

Autor: Moskaliuk, Johannes.

Titel: Wissenskonstruktion mit Wikis aus konstruktivistischer und systemtheoretischer Sicht.

Quelle: In: Moskaliuk, Johannes (Hg.): Konstruktivismus und Kommunikation von Wissen mit Wikis. Theorie und Praxis. Boizenburg 2008, S. 51-67.

Verlag: Verlag Werner Hülsbusch.

Die Veröffentlichung erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Verlags.

Johannes Moskaliuk

Wissenskonstruktion mit Wikis aus konstruktivistischer und systemtheoretischer Sicht.

Das folgende Kapitel beschreibt, wie aus Sicht des Konstruktivismus und aus Sicht der Systemtheorie die Konstruktion und Kommunikation von Wissen mit Wikis beschrieben werden kann. Als konstruktivistischer Ansatz wird die Theorie von PIAGET (1970) vorgestellt, die qualitative Veränderungen kognitiver Schemata im Laufe der Entwicklung eines Individuums annimmt und die ablaufenden kognitiven Prozesse näher beschreibt. Eingegangen wird außerdem auf die Theorie WYGOTSKIs (1986), die die soziale Interaktion zwischen den lernenden Individuen als wesentliche Voraussetzung für Wissenskonstruktion postuliert. Thematisiert werden neuere Ansätze aus dem Bereich des computerunterstützten kollaborativen Lernens. Die konstruktivistische Sichtweise wird auf die Wissenskonstruktion mit Wikis angewendet. Dann wird LUHMANNs (1984) Theorie sozialer Systems beschrieben, die sich auf die Wissenskonstruktion mit Wikis übertragen lässt, wenn das Wiki und die dazugehörige Community als soziales System verstanden werden. Als Abschluss des Kapitels wird ein Modell von CRESS und KIMMERLE (2008) vorgestellt, das beide Sichtweisen integriert und Lernen als Ko-Evolution von Wissens- und Informationsraum beschreibt.

Konstruktivismus

Eine immer noch verwendete Lehrmethode in Schulen und Universitäten bedient sich des sprichwörtlichen Nürnberger Trichters, um Lernern prozedurales wie deklaratives Wissen im Frontalunterricht „einzutrichern“. Damit verbunden ist letztlich die Annahme, dass es zwischen Individuen teilbare Erfahrung gibt, Wissen als Erkenntnis also unabhängig von eigenen Erfahrungen weitergegeben und gelernt werden kann. Dem widerspricht der erkenntniskritische Ansatz des Konstruktivismus, indem er davon ausgeht, dass sich Lernende eine eigene Repräsentation der Umwelt schaffen. Das, was gelehrt wird, entspricht nicht dem, was tatsächlich gelernt wird, sondern hängt auch vom Lerner und dessen eigenen Erfahrungen ab. In dieser Konsequenz wird nicht der Begriff Lernen oder Wissenserwerb verwendet, sondern der Begriff Wissenskonstruktion. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass neue Erfahrungen für das einzelne Individuum immer die Konstruktion von Wissen bedingen – unabhängig davon, ob anderen Individuen das Wissen bereits zugänglich war. Eine bloße Übertragung oder „Eintrichterung“ von Wissen ist unabhängig von eigenen Erfahrungen und der damit verbundenen Konstruktion der Umwelt nicht denkbar.

Der Ansatz PIAGETS

Zentral für den Konstruktivismus ist der Ansatz PIAGETS (1970). In seiner genetischen Entwicklungstheorie nimmt er die qualitative Veränderung kognitiver Schemata im Laufe der Entwicklung eines Individuums an. Ein kognitives Schema – als Hilfe zum Umgang mit Umweltreizen und deren Verstehen – strukturiert und vereinfacht die Umwelt. Ein Schema ist die typische Art und Weise eines Individuums, die Umwelt zu verstehen – eine unbewusste mentale Struktur, die Erfahrungen des Individuums mit der Umwelt repräsentiert und organisiert (BARTLETT 1932). Ein Schema kann formal beschrieben werden als die Summe der einzelnen Wissensseinheiten zu einem bestimmten Thema oder Sachverhalt und die Beziehung der einzelnen Einheiten untereinander. Beispiel für ein kognitives Schema sind Handlungsschemata (z. B. des Werfens oder Klopfens) oder Schemata als Hilfe zur Klassifikation von unterschiedlichen Gegenständen (z. B. Gegenstände zum Werfen, Gegenstände zum Klopfen). Kognitive Schemata ordnen und strukturieren die Umwelt und erleichtern die Abspeicherung und den Abruf von Wissen

