



Materialien und Methoden V: Offene Lernumgebungen gestalten

Offene Unterrichtsformen

Öffnung von Unterricht

Der **offene Unterricht** hat keine einheitliche Theorie. Er setzt sich vielmehr aus vielen pragmatischen Bestandteilen verschiedener reformpädagogischer Theorien – Petersen (1884-1952), Montessori (1870-1952), Dewey (1859 -1952), Freinet (1896-1966) - zusammen.

Der offene Unterricht ist keine Unterrichtsform, sondern ein pädagogisches Konzept. Die Öffnung von Unterricht ist ein „state of mind“, eine Grundeinstellung, eine Grundhaltung dem Unterricht gegenüber. „Der offene Unterricht möchte den Schülern keine fertig verpackten Informationen liefern, sondern will sie dazu auffordern, ihre Lernumwelt selbst nach ihren Interessen zu gestalten. [. . .] Wichtig ist dem offenen Unterricht die Weckung und Stärkung selbststeuernder und kreativer Kräfte im Kind. Dabei stehen affektive und soziale Lehrziele, wie sie in der Möglichkeit der Zusammenarbeit zum Ausdruck kommen, im Vordergrund.“ [7], S.288.

Offenheit – so geht es auch schon aus dem obigen Zitat hervor – ist kein Zustand, den ein Lehrer irgendwann einmal erreichen kann, sondern ein dynamischer und vernetzter Prozess der Entfaltung einer Unterrichtskultur. Eine pädagogische Öffnung bedingt eine Öffnung der Schule nach innen, also eine Öffnung des Unterrichts und eine Öffnung nach außen, d.h. die Einbeziehung der kindlichen Umwelt in die Schule.

Offenheit im Unterricht hat verschiedene Dimensionen:

Inhaltliche/thematische Offenheit

- Themen und Inhalte werden jeweils in Bezug zum Lernenden gesetzt.
- Themen und Inhalte beziehen sich auf die aktuell-erlebte außerschulische Wirklichkeit.
- Themen und Inhalte können vom Lernenden beeinflusst und verändert werden (im Gegensatz zu "Das ist zwar interessant, gehört aber jetzt nicht hierher."). Offenheit ist in diesem Sinne vorhanden für die Entwicklung anderer Lösungen, Schlussfolgerungen, Handlungskonsequenzen durch den Lernenden, bzw. für Einfälle, Gedankenverbindungen, Auslegungen ... Individuelle Vertiefung oder Schwerpunktsetzung ist möglich.
- Gelegenheit für Probehandeln ohne Sanktionen für Misserfolge besteht. Lernende sind an der Auswahl und Gestaltung der Inhalte beteiligt.

Dabei gilt als wesentlicher Grundsatz: Offener Unterricht ist nicht planungsfrei, sondern relativiert den Verbindlichkeitscharakter der Planung durch die Lehrkraft bzw. bezieht die Schülerinnen und Schüler in die Planung ein.

