre Sensorik so angepasst, dass nur solche Eindrücke aufgenommen werden, die notwendig sind, überlebensnotwendigen Alternativen rasch zu entscheiden.<sup>15</sup>

Im sozialen, ökonomisch und technischen Bereich muss der Mensch selbst die Strukturen und Objekte soweit in ihrer Komplexität reduzieren, dass sie handhabbar werden.

Im Prinzip gibt es zwei Möglichkeiten Komplexität zu reduzieren:

- Ausblenden von Systemteile (Reduktionismus).
- Fokussierung auf interessierende Eigenschaften.

Beide Methoden sollen zu Vereinfachungen führen ohne den eigentlichen Sachverhalt zu verändern oder zu verfälschen.<sup>16</sup> Luhmann schreibt „Reduzierte Komplexität ist [...] nicht ausgeschlossene Komplexität, sondern aufgehobene Komplexität.“<sup>17</sup>

Die Idealform der Fokussierung, wären Verfahren, die vergleichbar mit Mikroskopen oder Teleskopen sind. Dabei wird der Untersuchungsgegenstand in seinem „Sein“ nicht verändert. Er ist immer in seiner volle Komplexität gegeben, aber der Blick erfasst jeweils andere Granularitäten. In der Modellbildung scheint die Darstellung als System mit der Möglichkeit der Subsystembildung die adäquateste Möglichkeit zu sein, die Realität auf diese Weise abzubilden. Vor allem dann,

---

<sup>15</sup>Jakob von Uexküll hat das „Tunnelrealität“ genannt. Der Zusammenhang von Weltwahrnehmung durch evolutionär entstandener Sensoren und Interpretationsstrukturen ist bei Lorenz dargestellt. (vgl. Lorenz, 1988, S. 81).

<sup>16</sup>Im Seminar wurde das Beispiel der Darstellung der quantenmechanischer Unschärferelation durch das Modell des Mehrfachstosses beim Billard als Beispiel genannt. Nach dem 18. Stoß ist die Bewegungsrichtung der Kugel unbestimmbar. Dies ist eine Modellbildung mit dem Fokus auf ein bestimmte Eigenschaft ohne Verfälschung der Aussage – allerdings auf Kosten des eigentlichen Untersuchungsobjekts „subatomares Teilchen“. Das Modell stellt einen Faktor dar, lässt aber kaum weitere Schlüsse auf weitere Eigenschaften von Quanten zu. Es ist hier schwer zu erkennen, ob dies nicht eine Extremform des Reduktionismus ist, da ja der eigentliche Gegenstand vollständig ausgeblendet wird.

<sup>17</sup>Luhmann, 1987, S. 12.

wenn man berücksichtigt, dass es keine geschlossenen Systeme gibt und auf oberster Darstellungsebene auch Randbedingungen berücksichtigt werden (Umwelt). Beim Reduktionismus erfolgt Komplexitätsreduktion durch Ausscheiden von Komponenten, also durch eine Beschneidung (Verfälschung) des zu untersuchenden Phänomens. In den allermeisten Fällen erfolgt die Modellbildung in dieser Weise. Es werden dabei Funktionen oder Eigenschaften als abgeschlossene Funktionsteile isoliert betrachtet. Dieses Verfahren vereinfacht das Analyseverfahren durch starke Abnahme der Komplexität auf Kosten der Realitätstreue. Aufgrund der fehlenden Relationen zu Systemkomponenten kann in solchen Modellen nie das reale Verhalten erfasst werden. Werden die Gestaltungsprinzipien von Einfachheit und Komplexität jedoch zielgerichtet angewandt, also der zentrale Aspekt sehr genau isoliert, sind diese Modelle für Teilaufgaben gut brauchbar.<sup>18</sup>

Oft ist nicht erkenntlich, wann Komplexitätsreduktion in Reduktionismus umschlägt. Als Beispiel für diese, oft unbemerkte Verzerrung sei die didaktische Aufbereitung von Lehrstoffen genannt. Dabei ist es schwierig zu erkennen, wann die didaktische Vereinfachung in Verfremdung umschlägt. Dies vor allem dann, wenn der Lehrstoff vom Lehrpersonal selbst nicht voll verstanden wurde, also bereits eine unbemerkte Komplexitätsreduktion vorhanden ist.

Ein weiterer unbemerkter Reduktionismus kann auch in Diskursen auftreten, in denen Stakeholder Restriktionen für Themen und Kritik erlassen. Der Versuch, Diskurskomplexität durch Einschränkung von Kritik zu reduzieren, führt meist zu Reduktionismus. Eine Komplexitätsreduktion im Diskurs ist nur durch Erhöhung der Kritik und durch die darauf folgenden Diskursanpassungen zu erreichen.<sup>19</sup> Die uneingeschränkte Kritik ist auch deswegen notwendig, da nur dadurch unbewusste Komplexitätsreduktionen (Fehlinterpretationen) im Wissenstransfer erkennbar werden.

Es gibt auch noch die Möglichkeit,<sup>20</sup> dass Systeme höherer emergenter Ordnung, niedrigere Komplexität haben, als solche niedrigerer emergenter Ordnung.<sup>21</sup> Ein Beispiel wäre ein Auto.<sup>22</sup> Das Drehen des Zündschlüssels startet den Motor. Diese einfache Bedienung ist nur möglich, weil hochkomplexe Systeme, wie Batterie, Startermotor, Benzinpumpe usw. zu einer komplexitätsreduzierten Einheit auf höherem Emergenzniveau zusammengefasst wurden. Ich betrachte diese Möglich-

---

<sup>18</sup>So kann man im Hausbau die Statik betrachten, ohne das Wohlbefinden der Bewohner zu berücksichtigen – und umgekehrt.

<sup>19</sup>Hier ist das von Gutounig in seinem Seminarreferat dargelegte Prinzip der „oszillierenden Komplexität“ zu sehen (siehe Beschreibung Kap.: 4.5 S. 22).

<sup>20</sup>Diese Möglichkeit kommt aus der Systemtheorie für soziale Systeme von Luhmann. Er bezieht sich dabei auf autopoietische Systeme, welche die Möglichkeit der Selbstorganisation haben. (vgl. Luhmann, 1987, S. 43). Es ist aber nicht einzusehen, dass die Möglichkeit der Elementgruppierung nur der Selbstorganisation möglich sein sollte.

<sup>21</sup>Siehe a. a. O., S. 43-44.

<sup>22</sup>Im Seminar wurde das Beispiel einer Einparkautomatik genannt um die Problematik sehr plakativ darzustellen.



keit der Herstellung von Einfachheit als eine Unterart der Fokussierung, da die Systembildung durch Fokussierung auf Eigenschaften von Subsystemen erfolgt.

## 2.3 Einfachheit und Komplexität

Das Prinzip von Einfachheit und Komplexität drückt aus, dass alle Aspekte der Existenz ständig zwischen diesen Polen schwanken.<sup>23</sup> Es ist nicht möglich, sich ohne Verluste einem der Pole zuzuwenden. Vereinfachungen bringen Realitätsverluste und Komplexheit bringt den Verlust der Entscheidungsfähigkeit.

Allerdings ist Einfachheit und Komplexität standpunktabhängig. Somit kann durch Wechseln der Perspektive eine Komplexitätsveränderung erreicht werden.<sup>24</sup> Allgemein betrachtet, ist alles beliebig komplex. Man kann einen Baum als Ganzes betrachten oder als hochkomplexes Lebewesen mit Zellen und Zellstoffwechsel, das im Lebensraum eingebunden ist.

Diese Perpektivenabhängigkeit gilt auch in der Modellbildung. So ist zum Beispiel das Anfertigen eines Modells eine Komplexitätsreduktion gegenüber der Wirklichkeit, da nur gewisse Aspekte der Objekte im Modell beschrieben werden<sup>25</sup>

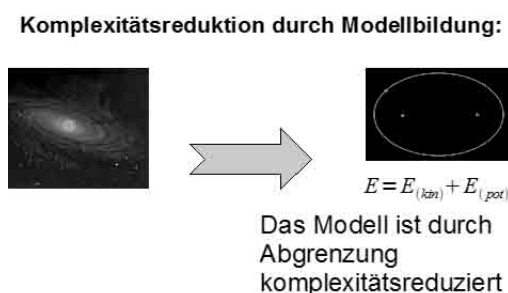


Abbildung 2.1: Relativität von Einfachheit und Komplexheit: Modellbildung

Andererseits ist die Anwendung von Naturgesetzen durch die Herstellung eines Objekts eine Komplexitätsreduktion der modellhaften Darstellung, da die Modellformulierung beliebig viele Realisationen ermöglichen würde.<sup>26</sup> Als Beispiel wurde im Seminar die Formel  $F = M \cdot a$  (Kraft ist Masse mal Beschleunigung) diskutiert. Jede Realisierung dieser Formel in einer Kraftmaschine ist nur eine von vielen möglichen, die in der Formel enthalten sind.

