

Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“

Herausgegeben von der

Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“

des Interuniversitären Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

Diana Deutschmann

**Mein Einstieg in den
Mathematikunterricht mit
Englisch als Arbeitssprache**

PFL-Englisch als Arbeitssprache, Nr. 11

IFF, Klagenfurt 1999

Redaktion:
Gertraud Havranek

Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung von BMUKA und BMWV.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
2. Meine Ziele	3
3. Unterrichtsanalyse	3
3.1 Einstiegsfragebogen	3
3.2 Unterrichtseinheiten	7
1. Unterrichtseinheit	
2. Unterrichtseinheit	
3. Unterrichtseinheit	
4. Unterrichtseinheit	
5. Unterrichtseinheit	
6. Unterrichtseinheit	
3.3 Abschlußfragebogen	10
4. Erkenntnisse und Konsequenzen	11
Anhang	12
1. Einstiegsfragebogen	
Lesson 1	
Lesson 2	
Lesson 3	
Lesson 4	
Worksheet	
Abschlußfragebogen	

1. Einleitung

Bevor ich den PFL-Lehrgang besuchte, hatte ich mit der Kombination aus Mathematik und englischer Sprache nichts zu tun – mit jedem einzelnen Gegenstand jedoch sehr wohl: Zum einen unterrichtete ich Mathematik an einem Gymnasium, zum anderen studiere ich noch als Hobby Englisch an der Uni.

Der Gedanke an die Verbindung der beiden Gegenstände im Unterricht machte mich neugierig und ich ließ mich auf dieses Experiment ein.

In diesem Schuljahr unterrichtete ich Mathematik in einer 2. Klasse. Die Kinder dieser Klasse sind, bis auf ein paar Ausnahmen, sehr fleißig; für Mathematik sind sie nicht mehr und auch nicht weniger begabt als jede andere 2. Klasse.

Aufgrund der Anregung durch den Lehrgang konfrontierte ich meine SchülerInnen mit meinem Vorhaben, nämlich, einige Unterrichtsstunden in englischer Sprache zu gestalten. Zu meiner Überraschung war die Begeisterung sehr groß und ich versprach, ein geeignetes Kapitel für unser gemeinsames Unterfangen zu finden.

Da gerade in der Unterstufe bei den Kindern die Sorge recht groß ist, ein Stoffgebiet nur teilweise zu verstehen und dann im Unterricht nur mit Schwierigkeiten weiterzukommen, wählte ich ein Kapitel aus der Geometrie, um nicht in der Arithmetik noch weitere Unruhe zu stiften.- Zur Zeit bereiten den SchülerInnen nämlich die Gleichungen einiges "Kopferbrechen". Die Wahl fiel auf die "Dreiecke". Kurz vor den Gleichungen hatten die Kinder die allgemeinen geometrischen Grundbegriffe kennengelernt und somit waren die "Dreiecke" ein passendes Kapitel, bereits Gelerntes anzuwenden und Neues kennenzulernen.

Neben der Begeisterung tauchten sofort Fragen auf, wie:

"Wird die englische Aussprache benotet?"

"Müssen wir bei Wiederholungen in Englisch antworten?"

"Werden grammatikalische Fehler bewertet?"

"Was ist, wenn man den neuen Stoff in Englisch nicht ganz versteht?"

"Darf man auch in Deutsch sprechen, wenn man ein Wort auf Englisch nicht weiß?"

"Müssen die Fragen in Englisch gestellt werden, oder darf man auch in Deutsch fragen?"

Wie man aus den Fragen ganz deutlich erkennen kann, liegt die größte Sorge der SchülerInnen darin, sich schlechte Mitarbeitsnoten einzuhandeln. Diese Haltung kann durchaus den Eifer und die Neugierde untergraben und macht jeden Versuch, neue Perspektiven in den Unterricht einzubringen, zunichte.

Ich versuchte im Gespräch mit den SchülerInnen diese Ängste zu zerstreuen, indem ich ihnen versicherte, daß die englische Sprache in keiner Form abgeprüft werde, sondern daß diese nur ein anderes – noch ungewohntes – Mittel zur Verständigung im Mathematikunterricht sei. Es ist ja auch nicht üblich, die deutsche Sprache im Mathematikunterricht zu bewerten, warum sollte es denn bei der englischen Sprache anders sein?

Somit waren die ersten Vorbehalte für das neue Unterfangen beiseite geräumt und die Mathematikstunden in englischer Sprache konnten beginnen.

2. Meine Ziele

Mit diesem Versuch, ein mathematisches Kapitel in englischer Sprache zu erarbeiten, möchte ich folgendes herausfinden:

- Mathematik ist ein ziemlich "trockenes Fach" und nicht jedermann's Sache. Wird das Interesse und die Neugierde der SchülerInnen durch Englisch verstärkt?
- macht es den SchülerInnen Spaß, in der Mathematikstunde Englisch zu sprechen?
- wird das Erfassen des neuen Kapitels durch die englische Sprache erschwert?
- wie wirkt sich Englisch im Mathematikunterricht auf das einzelne Schülerverhalten aus? (sind "gute Mathematiker" auch "gute Anglisten",?)
- ist der Lernertrag einer Mathematikstunde in deutscher Sprache mit dem einer Mathematikstunde in englischer Sprache vergleichbar?
- wollen die SchülerInnen mündliche und schriftliche Überprüfungen in englischer Sprache?

Für das Kapitel "die Dreiecke" habe ich vier Unterrichtseinheiten vorgesehen, eine weitere für eine Übungsstunde als Kontrolle für das Erlernte. Ein Einstiegs- und Abschlußfragebogen sollen diesen Versuch vervollständigen.

Der Einstiegsfragebogen sollte mir die Möglichkeit geben, etwaige Wünsche und auch Ängste der SchülerInnen in meinen Einheiten zu berücksichtigen und darauf einzugehen. Wie erwartet, habe ich auch in meiner Vorbereitung auf meine Unterrichtsstunden einige Änderungen vorgenommen, auf die ich später zurückkommen werde.

