



Karin Ernst
Farben entdecken - Lernen entdecken
Dezember 1997

Geschrieben für die Dokumentation der Fachtagung
„Die ganze Welt begreifen – Wie lernen Kinder?“
des Amtes für Kindertagesstätten der
Evangelischen Kirche in Berlin und Brandenburg
im September 1997

Inhalt

Auf der Suche nach meinem Blau – meine Lerngeschichte	1
Auf der Suche nach Fragen	1
„Ägyptisch Blau“	1
Erste Antworten auf meine Fragen	2
Mein Blau in Beziehung zu anderen Farben	3
Ist Farbe relativ?	4
Mein Blau in der Natur	4
Quadrate und Fenster	5
Nachdenken über Farben und über Lernen	6
Weiterarbeit im Alltag	6
Meine Fragen werden für andere interessant	7
Vorläufige Enden	8
Die Lerntheorie dahinter	9
Anregungen aus der Kognitionsforschung	9
Anregungen aus den Forschungen zur Veränderung von „Fehlvorstellungen“ (Conceptual Change)	10
Anregungen aus dem Pädagogischen Konstruktivismus	11
Zurück zu meinen Farben	11
Entdeckendes Lernen lernen	13
Fragen entstehen lassen	13
Fragen nachgehen	14
Die Komplexität des Wissens	15
Die Rolle der Lehrenden	15
Entdeckendes Lernen im Kindergarten?	15
Einige Literaturhinweise	15

Karin Ernst

Farben entdecken - Lernen entdecken

An den Anfang meiner Ausführungen zum Entdeckenden Lernen möchte ich eine Lerngeschichte stellen - und zwar meine eigene zum Thema „Farben“. Fragen rund um die Farbe haben mich über viele Jahre begleitet. Nach einem intensiven Beginn im vierwöchigen Sommerkursprogramm des New Yorker Workshop Centers, eine der besten Adressen, um Entdeckendes Lernen zu lernen, habe ich mich lange Zeit mit Aspekten von Farbphänomenen beschäftigt und dabei das Entdeckende Lernen aus der Sicht der Lernenden immer wieder neu durchdacht. Später habe ich das Thema als Lehrende in der Lernwerkstatt aufgegriffen, um andere dazu zu verleiten, Farben zu entdecken. Deshalb ist meine eigene Lerngeschichte ein guter Einstieg, um die wichtigsten Aspekte Entdeckenden Lernens zu illustrieren.

Auf der Suche nach meinem Blau - meine Lerngeschichte

Das „Summer Institute“ im Juli 1985 war für mich nicht die erste Begegnung mit dem New Yorker Workshop Center. Doch alle vorangegangenen Besuche hatten aus vielfältigen Aktivitäten bestanden, bei denen es für mich nie dazu gekommen war, mich ausschließlich auf einen eigenen Prozeß

Entdeckenden Lernens, begleitet durch ein erfahrenes Team von Lehrenden, in einer fast überreich ausgestatteten Lernumgebung und über einen Zeitraum von fast vier Wochen, einzulassen.

Als Lernende hatten wir in dieser Zeit nur eine Aufgabe: jeweils eine eigene Frage zu finden, um ihr aktiv und umfassend auf den Grund zu gehen und unsere Vorgehensweise und die Ergebnisse mit den anderen zu teilen.

Auf der Suche nach Fragen

Um eine Frage zu finden, in die wir uns „verlieben“ konnten, wurden wir durch das Workshop Center, die Gebäude des City College und die nähere Umgebung geführt. Immer wieder blieben wir stehen, um irgendwo genauer hinzusehen - um eine Pfütze zu betrachten, die schon halb eingetrocknet war, in der sich die Gebäude spiegelten und Blätter schwammen. Oder um aus dem obersten Stockwerk des Gebäudes auf die weit entfernte Silhouette der Wolkenkratzer zu blicken und sich zu fragen, in welcher Entfernung eigentlich das Bild plötzlich zweidimensional aussah.

Was ich selber fragen wollte, war bei diesen Erkundungsgängen noch sehr unklar. Ich war zunächst, wie andere

auch, von Blättern fasziniert, auf denen sich offensichtlich Schadstoffe abgelagert hatten. Nur wußte ich nicht, was ich weiter tun sollte, um diese schwarzen Flecken zu identifizieren. Dann beeindruckte mich die Architektur des Gebäudes, in dem das Workshop Center beheimatet war, und ich überlegte, ob ich diesen aus dreieckigen, ineinander verschachtelten Blöcken bestehenden Bau nicht mit einfachen Mitteln kartografieren könne. Mit dieser Idee beschäftigte ich mich etwas länger, bis... ja, bis ich am Wochenende „meine Frage“ traf.

„Ägyptisch Blau“

Im Metropolitan Museum stand ich in der Ägyptischen Abteilung plötzlich vor einer großen Wand aus blauen Fliesen - vor einem Blau, das ich in dieser Intensität und Farbgebung noch nie gesehen hatte. Das, trotz des einheitlichen Farbeindrucks, aus vielen kleinen Blaus zusammengesetzt erschien, die alle für sich ein bißchen unterschiedlich leuchteten. Ich fand dieses Blau anschließend - viel kleiner und weniger spektakulär - auch auf anderen Kunstgegenständen aus Ägypten. Es schien mit der Tonglasur zu kommen, aber eine dunklere Variante des Farbtons gab es auch auf Holz. Was war das für eine Farbe? War sie speziell ägyptisch? Warum wirkte sie so strahlend und warm? Warum wirkte sie auf mich?



einmal haben, wenn auch vielleicht nur in einer angenäherten Form. Ich wußte aus der Schule, daß man aus den drei „Grundfarben“ Rot, Gelb und Blau alle Farben mischen konnte. Mein Blau hatte einen Stich ins Türkise, also würde ich die Farbe erhalten, wenn ich Blau mit etwas Gelb mischte. Ich holte mir im Workshop Center alle vorhandenen Farbsorten zusammen - Wasserfarben, Deckfarben, Tinten, Kreiden, Stifte, usw. - und fing an zu mischen.

Das Ergebnis war unerwartet und frustrierend. Ich erreichte entweder ein dunkles Blaugrün oder ein matschig-pastelliges Türkis, wenn ich Weiß dazumischte. Trug ich die Farbe wäßrig dünn auf, sah sie eher grau als durchsichtig leuchtend aus. Die vorgefertigten türkisen Farbtöne, die es in den Farbkästen manchmal gab, wirkten aufdringlich und „zu“ türkis. Auch sie wurden

Es erschien mir fast ein wenig zu abenteuerlich, mich während des Summer Institutes mit einem Farbeindruck zu beschäftigen, den ich nicht mitnehmen konnte, und der vielleicht nur mein eigener war. Trotzdem wollte ich es irgendwie versuchen, mit diesem Blau zu arbeiten.

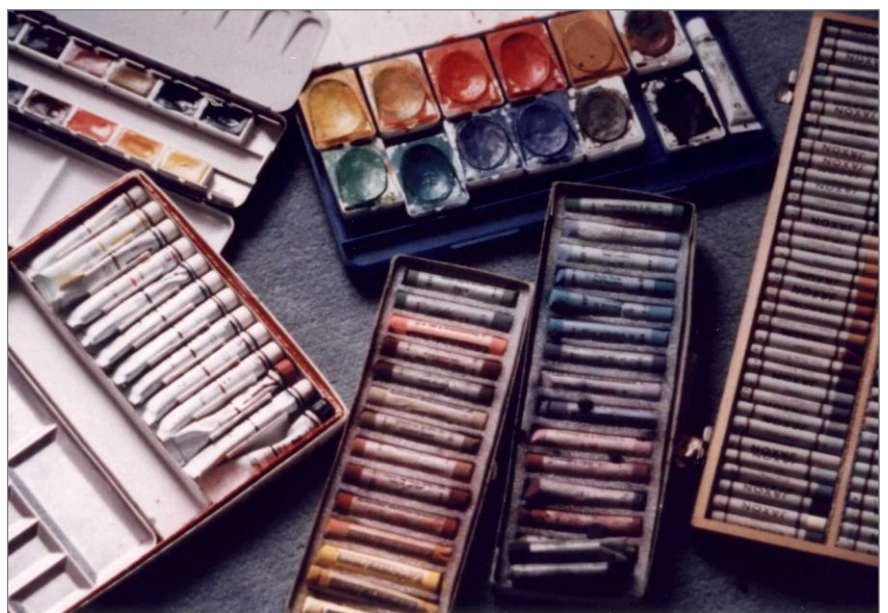
Erste Antworten auf meine Fragen

Noch am Wochenende gab es eine erste Antwort auf meine Fragen: In einem Künstlerhandbuch fand ich den Hinweis, daß es tatsächlich ein besonderes „Ägyptisch Blau“ gab, einen vor etwa 5000 Jahren erfundenen künstlichen Farbstoff aus Kupfererz, der in Ägypten häufig in Glasuren verwandt wurde, den man aber später nie wieder so herstellen konnte. Ich war durch diese Information zunächst etwas enttäuscht: meine Farbe hatte einen Namen und war tatsächlich ein Charakteristikum der

Ägyptischen Kultur, wie ich vermutet hatte, aber ich konnte sie nicht selbst herstellen und wußte eigentlich auch nicht, was ich sonst mit ihr hätte tun sollen.