<sup>23</sup>Zur Notwendigkeit der Komplexitätsreduktion siehe Kap.2.2.

<sup>24</sup>Dies entspricht einer Komplexitätsreduktion durch Fokussierung auf interessante Eigenschaften, wie im Kap.2.2 dargestellt.

<sup>25</sup>Als Beispiel ist hier die Erfassung von Naturvorgängen und die Formulierung von Naturgesetzen genannt (siehe Fig.: 2.1 S. 9).

<sup>26</sup>Siehe Fig.: 2.2 S. 2.2.

**Komplexitätsreduktion durch Realisation:**

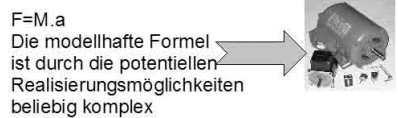


Abbildung 2.2: Relativität von Einfachheit und Komplexheit: Realisierung

Zudem erhöht jedes Modell, allein durch sein Entstehen, die Summenkomplexität. Somit erhöht sich die Komplexität der menschlichen Welt permanent. Auch die Komplexität der Modelle und ihrer Begriffe selbst erhöht sich beständig.

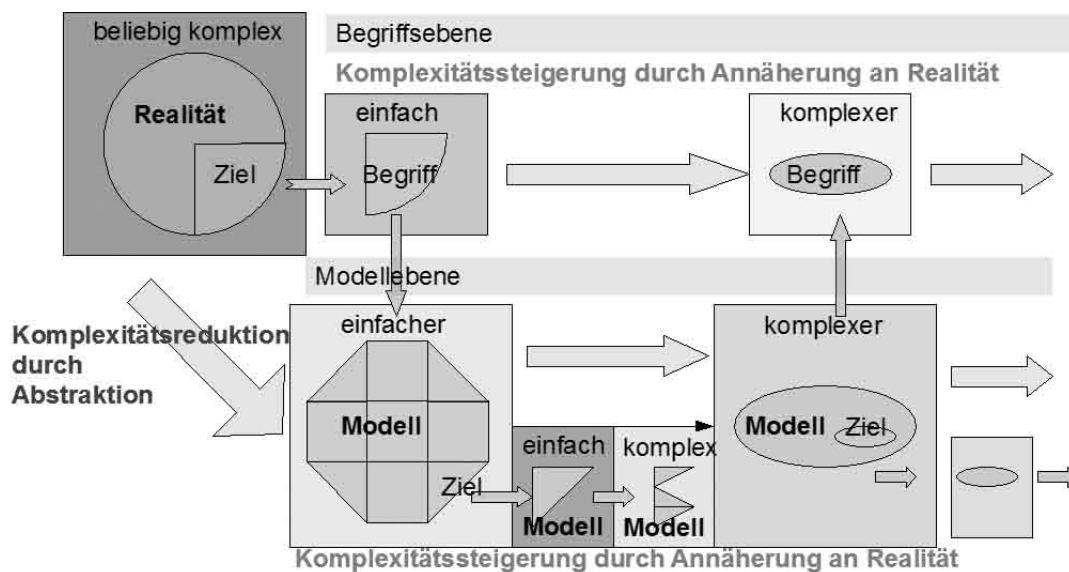


Abbildung 2.3: Permanente Zunahme an Komplexität der Modelle und Begriffe

Durch gewonnene Erkenntnisse, durch Annäherung an die Realität und Präzisierungen werden die Modelle selbst komplexer. Darauf aufbauend wird auch der Begriffsapparat komplexer.<sup>27</sup> Begriffe stehen zunehmend in komplexen Beziehungen zu Modellteilen und Wirklichkeiten. Dies kann dazu führen, dass für die Wissensdiffusion für das Modell bereits wieder ein vereinfachtes Modell gefertigt werden muss.<sup>28</sup>

Erst wenn die Wissensdiffusion vollständig ist, also, wenn das komplexe Modell

<sup>27</sup>Siehe Fig.: 2.3 S. 2.3.

<sup>28</sup>Die Demonstration der Unschärferelation durch Billard-Stöße sei dafür als Beispiel genannt. Es wird für unser physikalisches Modell der Quantenwelt ein vereinfachtes Modell aus der Mechanik benötigt, um den Zugang zum komplexeren Modell- und Begriffsebene der Physik zu ermöglichen.

allgemeines, kollektives Wissen ist, könnte eine Komplexitätsreduktion durch Auflösen der Erklärungsmodelle der niedrigeren Stufe erfolgen. Für manche Teile der kulturellen Welt ist dieser Schritt aber kaum möglich, da die Wissensweitergabe über Generationen immer wieder eine Komplexitätsanhebung auf den aktuellen Kulturstand erfordert. Selbst Wissensteile, die nicht mehr benötigt werden, wie etwa Feuersteinbearbeitung, werden bewahrt, um eine breite Basis für kreative Prozesse zu schaffen. Somit ist der Komplexitätsanstieg ein permanenter unausweichlicher Prozess.

# 3 Zunehmenden Bedeutung von Komplexität

„Die Welt wird immer komplizierter!“ Diese Aussage ist im Alltag oft zu hören. Was aber eigentlich gemeint ist, ist: die Welt wird „komplexer“. Vor allem in der Arbeitswelt ist dieser Komplexitätsanstieg zu bemerken.

Dieser Komplexitätsanstieg ist der Grund, warum Komplexität und vor allem Wissensmanagement in den letzten Jahren zu einer Schlüsseltechnologie für Unternehmen wurden. Die Ursachen für diese permanente Komplexitätszunahme liegt in einem Prozess, der mit der Aufklärung eingeleitet wurde: die theoretische Durchdringung der Welt.

War bis Galilei im mitteleuropäischen Raum der Wissensbestand und der Wissensbedarf, basiert auf Gottesvorstellungen, konstant und gering, so begann mit der wissenschaftlichen Erfassung der Welt eine sich explosiv ausweitende Wissensmenge zu entstehen, die heute allein in den Wissensgebieten zu einer nahezu unüberschaubaren Menge von 5800 Wissenschaftsdisziplinen<sup>29</sup> geführt hat.

Durch die Nutzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse in der Technik, entstand eine unwiderruffliche Abhängigkeit zwischen Alltagsleben und Wissenschaft. Die Gesellschaft als Ganzes ist heute existentiell abhängig von der permanenten Nutzung und Generierung von Wissen. Die Erkenntnisse im 20. Jahrhundert zeigen, dass Sichtweisen, die nur auf Ursachen-Wirkungsketten und linearen Abläufen beruhen (mechanistische Sichtweisen), für komplexe Systeme unhaltbar sind. Die menschliche Gesellschaft ist also gezwungen, den wissenschaftlichen Erkenntnissen zu folgen und ihre Weltbilder permanent anzupassen. Ein Abkoppeln von diesem Prozess der immer komplexeren Weltsicht, ist nicht möglich – bzw. hat die Gefahr von Ressourcenverlust in sich.<sup>30</sup>

Die Wirtschaft und die Industrie als Produktionsfaktoren der menschlichen Gesellschaft, unterliegen diesem existentiellen Zwang der Wissensnutzung am stärksten, zumal aufgrund der stark steigenden Bevölkerung auf der Erde auch die früher der Natur zugerechneten Wirtschaftskomponenten (Landwirtschaft) vermehrt industrialisiert werden, um den gestiegenen Ressourcenbedarf zu decken.