(RUMELHART 1980). Damit reduzieren kognitive Schemata die Komplexität der Umwelt. Unter Konstruktion der Umwelt versteht PIAGET die Interpretation von Umwelterfahrungen mithilfe der individuellen Schemata einerseits als auch die Entwicklung kognitiver Systeme über die Zeit andererseits. Alles Wissen ist in Form kognitiver Schemata abgespeichert, Wissenskonstruktion bedeutet die immer flexiblere Anwendung, Änderung und Anpassung kognitiver Schemata. PIAGET postuliert folgenden Mechanismus: Erfahrungen mit der Umwelt können zu einer Störung (Perturbation) des kognitiven Gleichgewichts (Äquilibration) führen und damit zu einem kognitiven Konflikt. Die eigenen kognitiven Schemata passen nicht mehr zu den Erfahrungen, die ein Individuum mit seiner Umwelt macht, und erfordern so eine Adaptation. Dabei unterscheidet PIAGET zwei Funktionen: Die Assimilation und die Akkommodation. Assimilation meint die aktive Gestaltung der Umwelt, indem aktuelle Erfahrungen interpretiert, gedeutet und in das vorhandene Schema eingeordnet werden. Akkommodation meint die Anpassung an die Umwelt, also die qualitative Änderung der eigenen kognitiven Schemata. Das lässt sich auf die Wissenskonstruktion mit Wikis anwenden: Wenn eigenes Vorwissen nicht zu dem Wissen passt, das in einem Wiki-Eintrag zum Lesen ist, ist das kognitive Gleichgewicht gestört. Im Sinne PIAGETs bedeutet dann eine Assimilation die Integration des neuen Wissens im Wiki in vorhandene Vorwissensstrukturen, ohne deren Struktur im Sinne des kognitiven Schemas zu ändern. Liest ein Nutzer zum Beispiel in der *Wikipedia* über das Young'sche Doppelspalt-Experiment und ist er bis jetzt davon ausgegangen, dass Licht Welleneigenschaften besitzt, passt diese neue Information in sein kognitives Schema über die Eigenschaften des Lichts. Er kann die neue Information einfach assimilieren. Liest der gleiche Nutzer von den Beobachtungen des Compton-Effektes, aus denen die Annahme folgt, dass Licht aus Teilchen besteht, passt diese neue Information nicht in sein bisheriges kognitives Schema über die Eigenschaften des Lichts: Der Nutzer muss akkommodieren, also sein vorhandenes kognitives Schema ändern, – oder die neue Information ignorieren. Im beschriebenen Beispiel wäre eine erfolgreiche Akkommodation die Annahme eines Welle-Teilchen-Dualismus – also die Annahme, dass Licht sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften besitzt.

Bezogen auf das Wiki kann das Modell PIAGETs erweitert werden: Prozesse der Wissenskonstruktion sind nicht nur als intrapsychischer Prozess denkbar, sondern können

im Artefakt Wiki abgebildet werden. Umwelt kann durch tatsächliche Änderung assimiliert bzw. akkommodiert werden, indem im Wiki vorhandene Informationen um eigenes Wissen ergänzt und erweitert (Assimilation) oder umstrukturiert und grundlegend verändert werden (Akkommodation).

Zusammenfassung

Für PIAGET ist die Voraussetzung für Wissenkonstruktion die Störung (Perturbation) des kognitiven Gleichgewichts (Äquilibration). Der entstandene kognitive Konflikt kann durch Assimilation und Akkommodation gelöst werden. Bei der Assimilation werden aktuelle Erfahrungen in das vorhandene Schema eingeordnet. Akkommodation meint eine qualitative Änderung der eigenen kognitiven Schemata.

Der Ansatz WYGOTSKIs

Ein weiterer wichtiger Vertreter des Konstruktivismus ist der russische Psychologe LEW SEMJONOWITSCH WYGOTSKI. Für ihn hat die soziale Interaktion zwischen den Lernern eine wesentliche Bedeutung – Wissen wird sozial konstruiert. Selbst Denken ist nach WYGOTSKI (1986) als sozial zu verstehen und reflektiert die Kultur, in der die Individuen interagieren. WYGOTSKI geht davon aus, dass höhere mentale Funktionen aus niedrigeren mentalen Funktionen zusammengesetzt werden. Neue mentale Funktionen treten zunächst in einem interindividuellen Kontext auf, bevor sie internalisiert werden. Individuen sind zunächst periphere Mitglieder einer Gesellschaft und können funktionales Wissen nur mithilfe anderer Mitglieder anwenden und so Aufgaben bewältigen, die über ihren eigenen Entwicklungsstand hinausgehen. Sie gelangen in die *Zone der proximalen Entwicklung*. Die Zone der proximalen Entwicklung ist nach WYGOTSKI definiert durch die Distanz zwischen dem aktuellen Entwicklungsniveau eines Individuums und der potenziell nächsten Ebene der Entwicklung, auf der Probleme, die über die eigenen Lösungsfähigkeiten hinausgehen, bereits mithilfe anderer Individuen gelöst werden können. Anders als bei PIAGET, für den neues Wissen in der Interaktion mit Objekten oder Artefakten konstruiert wird, kann bei WYGOTSKI Wissen also nur in der Interaktion mit anderen Individuen konstruiert werden. Das konstruierte Wissen ist dabei zunächst