Trotzdem blieb die Faszination bestehen. Was war das Besondere an dieser Farbe?

Um mehr herauszufinden, mußte ich die Farbe zunächst



durch Weiß-Beimischung nicht besser. Alle Blaus, die ich als Ausgangsfarben verwendete, waren dunkel und wurden durch Gelb nicht heller, nur grüner.

In meiner Lernumgebung bekam ich keine Hilfe. Die Frauen, die mit mir am Tisch saßen, fragten verwundert, warum ich denn Farben mischte - das sei doch nicht wissenschaftlich, sondern gehöre in den Kindergarten. Ich erzählte ihnen von meiner Faszination durch Ägyptisch-Blau, aber auch dies löste nur Verwunderung aus. Wie ich denn wissen könne, wie die Farbe aussähe, wo ich sie doch gar nicht hier hätte? Und warum überhaupt Blau? Das sei doch so eine kalte, und deshalb nicht besonders schöne Farbe?

Nein, meine Farbe war nicht „kalt“, sondern „warm“ und leuchtend!

Während ich weiter mischte und suchte und schließlich meine Farbschnipsel ausschnitt und zu einer Collage zusammenklebte, begann meine Erinnerung zu arbeiten. Durch Blau war ich schon länger fasziniert. Vor einem Jahr hatte ich mein Zimmer neu eingerichtet, das Farbschema Grün-Braun-Orange-Gelb, das mir lange gut gefallen hatte, durch Blau-Natur abgelöst. Ein hellblauer Teppich in einem - ja, ebenfalls leuchtenden! warmen! - Farbton zusammen mit natürlichen Hölzern und einigen sonnengelben Kissen... Schon damals war

mir aufgefallen, daß ich ein bestimmtes Blau zu bevorzugen schien, denn ich hatte auch schon Strickgarn und Möbellack in dieser Farbe. Diese Erinnerung rechtfertigte zumindest meine Faszination, wenn ich sie auch noch nicht erklären konnte.

Warum diese Farbe für mich „warm“ wirkte, erklärte ich schließlich nach weiteren Mischversuchen so: wenn ich zu einem normalen Blau, das ich auch nicht besonders anziehend fand, ein wenig Gelb hinzufügte, „wärmte“ sich die Farbe irgendwie an, ohne schon grünlich zu werden. Wahrscheinlich gab es in meinem Blau ebenfalls diesen Gelbstich, der den Eindruck von Wärmen und Leuchtkraft hervorrief.

Beim Stöbern in den überquellenden Bücherregalen des Workshop Centers entdeckte ich ein Buch über Türkisch-Schmuck, in dem auch auf die Vorliebe der Ägypter für diesen Farbton eingegangen wurde und Parallelen zur Indianerkultur im Süden der USA deutlich wurden.

Türkis als Glücksbringer im Osten, als Schmuck von Göttinnen im Westen, verbunden mit dem Zyklus des Lebens, mit Wasser und Fruchtbarkeit... Türkis als Symbol der Schönheit, des Einklangs mit der Natur, für Frieden, Glück und Gesundheit... Ich durfte meine Farbe schön finden, egal, ob sie nun „kalt“ oder „warm“ war.

Bei der ersten intensiven Auseinandersetzung mit meiner Farbe hatte ich nun zwei Dinge gelernt: die Bedeutung, die man einer Farbe zumißt, ist kulturell bestimmt, und mein Schulwissen über das Mischen von Farben war offensichtlich nur eine grobe Annäherung an die Wirklichkeit von Farben.

Mein Blau in Beziehung zu anderen Farben

Mir kam ein anderes Phänomen in den Sinn, von dem ich bisher nur gehört hatte. Wenn man neben eine Farbe eine bestimmte andere setzte, konnte man die Ursprungsfarbe anders erscheinen lassen - ein Trick, der von Künstlern beim Malen selbstverständlich angewandt wurde. Vielleicht ließe sich mein Blau durch eine Umgebungsfarbe zum Leuchten bringen? Oder überhaupt verändern?

Ich plante nun ein größeres Experiment. Ich wollte auf einen einfarbigen blauen Untergrund, der in etwa meinem Blau entsprach, andersfarbige Felder legen, in die ich jeweils ein kleines Fenster hineinschneiden würde, so daß der blaue Untergrund sichtbar würde. Ich hätte dann immer dieselbe Farbe in verschiedenfarbigen Umgebungen und könnte zu sehen versuchen, ob der Untergrund immer gleich aussähe oder sich durch die Umgebungsfarbe veränderte.

Ich malte drei verschiedene Untergründe - hellblau, grünblau-deckend und grünblau-

lasierend - und jeweils neun verschiedene Umgebungsfarben in drei verschiedenen Charakteren - kräftig, wässrig und pastellig. Die Farbfelder schnitt ich zu Quadraten zurecht, und in diese Quadrate wiederum gleichmäßige kleine Fenster. All dies montierte ich auf große quadratische Untergründe in einem neutral wirkenden Dunkelbraun. Die ausgeschnittenen „Löcher“ wiederum klebte ich als Schnipsel auf durchsichtige Folie, die ich auf die Untergründe legen wollte, um zu sehen, ob die blauen Farben eventuell die anderen Farben auch beeinflussten.

Diese technischen Vorbereitungen für mein Experiment waren langwierig und langweilig. Es kam zwar auf Genauigkeit an, auch lag mir viel an einer ästhetischen Anordnung, aber das änderte nichts daran, daß ich tagelang schnippelte und die Mitlernenden um mich herum wieder einmal wenig Sinn in diesem Tun sahen.

Erst als die Experimentiertafeln fertig waren und ich sie auf dem Boden ausbreitete, um die Effekte zu studieren, wurde es für die anderen wieder interessant. Für mich leider weniger - denn außer daß Hellblau in einer noch helleren Umgebung - Gelb, Beige, usw. - dunkel wirkte und in einer dunklen Umgebung hell, gab es nichts Spektakuläres zu sehen. Keine Farbverschiebungen, keine unerwarteten Effekte...

Ich erholte mich von der systematischen Arbeit, indem ich ein Bild aus blaugrünen Farbfeldern pinselte.

Ist Farbe relativ?

Da unsere Arbeiten zum Schluß des Kurses dokumentiert und präsentiert werden sollten und mir gerade nichts einfiel, womit ich meine Untersuchung sinnvoll fortsetzen konnte, beschloß ich, die verschiedenen Tafelkombinationen abzufotografieren. Hier wartete eine neue Überraschung auf mich: als ich die Farbtafeln zum Fenster trug, wo das Licht besser war, veränderten sich die Farben - alles Blaue wurde grünlich! Ich wußte zwar aus Erfahrung, daß künstliches Licht, vor allem Neonlicht, Farben anders aussehen läßt, aber mit einer so starken Veränderung hatte ich nicht gerechnet. Auch dies fotografierte ich ab, und hier stellte ich fest, daß der Film die Farben nun noch einmal

veränderte. Was war denn eigentlich Farbe??

Mein Blau in der Natur

Stan Chu, einer unserer Begleiter, fragte mich zwischendurch, ob mein Blau deshalb eine „göttliche“ Farbe sei, weil sie in der Natur nicht vorkäme. - Nicht vorkäme? Dieser Einwand überraschte mich - gab es doch in der Natur überall Blau. - Überall? Als ich mich genauer umsah, fiel mir auf, daß es in New York blauen Himmel und blaues Wasser gab, aber sonst eigentlich kein natürliches Blau.

Die anderen Lehrenden fanden diese Fragestellung plötzlich interessant. Mir wurde vorgeschlagen, doch einmal mit Naturfarben zu färben und herauszufinden, ob Blaubeeren oder Brombeeren nicht vielleicht eine blaue Farbe abgeben würden. Da ich selbst bereits öfter mit Naturfarben gefärbt hatte, wußte ich, daß eigentlich nur Indigo und Fär-



berwaid ein akzeptables Blau abgaben und alle anderen Versuche ziemlich vergebens waren. Ich nahm das Angebot deshalb nicht an.