Wissensmanagement als technische Disziplin im ökonomischen Umfeld ist zweck-

---

<sup>29</sup>Vgl. Goetschl, 2008, S. 13

<sup>30</sup>Ressourcenverlust heißt hier Verlust von Nahrung, Medikamenten, Heizmaterial, Wohnraum usw.

und zielorientiert. Dies führt zu Modellbildungen, die einen starken Fokus auf Verifikation - also Zielüberprüfung - haben.<sup>31</sup> Dadurch werden transparente Bewertungskriterien für den Bereich Wissensgenerierung möglich. Ebenso können auf dieser Modellbasis allgemeine Lernprozesse analysiert werden und somit neue Erkenntnisse oder fundierte Begründungen für Didaktik und Methodik in Lernprozessen gefunden werden. Als zentraler Faktor taucht in all diesen Überlegungen die Komplexität auf. Waren früher der Rohstoffbedarf und später der Kapitalbedarf die zentralen Wirtschaftsfaktoren, so ist es heute die korrekte Modellierung der Komplexität, welche im täglichen Leben als „Wissen“ in Erscheinung tritt.

---

<sup>31</sup>Als Übersicht siehe Mittelman, 2002

# 4 Einfachheit und Komplexität als Gestaltungsprinzip

Im Alltag ist Komplexität vor allem im Bereich der Ökonomie und der Technik thematisiert und methodisch aufgearbeitet. In der Ökonomie beispielsweise im Bereich des Wissensmanagements und in der Organisationslehre.

In der Technik ist die Softwareindustrie mit den Phänomenen von Komplexität und rückgekoppelten Produktionsprozessen in ihren zentralen Produktionsablauf – der Softwareerstellung – betroffen. Sie reagierte daher auch am Stärksten auf diese Phänomene mit eigens entwickelten Produktionsmodellen. Diese Produktionsmethoden, sollen, z.B. basierend auf dem sogenannten „agilen Paradigma“, die Problematik dynamischer Anforderungen und Nichtlinearitäten während eines Produktionsprozesses beherrschbar machen.

Ein weiteres Gebiet, in dem die Gestaltungsprinzipien von Einfachheit und Komplexität eine zentrale Rolle einnehmen, ist das Risikomanagement. Hier geht es darum, die Realität soweit korrekt zu modellieren, dass mögliches Gefahrenpotential zutreffend vorhersagbar wird. Diese Vorhersagen sollen Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses als auch die Auswirkungen bei Ereigniseintritt prognostizieren. Durch die Anforderung der Prognose, müssen also Modelle entwickelt werden, die so einfach sind, dass eine Vorhersage möglich wird. Zugleich muss aber der komplexe Sachverhalt soweit erhalten bleiben, um Auswirkungen möglichst zutreffend angeben zu können.

Aber auch im persönlichen Leben, in der eigenen Art, der Welt und seinem Lebens Sinn zu geben – also in seinem Weltbild – wirken die Gestaltungsprinzipien von Einfachheit und Komplexität.

## 4.1 Wissensmanagement

Wissensmanagement ist die Ausdehnung von „Operations Research“<sup>32</sup> auf die Produktionsfaktoren „Wissen“ und „Erfahrung“. Operations Research „befasst sich [...] mit allen Vorgängen in der Wirtschaft, in der Technik, des Verkehrs, des militäri-

---

<sup>32</sup>Operations Research versucht die realen Produktionsmittel und die betrieblichen Entscheidungsprozesse zu fassen (Ökonometrie). Operations Research selbst, kann wiederum als Weiterführung der von F. W. Taylor begründeten wissenschaftlichen Betriebsführung gesehen werden.

schen Bereichs usw., sofern sie nur quantitativen Behandlungen zugänglich sind.“<sup>33</sup> Wissen und Erfahrung waren bisher quantitativ schwer erfassbar und damit nur ungenügend in die Strukturen der Ökonomie vertreten. Wissensmanagement versucht nun dieses Gebiet methodisch zu erfassen.

Für Wissensmanagement gibt es mehrere Definitionen.<sup>34</sup> Allen gemeinsam ist aber, die starke Fokussierung auf praktische Anwendung. Es geht also darum, vorhandenes Wissen zur Problemlösung verfügbar zu machen. Ziel ist die Verbesserung ökonomischer Faktoren wie Effizienz und Innovation.<sup>35</sup> Begriff wie Erkenntnis oder Wahrheit spielen im Wissensmanagement kaum eine Rolle. In vielen Fällen wäre der Ausdruck „Informationsmanagement“ eher zutreffend. Dieser Ausdruck wird aber bereits in der Bedeutung von algorithmisch unterstützten Wissensmanagementverfahren (z.B.: Datamining<sup>36</sup>) verwendet. Bei philosophischer Betrachtung sollte man daher nicht vergessen, dass der Begriff „Wissen“ im Wissensmanagement nicht den Wahrheits- oder Realitätsgehalt im philosophischen Sinn berücksichtigt. Wenn die Wissensgenerierung zu innovativen, verkaufbaren Produkten führt, so können diese Produkte auch Horoskope oder magische Wundersalben sein. Diese Eigenschaft in Bezug auf die erkenntnistheoretische Güte von Wissensgenerierung scheint aber gerade der Vorteil des Wissensmanagement zu sein: Wissensmanagement ist damit neutral gegenüber Weltbildern oder Ideologien. Damit erhält das Wissensmanagement ein höheres Potential an Kreativität, da eine größere Menge an „Wissen“ berücksichtigt werden kann. Gerade in diesem Punkt liegt die Möglichkeit, einer Verflechtung von naturwissenschaftlichen und geisteswissenschaftlichen Erkenntnissen.

## 4.2 „Agile Processes“ in Softwareproduktion

In der Softwareherstellung ist die Problematik der Komplexitätsbeherrschung und der Wissensdiffusion ein zentrales Problem. So muss einerseits die abzubildenden Fachthematik bis ins kleinste Prozesselement verstanden, als auch die geforderte Funktionalität im Hinblick auf Handhabbarkeit, Wartbarkeit umgesetzt werden. Als technisches Produkt sind auch die Kostenpläne und Gewährleistungsbedingungen einzuhalten. Relativ früh hat man erkannt, dass dieser Aufgabenkomplex schwer handhabbar ist. Funktional den Anforderungen entsprechende Software sprengte jeden Kostenrahmen und Software zu den zugesagten Kosten erfüllte

---

<sup>33</sup>Krauss, 1974, S. 14.

<sup>34</sup>Vgl. Mittelmann, 2008a

<sup>35</sup>Siehe Mittelmann, 2008b.

<sup>36</sup>Unter Datamining versteht man das algorithmische Auswerten von Datenbeständen mit dem Ziel neue Zusammenhänge zu erkennen.

nicht die Funktion.<sup>37</sup> Zudem scheiterten die meisten Projekte an ihren Ausgangsanforderungen gemessen überhaupt. Der in der Industrie angewandte Entwicklungsablauf von Planung, Fertigung, Test und Auslieferung – das sogenannte „Wasserfallmodell“<sup>38</sup> – führt in der Softwareproduktion häufig nicht zu Produkten, wie sie eigentlich vom Auftraggeber beabsichtigt waren. Auch die von der Serienproduktion übernommene Herstellung eines Vorabmusters (Rapid Prototyping<sup>39</sup>) brachte keine durchschlagende Verbesserung. Der Grund lag darin, dass die Prototypen nicht die Komplexität des Endproduktes hatten und damit in wesentlichen Systemeigenschaften vom Fertigprodukt abwichen. Die unterschiedlichen Systemkomplexitäten erfordern unterschiedliche Zugänge um adäquat planen und fertigen zu können.

Aus dem Bereich der Softwareentwicklung kommen also anwendbare Verfahren und Werkzeuge, um mit Komplexität kontrolliert und zielorientiert umzugehen. Dies betrifft die Darstellungs- und Analysemethoden als auch die Dokumentationsprozesse.

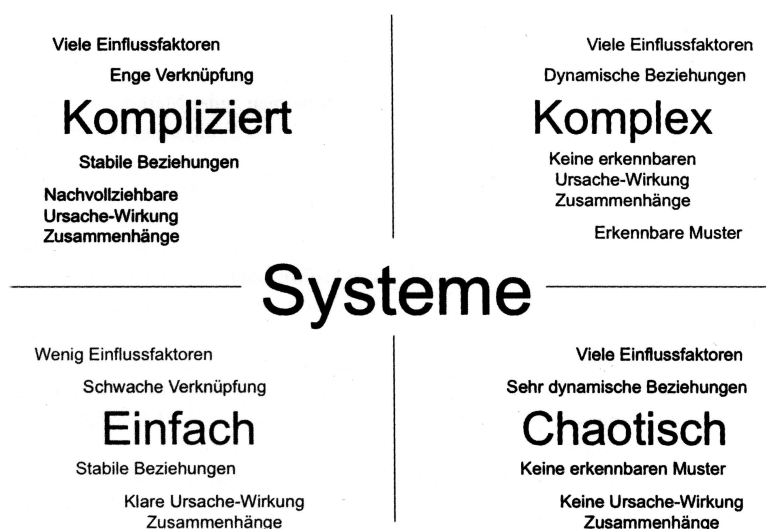


Abbildung 4.1: Merkmale von Systemen.