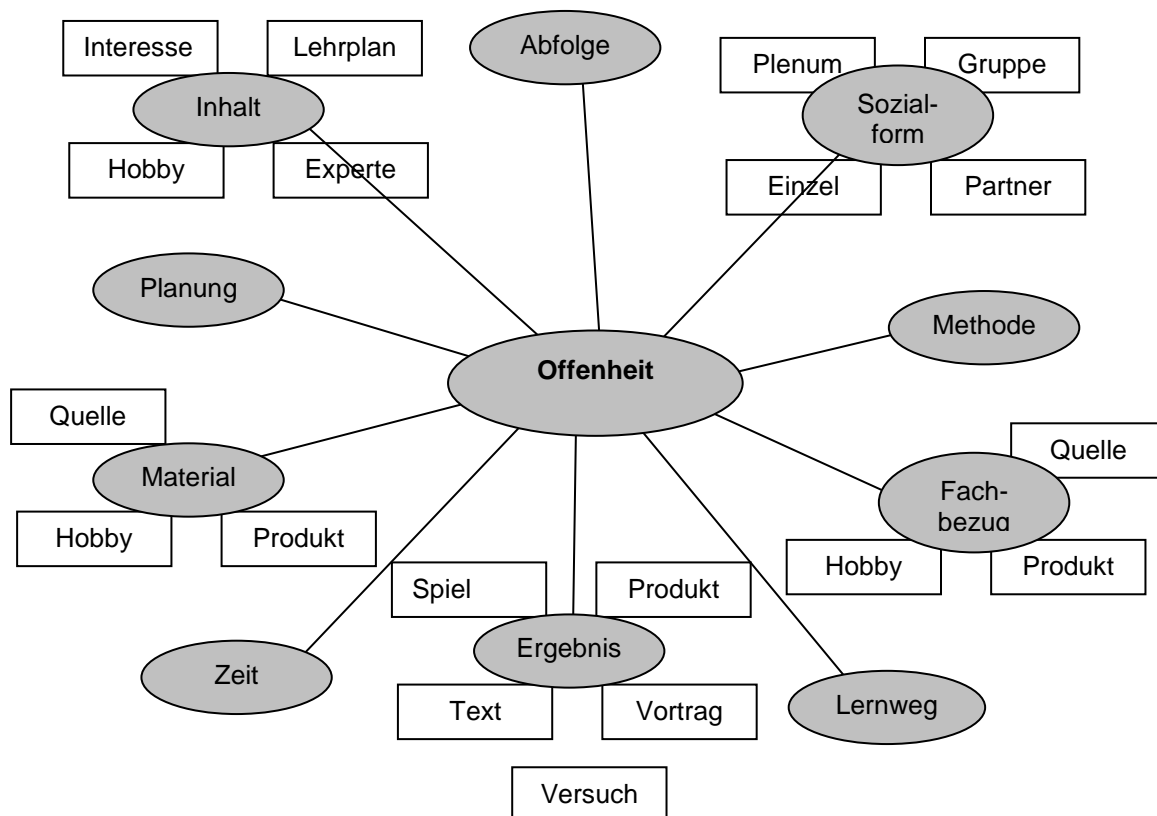
Methodische Offenheit

- Unterschiedliche Möglichkeiten der Bearbeitung des Inhalts werden angeboten.
- Die Art und Weise der Bearbeitung der Lerninhalte ist möglichst offen.
- Der Lernende ist nicht Adressat vorgefertigter Lernpakete, sondern Gestalter seiner Lernprozesse.
- Fragen, Einwände und Proteste der Schüler werden zugelassen.
- Aus Fragen, Einwänden und Protesten der Schülerinnen und Schüler werden Konsequenzen gezogen.
- Wissensinhalte und Erfahrungsinhalte werden verknüpft, nicht abgekoppelt.
- Alltagsverständnis wird zugelassen.

Institutionelle Offenheit

- Unterricht öffnet sich für außerschulische Wirklichkeit und überfachliche Betrachtungen.
- Auf ein für alle Schüler gleiches Curriculum wird verzichtet. Schule schafft den Rahmen für individuelles Arbeiten:
 - o variable Zeitrahmen,

- unterschiedliche Sozial- und Arbeitsformen,
- unterschiedlichen und verschiedenen Arbeitsformen angemessene Lernorte,
- Umgang mit unterschiedlichen Materialien



Den offenen Unterricht gibt es nicht. Vielmehr sind die genannten Merkmale ein Indiz für die in unterschiedlicher Intensität mögliche Öffnung von Unterricht. Die bekanntesten Lernformen, deren Grundstrukturen eine Öffnung von Unterricht besonders gut ermöglichen, sind **Wochenplan**, **Werkstattarbeit**, **Freiarbeit** und **Projektarbeit**.

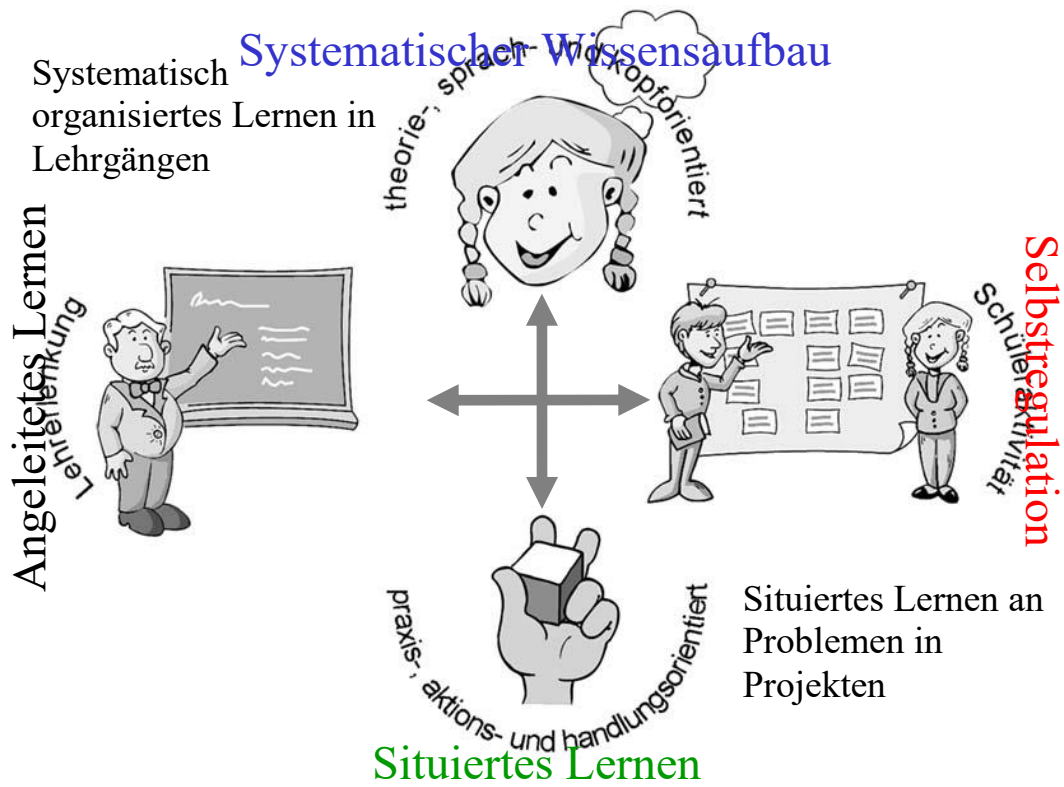
Die Ziele offener Unterrichtsformen können wie folgt zusammengefasst werden:

- Möglichkeit der Erziehung zum Gebrauch der Wahlfreiheit
- selbstgesteuerter Zuwachs von Fertigkeiten, Wissen und Können
- selbstgesteuertes Sozial-, Arbeits- und Leistungsverhalten
- Ermöglichung eigenverantwortlichen Handelns
- Stärkung des Selbstvertrauens und der Persönlichkeitsbildung

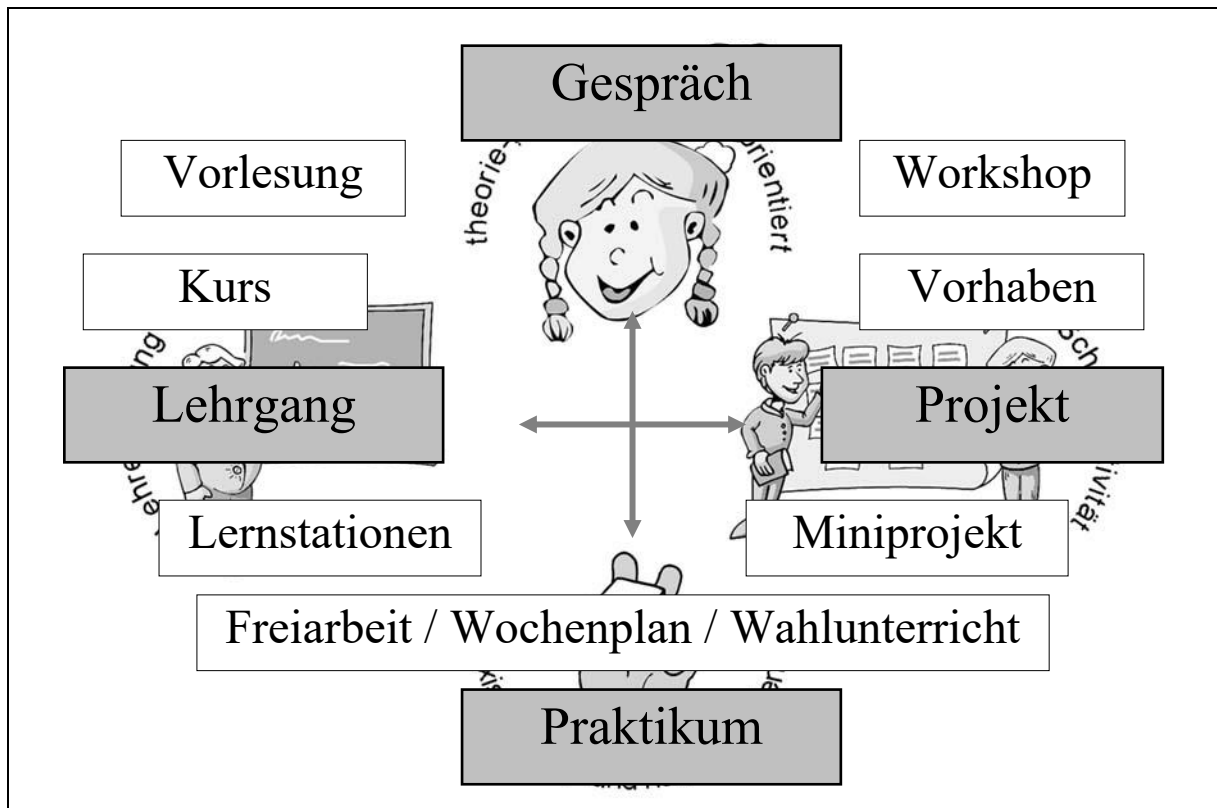
Das Projekt und offene Unterrichtsformen in der didaktischen Landschaft

Projektarbeit enthält alles, was Pädagogen lieb und teuer ist. Trotz der Vorteile ist sie im täglichen Unterrichtsgeschehen relativ selten vertreten. Das hat seine nachvollziehbaren Gründe, denn bei allen Vorzügen hat auch die Projektarbeit ihre Nachteile. Es lohnt sich jedoch, mit den Zwischenformen und den Formen zum Projekt hin zu beschäftigen, bieten sich doch hier viele Vorteile und Chancen bei reduziertem Aufwand und bei geringem Misserisikorisiko.

