Zeitschrift: Bildungsforschung und Bildungspraxis : schweizerische Zeitschrift für Erziehungswissenschaft = Éducation et recherche : revue suisse des sciences de l'éducation = Educazione e ricerca : rivista svizzera di scienze dell'educazione

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Bildungsforschung

Band: 12 (1990)

Heft: 3

Artikel: Individuelles Lernen mit Kernideen und Reisetagebuch

Autor: Gallin, Peter / Ruf, Urs

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-786269

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Individuelles Lernen mit Kernideen und Reisetagebuch

Peter Gallin/Urs Ruf

Unsere Schulen kranken an einem mechanistischen Bild der Wissensvermittlung, das auf die aristotelische Auffassung des Gehirns als einer unbeschriebenen Wachstafel zurückgeht. Das hat zur Folge, dass alle Schüler einer Klasse zur gleichen Zeit am gleichen Stoff in gleichem Tempo arbeiten sollten. Die Lernerfolge sind entsprechend gering und führen nicht selten zu Frustration auf Lehrer- und auf Schülerseite. Wir setzen dieser Art von Lernen ein «Lernen auf eigenen Wegen» entgegen, bei dem jeder Schüler in einem gewissen Rahmen sein Lerntempo und sein Stoffniveau selber bestimmen kann. Für die Organisation der Lernprozesse und für die Leistungsbeurteilung sind die individuellen Eigenheiten der Schülerpersönlichkeit ebenso massgebend wie die fachspezifischen Eigenheiten des Stoffs. Damit das im Klassenverband nicht zu chaotischen Verhältnissen führt, achten wir darauf, dass die Stoffe sich im Schüler in Form von sogenannten «Kernideen» festsetzen und dass er seine Auseinandersetzung schriftlich im sogenannten «Reisetagebuch» protokolliert.

Deutsch und Mathematik machen im Konzert der Mittelschulfächer keine Ausnahme: wie alle anderen Fächer wissen sie nicht viel voneinander. Obwohl sie die beiden Hauptstimmen spielen und über die ganze Schulzeit hinweg nie abbrechen, herrscht zwischen ihnen im besten Fall gutwilliges Einvernehmen, aber kaum partnerschaftliches Verständnis. Jedes Fach hat seine eigenen Probleme, die oft komplementär zu sein scheinen: Das Deutsch kämpft im Gestrüpp der vielen individuellen Meinungen um eine einsehbare Verbindlichkeit; die Mathematik beklagt sich über die Oberflächlichkeit, mit der Schüler nur nach der richtigen Formel tasten. Solches Unbehagen ist innerhalb der jeweiligen Fachgrenzen nur schwer zu diskutieren, weil stets das Ansehen des ganzen Fachs auf dem Spiel steht. Eigentlich sind das ja Schülerprobleme, in die sich die Fachexperten nur schwer eindenken können. Gerade diese Schü-

lerprobleme sind es aber, die im Dialog mit dem Lehrer des komplementären Fachs wieder auftauchen. Es sind die Argumente und Sehweisen eines Laien, der sich in einem fremden Fachbereich zu orientieren versucht. Damit wird der Lehrer des jeweils andern Fachs nicht nur zum Advokaten des Schülers, sondern auch zum Advokaten eines ganzheitlichen Denkens. Er tritt seinem Kollegen als gleichberechtigter Partner gegenüber und kann seine Sicht eloquent, hartnäckig und kompetent vertreten. Dabei betont er Bereiche des menschlichen Erlebens und Befindens, die in der Wissenschaft seines Kollegen nur wenig Beachtung finden. So wird der Deutschlehrer zum Advokaten des je Speziellen und Individuellen; der Mathematiklehrer zum Advokaten des Generellen und Allgemeingültigen.

Ein Dialog über die Fachgrenzen hinaus ist, so meinen wir, nicht nur wünschenswert, sondern notwendig, und zwar aus fachlichen und aus pädagogischen Gründen.

- Der Fachlehrer lernt im interdisziplinären Dialog Bereiche des Denkens und Forschens kennen und schätzen, die der Spezialisierungstendenz seiner eigenen Disziplin zum Opfer gefallen und ausgeblendet worden sind.
- Er wird angeregt, Denkschemata seiner eigenen Disziplin auf Sachgebiete einer andern Disziplin anzuwenden und so ihren Erkenntniswert – ihre Leistungsfähigkeit und ihre Beschränktheit – zu testen.
- Er kann besser verstehen, wenn Schüler der Spezialisierungstendenz seiner Wissenschaft Widerstand entgegensetzen, weil er durch den interdisziplinären Dialog veranlasst wird, nicht nur den Gewinn, sondern auch den Verlust der Spezialisierung in Rechnung zu stellen.
- Er gewinnt eine neue Optik, um Verhalten und Leistungen seiner Schüler zu verstehen und zu beurteilen: Die Optik des Laien, der als Anfänger erste Gehversuche in einem fremden Fachbereich unternimmt und der sich vorerst lieber von seinen Alltagserfahrungen leiten lässt als von normierten Verhaltensmustern des Spezialisten.

Es muss ein glücklicher Zufall gewesen sein, der uns zwei – einen Mathematiker und einen Germanisten der Kantonsschule Zürcher Oberland – zu einem fächerübergreifenden Dialog zusammengeführt hat. Während über 12 Jahren haben wir die Defizite der gängigen Schuldidaktik aus der Sicht der Fächer Deutsch und Mathematik diskutiert und anhand von Versuchen mit Schülern studiert. Dabei haben sich zwei zentrale Begriffe herausgebildet – Kernidee und Reisetagebuch –, deren Herkunft noch auf die Anliegen der beiden Fächer hinweisen.

1. *Kernidee als Anliegen des Mathematikers*
   Es ist unmöglich, Mathematik zu treiben, wenn man nicht weiss, was der «Witz der Sache» ist. Die Kernidee ist dabei die treibende Kraft, die den persönlichen Interessen des Mathematiktreibenden entspringt. Sie stellt also die Brücke her zwischen dem je individuellen Ich-Zentrum und dem generellen Sach-Zentrum.
2. *Reisetagebuch als Anliegen des Germanisten*
   Das Verfassen von Texten ist ein zentrales Anliegen des Sprachunterrichts. Unwirksam ist dabei allerdings ein nettes, aber belangloses Aneinanderrei-

hen von fehlerfreien Sätzen, wie das häufig beim Aufsatzschreiben praktiziert wird. Beim Schreiben, so heisst es, klären sich die Gedanken. Texte vermitteln zwischen dem Ich, der Sache und dem Leser. Im gelungenen Text bringt der Autor für seine Leser nachvollziehbar zur Sprache, wo er steht, was er meint und wie er die Sache sieht. Das kann im Reisetagebuch erprobt und geübt werden. Hier versucht der Lernende, die individuellen Spuren seines Forschens und Irrens so zu sichern, dass für den beratenden Lehrer oder Mitschüler erkennbar wird, was er bereits begriffen hat und welche Hypothesen seinen Erkenntnisprozess behindern.

Bei genauerem Hinsehen zeigt es sich, dass die beiden Schlüsselbegriffe gerade kreuzweise die Defizite der Fächer Deutsch und Mathematik aufs Korn nehmen:

1. *Kernidee als Defizit im Sprachunterricht*
   Ohne Kernidee – ohne den Willen, etwas zur Sprache zu bringen – kann man nicht sprechen und schreiben lernen. Erst wenn sich Schüler und Lehrer über die Intention verständigt haben, die im Text realisiert werden soll, können Fragen der sprachlichen Gestaltung diskutiert werden. Ohne Verständigung über die Kernidee dessen, was zur Sprache kommen soll, ist eine Förderung und Beurteilung der sich entwickelnden Sprachkompetenz weitgehend willkürlich.
2. *Reisetagebuch als Defizit im Mathematikunterricht*
   Wo wird im Mathematikunterricht denn je ein Text geschrieben, der zum Ausdruck bringt, was der Schüler sich beim Lösen eines Problems gedacht hat? Es wird zwar immer wieder betont, dass der Weg wichtiger sei als das Resultat. Dann müsste konsequenterweise dem individuellen Vorgehen weit mehr Raum zugestanden werden als dem Ausrechnen mittels Regeln und Formeln. Das schriftliche Aufzeichnen des individuellen Lernweges im Reisetagebuch wird dieser Forderung gerecht.