Quelle: Friedrichsen, 2011, S. 45.

Zugänge, die bei „einfachen Systemen“ zu planbaren Abläufen führen, versagen bei komplexen Prozessen vollständig.<sup>40</sup> Es ist eben nicht möglich, ein weniger komplexes Modell herzustellen, dass das Verhalten der komplexeren Endversion

<sup>37</sup>„Die *Standish Group* spricht gar davon, dass 75% aller Softwareprojekte scheitern bzw. nicht termin- oder kostengerecht fertiggestellt werden.“ (Bergsmann, 2003, S. 1)

<sup>38</sup>Zur Übersicht siehe Würkert, 1995, S. 393-394.

<sup>39</sup>Zur Übersicht Petersohn, 1995, S. 676-677.

<sup>40</sup>Als Übersicht von Systemeigenschaften siehe Fig.: 4.2 S. 16.



sozusagen proportional darstellt. Mit den sogenannten „agilen Verfahren“<sup>41</sup> hat man Prozessmodelle<sup>42</sup> entwickelt, welche Endprodukte in iterativen Produktionsschritten zerlegt und somit viele planbare Korrekturmöglichkeiten hat, welche es erlauben, sozusagen „Trends“ des entstehenden Produkts zu erkennen und so den Produktionsprozess an – auch neuen – Anforderungen anzupassen. Mit den agilen Produktionsprozessen wurden also Modelle und Methoden entwickelt um mit komplexen Prozessen in der Praxis fertig zu werden. Dies erfolgt durch Auflösen des komplexen Endprodukts und Aufteilung in komplexitätsreduzierte Entwicklungsstufen, die sich in stetig komplexer werdenden Teilschritten, evolutionär<sup>43</sup> zum Endprodukt entwickeln.

### 4.3 Risikomanagement

Risikomanagement soll mögliches Gefahrenpotential im Voraus erkennen, und es so beherrschbar machen. Das Komplexitätsproblem tritt hier verschärft auf: Es muss einerseits der unmittelbare Prozess möglichst vollständig erfasst werden, als auch die Gefahrenpotentiale die aus der Umwelt kommen können oder in der Umwelt verursacht werden. Als Beispiel sei hier die Umweltkatastrophe genannt, die durch den Störfall auf der Ölbohrinsel *Deepwater Horizont*<sup>44</sup> Dieser Fall zeigt die Problematik: Es wurde eine Bohrung in noch nie vorher erprobter Tiefe durchgeführt, bei der es zu einem Störfall kam. Daraufhin zeigte sich, dass die Organisationsstrukturen zur Störfallbeherrschung inzwischen durch Änderungen in der Betriebsführung nicht mehr gegeben waren und der Störfall unbeherrschbar wurde. Die Ölpest die daraufhin den Atlantik verseuchte ist für sich betrachtet ebenfalls wieder ein Ereignis, das für den Menschen unbeherrschbar und unüberblickbar ist. Die Bohrung selbst wurde aufgrund eines Schnellverfahrens durch die US-Behörden genehmigt, in der Annahme, die Technik der Bohrung zu beherrschen und so einen ökonomischen Vorteil realisieren zu können.

An diesen Beispiel sind die unterschiedlichen beteiligten Systeme und ihre Systemgrenzen zu erkennen: Das administrative System, welche das allgemeine Risiko zu bewerten hatte, das technische System, welches das Risiko der Bohrung an sich bewertet und das Risikomanagement im Störfall. Daran ist auch zu sehen, dass Komplexitätsreduktion zwar einerseits notwendig – andererseits aber zu Fehlbeurteilungen führen kann.

Eine Möglichkeit, solche unüberschaubaren Komplexitätsreduktionen durchzuführen ist der angeborene Angstmechanismus des Menschen. Ist eine Bedrohung nicht

---

<sup>41</sup>Als Problemübersicht vgl. Martin, 2011, S.32-34.

<sup>42</sup>Als Übersicht siehe Achttert, 2011, S. 64.

<sup>43</sup>Als Einstieg zu evolutionärer Softwareentwicklung siehe Spiralmodell Würkert, 1995, S. 394-395

<sup>44</sup>Siehe NOAA, 2010.

mehr klar erfassbar, reagiert der Mensch mit irrationaler Angst und kommt so zu einer Risikovermeidung. Diese Art der Komplexitätsreduktion ist auch in der Alltagsdiskussion heute noch anzutreffen. Die Diskussion um die Gen-Technik ist dafür ein Beispiel. Da die Bedrohungslage für den Einzelnen in diesem Gebiet nicht erfassbar ist, wird die Gentechnik aufgrund des potentiell exponentiellen Verlauf durch grenzenlose Vermehrung von Missbildungen abgelehnt.

Aus positivistisch-rationalistischer Sicht ist dieses Verhalten der Risikovermeidung durch irrationale Ängste abzulehnen, da es in letzten Konsequenz zu Stagnation der Entwicklung führen würde. Stagnation selbst enthält sich aber ebenfalls unkalkulierbare Risiken. Die irrationale Haltung führt also in eine Aporie.

Die Lösung kann also nur darin liegen, jeden Prozess möglichst umfangreich in seinen Parametern aufzunehmen, jeden Störfall genau zu analysieren und jede Katastrophe interdisziplinär möglichst umfangreich auszuwerten, um so zu Modellbildungen zu kommen, die eine Komplexitätsreduktion auf die kritischen Faktoren ermöglichen und so Störfälle – zumindest stochastisch – voraussagbar und in ihrer Auswirkung beherrschbar zu machen.

Es scheint aber angebracht, in manchen Sektoren – etwa der Gentechnik oder der Atomtechnik – das Gefahrenpotential doch auch aufgrund irrationaler Ängste mitzubewerten. Dies wäre möglich, indem in den Gremien der Risikobewertung neben Fachkräften auch einfache Bürger mit eingebunden werden. Durch das Einbinden dieser Meinungen würde man sich – zumindest von der Beurteilung her – etwas näher an die Realität begeben.

Wie schwierig die korrekte Erfassung von Risikofaktoren ist, zeigt das Finanzwesen. So ist in kaum einem anderen Gebiet die Risikobewertung so durchgängig formal erfasst, wie im Finanzwesen. Trotz dessen gaben sich fast alle Finanzfachleute von der weltweiten Finanzkrise 2008 überrascht. Dies zeigt, dass die Finanzmathematik die Faktoren ungenügend bewertet. Im viel problematischeren technischen Bereich ist die Bewertung noch um einiges schwieriger modellmäßig zu fassen. Das oben erwähnte Einbinden der irrationalen Ängste als validen Bewertungsfaktor könnte also, zumindest bis zur Entwicklung treffenderer Modelle, sinnvoll sein. Dies vor allem auch deshalb, weil die Risikobewertung prinzipiell immer projektbezogen ist.<sup>45</sup> Das erfasste Risiko ist also jeweils das des Scheiterns eines Vorhabens. Schadwirkungen, die kein Scheitern eines Projekts verursachen, werden nicht erfasst. Im Rahmen der Krisenvermeidung – im Kern ein anderes Wort für Risiko-Management – werden Faktoren, die außerhalb des konkreten Projektes liegen, durch gesetzlichen und politischen Rahmenbedingungen eingebracht.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup>„Ein **Risiko** (engl.: risk) ist ein Zustand oder Ereignis, das mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eintritt und eine Gefährdung des Projekterfolges bedeuten könnte. Das **Risikomanagement** (engl.: risk management) umfasst eine große Menge von Tätigkeiten, die dazu beitragen sollen, die Gefahr von Fehlentwicklungen zu vermeiden.“ (Hansen/Neumann, 2002, S. 225)

<sup>46</sup>„Anreiz der Gefährdungsvermeidung“ (Prof Steinmüller, 2000, S. 302-304).