immer an den jeweiligen Kontext gebunden, in dem es erworben wurde. Wissen ist also nicht abstrakt als richtig oder falsch vorhanden, sondern ist distribuiert im sozialen und physikalischen Kontext. Eine konsequente Weiterentwicklung des Ansatzes von Wygotski sind die Arbeiten von SCARDAMALIA und BEREITER (2006). Mit dem Schlagwort Community Building beschreiben die Autoren Lernen als kreative Konstruktion von neuem Wissen in einer modernen Wissensgesellschaft als lebenslangen Prozess. Sie unterscheiden Lernen – als internalen und nicht beobachtbaren Prozess – von Knowledge Building – als das Schaffen und Modifizieren neuen Wissens, das sozial geteilt ist und situiert entsteht. *Knowledge Building* geschieht dabei immer dann, wenn die Grenzen des Wissens einer Community erreicht werden, also zum Beispiel eine Schulklasse ein Naturphänomen nicht mehr mit den ihr bekannten Konzepten erklären kann. SCARDAMALIA und BEREITER vergleichen Lernen in formalen Kontexten mit einer wissenschaftlichen Community, die neues Wissen generiert und sozial teilt. Sie betrachten diese Form des konstruktivistischen Lernens als Idealform für alle Stufen einer schulischen und beruflichen Ausbildung. Auch der Ansatz der *Cognitive Apprenticeship* (COLLINS/BROWN/NEWMAN 1989) ist in der Tradition WYGOTSKIs zu verstehen. Hier wird der Erwerb von kognitiven Fähigkeiten mit dem Erwerb von handwerklichem Können in der klassischen beruflichen Ausbildung verglichen. Die Autoren postulieren, dass auch der Erwerb kognitiver Fähigkeiten letztlich nur im sozialen Kontext erfolgen kann. Durch die Beobachtung fortgeschrittener Lerner oder Experten und das zunehmende selbstständige Arbeiten – begleitet vom Coaching durch einen Lehrer und den Austausch mit anderen Lernern – erwirbt ein Individuum Kompetenzen zur Bewältigung komplexer Anforderungen. Ein Wiki kann soziale Prozesse der Wissenskonstruktion fördern. Es bindet die Kooperation an das gemeinsame Erstellen eines Textes. Mediiert über den Text hat ein Individuum Zugriff auf das Wissen der anderen Individuen der Community – unabhängig von deren tatsächlicher Anwesenheit – und kann so Probleme lösen, die mit den eigenen Fähigkeiten und Kenntnissen allein nicht lösbar wären. Die Teilnehmer einer Community können neuen Mitgliedern helfen, Teil der *Knowledge Building Community* zu werden. Ein neues Mitglied kann z. B. zunächst nur offensichtliche Schreibfehler korrigieren oder nur lesend partizipieren und dann nach und nach selbst neue Artikelteile oder Artikel schreiben. Von einer peripheren Partizipation wächst das Individuum so langsam in die Community hinein.

Zusammenfassung

WYGOTSKI geht davon aus, dass Wissen immer sozial konstruiert ist. Die Gesellschaft ist für die Entwicklung individuellen Wissens unerlässlich. Neue oder unerfahrene Mitglieder können mithilfe der Community Probleme lösen, die für sie alleine noch zu schwer sind und gelangen so in der Zone der proximalen Entwicklung.

Systemtheorie

Die Theorie der sozialen Systeme, wie sie LUHMANN (1984) beschreibt, eignet sich auch zur Beschreibung der Wissenskonstruktion mit Wikis. Im Folgenden wird in drei knappen Absätzen versucht, das theoretische Potenzial zu skizzieren: Eingegangen wird zunächst auf die Differenz zwischen System und Umwelt als wesentliche Grundlage, dann werden die Autopoiesis und die Selbstreferenzialität als Eigenschaften von Systemen beschrieben. Außerdem wird die Idee der strukturellen Kopplung vorgestellt, die das Problem löst, dass Systeme trotz operativer Schließung von anderen Systemen beeinflusst werden können. Im letzten Abschnitt wird die Systemtheorie auf Wikis als soziale Systeme übertragen.

Differenz zwischen System und Umwelt

Die Grundlage der Theorie LUHMANNs ist die Differenz zwischen System und Umwelt: Alles, was nicht das System ist, ist dessen Umwelt. Damit sind nicht die Einheiten eines Systems dessen definierendes Merkmal, sondern die Abgrenzung des Systems gegenüber anderen Systemen als Umwelt. Ein System ist dabei immer dynamisch, es besteht aus Operationen. Mit Operationen meint LUHMANN die wesentlichen Aktivitäten eines Systems, nämlich sich selbst zu produzieren und zu reproduzieren. Die Operationen eines Systems erzeugen die Differenz zwischen System und Umwelt und legen die Grenze des Systems fest. Die Umwelt von Systemen existiert dabei nicht als Welt oder Umwelt an sich, sondern ist immer relativ zum System, unterscheidet sich also von System zu System. Alles was nicht System ist, wird zu dessen Umwelt. LUHMANN unterscheidet zwischen biologischen, psychischen und sozialen Systemen. Diese Systeme unterscheiden sich durch ihren charakteristischen Operationsmodus. Der

Operationsmodus eines biologischen Systems ist Leben, ein psychisches System operiert mit den Modi Bewusstsein und Wahrnehmung, der Operationsmodus eines sozialen Systems ist die Kommunikation. Im Zentrum der Systemtheorie LUHMANNs stehen soziale Systeme. Beispiele für soziale Systeme sind die Politik, die Wissenschaft, die Wirtschaft, das Rechtssystem. Diese Unterteilung der Gesamtgesellschaft als soziales System in Teilsysteme erfolgt bei LUHMANN nach funktionalen Gesichtspunkten: Die Funktion der Wirtschaft zum Beispiel ist die materielle Reproduktion, die Funktion des Systems Wissenschaft die Produktion neuer Erkenntnisse. Der Mensch als Individuum kommt bei LUHMANN als Analyseeinheit nicht vor, er sieht den Mensch im Sinne seiner Systemtheorie als wissenschaftlich irrelevante Analyseeinheit. Ein Mensch bildet also kein System, sondern ist ein Konglomerat verschiedener Systeme. Der Körper kann z. B. als biologisches System verstanden werden, das Bewusstsein ist ein psychisches System und menschliche Handlungen können als Operationsmodus Kommunikation Teil eines sozialen Systems sein. Für eine Person – als der Teil eines Individuums, der als psychisches System zu verstehen ist – ist also sogar der eigene Körper (biologisches System) als Umwelt zu verstehen.