Der Abschlußfragebogen stellt ein Feedback für meinen ersten Versuch, Mathematik in englischer Sprache zu unterrichten, dar. Sollten die SchülerInnen Spaß an diesem "Unterricht der anderen Art" finden, werde ich mir darüber Gedanken machen, in welchem Ausmaß und mit welchen Stoffgebieten sich ein Mathematikunterricht in Englisch während eines Jahres verwirklichen läßt.

3. Unterrichtsanalyse

3.1 Einstiegsfragebogen

Die SchülerInnen haben sehr gerne und auch sehr ehrlich und ernsthaft den Fragebogen beantwortet. Im allgemeinen sind die Kinder dem Versuch, einige Mathematikstunden in Englisch durchzuführen, nicht abgeneigt. Bis auf einige wenige, die auch durchaus schwache SchülerInnen sind und sich nicht besonders viel zutrauen, blicken alle dem Unterfangen mit gemischten Gefühlen, aber nicht grundsätzlich ablehnend, entgegen.

Im Folgenden werde ich die Auswertung des Einstiegsfragebogens (vgl. Anhang) zusammenfassen und zusätzlich einige Meinungen der Kinder zitieren:

Zur **1. Frage** ("Was denkst du dir, das Kapitel "die Dreiecke" werden wir gemeinsam in englischer Sprache erarbeiten"?) meinten fast alle SchülerInnen, daß es lustigere aber schwierigere Stunden werden. Viele betrachten diese Stunden für eine gute Gelegenheit, neue Vokabel zu erlernen. Durchwegs haben die Kinder die Meinung, daß Fremdsprachen sehr wichtig sind. Die SchülerInnen meinen einstimmig, daß dieses Kapitel in Englisch sehr viel mehr Zeit in Anspruch nehmen wird, als sonst notwendig ist. Einige Kinder haben ein bißchen Angst vor diesen Stunden, da sie in Mathematik nicht so gut sind und die englische Sprache eine zusätzliche Belastung darstellen wird.

"Ich denke mir dass es schwer zu verstehen sein wird, aber es ist sicher lehrreich."

"Einerseits ist es gut aber auch ein wenig schwer, weil wir noch nicht so gut Englisch können."

"Jetzt muß ich für Englisch noch mehr üben."

"Ich glaube, es wird sehr schwierige Begriffe geben und da ich in Mathe nicht sehr gut bin freue ich mich nicht darüber."

"Es wird lustig aber ein bißchen schwer."

"Ich finde die Idee sehr gut, denn man lernt dabei auch ein wenig Englisch."

"Dieses Kapitel wird viel Zeit benötigen."

"Ich werde mich nicht sehr freuen denn ich bin nicht sehr gut in Englisch."

"Nicht schlecht. Jetzt kann ich mehr englische Wörter lernen."

"Ich habe Angst dass ich nicht alles verstehe."

"Hoffentlich kenne ich alle Wörter. Aber es wird sicher recht lustig."

"Ich finde es gut, total klasse, super, weil man sich im Leben dann leichter tut."

Bei der **2. Frage** ("Welche Unterstützung ist für dich notwendig, mit dem Thema gut zurechtzukommen?") sind die meisten davon überzeugt, allein damit zurechtzukommen, einige stützen sich auf zusätzliche Hilfe durch den Englischlehrer, die Eltern und den Förderkurs, der sowieso ständig angeboten wird.

"Ein/e Lehrer/in die einem alles gut erklären kann und ein Mathe Buch auf Englisch."

"Ich bräuchte die Unterstützung eines Englischlehrers."

"Wir sollten vielleicht das Thema zuerst auf Deutsch lernen."

"Die Unterstützung von einem Lehrer oder dass man den Förderkurs besucht."

„Ich glaube ich werde schon zurechtkommen mit dem Thema, aber wahrscheinlich werde ich nicht alle Wörter verstehen.“

„Der Lehrer muss langsam und deutlich sprechen.“

„Wir müssten das Thema langsamer durcharbeiten, denn sonst kommt keiner mit.“

„Wenn ich etwas nicht verstehe, dass es mir kurz auf Deutsch erklärt wird.“

„Ich bin ziemlich gut in Englisch. Wenn ich ein bißchen meine grauen Zellen anstrenge, wird's schon schiefgehen.“

„Ich bräuchte neue Vokabeln und auf der Tafel Zeichnungen, damit ich es verstehe.“

Bei der **3. Frage** („Glaubst du daß sich der Lernaufwand für dich verändert,?“) beziehen sich die Kinder eigentlich nur darauf, daß sie sich während des Unterrichts mehr konzentrieren müssen, um alles zu verstehen. Was den Lernaufwand an und für sich betrifft, gehen die Meinungen ziemlich auseinander:

„Ich finde, das Thema wäre nicht schwerer, aber man müßte die Übungssätze besser durchlesen um sie zu verstehen.“

„Wenn man es auf Englisch versteht, verändert sich überhaupt kein Lernaufwand. Doch wenn nicht, dann tut man sich nur schwerer.“

„Der Lernaufwand würde sich vielleicht erhöhen. Die englische Sprache könnte für einige ein Problem werden.“

„Ich muss dann zu Hause die ganzen englischen Begriffe lernen und würde viel länger brauchen bis ich es verstehe.“

„Ich glaube nicht, dass sich der Lernaufwand für mich nicht verändert. Vielleicht liegt die Veränderung darin, dass ich noch nie Englisch im Mathematikunterricht gemacht habe.“

„Der Lernaufwand wird gleich bleiben, aber dass man die Fehler jetzt nicht so ernst nimmt weil es eine andere Sprache ist, würde ich mich freuen.“

„Ich glaube, dass es wegen den Vokabeln schwer wird. Wir brauchen mehr Zeit.“

„Ich glaube schon, denn wir müssten den Stoff lernen und auch die englischen Wörter. Die Veränderung liegt darin dass es schwerer für uns wird.“

„Die Veränderung ist, dass wir Mathematik einfach in Englisch durchnehmen. Der Lernaufwand bleibt gleich.“

„Ich bin einer, der Englisch immer wortwörtlich übersetzt und es wird ziemlich schwer werden, damit zu arbeiten, weil man immer umdenken muss.“

„Man muss viel mehr nachdenken, weil man es in Englisch übersetzen muß.“

„Ich kann mir schon vorstellen, dass ich mehr lernen muss, aber das würde mir recht wenig machen.“