Der Schwerpunkt unserer interdisziplinären Zusammenarbeit hat sich im Spannungsfeld zwischen Individuum und Sache, also zwischen Schüler und Stoff, herausgebildet. Den dritten Pol, die Gesellschaft, welche unseren Schulbetrieb ebenfalls stark prägt, haben wir erst in zweiter Linie in unsere Überlegungen einbezogen. Das folgende Diagramm zeigt die drei Pole «Wissenschaft», «Ich-Zentrum» und «Gesellschaft», die als Kraftzentren um das menschliche Lernen gruppiert sind. Die Haltungen, die wir diesen Polen gegenüber einnehmen, haben den Charakter von Kernideen und müssen in der Erziehungspraxis ausdifferenziert werden.

Der Ausgangspunkt für Lernprozesse muss im Ich-Zentrum gesucht werden. Nicht der Stoff also, wie ihn der Lehrer an den Schüler heranträgt, ist vorerst massgebend für die Organisation des Lernprozesses und die Beurteilung der Schülerleistung, sondern die Wirkung, welche dieser Stoff im Ich des Schülers auslöst. Auf diese Wirkung müssen Schüler und Lehrer achten lernen. Sie ist der Ort, wo sich Ich und Sache zum erstenmal begegnen. Von der Art und Weise, wie der Lernende auf die Wirkung des Stoffs reagiert, hängen Erfolg oder Misserfolg des Lernprozesses ab. Gelingt es dem Lernenden, so auf die Her-

ausforderung des Stoffs zu antworten, dass daraus ein Dialog entsteht, dann hat seine Antwort den Charakter einer Kernidee: er hat sein persönliches Eingangstor ins Stoffgebiet entdeckt. Im Dialog mit dem Stoff lernt er nicht nur das Fachgebiet, sondern auch sich selber besser kennen. Ein Schulstoff ist dann begriffen, wenn der Lernende individuelle Verhaltensweisen, die durch die Eigenart seiner Person bedingt sind, mit konventionellen Verhaltensweisen, die durch die Eigenart eines Fachgebietes bedingt sind, koordinieren und zur Lösung von Fachproblemen kreativ einsetzen kann.

An welcher Stelle seines Ich sich ein Lernender vom Stoff ansprechen lässt, ist nicht voraussehbar. Seine Kernidee kann sehr weit entfernt sein von dem, was einem Fachmann als zentral und zweckmässig erscheint. Sie kann, wenn in ihr Angst oder Abwehr zum Ausdruck kommen, scheinbar sogar vom Stoff wegführen. Das ändert nichts an ihrer Wirksamkeit. Kernideen wie «Ich kann halt nicht gut rechnen» oder «Gedichte finde ich blöd» können einem Lernenden den Zugang zur Mathematik oder zur Literatur so lange versperren, bis er sich ihnen stellt und sie ausdifferenziert. Das verlangt Mut und Ehrlichkeit, führt aber regelmässig zu einer Entspannung, und nicht selten schlägt Hass in Liebe um.

Wenn Lernen bedeutet, die Eigenheiten eines Sachbereichs mit den Eigenheiten der Psyche in Verbindung zu bringen, dann kann man das Verhalten eines Lernenden nur verstehen, wenn man es immer gleichzeitig unter fachlichen und unter psychologischen Gesichtspunkten interpretiert. Ein Verhalten, das der Fachmann unter dem Sachaspekt als unzweckmässig beurteilt, kann durchaus sinnvoll und für den Lernprozess sogar notwendig sein, wenn man es aus der Optik des Lernenden beurteilt. Es ist deshalb gefährlich und in vielen Fällen lernhemmend, wenn man Schüler beim Rechnen oder Schreiben korrigiert, bevor man verstanden hat, warum sie sich in diesem Fall gerade so und nicht anders verhalten haben.

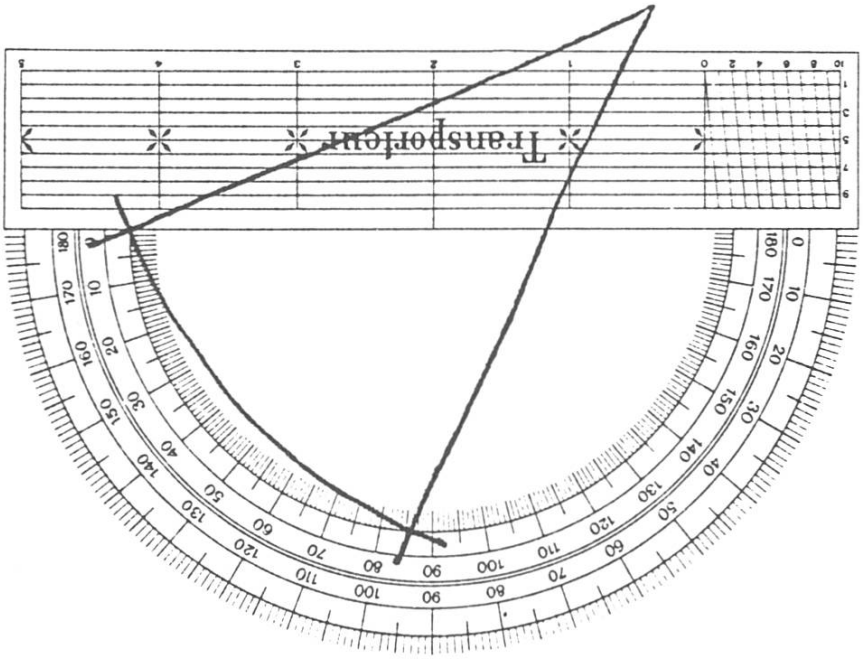
Mit dem folgenden Einblick in die Lernbiographie eines Schülers der 6. Primarklasse möchten wir dokumentieren, wie sich ein Lernen mit Kernideen und Reisetagebuch in der Praxis abspielen kann. Die Szene zum Thema Winkelmessung ist im Rahmen eines kleinen Schulversuchs entstanden. Wir hatten Gelegenheit, zwei Primarschüler während eines Monats privat zu unterrichten und ihr Verhalten beim Lernen zu beobachten. Der Stoff war durch den offiziellen Lehrplan vorgegeben. Wir haben den beiden Kindern, einem 11jährigen Mädchen und einem 12jährigen Jungen, bereits am ersten Arbeitstag das Stoffprogramm für den ganzen Monat vorgelegt und mit ihnen diskutiert, auf welche Weise es bewältigt werden könnte. Die Kinder konnten die Reihenfolge, in der sie sich mit den Stoffgebieten beschäftigen wollten, selbständig festlegen. Auch die Dauer und die Art der Beschäftigung mit den einzelnen Gebieten konnten sie selber bestimmen. Vorgeschrieben waren einzig die zu erreichenden Lernziele. Auch verlangten wir von ihnen, ein Heft – ein *Journal* oder *Reisetagebuch* – zu führen, das fortlaufend Aufschluss geben sollte über Art und Dauer der Beschäftigung mit dem gewählten Thema, über offene Fragen und über die Ergebnisse. All das musste für uns aussenstehende Berater nachvollziehbar dargestellt werden. Die Szene zeigt, wie fruchtbar scheinbare Umwege sein können und wie wichtig es ist, dass man Lernende nicht mit vorschnell

vermittelten Rezepten daran hindert, sich von ihren eigenen Kernideen leiten zu lassen und ihre eigenen Hypothesen zu testen, bis sie ihren Dienst versagen und revidiert oder aufgegeben werden müssen.