An einem der letzten Tage brachte mir Sherrin Hersch, eine weitere Lernbegleiterin die Schale von einem Rotkehlchen-Ei mit, und hier hatte ich tatsächlich ein wunderbares Beispiel für „mein Blau“ in der Natur, - auch wenn ich später las, daß dem Rotkehlchen-Ei-Blau eine eigenständige Farbqualität zugesprochen wird, die mit Ägyptisch-Blau nicht zu verwechseln sei.

Quadrate und Fenster

Meine eigenen Untersuchungen hatten derweil andere Wege genommen. Fast ebenso faszinierend wie die blaue Farbe war für mich inzwischen die Tatsache, daß ich meiner Darstellung eine durch und durch quadratische Struktur geben wollte. Mir gefiel das Quadrat, mir gefielen die neun quadratisch angeordneten kleinen Quadrate im großen Quadrat - aber warum?

Und mir war noch etwas anders aufgefallen: beim Schnippen und Fotografieren meiner Farbkarten wirkten die hellblauen Quadrate auf dem dunkelbraunen Untergrund auf einmal wie der Blick aus einem Sprossenfenster in den blauen Himmel. Also konnte ich auch gleich in den braunen Karton neun quadratische Fenster schneiden und dadurch auf die Umgebung schauen, oder? Ich

experimentierte mit diesem Fenstereindruck, machte Fotos durch die „Fenster“ und malte ein Landschaftsbild, über das ich mein „Sprossenfenster“ legte, um „hindurchzusehen“.

Vielleicht bewegte mich das Problem von Himmel, Meer, Blau und Göttlichkeit weiter, ohne daß ich darüber nachdachte - jedenfalls wurde mir plötzlich klar, daß ich eigentlich gar nicht das reine Blau so schön fand, sondern viel eher das leuchtende Blau von Himmel und Wasser im Zusammenspiel mit kräftigen Erdtönen, mit einer sonnen-gelben Landschaft.

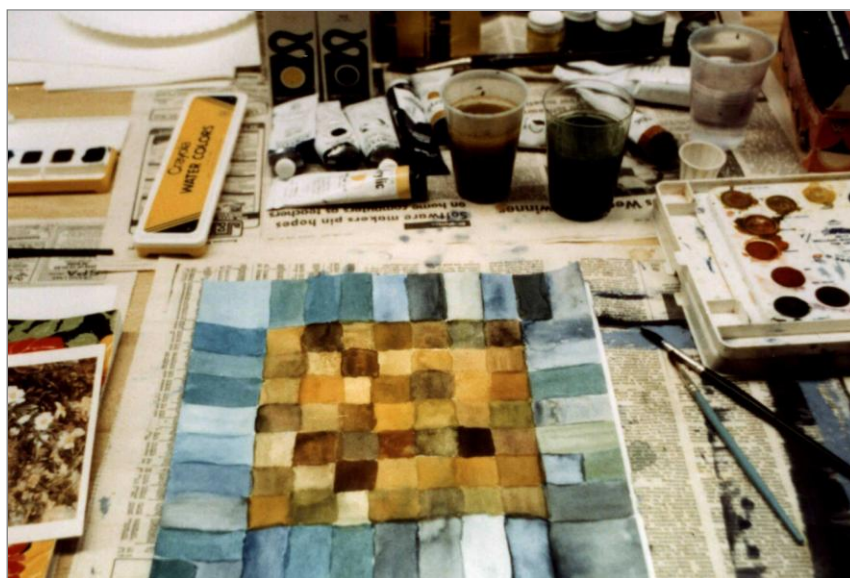
Ich benutzte wieder die Quadratstruktur, um dieser Idee Ausdruck zu geben, und malte blaue Quadrate unterschiedlichster Farbtöne in einem Rahmen aus gelbbraunen Erdtönen, und umgekehrt, einen blauen Himmelsrahmen um gelbbraune Erdfelder her-

um.

Mit den gewählten Farben hatte ich übrigens keine Mischprobleme mehr - es waren lasierende Aquarellfarben, die auch hell und wäßrig noch leuchteten und sich zu vielen türkisblauen Farbtönen mischen ließen.

Beim erneuten Nachlesen über Türkise und Ägyptisch-Blau wurde mir deutlich, daß die Faszination des Farbeindrucks wahrscheinlich daher kam, daß sich immer nur viele ähnliche, aber nie wirklich gleiche Farbtöne finden ließen, die - zum Beispiel in meiner ägyptischen Fliesenwand - gemeinsam einen lebendigen und facettenreichen Eindruck vermittelten.

Meine Untersuchungen mußten allmählich zum Ende kommen, denn der vierwöchige Kurs stand kurz vor dem Abschluß. Während ich an meiner Dokumentation arbeitete, sah ich



mich noch einmal in den New Yorker Museen um. Unnötig zu sagen, daß ich nun fast ausschließlich Bilder mit blauen Farben oder Quadraten oder Fenstern sah... Und es gab davon viele!

Nachdenken über Farben und über Lernen

Zum Ende meines Entdeckungsprozesses im Summer Institute stellte ich meine Lerngeschichte als Grafik dar - ein assoziatives Netz verschiedener Untersuchungsstränge, die ich verfolgt hatte, mit Rückgriffen auf Erinnerungen und mein ganz normales Leben jenseits allen organisierten Lernens, mit Anregungen von außen, die mich auf neue Gedanken gebracht hatten, und mit vielen offenen Fragen und weiteren Untersuchungsideen.

Zwischendurch hatte ich öfter bedauert, daß ich während der Lernzeit im Workshop Center nicht nach draußen auf Erkundung gehen durfte, um z.B. Künstlerbedarfsläden nach weiteren Farbstoffen abzusuchen oder in einer Bibliothek noch mehr Informationen zu finden. Rückblickend vermutete ich jedoch, daß ich mich dann vielleicht weniger auf meine eigenen Mittel eingelassen hätte, um etwas herauszufinden und mein bisheriges Wissen über Farben vielleicht nicht so radikal auf die Probe gestellt worden wäre.

Was mir vor allem deutlich geworden war, war die Relati-

vität von Farbe - ihre Abhängigkeit von Wahrnehmung und Kontext, die verschiedenen Möglichkeiten, sie zu deuten und zum Symbol zu machen, ihre konkrete historische Gestalt und Herstellbarkeit. Galt das auch für andere Phänomene, denen wir begegneten?

Als Lernerlebnis war meine Begegnung mit meiner Farbe ebenfalls Anlaß zu weiterem Nachdenken. Ich hatte erfahren, wie lange es dauern kann, bis überhaupt eine untersuchenswerte Frage entsteht, ja, daß diese Frage am Anfang gar nicht als solche formuliert werden konnte und eher wie eine vage Irritation erschien. Mir war aufgefallen, wie sehr ich in der unsicheren Anfangszeit auf Anerkennung und Unterstützung gehofft hatte, um bestätigt zu bekommen, daß es sich lohnte, dieser seltsamen Faszination nachzugehen, und wie stark mich mangelnde Unterstützung und Fehldeutungen verunsichert - aber auch weitergetrieben! - hatten. Ich war rückblickend noch einmal fasziniert davon, wie sehr ich dazu angehalten worden war, mir mit einfachen, aber der Sache angemessenen Mitteln einen Begriff von Farbe zu erarbeiten, der komplexer war als alles, was ich in Büchern dazu hatte lesen können. Ich sann über die zeitliche Strukturierung solchen Lernens nach, über die Komplexität der konkreten Tätigkeiten, über die Notwendigkeit, mit Frustrationen großen Ausmaßes umzugehen. Die Begleitung durch

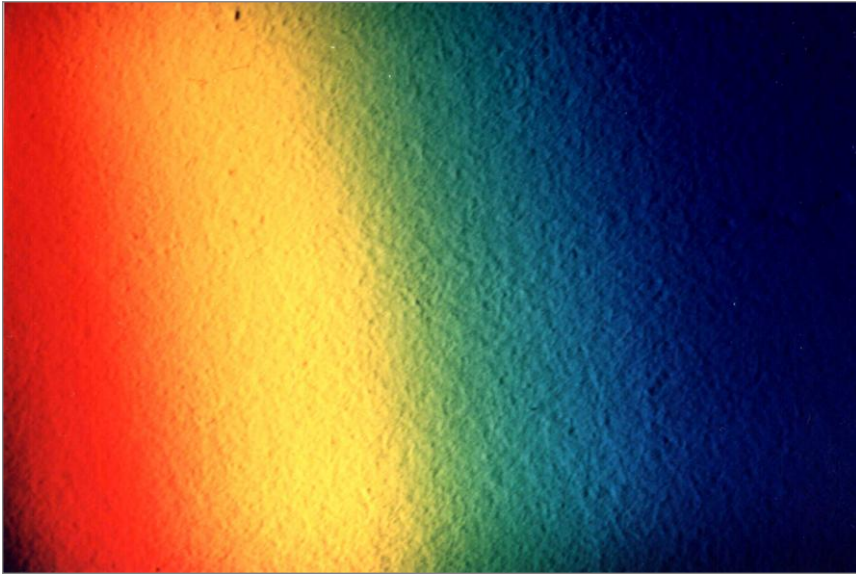
die Lehrenden hatte ich keinesfalls immer als ideal empfunden, auch an der Intensität des Austausches in den Kleingruppen, denen wir angehört hatten, ließ sich aus meiner Sicht einiges verbessern.

