



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Einführung von Dreiecken in der Unterstufe – empirischer
Vergleich zur Lerneffizienz anhand der
Unterrichtsmethoden Frontalunterricht, offenes Lernen“

Verfasserin

Doris Wagner

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 190 482 406

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Lehramtsstudium Bewegung und Sport und Mathematik

Betreuerin / Betreuer:

Dr. Andreas Ulovec

Eidesstattliche Erklärung

„Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig verfasst und in der Bearbeitung und Abfassung keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe. Die vorliegende Diplomarbeit wurde noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt.“

Ort, Datum

Unterschrift

Kurzfassung

Die vorliegende Diplomarbeit widmet sich einer Untersuchung zum Vergleich der Lerneffizienz von Unterrichtsmethoden: Frontalunterricht, offenes Lernen. Diese wird anhand des Themas „Einführung von Dreiecken“ durchgeführt.

Zunächst geht es darum die Unterrichtsmethode Frontalunterricht mit all ihren Vor- und Nachteilen genauer zu beschreiben. Anschließend werden die verschiedenen Unterrichtsformen von offenem Lernen vorgestellt und kurz erläutert. In weiterer Folge wird die offene Unterrichtsform „Stationenbetrieb“ hinsichtlich ihrer Lernchancen, Schwierigkeiten, Gestaltung, Planung und Durchführung genauer beschrieben.

Im Zuge einer empirischen Untersuchung einer zweiten Klasse eines Gymnasiums konnte schließlich anhand des Themenschwerpunktes „Einführung von Dreiecken“ die lerneffizientere Unterrichtsmethode herausgefunden werden. Die offene Unterrichtsform „Stationenbetrieb“ zeigte dabei die besseren Ergebnisse.

Abstract

The current thesis is dedicated to a study to compare the more efficient teaching method: frontal or open learning. This is determined on the basis of the subject "Introduction of Triangles".

First, the frontal teaching method is described in more detail with all its advantages and disadvantages. Then the different forms of teaching for open learning will be presented and briefly discussed. Subsequently, the open form of instruction, called "station operation", is described with regards to further planning and implementation and its learning opportunities, difficulties, design.

In an empirical study of a second class in a "Gymnasium", the more efficient teaching method was detected based on the subject matter "Introduction of Triangles". The open form of instruction "station operation" showed better results.

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei meinem Betreuer Dr. Andreas Ulovec für die großartige Unterstützung bedanken. Durch die anregenden Gespräche und seine Offenheit gegenüber meinen Ideen ermöglichte er mir, meine Arbeit auf diese Art und Weise zu gestalten.

Großen Dank möchte ich auch meinem Freund Dietmar aussprechen, der mich sowohl während des Studiums als auch beim Abfassen der Diplomarbeit in jeglicher Hinsicht unterstützt hat und sehr viel Geduld aufbrachte. Durch seine aufbauenden Worte in schwierigen Situationen, seine Anerkennung, seinen Rückhalt schenkte er mir immer wieder die nötige Kraft und Energie, um mein lang ersehntes Ziel zu erreichen.

Mein besonderer Dank gilt jedoch meinen Eltern, Josef und Waltraud, die mir diese Ausbildung überhaupt ermöglichten. Mit viel Liebe und Geduld unterstützten sie mich, wo immer es ihnen möglich war und förderten mit großem Verständnis stets meine Interessen.

Abschließend möchte ich mich nochmals bei ALLEN recht herzlich für die großartige Unterstützung bedanken. **DANKE!**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Frontalunterricht	10
2.1	Begriffsklärung	10
2.2	Historische Entwicklung des Frontalunterrichts	12
2.3	Vor- und Nachteile des Frontalunterrichts	15
2.3.1	Nachteile des Frontalunterrichts.....	15
2.3.2	Vorteile des Frontalunterrichts	17
3	Offenes Lernen	19
3.1	Begriffsklärung	19
3.2	Merkmale des offenen Unterrichts.....	20
3.3	Die Schülerrolle.....	21
3.4	Die Lehrerrolle.....	21
3.5	Unterrichtsformen für offenes Lernen.....	22
3.5.1	Freiarbeit	22
3.5.2	Wochenplanunterricht	23
3.5.3	Projektunterricht	24
3.5.4	Werkstattunterricht	26
4	Stationenlernen	27
4.1	Historische Entwicklung	27
4.2	Begriffsklärung	28
4.3	Grundidee des Stationenlernens.....	31
4.4	Lernchancen, Möglichkeiten und Ziele der Stationenarbeit.....	33
4.4.1	Kriterien für einen guten Lernzirkel.....	35
4.5	Risiken, Schwierigkeiten:	36
4.6	Die Rolle der Lehrperson im Stationenbetrieb.....	36
4.6.1	Leistungskontrolle und Leistungsbeurteilung	37
4.7	Planung, Gestaltung und Durchführung	38
4.7.1	Gestaltung der Stationen.....	38
4.8	Organisation der Stationenarbeit.....	40
4.8.1	Arbeits- und Verhaltensregeln.....	41

4.8.2	Zeitrahmen beim Lernen an Stationen	42
4.9	Durchführung von Stationenarbeit.....	42
4.9.1	Ablauf der Stationenarbeit.....	43
4.10	Materialien für die Stationenarbeit.....	43
5	Durchführung der empirischen Studie	45
5.1	Allgemeines.....	45
5.2	Die Vorbefragung	46
5.3	Die Durchführung des Stationenbetriebes.....	47
5.4	Die Nachbefragung	47
6	Auswertung des empirischen Teils.....	48
6.1	Nachbefragung.....	48
6.2	Auswertung der 2a-Klasse	48
6.2.1	Grundbegriffe und Beschriftung eines Dreiecks	49
6.2.2	Winkelberechnungen, Bestimmung der Dreiecksart.....	52
6.2.3	Kongruenzsätze	57
6.3	Auswertung der 2b-Klasse	61
6.3.1	Grundbegriffe und Beschriftung eines Dreiecks	61
6.3.2	Winkelberechnungen, Bestimmung der Dreiecksart.....	64
6.3.3	Kongruenzsätze	68
6.4	Vergleich beider Klassen.....	73
6.4.1	Grundbegriffe und Beschriftung eines Dreiecks	73
6.4.2	Winkelberechnung, Bestimmung der Dreiecksart.....	75
6.4.3	Kongruenzsätze	80
7	Resümee	85
	Literaturverzeichnis	87
	Abbildungsverzeichnis.....	89
	Tabellenverzeichnis.....	91
	Anhang A: Unterrichtsmaterialien zum Stationenbetrieb	92
	Anhang B: Unterrichtsplanung des Frontalunterrichts	110

Anhang C: Fragebögen112

1 Einleitung

Als angehende Lehrperson liegt es auch mir am Herzen, meinen zukünftigen Schülerinnen und Schülern einen spannenden und abwechslungsreichen Unterricht zu bieten, der an ihren Fähigkeiten anknüpft und sie optimal fördert.

Von erfahrenen Lehrkräften bekommt man immer wieder zu hören, dass das meist gefürchtete Unterrichtsfach, Mathematik, viele demotivierte Gesichter zur Folge habe.

Im Zuge meines Studiums bekamen Begriffe wie „offenes Lernen“ und „moderne Unterrichtsmethoden“ immer mehr Bedeutung. Unter anderem ergab sich auch die Möglichkeit, während eines pädagogischen Praktikums eine Montessori-Volksschule zu besuchen. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Schultyps ist die Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler, die durch offene Lernformen gefördert wird.

Aus diesen beeindruckenden Erfahrungen stellte sich für mich die Frage, welche der beiden Unterrichtsmethoden – Frontalunterricht, offenes Lernen – lerneffizienter ist?

2 Frontalunterricht

2.1 Begriffsklärung

Einführend soll der Begriff "Frontalunterricht" anhand einiger Definitionen und theoretischer Überlegungen vorgestellt werden.

Herbert Gudjons schreibt in seinem Buch „Frontalunterricht – neu entdeckt. Integration in offene Unterrichtsformen“, dass der Frontalunterricht in der Regel als selbstständige Unterrichtsform angesehen wird und keine Integration in andere Unterrichtsformen voraussetzt. Es gibt zahlreiche Definitionen, die in diesem traditionellen Verständnis übereinstimmen. (nach Gudjons, H. 2007, S. 21)

Es werden nun einige Definitionen von verschiedenen Autoren angeführt.

„Frontalunterricht ist ein zumeist thematisch orientierter und sprachlich vermittelter Unterricht, in dem der Lernverband (die Klasse) gemeinsam unterrichtet wird und in dem der Lehrer – zumindest dem Anspruch nach – die Arbeits-, Interaktions- und Kommunikationsprozesse steuert und kontrolliert.“ (Meyer, H. 1987 zitiert nach Gudjons, H. 2007, S. 21)

„Wenn im Unterricht alle Mitglieder einer Lerngruppe/Klasse in gleicher Zeit auf gleichen Wegen mit gleichen Inhalten zu gleichen Zielen geführt werden sollen, geschieht dies in der Form des stark lehrerzentrierten Frontalunterrichts. Dabei reguliert und kontrolliert der Lehrer bzw. die Lehrerin alle Lehr-, Lern-, Arbeits-, Kommunikations- und Interaktionsprozesse. Seine Aktivität ist groß, die äußerlich sichtbare der Lernenden dagegen gering.“ (Grundschule von A bis Z 1993, zitiert nach Gudjons H. 2007, S. 21)

„Frontalunterricht (Syn. Klassenunterricht). Sozialform des Unterrichts, bei dem ein Lehrer versucht, den Lernstoff an eine Schulklasse mit Hilfe sprachlicher Darbietung, Wandtafel, Schulbuch und Overheadprojektor unter Berücksichtigung methodischer Lernschritte an alle Schüler gleichzeitig und effektiv zu vermitteln. Dabei steuert und kontrolliert er mit Fragen und Impulsen den Fortgang des Lernprozesses.“ (Schaub/Zenke 2000 zitiert nach Gudjons, H. 2007, S. 21)

„Frontalunterricht ist dadurch gekennzeichnet, dass vorwiegend der Lehrer den Lernprozess steuert und die Vermittlung fachlicher Inhalte im Vordergrund steht. Lehren und Lernen werden weitgehend gleichgesetzt: d.h. in dem Maß, wie ein Lehrer guten Frontalunterricht anbietet, ist auch der Lernerfolg gut.“ (zitiert nach Herold, M. & Landherr, B. 2001, S. 8)

Nach Gudjons spielt vor allem die Lehrperson die entscheidende Rolle in der Interaktion, denn nur durch sie wird der Lernprozess für alle Schüler/innen geleitet. Gudjons spricht in diesem Zusammenhang von effektivem, stoffzentriertem Lehren, wobei die Perspektive des Lernens der Schüler/innen als selbstverständlich vorausgesetzt wird. Aber dadurch kann der Frontalunterricht allein noch nicht als Unterrichtsmethode angesehen werden. Es ist sinnvoller, den Frontalunterricht als eine Sozialform des Unterrichtes zu bezeichnen.

Neben Gruppenarbeit, Partnerarbeit, Einzelarbeit gibt es eben den Frontalunterricht, wobei die Kommunikationsformen sowie inhaltliche Verläufe von einer Person vorne bestimmt werden. (nach Gudjons, H. 2007, S. 22)

Die nachstehende Abbildung soll zeigen, dass neben den Sozialformen, wie Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit, der Klassenunterricht steht. Der Klassenunterricht wird hier allerdings nicht als Synonym für den Frontalunterricht verwendet, sondern stellt einen Überbegriff dar, der in zwei Formen unterteilt wird: zum einen der Frontalunterricht, mit der lehrergelenkten Interaktion und zum anderen die Schüler/innen-Interaktion. Beide Formen streben jedoch einen gemeinsamen Punkt an, nämlich, dass die gesamte Klasse angesprochen wird. (nach Gudjons, H. 2007, S. 23)

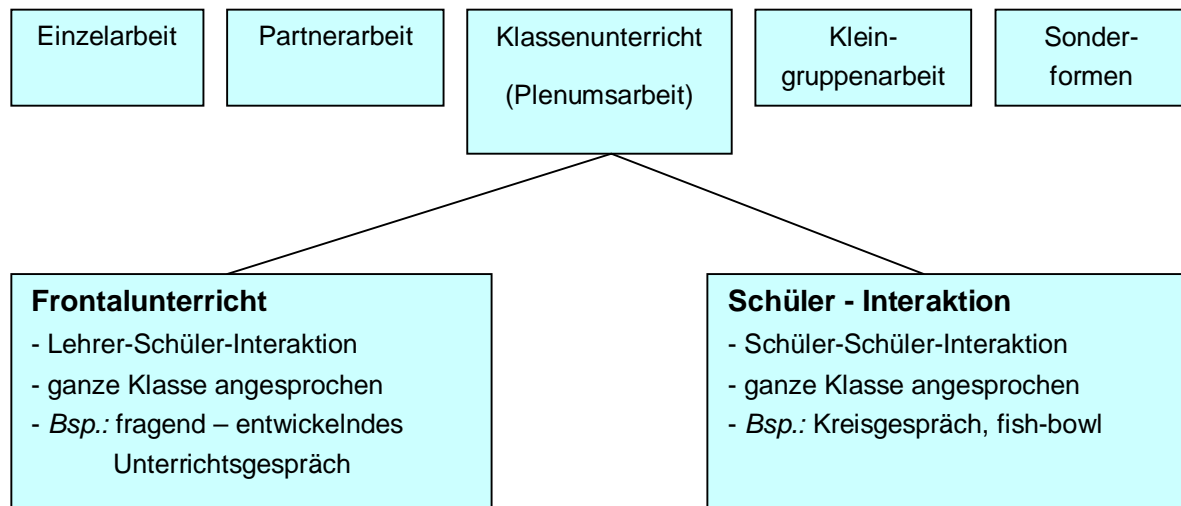


Abb. 1.: Einordnung des Frontalunterrichtes in die Sozialformen des Unterrichtes

(nach Gudjons; H. 2003, S. 23)

Auch Aschersleben vertritt in seinem Buch „Frontalunterricht – klassisch und modern“ die Ansicht des Autors Gudjons. Er definiert Frontalunterricht wie folgt: *„Frontalunterricht ist eine Sozialform des Unterrichts, und zwar Klassenunterricht mit den beiden Varianten Lehrervortrag und Frageunterricht.“* (zitiert nach Aschersleben, K. 1999, S. 7)

Beim Frontalunterricht können begrifflich zwei Formen unterschieden werden: der „traditionelle Frontalunterricht“, der aufgrund seiner hohen Vorkommnis im Unterricht auch als methodische Monokultur zu bezeichnen ist und der „integrierte Frontalunterricht“, bei dem das Augenmerk auf die Eigentätigkeit der Schüler/innen gelegt wird, wodurch auch die Selbstständigkeit der Schüler/innen gefördert wird. (nach Gudjons, H. 2003, S. 24)

2.2 Historische Entwicklung des Frontalunterrichts

Im folgenden Kapitel soll die geschichtliche Entwicklung des Frontalunterrichts angeführt werden, indem die einzelnen Epochen mit deren Vertretern dargestellt werden, um so einen kurzen Überblick über die historische Entwicklung des Frontalunterrichts zu erhalten.

Es sind vor allem die Autoren Karl Aschersleben und Herbert Gudjons, die in ihren Werken die geschichtliche Entwicklung genauer beschreiben.

Aus Quellen geht hervor, dass es zu Zeiten der griechischen und römischen Antike noch keinen Frontalunterricht gab. Erst im Mittelalter kamen Unterrichtsformen wie der Gruppenunterricht zustande. Hier versuchte man in Kloster-, Stift- und Domschulen, Kindern theologisches Wissen zu vermitteln. In so genannten Haufen lernten Schüler/innen ihre Lektionen auswendig und wurden auch dementsprechend von ihren Lehrmeistern abgehört. (nach Gudjons, H. 2007, S. 11)

Einer der ersten und bedeutendsten Schulpädagogen im 17. Jahrhundert war Johann Amos Comenius (Jan Komensky (1592 – 1670). Er befasste sich mit der Möglichkeit, eine große Menge von Schülerinnen und Schülern gleichzeitig zu unterrichten. (nach Aschersleben, K. 1999, S. 11 & Gudjons, H. 2007, S. 13)

Comenius schreibt in einem seiner bedeutenden Werke „Die große Didaktik“ (didactica magna) von einer *„allgemein gültigen Kunst, allen alles zu lehren“* (Omnes omnia omnino) und *„der Lehrer sollte wie die Sonne über alle Schüler strahlen.“* (zitiert nach Gudjons, H. 2007, S. 13)

In einem anderen seiner bekannten Werke „Orbis pictus“ („Die Welt in Bildern“) gibt er einen Eindruck in das damalige Schulleben.

„Die Schul ist eine Werkstatt, in welcher die jungen Gemüter zur Tugend geformt werden, und wird abgetheilt in Classen. Der Schulmeister sitzt auf dem Lehrstuhl; die Schüler auf Bänken: jener lehrt, diese lernen. Etliches wird ihnen vorgeschrieben mit der Kreide an der Tafel. Etliche sitzen am Tische und schreiben: Er verbässert die Fehler. Etliche stehen und sagen her, was sie gelernet. Etliche schwätzen und erzeigen sich mutwillig und unfleißig: die werden gezüchtigt mit dem Bakel und der Ruhte.“ (zitiert nach Aschersleben, K. 1999, S. 13f)

Comenius meinte, dass es durch den Lehrervortrag möglich wäre, eine große Gruppe von Schülern/Schülerinnen zu leiten. Somit war mit Comenius die Geburtsstunde des Frontalunterrichts, in einer seiner Varianten, geschaffen.

Mit der Einführung der allgemeinen Schulpflicht im 17. Jahrhundert und der ständig steigenden Klassenschülerzahl setzte sich auch der Frontalunterricht durch und wurde somit zu einem wichtigen Bestandteil im Schulwesen. Durch die wachsende Klassenfrequenz wurden auch neue unterrichtsorganisatorische Formen, wie zum Beispiel Jahres- und Jahrgangsklassen sowie Kollektivunterricht, begründet. (nach Gudjons, H. 2007, S. 13ff)

Sowohl Aschersleben als auch Gudjons nennen Friedrich Eberhard von Rochow (1734 – 1805) als einen weiteren bedeutenden Vertreter des Frontalunterrichts. Er gründete eine weitere Form des Frontalunterrichts, nämlich den fragenentwickelten Unterricht. Friedrich Eberhard von Rochow war ein preußischer Junker und sein Frageunterricht galt damals als Alternative zum üblichen Memorierunterricht. (nach Aschersleben, K. 1999, S.20ff & Gudjons, H. 2007, S. 16)

In weiterer geschichtlicher Reihenfolge sprechen Aschersleben und Gudjons von Johann Friedrich Herbart (1776 – 1841). Herbart war der Meinung, dass der Unterricht auf vier formalen Stufen aufbaut, nämlich Klarheit, Assoziation, System und Methode. Diese vier Stufen werden im Folgenden näher beschrieben:

- Stufe der Klarheit: Das Unterrichtsziel wird bekannt gegeben
- Stufe der Assoziation: die Schülerin/der Schüler muss die neuen Einzelteile an bekanntes Wissen anknüpfen
- Stufe des Systems: Das neue Wissen wird mit dem Vorwissen verbunden und strukturiert

- Stufe der Methode: Das Gelernte wird angewendet und geübt

Durch diese formalen Stufen ergeben sich verschiedene Lernformen, die auch Aschersleben in seinem Buch „Frontalunterricht – klassisch und modern“ formuliert. Für die Stufen Klarheit und Assoziation ergibt sich der Frageunterricht, für die Stufe des Systems eignet sich sowohl der Lehrer-als auch Schülervortrag und die letzte Stufe ist mit der Einzelarbeit gleichzusetzen.

Durch Herbart entstand wieder Ordnung in diesem ungeordneten methodischen Vorgehen. Den Lehrpersonen wurde somit eine hilfreiche Unterrichtsplanung ermöglicht. (nach Gudjons, H. 2007, S. 18)

Die Theorie Herbarts konnte zu seiner Zeit keine Umsetzung finden und setzte sich nur sehr mühsam durch. Erst Jahrzehnte nach Herbarts Tod nahmen sich seine Schüler und Nachfolger, die so genannten Herbartianer, seiner Theorie an. Sie wollten einen noch direkteren Bezug zur Unterrichtspraxis herstellen, somit knüpften sie an Herbarts Theorie an, um die Formalstufentheorie noch weiter auszubauen. (nach Aschersleben, K. 1999, S. 39)

Viele Wissenschaftler übten jedoch Kritik an der Formalstufentheorie von Herbart. Diese Kritiker waren mehr oder weniger Auslöser einer neuen Epoche – der Epoche der Reformpädagogik. (nach Aschersleben, K. 1999, S. 51)

Der Herbartianismus wurde somit von der Reformpädagogik abgelöst, da sie Folgendes an Herbarts Theorie kritisierten. *„Zum einen wurde die Effektivität eines Lernens angezweifelt, das die individuellen Unterschiede der Schülerinnen und Schüler vernachlässigt. Und zum anderen wurde dem Gedanken widersprochen, Selbsttätigkeit und erfahrungsorganisiertes Lernen vom Unterricht auszuschließen.“* (zitiert nach Wiechmann, J. 2008, S.21)

Das Jahr 1923 ging mit dem Wechsel vom Herbartianismus zur Reformpädagogik in die Geschichte der Schulpädagogik ein. Mit Peter Petersen, einem führenden Vertreter der reformpädagogischen Bewegung, endet nicht nur die Herrschaft des Herbartianismus, sondern es folgte auch eine Änderung im Schulwesen; so wurde der Gruppenunterricht, das Unterrichtsgespräch, die Einzelarbeit und die Partnerarbeit eingeführt. (nach Aschersleben, K. 1999, S. 59f)

In den 1920er Jahren übten die Reformpädagogen vor allem herbe Kritik an der alten Schule. Einige Merkmale dieser alten Schule sind:

- Schüler reden nur, wenn sie gefragt werden
- Schüler verhalten sich rezeptiv

- Schüler werden der sozialen Gesinnung erzogen
- Einseitiger Intellektualismus beherrscht die Pädagogik

Allerdings wurden nicht alle Aspekte der alten Schule kritisiert. Einige Reformpädagogen gestanden durchaus Vorteile derselben zu, wie z.B.:

- erziehender Unterricht
- sichere Unterrichtsergebnisse, die Sicherheit im Lesen und Rechnen
- Ordnungsliebe, Sorgfalt, Pünktlichkeit

Das Ziel der Reformpädagogen bestand nun darin, sich vom Lektionismus der Herbartianer, der alten Schule, abzuwenden, um sich einer neuen Schule zu widmen, die durch den Ruf „vom Kinde aus“ gekennzeichnet war. Wichtige Vertreter dieser reformpädagogischen Bewegung waren: Kerschensteiner/Gaudig mit der Arbeitsschule, Helen Parkhurst mit dem Dalton-Plan, Berthold Otto mit dem Gesamtunterricht, Peter Petersen, Maria Montessori, Rudolf Steiner u.v.m. (nach Aschersleben, K. 1999, S. 53ff)

2.3 Vor- und Nachteile des Frontalunterrichts

Im folgenden Kapitel sollen vor allem Pro- und Contra-Argumente für bzw. gegen den Frontalunterricht aufgezeigt werden. Vor allem Autoren wie Aschersleben, Gudjons, Herold und Landherr befassten sich mit dieser Thematik genauer.

Es werden unter anderem einige Vor- und Nachteile des Frontalunterrichts aufgelistet, die im Anschluss daran näher beschrieben werden.

Im Buch „Moderner Frontalunterricht“ von Aschersleben werden vier Punkte, die für einen Frontalunterricht sprechen, weiteren vier Punkten, die dagegen sprechen, kritisch gegenübergestellt.

2.3.1 Nachteile des Frontalunterrichts

Gudjons führt in seinem Werk „Frontalunterricht – neu entdeckt. Integration in offene Unterrichtsformen“ zehn Argumente an, die gegen den Frontalunterricht sprechen:

- Der Lehr-/Lern-Kurzschluss:
Fälschlicherweise wird das Lehren des Lehrers mit dem Lernen der Schüler/innen gleichgesetzt. Denn nicht alles, was die Lehrperson lehrt, wird bei dem/der Schüler/in in aktiven Lernbestand umgewandelt. Dazwischen spielen sich Prozesse der Entwicklung ab. Denn während der/die eine die Aufgabe spannend findet, bemüht sich der/die andere das Beispiel zu verstehen, damit es bei der nächsten Klassenarbeit keine Schwierigkeiten gibt.
- Vernachlässigung sozialer Fähigkeiten:

Durch den Frontalunterricht werden die sozialen Ziele und die Selbstständigkeit der Schüler/innen in den Hintergrund gestellt. Aufgrund dessen, dass die Lehrkraft sowohl organisatorische als auch disziplinarische Aufgaben durchführt, bleibt die Selbstständigkeit der Schüler/innen auf der Strecke. Sie lernen weder mit Führungsrollen vertraut zu werden noch mit Konflikten umzugehen.