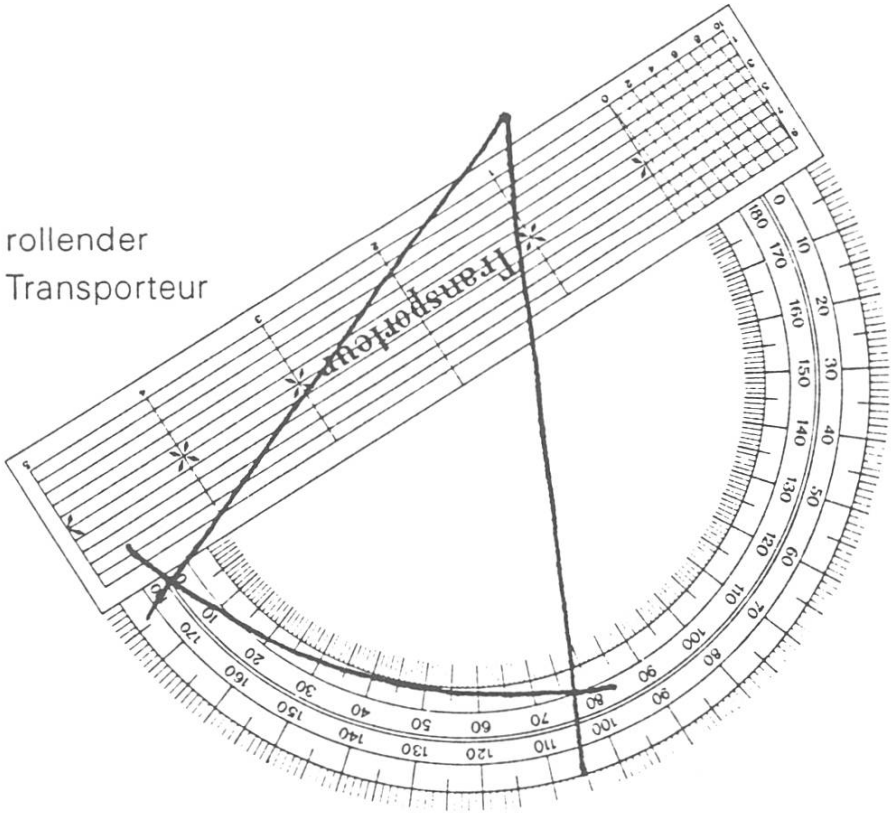
Winkelmessung: umständlich, aber folgenreich

Der 12jährige Oliver ist Legastheniker. Ihm gefällt unsere Idee vom Reisetagebuch gar nicht. Mathematik ist sein Lieblingsfach, aber es kostet ihn grösste Überwindung, auch nur einen Satz zu schreiben. Es ist klar, dass er sich gleich zu Beginn unseres Schulversuchs auf das mathematische Hauptthema in seinem Stoffprogramm, die Winkelmessung, stürzt. Unsere «Einführungslektion» in dieses Thema könnte karger nicht sein. Die Vorbereitung ist minimal: Wir beschaffen einen Transporteur und zeichnen einige Winkel mit unterschiedlichen Bogenradien auf ein Blatt. Die *Kernidee* vermitteln wir Oliver in einem einzigen Satz: «Hier hast du einen Transporteur; mit diesem Instrument kannst du alle Winkel auf diesem Blatt messen.»

Mit Elan macht sich Oliver an die Arbeit. Er braucht kaum zehn Minuten, um die zwanzig Winkel zu messen. Seine Ergebnisse sind mehr oder weniger gute Näherungswerte. «Ich hab so gut gemessen, wie es eben ging», kommentiert er, «aber der Transporteur passt halt nicht auf alle Winkelbogen gleich gut. Gibt es nicht verschieden grosse Transporteure?» Oliver demonstriert sein Problem an einem extremen Beispiel.



Damit haben wir nicht gerechnet. Was dem Mathematiker aus der Rückschau absurd erscheint, ist, wenn man sich in die *Optik des Lernenden* einlebt, ganz natürlich. Oliver geht von seinem Vorwissen aus: dem Messen von geraden Strecken mit dem Massstab. Die Skala auf dem Transporteur erinnert ihn an die Skala auf dem Massstab. Er behandelt den Transporteur wie einen gekrümmten Massstab und schiebt ihn an die Endpunkte des Winkelbogens heran. Jetzt merkt er, dass sich nicht alles so verhält wie bei der Streckenmessung: Der «gekrümmte Massstab» verläuft nicht automatisch entlang der gezeichneten Bogenlinie. Diesen scheinbaren Mangel des neuen Instruments versucht Oliver durch ein neues Messverfahren zu überspielen. Er setzt die Nullgradmarke so auf den einen Endpunkt des Winkelbogens, dass sich dort Bogen und Transporteurkante ein kurzes Stück lang fast decken. Jetzt rollt er den Transporteur – wie ein Rad auf der Innenseite eines Zylinders – längs der gezeichneten Bogenlinie ab.



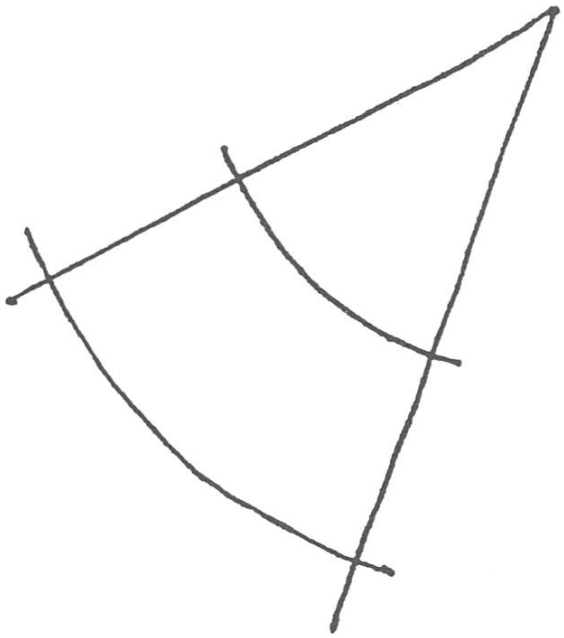
Auf diese Weise löst Oliver die Aufgabe, die er sich selbst gestellt hat, mit den verfügbaren Instrumenten auf befriedigende Weise: Analog zur Streckenmessung entwickelt er eine korrekte Methode zur Vermessung von Kurvenlängen.

Bevor wir die verschlungenen Pfade weiterverfolgen, auf denen Oliver ein Teilgebiet der Geometrie erkundet, möchten wir seinen ersten Lernschritt kurz kommentieren. Von der Sache her gesehen ist Oliver dem gesteckten Lernziel noch nicht näher gekommen. Sein Experimentieren mit dem Transporteur hat ihm aber ein Verfahren nahegelegt, das in andern Gebieten der Mathematik

und in der Technik eine wichtige Rolle spielt: das näherungsweise Vermessen eines nicht fassbaren Objekts durch berührendes Abtasten. Der Mathematiker verfährt so, wenn er mit der Infinitesimalrechnung Kurvenlängen bestimmt; aber auch der Vermessungstechniker nützt die Methode aus, wenn er sein Messrad auf der kurvigen Strasse abrollt. Herausgefordert durch das Stoffgebiet hat Oliver eine Entdeckung gemacht, die ganz in seinem Ich verankert ist, weil er sich das Problem auf seine Weise zurecht gelegt und mit seinen eigenen Mitteln gelöst hat.

Das Beispiel zeigt, wie unsinnig es ist, Lernschritte für ganze Klassen organisieren zu wollen. Natürlich hätte ein geschickter Didakter Olivers Irrweg, den Transporteur als gekrümmten Massstab aufzufassen, voraussehen können. Er hätte seine Schüler bereits in der Einführungslektion auf diesen Irrweg aufmerksam machen können, um einen störungsfreien und geradlinigen Fortgang der Arbeit zu sichern. Damit erweist er aber nicht nur den Schülern, die für Olivers Irrweg anfällig wären, einen schlechten Dienst, sondern auch allen andern. Diese belastet er mit einer unnötigen Vorsichtsmassnahme, jenen raubt er die Chance eines fruchtbaren Irrtums. Versucht er diesem Dilemma auszuweichen, indem er alle Klippen umschifft und die Kinder ohne Umschweife zum korrekten Winkelmessen erzieht, macht er die Sache nur noch schlimmer: Die verborgenen Klippen werden dem Schiffer zum Verhängnis, sobald er nicht mehr auf den Dienst des Lotsen zählen kann. Dazu ein Beispiel: Vielen Schülern, die längst geschickt mit dem Transporteur hantieren, bereitet der Begriff «Bogenmass eines Winkels» grosse Mühe. Es ist unwahrscheinlich, dass Oliver je zu ihnen gehören wird. Mit Hilfe des Bogenmasses drückt man nämlich die Grösse eines Winkels auf die gleiche Weise aus, wie er es versucht hat: Man misst die Länge des Winkelbogens, der sich zwischen zwei Schenkeln aufspannt, in einem Längenmass, zum Beispiel in Zentimetern. Warum man den Radius dieses Bogens vorher festlegen und warum er in unserem Fall 1 cm betragen muss, dürfte Oliver klar sein. Er verdankt dies nicht einem ausgeklügelten Lernprogramm, sondern seinem eigenen Suchen und Irren. Man mag es drehen und wenden wie man will: Lernschritte sind nicht programmierbar. Wir müssen akzeptieren, dass wir nur das Lernfeld abstecken und Kernideen vermitteln können. Und wir müssen daran glauben, dass die Kinder etwas lernen, wenn wir ihnen *günstige Rahmenbedingungen* schaffen. Über das Was und das Wie im einzelnen haben wir keine Macht.