Zur **4.Frage** („Was würde dich besonders motivieren, das Thema auf Englisch zu besprechen?“) gibt es die unterschiedlichsten Antworten:

„Dass wir alle es langsam durchgehen und alle Wörter, die unverständlich sind, besprechen.“

„Wenn wir einen Zettel bekommen auf dem alles wichtige übersetzt wird.“

„Wenn der Stoff lustig und langsam durchgemacht wird.“

„Dass man schneller Englisch lernt und dass etwas Neues kommt.“

„Mich würde motivieren, dass ich die fremden Ausdrücke besser kennenlerne. Wenn ich sie vielleicht in einem Englischbuch sehe, dann weiß ich genau was sie bedeuten.“

„Endlich etwas Neues. Wir können ja auch mehr über die Sprache und das Dreieck lernen.“

„Nicht nur Stoff sondern auch Spiele machen.“

„Dass ich die englischen Wörter nicht geprüft werde.“

„Die englische Sprache ist sehr interessant und ich möchte sie gut beherrschen lernen, Ausdrücke und anderes dazulernen.“

„Die Vokabeln für Mathematik.“!

„Nicht zu viel auf einmal in Englisch durchnehmen.“

„Dass wenn ich einmal nach England oder Amerika fahre oder fliege, dass ich mich verständigen kann und dass ich auch in Sachen Mathematik mitreden kann.“

„Weil es etwas Neues ist, das wir noch nie ausprobiert haben.“

„Wenn man in Gruppen arbeiten darf.“

„Alle Ausdrücke, Fremdwörter und die Zahlen 1000 –1 000 000 auf Englisch aussprechen zu können.“

„Man macht Fortschritte in der englischen Sprache.“

Die Beantwortung der **5. Frage** („Was fällt dir zu dem Vorhaben noch spontan ein?“) ergab eigentlich keine neuen oder zusätzlichen Aspekte zu dem bisher Gesagten. Ich habe mir noch erwartet, dass die SchülerInnen Fragen in Bezug auf etwaige Prüfungen und Schularbeiten mit Fragestellungen in Englisch stellen werden. Ich bin sehr froh darüber, dass diesbezüglich keine Ängste und Sorgen auftauchen und ein erfolgreiches Arbeiten somit nicht behindert wird.

3.2 Unterrichtseinheiten

1. UNTERRICHTSEINHEIT:

Als erste Unterrichtseinheit bezeichne ich die Stunde, in der ich tatsächlich mit dem Mathematikunterricht in englischer Sprache begonnen habe. Die vorhergehende Stunde verging in erster Linie mit dem Ausfüllen des Einstiegsfragebogens, was den Kindern auch viel Spaß bereitete. Dies dauerte natürlich länger als ich eingeplant hatte, und somit verplauderten wir den Rest der Stunde, wobei großteils auf die den SchülerInnen bevorstehenden "englischen Mathematikstunden" Bezug genommen wurde.

Die große "Sorge" der SchülerInnen waren die englischen Vokabeln und vor allem die mathematischen Fachausdrücke, die teilweise schon im Deutschen Probleme machen, und dann erst im Englischen.

Ich habe mit den Kindern vereinbart, mittels einer Folie die neuen Ausdrücke in Englisch und Deutsch an die Wand zu projizieren, sodaß diese Wörter ständig parat sind. Weiters habe ich jene Wörter, die beim Erarbeiten des Stoffes (bei meinen Erklärungen) den SchülerInnen noch zusätzlich unbekannt oder gerade nicht geläufig waren, auf die Folie geschrieben. Dafür wurde vorher vereinbart und ich habe sie dazu noch ermuntert, wirklich sofort jedes für sie fremde Wort nachzufragen. Am Anfang war dies allerdings sehr zögernd bis sich vor allem die guten SchülerInnen allmählich getrauten in der für sie ungewohnten Weise in Englisch Fragen zu stellen (sie versuchten auch nach unbekanntem Wörtern in Englisch zu fragen).

Nach einiger Zeit fiel mir auf, daß die Kinder, die sonst recht lebhaft sind, ganz gebannt zuhörten und sich bemühten, dem Unterricht zu folgen. Obwohl sie die Möglichkeit hatten, auch in Deutsch Fragen zu stellen bzw. meine Fragen in Deutsch zu beantworten, versuchten meist die guten SchülerInnen bei Englisch zu bleiben. Die auch sonst in Mathematik schwachen SchülerInnen haben eher stumm den Unterricht über sich ergehen lassen und haben sich nur auf die schriftliche Lösung der Beispiele beschränkt.

Was meine Vorbereitung für diese erste Unterrichtseinheit betrifft, hatte ich mir zuviel vorgenommen. Da der Einstieg und die Überwindung der sprachlichen Unsicherheiten doch länger dauerten und auch das Besprechen der einzelnen Vokabeln mehr Zeit als geplant in Anspruch genommen hatte, beschränkte ich den Lehrstoff in dieser Stunde auf die "basic concepts and expressions". Dafür wählte ich die Form des Frontalunterrichts. Anschließend hatten die Kinder sofort die Gelegenheit, die neuen Fachvokabeln in den Übungen, die ich als Handouts (auch in Englisch) ausgegeben habe, anzuwenden. Sie hatten auch den Auftrag, die neuen Begriffe und die Lösungen, soweit wie möglich, in vollständigen englischen Sätzen niederzuschreiben. Dazu hatten die Kinder die Möglichkeit, paarweise oder in Vierergruppen zu arbeiten. Sie entschieden sich für letzteres und ich war sehr überrascht, wie schnell sie sich in die Gruppen aufgeteilt hatten und darauf achteten, daß sich "gute" und "schwächere" SchülerInnen ziemlich gleichmäßig verteilten.

Wir vereinbarten noch, daß sie jeweils mindestens ein Beispiel von jeder Nummer durcharbeiten, damit es bei der Hausübung keine Schwierigkeiten gibt. Während der Übungszeit hatten die Kinder natürlich die Möglichkeit, zu den Beispielen Fragen zu stellen, wobei ich immer darauf bedacht war, daß sie Englisch sprachen.