- Betonung der Lehrerautorität statt des demokratischen Umganges:
Die Lehrperson allein verkörpert die Autoritätsperson und nur sie hat die Macht auf Sanktionsstrafen. Durch dieses autoritäre Verhalten entsteht ein asymmetrisches Lehrer-Schüler-Verhältnis und die Schülerinnen und Schüler werden immer mehr auf die Lehrperson fixiert.
- Lernen im Gleichschritt:
Im Frontalunterricht wird auf die Individualität der einzelnen Schüler/innen viel zu wenig eingegangen. Man bedenkt nicht, dass jede/r Schüler/in ein unterschiedliches Lerntempo und unterschiedliche Lernzugänge aufweist. Alle werden einfach über einem Kamm geschert und es wird davon ausgegangen, dass es nur einen Lerntyp gibt.
- Rezeptives und passives Lernen:
Im Frontalunterricht wird vor allem das rezeptive Lernen gefördert, indem die Schülerinnen und Schüler vorstrukturierte Wissens Elemente durch die Lehrperson aufnehmen. Durch dieses Instruktionsverhalten kommen vor allem die Selbsttätigkeit und die Eigenständigkeit der Schülerinnen und Schüler viel zu kurz.
- Billiger Massenunterricht:
Mit dem Frontalunterricht wird in erster Linie auf die Masse abgezielt, denn eine Aufgabe für eine große Gruppe vorzubereiten ist weniger aufwendig, als sechs verschiedene Aufgaben vorzubereiten, die entsprechend dem Leistungsniveau einzelner Schülerinnen und Schüler gestaltet sind.
- Macht- und Kontrollbedürfnis der Lehrenden:
Durch den Frontalunterricht wird durch die Lehrperson ein gewisses Machtverhalten verkörpert. Ihr Bedürfnis nach Überlegenheit wird gestillt, wenn sie alles überschauen, alles im Griff hatten und alles kontrollieren können.
- Narzisstische Bedürftigkeit der Lehrkräfte:
Es sind vor allem die Lehrkräfte, die am Frontalunterricht Spaß finden. Dadurch, dass die Lehrperson von vorne alle Geschehnisse lenkt und alle Augen auf sie gerichtet sind, werden mit der Zeit Gefühle der Selbstdarstellung und der narzisstischen Bedürftigkeit geweckt.
- Frontalunterricht spiegelt die Zwänge der Institution Schule:
Frontalunterricht ist und bleibt die billigste Unterrichtsform. Denn nur dadurch bringt man in kurzer Zeit viel Stoff durch.

- Bloß äußere Unterrichtsdisziplin:

Es kann zwar ein gewisses Maß an Disziplin gesichert werden, jedoch verlangt dies der Lehrkraft viel Ausdauer und Energie ab.

(nach Gudjons, H. 2007, S. 27ff)

Trotz der Tatsache, dass dem Frontalunterricht sehr viele negative Aspekte zugeordnet werden, hat er bis heute überlebt und ist eine der häufigsten Unterrichtsmethoden.

Im Zusammenhang mit dem Frontalunterricht sprechen Herold und Landherr von einem fragenden-entwickelten Unterricht und führen auch einige Kritikpunkte an.

Fälschlicherweise wird im Frontalunterricht davon ausgegangen, dass alle Schüler/innen im selben Tempo lernen wie die Lehrperson, nach der lernzielorientierten vorstrukturierten Denkweise. Herold und Landherr sehen Lernen jedoch als einen höchst individuellen Prozess und für sie besteht die Problematik darin, dass dieses gemeinsame „Lernen im Gleichschritt“ die verschiedenen Lerntypen in der Klasse nicht unterstützt. (nach Herold & Landherr, 2001, S. 123f)

Ein weiterer Punkt, den Herold und Landherr ebenfalls als Kritikpunkt ansehen, ist die Überforderung der Schüler/innen durch Mehrfachaufgaben im fragenden-entwickelten Unterricht. Wie der Name Mehrfachaufgaben schon sagt, sind die Schülerinnen und Schüler verschiedenen Aufgaben ausgesetzt. Im fragenden-entwickelten Unterricht sollten sie nämlich Gelerntes verarbeiten, über den vorgetragenen Stoff nachdenken und die fortlaufenden Fragen der Lehrpersonen zu beantworten versuchen. Die kognitiven Verarbeitungskapazitäten kommen im fragenden-entwickelten Unterricht nun pausenlos zum Einsatz, sodass die Schülerinnen und Schüler permanent aufmerksam sein müssten. (nach Herold & Landherr, 2001, S. 132)

Nachdem nun sehr ausführlich die negativen Seiten des Frontalunterrichts erläutert wurden, sollen nun natürlich auch die Vorteile des Frontalunterrichts aufgezeigt werden:

Vor allem die Autoren Aschersleben und Gudjons versuchen in ihren Werken, trotz der vielfachen Kritik an dieser Unterrichtsmethode, den Frontalunterricht auch von einer positiven Seite darzustellen.

2.3.2 Vorteile des Frontalunterrichts

Aschersleben bezieht sich in seinem Werk „Frontalunterricht – klassisch und modern“ auf folgende Vorteile:

- Zeitökonomie:
Unterrichtsinhalte, die nicht sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, bzw. jene Inhalte, die nicht bis ins kleinste Detail durchgekaut werden müssen, können vor allem durch den Frontalunterricht ohne größere Probleme an die Schülerinnen und Schüler vermittelt werden.
- Entlastung:
Durch selbstständige Erarbeitungsphasen der Schülerinnen und Schüler erhalten auch Lehrpersonen die Chance sich zu entlasten. Ein gut vorbereiteter Frontalunterricht ist immerhin eine bessere Alternative als ein schlecht vorbereiteter Gruppenunterricht.
- Disziplinierung:
Es ist mehr oder weniger einsichtig, dass ein Unterricht ohne äußeren Ordnungsrahmen nicht überleben kann. Denn durch einen Ordnungsrahmen und Disziplinierung wird der Lehrperson die Unterrichtsführung gewissermaßen erleichtert.
- Interaktion:
Am Frontalunterricht wird oftmals herbe Kritik geübt, weil der Frontalunterricht keine Interaktion zwischen Lehrerin und Lehrer und Schülerin und Schüler erlaube. Doch trotz dieser Vorwürfe werden Lehrerimpulse immer an alle Schüler/innen gesetzt.
- Individualisieren:
Durch die Körpersprache eines Schülers kann die Lehrperson unter anderem erkennen, ob die Schülerin/der Schüler den Unterrichtsstoff verstanden hat oder nicht. Dies hat zur Folge, dass sehr wohl auch im Frontalunterricht individualisiert werden kann.
- Kontrolle:
Vorhandene Lern- und Lehrziele müssen von der Lehrperson auch kontrolliert werden. Dies kann in Form von Hausaufgaben, Schularbeiten oder mündlichen Prüfungen durchgeführt werden. (nach Aschersleben, K. 1999, S. 64ff)

Zum Abschluss dieses Kapitels sind zwar einige Vorteile des Frontalunterrichts vorgestellt worden, doch trotz alledem überwiegen immer noch die negativen Aspekte dieser Unterrichtsmethode.

3 Offenes Lernen

3.1 Begriffsklärung

Zu Beginn soll der Begriff "offenes Lernen" wieder anhand einiger Definitionen und theoretischer Überlegungen erklärt werden.

In der Literatur wird immer wieder versucht, den Begriff „offenes Lernen“ genau zu erklären, jedoch finden sich weder eine einheitliche Definition noch einheitliche Vorstellungen.

Im Folgenden werden einige Beispiele angeführt, wie Autoren versuchen, „offenes Lernen“ zu definieren:

„Offener Unterricht“ wird als eine „Bewegung“ bezeichnet. Dadurch wird betont, dass offener Unterricht eine dynamische Angelegenheit ist und eine Bündelung vielfältiger Ideen und Interessen von Personen widerspiegelt, die aus unterschiedlichsten Motiven und mit unterschiedlichsten Begründungen Schule „öffnen“ wollen.“ (zitiert nach Jürgens, E. in Peschel, F. 2002. [Teil 1], S. 67)

„Offener Unterricht gestattet es dem Schüler, sich unter der Freigabe von Raum, Zeit und Sozialform Wissen und Können innerhalb eines „offenen Lehrplanes“ an selbst gewählten Inhalten auf methodisch individuellem Weg anzueignen.“ (zitiert nach Peschel, F. 2002. [Teil 1], S. 78)

„Im offenen Unterricht sind kognitive, emotionale und soziale Lernprozesse gleichermaßen wichtig. Es geht um die eher philosophische Einstellung zum Lehren und Lernen als um das Anwenden bestimmter Techniken. Ziele des Ansatzes sind Selbstständigkeit, Selbstbestimmung, Selbstvertrauen, Kommunikations- und Kritikfähigkeit und undogmatisches Denken der Lernenden.“ (zitiert nach Deitering, F. in Herold & Landherr, 2001, S. 10)

Aus den angeführten Definitionen ist herauszulesen, dass „offener Unterricht“ eine breite Spanne an Definitionsmöglichkeiten zulässt.

Nach Peschel gibt es unterschiedliche Formen von Offenheit, da die Wurzeln des Begriffes „offener Unterricht“ vielfältig sind und aus verschiedenen Strömungen entstammen. (nach Peschel, F. 2002. [Teil 1], S. 67)

Um die Gestaltung eines „offenen Unterrichts“ zu erleichtern, führt Peschel einige Grundsätze an, die als Grundlage für die Einteilung möglicher Unterrichtskriterien dienen soll. (nach Peschel, F. 2002. [Teil 2], S. 38ff)

Zum einen gibt es die „**organisatorische Öffnung**“, die in die Öffnung von Raum, Zeit und Sozialform eingeteilt werden kann.

Bei einer Öffnung des Raumes sollen die Schülerinnen und Schüler das Klassenzimmer als einen Teil ihres eigenen Reiches ansehen. Je nach Anforderungen der Arbeit können Arbeitsplätze individuell gewählt werden. Es gibt keine klaren Vorschriften.

Öffnung der Zeit und der Sozialform: Jede Schülerin/jeder Schüler legt ihren/seinen eigenen Lernrhythmus vor und die dazugehörigen Lernpausen ein.

Weiters gibt es die „**methodische Öffnung**“, die in der Öffnung verschiedener Lernwege unterteilt wird. Damit ist gemeint, dass die Schüler/innen ihren Lernweg selbst bestimmen sollen. Als Unterstützung können verschiedene Arbeitsutensilien verwendet werden. Ziel ist es, dass die Schüler/innen den Lösungsweg selbst erarbeiten.

Bei der „**inhaltlichen Öffnung**“ kann der/die Schüler/in aus einem inhaltlich vorgegebenen Fachbereich den Lernstoff selbst wählen.

Unter der „**sozialen Öffnung**“ versteht man, dass jede/r Schüler/in ein gleichberechtigtes Mitglied in der Klassengemeinschaft ist. Somit haben alle das Recht auf die Mitbestimmung bezüglich der Klassenführung, Erstellung von Regeln usw. (nach Peschel, F. 2002. [Teil 2], S 38ff)

3.2 Merkmale des offenen Unterrichts

In der Literatur findet man verschiedene Merkmale des Offenen Unterrichts. Für Krieger charakterisieren folgende Kriterien einen offenen Unterricht:

- Schülerverhalten:
 - Selbstständigkeit hinsichtlich Entscheidung über Arbeits- und Sozialformen
 - Selbst- bzw. Mitbestimmung bei der Auswahl der Unterrichtsinhalte, der Unterrichtsdurchführung und des Unterrichtsverlaufes
 - Selbstständigkeit in der Planung, Auswahl und Durchführung von Aktivitäten
 - Selbsttätigkeit und Eigenverantwortlichkeit

- Lehrerverhalten:
 - Zulassung von Handlungsspielräumen und Förderung von (spontanen) Schüleraktivitäten

- Relativierung des Planungsmonopols
 - Orientierung an den Interessen, Ansprüchen, Wünschen und Fähigkeiten der Schüler
 - Systematische Vorbereitung der Schüler mit dem Ziel, den Grad der Selbstständigkeit sukzessiv zu erhöhen
 - Konzeptionell begründeter und zielorientierter Einsatz der Unterrichtsmethoden
 - Methodisches Grundprinzip:
 - Entdeckendes, problemlösendes, handlungsorientiertes, selbstverantwortetes, selbstständiges und kooperatives Lernen
 - Arbeitsraumgestaltung
 - offene und flexible Möblierung
 - Mitgestaltungsmöglichkeiten durch die Schülerinnen und Schüler
 - Pinnwände
 - Einbeziehung der Schulräumlichkeiten durch das Prinzip der offenen Türen
- (nach Krieger, C. 2005, S. 14f)

3.3 Die Schülerrolle

Im Vordergrund des offenen Lernens steht vor allem das Selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler. Durch die Selbstbestimmung im Offenen Unterricht lernen Schülerinnen und Schüler von Beginn an Dinge selbst in die Hand zu nehmen. Sie lernen nicht nur Selbstverantwortung zu tragen, sondern erfahren auch mehr über sich selbst, ihre eigenen Stärken und Schwächen.

Im offenen Unterricht besteht für jede Schülerin/jeden Schüler die Möglichkeit, Themengebiete nach Interesse zu wählen und selbstreguliert zu arbeiten. Das bedeutet, dass sich jede/r Schüler/in die Lernzeiten frei einteilen kann. Durch dieses selbstgesteuerte Lernen geht deutlich hervor, dass die Konzentrationsphasen markant verlängert werden. Des Weiteren steht es der Schülerin/dem Schüler frei, Arbeitsmaterialien und Sozialformen (Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit) zu wählen. (nach Peschel, F. 2002. [Teil 1], S. 167ff)

3.4 Die Lehrerrolle

Die Aufgabe der Lehrperson im offenen Unterricht besteht nicht mehr darin den Stoff aus den Schulbüchern herunterzubeten, sondern vielmehr darin zu ermöglichen, dass sich die Schülerinnen und Schüler mit der Materie selbst auseinandersetzen. Die Lehrperson tritt dabei weitgehend in den Hintergrund und übernimmt die Funktionen des Helfers/Unterstützers und Lernbegleiters. Allerdings wird der Arbeitsaufwand der Lehrperson dadurch nicht verringert, denn die

Vorbereitungen für den offenen Unterricht, wie Sammeln von Materialien, Erstellen von Lernspielen usw., werden trotz alledem von der Lehrperson durchgeführt. Die Arbeit im Unterricht wird vielleicht ein wenig reduziert, da sie ja vorrangig als Helfer/in agiert, der Zeitaufwand für Vorbereitungen steigt jedoch enorm. (nach Peschel, F. 2003 [Teil 1], S. 137ff)

3.5 Unterrichtsformen für offenes Lernen

In der Literatur werden folgende Unterrichtsformen beschrieben, die im Weiteren näher beschrieben werden:

- Freiarbeit
- Wochenplanunterricht
- Projektunterricht
- Werkstattunterricht
- Stationenlernen

3.5.1 Freiarbeit

Die Freiarbeit ist eine besondere Form des offenen Unterrichts, da sie hauptsächlich schüler/innengesteuert ist. In der Freiarbeit wird angenommen, dass die Schülerin und der Schüler motiviert sind zu lernen und versuchen sich eigenständig ein Lernziel zu setzen und dieses auch nach absehbarer Zeit zu erreichen. Die Lehrperson entzieht sich dabei ihrer leitenden Rolle um Schülerinnen und Schüler bei Unklarheiten zu unterstützen und zu beraten. Dabei kann sie die Lernfortschritte bzw. Lernprozesse gut beobachten. (nach Krieger, C. 2000, S. 29ff)

Die Freiarbeit bietet Schülerinnen und Schülern folgende Freiheiten:

- freie Wahl des Themas
- freie Wahl des Materials
- freie Wahl des Partners
- freie Wahl des Lerntempos
- freie Wahl des Arbeitsplatzes
- freie Entscheidung in der Art der Ergebnispräsentation
- freie Entscheidung über die Entgegennahme der Hilfestellung
- Bewegungsfreiheit

(nach Krieger, C. 2000, S. 30)

Durch all diese Freiheiten, die ihnen gewährt werden, fördert Freiarbeit in erster Linie die Selbstständigkeit. Schülerinnen und Schüler lernen eigenverantwortlich zu handeln, Arbeiten selbst zu planen und sie termingerecht fertig zu stellen. Aber

nicht nur die Selbstständigkeit wird gefördert, sondern auch Fähigkeiten wie Sozialkompetenz und Teamarbeit werden entwickelt. Denn durch das Arbeiten in Kleingruppen und gegenseitiges Erklären und Unterstützen kommt es zum Erwerb dieser Kompetenzen. Im normalen Unterricht ist es oft schwierig, jeden einzelnen Lerntypen anzusprechen. Die Freiarbeit bietet Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, den Lernstoff auf ihren Lerntypen abzustimmen. (nach Krieger, C. 2000, S. 30f)

3.5.2 Wochenplanunterricht

Der Wochenplanunterricht ist eine weitere Form des offenen Unterrichts, bei dem die Schülerinnen und Schüler gewisse Aufgabenstellungen innerhalb einer Woche eigenständig erledigen müssen. Wochenpläne können sowohl fächerspezifisch als auch in mehreren Fächern eingesetzt werden. In den meisten Fällen wird der Wochenplan in Pflicht- und Wahlaufgaben eingeteilt. (nach Wiechmann, J. 2008, S. 77ff)

Die Pflichtaufgaben müssen von allen Schülerinnen und Schülern absolviert werden und sollten demnach so konzipiert sein, dass sie die grundlegendsten Dinge beinhalten, die für eine Weiterarbeit notwendig sind. In erster Linie sollten die Schülerinnen und Schüler für die Wochenplanarbeit motiviert werden, deshalb ist es sinnvoll, auch den Pflichtbereich mit spannenden und kreativen Aufgaben zu gestalten. Wahlaufgaben dienen vor allem der Erweiterung eines Stoffgebietes oder der zusätzlichen Übung. Sinnvoll wäre jedoch, zu Beginn der Wochenplanarbeit mit den Schülerinnen und Schülern eine Anzahl der Wahlaufgaben zu vereinbaren. (nach Wiechmann J. 2008, S. 86)

Wie auch bei der Freiarbeit lernen die Schülerinnen und Schüler bei der Wochenplanarbeit Verantwortung für ihre eigene Arbeit zu tragen. Sie müssen an Aufgabenstellungen zielorientiert und selbstständig herangehen und lernen mit Zeitmanagement bewusst umzugehen. Schon am ersten Tag müssen sie sich mit organisatorischen Problemen auseinandersetzen, indem sie Entscheidungen über die Aufgabeneinteilung zu treffen haben. Auch für die Lehrperson bedeutet die Wochenplanarbeit sich dem traditionellen Unterrichten zu entziehen und die Rolle des Lernbetreuers einzunehmen. Diese Form des offenen Unterrichts bietet der Lehrperson die Möglichkeit gezielt auf Fragen und Probleme einzugehen und auch einzelne Schüler und Schülerinnen zu beobachten. (nach Wiechmann, J. 2008, S. 77ff)

Die wichtigsten Merkmale der Wochenplanarbeit werden nun festgehalten:

- Jede/r kann sein Arbeitstempo selbst bestimmen.

- Der Plan sorgt dafür, dass in einer Klasse zur gleichen Zeit unterschiedliche Dinge getan werden können.
- Die Schüler haben die Möglichkeit, darüber zu entscheiden, wann sie welche Aufgaben bearbeiten und wie viel Zeit sie sich dafür lassen.
- Schnellere Schüler müssen nie auf langsamere warten, da jeder seinem eigenen Tempo und Lernrhythmus nachgehen kann.
- Die individuellen Lerntypen, Lerngeschwindigkeiten, Interessen und Motivationslagen lassen sich bei der Wochenplanarbeit berücksichtigen.

(nach Wiechmann, J. 2008, S. 87)

3.5.3 Projektunterricht

Wie der Name schon sagt, wird beim Projektunterricht an einem Projekt gearbeitet. Als Vorbilder dieses Projektunterrichts gelten die Arbeiten von John Dewey und William Heard Kilpatrick. Ein wichtiges Anliegen war vor allem ein demokratisches Gedankengut, denn Schülerinnen und Schüler sollten einzeln oder in Gruppen an einem Projekt arbeiten. Im Vordergrund steht weniger ein handlungsorientiertes Vorgehen, sondern vielmehr die Erziehung eines vernünftigen, verantwortungsbewussten und kritischen Menschen. (nach Peschel, F. 2003 [Teil 1], S. 25)

Der Projektunterricht findet meist fächerübergreifend statt. Dabei müssen die Schülerinnen und Schüler unter einem vorgegebenen Zeitrahmen ein Thema ihrer Wahl bearbeiten. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, sich in der Projektgruppe zu organisieren, zusammenzuarbeiten und ihre Ergebnisse mithilfe von bereitgestelltem Arbeitsmaterial zu präsentieren. Der Projektunterricht setzt aber auch einiges an Erfahrung voraus, die Kinder in der Unterstufe normalerweise noch nicht besitzen. Deshalb würde sich der Projektunterricht erst ab der 7. Klassenstufe eignen. (nach Krieger, C. 2000, S. 34)

Da im Projektunterricht vorwiegend in Kleingruppen gearbeitet wird und dies eine gemeinsame Arbeit bzw. Planung voraussetzt, werden auch hier soziale Kompetenzen gefördert. Der Projektunterricht zeichnet sich vor allem durch Stärken wie Teamarbeit, Zielstrebigkeit, Kompromissbereitschaft und Selbstverantwortung aus. (nach Krieger, C. 2005, S. 71)

Wiechmann geht in seinem Werk „Zwölf Unterrichtsmethoden“ genauer auf den Projektunterricht ein und stellt die sieben Komponenten vor, die ein fertig gestelltes Projekt umfassen soll:

- Erste Komponente: Projektinitiative

In der Projektinitiative werden sowohl von Schüler/innen als auch Lehrpersonen erste Ideen vorgeschlagen. In weiterer Folge versuchen Schülerinnen und Schüler diese Themenvorschläge auszuarbeiten. Sie sollen dabei lernen, Vorgangsweisen selber zu strukturieren.

- Zweite Komponente: Auseinandersetzung mit der Projektinitiative

In der zweiten Komponente sollten sich Schülerinnen und Schüler für ein Projektthema entscheiden und dieses nach Bedarf eingrenzen, erweitern und genauer formulieren. Ziel ist es, eine Projektskizze zu entwerfen.

- Dritte Komponente: Entwicklung des Betätigungsbereiches

Nachdem die Schülerinnen und Schüler die Projektskizze entworfen haben, geht es nun an die Arbeit, einen Projektplan zu erstellen. Entscheidend für den Projektplan ist die Aufteilung der Arbeitsschritte. Es geht nicht darum, blind darauf loszuarbeiten, sondern viel wichtiger ist es, die Arbeit auf die Teilnehmer/innen aufzuteilen.

- Vierte Komponente: Verstärkte Aktivitäten im Betätigungsbereich

Nachdem alle Einteilungen getroffen wurden, beginnt nun die zeitintensivste Arbeit, nämlich den Projektplan auszuführen.

- Fünfte Komponente: Abschluss des Projekts

In dieser Komponente sollte man das angestrebte Ziel des Projektplans erreicht haben. Oft endet ein Projekt durch die Herstellung eines Produktes oder durch genaue Ausarbeitung eines Themas.

- Sechste Komponente: Fixpunkte

Diese Komponente findet vor allem bei Großprojekten ihre Bedeutung. Der Fixpunkt wird vor allem gegen Orientierungslosigkeit und Betriebsamkeit eingesetzt und dient als organisatorische Schaltstelle.

- Siebte Komponente: Zwischengespräch/Metainteraktion

In der Metainteraktion lassen die Teilnehmer/innen den Projektplan noch einmal Revue passieren und besprechen Inhalte wie: Sind alle Schritte eingehalten worden? Gibt es Kritikpunkte bzw. Verbesserungsvorschläge?

(nach Wiechmann, J. 2008, S. 172ff)

3.5.4 Werkstattunterricht

Die Gründer des Werkstattunterrichts sind die Reformpädagogen Käthi Züricher, Franz Schär und Jürgen Reichen. Es war aber Reichen, der ihn weiterentwickelt und schlussendlich auch bekannt gemacht hat. (nach Peschel, F. 2003 [Teil 1], S. 30)

Der Werkstattunterricht erinnert an die Arbeit in einer Werkstatt. Dort arbeiten nicht alle gleichzeitig an einem Auftrag. Zum Teil arbeitet man alleine, zu zweit oder auch in einer Gruppe. In Analogie zum Werkstattunterricht wird dieser durch folgende Merkmale charakterisiert:

- Alle Schülerinnen und Schüler arbeiten zum Teil selbstständig.
- Sie arbeiten an verschiedenen Aufträgen.
- Sie arbeiten entweder allein oder in Gruppen.
- mit bereitgestelltem oder zu besorgendem Material.
- mit oder ohne Hilfe kompetenter Ansprechpartner.

