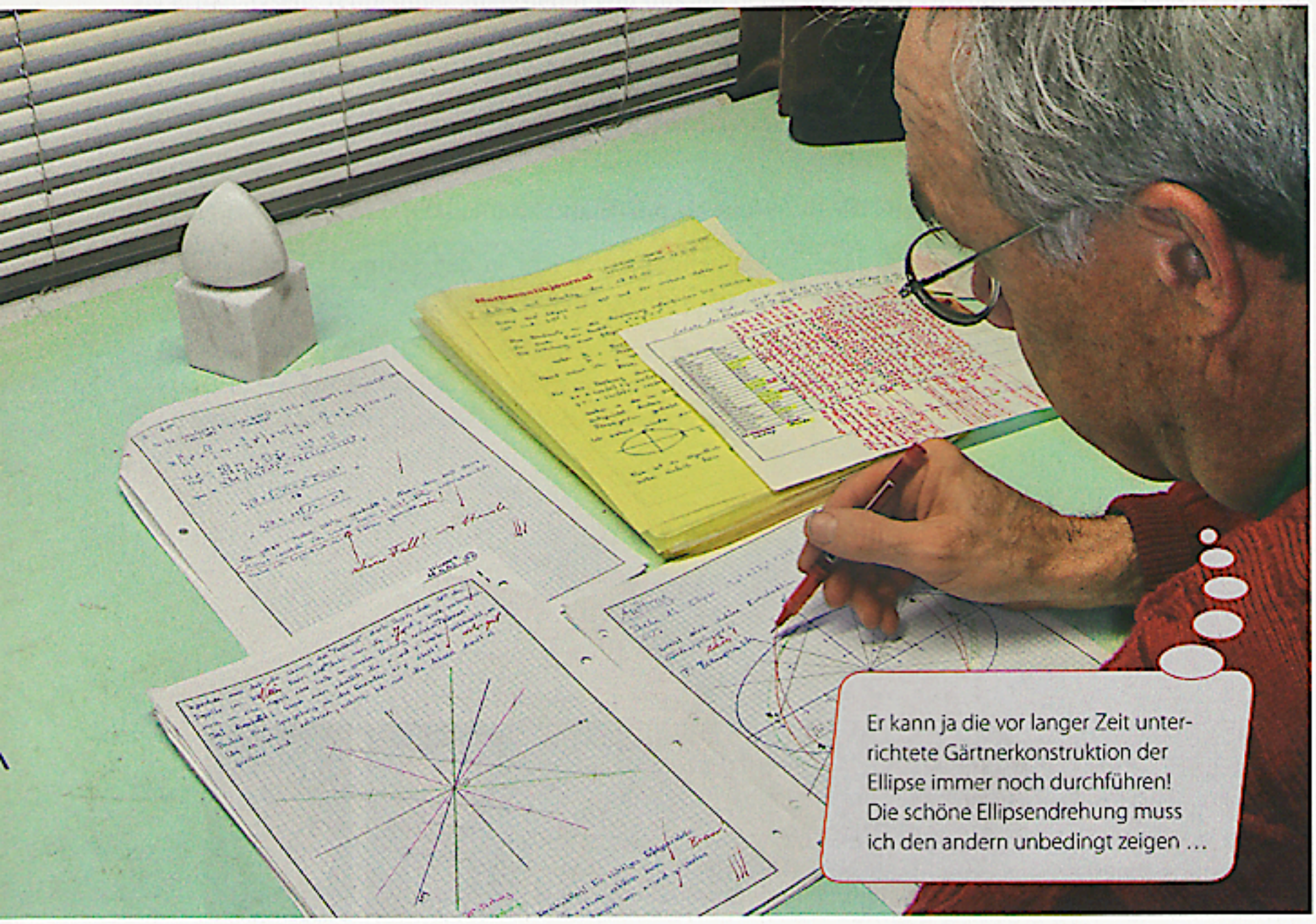
Peter Gallin

Dialogisches Lernen im Mathematikunterricht

Im dialogischen Mathematikunterricht stehen Texte, welche die Schülerinnen und Schülern als Bearbeitung von Aufträgen verfassen, im Zentrum. So entsteht für alle Lernenden ein individuelles Lernjournal.

Damit aber ein Dialog zwischen Lehrperson und Schülern einerseits und unter den Lernenden andererseits in Gang kommt, müssen diese Texte regelmäßig eingesammelt, gesichtet, beurteilt und schließlich in einer Auswahl der Klasse zugänglich gemacht werden.

Wie ein solcher Unterricht in der Realität aussehen kann, zeigt ein Film auf der beiliegenden DVD.



Lehrende, die einen Dialog mit den Lernenden aufnehmen, können herausfinden, wie die mathematischen Gegenstände in deren Köpfen organisiert sind.

So kann es aussehen …

Am 1. Dezember 2006 wurde an der Kantonsschule Zürcher Oberland in Wetzikon (Schweiz) eine Doppellektion Mathematik in der Klasse C5a (11. Schuljahr) mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Schwerpunkt von einem professionellen Filmer der Universität Zürich videografiert. Daraus ist ein 40 Minuten langer Film entstanden, der Einblicke in die Praxis des dialogischen Lernens im Mathematikunterricht ermöglichen soll. Im Film sind nicht nur Unterrichtssequenzen zu sehen, sondern auch Interviewausschnitte mit dem Lehrer (Peter Gallin) und mit einzelnen Lernenden. Der Film soll als virtueller Unterrichtsbesuch aufgefasst werden.