Selbstreferenzialität von Systemen

Eine Eigenschaft von Systemen ist deren Selbstreferenzialität. Systeme erzeugen die Differenz zwischen System und Umwelt. Gleichzeitig beobachten sie diese selbst geschaffene Differenz als eigene Systemaußengrenze und kopieren sie in das eigene System hinein. Die Beobachtung der Umwelt und die eigene Beobachtung geschehen immer unter dem systemeigenen Operationsmodus, in den systemeigenen Kategorien. Damit ist der Beobachter immer Teil seiner eigenen Beobachtung und erzeugt so einen blinden, nicht beobachtbaren Fleck: sich selbst. Dieses Problem wird durch Beobachtungen zweiter oder höherer Ordnung gelöst. Der Beobachter eines Beobachters kann den blinden Fleck des Beobachters erster Ordnung überblicken, erzeugt aber selbst wieder einen systemrelativen blinden Fleck, der nur von einem Beobachter höherer Ordnung überblickt werden kann. Ein System nimmt also in seinen Beobachtungen immer auf sich selbst Bezug und ist damit operational geschlossen. Die Operationen eines Systems beziehen sich nur auf sich selbst und können nicht in die Umwelt eingreifen.

Autopoiesis von Systemen

Eine zweite Eigenschaft von Systemen ist deren Autopoiesis. LUHMANN referenziert hier auf MATURANA und VARELA (1980), die mit diesem Begriff den Prozess der Selbsterschaffung und -erhaltung als charakteristisches Merkmal von Lebewesen meinen. LUHMANN überträgt die Idee der Autopoiesis, die in der Biologie zunächst als wesentlicher Unterschied zwischen lebenden und nicht-lebenden Systemen gemeint war, auf seine Systemtheorie. Auch *nicht lebende* Systeme sind autopoietisch. Die Autopoiesis meint die schon oben beschriebene Eigenschaft von Systemen, sich selbst zu produzieren und zu reproduzieren. LUHMANN geht davon aus, dass sich soziale Systeme – genauso wie biologische bzw. psychische Systeme – ständig aus sich selbst heraus neu schaffen bzw. weiterentwickeln. Durch seine Eigenschaft der Autopoiesis sichert sich ein System unabhängig von den darin enthaltenen Elementen seinen dauernden Fortbestand. Was bei biologischen Systemen, also zum Beispiel einem Tier, unmittelbar einleuchtend erscheint, lässt sich auch auf andere Systeme übertragen: Systeme existieren nur, weil sie operieren und sich an einzelne Operationen weitere Operationen anschließen können. Systeme werden anschlussfähig. Aus der Autopoiesis ergibt sich eine weitere Form der Selbstreferenzialität: Die nachfolgenden Operationen eines Systems werden immer auf den Ergebnissen der vorangegangenen Operationen aufbauen. Dadurch bekommt ein System ein Gedächtnis. LUHMANN (1984) nennt diese Unterscheidung eines Systems zwischen Vorher und Nachher Reflexivität. Das theoretische Konstrukt der Selbstreferenzialität und der Autopoiesis von Systemen führt nun als logische Konsequenz dazu, dass Systeme nicht als offen verstanden werden können, also nicht im direkten Austausch mit der Umwelt stehen, sondern operativ geschlossen sind. Die Kommunikation eines sozialen Systems bezieht sich als Operationsmodus nur scheinbar auf die Umwelt, letztlich referenziert ein System nur auf seine jeweils eigene systemimmanente Wahrnehmung bzw. Abbildung der Umwelt. Ein soziales System kommuniziert also nicht mit seiner Umwelt, Kommunikation findet nur im System selbst statt. Die Wahrnehmung der Umwelt ist also aus Sicht des Systems immer selektiv und geschieht im systemeigenen Operationsmodus. Diese Wahrnehmung der Umwelt kann dabei auch nicht von außen geändert werden, ohne dass das System seine Identität verliert. Für LUHMANN sind also aufgrund der Autopoiesis und der Selbstreferenzialität von Systemen systemexterne Steuerungsversuche problematisch. Ein System kann nicht von

außen verändert oder gesteuert werden, sondern kann sich nur von innen heraus selbst weiterentwickeln – es ist operativ geschlossen. Aus Sicht eines Systems ist die Umwelt immer komplexer und chaotischer als das System selbst. Das System reduziert also die Komplexität der Umwelt. Das geschieht mithilfe eines binären Codes, der unterscheidet, was zum System gehört und was nicht. Mithilfe des binären Codes wird sichergestellt, dass das System operativ geschlossen bleibt. Er ist Grundlage der Systemoperationen und ermöglicht, dass das System funktioniert. Jedes System braucht also einen binären Code, um seine Funktion erfüllen zu können. Innerhalb des Systems *Wirtschaft* mit dem Operationsmodus *Geld* ist der binäre Code zum Beispiel *haben/nicht haben* mit dem Programm *Knappheit/Preis*, der binäre Code der *Wissenschaft* mit dem Programm *Forschung* und dem Operationsmodus *Wahrheit ist wahr/unwahr*. Der grundlegende binäre Code für jedes soziale System (Operationsmodus Kommunikation) ist die Unterscheidung Kommunikation/nicht Kommunikation. Der binäre Code für psychische Systeme ist beim Operationsmodus *Bewusstsein bzw. Wahrnehmung* die Unterscheidung *denken/nicht denken* oder *wahrnehmen/nicht wahrnehmen*. Die oben beschriebene Komplexitätsreduktion – die bedeutet, dass die Umwelt immer komplexer ist als das System – ist die Voraussetzung für Emergenz (KOFMAN/SENGE 1993). Emergenz bezieht sich auf hierarchisch strukturierte Systeme, bei denen Eigenschaften auf der höheren Systemebene auftreten können, die nicht allein durch die Eigenschaften der niedrigeren Systemebene erklärt werden können. Diese Eigenschaften einer höheren Systemebene entstehen durch eine Wechselwirkung (Synergie) zwischen Elementen auf der niedrigeren Systemebene. Erst durch eine gesamtheitliche Betrachtung ist die Erklärung von Emergenzphänomenen möglich, bei einer Reduktion auf Teil- oder Subsysteme ist das nicht möglich.

