Karlheinz Kleinbach

WÜRFEL-SPIELE: UNTERRICHT IN KONKRETER GEOMETRIE

Zuerst erschienen in: Siegfried Klöpfer (Hg) Sonderpädagogik praktisch. Reutlingen (Diakonie Verlag) 1999, 239-248.

Absicht

Für fachdidaktische Neubestimmungen von Unterricht, mathematischen zumal, bestand an Schulen für Geistigbehinderte in den vergangenen Jahren keine Notwendigkeit. Entsprechendes gilt auch für den Bildungsplan, der in seiner Substanz akzeptiert ist und sich in seiner Anlage als verwendungsfähiges Planungsinstrument erweist. Offensichtlich gab und gibt es wichtigere Anliegen und Problemzonen. Dazu zählen das Verhältnis von Unterricht und Therapie, Kommunikationsförderung, Konzepte basaler Förderung bei schwerstbehinderten Schülern, Inhalte und Formen gemeinsamen Unterrichts oder das didaktischen Dauerthema *Lesen und Schreiben*.

Nachfolgend geht es um den Themenbereich *Mengen und Größen* des Bildungsplanes, insbesondere um den Inhaltsbereich *Größen* (Längen, Flächen, Rauminhalte, Gewichte, Größenvergleiche). Aufgrund eigener Unterrichtserfahrung hat dieser Inhaltsbereich seine Fraglosigkeit in didaktischer Hinsicht verloren. Dies bezieht sich besonders auf den behaupteten Vorrang der *Lebensunmittelbarkeit.* Meine These ist dabei, dass eine ausschließlich lebenspraktische Auslegung des Themenbereiches zu kurz greift und einen wesentlichen Auftrag *schulischer* Bildung verfehlt.

Die inhaltlichen Schwerpunkte und die Zielorientierungen des Themenbereiches *Mengen und Größen* scheinen arrondiert. Dem entspricht ein vielfältiges Angebot unterrichtlicher Hilfsmittel und Materialien. Gegenwärtig werden von vielen Kolleginnen und Kollegen Freiarbeitsmaterialien aus dem Grundschulbereich auf ihre Brauchbarkeit für den Unterricht an unseren Schulen erprobt. Software-Produzenten haben diesen Themenbereich entdeckt. Schränke und Regale unserer Lehrmittelzimmer sind wohlsortiert. Unterstützt durch das umfangreiche Unterrichtsmaterial unterrichtet man *Mengen und Größen* so gut man es eben kann. Am besten im Zeitgeist einwandsimmuner *Ganzheitlichkeit*, weil ja sowieso und irgendwie alles mit allem zusammenhängt. Das Niveau fachlicher Kompetenz bei den meisten von uns setzt sich zusammen aus Erinnerungen an den eigenen, sicherlich manchmal zweifelhaften Mathematikunterricht, einem fast blinden Vertrauen in didaktisches Material und einer sonderpädagogischen Ausbildung, bei der uns beigebracht wurde, dass Mathematik sowieso viel besser bei der Psychologie aufgehoben sei. Oder ist es Zufall, dass verwendete Mathematikbücher und Medien häufig den Charme von diagnostischen Matritzentests haben?[i] Ist es verwunderlich, wenn der Themenbereich *Mengen und Größen* unterrichtlich entweder als heruntergekommene Grundschulmathematik daherkommt (‘nicht so viel, nicht so schwierig, so bis zu Klasse drei’) oder lebensunmittelbarer Ernstfall ist (Tisch decken, Vesperbrötchen einkaufen, Kuchenmehl abwiegen, Münzfernsprecher bedienen)?

Das Lernen in Alltagssituationen (lebensunmittelbares Lernen) hat Handlungsroutinen zum Ziel. Im Gegensatz dazu ist anschauliches Lernen als spezifisch *schulische* Lernform eine Art Einspruch gegen Handlungsroutinen, ein Wachmacher. Anschauliches Lernen ist eine ‘Veranstaltung’, bei der Selbstverständlichkeiten ungestraft zur Disposition gestellt werden (dürfen). Nicht zufällig kommt hier das Ästhetische ins Spiel. Dass dies neben *Musik* / Rhythmik und *Gestalten* auch für *Geometrie* gelten kann soll hier am Beispiel des Würfels gezeigt werden.

Lebensunmittelbares und anschauliches Lernen

Liegt es an seiner fraglosen Brauchbarkeit, dass der Spielwürfel nicht wie so vieles andere in den didaktischen Asservatenkammern verschwunden ist? In der - zugegeben noch kurzen - Geschichte der Schule für Geistigbehinderte gibt es wenige andere Lehrmittel mit solch konstanter Anwesenheit in Gruppenraum und Klassenzimmer.