So werden z.B. den Auswirkungen auf die Umwelt durch die gesetzliche Umweltverträglichkeitsprüfung erfasst. Alles was nicht in Gesetzen und Normen niedergelegt ist, wird im Risikomanagement auch nicht berücksichtigt. Anders als in der Alltagswelt, werden also nur dokumentierte Anforderungen und Restriktionen berücksichtigt. Dies ist selbst wieder eine Komplexitätsreduktion, die es ermöglicht, handlungsfähig zu bleiben. Katastrophen sind dabei nicht ausgeschlossen – sollten aber nach ihrem Auftreten immer detaillierter in den Gesetzes- und Normenwerken berücksichtigt sein. Dieser Risiko-Managementprozess ist ein Lernprozess und stößt dort an die Grenzen, wo nicht erfasste Risiken wirklich katastrophale Folgen haben – etwa die Katastrophen in Seveso<sup>47</sup>, Bhopal<sup>48</sup>, Exxon Valdez<sup>49</sup> Tschernobyl<sup>50</sup> oder Deepwater Horizon<sup>51</sup> – um nur einige Katastrophen jüngeren Datums zu nennen.

Im Flug- und Eisenbahnwesen ist zu belegen, dass die Art der Risikohandhabung durch Ursachenanalysen und anschließender Normen- und Vorschriftenüberarbeitung ein zielführender Weg ist, Komplexitätsreduktion auf der Basis empirischer Erfahrungen durchzuführen. So gab es am Anfang des Dampfmaschinenzeitalters unzählige Kesselzerknalle.<sup>52</sup> Durch systematische Analyse dieser Vorkommnisse entstanden Dampfkesselverordnung und Baunormen, die Kesselexplosionen heute nahezu ausschließen. Im Flugwesen ist eine gleichlaufende Entwicklung zu beobachten. So ist es heute nahezu ausgeschlossen, dass sich Flugzeugunfälle wie die bei der *De Havilland Comet 1*<sup>53</sup> ereignen. Allerdings erfordert dieser Prozess in Hochrisikotechnologien wie Großindustrie, Atomtechnik und Gentechnik vermutlich eine zunehmend steigende Zahl von Opfer bis die Risiken korrekt erfasst sind.<sup>54</sup>

### 4.4 Einfachheit und Komplexität im Weltbild

Der Mensch als sozio-ökonomisches Wesen ist in allen Daseinsgebieten von Komplexitätsreduktion abhängig. Im Biologischen hat die Evolution eine Anpassung bewirkt – im Kulturellen sind es die Weltbilder, die den Menschen entscheidungsfähig machen.

---

<sup>47</sup>Chemieunfall 1976 in der Fabrik Icmesa in Meda bei Mailand.

<sup>48</sup>Chemieunfall 1984 in der Fabrik der Union Carbide in Bhopal, Indien.

<sup>49</sup>Tankerunfall 1989 vor Alaska.

<sup>50</sup>Atommeilerexplosion 1986 in der Ukraine.

<sup>51</sup>Ölbohrkatastrophe 2010 im Golf von Mexiko.

<sup>52</sup>Kesselzerknall wurde die Explosion eines Dampfkessels genannt.

<sup>53</sup>Die Comet 1 war das erste Passagierflugzeug mit Strahltriebwerken. Es gab mehrere Abstürze infolge Materialermüdung.

<sup>54</sup>So forderte die Hindenburgkatastrophe in Lakehurst 1937 das Leben von 35 Menschen (13 Passagieren und 22 Mannschaftsmitgliedern). Der Flugzeugabsturz der Lauda-Air Boeing 767-300 1991 forderte 223 Tote. Die durch die Katastrophe in Tschernobyl verursachten Schäden sind astronomisch hoch, obwohl es keine direkten Todesopfer gab. Die gesundheitlichen Schäden für große Bevölkerungsteile durch die Strahlung und Giftstoffe aus dem Meilerunfall sind noch kaum erfasst.

Die Problematik von Einfachheit und Komplexität soll nun anhand der zwei kontradiktorischen Weltbilder, das der Theologie und das der Naturwissenschaft dargestellt werden.<sup>55</sup>

Vorauszuschicken ist, dass die Notwendigkeit der Welterklärung bereits eine Folge von Komplexitätsreduktion ist. Aufgrund der menschlichen Intelligenz und der unausgebildeten Instinkte, benötigt der Mensch „Sinn“ als Basis der Handlungsentscheidungen.<sup>56</sup>

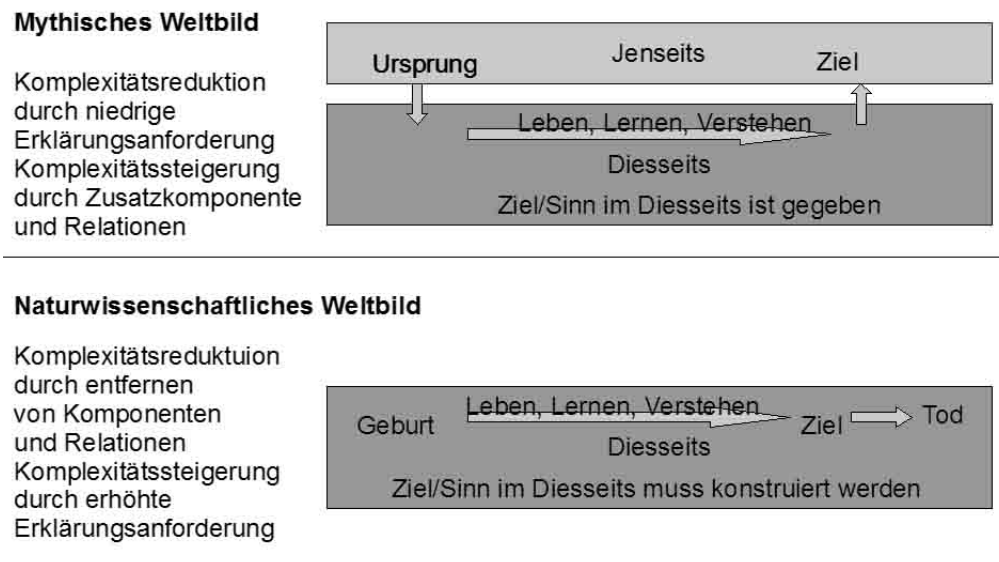


Abbildung 4.2: Einfachheit und Komplexität bei Weltbildern

#### 4.4.1 Das theologische Weltbild

Das theologische Weltbild nimmt an, dass unsere Welt nur eine zeitlich begrenzte Existenzebene ist, auf der wir uns befinden um überirdische Ziele zu erreichen. Das Überirdische ist nun eine zweite Existenzebene, die zwar die Ziele und Begründungen für unser Dasein beinhaltet, die uns aber während unserer irdischen Existenz weder verständlich noch zugänglich ist.

#### 4.4.2 Das naturwissenschaftliche Weltbild

Das naturwissenschaftliche Weltbild geht davon aus, dass alle Vorgänge innerhalb des gegebenen Universums ablaufen. Alles Bestehende ist aus dieser Realität und

<sup>55</sup>Siehe Fig.: 4.2 S. 20.

<sup>56</sup>Vgl. Willke, 1987, S. 28.

endet in dieser Realität. Diese Welt ist uns im Prinzip vollständig zugänglich, wenn auch nicht unbedingt anschaulich oder in allen Facetten erfassbar.

### 4.4.3 Diskussion der Ansätze aus Sicht der Komplexitätsreduktion

Der theologische Ansatz erreicht eine Vereinfachung der Komplexität durch Abtrennung wesentlicher Erklärungen. Die verbliebene Realität ist nun wesentlich einfacher. Alle notwendigen Erklärungen zur Existenz können unter Verweis auf das Überirdische getätigt werden. Damit ist eine entscheidende Komplexitätsreduktion gelungen. In Summe ist aber eine Komplexitätssteigerung erfolgt, da mit dem Jenseits eine neue Komponente entstanden ist. Vor allem die Relation zu dieser Jenseitskomponente wirkt in Summe komplexitätssteigernd. Damit ist zu sehen, dass, wie im Seminar klar herausgearbeitet wurde, die Komplexität immer ansteigt. Der Versuch, Komplexität zu vereinfachen ist in sich bereits wieder eine Komplexitätssteigerung, da neue Komponenten und neue Relationen entstehen. Welche Methode wurde hier zur Vereinfachung herangezogen?

Auch das ist standpunktsabhängig. Einerseits kann man den Ansatz als realitätsverzerrenden Reduktionismus sehen, da viele Vorgänge einfach aus der Realität herausgenommen wurden – andererseits kann man den Ansatz aber auch als fokussierende Subsystembildung ohne Realitätsverlust betrachten. Das Subsystem „irdisches Dasein“ kann nun leicht mit Sinn versehen werden.