(nach Peschel, F. 2003 [Teil 1], S. 30)

Im Werkstattunterricht werden die Aufgaben von der Lehrperson größtenteils vorbereitet. Die Lehrperson stellt auch diverse Lernmaterialien zur Verfügung, die von den Schülerinnen und Schülern benutzt werden können. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Materialien und Informationen zu den Aufgaben von den Schülerinnen und Schülern selbst zu besorgen sind. Durch die Vorbereitung der Aufgaben soll den Kindern ein selbstständiges Arbeiten ermöglicht werden, was von Seiten der Lehrperson mit viel Arbeit verbunden ist. Denn die Lehrperson sollte darauf achten, dass die Materialien genügend oft zur Verfügung stehen. In der Regel sollte ein Werkstattunterricht zwischen 20 und 30 Aufgaben umfassen, der allerdings einige Stunden des Unterrichts abdeckt. (nach Peschel, F. 2003 [Teil 1], S. 30f)

Durch das vielfältige Angebot der Lehrperson wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, ihren Interessen nachzugehen. Sie entscheiden selbst über Lerntempo, Partner und den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben. Durch das selbstgesteuerte Lernen der Schülerinnen und Schüler, schlüpft die Lehrperson wiederum in die Rolle des Helfers, Organisators und Lernbegleiters. (nach Peschel, F. 2003 [Teil 1], S. 30ff)

Reichen wollte das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler neben dem Wochenplan und Stationenbetrieb noch mehr fördern und führte das so genannte Chefprinzip ein. Bei diesem Prinzip hat der/die Schüler/in die Möglichkeit, eine Aufgabe frei zu wählen, welche er/sie sich zutrauen würde zu betreuen.

Nach gründlicher Bearbeitung dieser Aufgabe und Rücksprache mit der Lehrperson wird er/sie als Chef dieser Aufgabe eingetragen. Diese „Chefs“ dienen in weiterer Folge als erste Anlaufstelle, falls Probleme bei Schülerinnen und Schülern auftreten sollten. (nach Peschel, F. 2002 [Teil 1], S. 32)

4 Stationenlernen

4.1 Historische Entwicklung

Das Stationenlernen ist neben der Freiarbeit, dem Wochenplanunterricht, der Projektarbeit und dem Werkstattunterricht eine weitere Unterrichtsform des offenen Lernens, die sich in den letzten Jahrzehnten weiterentwickelt hat. Ihre Wurzeln gehen in die Zeit der Reformpädagogik mit ihrer Begründerin Helen Parkhurst zurück. In der Zeit der Reformpädagogik stand das selbstständige Lernen der Schülerinnen und Schüler im Mittelpunkt. Helen Parkhurst entwickelte diese Arbeitsform im Jahre 1920 in einer Schule in Dalton/USA und ließ sie in ihren Dalton-Plan einfließen. In diesem Dalton-Plan traten die ersten Fachräume auf, in denen Schülerinnen und Schüler selbstständig an ihren Aufgaben arbeiten konnten. Weiters bestand auch schon die Möglichkeit einer Art Selbstkontrolle von eigenständigen Arbeiten. (nach Bauer, R. 1997, S. 57 & Krieger, C. 2005, S. 73 & Wiechmann, J. 2008, S. 61)

Ursprünglich geht die Idee des Stationenlernens auf den Sportunterricht zurück, bekannter unter dem Namen „Zirkel-Training“. Im Jahre 1952 waren es die Engländer Morgan und Adamson, die das „circuit training“ im Sportunterricht einführten. Bei diesem Zirkeltraining durchlaufen Schülerinnen und Schüler in einer gewissen Zeit bestimmte Stationen, an denen sie verschiedene Übungen

ausführen müssen. Die Belastungsdauer an den einzelnen Stationen soll in der Regel zwei bis fünf Minuten betragen. Danach folgt eine kurze Pause, die zur Entspannung dienen soll. (nach Bauer, R. 1997, S. 58 & Krieger, C. 2000, S. 37 & Stübig, F. 2004, S. 10)

Erst Ende der achtziger Jahre wurden die Ideen des Stationenlernens auf andere Unterrichtsfächer übertragen. Der Grundgedanke, dass alle Schülerinnen und Schüler gleichzeitig eigenständig an ihren Aufgaben arbeiten und nach individueller Belastbarkeit üben, bleibt jedoch derselbe. (nach Krieger, C. 2005, S. 73 & Stübig, F. 2004, S. 10f)

4.2 Begriffsklärung

Im folgenden Kapitel sollen zunächst einige synonyme Begriffe zur Stationenarbeit, wie Lernstation, Lernen an Stationen, Lernmosaik, genannt und anschließend genauer erklärt werden, um sich einen besseren Überblick verschaffen zu können.

Lernstation

Unter einer Lernstation versteht man einen einzelnen Arbeitsauftrag, welcher den Schülerinnen und Schülern im Rahmen der Stationenarbeit zur Verfügung steht. (nach Bauer, R. 1997, S. 59)

Lernen an Stationen

Darunter versteht man eine Zusammensetzung mehrerer Lernstationen zu einem bestimmten Thema, welche die Schülerinnen und Schüler bearbeiten und teilweise auch selbst mitgestalten müssen. (nach Bauer, R. S. 59)

Lernmosaik

Auch das Lernmosaik ist wie das Lernen an Stationen und die Lernstation eine weitere Organisationsform des Stationenlernens. Beim Lernmosaik hingegen müssen die Lernstationen nicht in einer bestimmten Reihenfolge absolviert werden. Bei den einzelnen Lernstationen werden einzelne Aspekte des Themas abgedeckt, welche sich durch die Bearbeitung aller Stationen zu einem Gesamtbild zusammenfügen. (nach Krieger, C. 2000, S: 32 und 38)

Lernzirkel

Der Lernzirkel ist eine der beliebtesten und häufigsten Organisationsformen des Stationenlernens. Beim Lernzirkel werden zu einem lehrplanbezogenen Thema verschiedene Lernstationen aufgebaut und einige Arbeitsmaterialien zur Verfügung gestellt. Diese Lernstationen sollten didaktisch so vorbereitet werden, dass sie

Schülerinnen und Schüler entweder alleine oder in der Gruppe ohne Hilfe der Lehrperson bewerkstelligen können. Mit dem Lernzirkel haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, sich einen bestimmten Lernstoff selbstständig „step by Step“ anzueignen. Mit dem Wort Zirkel verbindet man im Allgemeinen eine gewisse Abfolge von Stationen, das heißt, die Lernstationen sollten in einer bestimmten Reihenfolge bearbeitet werden, da die Lerninhalte aufeinander aufbauend sind. (nach Krieger, C. 2005, S. 73f)

Die Autorin Annelie Knapp beschäftigte sich ausgiebig mit dem Thema Stationenlernen und konzipierte einige Varianten von Lernzirkeln. Eine Variante davon die eingleisige Pflicht-Variante, wäre von den Schülerinnen und Schülern in einer bestimmten Reihenfolge zu absolvieren, aufgrund der aufeinander aufbauenden Lerninhalte. Es sollte auch darauf geachtet werden, dass an der ersten Station genügend Materialien aufliegen, damit auch alle Schülerinnen und Schüler gleichzeitig beginnen können. Aufgrund der unterschiedlichen Lerntempi der Schülerinnen und Schüler kann an den nachfolgenden Stationen weniger Arbeitsmaterial vorbereitet werden. Eine weitere Variante, die zweigleisige Frei-Pflicht-Variante, setzt sich im Allgemeinen aus zwei Zirkeln zusammen, einem äußeren und einem inneren Zirkel. Der äußere besteht aus einem Pflichtteil (Fundamentum) und der innere Zirkel (Additum) aus einem Wahlteil, bei dem die Schülerinnen und Schüler freiwillig aus einem Aufgabenpool wählen dürfen. (nach Krieger, C. 2000, S. 38)

Der Lernzirkel kann in vier Arten unterteilt werden:

- Übungszirkel
- Vertiefendes Bearbeiten
- Selbstständiges Erarbeiten
- Vorlagen aufarbeiten

(nach Bauer, R. 1997, S. 103)

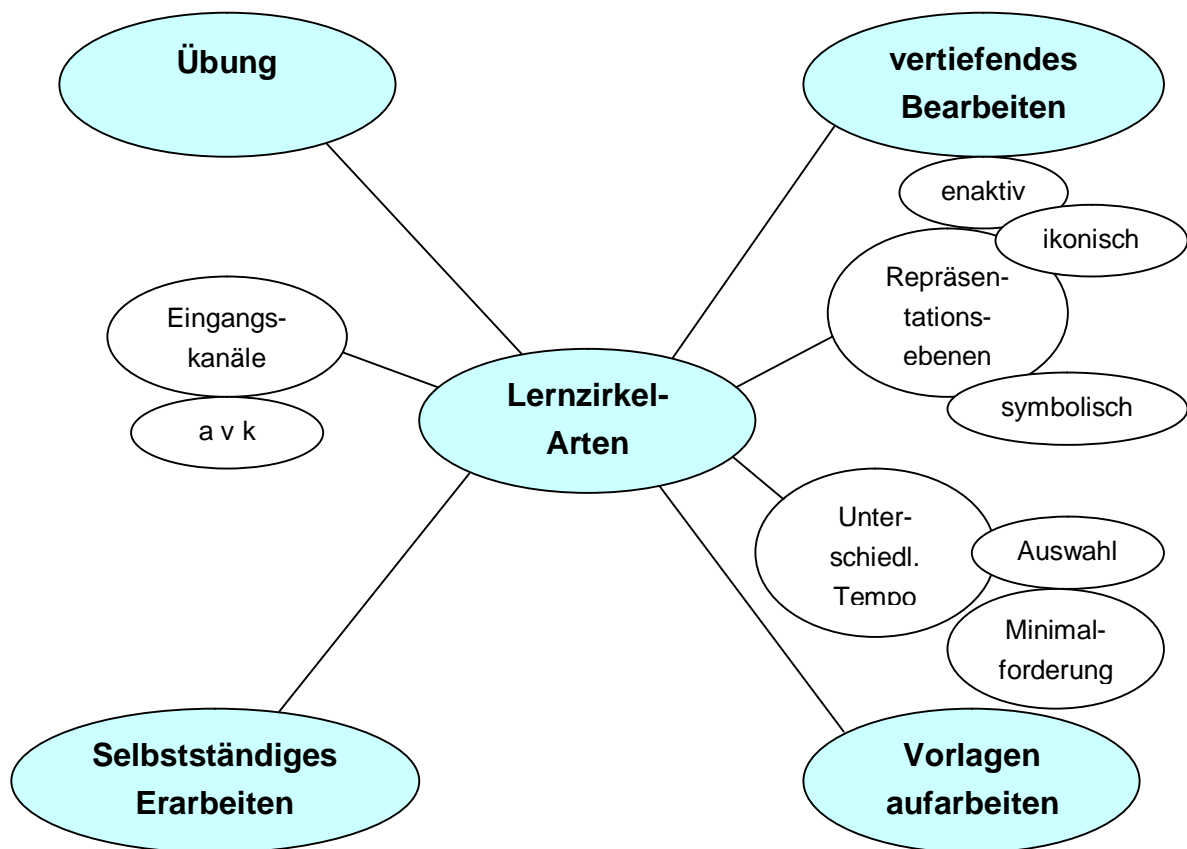


Abb. 2.: Unterschiedliche Arten beim Lernen an Stationen (nach Bauer, R. 1997, S. 103)

Ad Übungszirkel:

Durch das Üben an Stationen wird der Lernstoff bei den Schülerinnen und Schülern gefestigt. Dabei ist es wichtig, Arbeitsweisen einzusetzen, die den Schülerinnen und Schülern bekannt sind.

Ad Vertiefendes Bearbeiten:

Hier wird den Schülerinnen und Schülern durch Einführungsphasen oder Versuche ein Einblick in die neue Thematik gegeben, bevor sie das Thema im Rahmen eines Lernzirkels selbstständig erarbeiten.

Ad Selbstständiges Erarbeiten:

Hier erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, ein für sie interessantes Thema eigenständig zu erarbeiten. Um ihnen ein Thema schmackhaft zu machen, sollte es informieren, spannend sein und den unterschiedlichen Zugangsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler entsprechen.

Ad Vorlagen aufarbeiten:

Hier geht es darum, dass Schülerinnen und Schüler bereits Gelerntes in komplexeren Sachverhalten anwenden können. Denn dadurch fällt es ihnen leichter, Zusammenhänge zu erkennen, Gelerntes zu wiederholen und zu üben.

(nach Bauer, R. 1997, S. 103ff)

4.3 Grundidee des Stationenlernens

Die Grundidee in der Stationenarbeit liegt darin, dass Schülerinnen und Schüler ein bestimmtes Thema weitgehend selbstständig erarbeiten. Die einzelnen Stationen werden mit unterschiedlichen Arbeitsaufträgen vorbereitet und mit diversen Materialien und Kontrollen versehen. Während im lehrerzentrierten Unterricht einzelne Inhalte sukzessive bearbeitet werden, besteht in der Stationenarbeit die Möglichkeit, dass Schülerinnen und Schüler die Stationen sowohl in beliebiger Reihenfolge als auch in frei gewählter Sozialform durchlaufen. Weiters können Schülerinnen und Schüler individuell über ihr eigenes Lerntempo bestimmen, es wird aber von der Lehrperson ein zeitlich abgesteckter Rahmen vorgegeben, denen die Schülerinnen und Schüler versuchen müssen einzuhalten. Das Stationenlernen soll ein Pendant zum lehrerzentrierten Unterricht sein, indem ein hohes Maß an Selbstständigkeit, Hilfestellung und gegenseitiger Unterstützung erprobt wird. (nach Bauer, R. 1997, S. 59 & Stübig, F. 2004, S. 11f & Wiechmann, J. 2008, S. 61f)

Die Arbeitsangebote, die in der Stationenarbeit zum Einsatz kommen, sollten folgenden Kriterien entsprechen:

- Lernzirkel sollten eine übersichtliche Struktur haben, die von den Schülerinnen und Schüler gut zu erkennen ist.
- Der Lernzirkel soll an den Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler anknüpfen.
- Der Schwierigkeitsgrad an den Stationen soll so angepasst werden, dass stärkere und schwächere Schüler/innen Erfolgserlebnisse haben können.
- Gute Lernzirkel beanspruchen nicht einseitig den Intellekt, sondern ermöglichen ein Lernen mit allen Sinnen.
- Wenn es die Struktur des Lernstoffes erlaubt, können die Lernenden zwischen Einzel-, Partner- und Kleingruppenarbeit wählen.
- Alle Schülerinnen und Schüler erhalten einen Laufzettel, auf dem die Stationen des Lernzirkels gekennzeichnet sind, und dokumentieren, welche Stationen schon bearbeitet wurden.

(nach Bauer, R. 1997, S. 59 & Krieger, C. 2000, S. 41)

Um die Stationenarbeit in der Schule erfolgreich umzusetzen, sollten auch gewisse Schwerpunkte beim Lernen an Stationen gesetzt werden.

Bauer beschäftigte sich in seinem Werk ausreichend mit dieser Thematik und teilte die Schwerpunkte in drei Bereiche ein, die in Abb. 3 gut zu erkennen sind.

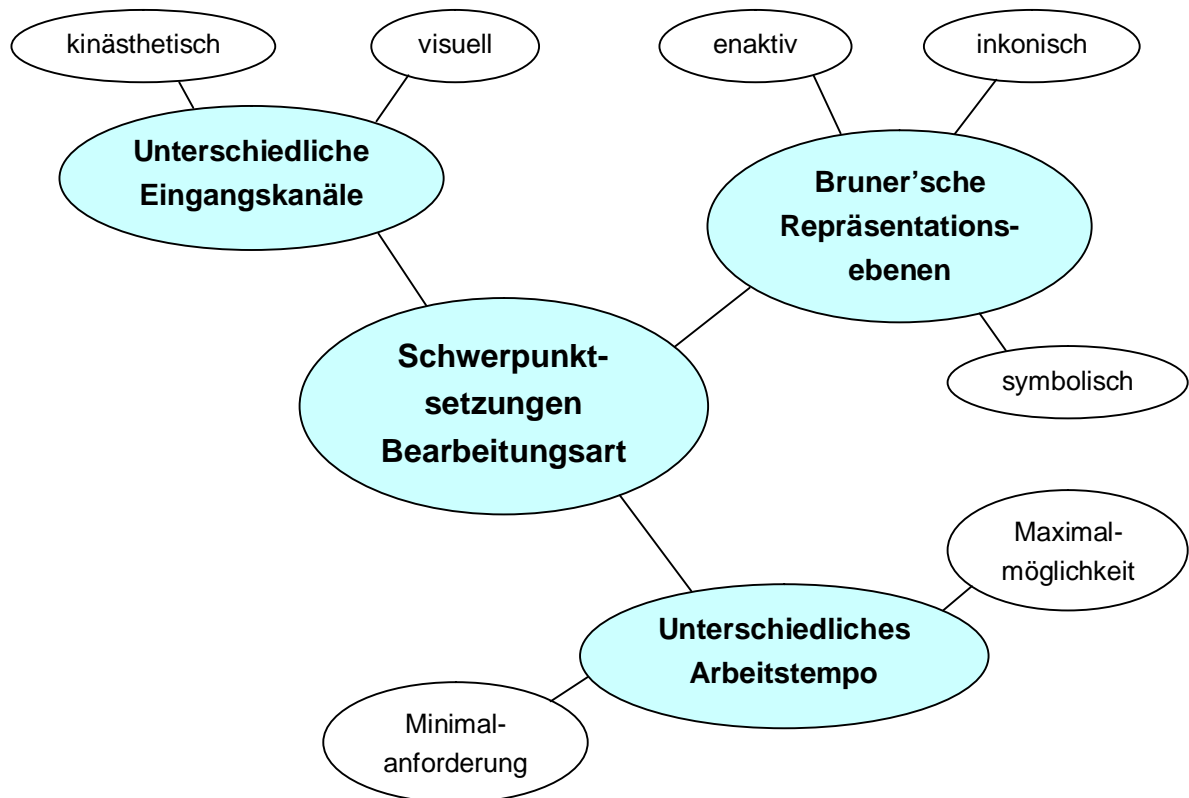


Abb. 3.: Schwerpunkte beim Lernen an Stationen (nach Bauer, R. 1997, S. 106)

Als ersten wichtigen Punkt nennt er die Berücksichtigung der unterschiedlichen Lerneingangskanäle. Darunter ist zu verstehen, dass das Lernangebot den unterschiedlichen Lerntypen in der Klasse angepasst werden soll, also demnach auf der:

- auditiven Ebene
- visuellen Ebene
- kinästhetischen Ebene

(nach Bauer, R. 1997, S: 106f)

Als zweiter Punkt sollten die Bruner'schen Repräsentationsebenen berücksichtigt werden. Denn laut Jerome Brunner werden beim Lernen drei Ebenen durchlaufen:

- enaktive Ebene (Handlungsebene)
- ikonische Ebene (bildliche Darstellung)
- symbolische Darstellung (symbolische Darstellungsform)

(nach Bauer, R. 1997, S. 108)

Brunner spricht allerdings erst dann von einem Lernerfolg, wenn diese Stufen der Reihe nach durchlaufen worden sind und in jeder Stufe ein Verständnis entwickelt wurde. (nach Bauer, R. 1997, S. 108)

Als dritter und letzter Punkt seiner Schwerpunktseinteilung spricht Bauer von der Berücksichtigung des unterschiedlichen Arbeitstempos der Schülerinnen und Schüler. Es ist verständlich, dass nicht alle Schülerinnen und Schüler in der Klasse dasselbe Arbeits- bzw. Lerntempo aufweisen können. Aus diesem Grund sollte ein umfangreiches Arbeitsangebot für die Schülerinnen und Schüler vorbereitet werden. Es geht dabei nicht darum, möglichst viele Arbeitsaufträge zu erledigen, sondern mehr um die intensive Auseinandersetzung mit einem Thema. Außerdem wäre in diesem Zusammenhang die Festlegung einer Minimal und einer Maximalanforderung von Vorteil. (nach Bauer, R. 1997, S: 109)

Eine neue Unterrichtsform ist immer mit einigen Vorteilen, aber auch mit Nachteilen verbunden. In weiterer Folge sollen zunächst mögliche Vorteile und Ziele der Stationenarbeit beschrieben werden und anschließend geht es dann um ihre Risiken und Schwierigkeiten.

4.4 Lernchancen, Möglichkeiten und Ziele der Stationenarbeit

Ein Punkt, der im lehrerzentrierten Unterricht, sprich Frontalunterricht, häufig kritisiert wird, ist das Zu-kurz-Kommen des gemeinsamen Lernens.

- Im offenen Unterricht besteht nun die Möglichkeit, sich gegenseitig zu helfen und zu unterstützen. Des Weiteren können Schülerinnen und Schüler Arbeitsergebnisse erzielen, die sie hinsichtlich ihrer Qualität und ihres Umfangs alleine nicht geschafft hätten.
- Diese offene Unterrichtsform bringt nicht nur Vorteile im sozialen Bereich, sondern auch im didaktisch-methodischen.
- Die Stationenarbeit bietet gute Gestaltungsmöglichkeiten. Denn durch die Vielseitigkeit der Materialien und Aufgabenstellungen können gleichzeitig unterschiedliche Lerntypen angesprochen werden.
- Es können sowohl leistungsstarke als auch leistungsschwache Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten entwickeln.
- Im offenen Unterricht wird angenommen, dass Schülerinnen und Schüler auf sehr hohem Niveau lernen. Dies impliziert eine Förderung der Selbstständigkeit und aktives Lernen.

- Aus der Perspektive der Lehrperson bedeutet der Lernzirkel weniger Belastung als eine gewöhnliche Unterrichtsstunde.
- Die Auswahl an differenzierten Aufgaben eröffnet den Schülerinnen und Schülern produktive Lernmöglichkeiten.
- Störungen, wie z.B. Gespräche untereinander, werden nicht mehr als Störungen gesehen. Im Gegenteil: Kooperation und Kommunikation sind sogar erwünscht.
- Den Schülerinnen und Schülern wird die Möglichkeit geboten, nach ihrem eigenen Lerntempo zu arbeiten. Unterschiedliche Bearbeitungszeiten werden akzeptiert.
- Die Interessen der Schülerinnen und Schüler können gefördert werden.
- Das soziale Lernen, wie z.B. Regeln einhalten, sich gegenseitig helfen und unterstützen, gewinnt viel mehr an Bedeutung.
- Während des Lernzirkels nimmt sich die Lehrperson aus dem aktiven Unterrichtsgeschehen zurück und erhält somit die Möglichkeit die Schülerinnen und Schüler genauer zu beobachten, um eventuell Stärken und Schwächen festzustellen.

(nach Bauer, R. 1997, S. 60 & Wiechmann, J. 2008, S. 63 & Bönsch, M. 2000, S. 200)

Im Folgenden sollen nun die Ziele des Lernens an Stationen genauer betrachtet werden. Bauer unterteilt sie in drei Bereiche: allgemeine, inhaltliche und soziale Ziele. (nach Bauer, R. 1997, S.150)

Bei den allgemeinen Zielen geht es vor allem darum, dass für die Schülerinnen und Schüler passende Entwicklungsbedingungen geschaffen werden, um das selbstständige Lernen und Handeln optimal zu fördern. Diese optimale Förderung wird dann erreicht, wenn den Schülerinnen und Schülern unterschiedliche Lernformen angeboten werden und die Lernanforderungen für jede/n Einzelne/n angemessen abgestuft werden. (nach Bauer, R. 1997, S. 150f)

Bei den inhaltlichen Zielen soll die vertiefende Arbeit der Schülerinnen und Schüler ermöglicht werden. Es soll gewährleistet sein, Themenbereiche nach eigenem Wunsch und Interesse bearbeiten zu können. Sie sollen dazu angeregt werden über Themen nachzudenken und sie zu hinterfragen. Der Fokus soll jedoch darauf gerichtet werden, dass Schülerinnen und Schüler über Gelerntes lernen zu reflektieren. Denn nur so führt Lernen zum dauerhaften Erfolg. (nach Bauer, R. 1997, S. 150f)

Bei den sozialen Zielen sollen Schülerinnen und Schüler lernen Beziehungen aufzubauen, sich gegenseitig unterstützen und helfen, miteinander Regeln aufstellen und versuchen sie einzuhalten, zeitliche Strukturen aufbauen und lernen mit Freiräumen umzugehen. (nach Bauer, R. 1997, S. 152)

4.4.1 Kriterien für einen guten Lernzirkel

Aus den eben beschriebenen Zielen der Stationenarbeit lassen sich wichtige Kriterien für die Stationenarbeit ableiten, die sich in fünf Bereiche gliedern: Ökonomie, inhaltliche Struktur, didaktisch-methodisches Gestalten der Stationen, äußere Form und Sozialformen. Eine kurze übersichtliche Darstellung soll die wichtigsten Kriterien darstellen. (nach Bauer, R. 1997, S. 156)

Ökonomie:

- Relation Aufwand/Material/zeitliche Inanspruchnahme

Inhaltliche Struktur:

- Art des Lernzirkels soll erkennbar sein (Übungszirkel, Erarbeitungszirkel...)
- Berücksichtigung unterschiedlicher Leistungsstände, Lernformen...
- Bandbreite von unterschiedlichen Aufgaben soll angeboten werden

Didaktisch-methodisches Gestalten der Arbeitssituationen:

- Art der Arbeitsanweisung
- Verwendung einer schülergerechten/schülerinnengerechten Sprache
- Kennzeichnung einzelner Stationen, um Strukturen und Zusammenhänge zu erkennen
- Kontrollmöglichkeiten sowohl für Schüler/innen als auch Lehrpersonen

Äußere Form:

- Ästhetik bei der Gestaltung der Arbeitsaufträge
- Ordnungsrahmen schaffen

Sozialformen:

- Unterschiedliche Sozialformen sind möglich (Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit)
- Aufbau eines Helfersystems

(nach Bauer, R. 1997, S: 153ff)

4.5 Risiken, Schwierigkeiten:

Bei der Stationenarbeit findet man, so wie bei allen anderen Unterrichtsmethoden auch, nicht nur Vorteile, sondern mit derartigen Lernmethoden sind auch Risiken und Schwierigkeiten verbunden, die kurz erläutert werden sollen:

- Die Vorbereitungen bringen zeitintensive Arbeiten mit sich, die von der Lehrperson erledigt werden müssen, wie z.B. Materialien sammeln, Aufgaben vorbereiten...
- Für die Lehrperson besteht nicht mehr die Möglichkeit, alle Schülerinnen und Schüler ständig zu überprüfen. Sie verliert somit den Überblick über den aktuellen Leistungsstand der Klasse.
- Die Leistungsbeurteilung wird für die Lehrperson zu Beginn etwas schwieriger.
- Eltern zeigen anfangs gegenüber offenen Lernformen eine kritische Haltung.
- Durch diese Lernform öffnet sich der Grad des Leistungsvermögens in der Klasse immer mehr.