Während eines Brettspiels vertraut man sich nicht nur dem Glückswurf an, der Würfel zeigt an, welcher Mitspieler ‘dran’, also an der Reihe ist, welche Farbe zugeordnet werden soll. Oder er dient dazu, Mengenbilder zu benennen usw. Vielleicht liegt es an diesem so selbstverständlichen Verwendungszusammenhang, dass der Würfel selbst nie ‘dran’ ist. Als *geometrischer* Sachverhalt bleibt er thematisch ausgespart. Dies wird deutlich, wenn man Erwachsene oder Kinder nach der Anzahl der Flächen eines Würfels fragt: der Zusammenhang zwischen Mengenbildern und Flächenanzahl des Würfel ist keineswegs selbstverständlich. Im Spielzusammenhang dient der Würfel als Zufallsgenerator einer Zahlenverteilung zwischen 1 und 6. Unser Interesse erschöpft sich in der Verwendung dieser Funktion. Während des Zivildienstes an der Peter-Rosegger-Schule lernte ich einen Schüler kennen, der die Zeit nach dem Mittagessen damit verbrachte, gewürfelte Zahlen in ein Heft einzutragen. Wollte er so der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Spur kommen?

Ausschließlich verwendungsbezogen dargestellt sind geometrische Inhalte im Bildungsplan der Schule für Geistigbehinderte. Dabei wird betont, dass „zur Bewältigung von Alltagssituationen ... (zwar) die Verfügbarkeit von Maßvorstellungen und Maßbegriffen erforderlich (sei). Messen setzt jedoch logisches und systematisches Denken und Handeln voraus. Geistigbehinderte können diese Leistungen in der Regel nur ansatzweise erbringen“ (Bildungsplan S. 49). Hier wird nicht nur einem blinden Vollzugsdenken das Wort geredet. Geometrie wird einem *Messverfahren* gleichgesetzt. Ein Auszug aus dem Bildungsplan der Schule für Geistigbehinderte des Landes Baden-Württemberg, Themenbereich *Mengen und Größen* (S. 49), kann dies verdeutlichen:

Größen Längen vergleichen mit Vergleichsmaß (Muster) vergleichen mit Maßstab vergleichen (länger, kürzer, gleich lang) Meter und Zentimeter vom Maßstab ablesen und messen Längeneinheiten m, cm, km, mm Flächen miteinander vergleichen (Formen, Größen) mit Vergleichsmaßstab (Muster) vergleichen (kleiner, größer, gleich groß) strukturieren (zusammensetzen, zerlegen)	Zur Bewältigung vieler Alltagssituationen, z.B. beim Einkaufen und Materialverarbeiten ist die Verfügbarkeit von Maßvorstellungen und Maßbegriffen erforderlich. Messen setzt logisches, systematisches Denken und Handeln voraus. Geistigbehinderte können diese Leistungen in der Regel nur ansatzweise erbringen Viele können über das affekt- und naiv-wahrnehmungsgebundene Beurteilen von Mengen und Größen hinausgeführt werden. Sie können lernen, gleichartige Dinge miteinander zu vergleichen und in Relation zueinander quantitativ zu bewerten. Ein Teil der Schüler kann auch zum Einsatz von Vergleichsmaßnahmen befähigt werden. Die Anwendung normierter Maße, insbesondere mehrdimensionaler Maße, wird jedoch nur wenigen gelingen.

Der Inhaltsbereich *Größen* umfasst die Schwerpunkte Länge, Fläche, Rauminhalt und Gewicht. Dabei gelten zwei Voraussetzungen. Erstens erscheint *Größe* als Vergleichsoperation. Es gilt „Längen (zu) vergleichen, mit Vergleichsmaßstab (zu) vergleichen, mit Maßstab (zu) vergleichen, Meter und Zentimeter vom Maßstab ablesen und messen, Längeneinheiten in m, cm, km, mm ....“ (Bildungsplan S. 49). Zweitens werden Vergleichsoperationen als *messende Verfahren* durchgeführt. Dies entspreche der lebensunmittelbaren Form des Lernens, die für viele Themenbereiche des Bildungsplanes angemessen und notwendig sei. Das zugrunde liegende Verständnis läßt sich so beschreiben: wenn ich ein Länge/Strecke abmessen und als Zahl quantifizieren kann, weiß ich was eine Strecke ist. Jeder von uns kennt Beispiele, zu welch abstrusen Ergebnissen ein solch 'blindes Messen' führt. Wir rechnen geometrische Sachverhalte dem Lebenspraktischen zu und unterstellen gleichzeitig, dass Schüler mit geistiger Behinderung systematisches Denken und Handeln sowieso „nur ansatzweise erbringen“ (s.o.). Dabei gerät aus dem Blick, dass für das Messens einer Größe jedoch der elementare geometrische Sachverhalt '*gerade'* vorauszusetzen ist. Erst wenn davon ein Begriff vorhanden ist, macht Messen auch Sinn. Dies gilt ebenso für *Flächen:* was eine Fläche ist, kann gar nicht Ergebnis einer Vergleichsoperation sein, sondern bildet sich heraus im Hantieren auf Flächen (Tisch decken, abwischen, schleifen; auf dem Fußboden liegen, spielen, tanzen, Ball rollen usw.). Elementare geometrische Begriffe können gar nicht über messende Verfahren gewonnen werden, sondern senso-motorisch und operativ. Dem Messen (Mensur) geht die Figur voraus.