Der naturwissenschaftliche Ansatz ist vereinfachend in dem Sinn, dass er keine Zusatzkomponenten und zusätzliche Relationen braucht. Er versucht alles innerhalb einer einzigen Existenz zu erklären. Diese Vereinfachung zieht aber einen wesentlich komplexere Begründungskette nach sich. Wo vorher noch einfach auf das Jenseits verwiesen werden konnte, müssen jetzt ganze Wissenschaftskomplexe Phänomene und Zusammenhänge aufklären. Der naturwissenschaftliche Ansatz erreicht seine Vereinfachung eigentlich nur, wenn er die Sinnfrage gleich dogmatisch festlegt wie der theologische Ansatz. Wird der Anspruch auf Erklärungsleistung nicht aufgelassen, so ist keine Komplexitätsreduktion zu erreichen.

Dieses Beispiel soll zweierlei zeigen:

- Das Phänomen der „oszillierenden“ Komplexität ist ein universelles Phänomen.<sup>57</sup>
- Eine Dämpfung der „Oszillation“ der Komplexität - und damit eine Stabilisierung einer Vereinfachungsstufe - kann nur durch Festlegung von Restriktionen erreicht werden.

---

<sup>57</sup>Siehe Beschreibung Kap.: 4.5 S. 22.

Diese Erkenntnis ist für die Praxis entscheidend. Daraus folgt, dass, wenn komplexe Vorgänge vereinfacht werden (z.B. in der Wirtschaft), als erster Schritt über Zieldefinitionen der Wirklichkeitsbereich eingeschränkt werden muss. Dies ist bereits Reduktionismus. Die Folge ist, dass man nicht mehr die ganze Wirklichkeit in seinen Modellbildungen zu berücksichtigen hat und damit nur mehr Lösungen generieren kann, die der Wirklichkeit angenähert sind (also ev. nicht optimal sind). Um dieser wirklichkeitsverzerrenden Modellbildung zumindest auf lange Sicht zu entgehen, sind evolutionäre Prozesse zu initiieren (permanente Restrukturierung der Betriebsabläufe). Diese Restrukturierungszyklen unterliegen in sich auch dem Gestaltungsprinzip der Einfachheit und Komplexität – bilden aber eine höhere Schicht – also in sich eine höhere Komplexität ab, die so der Realität etwas näher ist.

Diese Art, die Komplexität in aufbauenden Stufen zu reduzieren kann auch dazu genutzt werden, Systemteile zusammenzufassen und gemeinsam zu betrachten. Organisationen können das nutzen, um autopoietische Organisationsstrukturen zu schaffen. Dadurch können Prozesse kreiert werden, die in ihrer Eigenkomplexität einfacher sind, als die enthaltenen Subsysteme.<sup>58</sup>

In den Weltbildern könnte man die Konstruktionen nach dem Schema „Gott - Gottkönig - Verwaltung - einfaches Volk“ als Versuch von Komplexitätsreduktion durch Organisationsstrukturen betrachten.

### 4.5 Der Lernprozess

Der Bereich des Wissenstransfers<sup>59</sup> ist ein Feld, in dem Komplexitätsreduktion zwingend notwendig ist. Erkenntnisse können nicht vermittelt werden, ohne auf das Niveau des Adressaten gebracht – also vereinfacht – zu werden. Nun kann aber der Informationsinhalt nicht ohne Verlust vereinfacht werden. Um Informationsinhalte möglichst vollständig zu übertragen, muss bei Vereinfachungen der Inhalte, die Informationsmenge gesteigert werden. In der Praxis vollzieht sich dieser Übertragungsprozess als oszillierender Prozess.<sup>60</sup> Die komplexe Information wird auf ein dem Adressaten angepasstes Niveau vereinfacht und so die Basis für die nächste Komplexitätsstufe geschaffen. Dieser Vorgang erfolgt als rückgekoppelter Prozess zwischen Sender und Empfänger der Information. Zuerst wird die Information auf eine vom Sender vermutete Komplexitätsstufe für den Empfänger vereinfacht. An der Reaktion des Empfängers ist zu erkennen, ob der Inhalt verstanden wurde oder nicht. Wurde der Inhalt verstanden, erhöht der Sender die Komplexität des Inhalts der nächsten Botschaft solange, bis entweder die Botschaft voll übermittelt

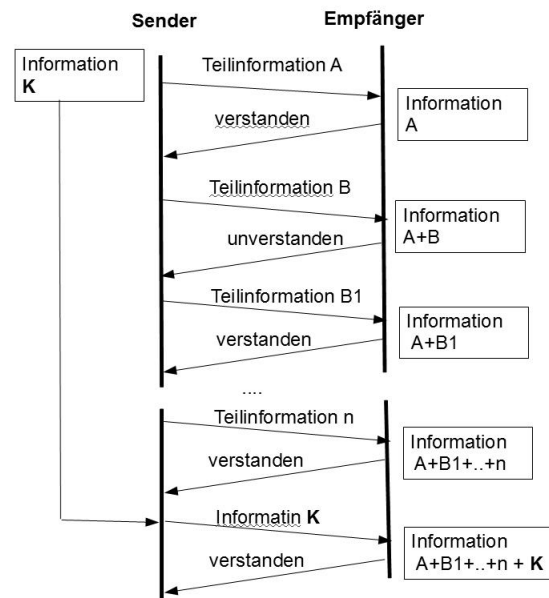
---

<sup>58</sup>Vgl. Luhmann, 1987, S. 43-44. Siehe Kap.: 2.2 S.6.

<sup>59</sup>Umgangssprachlich des Lehrens und des Lernens.

<sup>60</sup>Dies wurde im Seminar anhand der Diplomarbeit von Gutounig im Bereich der Wissensdiffusion dargestellt.

ist oder der Empfänger erkennen lässt, dass die Botschaft nicht mehr verstanden wird. In diesem Fall, wird der Inhalt der letzten Botschaft wieder vereinfacht und die Kommunikation fortgesetzt.<sup>61</sup>



Schema: Ablauf der Übertragung komplexer Informationen

Abbildung 4.3: Übertragung komplexer Information

Die Summe der übertragenen vereinfachten Teilinformationen ergibt nicht die komplexe Information, die übertragen werden soll. Es ist nicht möglich, die volle Komplexität mittels Vereinfachungen zu übertragen. Die Summe der vereinfachten Informationen schafft aber die Basis, die komplexe Information schlussendlich zu verstehen.

Beim Wissenstransfer erfolgt also ein permanenter Anstieg der Komplexitätsakzeptanz (und Erwartung) auf der Empfängerseite. Der Sender soll ständig in der Bandbreite der interessanten Informationsübertragung bleiben. Interessant heißt dabei, an der Grenze der Verständlichkeit. Sinkt das Kommunikationsniveau in den unteren Bereich und bleibt dort, so sinkt auch die Aufmerksamkeit und die Informationsübertragung ist genauso gestört, als wäre sie im unverständlich hohen

<sup>61</sup>Siehe Fig.: 4.3 S. 23.

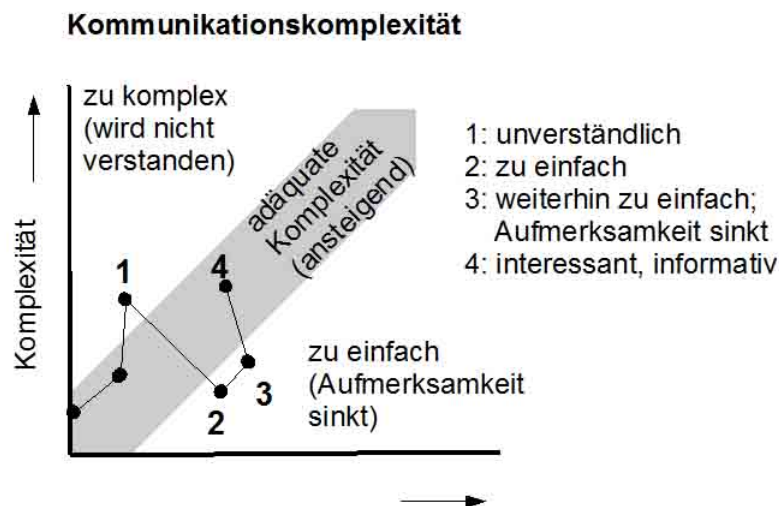


Abbildung 4.4: Kommunikationskomplexität

Komplexitätsbereich.<sup>62</sup>

## 4.6 Pädagogik

Die Pädagogik ist vom Problem des Einfachen und des Komplexen in besonderer Weise betroffen. Einerseits ist sie als Disziplin eng im Kontakt mit Politik, Soziologie und Psychologie. Das Aufgabengebiet umfasst – anders als z.B. in der Soziologie – die Beschäftigung mit dem Individuum, aber anders als im Falle der Medizin, die Symptome behandelt, ist es Aufgabe der Pädagogik die Entwicklung einer noch verborgenen Persönlichkeit zu fördern.