Doch kehren wir nun zu Oliver und seinem Problem, Winkel zu messen, zurück. Für ihn ist die Sache ja in einem gewissen Sinn erledigt. Er hat, wenn auch auf umständliche und nicht ganz befriedigende Art, die vorgegebenen Winkel gemessen. Er hat dabei zwar wichtige Erfahrungen gemacht, aber das ist ihm in keiner Weise bewusst. Die vorgeschriebene Arbeit ist getan, aber es will sich kein Erfolgsgefühl einstellen. Oliver spürt, dass etwas noch nicht ganz stimmen kann: Das Instrument «Transporteur» ist ihm noch fremd. Es stört ihn, dass man den Transporteur während des Messvorgangs bewegen muss. «Gell, ich hab das nicht ganz richtig gemacht», kommentiert er seine Ergebnisse und schaut Peter, den Fachmann für Mathematik, fragend an. Auch diesmal ist der Aufwand für die Belehrung minimal. Peter zeichnet wortlos einen zweiten Bogen in einen der Winkel auf Olivers Blatt ein.



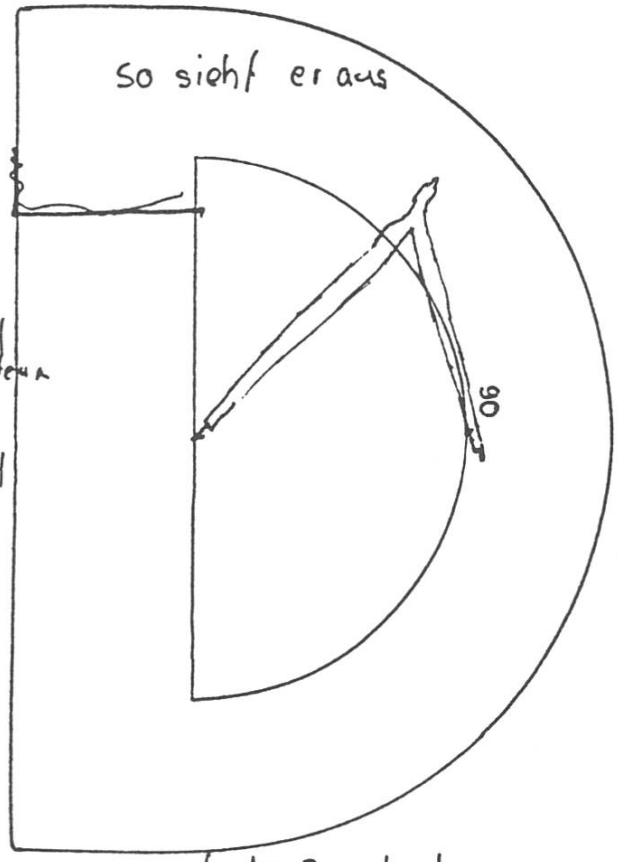
Oliver schaut verwundert zu, dann beginnt es in seinem Innern zu arbeiten. Plötzlich geht ein Leuchten über sein Gesicht: eine Art Lachen, das verschmitzt und verschämt zugleich ist. Er packt schnell seine Sachen zusammen und zieht sich zurück. Während der ganzen «Lektion» ist kein einziges Wort gewechselt worden.

Oliver hat begriffen, worauf es ankommt: Nicht der Bogen ist massgebend, der zufällig gerade eingezeichnet ist; die Spreizung der beiden Schenkel des Winkels ist das Entscheidende, sie wird im Winkelmass ausgedrückt. Der Winkel bleibt immer derselbe, unabhängig davon, ob ich den Radius des Winkelbogens vergrössere oder verkleinere. Diese Einsicht nützt Oliver aus, um seine Methode der Winkelmessung zu *revidieren.* Jetzt kann er das Dilemma der ungleich gekrümmten Bogen beseitigen; er braucht nur den Radius des Bogens seines Transporteurs in den Zirkel zu nehmen und damit in allen Winkeln auf seinem Blatt einen neuen Winkelbogen einzuzeichnen. Das neue Verfahren funktioniert: Oliver präsentiert uns strahlend sein Blatt mit den richtigen Winkelmassen.

Oliver zweifelt nicht daran, dass seine Ergebnisse richtig sind. Man spürt auch, dass ihm der Erfolg Auftrieb gegeben hat: Er ist voller Tatendrang. Jetzt ist Urs, der Lehrer für Sprache, am Zug. Er erinnert Oliver an die Abmachung, ein Reisetagebuch zu führen, und schlägt vor: «Du könntest doch für Manuela einen Text verfassen und ihr erklären, wie man Winkel misst.» «... und wie man einen Winkel konstruiert, wenn man sein Mass kennt», ergänzt Peter den Auftrag. Olivers Begeisterung ist nicht gerade gross, aber das Thema lockt ihn. «Wenn ich schon schreiben muss», meint er, «dann am liebsten noch über Mathematik.» Sein Text, an dem er rund eine halbe Stunde arbeitet, gibt uns wiederum überraschende Einblicke in die individuellen Krümmungen und Windungen, denen der Prozess seines Lernens folgt.

Arbeitszeit: 90min 7.1.86

Der Transpoteur

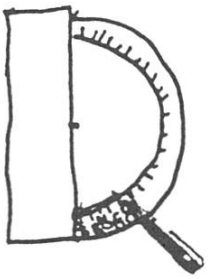


Zuerst stecht man den Zirkel unten inder Mitte ein. Dan setzman den Zirkel auf 90° und legt den Transporteur zur Seite. Man nimmt den Zirkel und ziet bei zum Beistil diesem Winkel die Zirkelspitze unten also dahin und zieht oben einen Bogen auf dem Transborteur dann kann mann mit den Zahlen 1-180 abmessen wiefiel ° der Winkel hat.

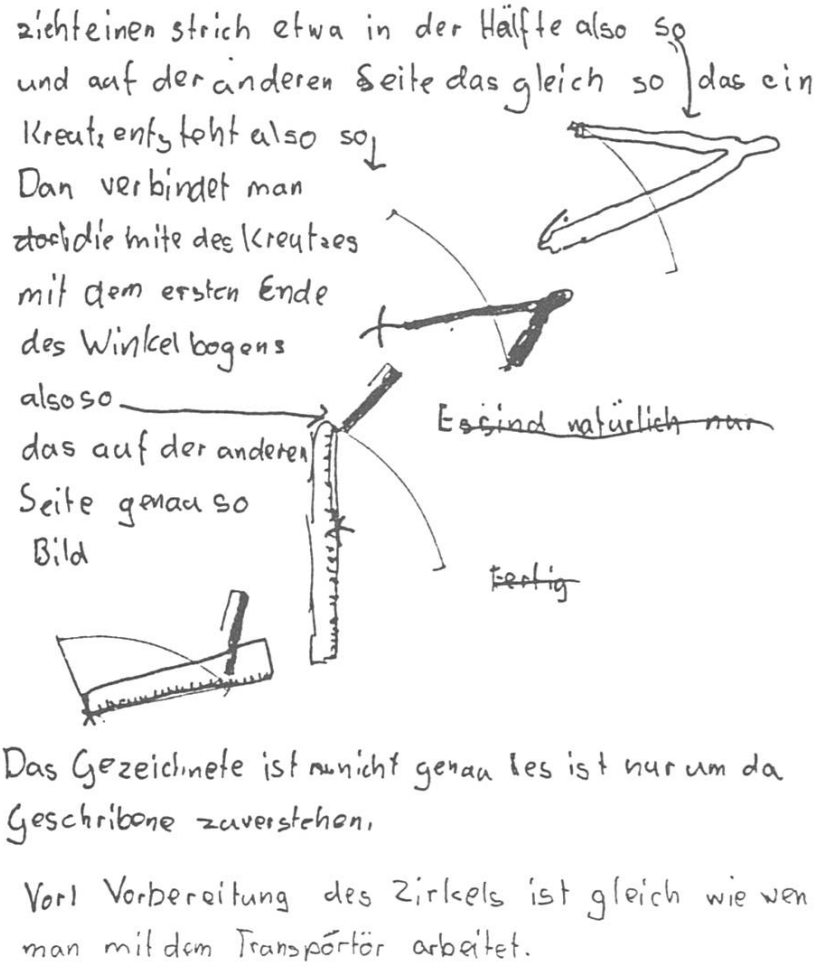
Wie man einen Winkel zeichnet, wenn angegeben ist, er solle ~~zum Beispiel~~ 50° gross sein.