Eine Figur ist kein Zeichen oder Symbol, sondern eine sinnlich wahrnehmbare Gestalt. Sie ist *körperlich,* d.h. sie nimmt einen Raum ein, hat einen Ort, eine Ausdehnung - so wie sich Welt insgesamt räumlich auslegt. Die subjektive Seite dieser Körperlichkeit von Welt ist unsere Wahrnehmung. Wenn wir Dinge sehen, hören, ertasten, diese bewegen usw. nehmen wir ihre Körperlichkeit wahr: wir sehen den Ball an einem Ort liegen, hören aus welcher Richtung ein Auto kommt, stoßen im Gehen gegen eine Tischkante usw. Erst in diesem Zusammenspiel meiner Wahrnehmung und der Körperlichkeit der Welt entsteht eine *Figur.*

Es wird nun behauptet, dass anschauliches Lernen dieses Zusammenspiel in ganz besonderer Weise zur Geltung bringt. Wenn dies so ist, dann wird verständlich, weshalb im Bildungsplan neben der lebenspraktischen Form des Lernens notwendig auch vom *veranschaulichenden Lernen* die Rede ist. Im Unterschied zum lebensunmittelbaren Lernen durch Erfahrungen in der Lebenswirklichkeit ist anschauliches Lernen „mittelbare Auseinandersetzung mit Lebenswirklichkeit aus zeitlicher und räumlicher Distanz ... (es handelt sich hierbei) um Lernen, dessen Ergebnisse objektivierbar sind“ (Bildungsplan S. 82). Die hier dargestellten Unterrichtsvorschläge und Anregungen sollen deutlich machen, warum es notwendig ist, am anschaulichen Lernen als einer wesentlichen unterrichtlichen Verfahrensweise der Schule für Geistigbehinderte festzuhalten.

Mit lebensunmittelbarem Lernen eröffnet sich die Schule schulferne Handlungsfelder (kulturelle Jugendbildung, Kooperation Schule-Verein, Kirchengemeinde, Freizeitclubs, Jugendkunstschulen, Musikschulen usw.). Erlebnispädagogik und Projektlernen sind solche Formen lebensunmittelbaren Lernens. Viele Schulen für Geistigbehinderte haben dazu in den vergangenen Jahren viele kontinuierliche Vorhaben installieren können. Für lebensunmittelbares Lernen können prinzipiell *alle Lebensäußerungen* zum potentiellen Lerngegenstand werden. Dass darin eine Gefahr liegt ist leicht vorstellbar, denn die konsequente Einhaltung eines solchen Lernprinzips ist weder einlösbar noch pädagogisch sinnvoll. Lebensunmittelbares Lernen bliebe zwangsläufig auf der Ebene von Verhaltensroutinen.

Anders als lebensunmittelbares Lernen ist *anschauliches* Lernen eine genuin schulische Verfahrensweise. Anschauliches Lernen setzt bei alltäglicher Erfahrung an und bleibt an diese rückgebunden. Aber es geht nicht in diesen alltäglichen Vollzügen und Zwecken auf. Völlig zurecht hat Victor von Weizsäcker davon gesprochen, dass unsere alltäglichen Lebensvollzügen gewissermaßen 'verklebt' (1940, S.52) sind. Der weitaus größte Teil unseres Alltags besteht aus Funktionsroutinen, über die wir uns im Einzelnen keine Rechenschaft ablegen (brauchen). Wenigstens solange diese Routinen nicht auf irgendeine Weise gestört werden (Schaltvorgang beim Autofahren, Verletzung der dominanten Hand). Im anschaulichen Lernen wird die 'verklebte', funktionierende Lebenspraxis widerrufen. Anschauliches Lernen ist weder leibhaft vermittelt noch einzuordnen in einen Verwendungszusammenhang (Zweck). Es eröffnet einen anderen Zugang zu Welt.