Somit war die erste Unterrichtseinheit zu Ende und ich bat die SchülerInnen, für die nächste Mathematikstunde verschieden Arten von Briefumschlägen, Prospekte u.ä.m. mitzubringen. Wie ich schon erwähnt habe, hatte ich mir für die erste Stunde zuviel vorgenommen und somit wurde der Schwerpunkt der zweiten Unterrichtseinheit "die Einteilung der Dreiecke" und der Begriff der "Winkelsumme" (vgl. Anhang: Lesson 1 und 2).

2. UNTERRICHTSEINHEIT:

Zu Beginn der 2.Unterrichtseinheit wiederholten wir gemeinsam die Begriffe und Vokabel der vorherigen Mathematikstunde. Die SchülerInnen sollten so viel wie möglich in Englisch sprechen und sie bemühten sich auch sehr darum. Auch die Hausübung hatte ihnen keine Probleme bereitet.

Der Lehrstoff für diese Einheit beinhaltet "the classification of triangles by their sidelengths and angles". Wie vereinbart, hatten die Kinder verschiedene Briefumschläge und Prospekte mitgebracht, die in irgendeiner Form etwas mit Dreiecken zu tun hatten.

Die Kinder bildeten Gruppen zu je vier SchülerInnen und hatten zuerst die Aufgabe, ihre Briefumschläge und Prospekte (ausgeschnittene Abbildungen in Dreiecksformen) nach ihrem Aussehen zu ordnen. Mit entsprechender Hilfe meinerseits fanden die Kinder die Unterteilungen der Dreiecke nach ihren Seitenlängen bzw. nach ihren Winkeln heraus. Soweit es möglich war, sollten die Kinder mit eigenen Worten diese Unterschiede und Eigenschaften in ihren eigenen englischen Worten wiedergeben. Erst danach legte ich eine Folie mit den entsprechenden englischen Fachausdrücken auf und wir sprachen die Einteilung der Dreiecke gemeinsam durch. Damit nicht zuviel Zeit mit dem Abschreiben verging, habe ich den Kindern die Folie als Handout kopiert und ein paar Übungen integriert. Diese wurden dann noch in den einzelnen Gruppen gemeinsam gelöst.

Da in dieser Stunde viele neue Begriffe auftauchten, beschränkte sich die Hausübung auf das Lernen und Wiederholen der Vokabel. Weiters sollten sich die Kinder überlegen, wie man auf lustige Art und Weise die neuen Wörter in der nächsten Mathematikstunde wiederholen könnte.

3.UNTERRICHTSEINHEIT:

Für die Wiederholung des bereits Gelernten hatten sich die Kinder das Spiel "Hangman" ausgedacht. Um dieses Spiel sinnvoll einsetzen zu können, mußte ich es ein bißchen modifizieren. Wir spielten es folgendermaßen:

- wir bildeten Sechsergruppen
- die zu erratenden Begriffe durften auch aus mehreren Wörtern bestehen, deren einzelne Buchstabenanzahl deutlich angegeben werden mußte
- jede Gruppe wählte einen Vertreter und suchte sich einen Begriff, den es dann für die anderen zu erraten galt
- dieser Vertreter "schrieb" den zu erratenden Begriff nur in Form von kleinen waagrechten Strichen für jeden Buchstaben an die Tafel
- dann nannten die anderen Gruppen jeweils einzelne Buchstaben, die in den vorgegebenen "Raster" eingesetzt wurden. Für jeden Fehlversuch wurde Schritt für Schritt ein Galgen mit dem "Hangman" gezeichnet

- jeder dieser Fehlversuche wurde als Gutpunkt für die jeweilige für den Begriff verantwortliche Gruppe gewertet
- zum Schluß wurden die einzelnen Gutpunkte verglichen, die Siegergruppe ermittelt und die jeweilige Punkteanzahl der Gruppen mit kleinen Süßigkeiten aufgewogen.

Das Spiel hatte natürlich beinahe die ganze Unterrichtszeit in Anspruch genommen und ich mußte die vorgesehene Lerneinheit auf die nächste Mathematikstunde verschieben – sehr zur Freude der Kinder.

4. UNTERRICHTSEINHEIT:

Diese Mathematikstunde bereitete nur wenigen Freude und relativ vielen SchülerInnen Schwierigkeiten. Das Thema waren die Winkel des Dreiecks (Anhang: Lesson 3).

Die erste Übung, verschiedene Dreiecke zu zeichnen und die Größe ihrer Winkel zu bestimmen, war noch sehr lustig. Aber im folgenden machte ich mit ihnen einen kleinen Beweis durch (Winkelsumme im Dreieck ist 180°) – das war für sie relativ schwierig, da die SchülerInnen von vornherein ein "gestörtes Verhältnis" zu Beweisen haben, und nun das Ganze noch auf Englisch. Mit einiger Mühe ist es uns dann doch gelungen, aber die erste Frage war gleich:

"Das müssen wir bei den Wiederholungen eh nicht können, oder?"

Mein Vorhaben, auf Grund des Beweises einige Folgerungen über Winkelmaße und Seitenlängen von Dreiecken gemeinsam zu erarbeiten, scheiterte. Ich beschränkte mich darauf, die Schlußfolgerungen mittels Folie und Zeichnungen durchzuführen. Die anschließenden Beispiele machten keine Probleme mehr und die Kinder lösten sie auch recht gerne.

5. UNTERRICHTSEINHEIT:

In dieser Einheit kamen noch die Außenwinkel des Dreiecks zur Sprache (Anhang: Lesson 4). Ähnlich wie in der vorangegangenen Stunde hatten die SchülerInnen wenig Freude mit den Beweisen und überließen mir die Arbeit. Auch eventuelle Schlußfolgerungen zog ich alleine und die Kinder hörten nur zu, bis auf einige wenige zaghafte Versuche von meinen "guten MathematikerInnen", was ich allerdings sehr schätzte.

Die Übungen hingegen machten den Kindern großen Spaß und sie verstanden auch die Anweisungen ohne Probleme.

Zum Abschluß der Stunde wiederholten wir noch einmal das Wichtigste über die Dreiecke, wobei großteils die deutschen Fachausdrücke verwendet wurden, was mich aber überhaupt nicht störte. Im Gegenteil, ich war erstaunt, daß die SchülerInnen den Lehrstoff gut beherrschen, und offensichtlich haben sie kein Problem damit, etwas in Englisch erklärt zu bekommen.

