

TEIL II:

**Umsetzung und Interpretation des
selbstgesteuerten Lernens in einem
konstruktivistischen Projektunterricht mit Internet**

6 Didaktische Vorüberlegungen

Man findet in den letzten Jahren immer mehr dem konstruktivistischen Ansatz des Lernens nahe stehenden didaktischen Arbeiten. Einige davon sind (vgl. Gerstenmaier & Mandl 1995; Reinmann-Rothmeier & Mandl 1999, S. 210):

- Cognitive apprenticeship-Ansatz von Collins, Brown & Newman (1989),
- Cognitive Flexibility-Ansatz von Jacobson & Spiro (1991),
- Anchored Instruction-Ansatz von The Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997),
- Steffe (1995, 2000),
- Aufschnaiter & Schwedes (1989, 1992),
- Entdeckendes Lernen von Neber (1981, 1999) und
- Projektunterricht.

Wie bisher verdeutlicht wurde, hat man keine weltneuen Konsequenzen aus den neuen Erkenntnissen der Gehirnforschung für das schulische Lernen zu ziehen. Viele der bisherigen pädagogischen Bemühungen sind m.E. mit ihnen sehr gut vereinbar und schon sehr konstruktivistisch. Das Konzept des Projektunterrichts gehört ebenfalls dazu. Er wird mit seinen Varianten wie Projektarbeit, Projektwoche, projektorientiertes Lernen usw. in allen Schulformen praktiziert. Er dient zum einen als Abwechslung zum Regelunterricht, aber zum anderen auch als ein handlungsorientiertes Lernen, das die Schüler zu einer „richtigen“ Anstrengung herausfordert: zur „denkenden Erfahrung“.

Es finden sich viele Parallelitäten zwischen dem Projektgedanken und dem Konstruktionsmodell des Lernens. Ihre Vorläufer sind beispielsweise weitgehend identisch. Die didaktischen Konsequenzen aus dem Konstruktionsmodell des Lernens haben außerdem in vielen Punkten Gemeinsamkeiten mit den Merkmalen des Projektunterrichts, was noch gezeigt werden wird. Das Konstruktionsmodell des Lernens kann deshalb in einer Lernumgebung des Projektunterrichts sehr gut umgesetzt werden. Eine Analyse durch Vergleiche in ihren Vorläufern, Grundideen und Postulaten in der Erziehung verdeutlicht zum einen die Verwandtschaft zwischen den beiden und dient zum anderen als didaktische Grundlage des Projektunterrichts *Jugend forscht im Internet*. Weitere didaktische Überlegungen wie Lernen durch Forschungsarbeit, Internet-Lernumgebung und Lehrerrolle werden in diesem Kapitel zusammengestellt.

6.1 Parallelitäten des Projektgedankens mit dem Konstruktionsmodell

Der hier thematisierte Projektunterricht ist auf die Arbeiten der Hamburger Gruppe fokussiert, die sich seit etwa 25 Jahren in Deutschland entwickelt. Gudjons, Vertreter der Gruppe, versteht den Projektunterricht weder als eine didaktische Theorie noch als ein von theoretisch versierten Wissenschaftlern entwickeltes Modell, das nach theoretischen Vorgaben in der Praxis angewandt wird. Es sei eher ein »an der Basis entwickelter, von unten entstandener Impuls«, bei dem »die Praxis der Theorie um einige Längen« vorausgehe, »wie so oft in der Geschichte der Pädagogik und Schulreform«. Gudjons sieht aber andererseits die Notwendigkeit einer »umfassenden Begründungstheorie auf der Grundlage moderner Handlungstheorie(n), kognitiver Lernpsychologie oder subjektiver Didaktik« (vgl. Gudjons 1997, S. 9 ff.). M.E. könnten gerade der Konstruktivismus und die neuen Erkenntnisse der Gehirnforschung dem Projektunterricht eine neue theoretische

Grundlage bieten. Denn der Projektgedanke sollte mehr als eine Abwechslung zum Regelunterricht zu sein und seinen ursprünglichen Stellenwert zurück erobern. »Die Maxime „Hauptsache, die Schüler machen Erfahrung“ greift zu kurz« (Gudjons 1993, S. 24). *Die denkende Erfahrung* von Dewey, welche der zentrale Begriff eines Projektunterrichts ist, muss durch Verbindung von Erfahrung und Denken ausgewiesen werden.

6.1.1 Vorläufer des Projektgedankens und des Konstruktivismus

Glaserfeld, der sich vornehmlich in seinem Plädoyer für den Konstruktivismus mit der Charakterisierung des menschlichen Wissens beschäftigt, nennt als Vorläufer des Konstruktivismus Vico, Kant, Dewey, Bridgman, Ceccato, und Piaget (vgl. 1987; 1997a). Außer Dewey haben diese nicht unmittelbar mit der Unterrichtsgestaltung zu tun. Für eine Unterrichtsgestaltung sind vier Vorläufer der konstruktivistischen Lehr-Lern-Auffassung relevanter, die Reinmann-Rothmaier & Mandl aufzählen (vgl. 1999a, S. 30 ff.): Dewey, Kerschensteiner, Bruner und Wagenschein. Sie werden ebenso von Gudjons als Vorläufer des Projektunterrichts erwähnt (vgl. 1997, S. 21-36).

A. John Dewey

Dewey ist mit seinem Plädoyer für „denkende Erfahrung“ ebenfalls der Gründungsvater des Projektgedankens. Er hat das Konzept der Projektmethode unter politischen, philosophischen, lernpsychologischen und pädagogischen Aspekten umfassend begründet und es zu mehr als nur einer Methode entwickelt. »Nach Dewey (1981) können die wichtigsten mentalen Prozesse, und damit auch Lernprozesse, nur dann verstanden werden, wenn die kulturellen, historischen und institutionellen Kontexte, in denen sich ein Individuum befindet, einbezogen werden. Wissenskonstruktion ist damit vom sozialen Kontext, aber auch vom Handeln nicht zu trennen« (Reinmann-Rothmeier & Mandl 1999a, S. 30-31). Die „denkende Erfahrung“ ist also »die Weise der erkennenden Auseinandersetzung der Menschen mit der Welt« (Gudjons 1997, S. 70). Das Lernen ist für ihn eine Verbindung der Erfahrung mit der Sprache und Reflexion, die auch für ein konstruktivistisches Lernen zentral ist. Seine Idee der denkenden Erfahrung, die für das Konzept des Projektunterrichts zentral ist, hat das Kernelement eines konstruktivistischen Lernens.

Der traditionellen Methode der passiven Wissensrezeption der Schüler stand er genauso kritisch gegenüber wie der Radikale Konstruktivismus von heute, er forderte zu einer Abkehr von ihr hin zum aktiven Lernen der Kinder auf und machte sie zur zentralen Aufgabe der Erziehung (vgl. Dewey 1905). Im Gegensatz zum Gründungsvater des Projektunterrichts ist Gudjons dem traditionellen Unterricht gegenüber nicht mehr so kritisch, der als eine plan- und regelmäßige Form der Lehre zu verstehen ist. Er plädiert eher für »eine stärkere Verklammerung von Projekt und Lehrgang«. Genauso wie die Hamburger Gruppe plädiert die neue konstruktivistische Position der Lehr-Lern-Auffassung für eine »Balance zwischen expliziter Instruktion durch den Lehrenden und konstruktiver Aktivität des Lernenden« (Reinmann-Rothmeier & Mandl 1999a, S. 38). Unabhängig davon, welche Stellung man zum traditionellen Unterricht einnimmt, ist Dewey der wichtigste Vordenker sowohl für das Konzept des konstruktivistischen Lernens als auch für das des Projektunterrichts.