Bewegung, Sehen, Tasten, Sprechen usw. zeigen dabei eine Gültigkeit, die nicht übernommen ist aus alltäglichen Vollzügen. So haben Malerei, Tanz, Theater und Musik je eigene Anschauungsweisen ausgebildet, um Lebenswirklichkeit darzustellen und sich mit dieser auseinanderzusetzen. Solche Anschauungsweisen sind der Lebenswirklichkeit nicht zuzurechnen und gehen auch nicht in dieser auf. Gleichwohl - oder gerade deswegen - sind sie besonders geeignet, Lebenswirklichkeit zu *verstehen*.

Was genau meint anschauliches Lernen? Die im Bildungsplan verwendete Formulierung enthält zwei wesentliche Bestimmungsstücke: '*mittelbare* Auseinandersetzung' und 'Lernen, dessen Ergebnisse *objektivierbar* sind'. Aufeinander bezogen heißt das: es geht darum, objektivierende Verfahren zu erlernen. Dies ist nun nicht naiv empiristisch zu verstehen; es geht nicht um quantifizierende Verfahren. Vielmehr sind damit Verfahren gemeint, mit deren Hilfe Lebenswirklichkeit erkannt und erfasst wird. Das wesentliche Moment solcher Verfahren ist *Gestalt.* Denn Wirklichkeit wird erst und nur als gestaltete wirksam. (Genau dies hat übrigens der Zielkatalog des Lernbereichs 'Basale Förderung' im Blick, wenn auch in anderer Terminologie.) Wie wird Gestalt fassbar? Gestalt enthält drei Bestimmungsstücke:

> Gestalt wird bestimmbar durch *Zerlegen und Zusammensetzen.* Durch diese Grundoperationen wird erfahrbar, dass und wie Dinge miteinander in Beziehung stehen.
>
> Auch das *Zeigen* ist eine gestaltende Operation. Ein Kind, das auf einen Gegenstand zeigt, führt sich selbst und anderen etwas vor, hebt ein Ding heraus aus einer bis dahin diffusen Ganzheit. So trennen sich im Zeigen Figur und Hintergrund.
>
> Erst im *wiederholten Ausführen* (Schema) des Zerlegens/Zusammensetzen und des Zeigens bildet sich ein Können heraus. Wir sind manchmal erstaunt, mit welcher Ausdauer ein Kind Verstecken spielt, dieselbe Geschichte hören möchte, Sandformen auffüllt und entleert, Treppenstufen hochsteigt und herunter hüpft. Erst in der Wiederholung wird die jeweilige visuelle, taktile oder motorische Gestalt berechenbar und vorhersehbar.

Diese drei Bestimmungsstücke (Zerlegen/Zusammensetzen, Zeigen, Schema) können auf alle möglichen Arten von Gestalten bezogen werden. Sie gelten für Bewegung ebenso wie für Sprache, Bild und Musik - oder eben für geometrische Körper. Im Zerlegen/Zusammensetzen, im Zeigen und im Schema wird gestaltet. Einer solchen Auseinandersetzung mit geometrischen Sachverhalten geht es darum, eine Regel (oder mehrere) zu finden und die Regel in angemessener Weise zu formulieren. Beides, die Regelfindung und ihre Formulierung, sind rationale Verfahren. Die Regel ist 'enthalten' und die Formulierung der Regel führt zur Bildung von Begriffen. Geometrische Begriffe sind naturgemäß Begriffe des Figurativen und nicht des Messens. Dies möchte uns zwar eine kleingemachte Form der Schulgeometrie nahelegen. Wer die Kanten eines Würfel *nachmisst* , um nachzuprüfen, ob sie alle gleich lang sind, braucht bereits den Begriff des Würfels. Und wenn dieser Begriff noch nicht vorhanden ist, wird man ihn gerade im Nachmessen verfehlen. Das Abmessen einer Holzleiste, einer Türöffnung oder eines Gewindedurchmessers ist nur dann ein rationales Verfahren, wenn das Figurative dieser Körper verstanden ist. Sonst bleibt es irrational. Messen setzt also nicht nur „logisches, systematisches Denken voraus", wie dies die Hinweise des Bildungsplanes nahelegen möchten (s.o.) sondern insgesamt eine Didaktik, in der Messen als rationales Verfahren ausgelegt wird.