Um nun dem Film entspannter und etwas vorbereitet folgen zu können, will ich hier die drei Themen C, B und A und ihre Erscheinungsweise im Film kurz zusammenfassen (die seltsam anmutende Reihung der Buchstaben wird später noch erläutert). Zentral dabei ist, dass unter der Oberfläche eines „normalen Mathematikunterrichts" erkannt wird, wie die Gedanken und Texte der Schülerinnen und Schüler beim dialogischen Unterricht das Geschehen im Unterricht beeinflussen, und zwar nicht auf der organisatorischen, sondern auf der inhaltlichen Ebene. So sind die *Kernideen* der Schülerinnen und Schüler, welche aus ihren Texten *(Journalen)* stammen, zusammen mit dem Instrument der *Autographensammlung*, also der Sammlung von Schülerbearbeitungen, die der ganzen Klasse zugänglich gemacht werden, die treibende Kraft, die den Kreislauf des dialogischen Lernens in Schwung hält.

Einführung ins Thema C

Eine schriftliche Klassenarbeit zum Thema „Geraden, Ebenen und Kugeln im Raum" wird zurückgegeben und insoweit besprochen, dass die zugehörige Fehleranalyse (Verbesserung, Vertiefung und Metareflexion zu den eigenen Problemen) als neuer Auftrag C gestellt werden kann. Diese Sequenz ist stark lehrerzentriert, weil ja eine Auftragserteilung ansteht. Als Gegengewicht zu dieser Lehrerzentrierung ist am Ende der Doppellektion – also auch gegen Ende des Films – eine Phase für individuelles Arbeiten oder Arbeiten in freiwillig gebildeten Gruppen eingeplant. Zentral für den neuen Auftrag ist, dass zu den meisten Aufgaben der Klassenarbeit eine sogenannte „Erweiterung" angeboten wird. Damit sind nicht nur jene Lernenden angesprochen, welche eine bestimmte Aufgabe nicht oder nur mangelhaft lösen konnten und jetzt eine Verbesserung und Fehleranalyse machen müssen, sondern auch jene Schülerinnen und Schüler, welche eine Prüfungsaufgabe korrekt gelöst haben, und jetzt das Potenzial der Aufgabe reflektieren und in einen größeren Rahmen stellen können. Außerdem entspringen die gestellten Erweiterungen häufig den Ideen, die bereits während der Prüfung von einzelnen Lernenden zu Papier gebracht worden sind. Ein Beispiel ist die Berechnung der Winkelhalbierenden zweier Geraden in der Ebene, bei der – entgegen der Gepflogenheiten des Fachmanns – der Zwischenwinkel tatsächlich berechnet und halbiert wird. Es ist also selbst in dieser lehrerzentrierten Phase meistens ein Schülergedanke im Zentrum, was typisch für den dialogischen Unterricht ist.

Einführung ins Thema B

Der alte Auftrag B mit dem Thema „wissenschaftliches Lesen meines Artikels zur Koordinatengleichung der Ebene im Raum" wurde in der vorangehenden Lektion gestellt und wird in der aktuellen Lektion eingesammelt. Dabei wissen die Schülerinnen und Schüler schon seit Langem, was „wissenschaftliches

Lesen" bedeutet, nämlich, dass zu den angesprochenen mathematischen Themen eigene Beispiele erdacht werden, dass Stolperstellen benannt und diskutiert werden, dass Verbesserungsvorschläge für Formulierungen gemacht werden usw. Der folgende Journalauszug von Lukas zeigt, wie der Artikel, der vom Autor dieses Beitrages verfasst worden ist, ihn dazu bringt, die eingeschränkte Verwendung von Parametern im Lehrbuch zu kritisieren (man findet den Artikel auf der beiliegenden DVD).

Anfang des Textes von Lukas zum „wissenschaftlichen Lesen"

01.12.06 Lukas Newton

Auftrag auf den 01.12.06

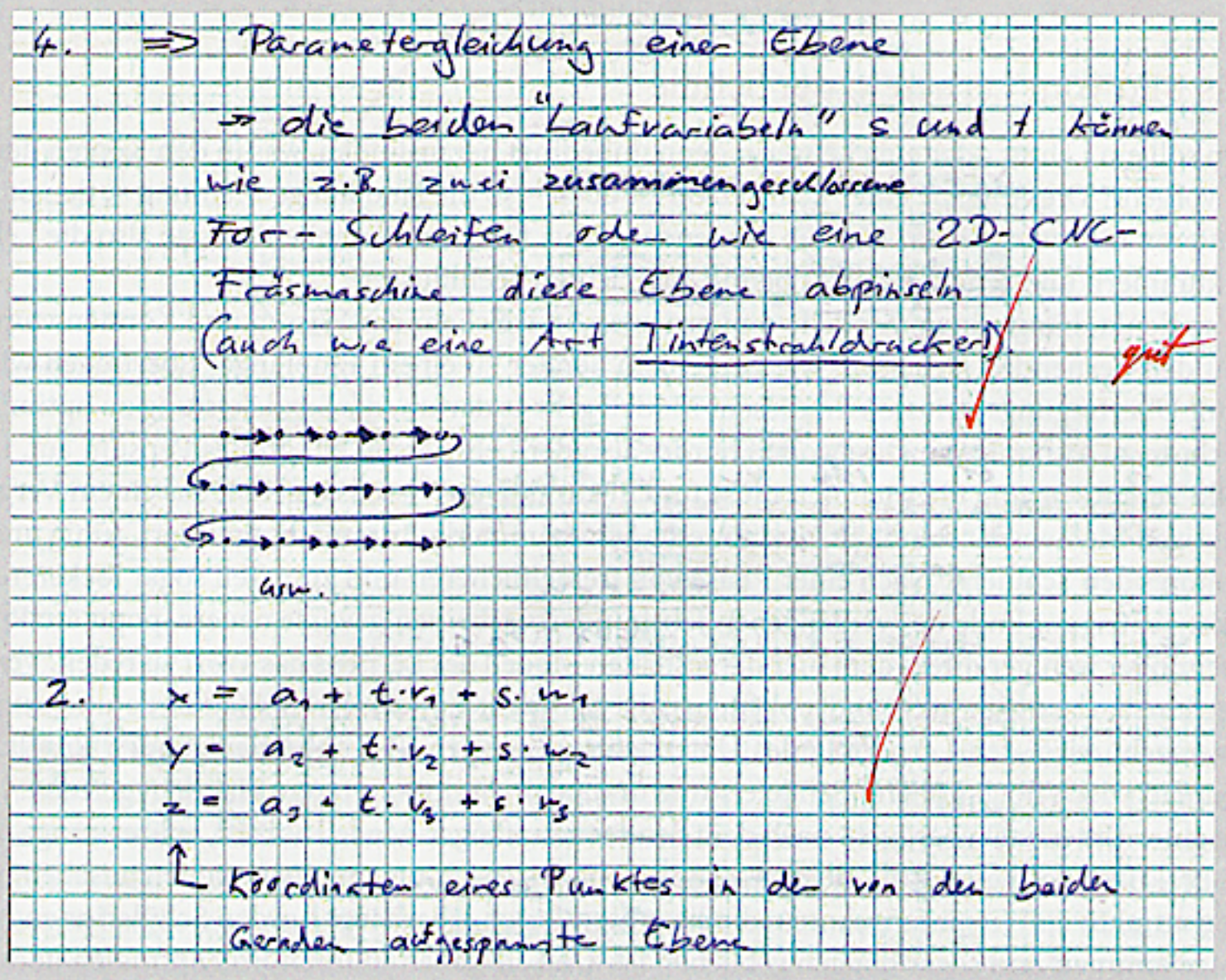
Lies
~~Lese~~ den SLS-Text "Die Koordinatengleichung einer Ebene" wissenschaftlich.