Strukturelle Kopplung

Die operative Geschlossenheit von Systemen schließt aus, dass autopoietische Systeme miteinander kommunizieren, da sie in unterschiedlichen Modi operieren. Trotzdem lässt sich aber beobachten, dass Systeme von anderen Systemen beeinflusst werden und auf die Umwelt reagieren. LUHMANN löst dieses Problem, dass Systeme gleichzeitig offen und geschlossen sind, mit dem Konzept der strukturellen Kopplung. Soziale Systeme sind

mit psychischen Systemen durch die Sprache strukturell gekoppelt. Grundlage dieser Kopplung ist die Erwartungsstruktur, die das System aufbaut und die es sensibel für Irritationen aus anderen Systemen – also der Systemumwelt – macht. Irritationen aus der Umwelt führen dann zu einer Umsetzung in den systemeigenen Operationsmodus. Dadurch entsteht ein *structural drift*, der den Anschein erweckt, als ob ein Eingriff des einen Systems in ein anderes bzw. in das System aus der Systemumwelt stattgefunden hätte.

Ein Wiki als soziales System

Ein Wiki ist im Sinne LUHMANNs als ein soziales System zu verstehen. Der Operationsmodus eines Wikis ist die *schriftliche Kommunikation*. Kommunikation ist dabei nicht das Austauschen von Informationen zwischen einzelnen Individuen – mediiert über das Wiki –, sondern geschieht innerhalb des Systems – unabhängig von den Individuen, die die Inhalte erstellt haben. Das Programm eines Wikis ist die *Passung neuer Informationen zu den bisherigen Inhalten*. Der binäre Code, mit dem das Wiki operiert, ist dann *passt/ passt nicht*. Bei der Online-Enzyklopädie *Wikipedia* könnte der postulierte „neutrale Standpunkt“ ein Programm des Systems sein mit dem Ziel, alle Informationen richtig und neutral darzustellen. Der binäre Code wäre dann *neutral/nicht neutral* bzw. *wahr/unwahr*. Für die *Kamelopedia* – einem satirischen Gegenentwurf zur Wikipedia – könnte das Programm Unterhaltung lauten, der binäre Code wäre die Unterscheidung *lustig/nicht lustig*. Neue Informationen werden immer auf dem Hintergrund der schon im Wiki vorhandenen Informationen verstanden, schon im Wiki vorhandene Inhalte entscheiden über die Aufnahme neuer Inhalte. Relevant ist die Frage, wie die Systemtheorie LUHMANNs einen Beitrag zur Beschreibung und Erklärung von Prozessen der Wissenskonstruktion leisten kann. Nimmt man eine konstruktivistische Sichtweise ein, ist die Voraussetzung für erfolgreiche Wissenskonstruktion der Umgang mit Artefakten. Auf Grundlage konstruktivistischer Prinzipien nimmt der Konstruktivismus an, dass Lernen als aktive Konstruktion der Umwelt in der gezielten Manipulation eines Artefaktes – zum Beispiel bei der Arbeit mit einem Wiki – geschieht. Die kognitiven Prozesse, die innerhalb eines Individuums bei der Konstruktion von Wissen ablaufen, sind mit psychologischen Konzepten – wie z. B. dem Abruf von Informationen aus dem

Langzeitgedächtnis oder der Elaboration von Wissen durch Wiederholung – hinreichend beschrieben

(LUHMANN subsumiert diese Prozesse unter dem Operationsmodus Denken). Der Argumentation LUHMANNs folgend ist aber die Grenze zwischen dem kognitiven System und dem Wiki wesentlich für das Verständnis von Wissenskonstruktion. Zu beschreiben ist, wie die Beschaffenheit der Umwelt (also z. B. des Wikis) kognitive Operationen im psychischen System beeinflusst. Relevant sind dabei die Austauschprozesse zwischen einem System und dessen Umwelt. Zu fragen ist, wie die Form und Struktur eines Wikis und die Kommunikation innerhalb des Systems Wiki, die durch die Kollaboration gekennzeichnet ist, individuelles Lernen und kollaborative Wissenskonstruktion beeinflussen und wie diese Prozesse beschrieben werden können. Das wird im folgenden Modell von CRESS und KIMMERLE (2008) versucht.

Integratives Modell

CRESS und KIMMERLE (2008) integrieren die konstruktivistische und die systemische Perspektive zu einem Rahmenmodell, mit dem die kollaborative Wissenskonstruktion mit Wikis theoretisch beschrieben werden kann. Die Autoren unterscheiden zwei Systeme im Sinne LUHMANNs: den Informationsraum mit den Inhalten des Wikis und den Wissensraum als deklaratives Wissen im semantischen Gedächtnis einer Person. Der Wissensraum beinhaltet dabei alle kognitiven Schemata einer Person, im Informationsraum sind Informationen strukturiert als Text gespeichert. Relevant für die Konstruktion von Wissen sind die Austauschprozesse zwischen dem Wissensraum einer Person und dem Informationsraum des Wikis – oder, mit dem Vokabular Luhmanns gesprochen: die strukturelle Kopplung der beiden Systeme Wissensraum und Informationsraum.