Würfel-Spiele

Ich möchte nachfolgend in sechs Beispielen aufzeigen, wo die Aufmerksamkeit einer solche konkreten Geometrie liegen kann. Es geht dabei nicht primär darum zu zeigen, dass Geometrieunterricht auch ohne messende Verfahren durchgeführt werden kann. Vielmehr soll deutlich werden, worin das eigentlich Geometrische des Inhaltsbereichs liegt. Dies kann hier allerdings nicht erfolgen als durchgehenden Unterrichtsdokumentation oder als systematische Darstellung. Die nachfolgenden Unterrichtsanregungen gliedern sich - entsprechend der Anzahl der Würfelflächen - nach sechs Stichworten: *Platz, Spur, Körper,* *Generierung, Wahrnehmung* und *Angemessenheit.* Jedes Stichwort läßt sich auf eine Würfelfläche schreiben. Wer dies selbst ausprobiert, erfährt bereits etwas über unsere Wahrnehmung.

WAHRNEHMUNG

Wie kommt es, dass wir vom Würfel höchstens drei Flächen sehen können? Wie müssen wir den Würfel halten, um eine oder zwei Flächen zu sehen? Aktuelle Ansicht und Erinnerung ergänzen sich zum Würfelganzen. Ändern sich mit der Würfelgröße unsere Wahrnehmungsmöglichkeiten? Was sich jedenfalls ändert ist die Handhabbarkeit. Kleine Würfel können in meiner Handfläche verschwinden, große Würfel muß ich mit beiden Händen fassen. Wir bauen mit kleinen und großen Würfeln die gleiche Figur. Worin liegt der Unterschied?

Der Würfel hat viele Flächen. Alle sehen sie gleich aus. Welche haben wir bereits gesehen? Wir können sie *unterscheiden*, indem wir sie unterschiedlich *markieren*. Auf jede Fläche schreiben wir einen unserer Namen bis alle Flächen besetzt sind. ‘Peter’, ‘Figen’, ‘Michael’ können wir so auf einen Blick lesen. ‘Figen’ und ‘Walter’ liegen sich gegenüber, wir können beide nicht auf einen Blick sehen. Von ‘Michael’ kommen wir zu ‘Walter’ über die Fläche von ‘Peter’ usw. Wir vergleichen unsere Würfel mit verschiedenen Spielwürfeln. Wie sind dort die Mengenbilder angeordnet? Welche Mengen liegen sich gegenüber? (Präpositionen: vorne/hinten, gegenüber, oben/unten; Topologie: Nachbarn)

PLATZ

Wir umfahren den Platz, auf dem der Würfel steht. Mit einer Hand müssen wir den Würfel festhalten, vielleicht müssen wir dazu um den Würfel herumgehen. Welche Form hat der Platz? Haben die anderen Flächen darauf auch Platz? Welche Fläche ist nicht sichtbar? Wir kippen unseren Würfel auf den *nächsten* Platz und umranden diesen. Wie viele Plätze müssen wir umranden, damit jede markierte Fläche einen eigenen Platz hat? Wie gelangen wir von einem Platz zum nächsten? Der Würfel bewegt sich in *Schritten* (Bewegungsform). Wir schneiden viele ‘Plätze’ aus, auf denen der Würfel steht. Wir legen die Stehplätze zur geschlossenen Fläche. Alle Flächen eines Würfels sind mit Klebepunkten markiert. Der Würfel ‘wandert’ in Schritten über die ausgelegten Papierquadrate (Abb. 1). Mit jedem Schritt nimmt er einen Platz mit. So packt sich der Würfel selbst ein. Welche Schritte muss er machen, damit alle Flächen beklebt sind? Wie viele Schritte sind dies? Wir können die *Form* verschiedener Wege vergleichen.

SPUR

Wir packen verschiedene Gegenstände in Papier ein und wieder aus. Können wir die Verpackung dem Gegenstand zuordnen? Welchen Abdruck hinterlässt der Würfel auf dem Papier? Wir drücken den Würfel in weiche Tonplatten; der Würfel hinterlässt unterschiedliche Bewegungs-Eindrücke (Abb. 2 und 3). Aus der Wiederholung der Bewegung wird ein Ornament. Den Spuren im Ton können wir Klänge/Geräusche/Töne/Instrumente zuordnen. Die Würfelspur wird zur Partitur, nach der wir musizieren können (Abb. 4 und 5).

Der Würfel macht Schritte in einer Richtung. Wir legen den Würfelweg nach/voraus. Wo können wir solche Wege im Schulhaus auslegen? Wie viele Schritte kann der Würfel in einer Richtung gehen?