Man nimt den Transporteur und zeichnet einmal einen Winkelbogen. Zeichnang

Dann Nimmt man den Transportour und logt in zur Seite. Dan sieht es auf den Blat so aus



Dan nimmt man den Zirkel und steckt in an einem Ende ein und



Sieht man von den Rechtschreibfehlern und vom unbeholfenen Satzbau ab, darf man Olivers Text als originelle Lösung der gestellten Aufgabe bezeichnen. Es gelingt ihm hervorragend, sein Defizit im Sprachlichen durch wirklich gekonnte Skizzen wettzumachen. Bezeichnend ist, dass er das Gezeichnete als «nicht genau» charakterisiert, während er die Mängel in den sprachlichen Ausführungen nicht erwähnt. In seiner Kommunikation mit dem Lesenden spielt das Geschriebene eben nur eine untergeordnete Rolle: Es braucht, wie er sich ausdrückt, «das Gezeichnete..., um das Geschriebene zu verstehen». Darum rückt für ihn die Frage nach der Qualität der Zeichnungen, ihrer formalen Perfektion, ins Zentrum. Der Wille, seinen Text zu verbessern, ist also vorhanden; er konzentriert sich aber – und das ist konsequent – auf *das* Ausdrucksmittel, dem er eine erklärende Wirkung zutraut: die Skizzen. Zwänge man Oliver, das Geschriebene zu überarbeiten, wäre sein aufkeimender Wille, sich verständlich zu machen, desavouiert. Das würde ihn nicht nur auf der emotionalen Ebene blockieren, sondern auch auf der intellektuellen. Seine Kritik an den Zeichnungen entspringt nämlich einer wichtigen Einsicht: Wer verstanden werden will, muss sich auf die Form – die sorgfältige Ausgestaltung seiner Aussage – konzentrieren. Kommunizieren heisst Gestalten: das ist die *Kernidee des Sprachunterrichts.* Diese Kernidee hat Oliver begriffen: Sie ist in ihm wirksam geworden. Dass sie ihm beim Zeichnen und nicht beim Schreiben eingefallen ist, ist vollkommen irrelevant. Entscheidend ist, dass er sie dort

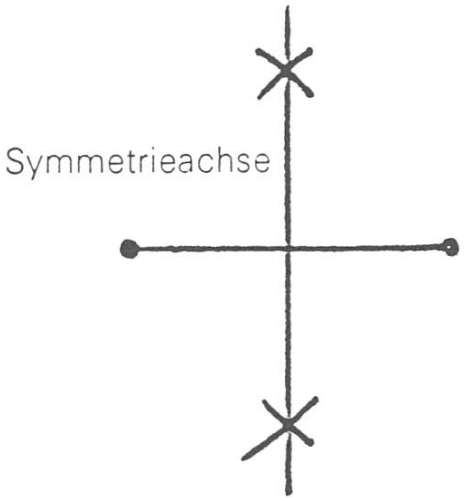
konkretisieren und ausdifferenzieren darf, wo sie aufgebrochen ist. Für Oliver beginnt der Sprachunterricht also beim Zeichnen. Zeichnungen sind der Hauptträger seiner Kommunikation. Anerkennt der Deutschlehrer dies nicht und gibt er Oliver nicht Gelegenheit, vorerst seine Skizzen zu kultivieren, wird er ihn schwerlich dafür gewinnen können, sich für Rechtschreibung, Satzbau und Textgestaltung zu interessieren. Diesen Umweg zur Sprache wird man dem Legastheniker zugestehen müssen.

Erstaunlich ist, dass Oliver bei seinen Erläuterungen dem *Mittelpunkt* des Transporteurbogens kaum Beachtung schenkt. Er benützt ihn zwar, um den Radius in den Zirkel zu übernehmen, und er deutet ihn in seiner ersten Skizze sogar an. Aber Oliver übersieht, dass dieser Mittelpunkt beim Messen der Winkelbogen genau auf den Scheitelpunkt zu liegen kommt. Darum benützt er ihn auch bei der Konstruktion des 50-Grad-Winkels nicht: Wie bei seiner ersten Begegnung mit dem Transporteur konzentriert er sich wieder ganz auf den Winkelbogen. Er benützt den Transporteur als Schablone, um den 50-Grad-Bogen auf sein Blatt zu bringen. Wie er es beim Streckenmessen gelernt hat, markiert er die beiden Enden des Bogens deutlich. Ohne zu merken, dass er kurz vor dem Ziel steht – er müsste ja nur noch den Mittelpunkt des Transporteurbogens übertragen –, legt er das Instrument bewusst «zur Seite» und erfindet eine abenteuerliche Konstruktion zur Bestimmung des Scheitels und der Schenkel.

Wieder ein Umweg! So lautet das Urteil, wenn man nur die Aufgabe vor Augen hat, einen Winkel mit vorgegebenem Mass zu konstruieren. Und wieder eine nicht eingeplante Entdeckung, muss ergänzt werden, wenn man sich die Mühe nimmt, das zu würdigen, was Oliver tatsächlich getan hat, und sich nicht darauf beschränkt, seinen enttäuschten Lehrer-Erwartungen Ausdruck zu geben. Oliver macht es seinen Lesern allerdings gar nicht leicht. An Stolperstellen und Angriffspunkten mangelt es dem folgenden Satz wahrlich nicht: «Dan nimmt man den Zirkel und steckt in an einem Ende ein und zieht einen strich etwa in der Hälfte also so und auf der anderen Seite das gleich so das ein Kreutz entsteht also so.» Der lesende Lehrer muss – und genau das erwarten wir von ihm – schon eine besondere *Kultur des Zuhörens* entwickeln, um die Kommunikation mit dem unbeholfenen Autor nicht abzubrechen. Doch die Geduld lohnt sich. Im zitierten Satz kündigt sich eine Entdeckung an, die Oliver ein Experimentierfeld erschliesst, das weit über den vorgeschriebenen Stoff hinausreicht:

- Bestimmung des Kreismittelpunkts bei gegebener Kreislinie
- Begriff der Kreissehnen und der Mittelsenkrechten
- Konstruktion des Umkreises eines gegebenen Dreiecks

Diese Stoffgebiete erkundet und erarbeitet Oliver aus eigenem Antrieb und mit Erfolg unmittelbar nach Abschluss des Themas «Winkelmessung». Im zitierten Satz steckt der verletzliche Keim für seine selbständige und unerwartete Erweiterung seines Wissensbereichs innert kürzerster Zeit. In seiner missverständlichen Formulierung «etwa in der Hälfte», die man nur zusammen mit den beigefügten Skizzen richtig deuten kann, steckt die Kernidee für die Konstruktion einer Symmetrieachse mit Hilfe des Zirkels.