(nach Bauer, R. 1997, S. 61)

4.6 Die Rolle der Lehrperson im Stationenbetrieb

In dieser Form des offenen Unterrichts ändert sich nicht nur die Arbeitsweise der Schülerinnen und Schüler, sondern auch der Aufgabenbereich der Lehrperson, auf den im Folgenden näher eingegangen wird.

Im herkömmlichen Unterricht, sozusagen im Frontalunterricht, stand vor allem die Lehrperson im Zentrum und die volle Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler war auf sie gerichtet. Durch die Stationenarbeit findet ein Paradigmenwechsel statt, indem die Lehrperson immer mehr in den Hintergrund rückt und die Schülerinnen und Schüler vorrangig in den Mittelpunkt treten. Die Hauptarbeit der Lehrperson liegt eigentlich hinter den Kulissen. Sie ist vor allem für die Vorbereitungen der Stationenarbeit verantwortlich, sprich Sammlung aller Materialien und Formulierungen der Arbeitsaufträge. Während der Stationenarbeit übernimmt sie hauptsächlich die Rolle des Beraters, Beobachters, Helfers, Unterstützers, Organisators und Kontrolleurs. Durch das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler besteht die Möglichkeit, sich nur einzelnen Schülerinnen und Schülern zu widmen, um mit ihnen etwaige Probleme zu besprechen. Es gelingt der Lehrperson immer mehr differenzierten Unterricht zu führen, indem sie vorrangig lernschwächere Schülerinnen und Schüler unterstützen kann und diese dadurch Erfolgserlebnisse verspüren. Um sicherzugehen, dass Schülerinnen und Schüler von einem Stationenbetrieb profitiert haben, ist es von Vorteil Zwischenreflexionen mit der gesamten Klasse durchzuführen. Denn nur so

gelingt es Lernerfolge bei Schülerinnen und Schülern zu sichern. (nach Bauer, R. 1997, S. 157ff & Bönsch, M. 2000, S. 202f)

4.6.1 Leistungskontrolle und Leistungsbeurteilung

Beim Lernen an Stationen scheint eine dauernde Kontrolle durch die Lehrperson, die in weiterer Folge auch nicht erwünscht ist, unrealistisch zu sein. Vielmehr geht es darum, dass die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeiten erhalten, Verantwortung für ihren eigenen Lernprozess zu tragen und ihre eigenen Leistungen konstruktiv und kritisch einschätzen zu können. (nach Bauer, R. 1997, S. 140 & Stübiger, F. 2004, S. 66 & Wiechmann, J. 2008, S. 69)

„Schülerinnen und Schüler sollen früh dazu angeregt, eventuell sogar durch Hilfen angeleitet werden, herauszufinden, auf welchem Wege sie Verantwortung für sich übernehmen können und wie eine sinnvolle Einschätzung und Bewertung der eigenen Lernfähigkeit und des eigenen Lernerfolgs erreicht werden kann.“ (zitiert nach Bauer, R. 1997, S. 140)

Für Schülerinnen und Schüler ist es sehr wichtig, dass sie über einzelne Beurteilungskriterien früh genug Bescheid wissen. Die einzelnen Kriterienpunkte sollten mit ihnen ausführlich besprochen werden. Außerdem sollten genügend bewertungsfreie Übungsangebote vorhanden sein, um sich ausreichend auf die Beurteilung vorzubereiten. Durch die individuelle Bearbeitung der einzelnen Stationen sind unterschiedliche Lernleistungen vorprogrammiert. Das Hauptaugenmerk sollte jedoch nicht auf der Erreichung fixer Ergebnisse liegen, sondern viel mehr auf der selbstständigen Arbeit der Schülerinnen und Schüler. Um den Schülerinnen und Schülern eine angemessene Leistungsbeurteilung und Lernhilfe zu gewähren, muss die Lehrperson eine kontinuierliche Beobachtung anstreben. Dies wiederum setzt eine gute Vorbereitung aller Stationen voraus, damit sich die Lehrperson während des Unterrichts voll und ganz den Schülerinnen und Schülern widmen kann. Aufgrund dieser individuellen Beobachtung besteht für die Lehrperson die Möglichkeit, näher auf einzelne Schülerinnen und Schüler einzugehen, um ihnen Rückmeldungen bezüglich ihres aktuellen Leistungsstands zu geben. Außerdem besitzen lernschwächere Schülerinnen und Schüler den Vorteil, dass sie Stationen mehrmals wiederholen können, um den Stoff besser zu erlernen. (nach Bauer, R. 1997, S. 140ff & Stübiger, F. 2004, S. 66ff & Wiechmann, J. 2008, S. 69)

4.7 Planung, Gestaltung und Durchführung

Die Vorbereitungen eines Lernzirkels sollten auch für Einsteiger keine Probleme darstellen, da sich die Vorbereitungen nur sehr gering von den üblichen Unterrichtsplanungen unterscheiden. Zunächst bildet man zu einem übergeordneten Thema kleinere Unterthemen und legt deren zeitlichen Rahmen fest. Als Faustregel für die Planung der Stationen ergibt sich als ungefähre Richtwert, dass die Anzahl der Unterthemen der Anzahl der Stationen entspricht. Damit wäre schon eine grobe Einteilung geschaffen. Als nächste Schritte sind noch zu klären, wie viele Stunden dazu benötigt werden, welche Materialien zum Einsatz kommen und welche Arbeitsergebnisse erwartet werden. (nach Krieger, C. 2000, S. 42f)

4.7.1 Gestaltung der Stationen

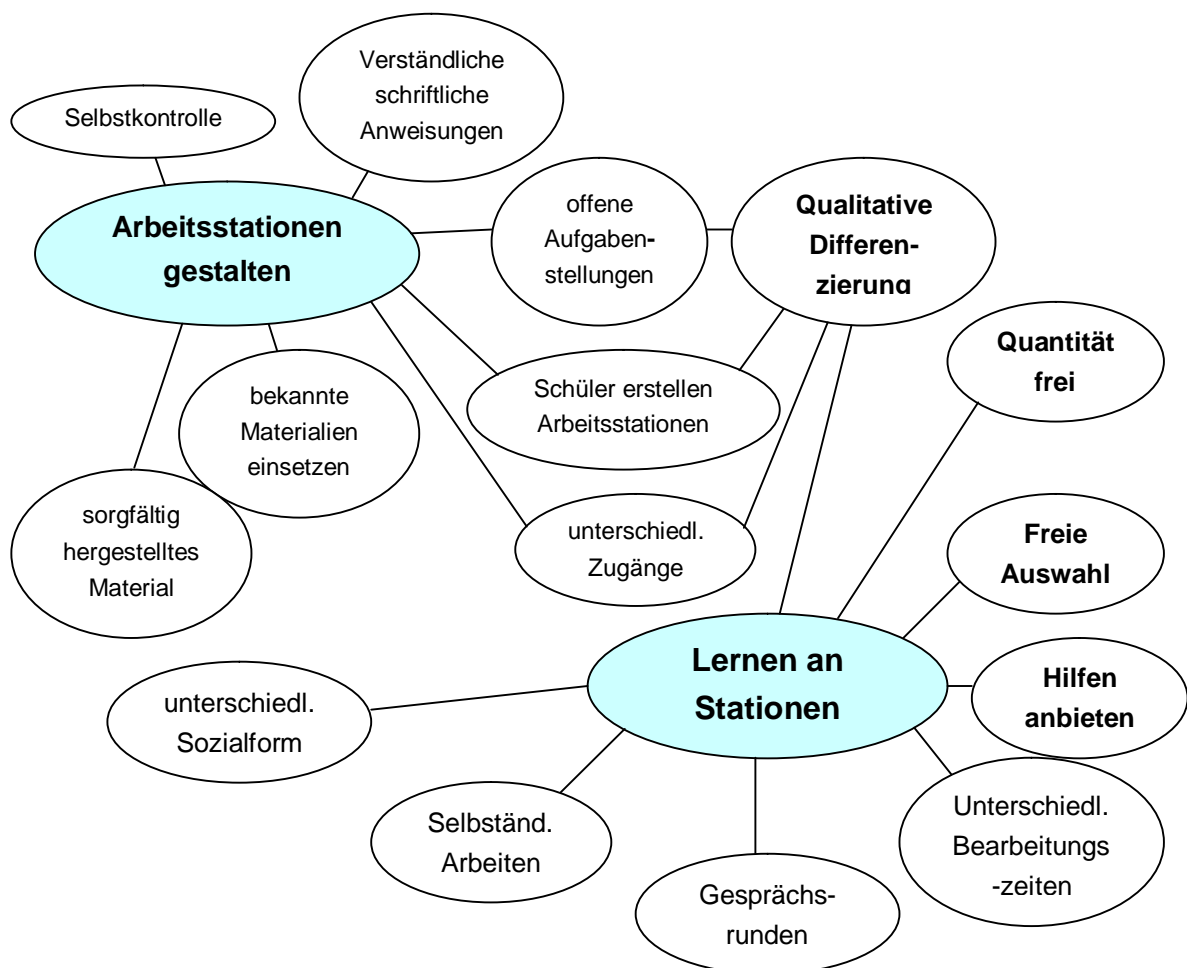


Abb. 4.: Gestaltung von Stationen (nach Bauer, R. 1997, S. 95)

Damit die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben an den Stationen selbstständig und wenn möglich ohne weitere Anweisungen bearbeiten können, ist eine gut strukturierte Vorbereitung von großer Bedeutung. Im Folgenden wird nun näher auf die oben dargestellte Abbildung eingegangen und sollen wichtige Anregungen zur Gestaltungsmöglichkeit von Stationen angegeben werden. (nach Bauer, R. 1997, S. 95)

- Anzahl von Stationen: Die Anzahl der Stationen und die Einteilung in Pflicht und Wahlstationen hängt sowohl von dem Schwierigkeitsgrad des Themas als auch von den zu erwartenden Lernzielen ab. In der Regel sollten aber so viele Arbeitsaufträge und Materialien vorbereitet werden, dass alle Schülerinnen und Schüler gleichzeitig oder in Gruppen an den Stationen arbeiten können. Die Arbeitsaufträge sollten demnach auch so konzipiert sein, dass sie sowohl leistungsschwächeren als auch leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler entsprechen. Weiters müssen die Aufgabenstellungen klar und deutlich formuliert sein und sollte eine schüleradäquate Sprache verwendet werden. Für Schülerinnen und Schüler würde sich auch eine Kennzeichnung des Schwierigkeitsgrades bewähren, um die Arbeit auf ihren individuellen Leistungsstand abzustimmen. (nach Bauer, R. 1997, S. 75 & Wiechmann, J. 2008, S. 67)
- Laufzettel: Ein Laufzettel bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, den aktuellen Stand der Arbeit aufzuzeichnen. Außerdem sorgt er für die notwendige Struktur und dokumentiert den Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler.
- Bekannte Materialien einsetzen: Zum Kennenlernen der Stationenarbeit eignen sich vor allem bekannte Materialien, mit denen sich die Schülerinnen und Schüler bereits auseinandergesetzt haben.
- Offene Aufgabenstellungen: Offene Aufgabenstellungen sollten mit einem besonderen Kennzeichen versehen werden, damit den Schülerinnen und Schülern verständlich wird, dass offene Aufgaben und Lösungen zugelassen sind. Dies könnte z.B. ein Bild oder eine Skizze sein, welche mit einem Fragezeichen versehen ist sodass die Schülerinnen und Schüler selbst eine Fragestellung überlegen müssen. Durch offene Lernsituationen wird die Kreativität der Schülerinnen und Schüler angeregt.
- Schülerinnen und Schüler zum Entwerfen weiterer Stationen anregen: Der Kreativität sollten keine Grenzen gesetzt werden, denn im üblichen Unterricht bekommen Schülerinnen und Schüler viel zu selten die Chance, eigene Aufgaben zu erfinden.

- Unterschiedliche Zugänge: Oberstes Ziel nach dem Stationenlernen ist, dass die Schülerinnen und Schüler mehr Wissen und höhere Fertigkeiten besitzen. Um dieses Ziel zu erreichen, sollten verschiedene Eingangskanäle und Darstellungsformen berücksichtigt werden, wie z.B. Rollenspiele, Dokumentation oder Textgestaltung. (genauere Informationen siehe Kap. 3.3)
- Hilfe anbieten: Bei der Stationenarbeit kann es immer wieder vorkommen, dass Schülerinnen und Schüler mit Inhalten konfrontiert werden, welche sie ohne Hilfe nicht bewältigen können. Sie holen sich dann Hilfestellungen bei Lehrpersonen. Diese sollten versuchen Anregungen zu geben, wie Schülerinnen und Schüler ihre Arbeit fortsetzen können um Lern- und Denkprozesse zu fördern.
(nach Bauer, R. 1997, S: 96ff)

4.8 Organisation der Stationenarbeit

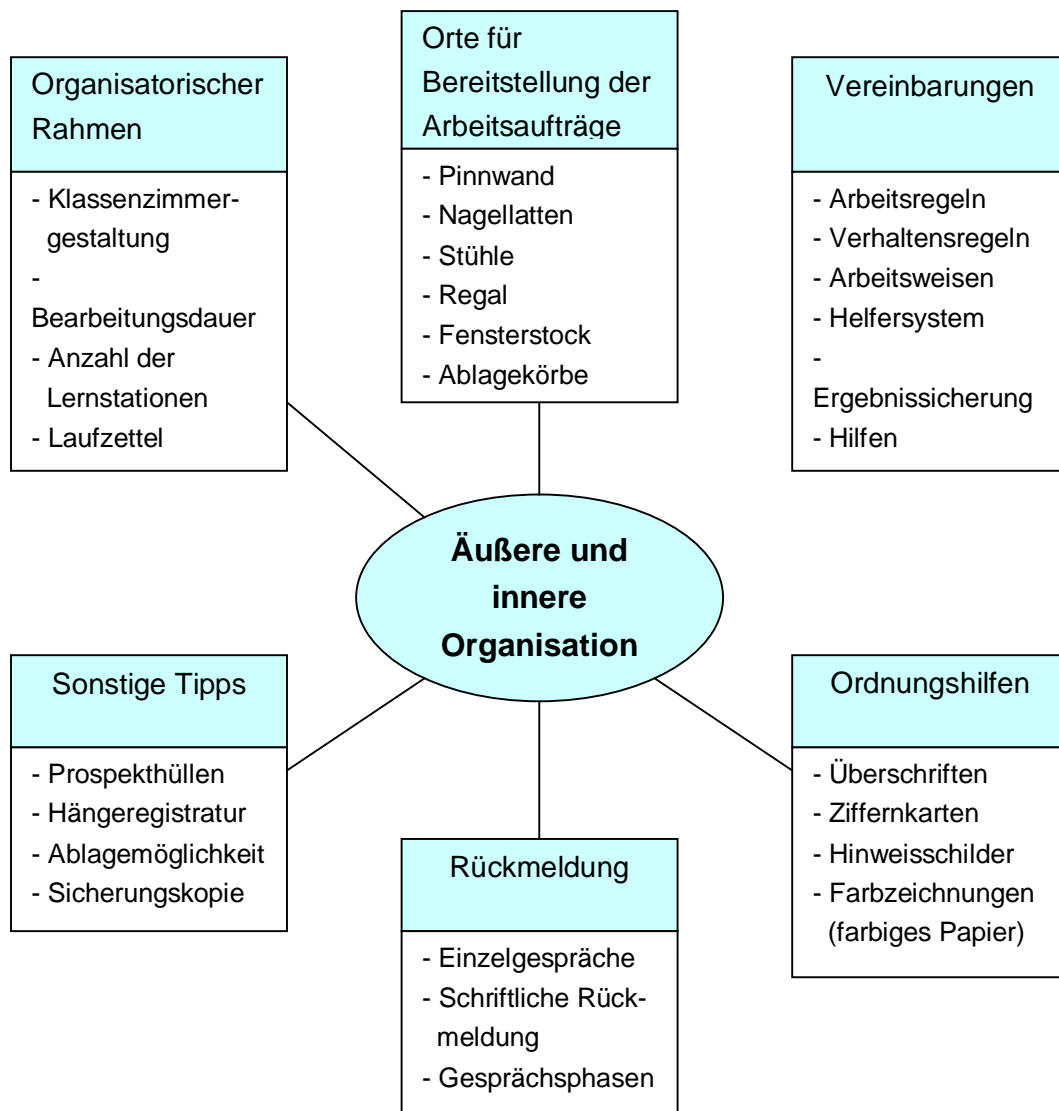


Abb. 5.: Organisation (nach Bauer, R. 1997, S. 67)

Bauer spricht zunächst von äußerer und innerer Organisation, die er wiederum in sechs Bereiche gliedert: Orte für Bereitstellung der Arbeitsaufträge, Vereinbarungen, Ordnungshilfen, Rückmeldung, Sonstige Tipps, organisatorischer Rahmen.

In weiterer Folge soll nun auf die sechs Bereiche genauer eingegangen, und sollen konkrete Beispiele genannt werden:

Bevor mit der Stationenarbeit begonnen wird, ist der Klassenraum dementsprechend vor-zu-bereiten. Grundsätzlich liegt die Entscheidung jedoch bei den Schülerinnen und Schülern, ob sie die Aufgaben an Gruppentischen oder Einzeltischen bearbeiten wollen. Damit Arbeitsaufträge auch später wieder verwendet werden können, sollten sie von der Lehrperson in Folien ausgeteilt werden. Zur Bereitstellung der Materialien eignen sich vor allem Ablagekörbe, Pinnwände, Nagellatten, Fensterbänke und Stühle. Um ihre Arbeitsweise zu dokumentieren, erhalten alle Schülerinnen und Schüler Laufzettel (siehe Kap. 3.7.1). Für Schülerinnen und Schüler ist es sinnvoll, dass ihr Arbeitsplatz übersichtlich und strukturiert erscheint, deshalb sollten einzelne Stationen mit Hinweisschildern versehen werden bzw. sollte mit unterschiedlichen Farben gearbeitet werden. Über die Sozialform können Schülerinnen und Schülern großteils selbst entscheiden, wichtig ist nur, dass sie sich an gemeinsam vereinbarte Verhaltensregeln halten, die im Folgenden näher betrachtet werden. (nach Bauer, R. 1997, S. 67ff)

4.8.1 Arbeits- und Verhaltensregeln

Wenn man mit Schülerinnen und Schülern neue Unterrichtsformen erprobt, sollten auch Vereinbarungen und Regeln aufgestellt werden. Idealerweise werden diese gemeinsam und parallel zur Arbeit ausgearbeitet. Sollten Probleme oder Schwierigkeiten auftreten, können diese im Gesprächskreis gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern besprochen werden. Einige Punkte für Verhaltensregel könnten sein:

- die Zu-Ende-Führung begonnener Arbeiten
- sorgfältiger Umgang mit Materialien
- Arbeiten zu dokumentieren
- für eine angenehme Arbeitsatmosphäre zu sorgen
- Mitschülerinnen und Mitschüler nicht zu stören

(nach Bauer, R. 1997, S. 73f & Krieger, C. 2000, S. 48)

4.8.2 Zeitrahmen beim Lernen an Stationen

Die Gesamtarbeitszeit beim Lernen an Stationen hängt von der Anzahl der Stationen und der Zeit ab, die pro Station zur Verfügung steht. Ein Stationenbetrieb zu einem Thema kann beliebig lang oder kurz gestaltet werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass drei Unterrichtsstunden die Untergrenze und zwölf bis fünfzehn Stunden die maximale Obergrenze bilden. Um erfolgreiches und effektives Lernen zu gewährleisten, sollte auch nicht länger als eine Doppelstunde gearbeitet werden, denn schon nach 60 Minuten lässt bei Schülerinnen und Schülern die Motivation und Intensität der Arbeit nach. Trotz alledem sollten die Vorteile der Arbeitsform nicht aus den Augen gelassen werden:

- Jede Schülerin/jeder Schüler kann in seinem/ihrer Arbeitstempo die Mindestanforderung erfüllen.
- Schülerinnen und Schüler können sich auf die Fortsetzung an den nächsten Tagen einstellen.
- Erst durch längerfristiger Auseinandersetzung entwickeln Schülerinnen und Schüler gegenseitige Hilfe und Interesse.