Der Würfel kann an einer Wand entlang gehen. Wir übertragen kontinuierlich, welche Spur (Kreissegment) eine Kante entlang der Wand beschreibt. Wie sieht diese Spur wohl aus? (Abb. 6)

KÖRPER

Ein Würfel aus Ton lässt sich herstellen mit einer rechtwinkligen Leiste, die auf ein Brett geschraubt ist. Dann drückt man Ton in die Leistenecke. Drei Flächen stehen bereits orthogonal. Der überstehende Ton wird mit einer zweiten Leiste abgeschnitten. So entstehen an zwei Flächen parallele Seiten. Das Gebilde wird herausgenommen, gedreht eingesetzt und nochmals geschnitten usw.

ANGEMESSENHEIT

Lokomotion: Wie lässt sich ein Würfel bewegen? Sicherlich kann man einen Würfel werfen, man kann ihn über die Unterlage schieben. Dies sind jedoch Bewegungsformen, die mit vielen anderen Körpern auch möglich sind. Sie sind nicht spezifisch für den Würfel. Um die ihm eigenen Bewegungsformen zu erproben, benutzten wir einen Würfel aus Karton mit 50 Zentimeter Kantenlänge. Hier wurde deutlich, dass es leichter ist, den Würfel zu kippen als ihn auf der Unterlage zu schieben. Der Würfel führt dabei *Schritte* über die Kante als Drehachse aus. Von jedem Platz aus können wir neu entscheiden, wohin der nächste Schritt gehen soll. Wie viele Möglichkeiten gibt es? Der Würfel kann verschiedene Wege gehen. Wie kann der Weg aussehen, wenn der Würfel vier Schritte macht? Wir legen mögliche Wegen mit Matten aus (quadratische Gummimatten von Scheiblauer Material). Wir legen zurückgelegte Wege nach und zeichnen diese auf.

Rotation: Ein kleiner Würfel rotiert, wenn zwei seiner gegenüberliegenden Ecken zwischen Daumen und Zeigefinger gehalten werden. Der plumpe, schwerfällige Würfel lässt sich so leicht bewegen. Ist dies auch mit einem größeren Exemplar möglich? Wir versuchen, ob wir uns so wie der Würfel drehen können (Abb. 7). Der Würfel wird zum Tanzkostüm. Wie in Oskar Schlemmers Tanzfigurinen gibt das Kostüm die Bewegungsmöglichkeit vor.

Statik und Gleichgewicht: Der Würfel kann nicht nur auf einer seiner Flächen liegen. Er kann auch auf drei seiner Kanten stehen. Vor dem Alten Schloss in Stuttgart steht ein Mahnmal: auf drei mannshohen Basaltwürfeln liegt ein vierter mit drei Kanten auf. Können wir diese Würfelplastik nachbauen?

GENERIERUNG

Wir legen alle Matten aus. Nicole meint: „Wenn wir genügend Matten haben können wir alles auslegen. Soweit wir gehen können.“ Unser großer Würfel kann auf dieser Spielfläche Schritte ausführen. Allerdings müssen wir dazu aufstehen, mitgehen, beide Hände benutzen, wir müssen uns umdrehen usw. Wie verändern sich mit dem größeren Spielmaterial unsere eigenen Bewegungen? Kann der Würfel zu jedem beliebigen Platz gelangen? Wie viele Schritte sind zu einem gleichfarbigen Feld notwendig? Gibt es verschiedene Wege dorthin? Sind alle gleich lang? Wir markieren eine Würfelfläche. Auf welches Feld muss der Würfel nun gekippt werden, damit die zuvor markierte Würfelfläche wieder oben liegt (Abb. 8)? Auf ebener Fläche kann der Würfel ‘überall hingehen’ (geschlossene Parkettierung). Michael sagt: „Der Würfel hat seinen Weg immer dabei.“