B. Martin Wagenschein

„Genetisch“, „sokratisch“ und „exemplarisch“ sind drei Prinzipien des Lehr-Lern-Verständnisses von Wagenschein. Sie sind in sich etwas Einheitliches. Die letzten beiden sind Methodenaspekte, während „genetisch“ auf sein Verständnis des Lernens hinweist. „Genetisch“ ist deshalb stellvertretend für die drei Prinzipien. Dem genetischen Lernen von Wagenschein ist der fruchtbare Moment eines forschenden explorierenden Geistes zentral. Nicht nur das Ergebnis der wissenschaftlichen Forschung sollen die Schüler auswendig

lernen, sondern vielmehr die Erfahrung eines Forschers sollen die Schüler selbst machen können. „Genetisch“ steht deshalb im Gegensatz zum „darlegenden Unterricht“. Dieser ist mit der Führung durch eine geordnete Ausstellung von Funden einer abgeschlossenen Expedition vergleichbar. Zum eigenen Forschen und Entdecken soll ein genetisches Lehren hingegen anregend sein. Die Führung der Lehrer ist dabei minimal. Sie müssen »bereit und fähig sein, mit dem Kind zu denken, in der Art, die das Kind zeigt, wenn er es nicht indoktriniert« (Wagenschein 1982, S. 67). Schüler sollen mit Leib und Seele bei der Sache sein können, ihr kritisch-prüfendes selbsttätiges Denken und Suchen vollzieht sich entlang der Sache. Die Sokratische Methode soll im Gespräch die geistigen Kräfte des Lernenden erwecken. Darüber hinaus muss sich ein genetisches Lernen auf exemplarische Themenkreise beschränken, um den Schülern den fruchtbaren Moment zu ermöglichen.

Hochinteressant ist, dass das genetische Lernen von Wagenschein Sachorientierung und Erfahrungsorientierung in Einklang bringt. Er polarisiert die beiden Ebenen nicht, sondern versteht genetisches Lernen als eine Synthese daraus. Dadurch, dass man „die Sache einerseits reden lässt“ und dass die Sache die wohl geordnete Wissensordnung der Schüler positiv perturbiert, werden die Schüler zum Denken und Lernen angeregt. Das genetische Lernen lässt die Schüler womöglich die Erfahrung eines Forschers machen. Zur Sache gehören dabei die Außenfaktoren wie z.B. Themen, Problem oder Realität, mit der sie sich beschäftigen. Mit der Erfahrung stehen dann die Subjektivität, Motivation und Konstruktion in Verbindung, die Innenfaktoren des Organismus.

C. J. S. Bruner

Bruner wendete sich Anfang der 60er Jahre mit seinen neuen Forschungsergebnissen gegen die in Amerika dominierende Diskussion von Unterrichtsmethoden, die auf der Basis des Reiz-Reaktions-Modells beruhten. Entgegen dem behavioristischen Verständnis des Lernens als einem reaktiven und von außen gesteuerten Prozess fand er in seinen Experimenten Belege dafür, dass das Lernen von Zusammenhängen ein aktiver Konstruktionsvorgang ist, den die Lernenden in einem Prozess der aktiven Hypothesenbildung und –prüfung selbst steuern. Mit dem Postulat für ein entdeckendes Lernen rückte Bruner die Exploration in die zentrale Rolle des Lernens, ebenso wie beim Genetischen Lernen von Wagenschein. »Ob es ein Schüler ist, der selbständig vorgeht, oder ein Wissenschaftler, der sein wachsendes Gebiet beackert, stets werde ich von der Annahme ausgehen, daß Entdeckung ihrem Wesen nach ein Fall des Neuordnens oder Transformierens des Gegebenen ist. Dies geschieht so, daß man die Möglichkeit hat, über das Gegebene hinauszugehen, das so zu weiteren neuen Einsichten kombiniert wird« (Bruner 1970, zit. nach Neber 1981, S. 16). Beim entdeckenden Lernen setzt sich der Lernende selbst aktiv mit Problemen auseinander, sammelt eigene Erfahrungen, führt bei passenden Gelegenheiten Experimente durch und erlangt auf diese Weise neue Einsichten in komplexe Inhalte, Konzepte und Prinzipien.

D. Georg Kerschensteiner

Auch Kerschensteiner ist - wie viele andere Reformpädagogen - ein Vorläufer eines konstruktivistischen Lehr-Lern-Verständnisses. Für ihn ist die Selbsttätigkeit in einer authentischen Situation zentral: Sie ist Grundlage der Verknüpfung von geistiger Arbeit und manueller Arbeit. Damit stellt er sich gegen die abstrakte Wissensvermittlung in der Schule (vgl. 1907).

Wenn man die Konstruktivismus-Bewegung von heute als eine weitere Variante der reformpädagogischen Bemühungen betrachtet, findet man noch weitere Vorläufer. Dazu sind z.B. Reformpädagogik (Scheibe, 1984), Gruppenunterricht (z.B. Jigsaw-Verfahren;

Themenzentrierte Interaktion – TZI vgl. Edelman 2000, S. 288), das Konzept des offenen Unterrichts (Kunert 1978; Wagner 1978) und Freie Arbeit (Pädagogik H.10 1993) zu zählen

6.1.2 Merkmale eines Projektunterrichts

In diesem Abschnitt werden die Merkmale eines Projektunterrichts zusammengestellt (vgl. Gudjons 1997) und im Zusammenhang mit dem Konstruktionsmodell expliziert. Am Ende wird dann über die Parallelität des Konzepts eines Projektunterrichts und des Modells diskutiert.

Merkmal 1: Situationsbezug

Gudjons verwendet den Begriff der Situation unter zwei Aspekten. Einmal bedeutet er die Unterrichtssituation: Sie soll den Erfahrungen der Schüler gerecht werden und nicht so komplex sein, dass der Lehrer oder die Lehrerin selbst darin die Orientierung verliert. Die Situation steht dann im Gegensatz zur auf einen „Fachaspekt“ verengten Aufgabe, zur künstlichen Ordnung von wissenschaftlicher Systematik oder zur Einteilung in Fächer, die oft der Alltagserfahrung der Schüler fremd sind. Zum zweiten hat der Begriff der Situation einen pragmatischen Aspekt: Projektunterricht als eine Lernsituation soll einen Bezug zum wirklichen Leben außerhalb der Schule haben. Die Lernsituation hat der Lebenssituation der Schüler in der Gegenwart und auch in der Zukunft adäquat zu sein. Deshalb kommt es »im Projektunterricht darauf an, das Leben wieder am Leben zu lernen« (Gudjons 1997, S. 74). Dieses Verständnis der Situation hat Parallelen zur Authentizität des situierten Lernens (vgl. Reinmann-Rothmeier, Mandl 2001, S. 615 ff.; Law 2000).