In der didaktischen Landschaft liegt die Projektarbeit dem herkömmlichen angeleiteten Lernen diametral entgegen. Schulisches Lernen als angeleitetes Lernen ist systematisch organisiertes Lernen in Form von Lehrgängen und liegt damit stark in der Lehrerhand. Hier geht es in erster Linie um den systematischen Wissensaufbau. Ohne Zweifel ist der systematische Wissensaufbau eine Stärke des schulischen Lernens, verschenkt indes alle Chancen, die im situierten Lernen liegen. Außerhalb des schulischen Bereichs lernt der Mensch ausschließlich durch situiertes Lernen an den Aufgaben und Problemen, die das Leben stellt. Die Projektarbeit beabsichtigt, diese Form des Lernens organisiert und zielgerichtet, also frei von den Zufälligkeiten des Lebens, gewinnbringend in die Schule zu bringen. Damit wird schulisches Lernen ein selbstreguliertes Lernen und liegt fast ausschließlich in Schülerhand. Der Lehrer ist dabei Lernbegleiter.



In der didaktischen Landschaft hat die Projektarbeit ihren eindeutigen Platz.



Ein Projekt ...

- ist *stark* vom **Prinzip der Öffnung** geprägt.
- ist *nur* **selbstreguliert** mit hoher **Schüler selbsttätigkeit** möglich.
- muss *unbedingt* **handlungsorientiert** und **kognitiv orientiert** sein (Lernen mit Kopf, Herz und Hand).
- ist *klar* an die **Gruppenarbeit als Sozialform** gebunden.
- ist *zwingend* an eine bestimmte **Organisations- und Ablaufstruktur** (Projektmethode) gebunden.

Für die Projektarbeit fundamental sind die Prinzipien der **Öffnung**, der **Selbsttätigkeit** und der **Handlungsorientierung**. Dass Projektarbeit an die Sozialform der **Gruppenarbeit** gebunden ist, ist selbsterklärend. Unerlässlich ist die Durchführung nach der **Projektmethode**. Nachfolgend werden diese Prinzipien kurz erläutert.

Begriffsklärung zum Projekt

Die Projektmethode hat sich zu Beginn dieses Jahrhunderts in den USA entwickelt. In der deutschen Schulpädagogik werden die Ausdrücke **Projekt**, **Projektunterricht**, **Projektmethode** und **Projektorientierter Unterricht** verwendet. Die Lernenden

- nehmen sich ein Betätigungsfeld vor,
- verständigen sich über die darin geplanten Betätigungen,
- entwickeln das Betätigungsbereich,
- führen die daran anschließenden Aktivitäten im Betätigungsbereich zu einem sinnvollen Ende,
- oft entsteht dabei ein Produkt, das vorgezeigt werden kann.

Der Begriff **Projektmethode** bezeichnet also den Weg, den Lehrende und Lernende gehen, wenn sie sich bilden wollen. Ein Projekt ist ein konkretes Lernunternehmen, das eine Gruppe aushandelt, plant, anpackt, durchhält oder auch abbricht. Ihr Tun entspricht oft nicht voll der Projektmethode, sondern stützt sich nur auf zwei oder drei ihrer Komponenten. Dann handelt es sich um **projektartiges Lernen**. Der projektorientierte Unterricht ist im Gegensatz zum Projektunterricht nur nach einigen Komponenten der Projektmethode gestaltet.

Nach den Größenordnungen lassen sich unterscheiden:

Miniprojekte: Sie dauern zwei bis sechs Stunden und eignen sich für begrenzte Vorhaben, mit denen ein Lehrgang kurzzeitig unterbrochen wird. Meist beschränken sie sich auf projektartiges Lernen.

Mittelprojekte: Sie dauern insgesamt ein bis zwei Tage, maximal bis zu einer Woche, und sind gleichsam der Normalfall eines Projektes, das von einer Gruppe bis zu Klassenstärke verwirklicht wird.

Großprojekte: Sie dauern mindestens eine Woche und beschäftigen eine größere Personenzahl, ggf. auch über den schulischen Rahmen hinaus. In der Schule handelt es sich dann i.d.R. um Projekttag oder eine Projektwoche.