Lernen als Ko-Evolution von Wissens- und Informationsraum

Als ersten Austauschprozess beschreiben CRESS und KIMMERLE die Externalisierung von Wissen aus dem Wissensraum einer Person in den Informationsraum Wiki: Ein Nutzer ergänzt oder verändert einen Wiki-Artikel zu einem Thema mit eigenem Wissen.

Damit existiert dieser Teil des Wissens des Nutzers von ihm selbst unabhängig als Information im Wiki. Diese Information im Wiki ist weitestgehend äquivalent mit dem Wissen, das die Person in ihrem Wissensraum zu dem Thema dieses Wiki-Artikels hat. Die Struktur des Wiki-Textes repräsentiert nach der Externalisierung des eigenen Wissens die kognitiven Schemata der Person. Der Prozess der Externalisierung von Wissen aus dem Wissensraum einer Person in den Informationsraum des Wikis bedingt neben dem Informationszuwachs im Informationsraum auch einen Wissenszuwachs im Wissensraum: Die Externalisierung eigenen Wissens setzt eine tiefere Verarbeitung und Auseinandersetzung mit vorhandenen Wissensstrukturen voraus und führt damit zu einer Verbesserung oder Neubildung kognitiver Schemata. Das Schreiben und die Arbeit mit dem Text werden zu einem Werkzeug, das den individuellen Wissenserwerb fördert.

Als zweiten Prozess postulieren CRESS und KIMMERLE die Internalisierung von Informationen aus dem Wiki. Bei der Beschäftigung mit den Inhalten des Wikis wird dort vorhandene Information dekodiert und in die eigenen Wissensstrukturen integriert. Dadurch entstehen im Wissensraum der Person neue Wissensseinheiten und neue Verknüpfungen zwischen Wissensseinheiten – es werden neue Schemata gebildet. Die Prozesse der Externalisierung und Internalisierung von Wissen können als Ko-Evolution des Wissens- und des Informationsraumes beschrieben werden. Beide Systeme beeinflussen sich gegenseitig (LUHMANN würde das als strukturelle Kopplung bezeichnen), sie kommunizieren miteinander und entwickeln sich so weiter. Abbildung 1 veranschaulicht diesen Prozess. Die Wissensräume $W1-3$ kommunizieren mit dem Informationsraum I . Durch die Externalisierung und Internalisierung von Wissen ändert sich der Informationsraum in I' und die Wissensräume in $W1-3'$. So entsteht in den Wissensräumen neues Wissen – gleichzeitig „lernt“ auch der Informationsraum dazu.

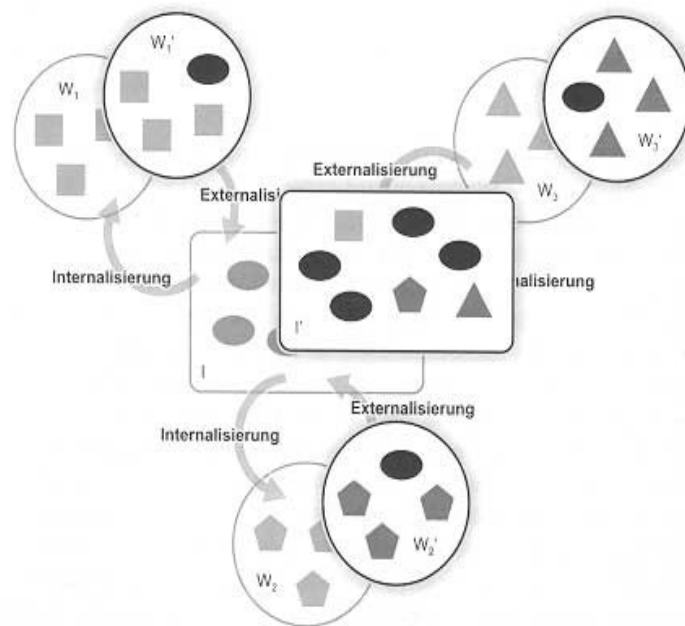


Abb. 1 Ko-Evolution dreier Wissensräume W1-3 und des Informationsraums I

Vier Prozesse des individuellen Lernens und der Wissenskonstruktion

Bis jetzt wurde die Wissenskonstruktion beschrieben als Internalisierung oder Externalisierung. Das Modell von CRESS und KIMMERLE versucht die Prozesse detaillierter zu beschreiben und überträgt dazu die von PIAGET vorgeschlagenen internalen, also im Wissensraum ablaufenden Prozesse der Akkommodation und Assimilation auf den Informationsraum des Wikis. Nicht nur die lernende Person, auch das Wiki kann also akkommodieren und assimilieren. Wenn der Nutzer das Wiki lediglich um neue Informationen ergänzt und die Struktur des Wiki-Textes nicht grundlegend verändert wird, kann von externaler Assimilation gesprochen werden. Die Umstrukturierung eines Wikitextes oder die Präzisierung von Inhalten ist dann als externe Akkommodation zu bezeichnen. Dabei ist der Prozess der Akkommodation eher mit einer qualitativen Änderung des Wiki-Textes oder der kognitiven Schemata einer Person verbunden, der Prozess der Assimilation eher mit quantitativen Änderungen.