Merkmal 2: Orientierung an den Interessen der Beteiligten

Gudjons meint aus eigener Praxiserfahrung, dass Orientierung an den Interessen der Schüler im Projektunterricht nicht dahingehend gemeint sein kann, dass man den Schülern alles erlaubt. Deshalb spricht er von einem *interessenvermittelnden* Prozess. »Im Wechselspiel zwischen Interpretation der Interessenartikulation der Schüler/innen durch den/die Lehrer/in und Ermöglichen von neuen Erfahrungen (...) werden Interessen „wach“, weil sie sich in einem zirkulären Zusammenhang von Aktivität und Passivität herausbilden. Schüler/innen können auf diese Weise ihre Interessen zu konkreten Absichten *im* Projektverlauf verdichten«. Schülerinteresse ist nicht auf Anhieb da. Am Anfang eines Projektes ist es oft nötig, durch Filme, Besichtigungen, Diavorstellungen oder andere Aktionen Interesse zu wecken. Das erwachte Interesse kann aber auch während des Projektes verloren gehen. Wenn das Interesse langsam verloren geht, droht immer, dass die Schüler vom Aktivum ins Passivum zurückversetzt werden. Deshalb ist es wichtig, den Schülern einen verantwortlichen Umgang mit dem gesamten Erfahrungsprozess im Projekt zu gewährleisten. Die Explikation des Interesses zeigt deutlich, dass sie nicht allein einen personinternen Aspekt hat, sondern mit dem sozialen Aspekt des Lernens verbunden ist.

Merkmal 3: Gesellschaftliche Praxisrelevanz

Das Merkmal *gesellschaftliche Praxisrelevanz* bezieht sich auf das Demokratieverständnis von Dewey. Es schließt auch die Verbesserung von Schule und Unterricht ein. Ein Projektunterricht dient nicht der individuellen oder gruppenweisen Hobbypflege und darf nicht zur Beliebigkeit verkommen. Er hat einen „Ernstcharakter“. Mit »Praxis« wird also »weder bloß manuelle Betätigung noch allein die handelnde Aneignung von Realität« gemeint, sondern sie ist der »Versuch, eine zuvor als mangelhaft erkannte Situation in ihren Defiziten aufzuklären, daraus Handlungsperspektiven zu entwickeln, die in konkrete Handlungspläne umgesetzt werden, um so zu einer konstruktiven Verbesserung der Situation beitragen zu

können« (Dunker/ Götz 1984, 121). Hier ist der bildungspolitische Aspekt stark mit einbezogen.

Merkmal 4: Zielgerichtete Projektplanung: planvolles Handeln

Im Projektunterricht wird nicht nur „Action“ gemacht, sondern sorgfältig auf Ziele hin geplant: Abfolge von Arbeitsschritten, einzelne Tätigkeiten, Verteilung von Aufgaben, Zeit, Erstellung von Endprodukten und Auswertung des Projektunterrichts. Im Plan verdichtet sich der Wille, zum Ziel zu kommen, er ist die Triebfeder des Projektes, seine organisierende Mitte.

Merkmal 5: Selbstorganisation und Selbstverantwortung

Wenn in einem Projekt Schüler und Schülerinnen lediglich Ausführende von Arbeitsanweisungen der Lehrer sind, hat es seinen Sinn nicht erfüllt, auch wenn ein „doing“ zu beobachten ist. Denn dann geschieht kein „learning“ im konstruktivistischen Sinne: „denkende Erfahrung“. In einem Projektunterricht wird von den Schülern geplant und sie werden dadurch zur Selbstorganisation und Selbstverantwortung ermutigt. Der Lehrer plant dabei im Voraus, was geschehen soll. Er »hat die Verantwortung für die Planung der Selbstorganisation« der Schüler (Bastian 1984, S. 294). Planung durch Schüler bedeutet nicht ein Alles-Dulden durch den Lehrer. Eine solche Planung gleicht »weniger der Anlage einer Einbahnstraße, durch welche die von den Schülern zu durchlaufenden Lernwege und die von ihnen zu bewältigenden Lernhürden genau festgelegt werden, sondern eher dem Entwurf einer didaktischen Landkarte. Diese hält je nach Schüleraktionen viele Wege offen« (Gudjons 1997, S. 75). Die Planung ist immer offen und revisionsfähig.

Merkmal 6: Einbeziehen vieler Sinne

Im Projektunterricht ist darauf zu achten, dass möglichst unterschiedliche Sinneswahrnehmungen des Kopfes, des Gefühls, der Hände, Füße, Augen, Ohren, der Nase, des Mundes und der Zunge mit einbezogen werden. Nicht nur übliche Handlungsformen wie Lesen, Schreiben, Gespräch werden eingesetzt, sondern Gegenstände werden hergestellt, szenische Darstellung entwickelt, Kochbücher, Vokabelhilfen, Dokumentationen erstellt, Videos und Filme gedreht, Menschen, Probleme, Meinungen erkundet, öffentliche Aktionen wie Ausstellungen, Feste, Versammlungen inszeniert usw. Geistige und körperliche Arbeit werden „wiedervereinigt“, weil sich die Suche nach Sachinformation aus den Handlungszielen und –notwendigkeiten heraus ergibt (vgl. Bastian, Gudjons 1997, S. 79-80).

Merkmal 7: Soziales Lernen

„Zusammenarbeit in Gruppen“, „Koordination der Gruppenarbeiten“, „Interessenausgleich“, „Beachtung der gruppenspezifischen Ebene“, „Notwendigkeit der gegenseitigen Rücksichtnahme“ und „generelle Unverzichtbarkeit von Kooperation beim gemeinsamen Handeln“ usw. sind Faktoren eines sozialen Lernens, die in einem Projektunterricht zu praktizieren sind. Die sozialkonstruktivistische Annahme geht dahin, dass Wissen »nicht ausschließlich im Kopf von Individuen angesiedelt (ist), es verteilt sich vielmehr zwischen den Individuen und den sozialen Systemen, in denen Individuen handeln. Wissen wird dynamisch in einer sozial organisierten Aktivität konstruiert, und es verändert sich dialektisch in den Auseinandersetzungen mit den kulturellen Werkzeugen« (Law 2000, S. 263). Die sozialkonstruktivistischen Ansätze, die im Zusammenhang mit dem situierten Lernen diskutiert wurden, können mit dem Aspekt des sozialen Lernens des Projektgedankens in Verbindung gebracht werden.

Merkmal 8: Produktorientierung

Die Produktorientierung ist auch aus der konstruktivistischen Sicht interessant, weil ein Lernen durch Produktorientierung den Schülern die Fähigkeiten und Fertigkeiten vermittelt, über die sie in einer anderen Situation verfügen können. Wichtig für den Projektunterricht ist es, dass seine Ergebnisse, Einsichten und Erfahrungen dokumentiert und öffentlich gemacht werden, d.h. der Kenntnisnahme, Beurteilung und Kritik anderer zugänglich gemacht werden. Die Produktorientierung macht einerseits die Überprüfung der erarbeiteten Problemlösung an der Wirklichkeit möglich. Die Überprüfung ist dann andererseits Grundlage der Bewertung der eigenen Arbeit durch die Schüler selbst. Sie können dabei über ihre gesamte Arbeit beim Projekt reflektieren. Nicht das Produkt selbst ist deshalb entscheidend: Wichtiger ist die Qualität des Prozesses, der zum Produkt geführt hat. Sie ist die Qualität der Erfahrung, die die Schüler während des Projekts gemacht haben. Beim Merkmal *Prozessorientierung* steht der Erfahrungsaspekt im Vordergrund.

Produktorientierung hilft den Schülern darüber hinaus, konkrete Zielvorstellungen im Kopf zu haben und ihre Arbeit daran orientiert voranzutreiben.

Typen von Produkten sind z.B. (vgl. Emer u.a. 1991, S. 43):

- Aktions- und Kooperationsprodukte (z.B. Podiumsdiskussion oder Mitarbeit in einer außerschulischen Gruppe),
- Vorführungs- und Veranstaltungsprodukte (Theaterstück, Ton-Dia-Schau, Videovorführung),
- Dokumentationsprodukte (Broschüre, Gutachten, Buch),
- Ausstellungsprodukte (Stellwände, Wanderausstellungen) und
- Gestaltungsprodukte (Spielplatzgestaltung, Begrünung).