Das erste, was ich bemerkt, bzw. gelesen habe, waren die Titel der einzelnen Kapitel und ich konnte mir dabei einen Anflug von Lächeln nicht verkneifen, was heissen will, dass ich sie sehr gut gewählt finde, da sie direkt dem Alltag entstammen. Danke

Zu 1. Motivation: Ich persönlich glaube, dass das Problem des Verstehens da beginnt, wo die Herleitung der Koordinatengleichung zwar möglichst kurz und ästhetisch eingeführt wird, aber den einzelnen Komponenten keine Bedeutung zuweist, oder eben wie im Buch, eine von vielen Bedeutungen anspricht und sie implizit als die einzige ausgibt. gut!
Dies führt dazu, dass der Leser sich nicht auf die Suche nach mehreren Bedeutungen machen wird und deshalb bei unterschiedlichen Problemstellungen nicht umdenken kann.

Eine Besprechung des Auftrags B entfällt natürlich in der aktuellen Lektion, da die Beiträge der Lernenden zuerst vom Lehrer gelesen werden müssen. Daher ist diese Sequenz äußerst kurz, aber für das Fortschreiten des dialogischen Unterrichts absolut zentral. Bei der Durchsicht der eingesammelten Journaltexte wird sich zeigen, welche spannenden Ideen von den Lernenden eingebracht worden sind und demzufolge vermutlich in einer kommenden Lektion zur Sprache kommen werden. Ein typisches und unerwartetes Beispiel ist Fabians Vergleich der Parameterdarstellung einer Ebene mit der Bewegung des Druckkopfes eines Tintenstrahldruckers.

Fabians Vergleich von Parametergleichung mit Tintenstrahldrucker



4. ⇒ Parametergleichung einer Ebene

→ die beiden "Laufvariabeln" s und t können wie z.B. zwei zusammengeschlossene For-Schleifen oder wie eine 2D-CNC-Fräsmaschine diese Ebene abpinseln (auch wie eine Art Tintenstrahldrucker).

gut

usw.

2. $x = a_1 + t \cdot v_1 + s \cdot w_1$

$y = a_2 + t \cdot v_2 + s \cdot w_2$

$z = a_3 + t \cdot v_3 + s \cdot w_3$

↳ Koordinaten eines Punktes in der von den beiden Geraden aufgespannte Ebene

Einführung ins Thema A

Der älteste Auftrag A mit dem Thema „Maturaaufgabe zur Sichtbarkeit von Bergen" (einer Aufgabe im verwendeten Lehrbuch von Siegerist, Wirth: „Vektorgeometrie") ist vom Lehrer durchgesehen worden und wird in der zweiten Hälfte der Lektion zurückgegeben. Dabei werden fünf verschiedene Journalbeiträge der Schülerinnen und Schüler in einer – im Film konkret sichtbaren – Autographensammlung (insgesamt 8 verkleinert kopierte DIN-A4-Seiten) der Klasse abgegeben und besprochen. Auch hier kann die Lehrerzentrierung von der Tatsache ablenken, dass ausschließlich Gedanken der Lernenden zur Sprache kommen. In einer solchen Phase des Unterrichts wird den Lernenden vorgeführt, was andere Lernende – und zwar nicht nur die stärksten von ihnen – geleistet und entwickelt haben. Damit werden gewisse Themen und Verfahren unter Umständen einzelnen Lernenden konkret zugeordnet und erhalten so ein singuläres, persönliche Gesicht. Beispielsweise favorisiert Fränzi – wie im Film erkennbar – eine Parameter-Ansatz-Methode um eine gesuchte Gleichung zu finden. Diese Methode ist im Zeitalter von leistungsfähigen Algebra-Taschenrechner sehr schnell, hat aber wenig mit Geometrie zu tun. Sie erhielt in der Klasse den Namen „Fränzis-Brute-Force-Methode".