Was eine in der Mensur fundierte Geometrie niemals vermitteln kann, haben Michael und Nicole verstanden und ausgesprochen. Sie haben im eigenen Hantieren erfahren, dass der Würfel eine Regel enthält. Es ist ihnen aufgegangen, dass der Würfel eine rationale Regel *ist,* die unendlich generierbar ist. (Genau dies war im Übrigen auch das Anliegen von Fröbels in seinen *Spielgaben* und deutlicher noch in seinen *geschnittenen Würfeln*)*.* Was bedeutet dies in didaktischer Hinsicht? Im Spiel werden Regeln (Algorithmen) zur Anschauung gebracht. Man könnte es auch so umschreiben: die Struktur des Würfels wird als System oder Alphabet verwendet. Wichtig ist uns dabei, dass diese Algorithmen parametrischen Charakter haben, sie gehen dem Messen voraus. An bestimmten Stellen müssen Entscheidungen getroffen werden, welchen Weg der Würfel weitergehen soll. Der Platz, an dem ein Würfel steht, ist gewissermaßen ein ‘Ereignispunkt’, eine Art *switching point.* Um das Spiel in Gang zu halten, muss hier eine Entscheidung getroffen werden. Man kann dazu an solchen Ereignispunkten *kalkulieren,* wie viele Schritte bis zu einem bestimmten Feld notwendig sind. Sind diese Schritte gleichgerichtet oder ändert sich die Richtung? Die Spieler müssen *entscheiden* (‘hierhin oder dorthin?’)*,* sie müssen aus gleichartigen Elementen (Felder) *auswählen,* und ihre Entscheidung *ausführen,* um dann eine neue Situation zu *konstatieren*. Das Spiel ist vollständig rational, weil seine Regeln im Würfel enthalten und zugänglich sind. D.h. das (Anwendungs-) Verfahren kommt nicht als etwas

Äußerliches hinzu. Vielmehr konstituiert sich der Würfel darin. Wenn man dies mit einer schwäbische Formulierung beschreibt - die Regeln des Würfels sind in ihm '*aufgehoben'* - so wird noch ein weiteres klar: erst im Umgang, im Hantieren werden die enthaltenen Regeln hervorgebracht, kommen überhaupt zum Vorschein.[ii]

Körpergeometrie als konkrete Geometrie ist nicht die Umkehrung des hinlänglich bekannten konstruktiven Geometrieverständnisses. Eine konstruktive Geometrie nimmt ihren Ausgang in der Linie und 'addiert' nacheinander Fläche und Räumlichkeit hinzu. So lässt sie sich systematisch um zwei Dimensionen erweitern. Fläche und Linie gelten dabei als mögliche Anschauungsweisen des jeweiligen Körpers. Zugrunde liegt diesem konstruktiven Verständnis ein sachlogischer Aufbau - oder besser: Abbau, Reduktion - von Körper über Fläche zur Linie. Entsprechend diesem methodischen Diktum hat der entsprechende Geometrieunterricht mit der Linie zu beginnen. Diese 'entfaltet' sich zur Fläche und wird danach Körpergeometrie. Unberücksichtigt bleibt, dass Linie und Punkt dabei wohl die höchste Abstraktion darstellen. Im Unterschied dazu hat *konkrete Geometrie* ein somatologisches Grundverständnis. Die Somatologie ist „die Lehre von den Körpern, insofern sie nichts als Körper sind" (Lorenzen 1969, 143). Damit ist der physikalische Charakter angesprochen. Ein Kind lernt, dass eine Kugel sich anders bewegt, als eine Bauklotz. Wie 'verhalten' sich Körper aufgrund ihrer Geformtheit, wenn sie bewegt werden? Was erfährt das Kind über sich selbst in diesem Zusammenspiel von Bewegung und Bewegt Werden? Das Kind kann sich auf die Bewegungsmöglichkeiten *einstellen,* kann den Ball erwarten, blickt dem fallenden Gegenstand nach, baut mit Klötzen den Turm usw. In den dargestellten Beispielen zum Würfel machen die Schüler Erfahrungen, die man einer Protophysik zurechnen könnte: Fläche hat zu tun mit Statik und Ruhe, die gewinkelte Kante ermöglicht Balance, gegenüberliegende Ecken lassen den Würfel tanzen.