Merkmal 9: Interdisziplinarität

Es geht bei einer interdisziplinären Arbeit darum, ein Problem oder eine Aufgabe in ihrem komplexen Lebenszusammenhang zu begreifen und sie sich im *Schnittpunkt verschiedener Fachdisziplinen* vorzustellen. Team-Teaching durch mehrere Fachlehrer kann die interdisziplinäre Arbeit fördern. Dabei ist es aber weniger wichtig, ob die einzelnen Fächer im Projekt berücksichtigt sind, sondern vielmehr, wie man das Fachwissen in die Projektarbeit integriert und damit die Schülerkompetenz fördert, bzw. bereichert. Die Idee der Interdisziplinarität ist im Anchored Instruction-Ansatz zentral. Die Interdisziplinarität ermöglicht problemorientiertes Lernen und hebt die fachliche Verengung des Unterrichts auf.

Merkmal 10: Grenzen des Projektunterrichts

Im Gegensatz zu der von von Glasersfeld vertretenen radikalkonstruktivistischen Forderung, jegliche traditionelle passive Lernform aus der Schule auszutreiben, hält Gudjons den Lehrgang, mit dem er in erster Linie den Frontalunterricht im Sinne hat, für unverzichtbar. »Wenn das Lernen in der natürlichen Lebensumwelt nicht mehr ausreicht, um die in einer Kultur gesammelten Erfahrungen, Erkenntnisse und Fertigkeiten zu vermitteln, dann setzt die Übermittlung in Form des systematisch geordneten und methodisch geplanten Unterrichts ein (...). Der Unterricht muß also das in der Projektarbeit Gelernte auf die Systematik eines Faches, Lernbereiches oder einer Wissenschaft beziehen, wenn er diese Integration nicht den (mit dieser Aufgabe alleingelassenen und folglich völlig überforderten) Schülergehirnen überlassen will. Im Projektunterricht ist grundsätzlich die *Ergänzung durch Elemente des Lehrgangs* sinnvoll, um eigene Erfahrungen in systematische Zusammenhänge einzuordnen, vorliegende „fremde Forschungsergebnisse“ mit eigenen Erfahrungen und Erkenntnissen zu vergleichen, ja auch um den Anschluß an den vom Lehrplan vorgesehenen Kanon von Fachinhalten zu halten« (Gudjons 1997, S. 83-84). Hierbei ist anzumerken, dass der

Lehrgang die Projektarbeit „ergänzt“ und in sie integriert wird. Der Lehrgang muss als Baustein (Modul) des Unterrichts der Projektarbeit dienen, nicht umgekehrt.

Im Konzept des Projektunterrichts sind verschiedene Aspekte berücksichtigt. Die personexternen Aspekte wie „Situationsbezug“ und „soziales Lernen“ und der bildungspolitische Aspekt „Gesellschaftliche Praxisrelevanz“ sind ebenfalls darin einbezogen. Es ist daher umfassender als das Konzept des Konstruktionsmodells, bei dem der Konstruktionsprozess der Gehirnaktivität und der organismusinterne Aspekt des Lernens im Vordergrund stehen. Die Konstruktivität des Lernens ist aber auch im Projektunterricht auf keinen Fall gering geschätzt, wie seine Merkmale verdeutlichen: „Orientierung an den Interessen der Schüler“, „Zielorientierung in der Projektplanung“, „Selbstorganisation und Selbstverantwortung“, „Einbeziehen vieler Sinne“ und „Produktorientierung“. Auch die Rezeption des konstruktivistischen Lernkonzepts im Projektgedanken (vgl. Gudjons 1997, S. 50-51) zeigt deutlich, wie nah die beiden Konzepte einander stehen.

6.1.3 Ein konstruktivistischer Projektunterricht

Das didaktische Ziel, das das Konstruktionsmodell des Lernens realisieren soll, geht dahin, wie man eine Lernumgebung schafft, in der die Schüler Lerninitiative ergreifen, Erfahrungen machen, sie durch sprachliche Artikulation aktivieren und über den gesamten Lernprozess, über die eigene Arbeit und über sich selbst reflektieren. Aneignung von Erfahrungen setzt Eigentätigkeit voraus. Sie leitet neuronale Aktivitäten ein, denen dann das subjektive Erlebnis der Erfahrung folgt. Es ist (noch) nicht alles über die Gehirnaktivität bekannt, welche Tätigkeit welche Areale des Gehirns aktiviert. Noch weniger, wenn es darum geht, welche Gehirnaktivität sich wie zum Erlebnis bindet. Doch auch ohne genaue Kenntnisse neuronaler Aktivitäten, die unsere Tätigkeiten zur Erfahrung überbrücken, ist etwas über das Verhältnis zwischen den beiden bekannt. Man kann aus der Beobachtung der Tätigkeit des anderen ein erstes Indiz gewinnen, ob dieser auf eine Sache konzentriert ist und daraus Erfahrungen sammelt.

Denken ist ein Teil der Erfahrung von aktueller Gehirnaktivität, der in den Bereich des Bewusstseins eingeschlossen ist. Sprachliche Artikulation intensiviert zum einen die schon ins Bewusstsein eingedrungene Erfahrung und kann zum anderen die noch subbewussten Erfahrungen ins Bewusstsein rücken. Das neurowissenschaftliche Verständnis über den Zusammenhang zwischen Eigentätigkeit, Gehirnaktivität, Bewusstsein, Denken und sprachlicher Artikulation bestätigt die Grundidee eines Projektunterrichts, nämlich dass »Eigentätigkeit (...) die „materielle Grundlage der Erkenntnistätigkeit« ist (vgl. Gudjons 1997). Die Affinität zwischen den Begriffen aus dem Konstruktionsmodell wie „Erfahrung“, „sprachliche Artikulation“ und „Reflexion“ durch „Eigeninitiative“ und dem Projektgedanken ist aus der oben durchgeführten Analyse unverkennbar. Der Prozess läuft in »Planung und Ausführung von Vorhaben, Erfahren der Folgen des eigenen Tuns, Interpretation und Reflexion der Auswirkungen vor dem Hintergrund vorgängiger Erfahrungen« (Duncker 1988, 39) ab. Dieser Prozess ermöglicht eine Vorstellung von „Entstehen“ und macht damit das „Verstehen“ leichter (vgl. Gudjons 1997, 18-19).

Der Projektunterricht hat – wie gezeigt - in seiner Idee viele konstruktivistische Züge. Bei dessen Umsetzung ist dies aber nicht immer der Fall. Dewey hat schon in seiner Zeit an vielen Projekten bemängelt, sie seien »zu trivial, um bildend zu sein«. Damit hat er auf Defizite an der „denkenden Erfahrung“ der Schüler hingewiesen. Dieser Problematik war sich auch Gudjons bewusst. »Sind die Schüler und Schülerinnen – auch im handelnden Unterricht – allerdings lediglich Ausführende von Arbeitsanweisungen, die ihnen andere geben, so sollte man nicht von Projektunterricht sprechen« (Gudjons 1997, S. 76-78). Sogar einige der publizierten Projektbeispiele (vgl. Freudenu 1997) sind nicht konstruktivistisch

genug, um der Grundidee des Projektunterrichtes gerecht zu werden, denn die Schüler fungieren dort nur als das letzte Glied der Projektarbeit. Man kann nicht sagen, der Unterricht sei allein schon deshalb grundsätzlich schlecht. Nein, es wird hier nur darauf hingewiesen, dass „doing“ alleine für einen *konstruktivistischen* Projektunterricht nicht ausreicht. Damit der Projektunterricht „mehr als eine Abwechslung zum Regelunterricht“ wird, soll er den Schülern mehr „denkende Erfahrung“ ermöglichen. Es soll die Verbindung von Eigentätigkeit, Erfahrung und Reflexion ausgewiesen sein. Nur so kann der Projektunterricht dem Anspruch eines konstruktivistischen Lernens entsprechen. Ein konstruktivistischer Projektunterricht hat also die Schüler an den Ursprung ihrer denkenden Erfahrung zu bringen und das Konstruktionsmodell des Lernens in der Tradition der Reformpädagogik zu verwirklichen.