(nach Bauer, R: 1997, S. 81f & Stübiger, F. 2004, S. 12)

4.9 Durchführung von Stationenarbeit

Bevor auf die Durchführung genauer eingegangen wird, sollen zunächst noch einmal die wichtigsten Arbeitsschritte von der Planung bis zur Durchführung dargestellt werden:

Tabelle 1: wichtige Arbeitsschritte (nach Krieger, C. 2005, S. 81)

1. Thema festlegen	Das übergeordnete Thema in Unterthemen einteilen.
2. Anzahl der Stationen und Zeitrahmen festlegen	Folgende Kriterien sollten dabei berücksichtigt werden: <ul style="list-style-type: none">▪ Anzahl der Schülerinnen und Schüler▪ erwünschte Sozialform▪ Gesamtanzahl der Stationen▪ Bearbeitungszeit pro Station▪ Anzahl der Pflicht- und Wahlstationen▪ Präsentationsart
3. Durchführung	Siehe (Kap. 3.9.1)
4. Schlussbesprechung	Ergebnissicherung zusammenfassen und evtl. Überprüfung der Lernergebnisse

4.9.1 Ablauf der Stationenarbeit

Auch der Ablauf des Stationenlernens wird wiederum in vier Phasen unterteilt:

- Initiations-bzw. Strukturierungsphase
- Explorationsphase
- Produktionsphase
- Präsentations- und Evaluationsphase

(nach Krieger, C. 2005, S. 81)

Bei der Initiations bzw. Strukturierungsphase geht es vor allem darum, die Schülerinnen und Schüler zum Thema hinzuführen und ihr Interesse zu wecken. Weiters sollten organisatorische Punkte wie Laufzettel, Arbeitsplan und Verhaltensregeln besprochen werden. (nach Krieger, C. 2005, S. 81 & Wiechmann, J. 2008, S: 70)

In der Explorationsphase versucht die Lehrperson in einem Rundgang, die einzelnen Stationen vorzustellen und auf ihre Arbeitsweise hinzuweisen. Außerdem erinnert die Lehrperson an die gemeinsam vereinbarten Verhaltensregeln. (nach Krieger, C. 2005, S. 81 & Wiechmann, J. 2008, S. 71)

In der Produktionsphase folgt dann die eigentliche Arbeit der Schülerinnen und Schüler an den Stationen, wobei jedes Kind die Arbeit auf sein individuelles Lerntempo abstimmt. (nach Krieger, C. 2005, S. 81 & Wiechmann, J. 2008, S: 71)

In der Präsentations- und Evaluationsphase sollte das Stationenlernen mit einem rückblickenden Gespräch abgerundet werden. Schülerinnen und Schüler tauschen sich über ihre Erfahrungen aus, äußern konstruktiven Meinungen äußern und ihre Einstellung gegenüber der Stationenarbeit. Durch die Reflexionsphasen wird der Lehrperson auch bewusst, ob Schülerinnen und Schüler auch die richtigen Erkenntnisse bzw. Erfahrungen gemacht haben. (nach Krieger, C. 2005, S. 81 & Bauer, R. 1997, S. 85ff)

4.10 Materialien für die Stationenarbeit

Viele Schülerinnen und Schüler verwenden gerne Materialien, die nicht mit viel Schreibearbeit verbunden sind und sich etwas bewegen können. Dazu eignen sich sowohl fertige Materialien als auch Blankomaterialien. (nach Bauer, R. 1997, S. 114)

- Fertige Materialien:

Beliebte Materialien bei Schülerinnen und Schüler sind Palettmaterialien, LÜK und fertige Quartettspiele, die mit keinen Vorbereitungsarbeiten verbunden und

gleich einsetzbar sind. Die Nachteile der fertigen Materialien bestehen darin, dass sie teilweise nicht passend sind, unveränderbar und mit hohen Kosten verbunden sind. (nach Bauer, R. 1997; S. 114)

- Blankomaterialien:

Blankomaterialien eignen sich vor allem für das Lernen von Vokabeln, Formeln oder Begriffen und natürlich für den reinen Übungszweck. Sie haben den Vorteil, dass nur ein Exemplar pro Inhaltsgebiet zur Verfügung stehen muss. Es gibt verschiedene Formen von Blankomaterialien, wie z.B. Lernmaschinen, Legespiele, Kartenspiel-Quartett und Klappbücher. (nach Bauer, R. 1997, S. 114) Bei Lernmaschinen steht ein Stapel von Lernkarten zur Verfügung, die auf beiden Seiten beschriftet werden können. Die Lernmaschine ermöglicht jeweils die letzte Karte des Stapels herauszuziehen und zu bearbeiten. Lernmaschinen eignen sich vor allem beim Begriffe-Lernen und Zuordnen von Begriffen für einfaches Üben, Kopfrechnen und Zuordnungen. Bei Legespielen sollen einzelne beschriftete Teile zusammengefügt werden, bei denen Dominostreifen, Puzzles oder geometrische Figuren entstehen können. Das Kartenspiel-Quartett ist eine besonders beliebte Form bei Schülerinnen und Schülern, da diese Spielform bereits aus ihrer Kindheit bekannt ist. Klappbücher sind die weniger bekannte Form der Blankomaterialien, aber genauso effektiv wie alle anderen. Diese Klappbücher bestehen aus Ringbucheinlagen, die drei untereinander liegende Teilseiten beinhalten. Weiters dienen sie der Selbstkontrolle, da bei entsprechend richtigen Lösungen Bilder auf der Rückseite zu finden sind. (nach Bauer, R. 1997, S. 114ff)

- Lernkarteien:

Lernkarteien sind vor allem für den Mathematikunterricht und in Sachfächern geeignet. Sie bieten den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit selbstständiges und entdeckendes Lernen umzusetzen. (nach Bauer, R. 1997, S. 112)

- Bilder und Fotos:

Bilder und Fotos dienen immer einem besseren Vorstellungsvermögen als geschriebene Texte, dies liegt wahrscheinlich daran, dass eine Mehrzahl der Menschen in der heutigen Gesellschaft eher optische Lerntypen sind. Bilder und Fotos eignen sich vor allem für genaue Beobachtungen und Beschreibungen, für die Überprüfung von Eigenschaften, zum Zusammenhänge zu entdecken, usw. (nach Bauer, R. 1997, S. 121)

▪ Entspannungsmaterialien:

Neben der anstrengenden Arbeit an den Stationen sollten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten, abzuschalten und sich zu erholen. Deshalb wäre es sinnvoll, Stationen zur Erholung einzuführen. Diese müssen nicht unbedingt in Zusammenhang mit dem behandelten Stoffgebiet stehen, sondern können durchaus Stationen sein, die dem Bewegungsdrang der Schülerinnen und Schüler entsprechen, die Sinneswahrnehmungen fördern, oder einfache Knobelaufgaben. (nach Bauer, R. 1997, S. 122)

5 Durchführung der empirischen Studie

5.1 Allgemeines

Die Testung dieser Studie wurde in einer AHS – Unterstufe in einer zweiten Klasse durchgeführt. Getestet wurden zwei Parallelklassen, nämlich die 2a – Klasse und die 2b – Klasse, mit jeweils 25 SchülerInnen. Um die Mädchen – Burschen – Verteilung in den beiden Klassen näher zu betrachten folgt eine kurze Aufleistung:

Tabelle 2: Verteilung 2a - Klasse

2a – Klasse:

Männlich	Weiblich
8	17

Tabelle 3: Verteilung 2b - Klasse

2b – Klasse:

Männlich	Weiblich
10	15

Beide Klassen standen unmittelbar davor ein neues Thema – Dreiecke – durchzunehmen. Aus diesem Grund wurde in beiden Klassen mit einer Vorbefragung zu diesem Thema begonnen. Die Schülerinnen und Schüler sollten dabei ohne Hilfe der Lehrperson versuchen, einige Fragen zum Thema „Dreiecke“ zu beantworten. Mit dieser Befragung werden die Vorkenntnisse bzw. der aktuelle Wissensstand der Schülerinnen und Schüler bezüglich des Stoffgebietes „Dreiecke“ überprüft.

Nach dieser Vorbefragung wurde der Themenschwerpunkt – Das Dreieck – in beiden Klassen unterrichtet. Allerdings wurden für die Testung zwei verschiedene Unterrichtsmethoden gewählt. In der 2a-Klasse wurde der gewöhnliche Frontalunterricht abgehalten und in der 2b-Klasse wurde die Unterrichtsmethode – der Stationenbetrieb - eingesetzt. Obwohl in beiden Klassen unterschiedliche Unterrichtsmethoden zum Einsatz kamen wurden die Inhalte in den Klassen aufeinander abgestimmt. Für den Unterricht wurden folgende Themenschwerpunkte abgedeckt:

- Grundbegriffe und Bezeichnungen eines Dreiecks
- Einteilung der Dreiecke und ihre Eigenschaften
- Winkel im Dreieck und Winkelberechnungen
- Dreieckskonstruktionen; Kongruenzsätze

Die angeführten Inhalte wurden in einem Ausmaß von vier Stunden in beiden Klassen durchgeführt. Nachdem die Unterrichtsstunden zu den einführenden Themen vollzogen waren, folgte wiederum eine Testung beider Klassen. Den Schülerinnen und Schülern der zweiten Klassen wurden erneut Fragebögen ausgeteilt, die sie mit bestem Gewissen beantworten sollten. Die Nachbefragung deckt inhaltlich größtenteils die Themenschwerpunkte des Frontalunterrichts bzw. des Stationenbetriebs ab.

5.2 Die Vorbefragung

Mit dieser Vorbefragung soll vor allem überprüft werden, welche Vorkenntnisse bzw. welchen Wissensstand die Schülerinnen und Schüler über Dreiecke haben, da für diese Testung ausschlaggebend ist, dass von einem einheitlichen Leistungsniveau ausgegangen werden kann.

Der Fragebogen wurde vorwiegend mit offenen Fragestellungen gestaltet, die folgende Schwerpunkte beinhalteten:

- Formulierung von Eigenschaften, Definitionen
- Beschriftung eines Dreieckes
- Einzeichnen von Winkeln

Begriffe wie rechter Winkel, spitzer Winkel sollten den Schülerinnen und Schülern schon bekannt sein, da „Winkелеinteilungen“ bereits in der ersten Klasse ein großer Themenschwerpunkt ist. Ebenso sollte die Beschriftung des Dreieckes den Schülerinnen und Schülern keine allzu großen Probleme bereiten, da sie bei anderen geometrischen Figuren, wie Rechteck oder Quadrat, die Beschriftung bereits kennen gelernt haben.

5.3 Die Durchführung des Stationenbetriebes

Der Stationenbetrieb wurde, wie schon vorhin erwähnt, in der 2b-Klasse durchgeführt, in einem Ausmaß von vier Stunden.

Im Vorfeld wurden allgemeine Dinge wie, Gestaltungs-, und Einteilungsmöglichkeiten, mit der zugehörigen Klassenlehrerin besprochen. In diesem Gespräch stellte sich heraus, dass der Begriff „Stationenbetrieb“ für die Schülerinnen und Schüler zwar bekannt war, allerdings konnten sie weder im Unterrichtsfach Mathematik noch in anderen Unterrichtsgegenständen Erfahrungen sammeln. Nach einem intensiven Vorfeldgespräch wurde mir geraten bzw. wurde beschlossen, dass die Schülerinnen und Schüler in Gruppen eingeteilt werden, um die Stationen in Kleingruppen zu absolvieren.

Ein weiterer Punkt, der ebenfalls für längere Diskussionen sorgte, war die Lösungskontrolle an den einzelnen Stationen. In diesem Punkt setzte sich wieder mehr oder weniger die Meinung der Klassenlehrerin durch, die Stationen ohne Lösungsblätter zu versehen, mit der Begründung, diese Methode wäre effizienter und die Schülerinnen und Schüler hätten den Ansporn bis zum Ende brav mitzuarbeiten. Schlussendlich wurden die Meinungen der Klassenlehrerin berücksichtigt und letzten Endes auch umgesetzt.

Der Ablauf des Stationenbetriebes wurde letztendlich so abgehalten, dass die Schülerinnen und Schüler in fünf Gruppen eingeteilt wurden und eigene Arbeitsmappen führten, in denen sie die einzelnen Arbeitsaufträge sammelten. Gleich in der ersten Einheit wurde den Schülerinnen und Schülern ein Hausübungszettel, über den gesamten Stationenbetrieb ausgeteilt, der dann mit all den anderen Arbeitsaufträgen in den Arbeitsmappen abgegeben wurde. Nach den Korrekturarbeiten, wurden die Arbeitsmappen mit den Aufträgen wieder an die Schülerinnen und Schüler zurückgegeben. Während den Arbeitsphasen an den Stationen standen sowohl Klassenlehrerin als auch ich bei Schwierigkeiten zur Verfügung und versuchten die Schülerinnen und Schüler bei ihren Arbeiten zu unterstützen.

Parallel dazu wurde in der 2a-Klasse der Frontalunterricht abgehalten, mit dem gleichen Themenschwerpunkt und demselben Zeitausmaß.

5.4 Die Nachbefragung

Nachdem Stationenbetrieb bzw. Frontalunterricht beendet waren, wurden wiederum beide Klassen einer Testung ausgesetzt. Diese Testung wurde wie auch bei der Vorbefragung mittels Fragebögen durchgeführt.

Die Schülerinnen und Schüler sollten sich erneut einigen Fragen, die auf den Themenschwerpunkt des Stationen- bzw. Frontalunterrichts abgestimmt waren, stellen.

Der Schwerpunkt bei der Nachbefragung wurde auf folgende Themengebiete gelegt:

- Grundbegriffe und Beschriftung eines Dreiecks
- Bestimmung der Dreiecksart; Winkelberechnungen
- Kongruenzsätze

6 Auswertung des empirischen Teils

6.1 Nachbefragung

Die Arbeitsaufträge bei der Nachbefragung werden in drei Kategorien eingeteilt:

- Grundbegriffe und Beschriftung eines Dreiecks
- Winkelberechnungen; Bestimmung der Dreiecksarten
- Kongruenzsätze

(siehe Kap. 5.4)

Im Folgenden werden die einzelnen Fragen der angeführten Kategorien kurz vorgestellt und anschließend klassenweise ausgewertet.

6.2 Auswertung der 2a-Klasse

Von den 25 Schülerinnen und Schülern sind bei der Befragung 4 Schülerinnen und Schüler nicht anwesend. Es wird also von einer Gesamtanzahl von $n=21$ ausgegangen.

Von den anwesenden 21 Schülerinnen und Schülern in der 2a-Klasse waren 14 Mädchen und 7 Burschen anwesend.

6.2.1 Grundbegriffe und Beschriftung eines Dreiecks

Frage 1: Beschrifte das gegebene Dreieck vollständig

Die Schülerinnen und Schüler sollten ein Dreieck, welches durch einen Winkel gekennzeichnet ist, vollständig beschriften, indem sie alle fehlenden Bestimmungsstücke, wie Eckpunkte, Seiten und Winkel, einzeichnen (Siehe Abb. 6).

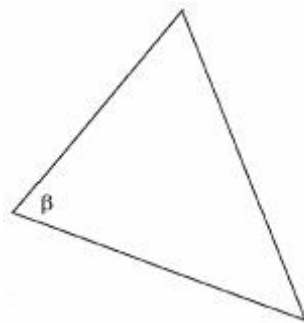


Abb. 6.: Beschriftung Dreieck

Die unten angeführte Tabelle soll veranschaulichen, wie viele von 21 Schülerinnen und Schülern das abgebildete Dreieck richtig bzw. falsch beschriftet haben.

Es ist abzulesen, dass 17 Schülerinnen und Schüler die Frage richtig und 4 falsch beantwortet haben.

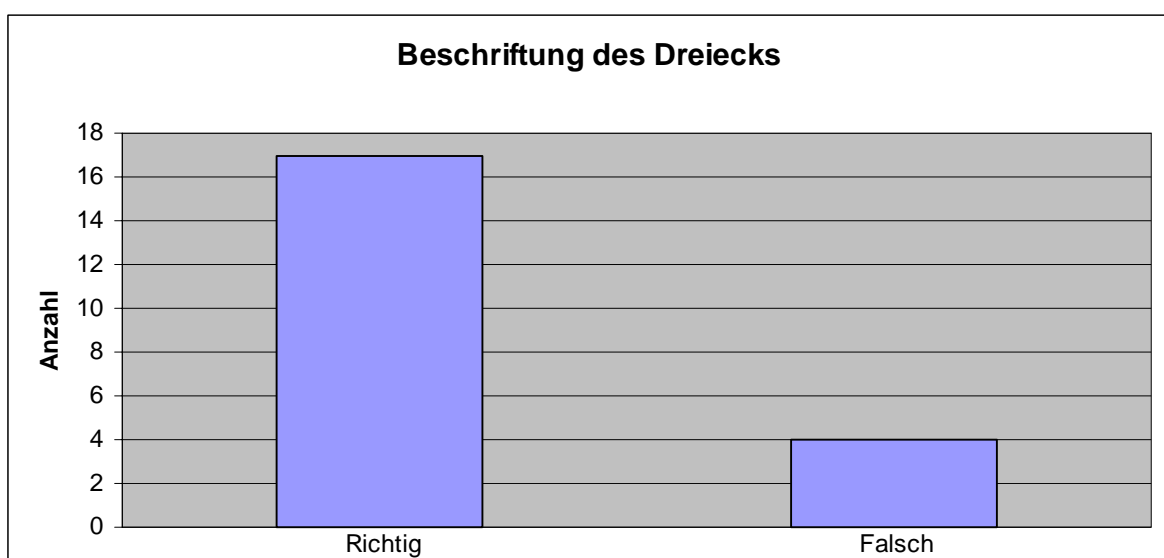


Abb. 7.: Beschriftung des Dreiecks

Die nächste Abbildung (Abb. 8) soll einen Mädchen-Burschen-Vergleich in dieser Klasse darstellen. Aus diesem Diagramm geht hervor, dass sich die 17 richtigen Antworten aus 5 männlichen und 12 weiblichen zusammensetzen. Ebenfalls lässt sich die Mädchen-Burschen-Verteilung der falschen Antworten ablesen. Es haben sowohl 2 Burschen als auch 2 Mädchen das Dreieck falsch beschriftet.

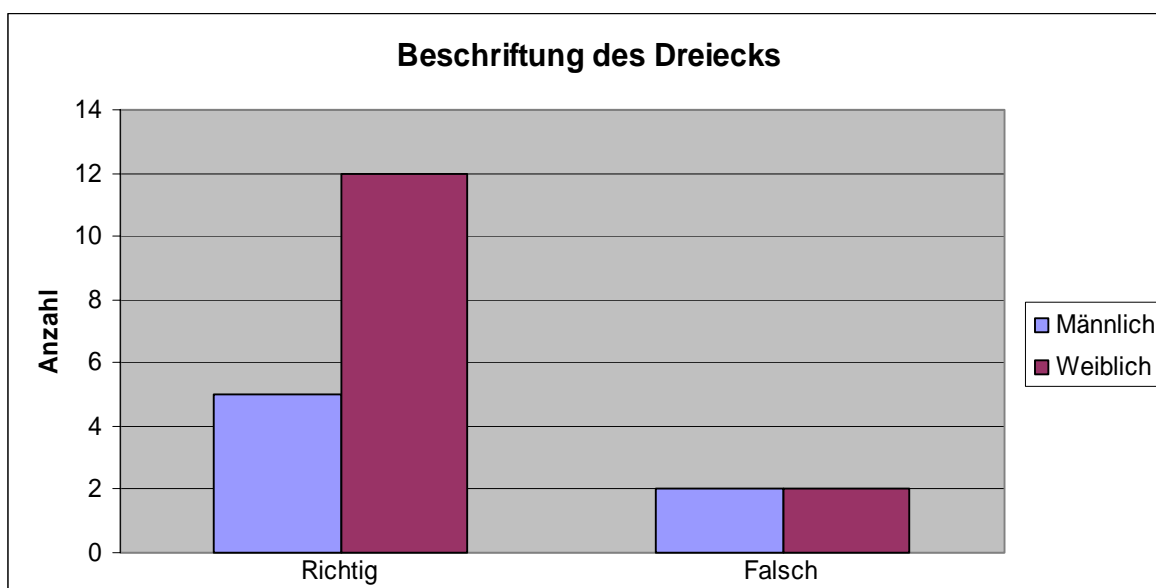


Abb. 8.: Beschriftung des Dreiecks (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Bei den 4 Falschaussagen handelt es sich um ein und dieselbe Fehlerart. Die Eckpunkte des Dreiecks wurden in mathematisch negativer Richtung beschriftet, also im Uhrzeigersinn. Sowohl im Frontalunterricht als auch im Stationenbetrieb wurde das Thema „Beschriftung von Dreiecken“ sehr genau behandelt. Im Unterricht wurde den Schülerinnen und Schülern vermittelt, dass die Eckpunkte eines Dreiecks mit Großbuchstaben gekennzeichnet werden und die Bezeichnung gegen den Uhrzeigersinn erfolgt. Bei den Seitenlängen sollten sie darauf achten, dass sie mit Kleinbuchstaben bezeichnet werden und dass Ecken und Seiten mit gleichen Buchstaben einander gegenüber liegen.

Frage 2: Versuche folgende Fragen zum Dreieck zu beantworten:

Bei diesem Arbeitsauftrag wurden den Schülerinnen und Schülern drei Fragen zur Beschriftung eines Dreiecks gestellt:

- Welcher Eckpunkt liegt der Seite a gegenüber?
- Welche Seiten schließen den Winkel β ein?
- Welcher Winkel liegt der Seite b gegenüber?

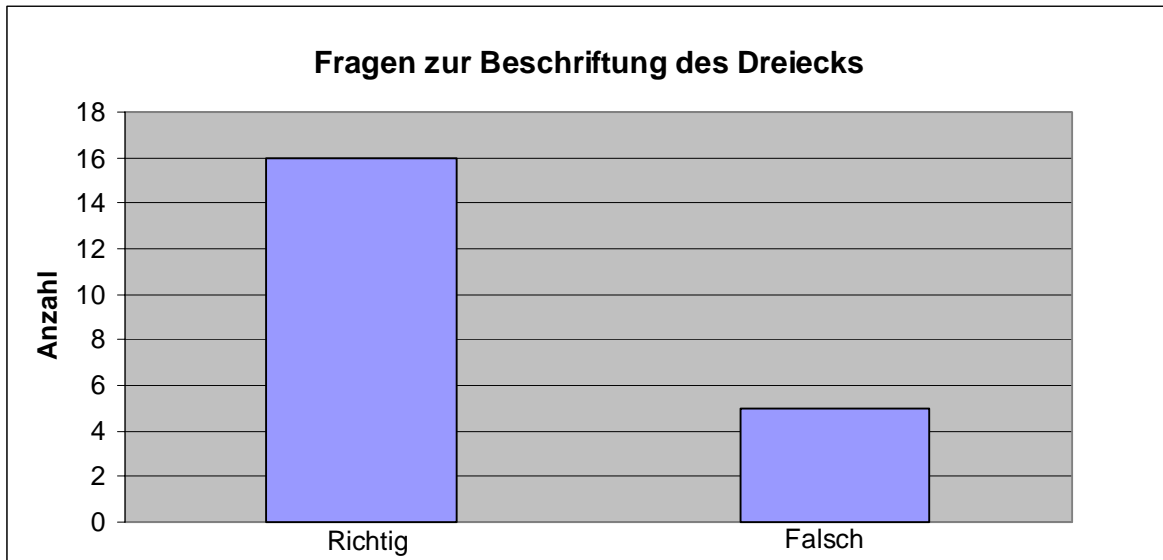


Abb. 9.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks

Wiederum sind aus dem Diagramm die falschen bzw. richtigen Aussagen der gesamten Klasse abzulesen. 16 der befragten Schülerinnen und Schüler haben diese Frage richtig beantwortet und nur 5 Schülerinnen und Schüler haben falsch geantwortet.

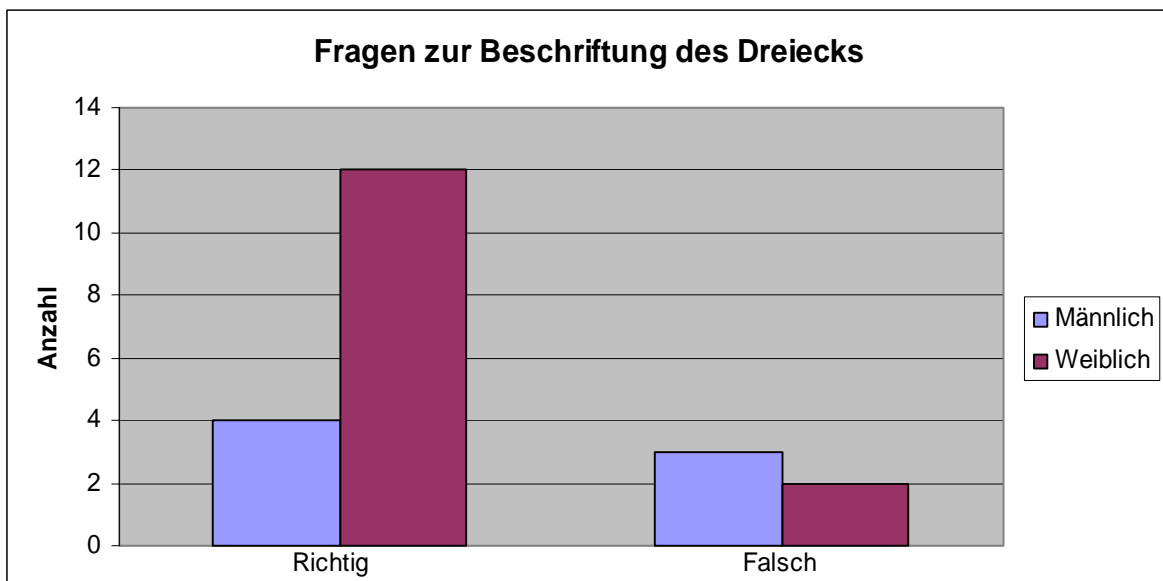


Abb. 10.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Dieses Diagramm (Abb. 10) veranschaulicht wiederum die Mädchen-Burschen-Verteilung bezüglich der richtigen und falschen Antworten. Es ist abzulesen, dass die Mädchen mit überwiegender Mehrheit mehr richtige Antworten gegeben haben als die Burschen. Genauer gesagt sind es 12 Mädchen und nur 4 Burschen, welche richtige Antworten gegeben haben.

Wenn man die Säulen der Falschaussagen betrachtet, ist festzustellen, dass kein großer Unterschied besteht zwischen Mädchen und Burschen. Es haben genau 3 Burschen und 2 Mädchen falsche Antworten gegeben.

Vergleicht man die falschen Antworten mit denen von Frage 1, so ist erkennbar, dass vier Schülerinnen und Schüler auch die erste Frage, also die Beschriftung des Dreiecks, falsch haben. Es ist anzunehmen, dass diese vier Schülerinnen und Schüler von ihren falsch beschrifteten Dreiecken ausgegangen sind und anhand dieser Dreiecke die Fragen dazu dementsprechend falsch beantwortet haben.

Lediglich ein Schüler hat die allgemeinen Fragen zu Dreiecken falsch beantwortet, obwohl das Dreieck in Frage eins richtig beschriftet war.

6.2.2 Winkelberechnungen, Bestimmung der Dreiecksart

Frage 3: Winkelsumme in einem Dreieck:

Bei dieser Frage war die Winkelsumme in einem Dreieck gefragt, und wie man im Diagramm erkennen kann, stellte diese Frage bei keinem/keiner Schüler/Schülerin ein Problem dar.