Grundmuster der Projektmethode

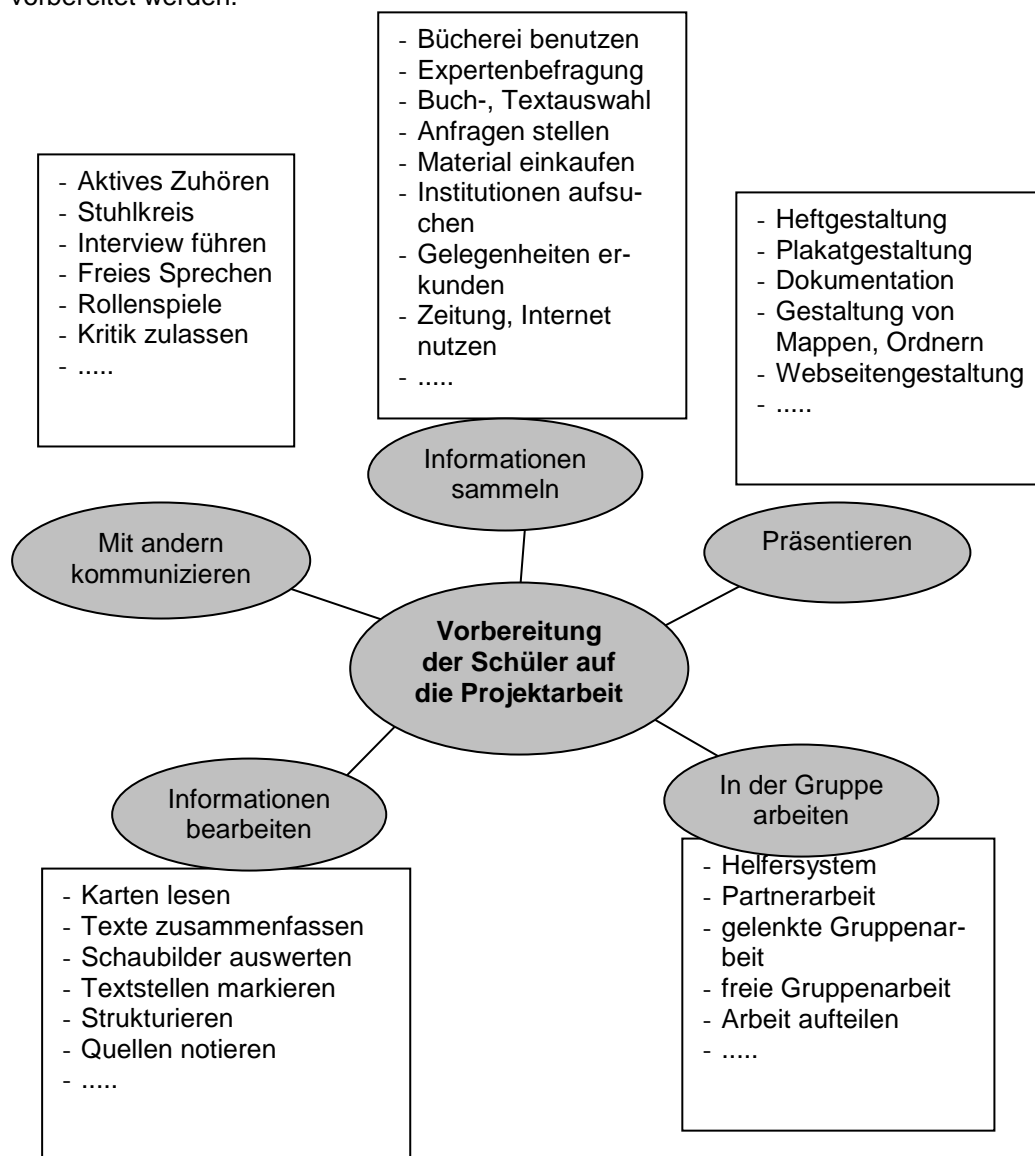
Spontaneität und Offenheit sind grundlegende Merkmale der Projektmethode. Planlosigkeit hingegen kann Projekte gefährden. Deshalb ist es sinnvoll, mag es auch widersprüchlich wirken, Strukturmerkmale zu benennen, die bei Planung und Verwirklichung eines Projektes unabdingbar sind. Die Projektmethode ist durch folgendes Grundmuster gekennzeichnet:

1. *Projektidee*
Am Anfang steht die Projektidee, der Anstoß, der zum Überlegen motiviert und zu einer gemeinsamen Zieldefinition motiviert. Dieses Ziel sollte im Klassenraum sichtbar festgehalten werden.
2. *Projektplanung*
Lehrer und Schüler überlegen gemeinsam, wie sie sich ihrem Projektziel nähern können. Welche Aufgaben stehen an? Wie komme ich an Informationen? Wie werden die Aufgaben verteilt? Die Planungsschritte werden in der Klasse auf einer Wandzeitung festgehalten. Diese werden im Verlauf des Projektes häufig ergänzt, neu überdacht und verändert.
3. *Projektdurchführung*
Sie dient der konkreten Erreichung des Projektziels, Informationen werden ausgewertet und bearbeitet, so dass ein Produkt oder eine Präsentation als Ergebnis der gemeinsamen Arbeit vorgestellt werden kann. Gerade in der Grundschule sind Zwischenreflexionen darüber, wer was macht, schon gemacht hat, was es noch zu tun gibt und welcher Stand schon erreicht ist, notwendig.
4. *Rückblick*
Er hat eine wichtige Funktion für die weitere Zusammenarbeit. Positives und Negatives wird angesprochen, um es zu verstärken oder zu vermindern. Die Ergebnisse der Präsentation oder Aktion werden ausgewertet.