Daraus ergeben sich vier Lernprozesse:

- individuelles Lernen in quantitativer Hinsicht (internale Assimilation)
- individuelles Lernen in qualitativer Hinsicht (internale Akkommodation)

- Wissenskonstruktion in quantitativer Hinsicht (externale Assimilation)
- Wissenskonstruktion in qualitativer Hinsicht (externale Akkommodation)

Wissenskonstruktion und Wissensemergenz

Eng verknüpft mit dem Konzept der Wissenskonstruktion ist das Konzept der Wissensemergenz: Wenn eine im Wissensraum schon vorhandene Wissensseinheit und eine neu aus dem Informationsraum internalisierte Informationseinheit sich widersprechen, kann eine neue Informationseinheit entstehen. Diese neue Informationseinheit war dabei vorher weder Teil des Informationsraumes noch Teil des Wissensraumes, sondern entsteht als qualitativ neues Wissen. Dieses Wissen kann als emergent bezeichnet werden, da es nicht durch eine Betrachtung der einzelnen Systeme (Wissensraum und Informationsraum), sondern nur durch deren Kommunikation erklärt werden kann.

Im schon beschriebenen Beispiel über widersprüchliche Eigenschaften des Lichts wäre das durch die Kommunikation eines Lerners mit einem Wiki neu entstandene Wissen die Annahme eines Welle-Teilchen-Dualismus. Diese Kombination zunächst widersprüchlichen Wissens war vorher weder als Information im Wiki noch im Wissen des Lerners vorhanden und ist damit als emergentes Wissen zu bezeichnen.

Inkongruenz zwischen Wissensraum und Informationsraum als

Voraussetzung

Wesentliche Voraussetzung für die beschriebenen Prozesse ist eine Inkongruenz zwischen Wissensraum und Informationsraum. Wenn die Informationsstruktur eines Wiki-Artikels bereits mit den kognitiven Schemata des Wissensraums einer Person in Bezug auf das Thema des Wiki-Artikels identisch ist, ist weder Internalisierung noch Externalisierung möglich. Erst wenn der Informationsraum des Wikis (zum Beispiel durch Änderungen am Wiki- Text durch eine andere Person) oder der Wissensraum einer Person (zum Beispiel durch das Hinzuziehen anderer Quellen) verändert wird und dadurch eine Inkongruenz entsteht, sind individuelle Lernprozesse möglich. Der Begriff Inkongruenz meint dabei das Konzept des kognitiven Konflikts im ursprünglichen Sinne

PIAGETs als Ungleichgewicht zwischen den eigenen kognitiven Schemata und der Wahrnehmung der Umwelt. Ein Beispiel für eine Inkongruenz ist eine falsche Jahreszahl in einem Wiki-Artikel, die vom Benutzer geändert wird und damit zu einer Vertiefung und Festigung des schon vorhandenen Wissens führt (individuelles Lernen durch Externalisierung) – oder die schon oben beschriebene widersprüchliche Information über die Teilcheneigenschaften des Lichts, die der Benutzer bei der Arbeit mit dem Wiki erfährt und in sein vorhandenes Wissen integriert (Wissenskonstruktion durch Internalisierung).

Motivationale Prozesse bei der Wissenskonstruktion

Das Modell der Äquilibration von PIAGET bietet eine Erklärung für die Motivation von Nutzern, sich an einem Wiki zu beteiligen. Hier ist die Grundlage, aktiv zu werden, die Inkongruenz zwischen Wiki (Informationsraum) und kognitivem System (Wissensraum) – in der Sprache PIAGETs: ein wahrgenommener Konflikt als Störung des kognitiven Gleichgewichts. Der Vergleichsprozess zwischen Wissensraum der Person und Informationsraum des Wikis kann zu dem Ergebnis führen, dass Wissensraum und Informationsraum kongruent sind – das Individuum befindet sich im kognitiven Gleichgewicht und muss weder akkomodieren noch assimilieren. Wenn sich als Ergebnis des Vergleichsprozesses ein Ungleichgewicht zwischen Wissensraum und Informationsraum – also ein kognitiver Konflikt – ergibt, muss das Individuum handeln oder den Konflikt ignorieren. Dabei kann es sein, dass das Individuum feststellt, dass im Wiki Informationen fehlen, die aus dem eigenen Wissensraum ergänzt werden (individuelles Lernen durch Externalisierung) oder dass im Informationsraum des Wikis Informationen enthalten sind, die im eigenen Wissen fehlen und deswegen neu gelernt werden (individuelles Lernen durch Internalisierung). Genau so möglich sind die beschriebenen emergenten Prozesse – also Wissenskonstruktion durch Internalisierung oder Externalisierung. Die Struktur des Wikis wird verändert und um neue, emergente Informationen ergänzt (Wissenskonstruktion durch Externalisierung) oder der analoge Prozess geschieht internal (Wissenskonstruktion durch Internalisierung). CRESS und KIMMERLE beschreiben die Motivation für Prozesse des individuellen Lernens und der Wissenskonstruktion als Funktion aus der wahrgenommenen Inkongruenz zwischen Wissens- und Informationsraum (als kognitiver Konflikt im Sinne PIAGETs) und Valenz