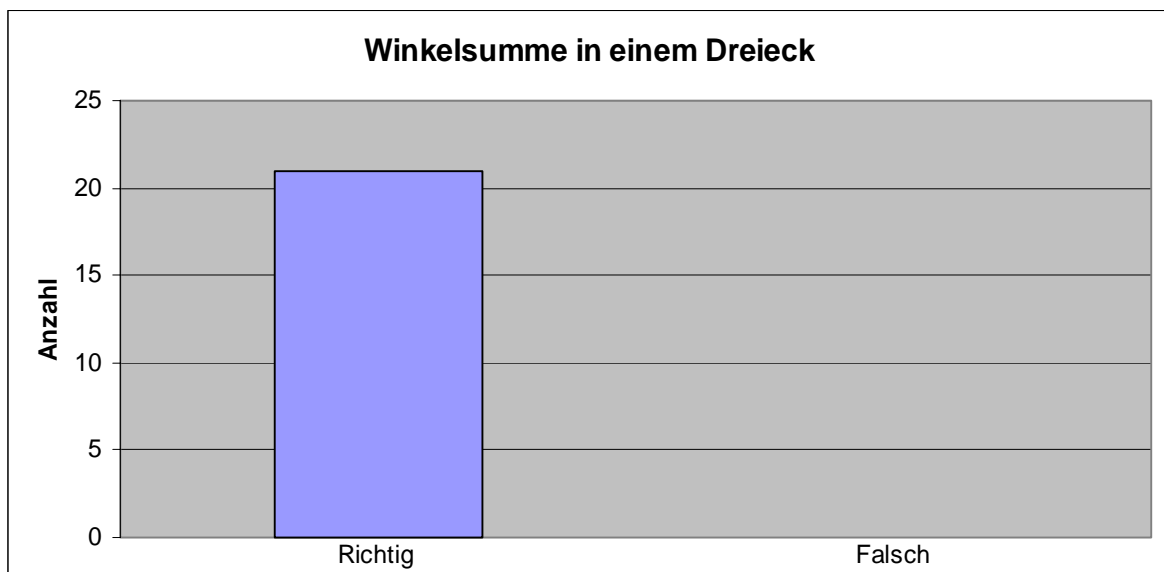


Abb. 11.: Winkelsumme in einem Dreieck

Aus dem Diagramm (Abb. 11) lässt sich ablesen, dass diese Frage von allen 21 Schülerinnen und Schülern richtig beantwortet haben.

Diese Thematik wurde sowohl im Frontalunterricht als auch im Stationenbetrieb sehr genau behandelt. Als Einführung in dieses Thema wurde den Schülerinnen und Schülern die Winkelsumme in einem Dreieck veranschaulicht und anschließend folgten viele Anwendungsbeispiele, bei denen die Schülerinnen und Schüler Winkelberechnungen durchführen mussten. Möglicherweise führte diese intensive Auseinandersetzung mit dem Thema zu diesem überdurchschnittlichen Ergebnis.

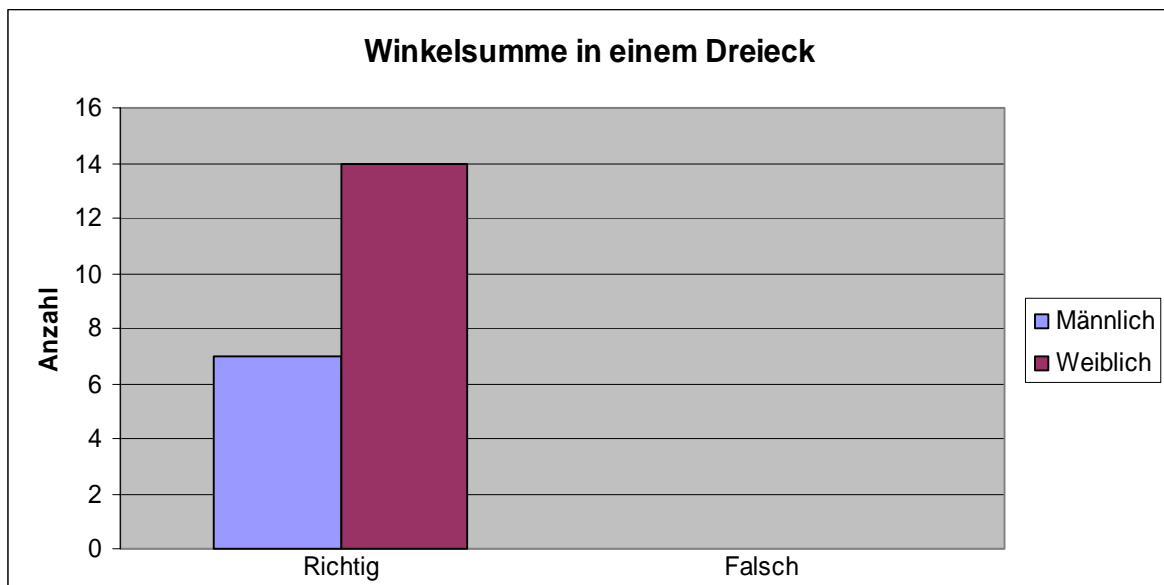


Abb. 12.: Winkelsumme in einem Dreieck (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Frage 4: Winkelberechnung und Bestimmung der Dreiecksart (rechtwinkeliges Dreieck, spitzwinkeliges Dreieck oder stumpfwinkeliges Dreieck)

Da bei dieser Fragestellung zwei Aufgaben zur Winkelberechnung durchzuführen waren und jeweils die Bestimmung der Dreiecksart überprüft wurde, wird bei der Auswertung jedes Beispiel einzeln betrachtet und analysiert.

▪ Beispiel 1:

Geg.: $\alpha = 17^\circ, \beta = 71^\circ$

Ges.: γ ; Dreiecksart

Wie schon vorhin erwähnt, wurde diese Thematik im Unterricht intensiv behandelt und den Schülerinnen und Schülern wurden zahlreiche Möglichkeiten geboten, diesen Themenschwerpunkt zu üben.

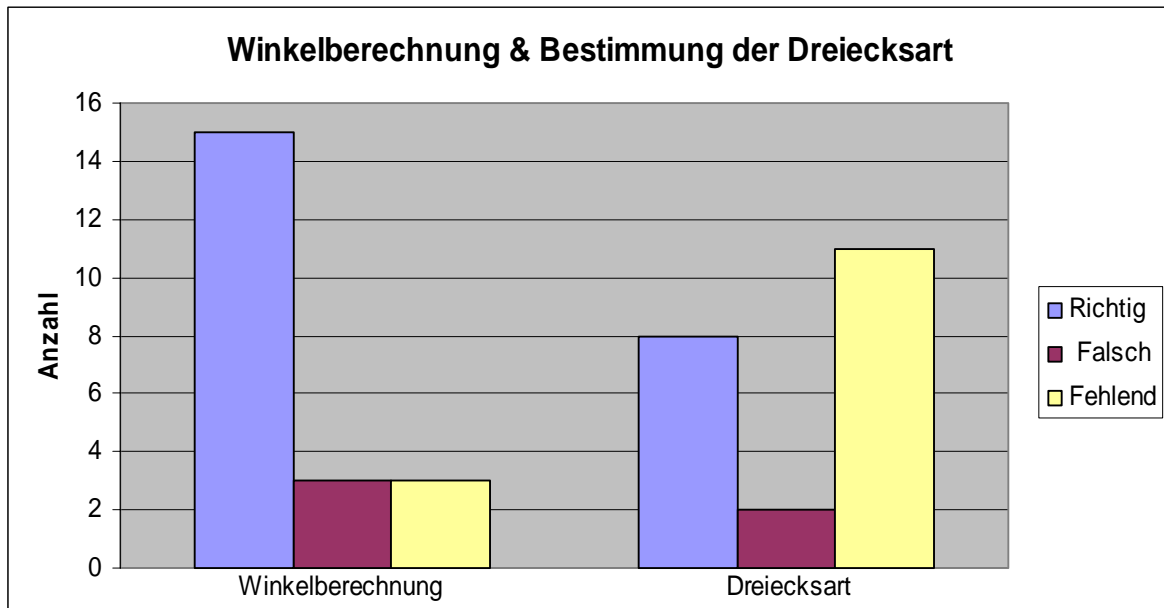


Abb. 13.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 1

Im Diagramm (Abb. 13) wird veranschaulicht, dass immerhin 15 Schülerinnen und Schüler das Beispiel zur Winkelberechnung richtig gelöst haben. Nur drei von 21 Schülerinnen und Schülern haben dieses Rechenbeispiel nicht richtig gerechnet haben, wobei zu erwähnen ist, dass bei diesen drei Schülerinnen und Schülern typische Rechenfehler zur falschen Lösung führten. Weitere drei Schülerinnen und Schüler haben gar nicht versucht, dieses Beispiel zu rechnen. Es ist anzunehmen, dass diese Schülerinnen und Schüler dieses Beispiel nicht lösen konnten.

Betrachtet man die Säulen des anderen Aufgabentyps, die Bestimmung der Dreiecksart, erkennt man sofort, dass knapp mehr als die Hälfte der 21 Schülerinnen und Schüler, die Aufgabe gar nicht versucht haben zu lösen. Da von diesen 11 Schülerinnen und Schülern keine Lösungsansätze vorhanden sind, könnte man meinen, dass diese Aufgabe zu schwierig war, oder die Aufgabenstellung wurde einfach übersehen.

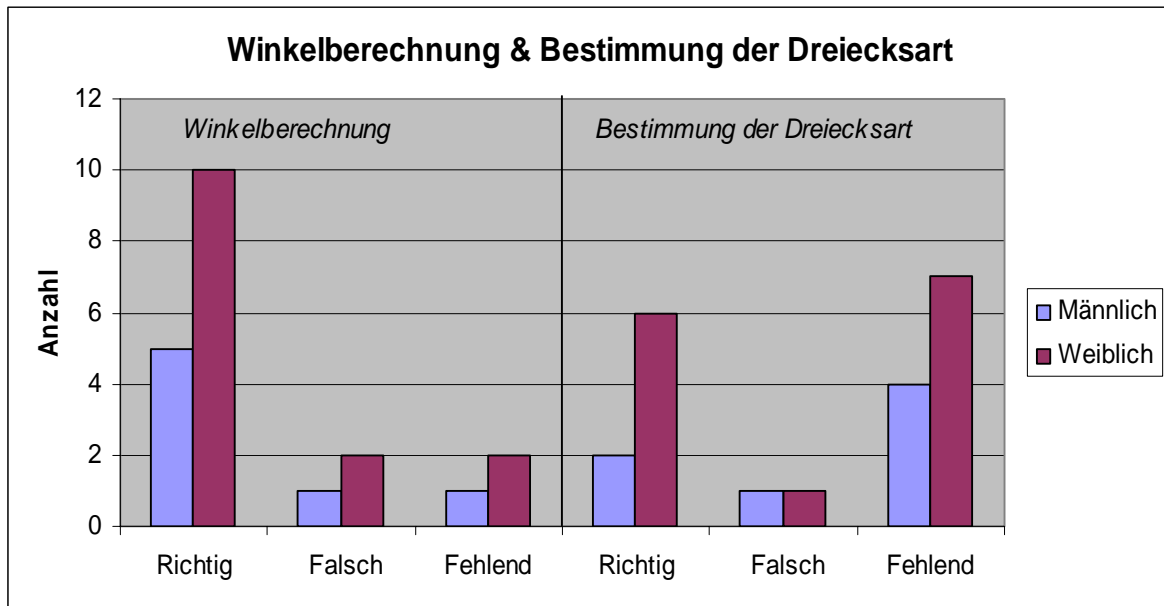


Abb. 14.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 1 (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Ein weiteres Diagramm soll den Mädchen-Burschen-Vergleich der beiden Aufgabentypen darstellen. Aus diesem Diagramm ist zu erkennen, dass die Bestimmung der Dreiecksart sowohl den Mädchen als auch bei den Burschen größere Schwierigkeiten bereitete. Es sind genau 6 Mädchen und 2 Burschen, also auch bei der Betrachtung getrennter Geschlechter sind jeweils weniger als die Hälfte, welche die Dreiecksart richtig bestimmt haben.

▪ Beispiel 2:

Geg.: $\alpha = 90^\circ, \beta = 54^\circ$

Ges.: γ ; Dreiecksart

Wie in Beispiel 1, sollten die Schülerinnen und Schüler auch hier zuerst den dritten Winkel im Dreieck berechnen und anschließend wiederum die Dreiecksart bestimmen.

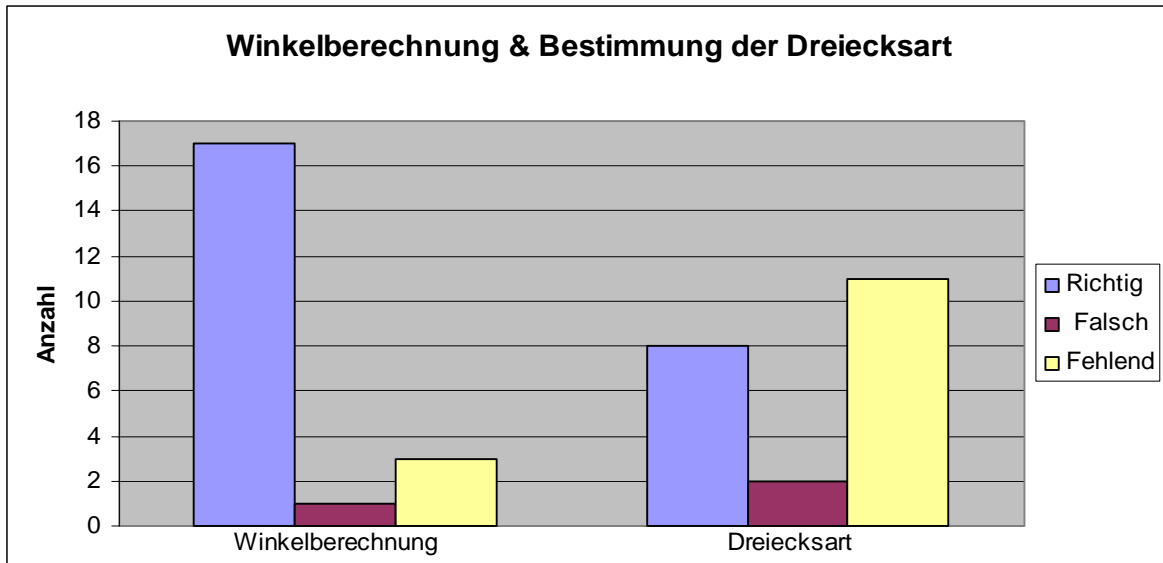


Abb. 15.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 2

Auch hier ist wieder deutlich zu erkennen, dass die Aufgabe zur Winkelberechnung den Schülerinnen und Schülern kaum Probleme bereitet hat, da sie immerhin 17 richtig gelöst haben. Nur eine Person hat sich bei diesem Beispiel verrechnet, und wiederum sind es drei Personen, bei denen keine Lösungsansätze zu erkennen waren.

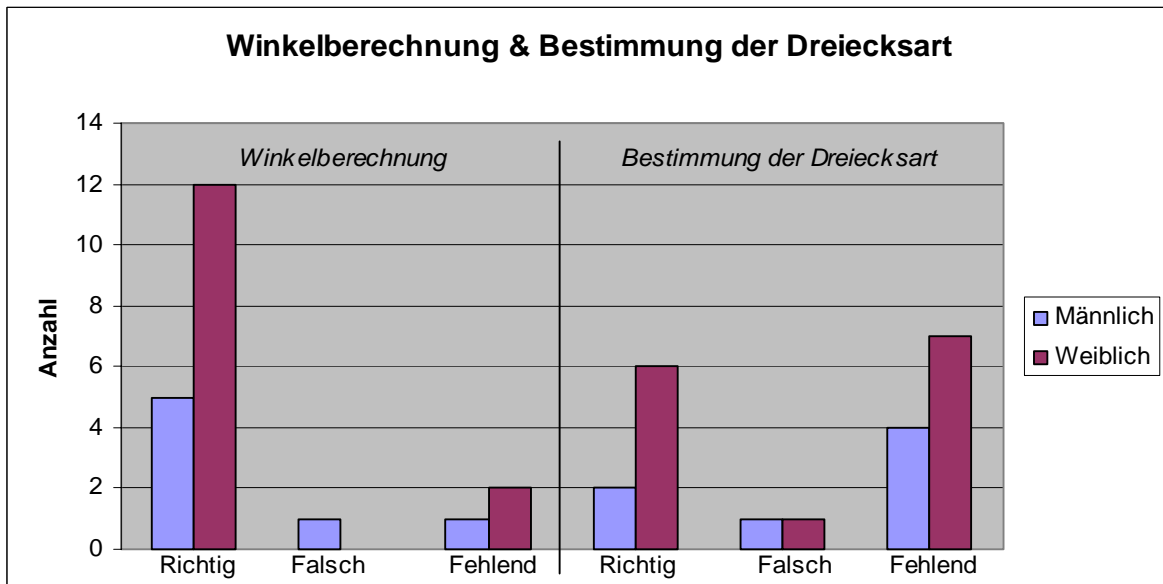


Abb. 16.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 2 (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Das Diagramm in Abb. 16 zeigt wiederum einen Mädchen-Burschen-Vergleich bei Aufgabe 2. Auch dieses Diagramm hat eine starke Ähnlichkeit mit dem Diagramm aus Abb. 14. Betrachtet man die Säulen der Winkelberechnung, erkennt man, dass sich die Anzahl der weiblichen Richtigaussagen um zwei erhöht hat und

dementsprechend die Anzahl der weiblichen Falschaussagen um zwei verringert wurde.

6.2.3 Kongruenzsätze

Frage 5: Vervollständige den Lückentext zum Thema Kongruenzsätze

Dieses Thema stellte im Unterricht für alle Schülerinnen und Schüler ein großes Problem dar. Vor allem die Schülerinnen und Schüler des Stationenbetriebes waren anfangs überfordert, da sie versuchen sollten, sich diese Thematik selbstständig zu erarbeiten. Im Unterricht wurde jeder Kongruenzsatz zuerst praktisch und anschließend theoretisch aufbereitet. Im praktischen Teil sollten die Schülerinnen und Schüler versuchen Dreiecke nach den verschiedenen Kongruenzsätzen zu zeichnen, und anschließend wurde jeder/jedem ein Merkblatt ausgeteilt, auf dem die einzelnen Kongruenzsätze formuliert waren.

Die Kongruenzsätze wurden in folgender Reihenfolge durchgeführt:

- SSS-Satz
- WSW-Satz
- SWS-Satz
- SSW-Satz

Bei der Testung zum Thema Kongruenzsätze wurde genau das Merkblatt in Form eines Lückentextes abgeprüft. Als Hilfestellung waren verschiedene Antwortmöglichkeiten gegeben, welche die Schülerinnen und Schüler nur zuordnen mussten.

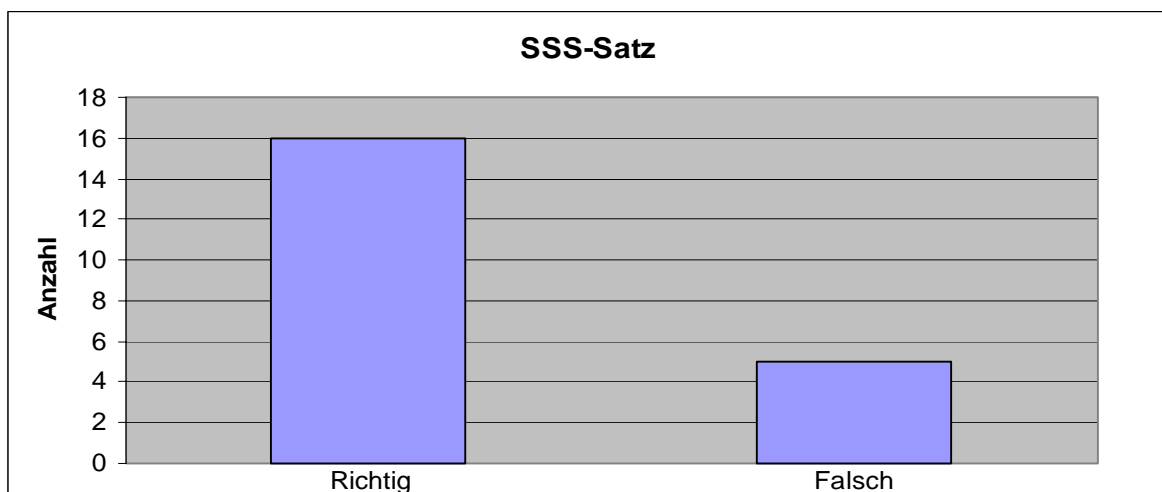


Abb. 17.: SSS-Satz

Das Diagramm des SSS-Satzes zeigt, dass immerhin 16 Schülerinnen und Schüler den Lückentext fehlerfrei bearbeiten konnten und nur fünf von 21 Schülerinnen und Schülern Fehler machten.

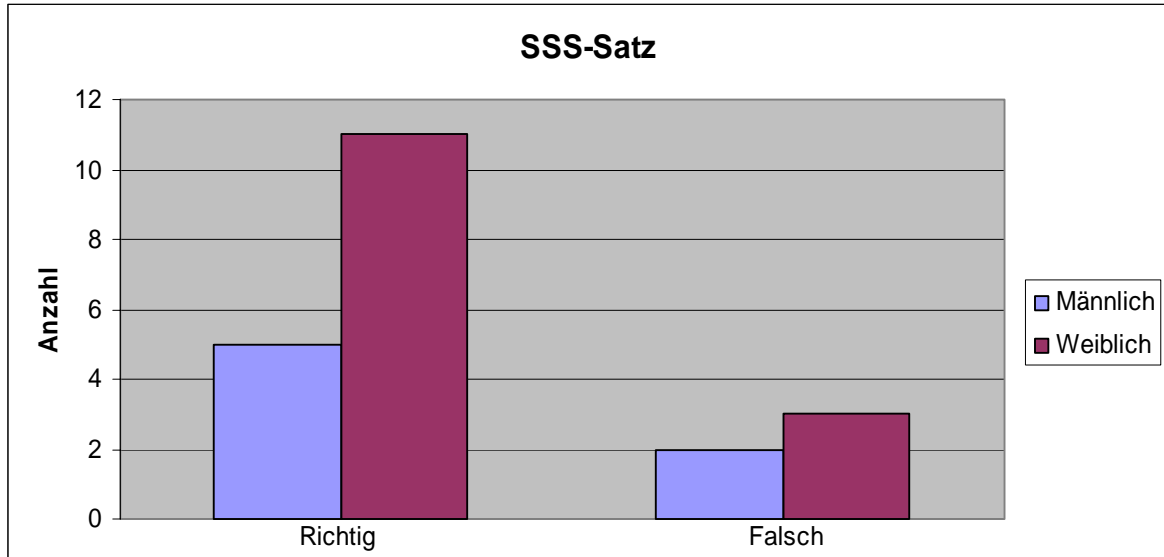


Abb. 18.: SSS-Satz (Mädchen-Burschen Verteilung)

Dieses Diagramm soll die Mädchen-Burschen-Verteilung der falschen bzw. richtigen Aussagen des SSS-Satzes darstellen. Daraus ist abzulesen, dass 11 der 14 Mädchen die Frage richtig beantwortet haben. Die Burschen-Verteilung zeigt, dass von insgesamt 7 Burschen, 5 richtig und 2 falsch geantwortet haben.

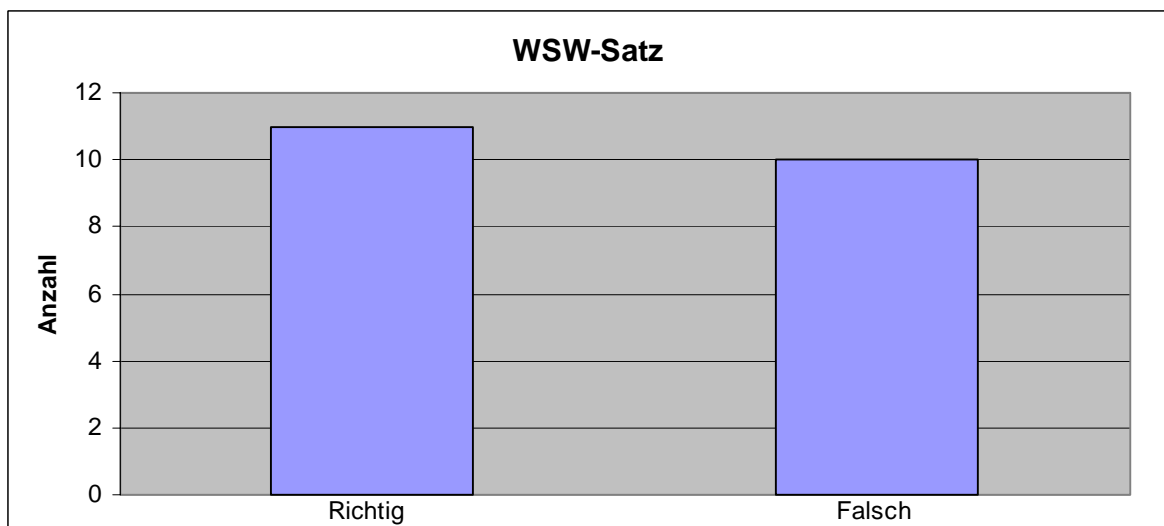


Abb. 19.: WSW-Satz

Beim Diagramm des WSW-Satzes (Abb. 19) ist erkennbar, dass es nur um eine Richtige Aussage mehr gibt als „Falsch-Aussagen“.