Was dahinter steckt …

Das Bild vom Lernen in der Schule

Warum soll ein Lehrer oder eine Lehrerin denn unbedingt herausfinden, was in den Köpfen der Jugendlichen vorgeht? Die Aufgabe einer Lehrperson ist doch – so die landläufige Meinung –, den Stoff gut zu präsentieren und zu erklären. Was die Lernenden dabei fühlen und denken müsste also die Lehrperson kaum kümmern und schon gar nicht beim Unterrichten beeinflussen.

Wer so denkt, hängt einem Modell von Lernen an, in welchem das Wissen und Können vom Lehrenden auf den Lernenden gleichsam wie von einem Sender zu einem Empfänger übertragen wird, wenn auch mit Übertragungsverlusten. In diesem Modell geht es darum, die Sendeleistung zu optimieren und die Verluste zu minimieren. Das Modell bürdet also der Lehrperson ein großes Pensum auf, indem sie die volle Verantwortung übernehmen muss für ein attraktives Wissensangebot, das einem Vergleich mit der heutigen Medienwelt standhält, und für eine Schulzimmerkultur mit diszipliniert, ruhig und ordentlich zuhörenden Schülern. Nach einer Phase von freiheitlicheren und zum Teil sogar lockereren Unterrichtskonzepten am Ende des vergangenen Jahrhunderts scheinen gewisse neuere, populäre Publikationen mehr oder weniger direkt dem hier dargestellten Modell des Lernens das Wort zu reden. Verstärkend kommt hinzu, dass nun aufgrund politischen Drucks mittels normierter Standards und zugehörigen Tests versucht wird, den Lernerfolg des Unterrichts zu messen. Bei unbefriedigenden Resultaten wird dann einfach nach noch höherer Sendeleistung und noch disziplinierterem Handeln gerufen.

Dass guter Unterricht aber nicht nach dem Sender-Empfänger-Modell abläuft, spüren junge und altgediente Praktiker des Lehrberufs gleichermaßen, sobald sie sich unvoreingenommen ansehen, was denn von den attraktiven Wissensangeboten, die sie präsentierten, überhaupt bei den Schülerinnen und Schülern angekommen und sogar hängen geblieben ist. Und sie gehen in ihren Erkenntnissen überraschend einig mit Didaktikern und Forschern der Erziehungswissenschaften, welche in den letzten fast 100 Jahren unermüdlich und immer wieder neu beteuern, dass es neben einem attraktiven Wissensangebot auch ein Umfeld braucht, in dem die Lernenden Zeit und Gelegenheit erhalten, die Angebote der Lehrpersonen an ihre individuellen Fähigkeiten und Konstitutionen anzupassen und zu nutzen. In diesem Angebot-Nutzungs-Modell verlagert sich die Verantwortlichkeit der Lehrperson stark auf das Beobachten und Fördern der Nutzung, was bedeutet, dass die Lernenden für sich selber und für alle sichtbar mit den zur Diskussion stehenden Wissensinhalten zu arbeiten beginnen. Die Ergebnisse dieser Auseinandersetzung sind dann ihrerseits ein Angebot für die Lehrperson, mit dem sie ihren Unterricht den aktuellen Notwendigkeiten anpassen kann. Nur so kann eine gewisse Gewähr dafür geboten werden, dass Lernen stattfindet und von den Lernenden neues Wissen aufgebaut wird, das ihnen über längere Zeit verfügbar ist und zu ihrer Bildung beiträgt.

Im hier vorliegenden Beispiel soll nun ganz gezielt auf eine Unterrichtspraxis geschaut werden, in der es zentral um das Angebot der Schülerinnen und Schüler geht, das sie – meist in schriftlicher Form – dem Lehrer offerieren, um den Unterricht voranzubringen. Um einen möglichst authentischen Einblick in die Praxis zu erhalten, haben wir hier eine DVD beigelegt, mit deren Hilfe ein virtueller Besuch im entsprechend aufgebauten Mathematikunterricht einer Schweizer Gymnasialklasse ermöglicht wird. Weil aber von der Oberfläche des Geschehens im Klassenzimmer nicht sofort auf das zugrunde liegende Lernmodell und die tiefer liegenden Überzeugungen geschlossen werden kann, soll hier in knappster Form das Konzept des „dialogischen Lernens" vorgestellt werden.

Was ist dialogisches Lernen?

Beim dialogischen Lernen geht es um ein Unterrichtsmodell, das bei jedem beliebigen Lehrplanthema eingesetzt werden kann. Allerdings muss es über längere Zeit – also mindestens einen Monat lang – konsequent durchgeführt werden, um eine Wirkung zu entfalten. In der Abbildung 1 mit dem „Kreislauf des dialogischen Lernens" wird schematisch dargestellt, durch welche Fixpunkte dialogischer Unterricht gekennzeichnet ist.