6. UNTERRICHTSEINHEIT:

Für diese Mathematikstunde hatte ich ein Arbeitsblatt vorgesehen, das die SchülerInnen paarweise durcharbeiten sollten. Es sollte für sie und für mich eine Rückmeldung sein, wie weit der Lehrstoff tatsächlich verstanden worden ist und wobei vielleicht noch ein Erklärungsbedarf besteht. Zur Unterstützung legte ich die Folie mit den erarbeiteten Vokabeln auf, sonst waren die Kinder beim Lösen der Aufgaben auf sich allein gestellt – ich versicherte ihnen aber, daß das Arbeiten reinen Übungscharakter habe und die ausgefüllten Arbeitsblätter nicht benotet würden. Damit waren die Kinder zufrieden und schafften es bis auf einige Ausnahmen, die Arbeitsblätter vollständig durchzurechnen.

3.3 Abschlußfragebogen

Die Mathematikstunden mit EAA haben sehr großen Anklang gefunden (82,7%). Wie im Einstiegsfragebogen bereits zum Ausdruck gekommen ist, sehen die Kinder diese Art von Unterricht als willkommene Abwechslung. Für viele, vor allem diejenigen, die in Englisch gute SchülerInnen sind, ist es eine Herausforderung. Sie sind auch gewillt, mehr Zeit beim Lernen dafür zu investieren.

Ein wichtiger Aspekt, vor allem in dieser Alterstufe (11-12 Jahre), ist spielorientiertes Lernen. Einige SchülerInnen hätten sich mehr Spiele zu den einzelnen Aufgaben gewünscht.

Was die Schwierigkeiten betrifft (62,06%), so liegen sie hauptsächlich darin, sich in englischer Sprache ausdrücken zu können. Da der Wortschatz der Kinder noch relativ klein ist und sie gleichzeitig mit neuen Fachvokabeln und zusätzlichem Fachwissen konfrontiert werden, ist die Hemmschwelle, Fragen in Englisch zu beantworten, relativ groß. Das gilt auch für generell gute SchülerInnen.

Das Hörverständnis ist in dieser Klasse sehr gut – nach Auskunft des Englischlehrers ist es eine sehr gute Englischklasse. SchülerInnen, die wirkliche Probleme mit den vergangenen Stunden haben, sind sowohl in Englisch als auch in Mathematik durchwegs schwach in ihren Leistungen. Sie meinen ehrlich, die Beispiele auch in Deutsch nicht so ohne weiteres lösen zu können und haben ihre Hoffnungen auf den Förderkurs gesetzt (34,48%).

Was die Mitarbeit im Unterricht betrifft, geben die SchülerInnen zu, daß sie besser aufgepaßt haben, um dem Unterricht in englischer Sprache genau folgen zu können (51,72%). Was den eigenen mündlichen Beitrag zum Unterricht betrifft, fühlen sich die Kinder durch die Sprache gehemmt. Einige meinen aber, daß sich diese Scheu legen könnte, würde Mathematik öfter in Englisch unterrichtet werden und sie sich somit leichter an das Fachvokabular gewöhnen könnten (31,03%).

Im allgemeinen ist der Wunsch nach weiteren Mathematikstunden in englischer Sprache sehr groß (75,68%). Dabei wird das spielerische Moment natürlich vermehrt angesprochen. Dinge, die den SchülerInnen nicht gefallen haben (20,68%), haben eigentlich nur mit der Mathematik selbst zu tun: was sie überhaupt nicht ausstehen können, sind die Beweise.

4. Erkenntnisse und Konsequenzen

Wie schon erwähnt, empfinden die meisten SchülerInnen Mathematikstunden in englischer Sprache als angenehme Abwechslung und auch als Bereicherung. Sie sind auch durchaus bereit, mehr Zeit zum Lernen dafür aufzuwenden.

Bei diesem ersten Versuch, Mathematik mit EAA zu unterrichten, zeigte sich, daß es für die Kinder doch noch schwierig ist, tatsächlich Englisch zu sprechen. Die Hemmschwelle ist noch sehr groß, läßt sich aber, so denke ich, durch vermehrten Einsatz von Englisch im Mathematikunterricht verringern. Für schwache SchülerInnen, sowohl in Englisch als auch in Mathematik, könnte ein Unterricht in dieser Art zu einem noch größeren Problem führen.

Was den Zeitaufwand für das Thema einer Stunde betrifft, habe ich diesen ziemlich unterschätzt. Ich habe für meine Einheiten beinahe doppelt so viele Stunden gebraucht, als vorgesehen. Sicher liegt es auch ein bißchen daran, daß ich selbst im Unterricht mit EAA noch keine Erfahrung und Routine habe, aber trotzdem muß man sich für diese Art von Unterricht mehr Zeit einräumen.

Auch die Vorbereitung der einzelnen Stunden bedarf einer größeren Genauigkeit, als sonst notwendig ist. Dies hatte ich beachtet. So war mir meine Vorbereitung eine große Hilfe beim Unterrichten, da ich während des Vortrags nicht nach einzelnen Vokabeln "suchen" mußte, sondern alles in meinen Unterlagen aufgeschrieben hatte. Ich hatte auch sämtliche Beispiele ins Englische übersetzt, die ich dann je nach Bedarf als Übungsbeispiele im Unterricht einsetzte oder als Hausübungen gab. Diese Beispiele kopierte ich für die Kinder und gab ihnen die Übungsblätter jeweils vor dem Beginn eines neuen Kapitels (teilweise hatte ich die Beispiele auch auf Folie).

Als Unterlagen für diese Stunden verwendete ich das österreichische Lehrbuch der Mathematik für die 2. Klasse (*Lehrbuch der Mathematik*: Laub, Hruby, Reichel, Litschauer, Gross, HPT-Verlag).

Die einzelnen Lernschritte müssen für die Kinder in viel kleinere Abschnitte geteilt werden und vielleicht auch spielerischer gestaltet werden, damit die Kinder nicht die Freude daran verlieren.