Diese Arbeit sieht daher in der Lernumgebung des Projektunterrichts die Chance der Praktizierung des konstruktivistischen Lernmodells. Die oben ausgeführten Analysen der Parallelitäten zwischen dem Projektgedanken und dem Konstruktionsmodell dienen als didaktische Vorüberlegung zur Gestaltung des Projektunterrichts *Jugend forscht im Internet*. Weitere Vorüberlegungen werden im Folgenden expliziert: Forschungsarbeit, Internet-Lernumgebung und Lehrerrolle. Es wird zunächst begründet, warum die Forschungsarbeit der Schüler als ein Prototyp eines konstruktivistischen Lernens betrachtet wird. Drei Eigenschaften der Internet-Lernumgebung, die die Forschungsarbeit unterstützen können, werden anschließend dargelegt. Und nicht zuletzt wird geklärt, welche Rolle Lehrer bei einer Forschungsarbeit der Schüler mit Internet im Projektunterricht spielen.

6.2 *Forschungsarbeit: ein Prototyp konstruktivistischen Lernens*

Wie bei Bruner und Wagenschein gezeigt, ist die Exploration Triebkraft des Denkens und Lernens. Jede Forschung verlangt sie. Es geht bei ihr v.a. darum, der Frage systematisch nachzugehen und eine methodisch gesicherte Antwort auf sie zu erzielen. Man wählt ein Thema, stellt Fragen, entwickelt Strategien zur Beantwortung, dokumentiert den Prozess, veröffentlicht das Forschungsergebnis und vertritt es. Bei einer Forschungsarbeit muss man Ideen einbringen, kreativ sein und v.a. eigenständig daran arbeiten. Wird zur Forschung im Team gearbeitet, so ist darüber hinaus Kooperationskompetenz gefragt. »Der Anreiz, neue Probleme zu bewältigen, entspringt mit großer Wahrscheinlichkeit der lustvollen Befriedigung, die durch die erfolgreichen Lösungen von Problemen in der Vergangenheit hervorgerufen wurde. Es ist die Faszination, eine Möglichkeit zu erkennen, sie auszuarbeiten und ein Ergebnis zu erzielen, das allen Überprüfungen standhält, die man selbst durchführen kann. Das ist etwas ganz anderes, als gelobt zu werden, weil jemand anderer die Ergebnisse für richtig befindet«. Die Erfahrung, die Probleme selbst zu bewältigen, gibt den Schülern das Gefühl, tatsächlich eine Fähigkeit und ein Können zu besitzen. Es verleiht ihnen Selbstsicherheit. »Wenn Schüler hingegen Probleme nicht auf ihre eigene Weise durchdenken und das Selbstvertrauen erwerben, daß sie sie lösen können, dann kann man kaum von ihnen erwarten, daß sie motiviert sind, immer wieder neue zu bewältigen« (Glaserfeld 1997a, S. 291). Ohne selbst nach einer Lösung der gestellten Frage zu suchen, ohne Selbsttätigkeit oder ohne Eigeninitiative kann keine Forschung vorangetrieben werden. Passive Aufnahme des Lernstoffs hilft Schülern nicht, sich in Problemsituationen zurecht zu finden. Die dafür notwendigen Qualifikationen der Kommunikation, Kooperation, Eigenaktivität und Flexibilität sind nur im Nachvollzug der aktiven Forschungsarbeit durch die Schüler selbst zu erwerben. Forschung ist in dieser Hinsicht der Prototyp des konstruktivistischen Lernens. Drei konstruktivistische Züge der Forschung werden unten expliziert.

6.2.1 Diskrepanz

Eine Forschungsarbeit zielt auf Problemlösen. Wenn man ein Problem zu lösen hat, bedeutet dies, psychologisch eine mentale Diskrepanz zwischen Ist- und Wunsch-Zustand überwinden zu müssen: zwischen dem Schon-Gewussten, bzw. Schon-Gekonnten und dem neu zu erwerbenden Wissen, bzw. Können. Es entsteht dabei im Gehirn das Bedürfnis, die Diskrepanz zu beseitigen und das Wissen neu zu organisieren. So kann das Gehirn sein intellektuelles Gleichgewicht (Äquivalenz) wieder herstellen (vgl. Roth 1994, S. 138, 235-242). Die Diskrepanz lässt sich als eine Frage formulieren, die den Anfang der Forschung ausmacht.

6.2.2 Subjektive Bedeutsamkeit der Forschung

Wenn man in einem Projektunterricht eine Forschungsarbeit mit den Schülern macht, liegt der Sinn des Projektes nicht darin, sie mit einer verfrühten Forschungsarbeit zu *verwissenschaftlichen* oder mit einem wissenschaftlichen Methodenzwang abzuschrecken, auch nicht in der Entdeckung einer Weltneuheit durch die Schüler. Er liegt vielmehr in der konstruktiven Bearbeitung der Schüler zur Lösung *ihrer* Fragen und in der dadurch erreichten individuellen Bedeutsamkeit der Forschung. Darauf hat Dewey schon in seiner Zeit hingewiesen. »Der Wert einer Entdeckung im geistigen Leben eines Individuums ist sein Beitrag, den es für einen kreativen und aktiven Geist leistet; es ist nicht entscheidend, ob irgendjemand schon zuvor dieselbe Idee gedacht hat. Wenn sie ernsthaft und vorwärts gerichtet ist, wenn sie neu und frisch für mich oder für dich ist, dann ist sie originell in ihrer Qualität, selbst wenn andere schon dieselbe Entdeckung gemacht haben« (zit. nach Reich 2000, S. 202). Die Schüler dürfen sich nach der Forschungsarbeit mit ihrem neu erworbenen Wissen und Können selbstsicher fühlen und sich auf die nächste Herausforderung freuen, bei der sie es einsetzen.

6.2.3 Sachlogik der Forschung

Wenn man ein Problem zu lösen oder eine Frage zu beantworten versucht, dann kommt die Sachlogik zum Tragen. Sie fängt mit dem subjektiv empfundenen Widerspruch an, der oben Diskrepanz genannt wurde. Die realistische Auffassung des Wissens war, die Sachlogik liege in der Außenwelt und sei zu „entdecken“. Aus dem konstruktivistischen Verständnis heraus bedeutet die Sachlogik keine erfahrungsunabhängige Logik, sondern sie ist auf die Art und Weise zurückzuführen, in der wir Menschen denken und die Welt begreifen. Es ist unerheblich bei der Forschungsarbeit mit Schülern, ob man mit dem konstruktivistischen Verständnis der Sachlogik einverstanden ist oder nicht. Wichtiger ist dabei das suchende und fragende Moment, bei dem man den Widerspruch zu beseitigen versucht. Die Sachlogik der Forschung wird auch die Schüler bei ihrer Exploration während ihrer Forschungsarbeit begleiten. Man lässt „die Sache reden“. Die Schüler hören ihr zu und führen ein engagiertes „Gespräch“ mit ihr. Der Lehrer sorgt dafür, dass das Gespräch nicht abgebrochen, sondern möglichst intensiviert wird.