Das kann für Lehrer und Schüler zuviel auf einmal sein, alle überfordern oder überlasten sich. Deshalb empfehlen sich Zwischenformen und Wege zum großen Projekt. Auf jeden Fall sollte der Lehrer seine eigenen Kompetenzen realistisch einschätzen, diese schrittweise erweitern und Erfahrungen gewinnen, bevor er sich an eine weitergehende Öffnung seines Unterrichts heranwagt. Man muss im Blickfeld haben, dass ein Projekt auch scheitern könnte; auch diese unerfreuliche Situation gilt es nutzbar zu machen, bietet sie für Schüler und Lehrer eine Gelegenheit zum Lernen. Letztendlich sollte ein Lehrer seine persönlichen Grenzen aber auch wahrnehmen und seine didaktisch-methodischen Entscheidungen dem eigenen Leistungsvermögen anpassen. Erfolg und Ertrag müssen in einem passenden Verhältnis zu den Misserfolgen stehen. Ansonsten werden Schüler gegenüber dem Lernen zu Gleichgültigkeit und Passivität erzogen. Weiterhin verhindern die Vor- und Zwischenformen die Inselbildung der Projektarbeit. Großprojekte oder Projektwochen bleiben in der Regel Inseln im Meer des herkömmlichen Unterrichts. Durch ein projektorientiertes Lernen erfolgt eine stärkere Verknüpfung mit dem "Normalunterricht".

Vorbereitung auf die Projektarbeit

Die Schüler müssen im vorgängigen Unterricht auf die Projektarbeit durch Schritte zur Selbstständigkeit vorbereitet werden.



Was heißt „Handlungsorientierung“?

Obwohl (oder weil?) das Konzept der Handlungsorientierung die didaktische Diskussion der beiden letzten Jahrzehnte bestimmte, gibt es keine einheitliche Definition dazu, was denn „handlungsorientiert“ ist.

Eine Fülle von Verfahren und Methoden im Unterricht wird als handlungsorientiert bezeichnet - der Begriff ist „ein Sammelname für recht unterschiedliche methodische Praktiken.“ ([2])

Beispiele:

1. Wenn die Schülerinnen und Schüler im Sozialkundeunterricht im Rollenspiel als Mitglieder des Stadtrats über einen Antrag entscheiden, dann bezeichnet der Lehrer seinen Unterricht als handlungsorientiert.
2. Die Englischlehrerin, die ihre Klasse einen Text aus dem Lehrbuch im Dialog vortragen lässt, ist sich sicher, handlungsorientiert zu unterrichten.
3. Und der Deutschlehrer, der den Schülern bei der Lektüre eines Dramas die Aufgabe stellt, sie sollten aus der Sicht einer Dramenfigur einen inneren Monolog verfassen, vertritt das Konzept eines „handlungs- und produktionsorientierten“ Literaturunterrichts.
4. Die Chemielehrerin dagegen sieht ihre Experimente, bei denen die Schüler mit „Kopf und Hand“ arbeiten, als handlungsorientiert an.

Jede/jeder kann sich auf seine Fachdidaktik berufen, die entsprechende methodische Verfahren als „handlungsorientiert“ vorschlägt:

1. In den gesellschaftskundlichen Fächern bedeutet Handlungsorientierung u.a. reale Entscheidungssituationen zu simulieren.
2. Die Sprachdidaktiker sehen – auf der Grundlage der Sprechakt- und der Kommunikationstheorie – das Sprechen und folglich auch das Schreiben als Handeln.
3. Die Literaturdidaktiker bezeichnen den Umgang mit Texten als Rezeption *handeln*, fordern dazu aber auch eine Erweiterung durch produktive Verfahren als einer – aktiveren – Umgangsform, sie sprechen von „Handlungs- und Produktionsorientierung“.
4. Die Naturwissenschaften können auf die lange Praxis des Experimentierens zurückgreifen und aus dem Vollen schöpfen, wenn sie die Schülerinnen und Schüler mit Realien arbeiten lassen, die mit den Händen fassbar sind.

Die Tradition des handlungsorientierten Unterrichts

Die Unterschiede resultieren zum einen aus den jeweils unterschiedlichen Zielen und Begründungen, zum anderen daraus, dass ihnen unterschiedliche Handlungsbegriffe zugrunde liegen und sie sich zudem auf unterschiedliche Traditionslinien berufen.