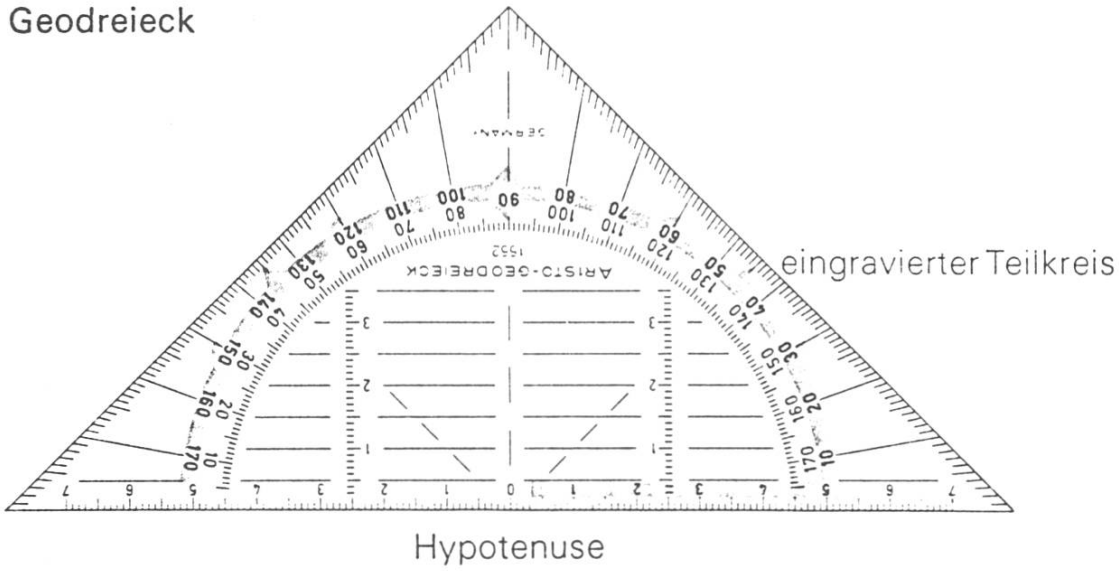


Es gehört zu den wichtigsten Aufgaben des Lehrers, solche verletzliche aber entwicklungsfähige Keime in den chaotischen und oft auch unappetitlichen Schüleräusserungen aufzuspüren und freizulegen. Menschliches Leben, wir wissen es alle, ist in seinen Anfängen unendlich zart und schutzbedürftig. Zaghaft nur kündigt es sich an; Schmerz und Schmutz begleiten das Glück der Geburt, Geduld und Feingefühl sind nötig, um dem aufkeimenden Leben Raum zu schaffen und wohlmeinende Hilfe nicht in Bedrohung umschlagen zu lassen. Verletzlicher noch als im Physischen ist der Mensch in seiner seelischen und geistigen Entwicklung. Unbedachte Eingriffe in Lernprozesse können nicht nur aufkeimendes Erkennen ersticken, sie machen auch blind für witzige und erheiternde Details, die sich in vielen Äusserungen von Schülern verstecken. Oliver jedenfalls amüsiert sich sehr, als wir ihn auffordern, die mit seinen liebevoll skizzierten Zirkeln eingetragenen «Striche» mit einem wirklichen Zirkel nachzuzeichnen. Er merkt, dass er die beiden Striche, die das «Kreutz» bilden, verwechselt und zudem den einen auf die falsche Seite hin gekrümmt hat.

Die Art, wie Oliver mit Zirkel und Transporteur hantiert, macht uns auf ein wichtiges Merkmal des individuell gesteuerten Lernens aufmerksam: Die *Kernidee,* die einen Lernprozess in Gang setzt, ist sehr *resistent.* Der Lernende ist zwar bereit, sie zu revidieren und auszudifferenzieren, er sträubt sich aber, sie beiseite zu schieben. Und das ist gut so: Die Kernidee ist nicht nur der Kristallisationspunkt, um den herum sich alles neu Entdeckte angliedert; sie ist auch der Energiespender, der das individuelle Erkunden initiiert und motiviert. Genauso verhält es sich mit der Kernidee, die Oliver beim Erkunden der Winkelmessung antreibt und steuert. Sie lautet: «Der Transporteur ist ein gekrümmter Bogenmassstab». Schritt für Schritt entfernt er sich vom gesicherten Gebiet der Streckenmessung, das diese Kernidee hervorgebracht hat. Zuerst muss er die «statische» Messmethode – der Messstab liegt ruhig auf der zu messenden Strecke – über Bord werfen und eine dynamische Messmethode – das Abrollen des Transporteurs – erfinden. Dann merkt er, dass die Länge der vorgezeichneten Winkelbögen nicht verbindlich ist, und beginnt mit eigenen, normierten Winkelbögen zu arbeiten. Dafür braucht er ein neues Instrument:

den Zirkel. Er bleibt aber seiner Kernidee treu und misst nach wie vor Bogenlängen. Von den Möglichkeiten des neuen Instruments macht er nur minimalen Gebrauch: Der Zirkel dient ihm einzig dazu, normierte Bögen von konstanter Krümmung zu zeichnen. Auch bei der Konstruktion des 50-Grad-Winkels bleibt seine Kernidee wirksam: Sie hindert ihn daran, die Bedeutung des Transporteurmittelpunkts zu erkennen und diesen für die Konstruktion des Winkels auszunützen. Er ist wieder ganz auf die Bogenlinie fixiert, die er sorgfältig vom Transporteur auf das Blatt überträgt und mit roter Farbe deutlich hervorhebt. Auch vom Zirkel macht er den gleichen, zurückhaltenden Gebrauch wie zuvor. Dass man seine Schenkel nicht verändert, ist für ihn ganz selbstverständlich. Der letzte Satz in seinem Text – Oliver wechselt abrupt von Blau auf auffälliges Rot – ist als Warnung an unaufmerksame Leser gedacht. Allen andern ist klar, dass die unveränderte Zirkelöffnung eine für die Konstruktion des Scheitelpunkts absolut notwenige Bedingung darstellt.

Olivers ursprüngliche Kernidee ist nun genügend ausdifferenziert und gefestigt: Er kann problemlos Winkel messen und konstruieren. Es widerstrebt uns deshalb, ihm den Trick mit dem Mittelpunkt, der ihm ohne Umstände den Scheitelpunkt liefern würde, zu verraten. Oliver soll die Chance haben, die Grenzen seines umständlichen Handelns selber zu erkennen und zu überschreiten, um neue Kernideen der Winkelkonstruktion zu entwickeln. Zu diesem Zweck geben wir ihm ein neues Instrument, das ihn sofort fasziniert: das Geodreieck.



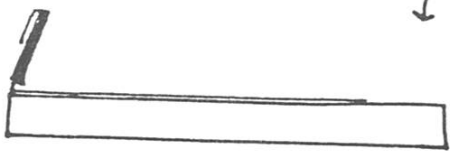
Oliver macht sich sofort an die Arbeit und versucht, die alte Aufgabe, die er leicht variiert, mit dem neuen Instrument zu lösen. Verlangt ist jetzt, mit dem Geodreieck einen 40-Grad-Winkel – vorher waren es 50 Grad – zu konstruieren. Die Beweglichkeit, die er sich in der Aufgabenstellung gestattet, steht in deutlichem Kontrast zum «konservativen» Umgang mit dem neuen Instrument. Er klammert sich beim Geodreieck ganz offensichtlich an diejenigen

Merkmale und Eigenschaften, die ihm vom Transporteur her schon vertraut sind, und versucht mit viel Mühe und Aufwand den eingravierten Kreisbogen mit der Gradeinteilung für die Konstruktion auszunützen. Die neuen Möglichkeiten, die ihm das Geodreieck bietet, scheint er überhaupt nicht wahrzunehmen. Wie bisher benützt er den Massstab, um die Winkelschenkel zu zeichnen, und den Zirkel, um die Schenkellängen in den Griff zu bekommen. Er braucht drei Heftseiten, um mit dem neuen Instrument einigermassen zurecht zu kommen und dessen Einsatz mit dem alten zu koordinieren. Bald einmal gelingt ihm eine Konstruktion; er hat aber grosse Mühe, sie zu beschreiben. Erst die dritte Fassung ist vollständig und nachvollziehbar. Sie zeigt sehr schön, wie umständlich und aufwendig es ist, das Geodreieck so zu benützen, als ob es ein Transporteur wäre.

3 Fassung

Wie man mit dem Geodreieck zum Beispiel einen 40° Winkel zeichet.