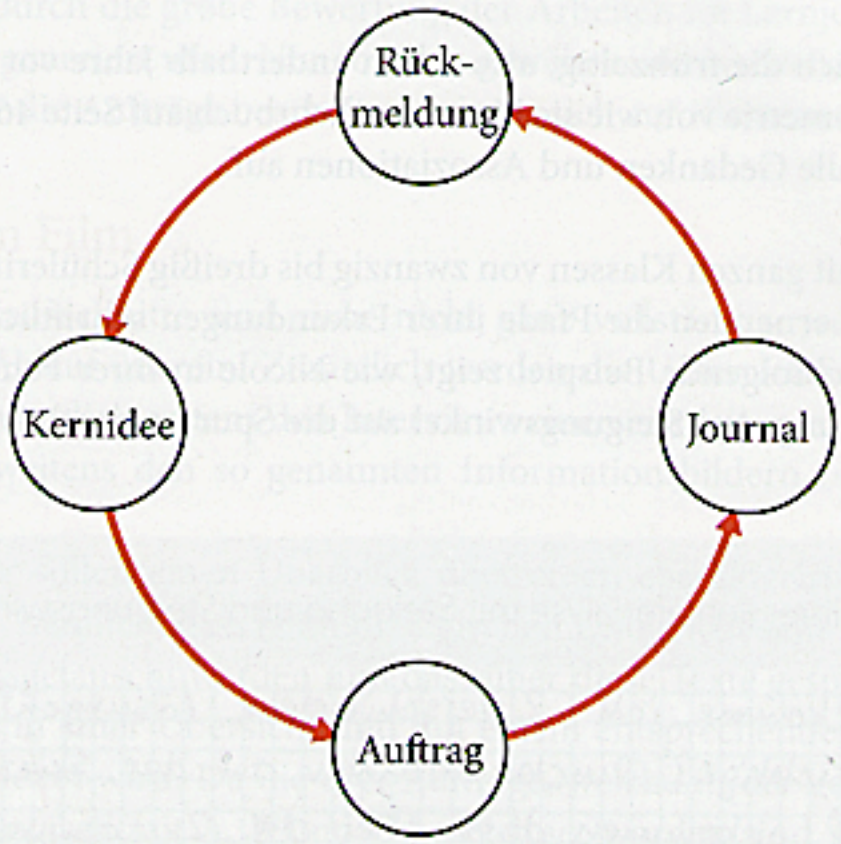


Abb. 1: Kreislauf des dialogischen Lernens

Der Startpunkt – die sogenannte „Kernidee" – mag etwas ungewöhnlich erscheinen, verliert aber an Gewicht, sobald der Unterricht einmal in Gang gekommen, also ein Kreislauf durchlaufen ist und die Kernideen aus den Schülerarbeiten gewonnen werden können, die ja das zentrale Angebot der Lernenden für die Lehrperson bilden. Anstatt nach einer Motivationsphase gleich mit der schrittweisen Wissensvermittlung nach dem Prinzip „vom Einfachen zum Schwierigen" zu beginnen, soll in der Kernidee die ganze Komplexität und Attraktivität des neuen Stoffgebiets gebündelt werden. (Sie ist das – im Vergleich zum Sender-Empfänger-Modell – stark verkürzte und konzentrierte Angebot der Lehrperson.)

Die Kernideen, die den hier präsentierten Unterrichtsbeispielen zugrunde liegen, lauten:

- Zu C: Fehler, die in einer Prüfung gemacht worden sind, bringen mich weiter, wenn ich über sie nachdenke und darüber schreibe.
- Zu B: Wissenschaftliche Texte verstehe ich nur, wenn ich sie mit eigenen Ideen und Worten paraphrasiere.
- Zu A: Vektorgeometrie zeigt mir ihre Stärke in der Anwendung auf alltägliche Situationen und Fragestellung zur Sichtbarkeit in den Bergen.

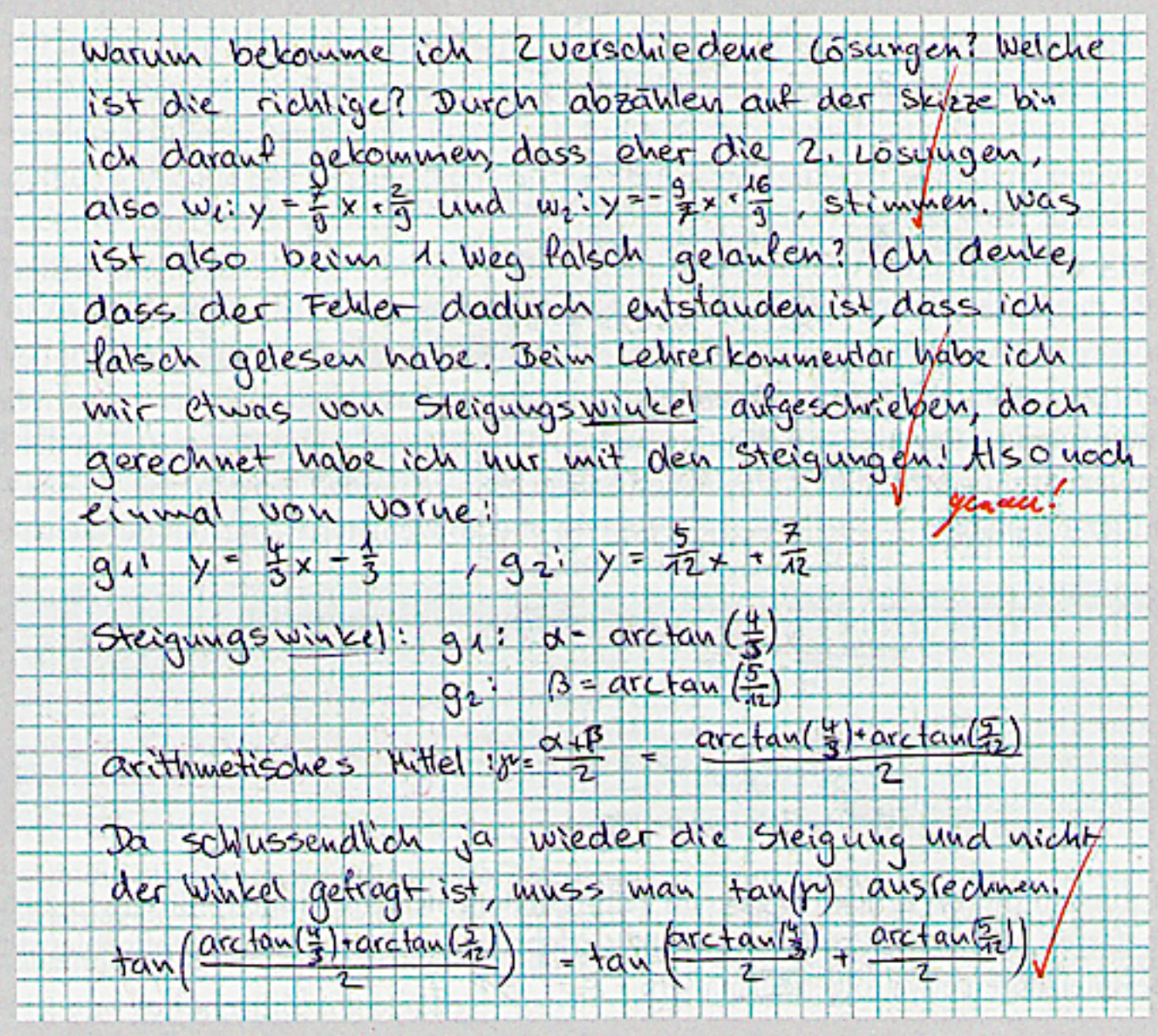
Anschließend müssen die Lernenden genügend Zeit erhalten, sich individuell mit einem zugehörigen „Auftrag" zu befassen, um so die Probleme selbst zu erfahren, die sich im neuen Stoffgebiet stellen. Die Aufträge im Beispiel lauten etwa folgendermaßen:

- Auftrag C: Fehleranalyse der letzten Prüfung: Untersuchen Sie die Fehler, die Ihnen unterlaufen sind, lösen Sie die fehlerhaften und nicht bearbeiteten Aufgaben eventuell unter Beizug von korrekten Lösungen der Mitschülerinnen und Mitschüler als Verbesserung neu und analysieren Sie, welche Regeln, Sätze und Lernstrategien Sie einer Revision unterziehen müssen. Falls Sie eine Aufgabe in der Prüfung korrekt gelöst haben, befassen Sie sich mit der im Lehrerkommentar vorgegebenen Erweiterung der Aufgabe oder erfinden Sie selbst Erweiterungen und Abwandlungen der Aufgabe.
- Auftrag B: Lesen Sie den Text von Peter Gallin zur Koordinatengleichung einer Ebene kritisch durch und vergleichen sie ihn mit der Einführung der Koordinatengleichung im Lehrbuch. Welche Gedanken gehen Ihnen dabei durch den Kopf? Machen Sie eigene Beispiele zu den angeführten theoretischen Überlegungen.

- Auftrag A: Knöpfen Sie sich die frühzeitig, also schon anderthalb Jahre vor der Matura, eine Maturitätsaufgabe zur Vektorgeometrie vor, wie sie hinten im Lehrbuch auf Seite 46 zu den Bergen in Montasien steht. Schreiben Sie alle Gedanken und Assoziationen auf.

Da von einem Unterricht mit ganzen Klassen von zwanzig bis dreißig Schülerinnen und Schülern ausgegangen wird, müssen alle Lernenden die Pfade ihrer Erkundungen schriftlich im sogenannten „Lernjournal" festhalten (das nachfolgende Beispiel zeigt, wie Nicole in ihrer Fehleranalyse zum Auftrag C dem Unterschied von Steigung und Steigungswinkel auf die Spur kommt). Im Film werden noch viele weitere Beispiele gezeigt.

Nicole arbeitet in ihrer Fehleranalyse mit Steigung und Steigungswinkel



Warum bekomme ich 2 verschiedene Lösungen? Welche ist die richtige? Durch abzählen auf der Skizze bin ich darauf gekommen, dass eher die 2. Lösungen, also $w_1: y = \frac{9}{7}x + \frac{2}{9}$ und $w_2: y = -\frac{9}{7}x + \frac{16}{9}$, stimmen. Was ist also beim 1. Weg falsch gelaufen? Ich denke, dass der Fehler dadurch entstanden ist, dass ich falsch gelesen habe. Beim Lehrerkommentar habe ich mir etwas von Steigungswinkel aufgeschrieben, doch gerechnet habe ich nur mit den Steigungen! Also noch einmal von vorne:

genau!

$g_1: y = \frac{4}{3}x - \frac{1}{3}$, $g_2: y = \frac{5}{12}x + \frac{7}{12}$

Steigungswinkel: $g_1: \alpha = \arctan\left(\frac{4}{3}\right)$

$g_2: \beta = \arctan\left(\frac{5}{12}\right)$

arithmetisches Mittel: $\gamma = \frac{\alpha+\beta}{2} = \frac{\arctan\left(\frac{4}{3}\right)+\arctan\left(\frac{5}{12}\right)}{2}$

Da schlussendlich ja wieder die Steigung und nicht der Winkel gefragt ist, muss man $\tan(\gamma)$ ausrechnen.