Historische Vorläufer der Handlungsorientierung sind Johann Amos Comenius, Jean Jacques Rousseau und Johann Heinrich Pestalozzi.

Danach sind vor allem die Vertreter der Reformpädagogik von besonderer Bedeutung für dieses Konzept: Maria Montessori, Célestin Freinet, Georg Kerschensteiner, Peter Petersen, Hugo Gaudig, Otto Haase und Adolf Reichwein haben mit unterschiedlicher Akzentuierung in ihren pädagogischen Modellen die Vorstellung vertreten und realisiert, dass Bildung die Einheit von „Kopf, Herz und Hand“ (Pestalozzi) voraussetzt und fordert.

Als eigenen Weg grenzt Hilbert Meyer in [3] vom „*handlungsorientierten* Unterricht“ den „*handelnden* Unterricht“ ab, der auf der Tätigkeitstheorie der (sowjetischen) Kulturhistorischen Schule basiert (Karl Marx -> Wygotzki, Leontjew, Galperin).

Grundbegriffe

Handlungsorientierung ist ein Unterrichtskonzept, das den Schülern einen handelnden Umgang mit den Lerngegenständen und -inhalten des Unterrichts ermöglicht. Die materiellen Tätigkeiten der Schüler bilden dabei den Ausgangspunkt des Lernprozesses. (nach Enzyklopädie Erziehungswissenschaften Bd. 3, S. 600)

Handlungsorientierter Unterricht bezeichnet ein Unterrichtskonzept, „das den Schülern einen handelnden Umgang mit den Lerngegenständen und -inhalten des Unterrichts ermöglichen soll. Die materiellen Tätigkeiten der Schüler bilden dabei den Ausgangspunkt des Lernprozesses.“ [5]

Handlungen sind Lernprozesse, die nach einer Grundstruktur, wie sie Hans Aebli dargestellt hat [3], in vier Schritten ablaufen:

1. Ein Problem dient als Anlass, sich zielgerichtet mit einer Sache auseinanderzusetzen.
2. Eine Planung wird entwickelt.
3. Diese Planung wird durchgeführt.
4. Das Ergebnis wird überprüft und der Handlungsverlauf reflektiert. ([2], S.8)

Es ist also wichtig, dass die Handlungen zielgerichtet sind und einem Plan folgen, dass sie Ordnung und Struktur haben.

Lernen ist handlungsorientiert, wenn der Lernende etwas erlebt und tut und das gleichzeitig denkend verarbeitet.

Das Konzept ist nicht eindeutig gegen andere Konzepte abzugrenzen - Freiarbeit, Offener Unterricht und Projektarbeit¹ haben in der Idee der eigentätigen und aktiven Aneignung des Lerngegenstandes einen gemeinsamen Kern mit dem handlungsorientierten Unterricht .

Merkmale des handlungsorientierten Unterrichts²

- Handlungsorientierter Unterricht ist **ganzheitlich** (personal, inhaltlich, methodisch)! Er will den „ganzen“ Schüler ansprechen, der mit allen Sinnen arbeiten soll, er bearbeitet Inhalte möglichst fachübergreifend und setzt viele Methoden und Materialien ein.
- Der Lehrer versucht die Aufgaben so zu stellen, dass sie an **Schülerinteressen** anknüpfen bzw. diese wachrufen. Deshalb versucht er, an reale Probleme und Fragestellungen anzuknüpfen.
- Handlungsorientierter Unterricht ist **schüleraktiv** – die Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler ist unerlässliche Voraussetzung. Der (immer nötige) Handlungsplan - auch die Aufgabenstellung - wird möglichst von den Schülerinnen und Schülern erarbeitet, auch an der Durchführung und Auswertung des Unterrichts werden die Schülerinnen und Schüler beteiligt.
- Handlungsorientierter Unterricht strebt möglichst **konkrete Produkte** an (selbst erstellte und miteinander durchgeführte Übungen, Rollen- und Planspiele, Wandzeitungen, Collagen, szenisches Spiel, ...) Es kann sein Ziel sein, tatsächlich etwas nützlich und praktisch zu verändern. Öffentlichkeit steigert die Motivation.
- Handlungsorientierter Unterricht kann auch zur **Öffnung der Schule** nach außen hinführen (z.B. Erkundung außerschulischer Lernorte, Experten im Unterricht).
- Handlungsorientierter Unterricht fördert **individuelle Lernwege**.
- Handlungsorientierter Unterricht dient dem sozialen Lernen, er fördert durch den Einsatz unterschiedlicher Sozialformen **kooperatives Handeln**, denn durch die Ausrichtung auf ein gemeinsames Handlungsprodukt werden Kommunikation, Konfliktlösung und Rücksichtnahme gefördert.
- Im Handlungsorientierten Unterricht ändert sich die **Lehrerrolle** – weg von der reinen Stoffvermittlung zur Aufgabe, Lernprozesse zu initiieren, zu organisieren und zu begleiten.
- Handlungsorientierter Unterricht bedeutet für den Lehrer auch **Kontrollverlust**, der Lehrer muss lernen, die relative Offenheit und Unbestimmtheit der Lernsituation zu ertragen, und muss auch neue Möglichkeiten der **Bewertung** einsetzen.
- Handlungsorientierter Unterricht sucht auch die **Möglichkeit fachübergreifenden Arbeitens**, weiß aber auch um seine Grenzen – er bleibt auf den systematischen Lehrplan und Fachunterricht angewiesen. ([4], S.355-357)