Solange Überprüfungen des erarbeiteten Lehrstoffes nicht benotet werden, haben die SchülerInnen offensichtlich kein Problem damit. Würden sie benotet werden, hätten sie Angst, daß etwaige grammatikalische Fehler oder auch die Aussprache in die Note miteinbezogen werden. Doch diese Angst ist unbegründet, da es auch bei Mathematik mit EAA doch nur auf das mathematische Fachwissen ankommt, und die englische Sprache zur Vermittlung dieses Wissens dient.

Mag. Diana Deutschmann
Breitenweg 7B
8042 GRAZ

Anhang

SCHÜLERFRAGEBOGEN

Einstiegsfragebogen

TRIANGLES – Gedanken, Anregungen, Bedenken

- 1) Was denkst du dir, wenn der Lehrer dir sagt: "Das Kapitel "Die Dreiecke" werden wir gemeinsam in englischer Sprache erarbeiten.
- 2) Welche Unterstützung ist für dich notwendig, damit du dir vorstellen kannst mit dem Thema gut zurechtzukommen?
- 3) Glaubst du, dass der Lernaufwand sich für dich verändert, wenn du das Thema auf Englisch erarbeiten sollst? Worin liegt deiner Meinung nach die Veränderung?
- 4) Was würde dich besonders motivieren, das Thema auf Englisch zu besprechen?
- 5) Was fällt dir zu dem Vorhaben noch spontan ein?

TRIANGLES

LESSON 1

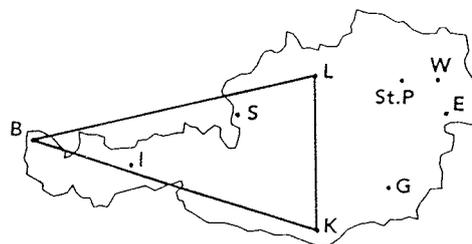
VOCABULARY: triangle

scalene triangle
 isosceles triangle
 equilateral triangle
 acute triangle
 right triangle
 obtuse triangle
 length
 paperstrips
 measure

Dreieck
 ungleichseitiges Dreieck
 gleichschenkeliges Dreieck
 gleichseitiges Dreieck
 spitzwinkeliges Dreieck
 rechtwinkeliges Dreieck
 stumpfwinkeliges Dreieck
 Länge
 Papierstreifen
 Maß

BASIC CONCEPTS AND EXPRESSIONS

In the map on the right side you will find three cities which are connected at their straight distance. The connections are drawn as coloured lines. These three line segments form the **triangle** BKL.



Take the measures of these lines and write down the distances of the cities in reality. (on a scale of 1 : 10 000 000)

A triangle consists of the **corner points** A, B, C, furthermore the **sides** a, b, c and the **angles** α , β , χ .

The description of the corner points runs **counter-clockwise**.

The **sides a, b, c** mean both themselves and the lengths of the sides: $AB = c$; $BC = a$; $AC = b$. Side a lies opposite of corner point A and so on.

The **angle** α lies in corner point A. It is **marked** by sides b and c and you can also say, it **lies between sides b and c**. $\alpha = \sphericalangle bc$ or $\alpha = \sphericalangle CAB$

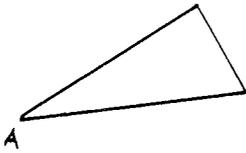
The **angles** α and β are the angles adjacent side c, the angle χ lies opposite side c.

EXERCISES:

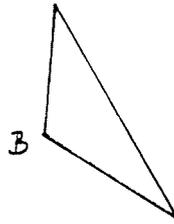
- 1) What are the names of the other angles which are adjacent to or opposite sides a and b?
 Write the angles α , β , χ of a triangle ABC : a) by means of the sides a, b, c
 b) by means of the corner points A, B, C.

2) Complete the missing marking in the following triangles:

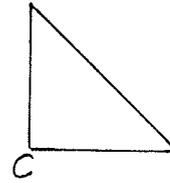
a)



b)



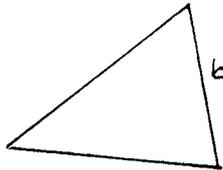
c)



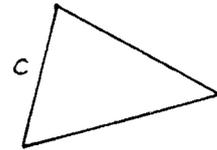
d)



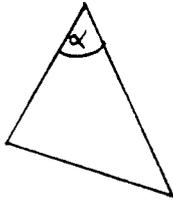
e)



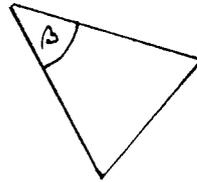
f)



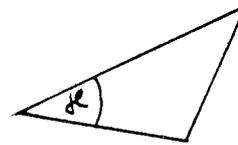
g)



h)



i)



3) Try to make a triangle with paperstrips of a sidelength of 4 cm, 5 cm, and 8 cm. Is it possible?

4) Do the same again. Use paperstrips of a sidelength of 3 cm, 5 cm, and 8 cm. Is it possible?

5) Find out whether the following data would form a triangle?

	possible	not possible
8 cm 7 cm 9 cm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 cm 3 cm 4 cm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 cm 4 cm 5 cm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 cm 4 cm 8 cm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6) Compare each sum of two lengths to the third length – is it possible to form a triangle in each case?

$$\begin{array}{cccccc}
 8 + 7 > 9 & 8 + 9 > 7 & 7 + 9 > 8 & 9 + 3 > 4 & 9 + 4 > 3 & 3 + 4 < 9 \\
 15 > 9 & 17 > 7 & 16 > 8 & 12 > 4 & 13 > 3 & 7 < 9
 \end{array}$$

What do you learn about it?

Each of two sums isthan the third length.

For the next lesson collect different kinds of envelopes. We will need them for categorizing the triangles.

You will learn that there are different groups of triangles which have characteristic features. It is necessary to recognize these special features, otherwise you would not be able to construct different triangles.

LESSON 2

THE CLASSIFICATION OF TRIANGLES

You can classify triangles both by the lengths of their sides and by their angles.