6.3 Internet-Lernumgebung

Eine Internet-Lernumgebung erlaubt Lernenden eine weitgehende Lernfreiheit mit ihren eigenen Möglichkeiten. Deshalb ist es folgerichtig, dass man ein konstruktivistisches Lernkonzept oft in einer Internet-Lernumgebung zu praktizieren versucht. »Die meisten der auf konstruktivistischen Konzepten beruhenden Modelle sehen explizit in der Verwendung neuer Technologien, wie z.B. in multimedialen Lernumgebungen, optimale Chancen für die

Umsetzung situierten Lernens für große Lernergruppen. Lernhilfen folgen dabei eher dem Prinzip des „guiding“ als dem des „directing“« (Issing 1998, S. 170). Es werden an dieser Stelle drei Möglichkeiten der Internet-Lernumgebung unter vielen erläutert, die im Hinblick auf die Forschungsarbeit der Schüler in einem Projektunterricht besondere Bedeutung haben. Auf ihre vollständige Erläuterung, Hinweise auf ihre Grenzen und kritische Auseinandersetzung mit ihnen wird hier verzichtet, da die Ausführungen sonst schnell den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden.

- Internet als Informationsquelle,
- Internet als Kommunikationsmedium und
- Internet als Produktionswerkstatt.

6.3.1 Internet als Informationsquelle

Das Internet dient vor allem als eine nahezu unbegrenzte Informationsquelle. Man findet im World Wide Web nicht nur Texte wie Primärtexte, Sekundärtexte, Bibliographien, Zeitungs- und Zeitschriftenartikel, biographische Informationen und wissenschaftliche Untersuchungen. Bilder, Audio- und Videosequenzen sind ebenso direkt verfügbar. Unzählige internationale Institute aus dem Bereich Forschung und Lehre stellen ihre wissenschaftlichen Materialien im Internet zum Abruf bereit. Sie sind relativ kostengünstig und bequem zugänglich. Beispielsweise kann die Suche nach Texten im Netz unter Umständen sehr viel effektiver als auf herkömmliche Art durchgeführt werden. Im Internet stehen außerdem verschiedene Datenbanken zur Verfügung, wie z.B. bibliographische Datenbanken, statistische Datenbanken und Faktendatenbanken. Das Internet erlaubt damit einen offenen Zugang zum weltweiten Informationsangebot.

6.3.2 Internet als Kommunikationsmedium

Das Internet eröffnet neue Formen der Kommunikation über die Grenzen des Klassenzimmers hinaus. Es hat als Kommunikationsmedium seinen Vorteil in der Überwindung jeglicher Kommunikationsbarrieren wie politische, ideologische, geographische, wirtschaftliche oder religiöse über weite Entfernungen, wenn es voll ausgeschöpft wird.

Die Kommunikation mittels Email erleichtert die schriftliche Verständigung und den Kontakt zu Institutionen und Ansprechpartnern. Dies gilt besonders für den internationalen Schriftverkehr. Die Email-Funktion des Internets kann bei vielen fachbezogenen Kommunikationsvorhaben und fächerverbindenden Projekten wertvolle Dienste leisten. Eine verbreitete Anwendungsmöglichkeit besteht in der Nutzung für den (Fremd-) Sprachunterricht. Analog zur "guten alten Brieffreundschaft" besteht das Hauptanliegen darin, die Motivation der Schüler durch die Anwendung der Sprachkenntnisse in einer realistischen Kommunikationssituation zu steigern und so die Sprachkompetenz zu fördern. Der Kontakt zu Gleichaltrigen ist für Schüler hoch motivierend. Vielen Schülern wird erst durch ein Email-Projekt deutlich, warum es nützlich ist, eine fremde Sprache zu lernen. Email-Projekte ermöglichen autonome Lernprozesse seitens der Schüler durch fächerverbindende und projektorientierte Gruppenarbeit mit konkreten und aktuellen Handlungsanlässen. An geeigneten Themen für Email-Projekte mangelt es nicht: Generell können alle Einheiten des Lehrbuchs um Email-Projekte zur vertiefenden Information oder zu einem gemeinsamen Erfahrungsaustausch erweitert werden (vgl. Diepold & Tiedemann 1999; Donath 1997). In den Newsgruppen und Mailinglisten des Internet findet ein globaler, themenbezogener Meinungs- und Informationsaustausch statt. Unter Umständen bekommt

man dort Antworten auf Fragen, Hilfestellung bei Problemen, Lösungsvorschläge, sowie neue Ideen und Erfahrungsmöglichkeiten.

6.3.3 Internet als Produktionswerkstatt

Schulen und Schüler können im Internet nicht nur als Konsumenten, sondern auch als Informationsproduzenten erscheinen. Schulhomepages und elektronische Veröffentlichung der Schülerzeitung sind typische Beispiele dafür. Es war nie so leicht wie heute, sich selbst, Aktivitäten, Projekte und Vorhaben einer so breiten weltweiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Die Präsentation der Arbeitsergebnisse der Schüler im Internet kann sich auf die Arbeitshaltung und die Motivation der Schüler im Allgemeinen positiv auswirken. Ein Forschungsprojekt der Schüler und Webpublikationen ihrer Ergebnisse bieten ein großes Potential für Kooperation, Kreativität, Motivation und Medienschulung. Dabei ist es von Bedeutung, dass den Schülern großzügige Freiräume für ihre Arbeit eingeräumt werden. Die Produktorientierung und die Schüleraktivität des Projektgedankens können in virtuellen Werkstätten hervorragend praktiziert werden. WWW-Seiten können - ohne Kenntnisse der HTML-Sprache - mit Hilfe von normalen Textverarbeitungsprogrammen (z.B. Word) oder speziellen Editoren (z.B. MS FrontPage oder Netscape Composer) entworfen werden.

Die Internet-Lernumgebung in der Schule ist mit der Hoffnung auf veränderte Lehr- und Lernformen, eine veränderte Lehrerrolle und erweiterte Lernmöglichkeiten verbunden. Die Möglichkeiten, die die Lernumgebung dem schulischen Lernen bietet, scheinen folgende Entwicklungen zu begünstigen:

- Förderung von Gruppenarbeit,
- Förderung von zunehmend eigenaktiven und selbstorganisierten Lernprozessen,
- Förderung von binnendifferenzierten Lernprozessen,
- Förderung von explorativen Lernprozessen,
- Öffnung der Schule durch Kooperations- und Kommunikationsprojekte,
- Förderung interkulturellen Lernens durch Kooperations- und Kommunikationsprojekte,
- Erhöhung der Motivation bei Schülern durch lebensnahen Unterricht (authentische Kommunikationssituation, produktorientierte Arbeit) und
- Erweiterung der möglichen Unterrichtsthemen.

6.4 Lehrerrolle

Dass Wissen nicht übertragbar ist, erlebt jeder Lehrer im Schulalltag, wenn er immer wieder merkt, dass seine Erklärung von seinen Schülern oder Schülerrinnen unterschiedlich aufgenommen wird. Wenn ein Schüler die Erklärung „gut“ verstanden hat, bedeutet dies nicht, dass das vom Lehrer Gesprochene ins Gehirn des Schülers *übertragen* ist, sondern dass das Gehörte adäquat im Gehirn des Schülers *verarbeitet* ist. In diesem Sinne kann jedes Verstehen und jede Wahrnehmung nicht eine Duplikation sein, sondern nur eine Konstruktion der Schüler selbst. Einerseits kann also der Lehrer auf keinen Fall sein Wissen ins Gehirn seiner Schüler „hineinspritzen“. Aus der neurophysiologischen Betrachtung heraus wurde andererseits aber verdeutlicht, dass der Schüler auch nicht der Konstrukteur seines eigenen Wissens ist. Das „Feuern“ der Neuronen im Gehirn unterliegt nicht seinem Willen oder seiner Kontrolle, d.h. er kann sein Wissen nicht so aufbauen, wie er es haben möchte. Das Lernen unterliegt vielmehr einigen Voraussetzungen, die teils organismusintern, teils organismusextern bedingt sind. Mechanismen innerhalb des Organismus sind deterministisch (vgl. Roth 2001, S. 447-8), die organismusexternen Bedingungen wirken sich

aber auf keinen Fall deterministisch auf den Organismus aus. Er ist ein geschlossenes System, ist gleichzeitig aber *immer* den Außenbedingungen der Situation ausgesetzt.