All dies nahm ich als Fragen, Anregungen, Zweifel in meine Arbeit nach Berlin mit. Und ich nahm auch meine Arbeitsdokumentation mit, die ich wie einen kostbaren Schatz hütete.

Weiterarbeit im Alltag

Meinen weiteren Auseinandersetzungsprozeß mit Farbe möchte ich hier abkürzen. Ich ging in der Folgezeit der Frage nach, ob sich nicht vielleicht doch irgendwo in der Natur eine Spur „meines“ Blaus finden ließe, suchte es in Blumen, Gemüse, Obst und den Spektralfarben und fand es schließlich im Aufblitzen von Schmetterlingsflügeln oder Vogelfedern. Aber, so wurde ich durch Bücher belehrt, hier handele es sich um eine optische Erscheinung - um das Entstehen einer Interferenzfarbe durch Lichtbrechung und -reflexion vor einem dunklen Hintergrund, nicht um eine dem Körper eigene Farbe. (Aber war das nicht auch eine optische Erscheinung?)

Ich durchstreifte Museen, sann über den Unterschied zwischen dem in der europäischen Kunst bevorzugten Ultramarinblau und dem orientalischen Blautürkis nach, fand „mein Blau“ oft in der Volkskunst und meine Abneigung gegenüber dem



Meine Fragen werden für andere interessant

Meine Lerngeschichte war offenkundig für andere immer wieder neu faszinierend. Andere versuchten, mein Blau zu finden, und schenkten mir Schmuckstücke, Fruchtgummi-Delphine oder Seidenstoffe. Ich wurde auf Yves Klein aufmerksam gemacht und bekam ein Stück eigenhändig „ägyptisch“ blau glasierten Ziegels geschenkt. Als ich verbreitete, daß ich mein Blau nun leid sei und mich zur Zeit Sonnengelb viel mehr fasziniere, wurde dies Anlaß heftiger Diskussionen. Kaum jemals bin ich über eine „Sache“ mehr mit anderen Menschen in persönliche Gespräche gekommen.

Auch andere machten sich nun daran, Farben zu entdecken, und ich konnte sie aus der Sicht der Lehrenden dabei begleiten. Sie beschäftigten sich oft mit Aspekten, denen ich mich noch gar nicht zugewandt hatte - den Farben auf Seifen-

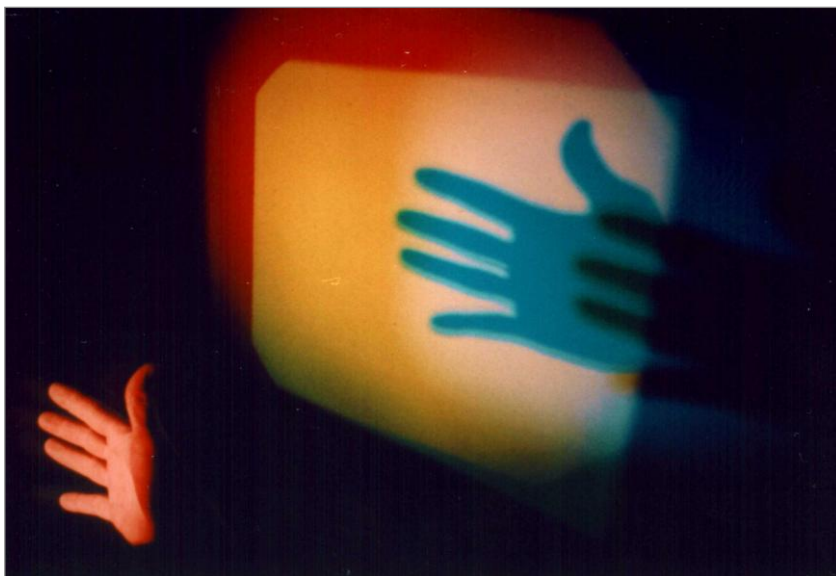
traditionellen „kalten“ Ultramarin bestätigt.

Im Zuge dieser Erkundungen lernte ich natürliche und künstliche Pigmente als Farbträger kennen, beschäftigte mich mit Farbordnungen, idealisierten Farbkreisen und dem immer wieder neuen Versuch, die Welt der millionenfachen Farbunterschiede übersichtlich zu ordnen. Ich erfuhr, daß das neue Grundfarbenschema des Deutschen Instituts für Normung nun auf Magenta - Cyan - Gelb beruhte und sich auf diese Weise die Farbschemata von subtraktiver und additiver Mischung, von Druckfarben, Fernsehbild und Schulfarbkasten besser miteinander vereinen ließen. Es gab ganz offensichtlich ein Streben danach, möglichst viele Farböne aus möglichst wenigen Grundfarben ermischen zu können, aber die Grenzen dabei waren deutlich.

Lange beschäftigte ich mich mit Goethes Farbenlehre und

fand, indem ich Goethes Untersuchungen und Gedanken folgte, eine dem Entdeckenden Lernen vergleichbare Vorgehensweise. Ich studierte Kantenspektren beim Blick durchs Prisma, ohne ihre Entstehung erklären zu können, und hütete in meinem Arbeitszimmer fortan meinen eigenen Regenbogen - jedenfalls immer, wenn die Sonne durch mein Prisma schien.





Gelegentlich tauchte die Frage auf, ob es für mich denn auch noch andere faszinierende Themen geben könne. Ja, es gab sie, aber interessanterweise waren zwei bereits in New York entstanden: die Faszination durch Muster, besonders in der Natur, und durch Landkarten und Probleme der Kartografie. Als meine „blaue Periode“ allmählich zum Ende kam, waren hier schon neue Fragen entstanden.

Der Kreis meiner Untersuchungen schloß sich, als ich blaue Stoffe auf meinem blauen Teppich fotografierte. Plötzlich war der Teppich grau, dann fast rosa. Ich erlebte den Simultankontrast, den ich in New York mit Hilfe meiner Farbtafeln vergebens gesucht hatte, nun „live“. Als ich die weiße Wand ansah, war sie golden, aber die blauen Stoffe hatten ihre Leuchtkraft verloren. Sie gewannen sie wieder, als ich das Zimmer für eine Weile verlassen hatte und wie-

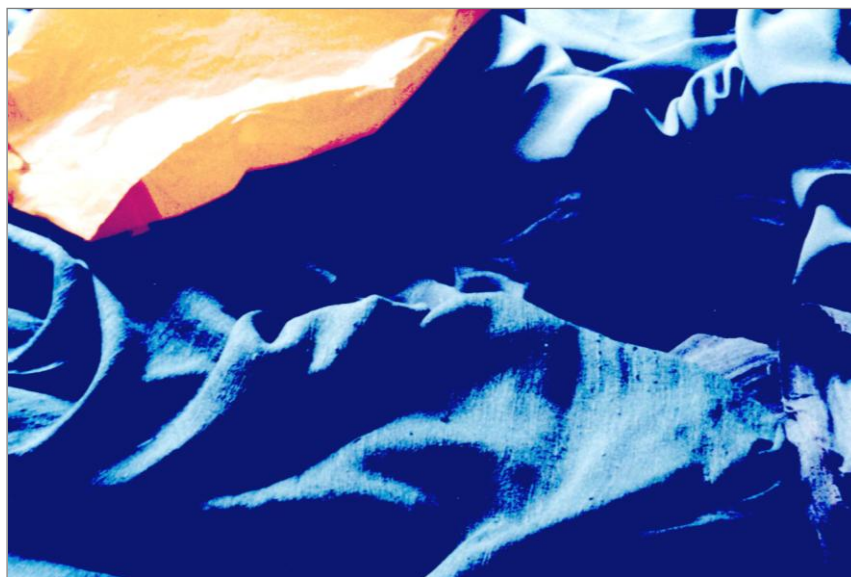
blasen oder Ölpfützen, der additiven Mischung von Licht, usw. -, so daß ich ein Stück mit ihnen zusammen weiterlernen konnte. Gleichzeitig war ich für sie eine kompetente Gesprächspartnerin, die ihnen Untersuchungswege vorschlugen, ihnen ihre überraschenden Einsichten bestätigen und sie zu neuen Erkenntnissen verleiten konnte.