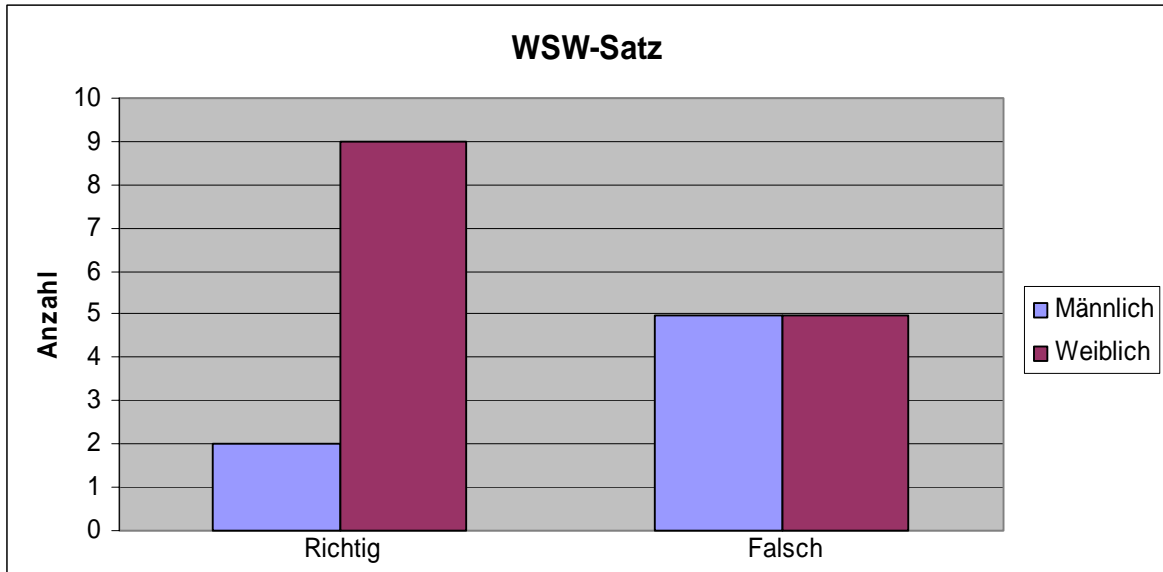


Abb. 20.: WSW-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Bei der Mädchen-Burschen-Verteilung des WSW-Satzes ist abzulesen, dass es bei den Burschen viel mehr Falschaussagen gab, während im Gegensatz dazu, die Mädchen viel mehr richtige Aussagen geliefert haben.

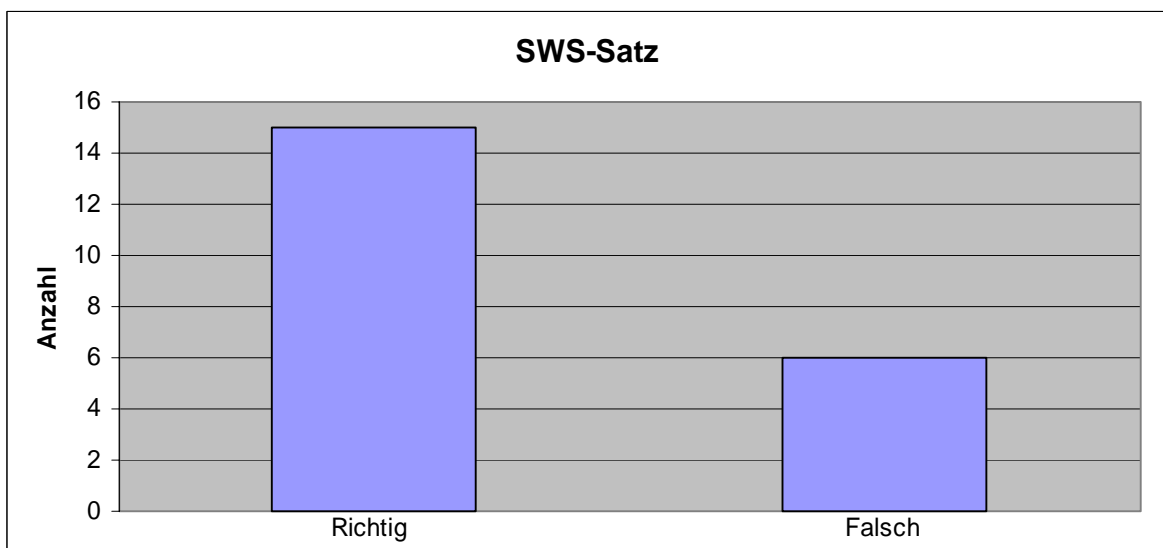


Abb. 21.: SWS-Satz

Bei der Betrachtung des SWS-Satzes überwiegen hingegen wieder deutlich die Richtigaussagen. Es wurden genau 15 „richtige Aussagen“ und 6 Falschaussagen getätigt.

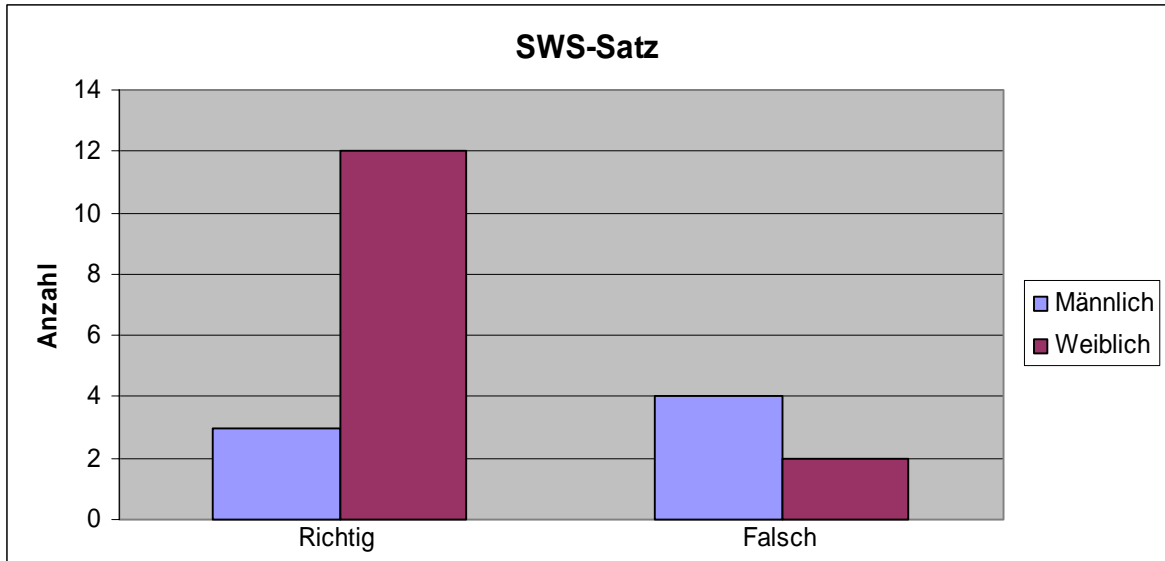


Abb. 22.: SWS-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Bei der Mädchen-Burschen-Verteilung überwiegt wiederum die rote Säule bei den Richtigaussagen. Auch in diesem Diagramm ist zu erkennen, dass die Burschen mehr Falschaussagen gemacht haben.

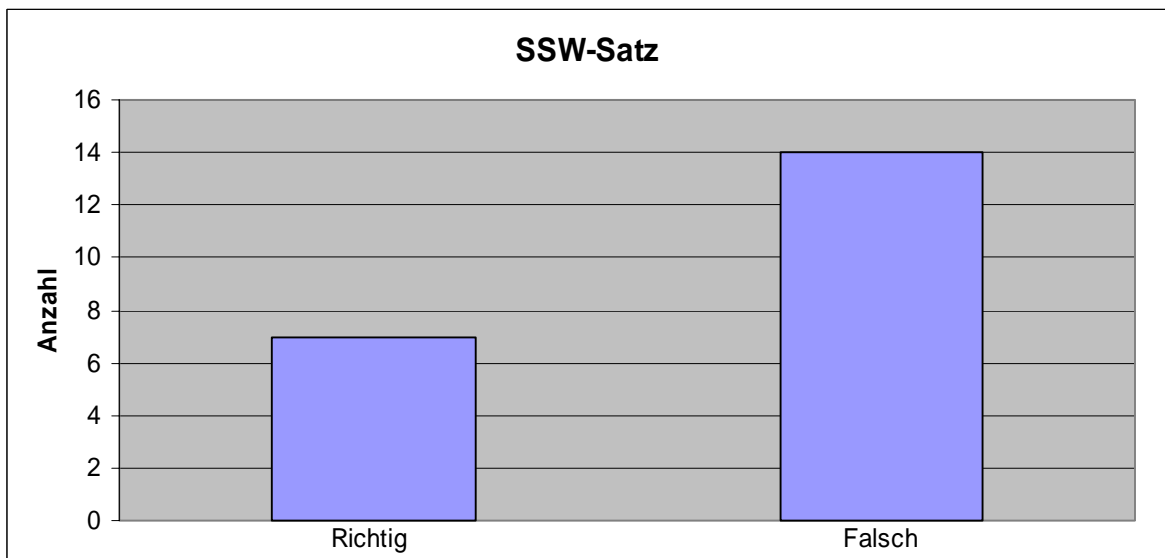


Abb. 23.: SSW-Satz

Beim Diagramm des SSW-Satzes ist festzustellen, dass dieser Kongruenzsatz den Schülerinnen und Schülern am wenigsten in Erinnerung geblieben ist, da 14 Falschaussagen gezählt wurden.

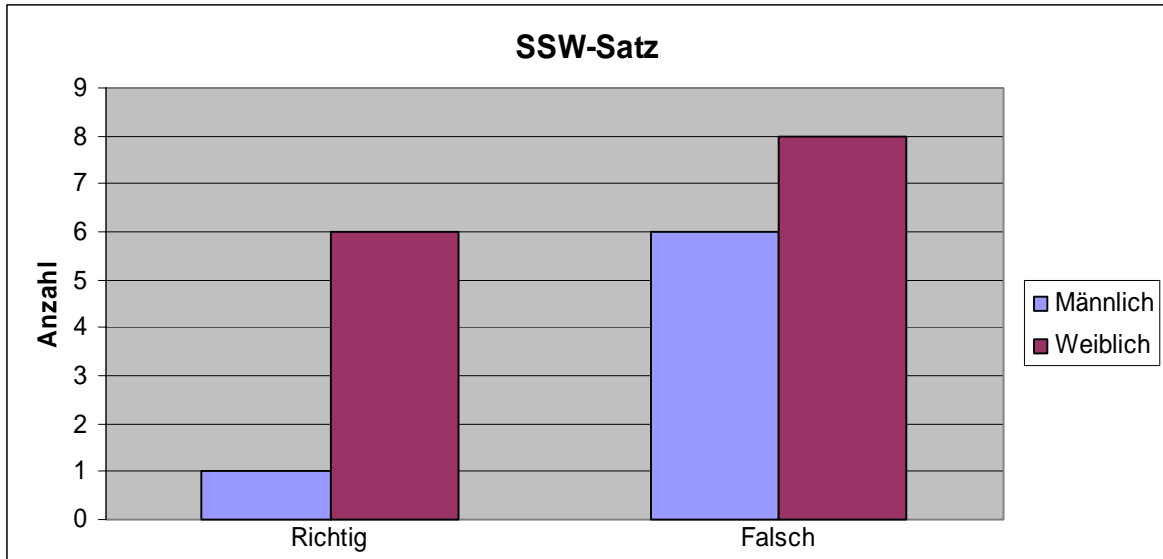


Abb. 24.: SSW-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Diese 14 Falschaussagen setzten sich aus sechs männlichen und acht weiblichen Falschaussagen zusammen. Betrachtet man die Mädchen-Burschen-Verteilung der Richtigaussagen, ist abzulesen, dass genau sechs Mädchen und nur ein Bursch den Lückentext richtig bearbeitet haben.

6.3 Auswertung der 2b-Klasse

In dieser Klasse waren alle Schülerinnen und Schüler anwesend. Es wird daher von einer Gesamtanzahl von $n=25$ ausgegangen.

Die Gesamtanzahl $n=25$ setzt sich aus 15 Mädchen und 10 Burschen zusammen. Auch in dieser Klasse wurde zur Testung derselbe Fragebogen verwendet wie in der Parallelklasse, der 2a-Klasse.

6.3.1 Grundbegriffe und Beschriftung eines Dreiecks

Frage 1: Beschrifte das gegebene Dreieck vollständig

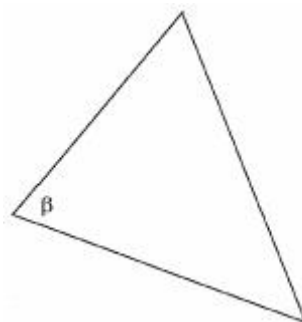


Abb. 25.: Beschriftung Dreieck

Auch bei dieser Aufgabe sollten die Schülerinnen und Schüler im abgebildeten Dreieck (Abb. 25) alle Eckpunkte, Seiten und Winkel beschriften.

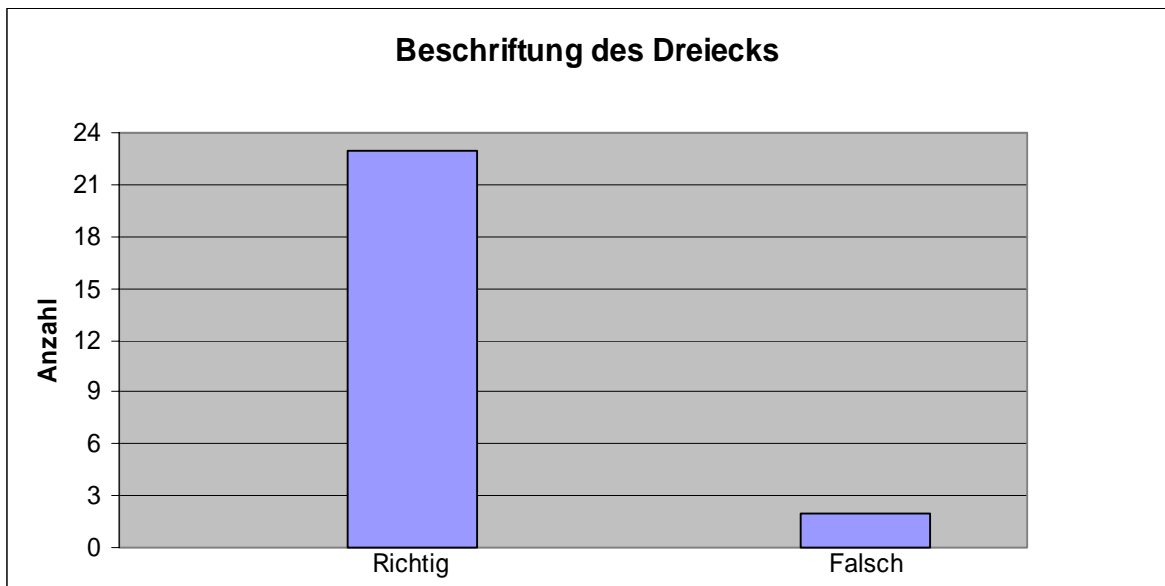


Abb. 26.: Beschriftung des Dreiecks

Dieses Diagramm stellt die Anzahl der Richtig- bzw. Falschaussagen dar. Es ist abzulesen, dass 23 Schülerinnen und Schüler das Dreieck richtig beschriftet haben, nur zwei von 25 Schülerinnen und Schülern lagen falsch. Auch hier ist zu erwähnen, dass diese zwei Schülerinnen und Schüler die Eckpunkte des Dreiecks im Uhrzeigersinn beschriftet haben, also mathematisch gesehen in negativer Richtung.

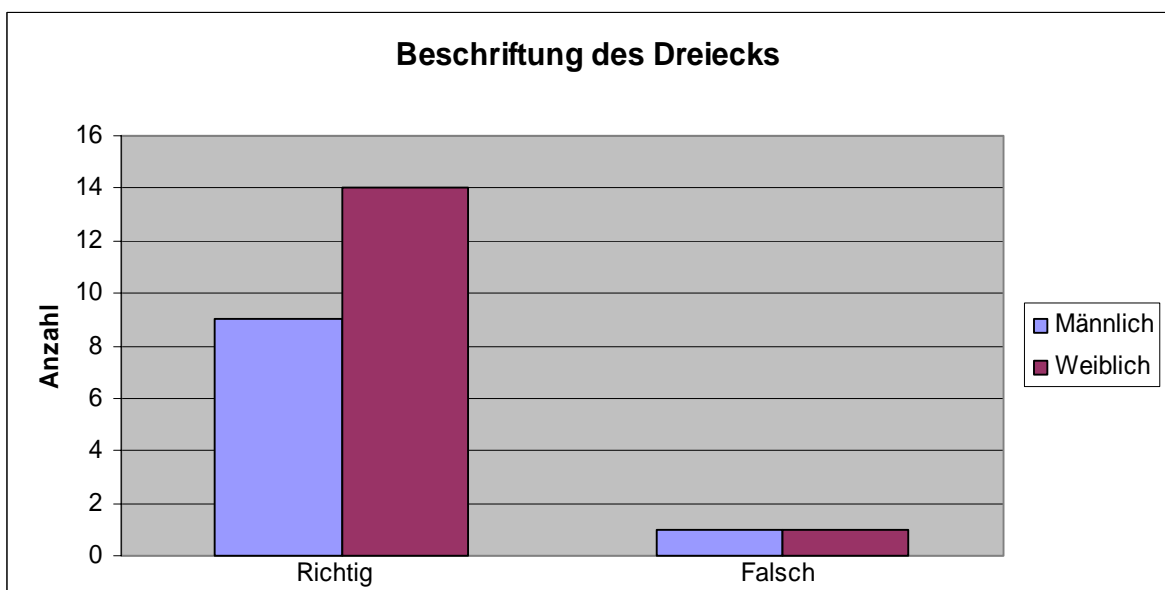


Abb. 27.: Beschriftung des Dreiecks (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Aus dem Diagramm der Mädchen-Burschen-Verteilung (Abb. 27) ist ersichtlich, dass die rote Säule, welche die Anzahl der richtigen Aussagen der Mädchen symbolisiert, deutlich höher ist als die blaue Säule, welche die Anzahl der richtigen Aussagen der Burschen darstellt. Genauer gesagt sind es 14 Mädchen und 9 Burschen, die das Dreieck richtig beschriftet haben. Bei den Falschaussagen sind beide Säulen gleich, da je 1 Mädchen und 1 Bursch das Dreieck falsch beschriftet haben.

Frage 2: Versuche folgende Fragen zum Dreieck zu beantworten:

Die Schülerinnen und Schüler sollten versuchen folgende Fragen zu beantworten:

- Welcher Eckpunkt liegt der Seite a gegenüber?
- Welche Seiten schließen den Winkel β ein?
- Welcher Winkel liegt der Seite b gegenüber?

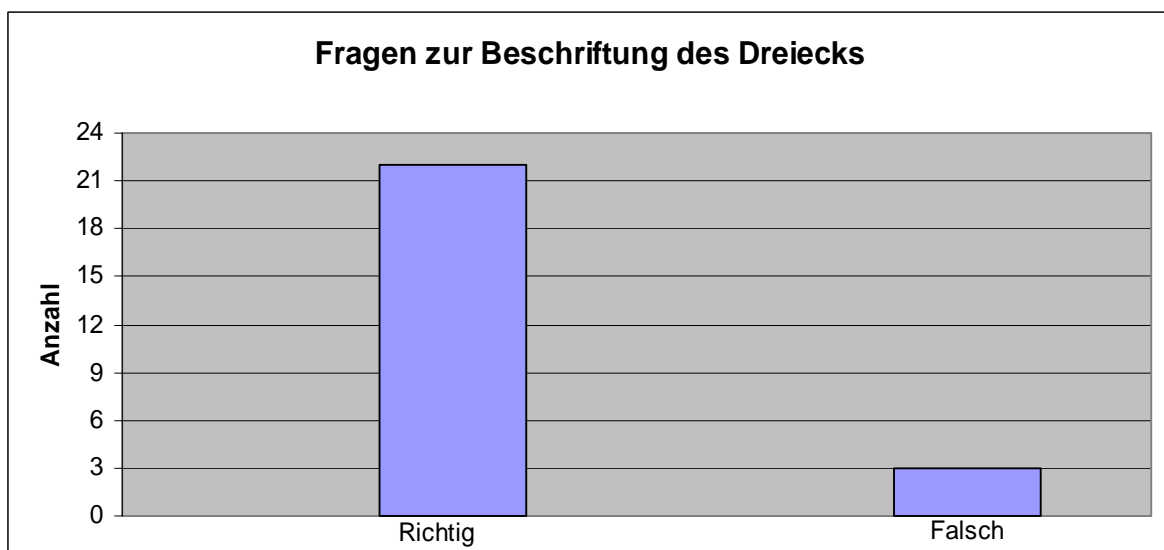


Abb. 28.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks

Auch aus diesem Diagramm geht hervor, dass die Anzahl der Richtigaussagen gegenüber den Falschaussagen überwiegt. Insgesamt sind es 22 Schülerinnen und Schüler, denen es gelungen ist, alle drei Fragen zur Beschriftung des Dreiecks zu beantworten. Nur 3 Schülerinnen und Schüler, hatten hingegen Probleme bei den einzelnen Fragen, sie konnten nicht alle richtig beantworten.

Außerdem ist zu erwähnen, dass zwei dieser Schülerinnen und Schüler auch Frage 1 falsch hatten. Es ist anzunehmen, dass diese Schülerinnen und Schüler von ihren falsch beschrifteten Dreiecken ausgegangen sind und anhand dessen die Fragen beantwortet haben, die natürlich nicht richtig sein konnten.

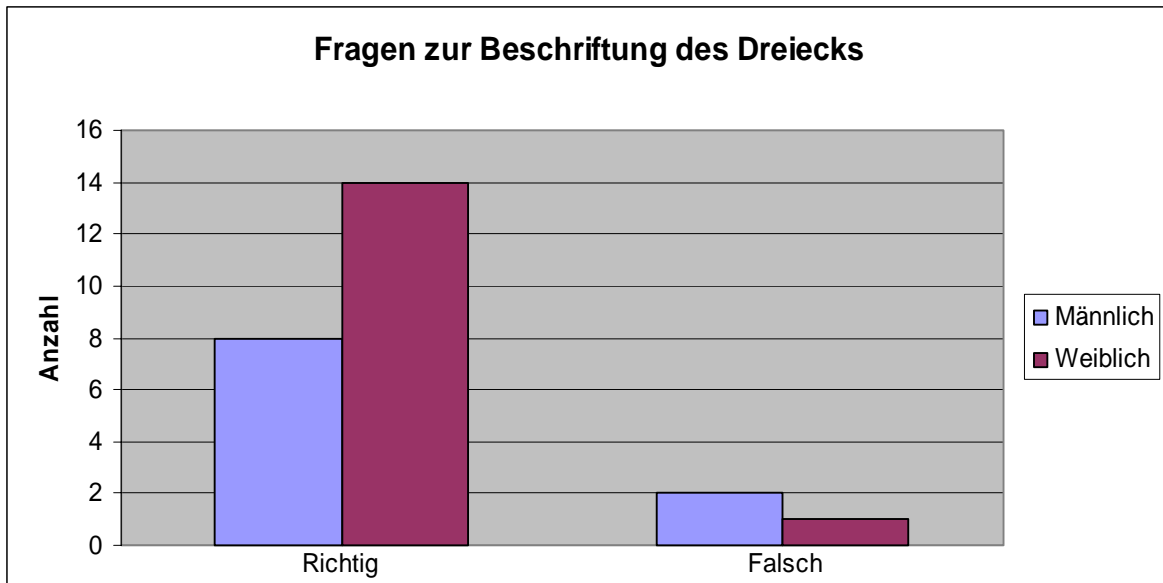


Abb. 29.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Aus der Mädchen-Burschen Verteilung ist abzulesen, dass 14 von 15 Mädchen die Fragen richtig beantwortet haben, nur einem Mädchen gelang es nicht, alle Fragen richtig zu beantworten. Bei den Burschen konnte ebenfalls ein tolles Ergebnis erzielt werden. 8 von 10 Burschen beantworteten alle Fragen richtig, lediglich 2 Burschen machten bei der Beantwortung Fehler.