Aus dieser konstruktivistischen Feststellung heraus ist die Lehrerrolle neu zu definieren. Einem Lehrer mit konstruktivistischer Überzeugung kommt dann die Aufgabe zu, die Schüler in eine Problemsituation hineinzuführen, ihnen Methoden und Medien zur Problembearbeitung zur Verfügung zu stellen und sie bei Problemen zu unterstützen. Dabei hat er immer darauf zu achten, was und wie im Kopf der Schüler „feuert“. Achten auf das Feuern ist hier sicherlich nicht wörtlich gemeint, sondern in dem Sinne, dass man das subjektive Erleben der Schüler in den Lernprozess mit einbeziehen muss. Jedes Feuern ist zwar eine Konstruktion, aber nicht immer im Sinne eines konstruktivistischen Lernens. Jede Aktivität eines Organismus, ob körperliche oder geistige, hinterlässt Gedächtnisspuren im ZNS. Lernen ist mit dem Konstruktionsmodell nur dann vereinbar, wenn es dem Organismus einen Mehrwert an den durch die Aktivität entstandenen Gedächtnisspuren im Hinblick auf die oben diskutierten Lernziele verleiht, wie z.B. Erfahrung, Eigeninitiative, sprachliche Artikulation und Reflexion, und wenn der Schüler dadurch mehr Selbständigkeit, Selbstverantwortung und Selbstbekräftigung erfährt. Dies hat vor allem mit der Persönlichkeitsentwicklung zu tun, aber auch mit Erwerb von Kompetenzen.

In diesem Sinne haben sich die Lehrtätigkeit und ihre Aufgabe an der konstruktiven Arbeit der Schüler zu orientieren. Zur Förderung der konstruktivistischen Schüleraktivität bekommen die folgenden drei Lehrerrollen besondere Bedeutung: Diagnostiker, Situationsgestalter und Moderator.

6.4.1 Diagnostiker

Das menschliche Gehirn versucht ständig, Gedanken des anderen zu antizipieren. Jeder Lehrer stellt auch Vermutungen darüber an, was im Kopf seines Schülers gerade vorgeht. Dazu verfügt er über Methoden wie Beobachtung und Gespräch. Er setzt sie bei jedem Unterricht bewusst oder unbewusst ein und macht ständig subjektive Diagnosen über das Schülerverhalten. Er nimmt insofern unausweichlich eine Diagnostikerrolle ein. Die Diagnose eines traditionellen Lehrers dient dem Ziel, die Wissensvermittlung zu optimieren, da seine Aufgabe in der erfolgreichen Wiederholung des Gelernten durch den Schüler selbst liegt. Ein Lehrer mit einer konstruktivistischen Überzeugung diagnostiziert, um die Maxime des konstruktivistischen Lernens zu optimieren: „denkende Erfahrung“. Zur pädagogischen Diagnostik wurden verschiedene Meßmethoden entwickelt (vgl. Ingenkamp 1997). M.W. ist aber noch keine konstruktivistische Diagnostik bekannt. Grundlage einer konstruktivistischen Diagnose ist aber zunächst ein grundlegendes Verstehen des Lernprozesses. Wie sich ihre Systematik entwickeln wird, ist noch offen.

6.4.2 Situationsgestalter

Hoops (1998) behauptet, der (Radikale) Konstruktivismus verkürze die Konstruktivismusdebatte auf eine Dichotomie des didaktischen „Nihilismus“ und des didaktischen „Determinismus“. Dazwischen gäbe es ein weites Feld. Auch wenn es einen didaktischen Nihilisten gäbe, böte er m.E. aber seinen Schülern auch eine Lernsituation: Diese ist eben nihilistisch. Dies gilt auch bei einem „didaktischen Deterministen“. Was ein Lehrer im Unterricht tut, ist also im Grunde *immer* Situationsgestaltung. Anders als in der Schärfe und Polemik, in der der Radikale Konstruktivismus oft auf einer theoretischen Ebene die Diskussion führt, ist die Auseinandersetzung auf der didaktischen Ebene nicht so kontrovers. Man findet keinen didaktischen „Nihilisten“, der sich ernsthaft für „anything goes“ im Unterricht einsetzte. Selbst ein Radikalkonstruktivist wie von Glasersfeld sieht die Lehrerrolle darin, sich begleitend und vorausdenkend zu verhalten, in bestimmte Richtungen

zu leiten und unerwünschte Möglichkeiten zu blockieren. Er rät den Lehrern, „abwegige“ Konstruktionen der Schüler zu verhindern. Dazu muss ein Lehrer Vermutungen über die gegenwärtigen Ideen und Theorien der Schüler haben (vgl. Glasersfeld, 1999, S. 14 ff.). Dem Gehirn eines Schülers ist der Lehrer selbst ein Teil der Situation. Dem Lehrer kommt dann die Aufgabe zu, *sich selbst* und die Lernumgebung so zu gestalten, dass die Gehirnaktivität der Schüler im Hinblick auf das Voranbringen seiner Forschungsarbeit optimiert wird.

6.4.3 Lernberater

Wenn man an der Tradition des Erkenntnistheoretischen Realismus festhält, nimmt man an, dass die Wissenschaft uns sagen soll, wie die wirkliche Welt aussieht. Aus dieser Sicht sind Schulen Einrichtungen, die wertfreie, objektive Erkenntnisse an ihre Schüler vermitteln sollen. Schüler dürfen dann mit der Erwartung zur Schule kommen, von der wirklichen Welt zu erfahren und sie zu erlernen. Dass der Erkenntnistheoretische Realismus nicht haltbar ist, wurde in Kapitel 3 diskutiert. Was die Schüler in der Schule lernen, enthält keine Wahrheit im absoluten Sinne. Sie lernen bewährtes Wissen, das die wissenschaftliche Logik und Methodik bestanden hat und wissenschaftlich im Allgemeinen akzeptiert ist. Kann keiner einen Anspruch auf die objektive Wahrheit stellen, so kann es ein Lehrer seinen Schülern gegenüber auch nicht. Damit geht die Befürchtung der Lehrer einher, dass sie ihre Autorität verlieren, wenn sie den Anspruch ihres zu vermittelnden Wissens auf die Wahrheit aufgeben, und dass sie annehmen müssen, dass morgen widerlegt werden kann, was sie heute ihren Schülern erklären. Für einen konventionellen Lehrer sind solche Schüler ungemütlich, die Fragen stellen, und oft sind dies Fragen, bei denen er nicht weiß, was er antworten soll. Er glaubt dann, er verliere dadurch seine Autorität. Die eigentliche Autorität des Lehrers muss aus der konstruktivistischen Sicht letzten Endes aber nicht darin liegen, dass er viele Antworten parat hat, sondern in seiner Methode, die Probleme lösen. Aus dieser Sicht ist weniger bedeutend, was die Schüler lernen. Wichtiger ist, welche Erfahrung die Schüler machen. Von Kopernikus, Galilei oder Newton zu lernen heißt nicht mehr ihre Forschungsergebnisse zu lernen, sondern die Erfahrung zu machen, die sie gemacht haben: Erfahrung der Exploration, wie man Fragen stellt, zu ihrer Beantwortung Methoden ausdenken, Material bearbeiten, Ergebnisse auswerten und überprüfen, sowie neue Fragen stellen. Bei diesem Prozess ist dann der Lehrer weniger Wissensvermittler, sondern vielmehr Lernberater, Lernhelfer oder Moderator. Der Lehrer hilft den Schülern, »ihren eigenen Weg in der Strukturierung des Themas zu finden« (Gudjons 1998, S. 12).