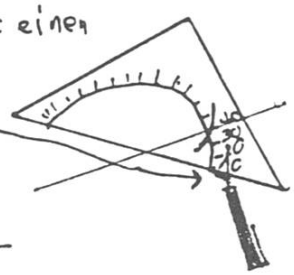
Man zeichnet mit dem Massstab eine Linie als so



Dann legt man den Massstab zur Seite und nimmt den Zirkel und steckt in an einem Ende ein und zieht einen Bogen über ~~dem~~ die Linie alsoso

~~Der Zirkel muss aber~~

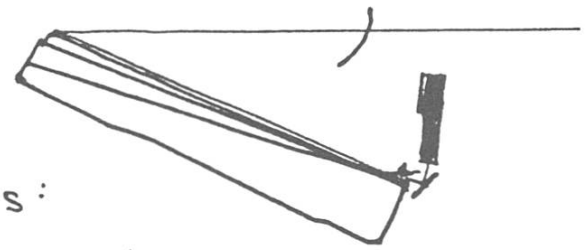
Dann nimmt man das Geodreieck und ~~steckt~~ legt die Zahl 40 im innern Kreis des Geodreieckes ~~auf im~~ die an die Stelle wo sich der Bogen und die Linie kreuzen alsoso und ~~zeichn~~ macht unten am Geodreieck einen kleinen Strich also da



Dann nimmt man das Geodreieck weg und es sieht so aus

Dan verbindet man den kleinen Strich mit dem Ende wo man den

Zirkel einstecke te um einen Bogen zuschlagen also so



Vorbereitung des Zirkels:
Man steckt in unten also da ein
und das andere Ende setzt man
auf 90°

Wichtig: Man darf den Zirkel nie zusammen
stossen ~~oder~~ und gar nicht an den Senkel berühren
nur oben am Halter halten.

Oliver übernimmt die Kernidee aus seiner erfolgreichen Konstruktion mit dem Transporteur und versucht sie aufs Geodreieck zu übertragen. Auch diesmal arbeitet er ausschliesslich mit dem Winkelbogen. Dabei kommt ihm allerdings die Form des neuen Instruments nicht mehr so weit entgegen wie die des alten: Der Winkelbogen, den er beim Transporteur als Schablone benützen konnte, ist beim Geodreieck nur eingraviert. Oliver muss also eine neue Konstruktion erfinden. Die Aufgabe, die er sich stellt, lautet so: Ich muss den eingravierten Winkelbogen des Geodreiecks aufs Papier übertragen, und das neue Instrument muss dabei eine wichtige Rolle spielen. Er weist bei der Besprechung seiner 3. Fassung ausdrücklich darauf hin, dass er von der früher entdeckten Möglichkeit, den Winkelbogen effektiv zu zeichnen, nicht Gebrauch machen wollte. Erst auf diesem Hintergrund kann man seine *Konstruktionsidee* richtig würdigen. Wir fassen sie kurz zusammen: Mit Hilfe des Massstabs und des Zirkels bereitet Oliver sich eine Strecke vor, die, wie er erst am Schluss verrät, genau so lang ist wie der Radius des eingravierten Teilkreises auf dem Geodreieck. Dann legt er die 40-Grad-Marke des Geodreiecks, die aus einem kurzen, eingravierten Strich besteht, auf das eine Ende seiner Strecke und bringt sie durch sorgfältiges Drehen mit der Geraden, auf der seine Strecke liegt, zur Deckung. Jetzt überträgt er den Strich der Null-Grad-Marke aufs Papier und kann so den Bogen des 40-Grad-Winkels begrenzen, ohne ihn zu zeichnen. Er braucht dieses Strichlein nun nur noch zu verlängern und mit dem andern Ende seiner Strecke – es ist leider nur durch das Loch markiert, das der Zirkel hinterlassen hat – zu verbinden. Dazu benützt er nicht etwa die sich anbietende Hypotenuse des Geodreiecks, sondern den vertrauten Massstab. Auf grossen Umwegen hat er sein Ziel erreicht. Auch diesmal beachtet er den Mittelpunkt

des eingravierten Teilkreises (jetzt ist es der Mittelpunkt der Hypotenuse des Geodreiecks) nicht.

In der Besprechung der 3. Fassung machen wir Oliver auf die Hauptschwäche seiner Konstruktion aufmerksam: das wacklige Ausrichten des Geodreiecks, bei dem er sich einzig an der kurzen 40-Grad-Marke orientiert. Gibt es da nicht eine zuverlässigere Methode? Oliver nimmt das Geodreieck nochmals zur Hand, bringt es in Position und beobachtet sich selber beim Vorgang des Ausrichtens. Nach einer kurzen Phase des *Reflektierens* ertönt ein befreiendes Aha. Oliver hat den Mittelpunkt entdeckt! Die Vorbereitung der Strecke, das Ausrichten des Geodreiecks und das Zeichnen des zweiten Winkelschenkels können nun elegant und sicher in einem einzigen Arbeitsgang vollzogen werden. Bleibt noch das Journal.

4 Fassung Strecke ~~Gerade~~

Man macht eine ~~Linie~~ als so ↓

und setzt das 0 ~~unten~~ ~~inder Mitte unten des~~ ~~Geodreieckes auf~~ auf ~~einen~~ der Anfang der Strecke ~~also so~~ ~~und~~ und dreht das Geodreieck so das der Strich vor der Zahl 40 ~~ist~~ auch auf der ~~Seh~~ Strecke ist.

Man merkt es Olivers 4. Fassung an, dass die Energie zum Formulieren erschöpft ist. Urs macht ihm deshalb das Angebot, Sekretär zu spielen und den Text in den Computer einzutippen. Der Vorschlag wirkt Wunder: Oliver ist hell wach und besteht darauf, den Computer selber bedienen zu dürfen. Er kommt allerdings bald ins Stocken. Jetzt, wo er nicht mehr so leicht aufs Zeichnen ausweichen kann, muss er versuchen, seine Anleitung präzis und vollständig zu formulieren. Erst, als der Begriff «Strahl» erarbeitet ist, schreibt er die fünfte Fassung selbständig zu Ende.

Wie man mit dem Geodreieck einen Winkel zeichnet (5. Fassung)

Man zeichnet einen genügend langen Strahl etwa in die Mitte des Blattes. Den Anfangspunkt des Strahls machen wir zum Scheitelpunkt eines Winkels. Jetzt setzen wir die Null auf der Mitte der längsten Seite des Geodreiecks auf den Anfang des Strahls und halten den Finger darauf und schieben den Strich unter der Zahl 40 auf dem Halbkreis im Geodreieck auf den Strahl und nehmen den Bleistift und verbinden den Anfang des Strahles.

Die sechste und letzte Fassung entsteht in einem längeren Dialog mit Urs. Diese Form der *Schreibberatung* ist zwar sehr aufwendig, aber auch sehr wirkungsvoll, wenn sie im richtigen Zeitpunkt erfolgt. Weil Oliver mit der Sache, die zur Sprache kommen soll, vertraut ist und sie durch und durch kennt, ist er offen dafür, zentrale Probleme der Textgestaltung wahrzunehmen und nach Lösungen zu suchen. Im folgenden Protokoll hat Urs die wichtigsten Aspekte des beratenden Gesprächs festgehalten.

Protokoll der Schreibberatung

1. Begriffsbildung
Im ersten Satz der vierten Fassung hat Oliver ursprünglich das Wort «Linie» benützt. Er spürt, dass diese weitgefasste Bezeichnung nicht genügt und will sie durch eine Skizze erläutern. Ich schlage vor, zuerst nach einer präziseren Formulierung zu suchen, und zeichne eine Wellenlinie aufs Blatt. Oliver reagiert blitzartig und ersetzt «Linie» durch «Gerade». Bei der Formulierung des 2. Satzes merkt er, dass wir auf dieser Geraden noch einen Punkt festlegen müssen. Er will das Wort «Gerade» durch «Strecke» ersetzen, zögert dann aber: «Wir brauchen ja nur einen Punkt auf der Geraden, nicht zwei.» Jetzt ist der ihm noch unbekannte Begriff «Strahl» fällig. Oliver ist begeistert von der eleganten Lösung des Problems, die uns im 2. Satz mit Hilfe der Begriffe «Strahl» und «Scheitelpunkt» in den Schoss fällt.