Eine schultheoretische Schlussbemerkung

Noch eine kurze schultheoretische Bemerkung. Vielleicht ist trotz der Kürze deutlich geworden, warum anschauliches Lernen auch immer Bezüge zur ästhetischen Elementarerziehung (Rhythmik, Kunst, Musik) herstellt. Doch wie verhält sich dieser Focus zu den Lebenskontexten, auf die Schule doch hinführen soll? Und präziser auf den Würfel bezogen: reicht es nicht aus, dass Schülerinnen und Schüler würfeln können? Warum ein Problem schaffen (= thematisieren), wo es anscheinend gar keines gibt? Die Tätigkeitskomponente beim anschaulichen Lernen scheint anders beschaffen zu sein als bei lebensunmittelbarem Lernen. Zwar sind auch hier die Sinne (aisthesis) beteiligt, sie sind jedoch anderes situiert. In dieser Hinsicht gilt im anschaulichen Lernen die Aufmerksamkeit meinem eigenen Erfahren. Hier ist Wahrnehmung gewissermaßen mit sich selbst beschäftigt. Diese Art von Wahrnehmung unterscheidet sich von jener alltäglichen beim Warten an einer roten Fußgängerampel, wenn ich am Herd stehe und Bratkartoffeln zubereite oder wenn ich ein Kartentelefon bediene. Anders als im lebenspraktischen Lernen bin ich in der Anschauung konfrontiert mit meinen eigenen Beständen, und so mit dem routinierten Umgang meiner Sinne. In der Anschauung werden diese Routinen *thematisch* und erst damit auch fraglich. Eben dies kann innerhalb eines alltäglichen Vollzuges gar nicht geschehen. Denn für diese Vollzüge ist charakteristisch, dass sie nichts Überraschendes enthalten dürfen. „Im alltäglichen Umgang mit den Dingen ist jedermann die Last der Erkundung abgenommen" (Giel 1975, 68). Im anschaulichen Lernen werden solche Routinen buchstäblich *aufs Spiel gesetzt.* Neben manch anderem zeichnet sich darin *schulisches* als *anschauliches* Lernen aus: Schule ist der ausgezeichnete (Lern)Ort, an dem sich Einsprüche gegen die alltägliche Routine Geltung verschaffen. Diese Einsprüche sind nicht nur zugelassen und bleiben ungestraft, sondern ihre Explikation ist programmatisch[iii].

Lehrer und Erzieher erfahren die Grenzen lebensunmittelbaren Lernens in Unterricht, Ausbildung und im Freizeitbereich. Daraus resultiert, dass anschauliches Lernen in 'alltagsrelevanten' Themenbereichen des Bildungsplans einzufordern und weiterzuentwickeln ist. Leider ist der pädagogische Titel dafür, nämlich *Kräftebildung,* entweder bereits vergessen oder interessiert nur als historisches Datum in der Geschichte der Pädagogik.

Literatur:

Ministerium für Kultus und Sport Baden-Württemberg: Bildungsplan der Schule für Geistigbehinderte, Lehrplanheft 5/1982.

Klaus Giel: Vorbereitende Bemerkungen zu einer Theorie des Elementarunterrichts; in: ders. et al: Stücke zu einem mehrperspektivischen Unterricht, Stuttgart 1975, 8-181

Karlheinz Kleinbach: Themenheft Konkrete Geometrie; Zeitschrift *Lernen Konkret* 12. Jg. (1993)3.

Paul Lorenzen: Methodisches Denken, Frankfurt 1969

Weizsäcker, Victor von: Der Gestaltkreis, Leipzig 1940

---

[i] z.B. Anneliese Berres-Weber: Geistigbehinderte üben kognitive Fertigkeiten Heft F3: Einführung zu den Formen Quadrat und Rechteck, Dortmund 1992; Letzgus/Wagner/Rothfuß: Geomet 1, Rheinbreitbach 1991. - Wie die meisten anderen Themenbereiche erscheint auch 'Mengen und Größen' fast ausschließlich unter psychologischer und nicht pädagogischer Schirmherrrschaft. Dies wird bereits auf der ersten Seite des Bildungsplanes eingenommen: Der geistigbehinderte Schüler kann „nicht angemessen verarbeiten", er ist „in seinen Aufnahme-, Verarbeitungs- und Darstellungsmöglichkeiten ... beeinträchtigt", und zeichnet sich aus durch „unregelhafte Aufnahme-, Verarbeitungs- Speicherungs- und Wiedergabeprozesse im kognitiven, emotionalen, motorischen und sozialkommunikativen Bereich" usw. (Bildungsplan S. 7). Das Problem einer *pädagogischen* Fundierung des Bildungsplanes berührt den hier dargestellten Zusammenhang nur am Rande. Sie wird in schultheoretischer Hinsicht allerdings dort aktuell, wo sich andere Lernangebote konkurrierend anbieten (TV, PC).

[ii] Eine bildungstheoretische Bestimmung des *Könnens* müsste demnach zunächst eine paradoxe Situation akzeptieren, dass nämlich jeder angemessene Umgang zugrundeliegende Regeln bereits voraussetzt. In ähnliche theoretische Schwierigkeiten gerät man übrigens auch mit *Selbstverwirklichung* als dem Leitziel des Bildungsplanes.

[iii] Mehr als durch Zitat ersichtlich verdanken sich solche Überlegungen Klaus Giels Theorie des Elementarunterrichts (1975). In unterrichts- und schultheoretischer Hinsicht könnten von ihr wesentliche Impulse einer notwendigen Neuorientierung innerhalb der Geistigbehindertenpädagogik ausgehen.