eines Themas für das Individuum. In Bezug auf die Valenz postulieren die Autoren einen linearen Zusammenhang zwischen der Valenz eines Themengebiets und der Höhe des wahrgenommenen kognitiven Konflikts: Je größer die Valenz eines Themas für eine Person ist, desto eher nimmt sie auch eine geringe Inkongruenz zwischen Wissensraum und Informationsraum wahr, desto höher ist ihr Interesse, sich am Wiki zu beteiligen. Zwischen der Inkongruenz vom Wissens- und Informationsraum und der Größe des resultierenden kognitiven Konflikts wird ein umgekehrt U-förmiger Zusammenhang angenommen. Wenn die Inkongruenz zwischen Wissens- und Informationsraum sehr klein ist, ergibt sich kein Bedarf zu äquilibrieren. Ist die Inkongruenz sehr hoch, ist es schwierig, Anknüpfungspunkte zwischen dem eigenen Wissen und den Informationen im Wiki zu finden – im Extremfall wird gar nicht wahrgenommen, dass die Konzepte zum gleichen Thema gehören und mit einem kognitiven Schema beschrieben werden könnten. In diesem Fall entsteht kein kognitiver Konflikt, der eine Äquilibration erforderlich macht. Das Modell der Wissenskonstruktion mit Wikis nimmt an, dass bei einer mittleren Inkongruenz der größte kognitive Konflikt entsteht – die Motivation von Individuen, das kognitive Gleichgewicht wieder herzustellen, also am größten sind. Hier sind Prozesse des individuellen Lernens und der Wissenskonstruktion am wahrscheinlichsten.

In einer ersten empirischen Untersuchung konnten die Annahmen des Modells der Wissenskonstruktion mit Wikis bestätigt werden. MOSKALIUK, KIMMERLE und CRESS (2008) manipulierten die Inkongruenz zwischen dem Wissen einer Person und den Informationen im Wiki, indem sie den Versuchspersonen vorab unterschiedliche Informationen über das Thema des Wikis zur Verfügung stellten. Daraus ergaben sich drei Versuchsbedingungen mit hoher, mittlerer und niedriger Inkongruenz zwischen Wissens- und Informationsraum. Die Versuchspersonen sollten dann Änderung am Wiki vornehmen, Fehler korrigieren und die Texte verbessern. Nach der Arbeit mit dem Wiki wurden unterschiedliche Wissenstests durchgeführt, um quantitativen (mehr Faktenwissen) und qualitativen Wissenszuwachs (besseres Konzeptverständnis)

zu messen. Wie erwartet, zeigte sich bei den Versuchspersonen in der Bedingung mit mittlerer Inkongruenz zwischen Wissens- und Informationsraum ein größerer qualitativer und quantitativer Wissenszuwachs als in den anderen beiden Bedingungen. Auch bei der Auswertung der Änderungen im Wiki ergab sich ein Unterschied: In der Bedingung mit

mittlere Inkongruenz wurden mehr Änderungen vorgenommen, die als externe Akkommodation klassifiziert werden können, als in den anderen beiden Bedingungen. Auch in einer Inhaltsanalyse eines *Wikipedia*-Artikels und mithilfe einer Sozialen Netzwerkanalyse eines Datenkorpus aus der *Wikipedia* konnten Belege für die Gültigkeit des Modells der Ko-Evolution gefunden werden (siehe Kapitel 10 in diesem Buch). Das vorgestellte Modell von CRESS und KIMMERLE eignet sich also, um Prozesse des individuellen Lernens und der Wissenskonstruktion mit Wikis detailliert zu beschreiben und zu erklären. Der wahrgenommene kognitive Konflikt zwischen dem eigenen Wissen und den Informationen in einem Wiki ist wesentlich dafür, ob sich Individuen an einem Wiki beteiligen und ob dabei neues Wissen entstehen kann. Auch die Valenz des Themas bzw. das Interesse einer Person wird in dem Modell als wichtige Einflussvariable berücksichtigt. Der Frage, was Nutzer dazu bewegt, sich überhaupt aktiv an einem Wiki zu beteiligen, geht das nächste Kapitel nach. Hier werden motivationale und soziale Erklärungsansätze für die Partizipation an Wikis vorgestellt.

Literatur

BARTLETT, F. (1932): *Remembering*. Cambridge: University Press Cambridge

COLLINS, A./BROWN, J./NEWMAN, S. (1989), "Cognitive apprenticeship : Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics", in L. B. RESNICK (Hrsg.): *Knowing, learning, and instruction : Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Association, S. 453–494

CRESS, U./KIMMERLE, J. (2008), "A systemic and cognitive view on collaborative knowledge building with wikis", in: *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning* 3 (2008): 2, 105–122

KOFMAN, F./SENIGE, P. (1993), "Communities of commitment : The heart of learning organizations", in: *Organizational Dynamics* 22 (1993): 2, 5–23

LUHMANN, N. (1984): *Soziale Systeme : Grundriss einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp

MATURANA, H./VARELA, F. (1980): *Autopoiesis and cognition*. Dordrecht: Reidel

MOSKALIUK, J./KIMMERLE, J./CRESS, U. (2008), “*Learning and knowledge building with wikis : The impact of incongruity between people’s knowledge and a wiki’s information*”, in: *International Perspectives in the Learning Sciences: Creating a Learning World* (Proc. of the Int. Conf. for the Learning Sciences 2008, Vol. 2), hrsg. v. International Society of the Learning Sciences, Inc., S. 99–106

PIAGET, J. (1977): *The development of thought : Equilibration of cognitive structures*. New York: Viking Press

RUMELHART, D. (1980), “*Schemata : The building blocks of cognition*”, in: R. J. SPIRO/ B. BRUCE/W. F. BREWER (Hrsg.): *Theoretical Issues in Reading Comprehension*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Association, S. 33–58

SCARDAMALIA, M./BEREITER, C. (2006), “*Knowledge building : Theory, pedagogy, and technology*”, in: K. SAWYER (Hrsg.): *The Cambridge handbook of the learning sciences*. New York: Cambridge University Press, S. 97–115

WYGOTSKI, L. (1986): *Thought and language*. Cambridge: MIT Press

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Rechteinhabers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme weiterverarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.