2. Gliederung als Lesehilfe
Der dritte Satz der fünften Fassung lautet: «Jetzt setzen wir die Null auf der Mitte der längsten Seite des Geodreiecks auf den Anfang des Strahls...» Ich fordere Oliver auf, den Satz laut zu lesen. Er stolpert beim zweiten «auf» und spürt, dass der Leser irregeführt wird, weil er das erste «auf» mit «wir setzen» in Verbindung bringt. Was tun? Wir müssen eine Barriere nach «Null» einbauen. Oliver schlägt ein Komma vor, merkt aber, dass das nicht ohne Änderung des Satzbaus geht. Lösung: die nähere Kennzeichnung der «Null» verlangt einen Relativsatz.

3. Perspektivenwechsel
Um die Fortsetzung besser zu gliedern, schlage ich Oliver einen Perspektivenwechsel vor. Zum Subjekt machen wir nun nicht mehr den zum Handeln aufgeforderten Leser, der bisher durch das unpersönliche «man» repräsentiert war, sondern das Objekt, auf das es uns ankommt: die Null. Dadurch schlagen wir zwei Fliegen auf einen Streich: Wir vermeiden die ermüdende Fortsetzung «und dann...», «und dann...»; zudem zieht die «Null», die Oliver bei seinen Experimenten erst spät entdeckt hat, als Subjekt an der ersten Stelle des Satzes die volle Aufmerksamkeit auf sich. Diese Wirkung wird noch verstärkt durch das «Achtung» und den Doppelpunkt.

4. Wortstellung
Einen ähnlichen Effekt wie durch den Perspektivenwechsel erzielen wir im letzten Satz einzig durch die Wortstellung: Wir eröffnen den Satz nicht mit dem farblosen Subjekt «man», sondern mit dem Satzglied «mit dem Bleistift».

Wie man mit dem Geodreieck einen Winkel zeichnet (6. Fassung)

Man zeichnet einen genügend langen Strahl etwa in die Mitte des Blattes. Den Anfangspunkt des Strahls machen wir zum Scheitelpunkt eines Winkels. Jetzt setzen wir die Null, die auf der Mitte der längsten Seite des Geodreiecks liegt, auf den Anfang des Strahls und halten den Finger darauf. Nun schieben wir den Strich bei der Zahl 40 des Halbkreises im Geodreieck auf den Strahl. Achtung: Die Null darf nicht vom Scheitelpunkt wegrutschen. Mit dem Bleistift fährt man vom Scheitelpunkt aus in die Richtung, in der auch 0 Grad ist, und zeichnet so den zweiten Schenkel.

In diesen wenigen Zeilen kristallisieren Olivers abenteuerliche Entdeckungsreisen. Hat sich der Aufwand gelohnt? Wer an der *Optik des Wissenden* festhält und aus seiner reichen Erfahrung auf das Thema Winkelmessung zurückschaut, wird mit einem überzeugten Nein antworten müssen. Wie leicht wäre es doch gewesen, Oliver mit ein paar belehrenden Erklärungen und mit viel Übungsmaterial zum Messen und Konstruieren von Winkeln anzuleiten. Wer dagegen die Mühe nicht scheut, sich in die *Optik des Lernenden* einzuleben, wird anders urteilen. Olivers Weg, der von aussen betrachtet verschlungen und oft sogar absurd umständlich verläuft, gehorcht einer inneren Gesetzlichkeit. Oliver tut, wenn man nur sein Wissen und seine Erfahrungen in Rechnung stellt, immer etwas sehr Naheliegendes und oft sogar etwas sehr Pfiffiges. In seiner Landschaft verläuft der Weg, den er wählt, ganz in der Nähe der Idealinie. Nur der Betrachter, der unbeteiligt in luftiger Höhe thront und die Topographie des Lernenden auf eine Ebene projiziert, wundert sich über die Serpentinen.

Die Erfahrungen, die wir mit Olivers Winkelmessung gemacht haben, können durchaus auf den Unterricht mit ganzen Klassen ausgedehnt werden. In einem Entwicklungsprojekt der Erziehungsdirektion des Kantons Zürich haben wir mit verschiedenen Klassen der Volks- und Mittelschule soeben eine zweijährige Versuchsphase beendet, in der gezeigt werden konnte, dass das Konzept eines «individuellen Lernens mit Kernideen und Reisetagebuch» auch mit 20 Schülern nicht zu einer Überforderung der Lehrerin oder des Lehrers führt. Die folgenden zehn Punkte fassen die wichtigsten Merkmale eines Unterrichts zusammen, der den Stoff in Form von Kernideen an die Schülerinnen und Schüler heranträgt und der diesen ermöglicht, sich in individuellen Reisetagebüchern mit dieser Herausforderung auseinanderzusetzen.

Kernideen zum Unterricht

1. Ausgangspunkt des Unterrichts ist nicht der Stoff, wie er im Lehrbuch ausgebreitet ist, sondern der subjektive Standort des Lehrers, der einen persönlichen Blick aufs Ganze wirft.

2. Die Wissensvermittlung reduziert sich auf die Präsentation von Kernideen.
3. Kernideen des Lehrers fordern den Schüler heraus, eigene Kernideen zu entwickeln. Sie ermöglichen ein Lernen auf eigenen Wegen.
4. Der Lernende dokumentiert seine individuellen Wege und Irrwege im Reisetagebuch.
5. Mit Hilfe des Lehrers und des Reisetagebuchs hält der Schüler Rückschau und lernt, seine Erfahrungen auszuwerten.
6. Der Schüler macht Erfahrungen auf zwei Ebenen: auf der Ebene der Sache und auf der Ebene des Verhaltens und der Strategien.
7. Reflektierte Erfahrung verdichtet sich in Sach- und Verhaltens-Algorithmen.
8. Private Algorithmen kennzeichnen den Anfang eines Lernprozesses, reguläre Algorithmen seinen Kulminationspunkt.
9. Ein regulärer Algorithmus ist dann begriffen, wenn er jederzeit wieder in privates Handeln rückübersetzt werden kann.
10. Die Kunst des Lehrens besteht darin, aus der Position der differenzierenden Rückschau herauszutreten und die Position der staunenden Vorschau wiederzugewinnen.

(Die Szene über die Winkelmessung ist dem Buch von P. Gallin/U. Ruf, Sprache und Mathematik in der Schule. Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz, Verlag Lehrerinnen und Lehrer Schweiz, Zürich 1990, entnommen.)

Adresse der Autoren: Urs Ruf, Glärnischstr. 19, 8344 Bäretswil; Peter Gallin, Tüfenbach 176, 8494 Bauma

Des instruments pour une individualisation des apprentissages: «idées noyaux» et «journal de voyage»

Résumé

Nos écoles souffrent d'une représentation mécaniste de la transmission du savoir, qui remonte à la conception aristotélicienne du cerveau comme une tablette de cire vierge. Ceci a pour conséquence que tous les élèves d'une classe devraient travailler la même matière, au même moment et au même rythme. Il s'ensuit que la réussite d'apprentissages faits dans ces conditions est médiocre et suscite souvent de la frustration tant chez les maîtres que chez les élèves. Nous opposons à ce type d'apprentissage un «apprentissage selon ses propres voies», où chaque élève peut, à l'intérieur d'un certain cadre, déterminer son rythme d'avancement et le niveau de la matière à apprendre. Sont déterminantes pour l'organisation du processus d'apprentissage et pour l'évaluation des résultats aussi bien les caractéristiques individuelles de la personnalité de l'élève que les caractéristiques de la matière propres à la branche. Pour ne pas aboutir en classe à une situation chaotique, nous veillons à ce que les matières à

apprendre se structurent et se fixent chez l'élève sous forme d'«idées noyaux» et qu'il consigne par écrit ses expériences et ses problèmes dans ce que nous appelons un «journal de voyage».

Individual learning with «basic ideas» and «journey-diary»

Summary

Our schools suffer from a mechanistic concept of the transmission of knowledge. This concept dates back to the aristotelian notion of the brain as a clean plate of wax. As a result all pupils of a class are supposed to work at the same task and at the same speed. The outcome of such learning is accordingly meagre and quite often leads to frustrations on the part of students and teachers. In contrast to this concept we propose «individual ways of learning», in which, to a certain degré, every pupil can set his own speed and level of learning. For the organization of the learning process as for the assessment of pupils the personal characteristics of a student as well as the specifics of a learning task being just as important. To prevent chaotic conditions in the class, we see to it that the learning contents fixe themselves as so called «basic ideas» and that the pupil takes note of his efforts in a so called «journey-diary».