$\tan\left(\frac{\arctan\left(\frac{4}{3}\right)+\arctan\left(\frac{5}{12}\right)}{2}\right) = \tan\left(\frac{\arctan\left(\frac{4}{3}\right)}{2} + \frac{\arctan\left(\frac{5}{12}\right)}{2}\right)$

Bei der Arbeit im Journal, die häufig außerhalb der Schulstunde geleistet wird, ist auch die Zusammenarbeit der Lernenden unter sich erlaubt, ja sogar empfohlen. Selbstverständlich wird eine solche spontan entstehende Gruppenarbeit im Lernjournal jedes einzelnen Schülers deklariert. Auch weitere Informationsquellen wie Verwandte, Bekannte, Bücher und Internet können und sollen genutzt werden, müssen aber gleichermaßen mit einer Quellenangabe im individuell geführten Journal dokumentiert sein. Schließlich ist entscheidend, dass die Lehrperson alle Journale einsammelt, sichtet und ihr – meist sehr knappes – Urteil über die Intensität der Arbeit fällt. Sie sucht dabei vorwiegend das Gelungene, die Perlen und spielt sie als „Rückmeldung" meist in Form einer Autographensammlung wieder in die Klasse ein. Auf diese Weise nutzt also die Lehrperson das Angebot der Schülerinnen und Schüler zur Fortführung des Unterrichts. In der Autographensammlung (im Film wird eine solche ausführlich gezeigt) stecken in aller Regel die neuen Kernideen, nach denen der Unterricht seine Fortsetzung findet. Damit schließt sich der Kreislauf des dialogischen Lernens (Abb. 1).

Anzumerken bleibt, dass durch die grobe Bewertung der Arbeiten im Lernjournal ein wesentlicher Bestandteil der Zeugnisnote generiert wird. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit gleichem Eifer die Aufträge bearbeiten, wie sie sich auf Klassenarbeiten vorbereiten.

Bemerkungen zum Film

Die gezeigten Unterrichtsausschnitte sind zwar nicht ganz vollständig, jedoch stimmt ihre zeitliche Reihung mit dem realen Ablauf überein. Zusätzlich werden die Unterrichtssequenzen von zwei neuen Elementen unterbrochen, nämlich erstens den Interviews einerseits mit mir, andererseits mit Schülerinnen und Schülern und zweitens den so genannten Informationsbildern (siehe unten: „Struktur des Films").

Diese Informationsbilder sollen einen Überblick über einen charakteristischen Aspekt des dialogischen Lernens verschaffen, nämlich, dass beim dialogischen Unterricht sehr häufig Texte zwischen Lernenden und Lehrenden ausgetauscht werden und dass über diese Texte gesprochen wird. So zeigen die Informationsbilder jeweils in einer Übersicht und mit einem entsprechenden Kommentar, in welchem Stadium jetzt gerade gearbeitet wird. Da die drei Aufträge, welche in der gezeigten Doppellektion zur Sprache kommen, chronologisch mit A, B und C bezeichnet worden sind, ist es nicht verwunderlich, dass mit dem jüngsten Thema (C) begonnen wird, und das älteste Thema (A) am Schluss steht und auch abgeschlossen wird.

Außerdem wird mit einem sich sukzessive entwickelnden Schema dargestellt, wie in einer Mathematikstunde – wegen der zeitlichen Verzögerung zwischen der Bearbeitung von Aufträgen durch die Schüler und deren Durchsicht durch den Lehrer – regelmäßig mehrere Themenkreise und zugehörige Aufträge nebeneinander präsent sind.

Struktur des Films

Der Film ist in 19 Kapitel gegliedert. Hier die Übersicht mit den Startzeiten der Sequenzen:

1.	00:20	1. Lehrerinterview: Das Spezielle am dialogischen Lernen
2.	00:58	1. Informationsbild: Übersicht zum dialogischen Unterricht
3.	01:59	Start des Unterrichts: Prüfungsergebnisse
4.	03:50	2. Informationsbild: Erteilung des Auftrags C
5.	04:45	2. Lehrerinterview: Interesse am Geschehen in den Köpfen
6.	05:40	Inhaltliche Besprechung des Auftrags C
7.	08:80	1. Schülerinterview
8.	13:30	3. Informationsbild: Protokoll der letzten 15 Minuten für Auftrag C
9.	14:10	4. Informationsbild: Besprechung des Auftrags A
10.	15:11	3. Lehrerinterview: Autographensammlung
11.	17:22	2. Schülerinterview
12.	22:00	3. Schülerinterview
13.	27:08	4. Schülerinterview
14.	30:00	5. Informationsbild: Einsammeln des Auftrags B
15.	30:33	5. Schülerinterview (Pause)
16.	35:19	4. Lehrerinterview: Andere Lehrpersonen
17.	36:05	Individuelle Gruppenarbeit am Auftrag C
18.	38:02	6. Informationsbild: Arbeit zu Hause, Überblick über den Auftrag B
19.	40:22	7. Informationsbild: Ausblick

So kann man (sich) fortbilden …

Wer sich entschließt, das dialogische Lernen in seinem Unterricht einmal versuchsweise einzusetzen, dem stellen sich zahlreiche Fragen zur Vor- und Nachbereitung sowie zur Gestaltung der Lektionen. Es ist naheliegend, sich anhand von theoretischen Publikationen und praktischen Modellbeispielen zu informieren (s. Literaturliste am Schluss). Dabei mag man allerdings den Eindruck gewinnen, es müssten derart viele Umstellungen im traditionellen Unterricht vorgenommen werden, dass der Aufwand die eigenen Kräfte übersteige. Groß ist die Versuchung zu glauben, dass alles, was im Unterricht bisher praktiziert worden ist, beibehalten werden kann und dazu bloß noch dialogische Elemente einzubauen wären. Wer dieser Hoffnung nachlebt, wird scheitern und alle Beteiligten rasch überfordern. Die Überforderung ist nicht primär durch Arbeitüberfluss und Zeitmangel bedingt, sondern durch Widersprüche, die durch das gleichzeitige Auftreten von traditionellem und dialogischem Unterricht aufeinander prallen.