Meine eigenen Erfahrungen als Lernende machten mich sensibel für die Schwierigkeiten, die nun andere beim Entdeckenden Lernen erlebten. Auf diesem Hintergrund entwickelte ich allmählich ein tiefgehendes Verständnis für Entdeckendes Lernen als Lernweise, aus dem wiederum tragfähige Lernarrangements für andere hervorgingen.

Vorläufige Enden

Natürlich fragte ich mich weiterhin, was dies alles zu bedeuten hatte - die Vorliebe für eine bestimmte Farbe, ein bestimm-

tes Muster. Ingrid Riedel hat aus psycho-analytischer Sicht über „Farben“ und „Formen“ zwei faszinierende Bücher geschrieben, die mich lange beschäftigten. Aber auch hier kam mir Komplexität und Vieldeutigkeit entgegen, und nur in Zusammenhang mit immer neuen, fragenden Erfahrungen konnte ich in der einen oder anderen Deutung einen passenden Sinn für mich sehen.



der zurückkehrte, nachdem die Wahrnehmung von „Gold“ nachgelassen hatte. Ich legte neben „mein Blau“ nun „mein Gelb“ und konnte in diesem komplementären Kontrast beide Farbeindrücke lebendig erhalten. Es gab keine wirkliche Farbe - oder doch? Und es gab „meine Farben“ - oder nicht?

Die Lerntheorie dahinter

Entdeckendes Lernen als Art der Unterrichtsgestaltung ist über viele Jahre recht pragmatisch gehandhabt worden. Das reformpädagogisch inspirierte Vertrauen darauf, daß Kinder besser lernen, wenn sie selbständig etwas für sie Wichtiges über die Welt herausfinden, mischte sich in englischsprachigen Ländern mit dem Drängen von Naturwissenschaftlern, in der Schule nicht bloße Fakten lernen zu lassen, sondern das naturwissenschaftliche Untersuchen ebenfalls zu üben und die Spannung, aufgrund eigener Hypothesen etwas über die Welt herauszufinden, zu erleben. Die Erkenntnisse von Jean Piaget über die aktive und konstruierende Zugangsweise von Kindern zur Welt im Prozeß des Heranwachsens wurden als lerntheoretische Grundlage weitgehend akzeptiert, doch lag der Schwerpunkt der Forschung auf der Erarbeitung von Unterrichtsvorschlägen, die dem kindlichen Erkenntnisdrang entgegenkamen und

trotzdem wichtige Sachverhalte vermittelten.

Gleichzeitig wurde und wird immer wieder bezweifelt, daß Kinder so besser lernen. Entdeckendes Lernen erscheint langwierig und umständlich; den Kindern wird keine vernünftige Auswahl von wichtigen Fragen zugetraut; vielen Kritikern erscheint fraglich, ob sich denn auf diese Weise überhaupt noch allgemeine Bildungsstandards aufrechterhalten lassen.

Blickt man jedoch auf die neueste Lernforschung, so ist zu bezweifeln, daß Kinder auf die traditionelle Weise überhaupt Sinnvolles lernen, und zu fragen, ob nicht eher im Frontalunterricht mit seiner schrittweisen Vermittlung fertig aufgegliederter Fakten Lernzeit vergeudet wird, die die Kinder besser für eine aktive und eigenständige Beschäftigung mit der Sache verwenden sollten.

Einige dieser Forschungsergebnisse möchte ich kurz zusammenfassen und mich danach wieder auf mein eigenes Beispiel beziehen.

Anregungen aus der Kognitionsforschung

In diesem Forschungszweig, der sich mit Denken und Gedächtnis beschäftigt, geht man heute von folgenden Erkenntnissen aus (vgl. Bruer 1993):

- Bei der Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit benutzen wir ein Arbeitsgedächtnis und ein Langzeitgedächtnis. Das Ar-

beitsgedächtnis kann nur eine vergleichsweise geringe Anzahl unterschiedlicher Wissensblöcke aus dem Langzeitgedächtnis abrufen, um sie daraufhin zu prüfen, ob sie zur Problemlösung taugen.

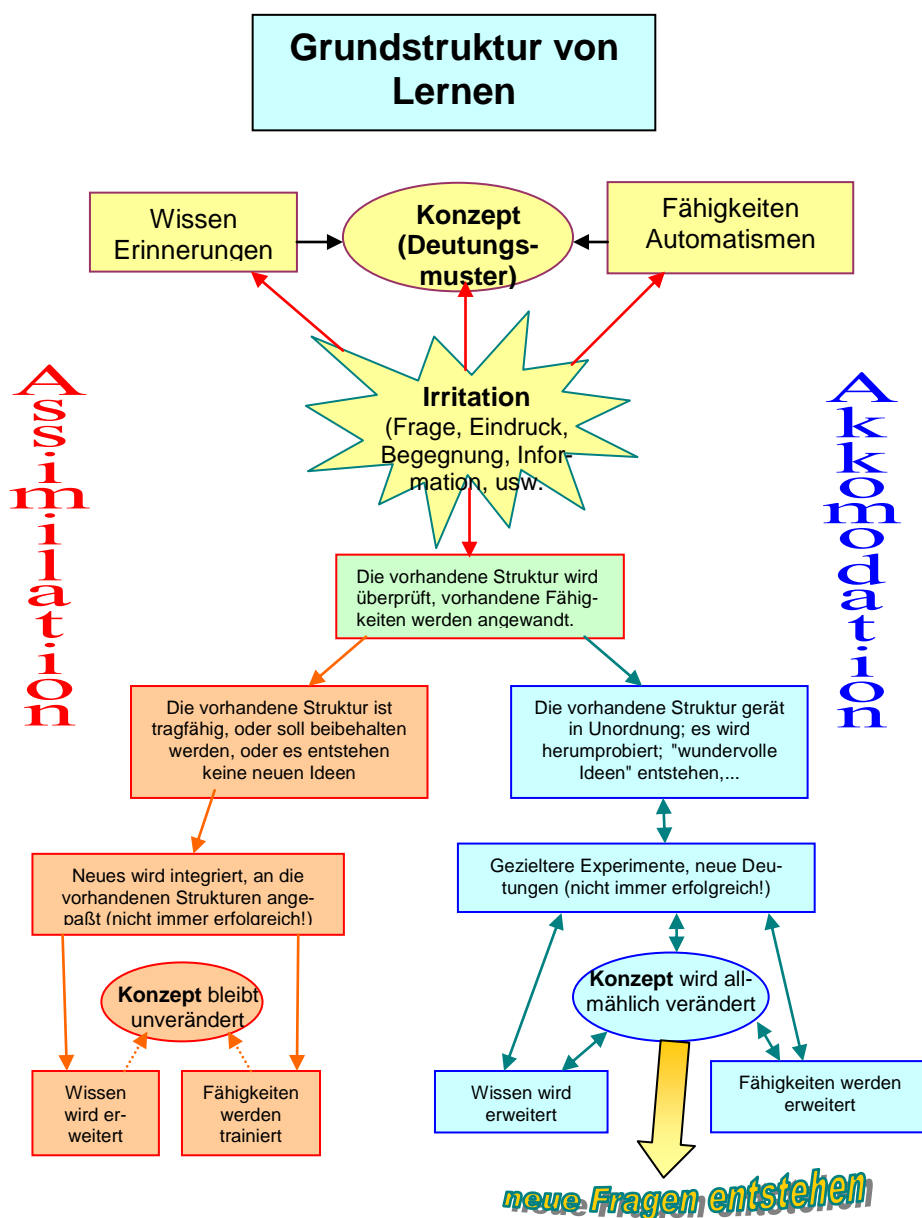
- Im Langzeitgedächtnis sind die Wissensblöcke in assoziativ vernetzten Strukturen gespeichert. Diese Strukturen enthalten Erkenntnisse und sind verknüpft durch die Wege, auf denen diese Erkenntnisse gebildet wurden. Sinnliche Wahrnehmungen und Gefühle sind integriert.
- Je komplexer die Feinstruktur dieser Erkenntnismuster ist, desto größere Blöcke können zu einer Art „Mustervergleich“ mit der Wirklichkeit herangezogen werden, desto erfolgreicher ist dann wahrscheinlich das, was man tut oder sagt.
- Die Erkenntnismuster müssen jedoch von jedem einzelnen Menschen aktiv aufgebaut werden, weil sie nur so in der individuellen Lebenssituation und Biografie Bedeutung erlangen können.
- Durch Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit können sich die Erkenntnismuster weiter verfeinern.