1) Classification of triangles by their lengths

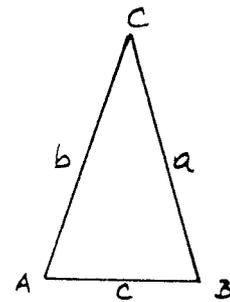
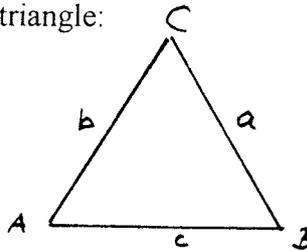
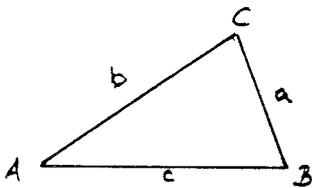
SCALENE TRIANGLE: it has three sides of unequal length.

ISOSCELES TRIANGLE: it has two sides of equal length: $a = b$ and therefore also two equal base angles.

EQUILATERAL TRIANGLE: it has three sides of equal length: $a = b = c$ and therefore each angle is 60° .

EXERCISE:

Find out the correct term for each triangle:



2) Classification of triangles by their angles

Can you give first the definitions of acute, right and obtuse angles? Can you imagine which measures those angles might have?

acute angle

right angle

obtuse angle

$$0^\circ < \alpha < 90^\circ$$

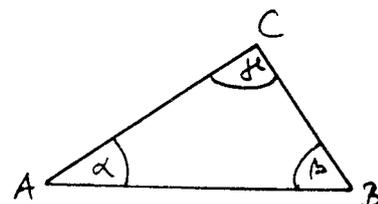
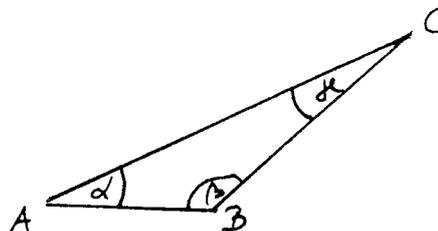
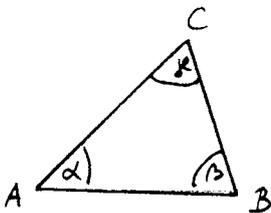
$$\alpha = 90^\circ$$

$$90^\circ < \alpha < 180^\circ$$

- ACUTE-ANGLED TRIANGLE: all angles are acute ones.
- RIGHT-ANGLED TRIANGLE: one angle is a right angle.
- OBTUSE-ANGLED TRIANGLE: one angle is an obtuse one.

EXERCISE:

Find out the correct term of each triangle. Then take the measures of all angles in each triangle and compare the results – what do you find out?



The sum of the measures of the three angles of a triangle is 180° .

LESSON 3

THE ANGLES OF A TRIANGLE

1) The sum of angles in a triangle

EXERCISE:

Draw any five triangles (right-angled, acute-angled, obtuse-angled ones), take the measures of their angles and add them in each single triangle.

Are there really 180° in each triangle?

Can you explain why?

EVIDENCE:

We draw a triangle ABC of different sidelengths of its sides.

Then we draw a parallel line to side BC through the corner point A.

The angles β and β_1 are parallel angles of the same size and so are also the angles χ and χ_1 .

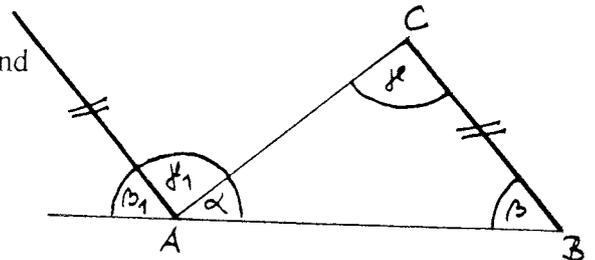
Therefore it is certain that $\beta_1 = \beta$ and $\chi_1 = \chi$.

From the drawing we see: $\beta_1 + \chi_1 + \alpha = 180^\circ$; because of

$\beta_1 = \beta$ and $\chi_1 = \chi$, it follows that: $\beta + \chi + \alpha = 180^\circ$

and therefore it is certain that:

$$\alpha + \beta + \chi = 180^\circ$$



We have shown that the sum of the angles is 180° in every triangle.

Can you draw some conclusions from the evidence above concerning the measures of angles and sidelengths of a triangle?

CONCLUSIONS:

- 1) Only one obtuse angle can appear in any triangle. The remaining two angles must be acute ones. Find an explanation for this necessity!
- 2) There is only one right angle in any triangle. The remaining two angles are acute ones and complement one another to 90° .
- 3) If the three angles of a triangle are of the same size, each of them will be an angle of 60° . What does this condition mean for the sidelengths of the triangle's sides?

How would you call such a triangle?

EXERCISES:

- 1) You know two angles of a triangle. Find out the measure of the third one and check the result:

α	70°	83°	$115^\circ 12'$
β	40°	100°	$43^\circ 27'$
γ	.....	37°	25°

- 2) Find out the measure of the third angle of a right triangle:

	a)	b)	c)	d)	e)
α	25°	$34^\circ 17'$	.....	$61\frac{1}{2}^\circ$
β	.....	19°	$42^\circ 48'$	.....
$\alpha + \beta$	.....	.....	.....	.....	.....

LESSON 4

VOCABULARY: supplementary angle
adjacent angle
exterior angle
interior angle

Supplementärwinkel
Nebenwinkel
Außenwinkel
Innenwinkel

2) The exterior angle of a triangle

Draw any triangle ABC and extend each of the sides.

You will get further angles; always two of them belong to the three angles α , β and χ . They are called **supplementary angles** or **adjacent angles**.

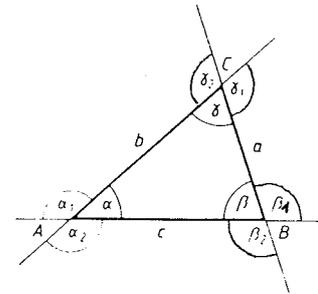
The angle α gets two supplementary angles α_1 and α_2 .

These angles are called the **exterior angles** of the angle α .

Both are of the same size and therefore we speak only about one exterior angle.

The same applies to the exterior angles of β and χ .

For better understanding the angles α , β and χ are also called the **interior angles** of a triangle.