Begründungen des Konzepts der Handlungsorientierung

1. Im Anschluss an Piaget geht die **Lern- und Kognitionspsychologie** davon aus, dass Denkstrukturen aus verinnerlichten Handlungsstrukturen entwickelt werden. Deshalb kann und soll Wissen nicht in fertiger Form an die Lernenden vermittelt werden, sondern diese sollen sich das Wissen handelnd aneignen.
Die Erkenntnisse der *Gehirnforschung* stützen diese Annahmen: In lebensnahen Prozessen handelnd zu lernen, führt dazu, dass so erworbenes Wissen in komplexe Netze eingeordnet und damit auch besser behalten wird.
2. Nach den Erkenntnissen der **Motivationspsychologie** kann der handlungsorientierte Unterricht die Motivation der Schülerinnen und Schüler erhöhen, weil bei selbst gewählten Unterrichtsvorhaben Emotion und Kognition sich stimmig ergänzen und beeinflussen.
3. Die neue **Didaktikdiskussion** (konstruktivistische Didaktik) geht davon aus, dass der Lernende sein Denken selbst baut und konstruiert, wobei jeder als sich selbst organisierendes „autopoietisches“ System ganz individuell lernt.

¹ Projektunterricht wird in der Didaktik als die „Reinform“ “ [1], S.10 handlungsorientierten Unterrichts gesehen.

² Die Kriterien, die Jank/ Meyer [3] als konstitutiv für den handlungsorientierten Unterricht auflisten, erscheinen uns zu weit gefasst, danach wäre Handlungsorientierung letztlich nur im Projektunterricht realisierbar.

4. Die **gesellschaftlichen Voraussetzungen und Anforderungen** an die Schule haben sich verändert und fordern eine Änderung der Schule: Aus der veränderten Sozialisation der Schülerinnen und Schüler erwächst die Forderung nach mehr *Lebensnähe und Öffnung* der Schule, durch die Diskussion um *Schlüsselqualifikationen* wird der Schule die Aufgabe zugewiesen, nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern entsprechende Kompetenzen aufzubauen (Organisationskompetenz, Kommunikation, Problemlösungskompetenz u.a.).

Handlungsorientierung in der Diskussion

Kritiker des handlungsorientierten Unterrichts verweisen vor allem auf folgende Probleme:

- Handlungsorientierter Unterricht ist materialaufwendiger und störungsanfälliger als lehrerzentrierter Unterricht.
- Die Vorbereitung erfordert einen hohen Zeitaufwand.
- Das Grundkonzept allein beinhaltet wenig Konkretes für die praktische Umsetzung im Unterricht.
- Kontrolle und Bewertung der Schülerleistung werden erschwert.
- Handlungsorientierter Unterricht geht von einem idealen – interessierten und engagierten - Schüler aus.
- Die Einbeziehung von Alltagserfahrungen in den Unterricht ist ein Paradoxon. Lernen in der Schule erfolgt immer im festen Rahmen, der von der Institution Schule gesetzt wird. Infolgedessen sind „schulische Erfahrungen [...] immer pädagogisierte Erfahrungen. Nur bei der Aufhebung der Institution fallen praktisches Handeln und Lernen wieder zusammen.“ [6]

Literatur:

- [1] BAUER, Roland (Hrsg.): Offenes Arbeiten in der Sekundarstufe I. Ein Praxishandbuch. Berlin: Cornelsen Scriptor 2001.
- [2] GUDJONS, Herbert: Handlungsorientierter Unterricht. Begriffskürzel mit Theoriedefizit? Pädagogik 1, 1997, S.7ff
- [3] AEBLI, Hans: Denken: Das Ordnen des Tuns. Bd1: Kognitive Aspekte der Handlungstheorie. Bd. 2 Denkprozesse. Stuttgart 1980,1981.
- [4] JANK, Walter und MEYER, Hilbert: Didaktische Modelle. Frankfurt a.M.: Cornelsen-Scriptor 1994.
- [5] LENZEN, D. (Hrsg.): Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. Bd. 3, Stuttgart: 1986 (zitiert nach GUDJOHNS [2])
- [6] Expertise „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“, verfasst für die BLK-Projektgruppe „Innovationen im Bildungswesen“ im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, November 1997.
- [7] Schülerduden: Die Pädagogik, 1989,