Diese Ergebnisse lassen sich dahingehend deuten, daß Lernen dann besonders erfolgreich ist, wenn nicht die Erinnerung an Fakten trainiert wird, son-

den wenn Wissen, das für einen selbst Bedeutung hat, durch eigenständiges Herausfinden aufgebaut wird, wobei vielfältige Wege („Umwege“, „Sackgassen“) zu einer besseren Verankerung des Wissens und komplexeren Auseinandersetzung mit neuen Situationen führen.

Anregungen aus den Forschungen zur Veränderung von „Fehlvorstellungen“ (Conceptual Change)

Bereits Piaget hatte in den Mittelpunkt seiner Theorie die These gestellt, daß Kinder im Prozeß des Heranwachsenden die Wirklichkeit allmählich „konstruieren“. Dabei entstehen „Konzepte“, mit denen Erfahrungen gedeutet werden, und in die sowohl Erinnerungen, wie Fakten, wie Fähigkeiten integriert sind. In Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit kommt es immer wieder zu Irritationen - die vorhandenen Deutungsmuster passen nicht so recht zu dem, was geschieht. Um den Irritationen zu begegnen und wieder einen inneren Gleichgewichtszustand herzustellen, gibt es zwei Wege. Durch „Assimilation“ wird die neue Erfahrung an die vorhandenen Denkmuster angepaßt, durch „Akkomodation“ werden die Denkmuster der neuen Erfahrung angepaßt. Akkomodation bewirkt also größere Veränderungen in der Denkstruktur, ist mit Verunsicherung und Anstrengung verbunden, führt aber schließlich zu größerer Komplexität des



Denkens. Assimilation ist der einfachere Weg, auf dem durchaus eine Menge an Wissen angesammelt, aber nicht neu durchdacht wird. Durch den risikoreichen Weg der Akkomodation entstehen oft wieder neue Fragen, und man hat den Eindruck eines nicht endenden Auseinandersetzungsprozesses, durch den sicheren Weg der Assimilation

kann man vorhandene Fähigkeiten ausleben.

Inzwischen haben Forscherinnen und Forscher in der Nachfolge Piagets folgendes herausgefunden:

- Der sichere Weg der Assimilation wird ungleich viel häufiger beschritten, als der andere.
- Die Denkmuster, die Kinder noch vor der Schule

aufbauen, bleiben erstaunlich konstant und werden durch das Lernen von Fakten und Regeln kaum beeinflusst. Erfolgreiche Studierende können beispielsweise das Gelernte gut reproduzieren, scheitern aber bei der Übertragung auf neue Situationen (vgl. Gardner 1993).

- Der Prozeß der Veränderung solcher „Fehlvorstellungen“ ist langwierig und erfolgt am besten auf dem Weg experimenteller Erfahrung und ausführlicher Diskussion mit anderen.
- „Naive“ Vorstellungen vom Funktionieren der Welt bleiben auch deshalb bestehen, weil sie für das alltägliche Leben genügen und eine wissenschaftlichere Weltsicht mit den Alltagserfahrungen möglicherweise in Konflikt gerät.
- Kinder können ihre naiven Weltdeutungen nicht zu jeder beliebigen Zeit ändern, sondern brauchen dazu jeweils ihren eigenen Entwicklungsprozeß. Trotzdem kann man ihnen als Erwachsener helfen, mit ihren Verwunderungen und Irritationen aktiv umzugehen.

Das Modell der Konzepte und Deutungsmuster läßt sich gut mit der Vorstellung von der as-

soziativ verknüpften Gedächtnisstruktur der Kognitionspsychologen verbinden. Beide Strömungen betonen die aktive, „herausfindende“ Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit und den individuell geprägten Charakter des Wissens, beide Modelle erteilen dem bloßen Speichern von Faktenwissen eine Absage.

Anregungen aus dem Pädagogischen Konstruktivismus

Elemente aus den bisher dargestellten Theorien finden sich schließlich auch in einem auf pädagogische Situationen angewandten Konstruktivismus wieder, wie er seit einiger Zeit in den USA gepflegt wird. Radikaler noch als bei Piaget - aber in seiner Nachfolge - wird hier betont, daß wir Menschen uns unser Bild von der Wirklichkeit aus Wahrnehmungen, Erfahrungen und Deutungen konstruieren und nichts „Objektives“ außerhalb unserer persönlichen Deutungswelt erkennen können. Wir dürfen also auch nicht darauf vertrauen, daß in Fakten, die Wissenschaftler herausgefunden haben und mit denen wir uns lernend auseinandersetzen, die Wahrheit liegt. Trotzdem gibt es Bilder der Wirklichkeit, die tragfähiger („viabler“) als andere sind. Um solche Konstruktionen herauszufinden, müssen wir uns mit anderen darüber verständigen. Die

Konstruktion von Erkenntnissen über die Welt ist ein prinzipiell un abgeschlossener Prozeß, der im Dialog mit der Welt und mit anderen Menschen erfolgt. Als persönliche Vorstellungen von der Welt sind zunächst alle Entwürfe akzeptabel, auch die „Fehl“-vorstellungen. Erst in der Auseinandersetzung mit anderen werden sie auf ihre Tragfähigkeit hin bewertet.

Zu all diesen Erkenntnissen der Lernforschung ist das Entdeckende Lernen das unter praktischen Bedingungen herausgebildete Pendant. Der Reichtum an Lernerfahrungen, der in den unterrichtsnahen Forschungen zum Entdeckenden Lernen aufgehoben ist, kann durch die Lernforschung besser verstanden, aber nicht ersetzt werden.

Zurück zu meinen Farben

Bereits als ich zum ersten Mal meinen assoziativen Lernweg aufzeichnete, waren mir Elemente deutlich geworden, die heute auch in der Lernforschung dargestellt werden: Im Laufe der Auseinandersetzung mit Farben waren immer mehr „naive“ bzw. unbefragte Vorstellungen über Farbe zu Tage getreten, die mit meinen neuen Erfahrungen in Konflikt gerieten, mich irritierten und nach Bearbeitung drängten.



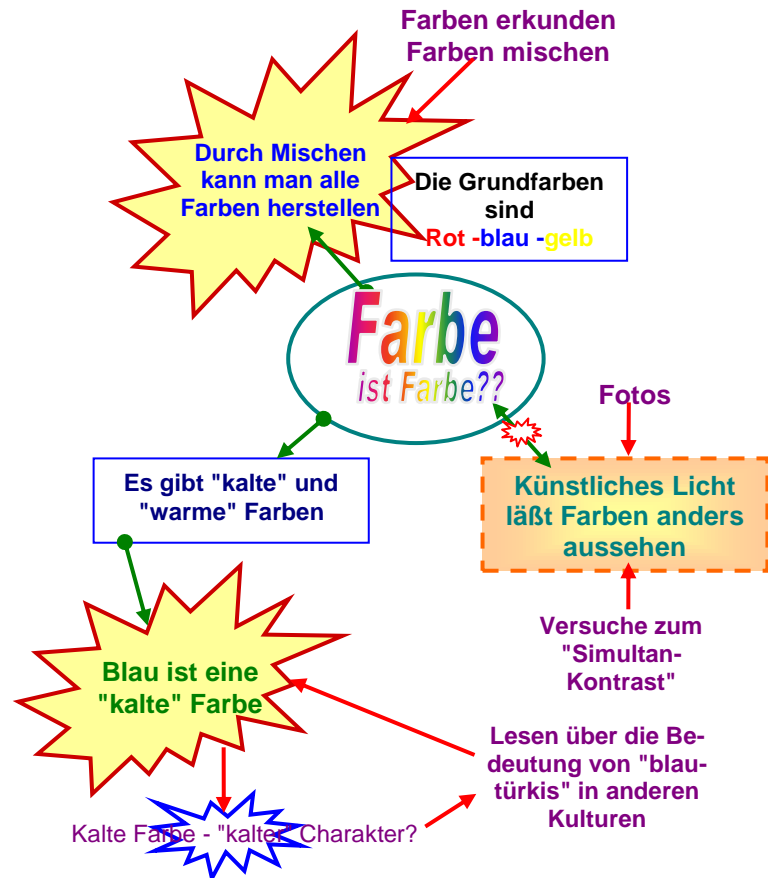
Denken über Farbe in ungeahntem Ausmaß verfeinerte.

Diesen Prozeß habe ich modellhaft noch einmal nachgezeichnet.