Man muss es also wagen, bei bestimmten Unterrichtshandlungen abzubauen und an ihre Stelle andere zu setzen. Dies gelingt wohl am ehesten, wenn man die Äußerungen der Schülerinnen und Schüler tatsächlich ins Zentrum stellt. Daher ist das Einsammeln der Schülerarbeiten so zentral. Wer damit ernst macht, wird alle weiteren Elemente des dialogischen Unterrichtes gleichsam selbst neu erfinden. Er wird sich Fragen stellen wie zum Beispiel:

- Wie muss ich meine Aufträge an die Lernenden formulieren, damit sie sich überhaupt mit dem mathematischen Thema, das jetzt ansteht, intensiv auseinandersetzen und nicht nur Aufgaben auf die Schnelle abarbeiten?
- Auf welche Wissensvermittlungen kann ich verzichten zugunsten einer Besprechung der von den Lernenden gefundenen Problemen?
- Wie kann ich bewirken, dass sich die Lernenden ebenso intensiv für das Arbeiten im Lernjournal einsetzen wie für die Vorbereitung auf eine Klassenarbeit?
- usw.

Es ist wohl am wirksamsten, wenn jede Lehrperson selbst auf solche Fragen Antworten sucht und sich nicht von Experten belehren lässt. Das verleiht dem Unterricht insgesamt mehr Authentizität, was von den Schülerinnen und Schülern schnell gespürt und mit größerem Einsatz honoriert wird.

Im Rahmen der Vorlesungen zur Fachdidaktik Mathematik an der Universität Zürich erhalten die Studierenden regelmäßig Gelegenheit, dialogischem Lernen in der Praxis beizuwohnen, indem sie verpflichtet sind, einige Lektionen der Fachdidaktiker am Gymnasium zu hospitieren und schriftlich über ihre Beobachtungen zu berichten. Dank der Informationen über das Modell des dialogischen Lernens aus der Vorlesung einerseits und der Tatsache, dass sie voll ausgebildete Mathematikerinnen und Mathematiker sind, andererseits können die Studierenden in aller Regel von diesen Besuchen profitieren. Im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen sind solche Besuche kaum zu realisieren. Außerdem zeigt die Erfahrung, dass Unterrichtsbesuche ohne eine intensive Vorbereitung der Besuchenden häufig einen verzerrten Eindruck hinterlassen, weil das Geschehen an der Oberfläche die Wahrnehmung dominiert. So kann der Film auf der beiliegenden DVD nicht nur als Ersatz für einen Unterrichtsbesuch dienen, sondern mittels der Interviews oder Überblickskommentare Wahrnehmungshilfen anbieten. Dabei ist zu empfehlen, nach dem Betrachten des ganzen Films einzelne Sequenzen isoliert zu studieren. So können zentrale Fragen wie etwa zur Auftragserteilung, zur Bewertung, zur Autographensammlung, zu den Kernideen gesondert behandelt und entsprechend illustriert werden. Dank der heute weit verbreiteten Möglichkeiten, Filme auch im privaten Rahmen ansehen zu können, ist es denkbar, dass Teilnehmende von Fortbildungskursen aufgefordert werden, im vorliegenden Film Belege für gewisse Elemente des dialogischen Unterrichtens zu suchen.

Zum Weiterdenken und -arbeiten …

… mit der DVD

- Unterrichtsmaterial von Peter Gallin: Die Koordinatengleichung einer Ebene (pdf-Dokument). Dieser Text wurde eigens für das sogenannte Selbstlernsemester an der Kantonsschule Zürcher Oberland zum Selbststudium verfasst.
- Aufsatz aus „Praxis der Mathematik in der Schule". Heft 7: Peter Gallin: Autographen als treibende Kraft im dialogischen Mathematikunterricht
- Aufsatz aus „Praxis der Mathematik in der Schule". Heft 7: Peter Gallin und Stephan Hußmann: Dialogischer Unterricht – aus der Praxis in die Praxis

… mit der Literatur

Gallin, P. (2008): Das Dialogische Lernen in der Unterrichtspraxis. In: Felix Winter, Stefan Keller (Hrsg.): Besser Lernen im Dialog. Institut für Gymnasial- und Berufspädagogik (IGB) der Universität Zürich. Kallmeyer Verlag.

Gallin, P./Ruf, U. (1999): „ich du wir 4 5 6", Sprache und Mathematik, 4.–6. Schuljahr. Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.

Gallin, P. (2006): Kernideen als Brücke zwischen Erfahrung und Fachwissen. Pädagogik-Themenheft 6/2006, S. 10–13.

Gallin, P. (2008): Fehler und Mathematikunterricht. In: „Fehler im System. Irrtum, Defizit und Katastrophe als Faktoren kultureller Produktivität", Herausgeber: Felix Philipp Ingold und Yvette Sanchez, Wallstein Verlag, Juli 2008, S. 159–169.

Hußmann, S./Gallin, P. (Hrsg.) (2006): Praxis der Mathematik in der Schule. Februar 2006/48. Jg., Aulis Verlag Deubner.

Leuders, T. (2004): Kernideen für die Raumgeometrie. Der Mathematikunterricht 1–2, S. 5–28.

Siegerist, F./Wirth, K. (1999): Vektorgeometrie. Theorie und Aufgaben mit Lösungen. Fotorotar AG, Gewerbestr. 18, CH-8132 Egg/ZH.

Ruf, U./Gallin, P. (2005): Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Band 1: Austausch unter Ungleichen, Band 2: Spuren legen — Spuren lesen. Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung (3. überarbeitete Auflage 2005).

Ruf, U./Gallin, P. (1995): „ich du wir 1 2 3", Sprache und Mathematik, 1.–3. Schuljahr. Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.

… mit dem Internet

- http://www.lerndialog.uzh.ch
- http://www.dialogischer-mathematikunterricht.de/
- http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/index.php?id=624
- http://www.gallin.ch

Prof. Dr. Peter Gallin
Universität Zürich
peter.gallin@igb.uzh.ch