The following is true for all interior angles and their accompanying exterior angles:

$$\alpha + \alpha_1 = 180^\circ, \quad \beta + \beta_1 = 180^\circ, \quad \chi + \chi_1 = 180^\circ.$$

The sum of the interior angles of every triangle is 180° .

Therefore we can conclude:

$$\left. \begin{array}{l} \alpha + \alpha_1 = 180^\circ \\ \alpha + (\beta + \chi) = 180^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha_1 = \beta + \chi$$

EXERCISE:

Find a proof also for the validity of: $\beta_1 = \alpha + \chi$ and $\chi_1 = \alpha + \beta$.

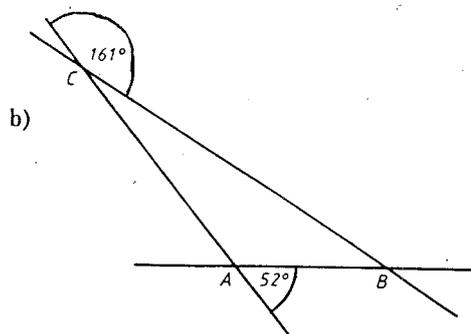
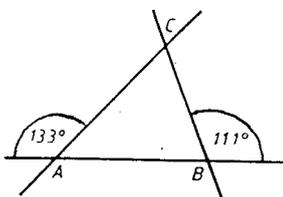
Which rule can you find out?

CONCLUSION:

Each exterior angle is equal to the sum of both interior angles which are not adjacent to it.

EXERCISE:

Try to find out the missing interior and exterior angles. Fill in the missing measures in the following figures:

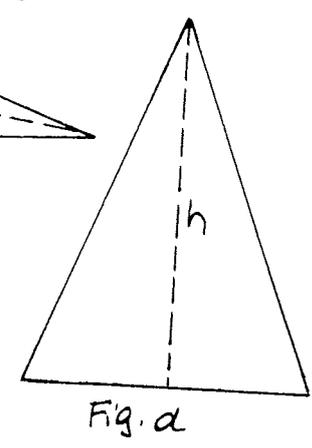
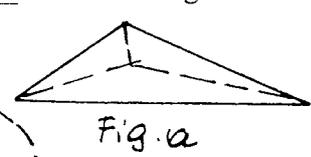
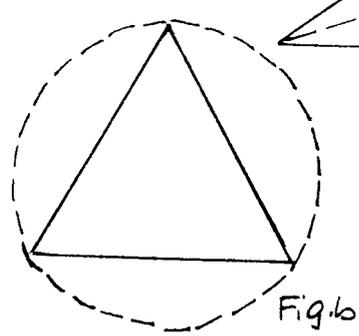
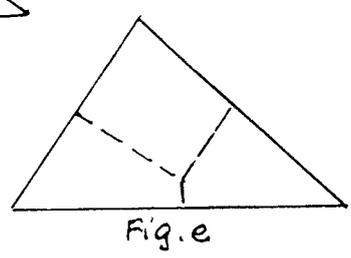
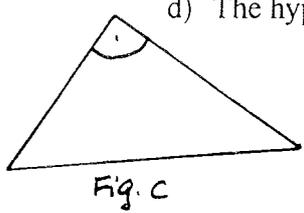


WORKSHEET

- 1) Find out whether the given lengths *can* or *cannot* be the sides of a triangle. If they can, tell whether the triangle would be *scalene*, *isosceles*, or *equilateral*.
- a) 4 m, 3 m, 1 m _____
 - b) 4,5 cm, 6 cm, 4,5 cm _____
 - c) 8 m, 3,1m, 3,1 m _____
 - d) 15 mm, 15 mm, 15 mm _____
 - e) 95 mm, 80 mm, 85 mm _____

- 2) The measures of two angles are given. Find out whether the triangle is acute-angled, right-angled, or obtuse-angled. Can you find other characteristic features?
- a) $60^\circ, 60^\circ$ _____
 - b) $54^\circ, 72^\circ$ _____
 - c) $23^\circ, 37^\circ$ _____
 - d) $45^\circ, 45^\circ$ _____

- 3) Identify the correct triangles; in some of the following tasks you will perhaps find some new words – try to find out their meanings with the help of the figures.
- Figure _____ shows an equilateral triangle with a side-length of 3 cm and a circum-scribed circle.
- a) The altitude of the isosceles triangle in figure _____ is 5 cm.
 - b) Figure _____ shows an acute-angled triangle with perpendicular bisectors of the sides.
 - c) The obtuse-angled triangle in figure _____ is drawn with bisectors of the angles.
 - d) The hypotenuse of the right-angled triangle in figure _____ is 4 cm long.



- 4) Use the following figure. Name all the triangles of the given classification:
- | | |
|-------------|---------|
| obtuse | acute |
| equilateral | right |
| isosceles | scalene |

- 5) Find out whether each statement is true or false.
- | | | | |
|---|-----------------------|----|-----------------------|
| a) An obtuse-angled triangle can have a right angle. | <input type="radio"/> | or | <input type="radio"/> |
| b) An equilateral triangle is also a scalene triangle. | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| c) An obtuse-angled triangle can have more than one obtuse angle. | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| d) An isosceles triangle can be a right triangle. | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| e) A scalene triangle can never be an isosceles triangle. | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| f) An acute triangle can never be an equilateral triangle. | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| g) A right-angled triangle can be a scalene triangle. | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |

SCHÜLERFRAGEBOGEN

Abschlußfragebogen

- 1) Wie haben dir die Mathematikstunden mit EAA gefallen?
- 2) Wobei hattest du Schwierigkeiten?
- 3) Um welche Schwierigkeiten handelt es sich:
 - grundsätzliche mathematische Fachkenntnisse (auch in deutscher Sprache)
 - Probleme mit der englischen Sprache (ohne Mathematik)
 - Kombination aus englischer Sprache und Mathematik
- 4) Wobei hättest du mehr Hilfe gebraucht?
- 5) Glaubst du, du hast in diesen Unterrichtsstunden mehr / gleich viel / weniger mitgearbeitet als beim Unterricht in deutscher Sprache?
- 6) Möchtest du öfter im Mathematikunterricht mit EAA arbeiten?
- 7) Was hat dir überhaupt nicht gefallen?
- 8) Gibt es sonst noch etwas, das du mitteilen willst?