In der oberen Grafik ist meine Ausgangssituation dargestellt. Ich hatte ein festes, in der Schule erworbenes Grundwissen, das vor allem Fakten enthielt - über Grundfarben, über „kalte“ und „warme“ Farben. Außerdem hatte ich in der Schule eine Regel gelernt, nämlich die, daß man die ganze Vielfalt der Farben durch Mischen von drei Grundfarben herstellen kann. Die Erfahrung, daß Farben in künstlichem Licht verändert aussahen, änderte nichts an meiner Vorstel-

Durch die stützende und fordernde Lernsituation im Workshop Center mußte ich mich auf eine Auseinandersetzung einlassen und konnte mich nicht mit angelesenen Erkenntnissen zufrieden geben. Aber solche Fakten hätten mich auch nicht befriedigt - irgend etwas in mir drängte wohl auf Erweiterung und Neuorganisation meines Denkens.

Meine Fragestellungen waren im alltäglichen Leben für mich von Bedeutung, ich aktivierte meine Erinnerungen und nutzte später meine neuen Erkenntnisse im „wirklichen Leben“ und im Unterricht für andere. Über die Jahre vollzog ich einen Prozeß des konzeptuellen Wandels, der mein Wissen und

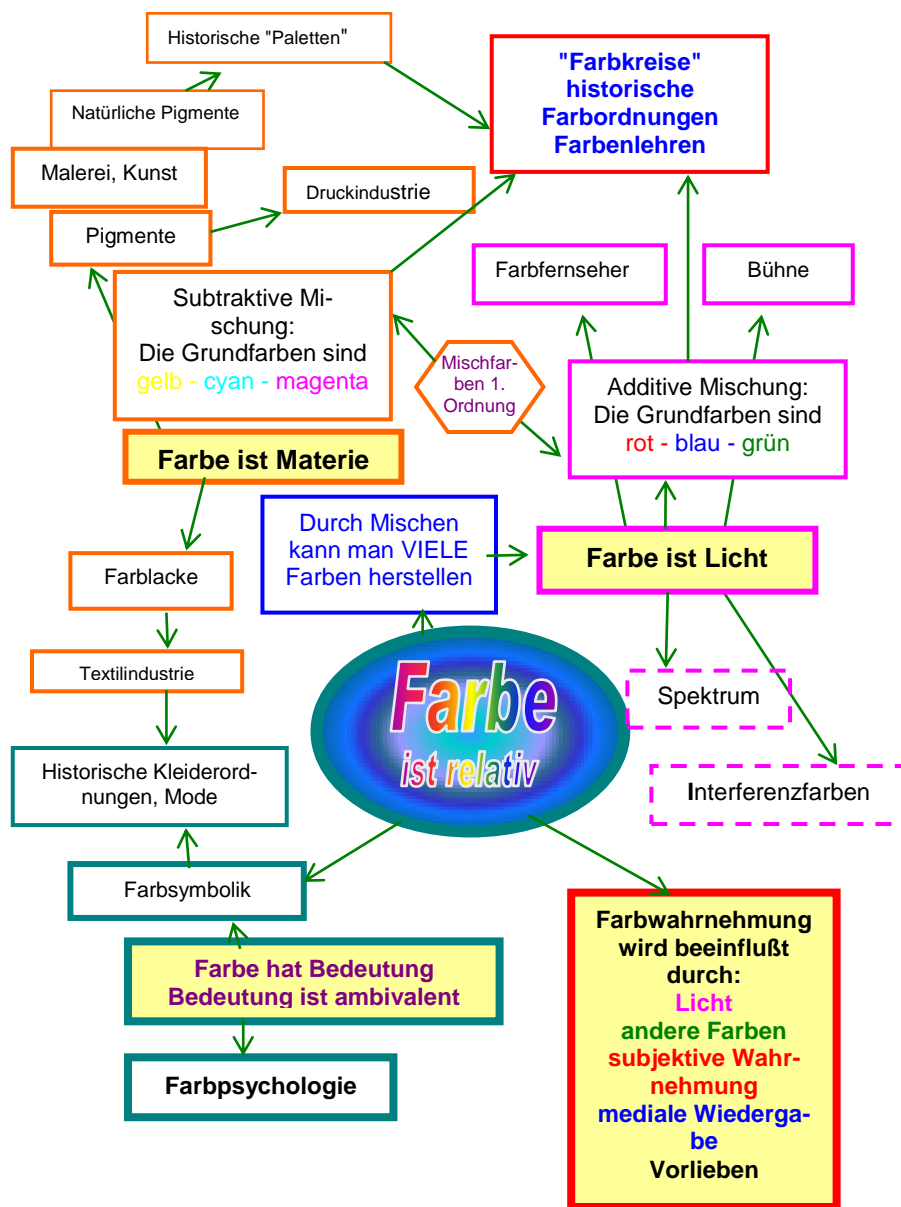


lung, daß Farbe eben Farbe ist.

Diese wenig differenzierte Denkstruktur kam durch meine Faszination durch eine besondere Farbe und durch einfache Tätigkeiten ins Wanken. Indem ich Farben mischte und nicht zu dem erwünschten Ergebnis kam, wurde meine Vorstellung von der Ermischbarkeit aller Farben in Frage gestellt. Durch die Diskussion mit anderen über „kalte“ Farben und durch Nachlesen indianischer Legenden wurde diese simple Zuschreibung angegriffen. Meine Versuche zum Simultankontrast und die Fotos, die ich von meinen Versuchen anfertigte, ließen Farben immer veränderlicher, immer relativer erscheinen.

Im Laufe von Jahren sammelte ich immer mehr Wissen über Farbe an. Die Erkenntnisse, die mir davon blieben, waren in der Regel durch umfassende Aktivitäten verankert, hatten Fragen und Zweifel überstanden und waren gegenüber möglichen anderen Erklärungen für ein Phänomen nach bestem Wissen und Gewissen abgegrenzt.

So entstand schließlich eine überaus komplexe konzeptuelle Struktur, die ich nur modellhaft wiedergeben kann. Die wichtigste darin enthaltene Erkenntnis ist möglicherweise die von der Relativität der Farbe. Und die Abhängigkeit der Farbwahrnehmung von ihrem Kontext wiederum erschien mir wie ein Modell für die Re-



lativität und Kontextgebundenheit menschlicher Erkenntnis.

Entdeckendes Lernen lernen

Worauf kommt es nun an, wenn man durch Entdeckendes Lernen die Herausbildung von Erkenntnissen, die für den Lernenden persönlich Sinn machen und die gleichzeitig auch im sozialen Zusammen-

hang tragfähig sind, fördern möchte?

Fragen entstehen lassen

Entdeckendes Lernen beginnt damit, daß etwas fraglich wird. Sich wundern, staunen, irritiert sein, provoziert werden, mit Zweifeln konfrontiert sein - all dies kann, aber muß nicht neues Lernen nach sich ziehen.

Fragen und Irritationen sind Lernenden vertrauter, als Leh-

rende manchmal glauben. Es kommt eher darauf an, sie wahrzunehmen und ihnen Bedeutung zuzuerkennen.