Die Pädagogik hat also die Persönlichkeitsbildung des Individuums zu fördern und das noch möglichst innerhalb von gesellschaftlich akzeptabler Bandbreite. Allein die Vorhersage von pädagogischen Resultate ist aufgrund der komplexen rückbezüglichen Abläufe kaum möglich. Als angewandte Wissenschaft, muss die Pädagogik zudem Handlungsfähigkeit bewahren. Handlungsfähigkeit bedingt aber immer Einfachheit um Entscheidungen treffen zu können. Andererseits ist das theoretische Umfeld und die Interaktion mit dem Subjekt sehr komplex.

Die Komplexität der pädagogischen Wirklichkeit konnte bisher nicht in Theorien erfasst werden. Theorien, die der Komplexität genügen wollen, werden zunehmend aussageleer und Theorien, die Aussagen beinhalten sind meist nur für Teilaspekte und unter gewissen Randbedingungen gültig.<sup>63</sup>

<sup>62</sup>Siehe Fig.: 4.4 S. 24.

<sup>63</sup>Zu dieser Problematik vgl. Lenzen, 2005, S. 1105-1117 und Benner, 2005, S. 1231-1246 für den Schulbereich Mikula, 2002, S. 37-38.



Die Versuche, die Wirklichkeit zu fassen führte zu einer Unzahl von Strömungen, Schulen und pädagogischen Modellen, die je nach Weltbild und Einzelfall zur Anwendung kommen. Nachteil dieser Entwicklung, ist der Verlust der Entscheidungsfähigkeit zwischen den Modellen. Wie Luhmann auch hinweist, entsteht dadurch die Gefahr eines „Dezisionismus“.<sup>64</sup> Verschärfend kommt hinzu: „Systeme haben eine Fähigkeit zur Evolution nur, wenn sie Unentscheidbares entscheiden können.“<sup>65</sup> Eventuell ist dies auch einer der Gründe, warum die allgemeine Pädagogik zunehmend an Bedeutung im Bildungssektor zugunsten ökonomischer Überlegungen einbüßt.

---

<sup>64</sup>Luhmann, 1987, S. 10.

<sup>65</sup>a. a. O., S. 10-11.

# 5 Resümee

Das Prinzip von Einfachheit und Komplexität kann im Rahmen der Systemtheorie vollständig auf ontologische Nachweise der Objekte verzichten. Als Objekt existiert alles, was in irgendeiner Relation auftritt. Relationen sind Beziehungen dieser Objekte, die in der Diskussion, also im Kollektiv, als Zusammenhänge erkannt werden.

Alle Erkenntnisse oder Objekte, die in keine Nutzungsrelation zu menschlichen Kollektive gesetzt werden können,<sup>66</sup> sind erkenntnistheoretisch bedeutungslos.<sup>67</sup> Die ontologische Frage der Existenz eines Objekts oder Begriffes ist damit an die Relation in einem Systemmodell geknüpft. Objekte ohne Relationen werden bedeutungslos, also letztendlich inexistent. Aus der, aus dem Wissensmanagement stammende Betrachtungsweise kann diese Erkenntnis weiter verdichtet werden zu einer Existenzaussage, welche die alten Existenzüberlegungen in ihrer Problematik überwinden könnte:

- Geleisteter Aufwand (Kosten) kann erfasst und bewertet werden (monetär).
- Existent ist alles, was monetäre Auswirkungen hat.

Dieser Ansatz koppelt die ontologische Frage an die menschliche Geisteswelt in der Form, dass nur existent ist, wofür Jemand bereit ist, Aufwand zu leisten. Weiterreichende Existenz wird durch evolutionäre Konstanz der Aufwandsleistung erreicht.<sup>68</sup> Was ist aber nun mit Teilen der gegenständlichen Realität z.B. Berge, Sterne usw.? Die müssen erst an die menschliche Gedankenwelt gekoppelt werden. Erst in dem Maße, wie diese Objekte diskutiert, abgebildet, erzählt werden, also jemand bereit ist Aufwand dafür zu leisten, werden sie existent. Dinge, die existieren, aber von niemandem beachtet werden, sind unbestimmt.

Damit werden philosophische Probleme wie der „Realitätenstreit“ obsolet - allerdings um den philosophischen Preis, dass nun Realität „kaufbares“ beziehungsweise

---

<sup>66</sup>Wobei hier „Nutzen“ im Sinne von „gebrauchen“ zu verstehen ist und nicht als Kosten-Nutzen-Kalkül.

<sup>67</sup>Im Seminar wurde diese Aussage zur provokanten Form: „Wissen muss ich das, was mir nützt“ als Antwort auf die Frage: „Was muss ich von der Welt wissen?“ verdichtet. Wobei zu berücksichtigen ist, das hier „ich“ der provokanten Form geschuldet ist. Gemeint ist eigentlich ein menschliches Kollektiv. Einzelindividuen und Erkenntnisse von Einzelindividuen sind nur von Bedeutung, insofern sie zu evolutionär stabilen Ergebnisse beitragen.

<sup>68</sup>Diese Überlegungen gehen über die im Seminar getroffenen Schlussfolgerungen hinaus, sollten aber nur Verallgemeinerungen der Schlussfolgerungen aus dem Seminar sein.

„erzeugbares“ Produkt wird. Nun verschwindet die Frage nach dem „Ding an sich“ genauso wie die Frage nach der „Existenz einer objektiven Wirklichkeit“.<sup>69</sup>

Die Sichtweise, dass Realität aus „wünschenswerten Gütern“<sup>70</sup> besteht, deren Metrik eine Aufwandsbewertung ist, ausgedrückt in monetären Einheiten, scheint mir eine Komplexitätsreduktion ohne Realitätsverlust zu sein. In der Aufwandsbewertung fließt schlussendlich alles ein. Es enthält somit die Sichtweise der Realitätskonstruktion über Kommunikation (z.B. Watzlawick), als auch die evolutionäre Weltsicht von Wirklichkeit, als diese in der Kopplung an den Menschen gegeben ist.<sup>71</sup> Diese resultierende Wirklichkeitsbewertung ist insofern nicht als anthropozentrisch zu werten, als keine spezifischen anthropomorphen Werte explizite Bewertungsgrundlagen sind. Die scheinbare anthropozentrische Kopplung der Aufwandsbewertung durch die menschliche Gesellschaft, relativiert sich meines Erachtens dadurch, dass in dieser Bewertung das evolutionäre Entstehen der menschlichen Art enthalten ist und damit diese Art der Seinsbewertung auf das Abstraktum eines Bewertungskriteriums allgemein angehoben wird.

Unabhängig davon, ob man sich nun dieser Sichtweise des Existenzbeleges durch Aufwandsbewertung anschließen kann oder nicht, ist obige Passage auch ein Beispiel, wie das Prinzip von Einfachheit und Komplexität kreativ angewendet werden kann und welche Vorsicht man gegenüber unbewussten Reduktionismen walten lassen muss. Im Endeffekt muss hier die Forderung einer umfassenden Modellierung erhoben werden, um Schlussfolgerungen einer logisch-rationalen Prüfung zugänglich zu machen. Gerade das Prinzip von Einfachheit und Komplexität erweckt in mir wieder die Vorstellung, dass so eine Modellierung möglich wird.<sup>72</sup>

Der Ansatz, die Wirklichkeit rein konstruktiv zu erfassen, ermöglicht es, das ontologische Problem durch Pragmatik zu lösen, stellt aber die Frage, inwieweit die Philosophie dadurch „verzweckt“ wird. In der vorliegenden Betrachtung geht es nur um die Aspekte von Einfachheit und Komplexheit. Einfachheit und Komplexheit sind Begriffe, wie eingangs dargelegt, die ihre Notwendigkeit aus der Realität beziehen. Der systemische Ansatz ist für dieses Gebiet sehr erfolgversprechend, zumal er die Hoffnung beinhaltet, Wirklichkeit und ihre Relationen „messbar“ zu

---

<sup>69</sup>Der Ansatz geht auf die griechischen Skeptiker zurück.