Ein Lehrer mit einem konstruktivistischen Verständnis des Lernens hat ab und zu die Rolle eines Moderators zu übernehmen, der offene Fragen in die Runde wirft und die Diskussion leitet. Er nimmt sich und seine Meinung stark zurück, bewertet weder Meinungen noch Verhaltensweisen der Teilnehmenden, sondern nimmt so oft wie möglich eine fragende und klärende Haltung ein. Er ist grundsätzlich ein methodischer Helfer, greift aber nicht inhaltlich in das Geschehen ein.

Die bisherigen Überlegungen zum Projektunterricht als eine konstruktivistische Lernumgebung, zur Forschungsarbeit als ein Prototyp konstruktivistischen Lernens, zur Internet-Lernumgebung und zur Lehrerrolle bilden zusammen eine didaktische Grundlage zum Starten der Projektarbeit mit Schülern *Jugend forscht im Internet*. Zusammenfassend ist sie mit den folgenden Überlegungen gestartet:

- Eine Forschungsarbeit gibt den Schülern ihre Lerninitiative zurück.
- Sie motiviert deshalb die Schüler zum selbständigen Lernen.

-
- Sie erlaubt den Schülern die Möglichkeit, bei ihrer Exploration und bei der Lösung der von ihnen selbst gestellten Forschungsaufgabe den „fruchtbaren Moment“ zu erleben.
 - Die Schüler entwickeln Teamgeist während der gemeinsamen Forschungsarbeit.
 - Sie erleben mehr Selbstwertgefühl, das durch ein positives Erfolgserlebnis gestärkt wird.

Die Idealvorstellungen, wie die Schüler im Projektunterricht konstruktivistisch lernen sollten, sind in Abbildung 14 aufgezeichnet. Sie gelten als praktiziert, wenn

- die Schüler sich mit ihrer Forschungsaufgabe identifizieren,
- sie in ihrer Forschungsarbeit selbst aktiv sind (Lernen durch Selbstforschen),
- sie bei jeder Entscheidung und bei den auftauchenden Problemen Eigeninitiative ergreifen und
- sie am Ende ihre Forschungsarbeit präsentieren (Produktorientierung: Webpräsentation).

Dementsprechend nehmen die Schüler eine aktive Position ein. Der Lehrer als Projektleiter begleitet ihre Forschungsarbeit mit seinen Anregungen, Tipps und Vorschlägen. Er sorgt auch dafür, dass sie in ihrer Forschungsarbeit Fortschritte erzielen. Er hat die Schüler daran zu hindern, in Richtungen zu arbeiten, die er für sinnlos hält, in die sie aber oft gehen würden, wie er aus seiner eigenen und anderer Erfahrung heraus weiß. Um während der Projektarbeit nicht den Faden zu verlieren, behält der Projektleiter folgende Forschungsschritte im Auge:

- Problem-/ Fragestellung,
- Zielsetzung,
- Exploration,
- Planung,
- Durchführung,
- Modifikation,
- Bewertung und
- Rückblick.

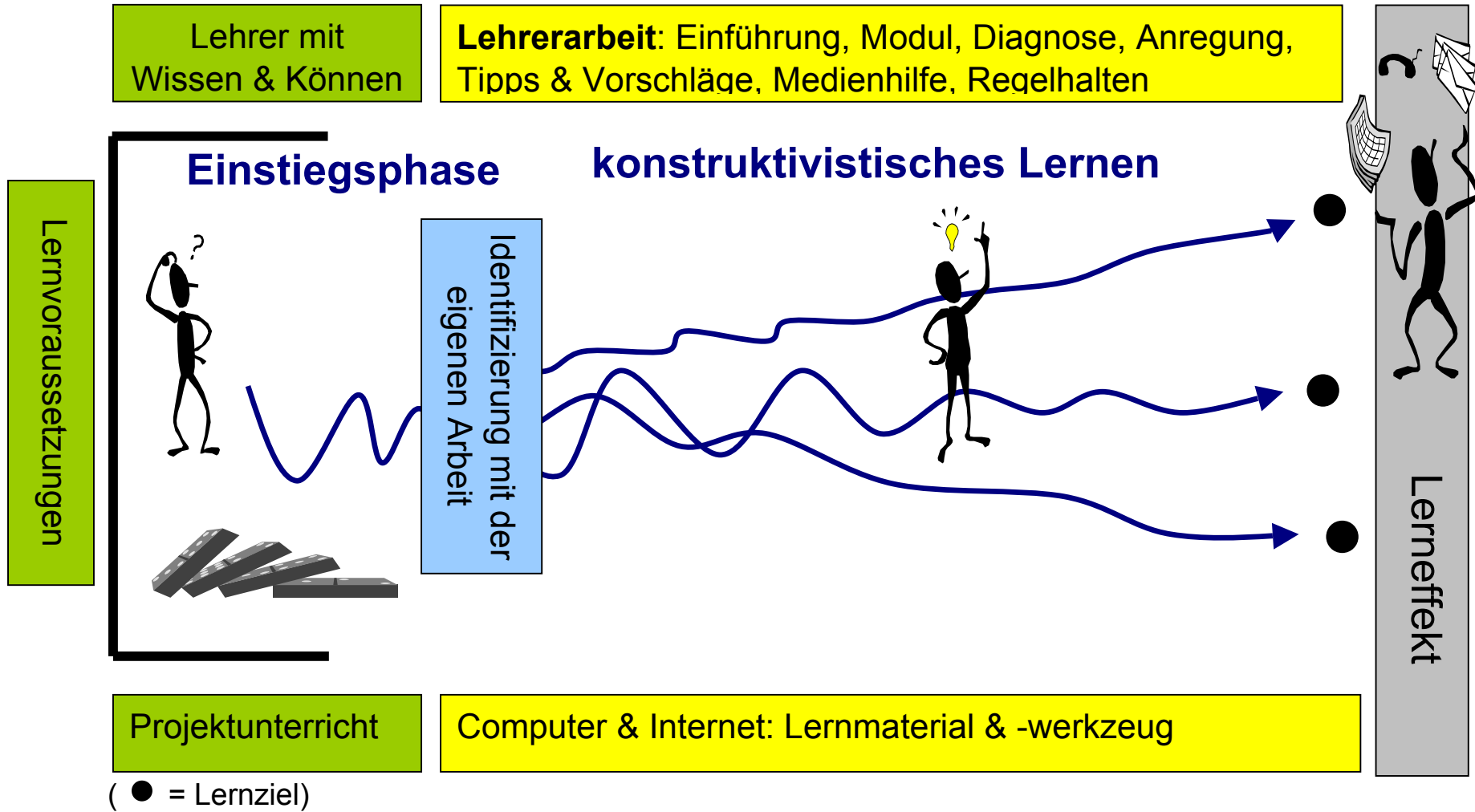


Abb. 14: Lernszenario eines konstruktivistischen Lernens.