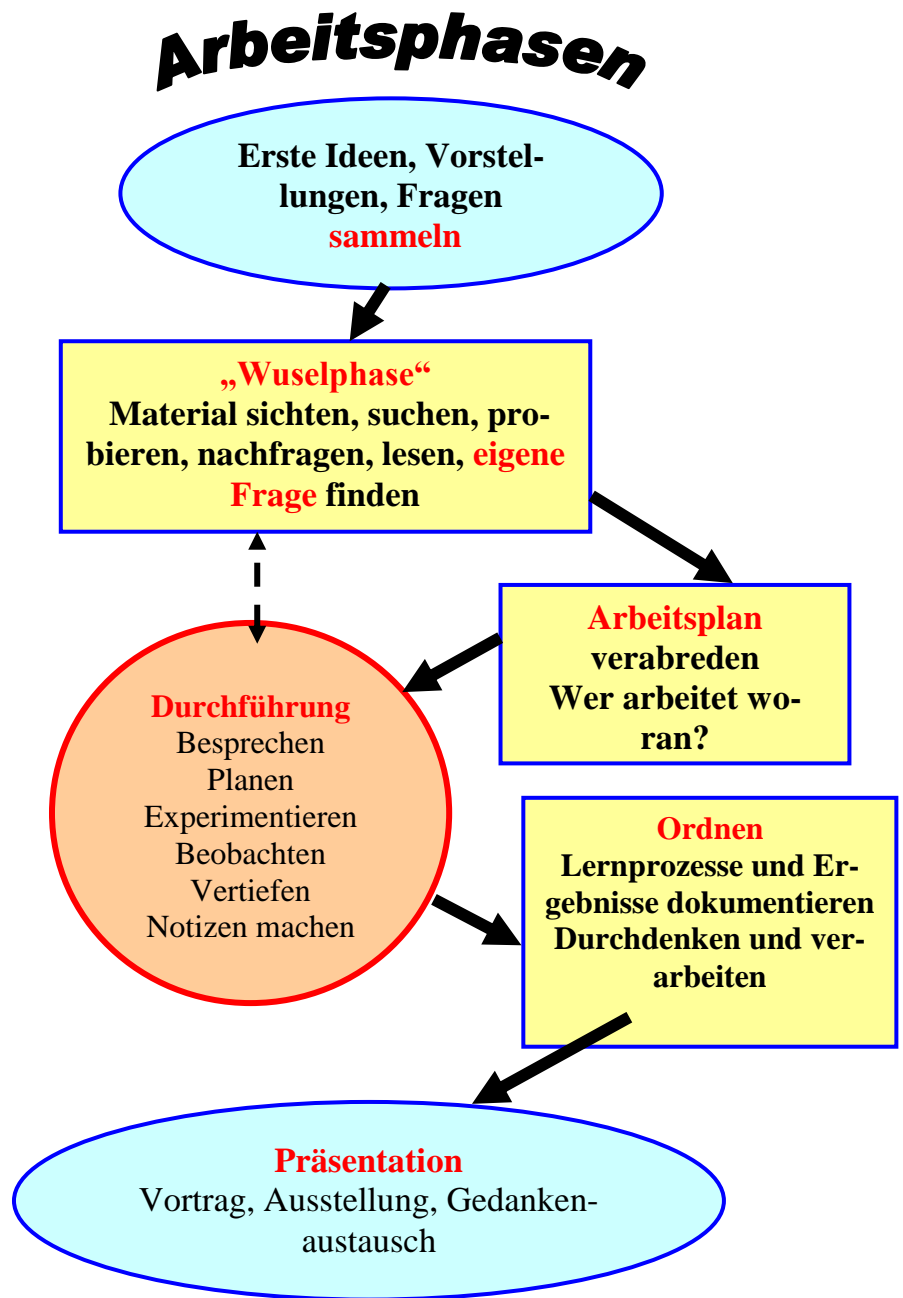
Daß Lernende hierbei vielfältige „Fehlvorstellungen“ in sich tragen, die sie nur ungern aufgeben, sollten Lehrende akzeptieren und mit Interesse wahrnehmen. Letztenendes ist es spannender, Wege zu ersinnen, um unzureichende Erklärungen in gute zu verwandeln, als die richtigen Merksätze auswendig lernen zu lassen.

Fragen nachgehen*

Entdeckende Lernprozesse sind nicht linear. Dies unterscheidet sie fundamental von allem, was Schule und möglicherweise auch Kindergarten über Lernen als Speichern von ordentlich strukturiertem Wissen, das systematisch und wohlgeordnet vermittelt wird, annehmen.

Wenn unser Wissen assoziativ in konzeptuellen Netzen gespeichert ist, dann werden durch lernende Aktivitäten neue Erkenntnisse in dieses Netz eingewoben und nicht nur an einem langen Faden aufgereiht. Deshalb ist es wichtig, die vorhandene Denkstruktur allmählich ins Bewußtsein zu rücken - durch Brainstormings, durch Fördern von Erinnerungen und durch Äußern von Vermutungen und Voraussagen zur eigenen Arbeit.

* Die grafische Darstellung der Arbeitsphasen hat mir **Christian Frahm** freundlicherweise zur Verfügung gestellt.



Besonders, wenn Entdeckendes Lernen anfängt, ist eine „Wuselphase“ nötig, in der alle möglichen Ideen ausprobiert und wieder verworfen werden.

Hieraus schälen sich allmählich einzelne Fragenkomplexe heraus, über die man Neues herausfinden möchte. Der Mut, sich auf eine entsprechende Untersuchung einzulassen,

wird sehr gestärkt, wenn man eine Idee hat, wie man dabei vorgehen kann, und wenn einem BeraterInnen vermitteln, daß man nicht völlig auf dem Holzweg ist.

Während der Arbeit ist es immer wieder angebracht, die neu entstandenen Erkenntnisse zu sichten und zu ordnen und mit anderen darüber zu reden.

Dokumentation und Präsentation der (vorläufigen) Ergebnisse sind Verarbeitungsformen, die die konkret untersuchenden Handlungen in Symbolstrukturen fassen helfen (Sprache, Zahlen, Schaubilder, Theaterstücke, Geschichten), die wiederum die Verankerung der neuen Erkenntnisse im Denken unterstützen.

Die Komplexität des Wissens

David Hawkins, einer der Begründer Entdeckenden Lernens in den 60er Jahren, hat das Wort geprägt, es käme beim Lernen nicht darauf an, den Stoff abzudecken, sondern die Komplexität des Wissens zu enthüllen, sie aufzudecken. Dies gelingt dann, wenn man möglichst viele persönliche Zugänge zu einem Thema möglich macht und es in der Wirklichkeit findet. Dabei kann es natürlich auch weiterhin zu Fehldeutungen kommen, doch zeigen unsere Erfahrungen, daß die konkreten Gegenstände, mit denen Kinder sich beschäftigen, sozusagen von sich aus „richtig antworten“, wenn man sich sorgfältig mit ihnen beschäftigt und aufkommende Zweifel zum Anlaß nimmt, noch einmal neu nachzudenken.

Die Rolle der Lehrenden

Dafür zu sorgen, daß kindliche Entdeckungsprozesse nicht in die Irre gehen, ist eine der Aufgaben der erwachsenen Pädagoginnen und Pädagogen. Sie können Situationen schaffen, in denen Kinder sich über

etwas wundern und beginnen, Fragen zu stellen, sie sollten aber vor allem sorgfältig hinhören und zu verstehen versuchen, wie Kinder sich die Welt erklären, um sie durch aufkommende Irritationen hindurch verständnisvoll zu begleiten. Es kommt weniger darauf an, großartige Aktionen zu inszenieren, die vor allem die Erwachsenen toll finden, als zu beobachten, wie Kinder sich „einen Reim auf die Welt“ machen.

Entdeckendes Lernen im Kindergarten?

Manche werden sich jetzt vielleicht fragen, was diese Ausführungen zu einem kognitiv anspruchsvollen Lernen eigentlich mit kleinen Kindern zu tun haben, die kaum den Pinsel halten können. Muß man ihnen nicht erst einmal etwas beibringen, bevor sie Fragen stellen können, denen sie „forschend“ nachgehen?

Wenn man Entdeckendes Lernen an das Bild schulischen Wissens knüpft, können kleine Kinder dem natürlich nicht gerecht werden. Wenn man jedoch einen Blick dafür entwickelt, welche Vorstellungen Kinder ausprobieren, um sich die Welt zu erklären, wird man eine erstaunliche Fülle von Experimenten und Verallgemeinerungen finden, von Fragen, die Kinder durch ihr Tun stellen, und von Antworten, auf die sie sich verlassen, oder an denen sie weiter arbeiten.

Einige Literaturhinweise

Zum Thema „Farben“.

Ingrid Riedel, „Farben“, und „Formen“, beide im Kreuz-Verlag, Stuttgart, aber vergriffen.

Hans Gekeler, „DuMonts Handbuch der Farben“, DuMont-Verlag, Köln 1993.

„Farbe“. In der Reihe „Bild Erlebnis Kunst“ im Belser-Verlag, Stuttgart 1994.

„Goethes Farbenlehre“, ausgewählt und erläutert von Rupprecht Matthaei, Ravensburger Buchverlag 1987.

Die ursprüngliche Fallstudie „Farben entdecken“ ist als Ordner in der Lernwerkstatt der TU Berlin einsehbar. Darin befindet sich auch eine ausführliche Literaturliste zum Thema „Farben“.

Zum Entdeckenden Lernen:

Howard Gardner: „Der ungeschulte Kopf. Wie Kinder denken.“ Stuttgart: Klett-Cotta 1993.

Bruce Watson / Richard Kopniecek: „Teaching for Conceptual Change: Confronting Children's Experience“. In: Phi Delta Kappan Mai 1990. (Deutsche Übersetzung im März 1998 in der „Spinne“.)

John T. Bruer: Schools for Thought. A Science of Learning in the Classroom. Cambridge/MA: MIT-Press 1993.

„Die Grundschulzeitschrift“, Heft 98, mit dem Thema „Den Fragen der Kinder nachgehen“.