<sup>70</sup>„Wünschenswert“ hier so verstanden, dass jemand bereit ist, Aufwand in das Gut zu setzen. Selbst Mord fällt unter „wünschenswertes Gut“. Eventuell wäre der Begriff „referenzierte Objekte“ besser. Dieser Begriff ist mir aber für eine Zusammenfassung als zu abstrakt.

<sup>71</sup>Es wird nur das nachvollzogen, was in der Evolution bereits von je her der entscheidende Faktor war: hat es Einfluss auf das Individuum, ist es zu berücksichtigen. Nützt es (Energiegewinn höher als Energieverbrauch), so wird es beibehalten.

<sup>72</sup>Ich denke hier zum Beispiel an die generelle Möglichkeit der Systemtheorie sowie an Modellierungshilfsmittel wie BPMN (BPMN = Business Process Modelling Notation) oder UML (UML = Unified Modelling Language) die heute schon zur Gestaltung von Geschäftsprozessen und zur Softwareentwicklung eingesetzt werden. Gerade die Objektmodellierung in der Software mit ihren Möglichkeiten der Abstraktion können hier Anregungen liefern.

machen<sup>73</sup> und damit Vergleichskriterien zu ermöglichen, die bisher im geisteswissenschaftlichen nicht gegeben waren. Mit dem Ansatz kann man eventuell naturwissenschaftlich basierte Maßnahmen mit geisteswissenschaftlich argumentierten vergleichen<sup>74</sup>

Vor allem für die Pädagogik, die im Spannungsfeld der Forderungen nach Anwendung naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und der Förderung von subjektiven Persönlichkeiten steht, verspricht der Ansatz Lösungen in der Theoriebildung.<sup>75</sup> Die Systemtheorien, die sich aus der Betrachtung von Einfachheit und Komplexität ergeben können also für die Pädagogik durch ihren integrativen Charakter Fortschritte bringen. Mikula fasst es in einer Kapitelüberschrift gut zusammen:

Systemtheorien als interdisziplinäre Bereicherung mit integrativer Funktion.<sup>76</sup>

---

<sup>73</sup>Zum Problem der Quantifizierung siehe Luhmann, 1987, S. 42

<sup>74</sup>Etwa, die Frage von gestiegenen materiellen Wohlstand bei gleichzeitig steigender Unbehaglichkeit. Als einfaches Erklärungsmuster kann man sagen: „Es wird möglich, Äpfel und Birnen über ihren Preis zu vergleichen“.

<sup>75</sup>Siehe Mikula, 2002, S. 104.

<sup>76</sup>a. a. O., S. 104

# Literaturverzeichnis

- Achtert, Werner (2011):** "Project Management Office" für IT-Projekte: Integration von unterschiedlichen Vorgehensmodellen. OBJEKTSpektrum, Nr. 2, S. 60–65.
- Benner, Dietrich (2005):** Pädagogik, systematische. In **Lenzen, Dieter (Hrsg.):** Pädagogische Grundbegriffe. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, S. 1231–1246.
- Friedrichsen, Uwe (2011):** Agilität gestern heute und morgen: Eine Bestandsaufnahme und ein Blick in die Zukunft. OBJEKTSpektrum, Nr. 2, S. 43–46.
- Goetschl, Johann (2008):** Wege zur Integration? Dynamische Zusammenhänge zwischen Disziplinarität und Interdisziplinarität: Wissenschaftsphilosophische Zugänge. Integrative Therapie, Vol. 34, Nr. 1/2, S. 11–25.
- Hansen, Hans Robert/Neumann, Gustaf (2002):** Wirtschaftsinformatik 1. 8. Auflage. Stuttgart: Lucius und Lucius.
- Kluge, Friedrich (1995):** Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache: Bearbeitet von Elmar Seebold. 23. Auflage. Berlin: Walter de Gruyter.
- Krauss, Werner (1974):** Operations Research im Unternehmen. München: Verlag Moderne Industrie.
- Lenzen, Dieter (2005):** Pädagogik - Erziehungswissenschaften. In **Lenzen, Dieter (Hrsg.):** Pädagogische Grundbegriffe. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, S. 1105–1117.
- Lorenz, Konrad (Hrsg.) (1988):** Die Rückseite des Spiegels. Der Abbau des Menschlichen. München.
- Luhmann, Niklas (1987):** Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Martin, Angela (2011):** Agiles Manifest V: Zusammenarbeit mit Kunden. OBJEKTSpektrum, Nr. 2, S. 32–34.

- Mikula, Regina (2002):** Das komplexe Netzwerk pädagogischer Weltbildung: Integration von Konstruktivismus und Systemtheorien in die modernen Erziehungswissenschaften und in die Theorien der Schule. Innsbruck: Studien Verlag.
- Petersohn, Uwe (1995):** Kap. 12.5 Wissenserwerb und Lernen. In **Werner, Dieter (Hrsg.):** Taschenbuch der Informatik. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig, S. 675–679.
- Prof Steinmüller, Peter H. (2000):** Betriebswirtschaft und Volkswirtschaft: Kap. 1.5 - 1.9. In **Prof Steinmüller, Peter H. (Hrsg.):** Die neue Schule des Controllers. Band 1, Stuttgart: Schäffer-Pöschel, S. 231–357.
- Wahrig-Burfeind, Renate (2007):** Wahrig: Fremdwörterlexikon. 6. Auflage. Gütersloh: Wissen Media Verlag GmbH.
- Willke, Helmut (1987):** Systemtheorie. Band 1161, UTB für Wissenschaft, 2. Auflage. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Würkert, Martin (1995):** Kap. 7.9. Phasen der Softwareentwicklung. In **Werner, Dieter (Hrsg.):** Taschenbuch der Informatik. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig, S. 392–419.

# Internetquellen

- Bergsmann, Johannes (2003):** Software Projektmanagement oder Wieso scheitern Software-Projekte? [〈URL: http://www.software-quality-lab.at/swql/uploads/media/Software-Projektmanagement-20030914.pdf〉](http://www.software-quality-lab.at/swql/uploads/media/Software-Projektmanagement-20030914.pdf) – Zugriff am 30.3.2011.
- Donau-UNI (2011):** Wissensmanagement MSc. [〈URL: http://www.donau-uni.ac.at/de/studium/wissensmanagement/index.php〉](http://www.donau-uni.ac.at/de/studium/wissensmanagement/index.php) – Zugriff am 19.02.2011.
- KFU-Graz (2010):** Research Design: Einfachheit und Komplexität als Prinzipien der Wissensgenerierung, Wissensdiffusion und Wissensanwendung. Seminar für Masterarb. und Diss. [〈URL: https://online.uni-graz.at/kfu\\_online/lv.detail?clvnr=242473&sprache=1〉](https://online.uni-graz.at/kfu_online/lv.detail?clvnr=242473&sprache=1) – Zugriff am 19.02.2011.
- Mittelmann, Angelika (2002):** Wissensmanagement - Grundlagen: Modelle des Wissensmanagement. [〈URL: http://artm-friends.at/am/km/basics/modelle-d.html#arch〉](http://artm-friends.at/am/km/basics/modelle-d.html#arch) – Zugriff am 20.02.2011.
- Mittelmann, Angelika (2008a):** Wissensmanagement - Grundlagen: Definition für Wissensmanagement. [〈URL: http://artm-friends.at/am/km/basics/defwm-d.html〉](http://artm-friends.at/am/km/basics/defwm-d.html) – Zugriff am 19.02.2011.
- Mittelmann, Angelika (2008b):** Wissensmanagement - Grundlagen: Ziele des Wissensmanagement. [〈URL: http://artm-friends.at/am/km/basics/zielewm-d.html〉](http://artm-friends.at/am/km/basics/zielewm-d.html) – Zugriff am 19.02.2011.
- NOAA (2010):** Deepwater Horizon / BP Oil Spill Response. [〈URL: http://response.restoration.noaa.gov/dwh.php?entry\\_id=809〉](http://response.restoration.noaa.gov/dwh.php?entry_id=809) – Zugriff am 9.4.2011.