6.3.2 Winkelberechnungen, Bestimmung der Dreiecksart

Frage 3: Winkelsumme in einem Dreieck:

Bei dieser Frage war schlicht und einfach nur der Merksatz über „die Winkelsumme in einem Dreieck“ gefragt.

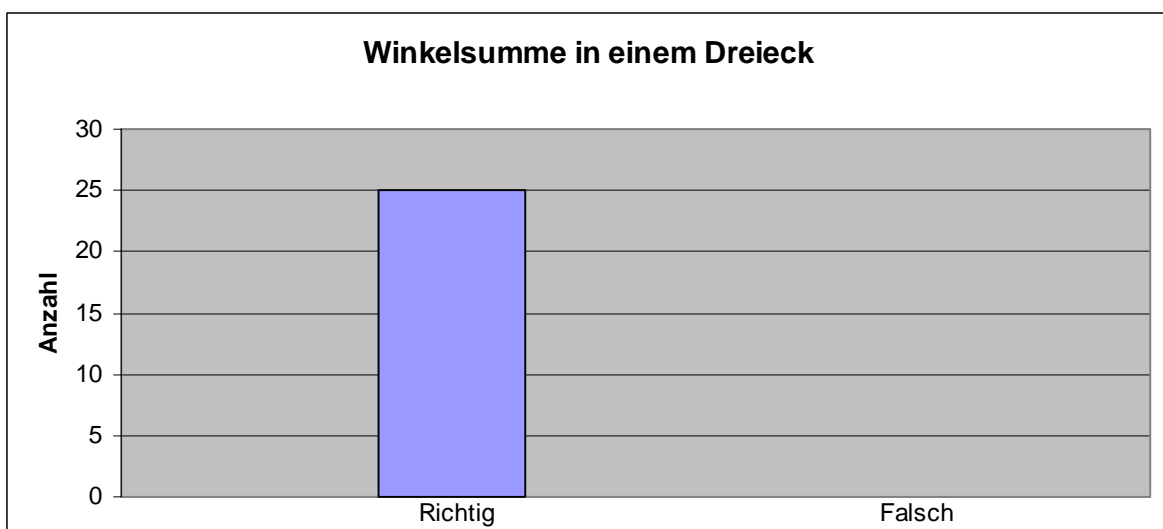


Abb. 30.: Winkelsumme in einem Dreieck

Wie man im Diagramm (Abb. 30) erkennen kann, sind bei dieser Frage keinerlei Probleme aufgetreten. In Kap. 6.2.2 wurde schon darauf hingewiesen, dass sich die Schülerinnen und Schüler mit diesem Themenschwerpunkt intensiv auseinandersetzen mussten und gerade die 2b-Klasse, in welcher der Stationenbetrieb durchgeführt wurde, hatte einige Übungsstationen zu diesem Thema zu absolvieren. Für die Bearbeitung der verschiedenen Übungsstationen wurde der Merksatz über „die Winkelsumme in einem Dreieck“ vorausgesetzt. Daraus ergibt sich dieses durchaus positive Ergebnis.

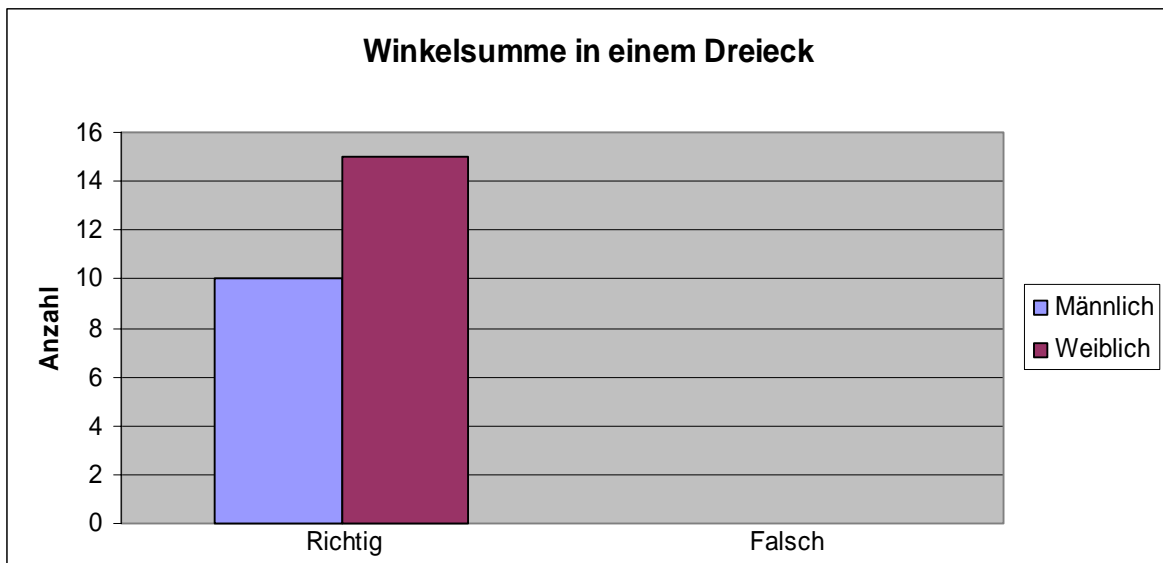


Abb. 31.: Winkelsumme in einem Dreieck (Mädchen-Burschen-Verteilung)

In diesem Diagramm wird wieder die Mädchen-Burschen Verteilung dieser Fragestellung festgehalten. Es ist abzulesen, dass keine Falschaussagen, sondern nur richtige Antworten gegeben wurden. Insgesamt haben 15 Mädchen und 10 Burschen die Frage richtig beantwortet.

Frage 4: Winkelberechnung und Bestimmung der Dreiecksart (rechtwinkeliges Dreieck, spitzwinkeliges Dreieck oder stumpfwinkeliges Dreieck)

Da bei dieser Fragestellung mehrere Aufgaben zu bearbeiten waren, werden auch hier die einzelnen Beispiele getrennt betrachtet und ausgewertet.

▪ Beispiel 1:

Geg.: $\alpha = 17^\circ, \beta = 71^\circ$

Ges.: γ ; Dreiecksart

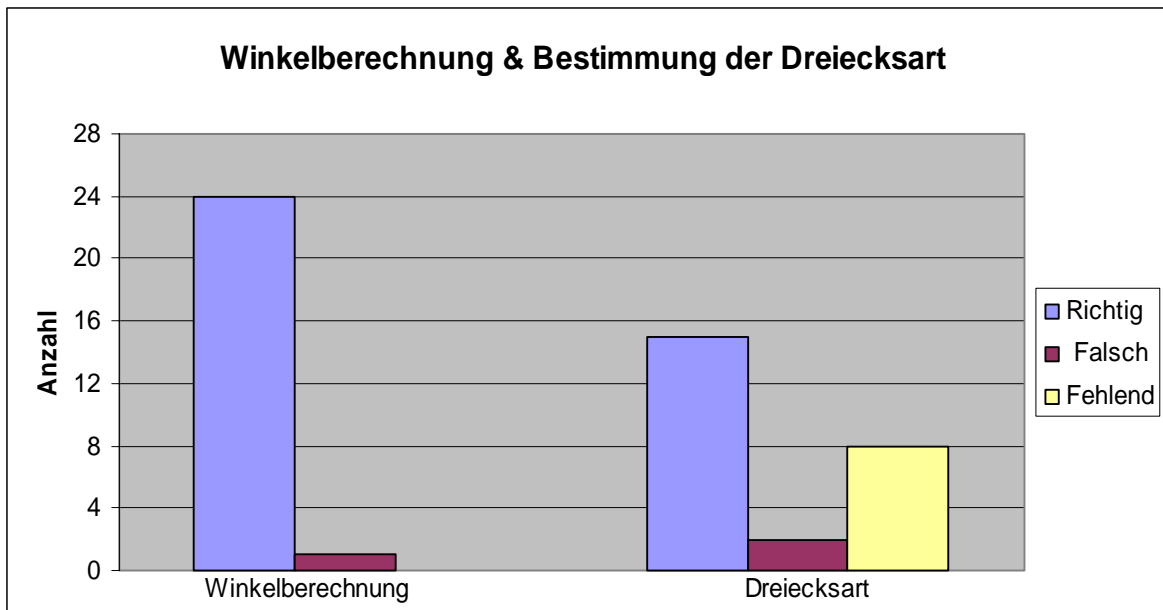


Abb. 32.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 1

Aus diesem Diagramm geht hervor, dass die Aufgabenstellung zur Winkelberechnung von 24 Schülerinnen und Schülern richtig gelöst wurde, während nur eine Schülerin falsch rechnete.

Betrachtet man die Darstellung der Dreiecksart so ist erkennbar, dass diese Aufgabenstellung die weitere Kategorie „fehlend“ enthält.

Die Aufgabe zur Bestimmung der Dreiecksart wurde von 15 Schülerinnen und Schülern richtig gelöst, von 2 Schülerinnen und Schülern falsch, und weitere 8 gaben keine Antwort.

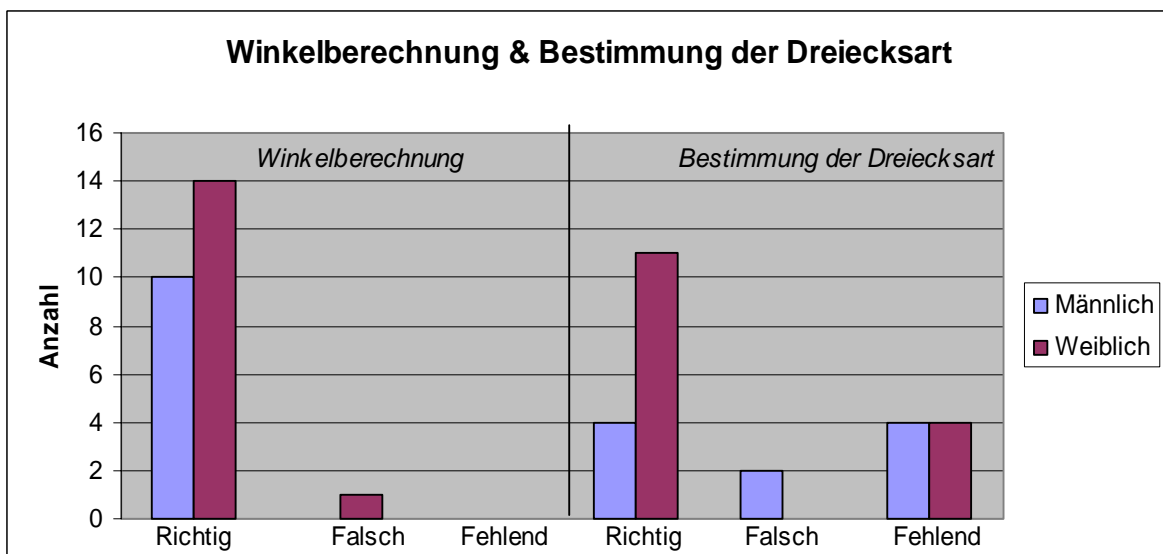


Abb. 33.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 1 (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Dieses Diagramm (Abb. 33) soll wiederum zu jeder Aufgabenstellung eine Mädchen-Burschen-Verteilung darstellen.

Daraus lässt sich ablesen, dass sich die richtigen Aussagen bei den Winkelberechnungen von 10 Burschen und 14 Mädchen gemacht wurden, während die eine Falschaussage von einem Mädchen stammte.

Bei der Bestimmung der Dreiecksart lagen insgesamt 4 Burschen und 11 Mädchen richtig, zwei Burschen gaben falsche die restlichen 4 Mädchen bzw. 4 Burschen keine Antworten.

▪ **Beispiel 2:**

Geg.: $\alpha = 90^\circ, \beta = 54^\circ$

Ges.: γ ; Dreiecksart

Auch beim zweiten Beispiel sollten die Schülerinnen und Schüler zuerst den dritten Winkel im Dreieck berechnen und anschließend die Dreiecksart bestimmen.

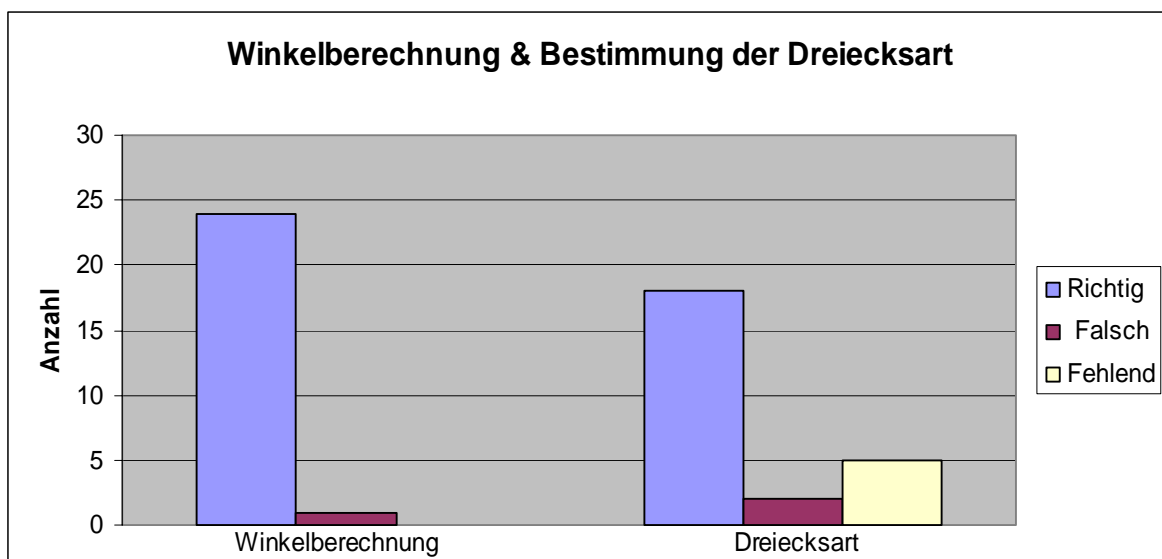


Abb. 34.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 2

Die Auswertung der Winkelberechnung in Beispiel 2 ergibt dasselbe Diagramm wie in Beispiel 1. Das bedeutet, dass ebenfalls 24 Schülerinnen und Schüler die Aufgabe richtig beantwortet haben, während nur eine Schülerin/ein Schüler zu einer falschen Antwort kam.

Bei der Bestimmung der Dreiecksart in Beispiel 2 gab es ebenfalls die weitere Kategorie „Fehlend“. Es wurden insgesamt 18 richtige, 2 falsche und 5 fehlende Aussagen ausgewertet.

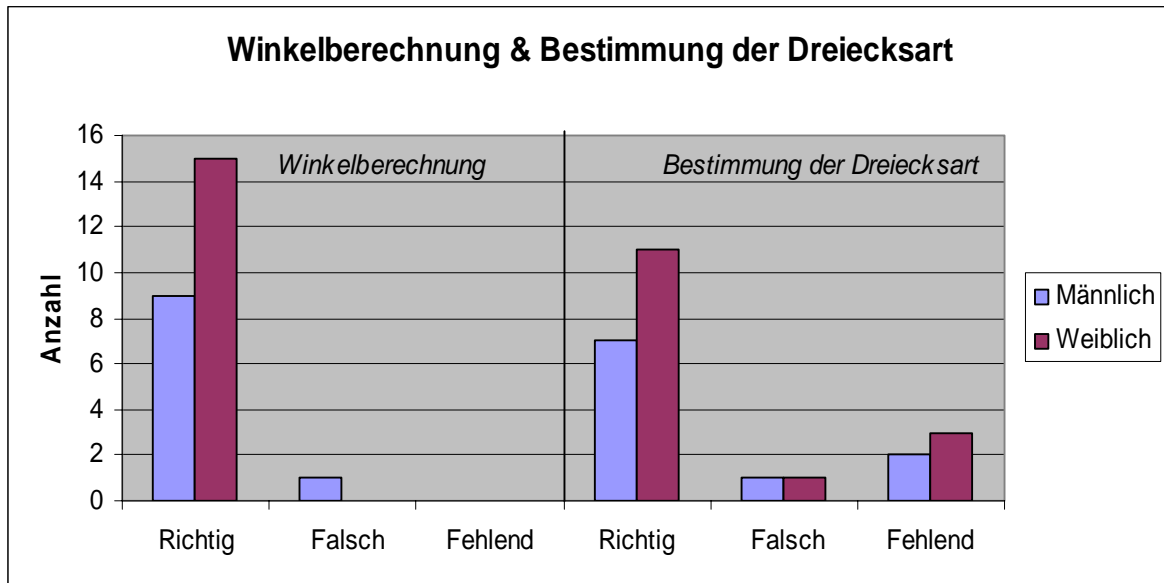


Abb. 35.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 2 (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Dieses Diagramm soll zu Beispiel 2 wiederum eine Mädchen-Burschen-Verteilung darstellen. Betrachtet man die Winkelberechnungen, lässt sich auf einem Blick erkennen, dass die Mädchen dominieren. Die Berechnung des dritten Winkels wurde von allen 15 Mädchen, richtig gelöst. Bei den Burschen gibt es insgesamt 9 richtige und eine falsche Antwort.

Bei der Bestimmung der Dreiecksart sind es wiederum die Mädchen, die mehr richtige Antworten gaben. Von insgesamt 18 Schülerinnen und Schülern, wussten 11 Mädchen und 7 Burschen erkannten die richtige Dreiecksart. Falschaussagen gab es sowohl von Mädchen als auch von Burschen jeweils eine von 3 Mädchen und 2 Burschen wurden keine Aussagen gemacht.

6.3.3 Kongruenzsätze

Frage 5: Vervollständige den Lückentext zum Thema Kongruenzsätze

In Kap. 6.2.3 wurde schon darauf hingewiesen, dass diese Thematik im Unterricht hauptsächlich praktisch durchgeführt wurde und für die Schülerinnen und Schüler große Probleme darstellte.

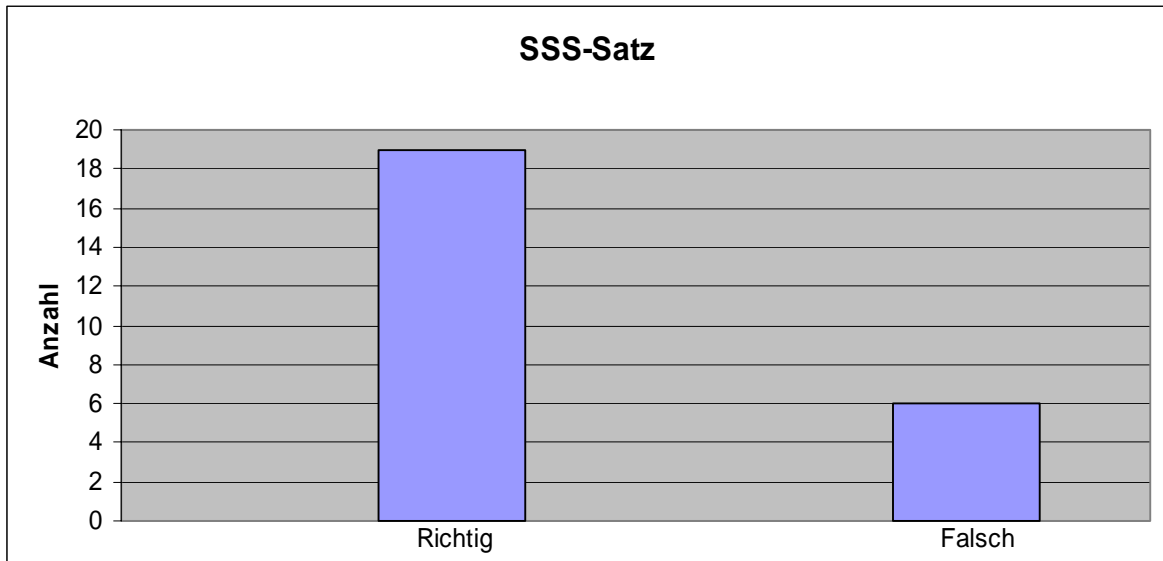


Abb. 36.: SSS-Satz

Aus dem Diagramm des SSS-Satzes geht hervor, dass von 25 Schülerinnen und Schülern 19 richtige und 6 Falschaussagen gezählt wurden.

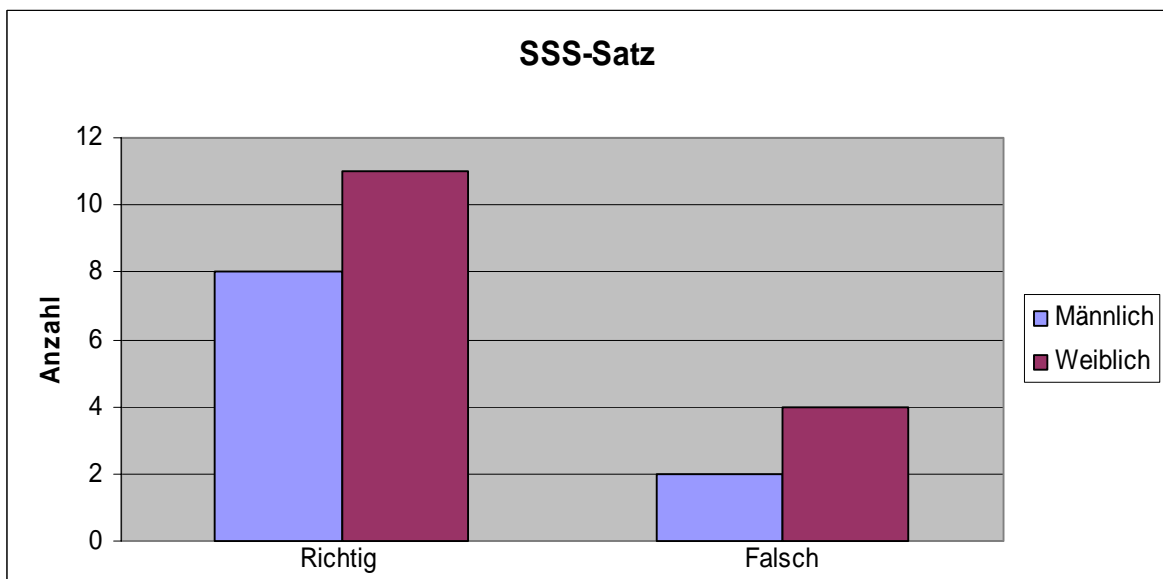


Abb. 37.: SSS-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Bei der Mädchen-Burschen-Verteilung des SSS-Satzes dominieren mit 11 richtigen Antworten die Mädchen. Bei den Burschen gab es 8 richtige Aussagen. Betrachtet man die Falschaussagen, erkennt man, dass die Säule der Mädchen höher ist als jene von den Burschen. Das bedeutet, dass die Burschen weniger Falschaussagen machten als die Mädchen. Es gab insgesamt 2 falsche Antworten von den Burschen und 4 von den Mädchen.

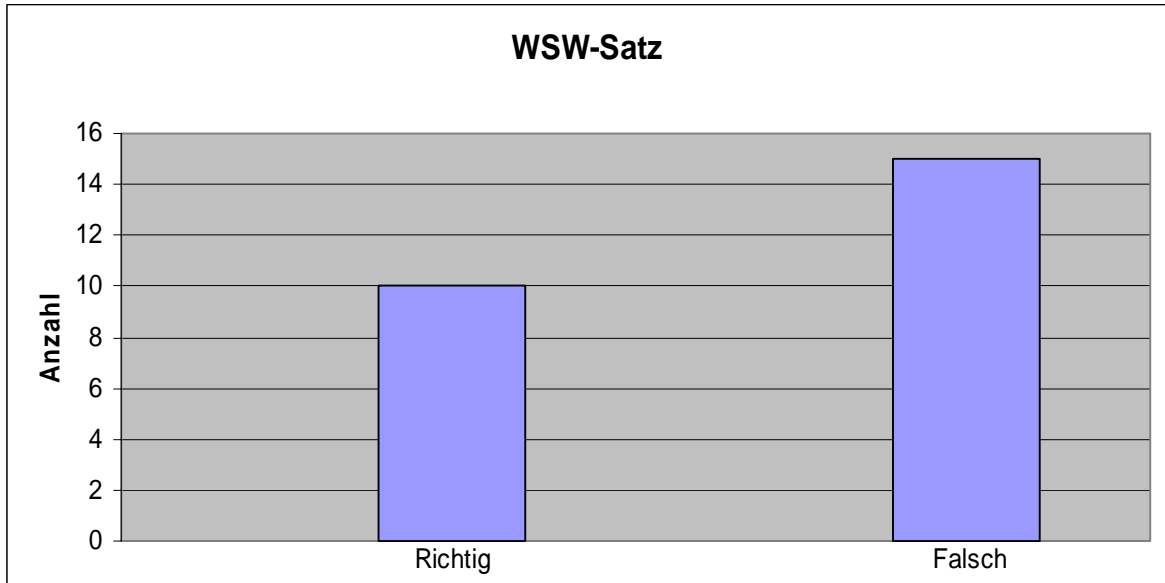


Abb. 38.: WSW-Satz

Bei Betrachtung dieses Diagramms ist ersichtlich, dass mehr Falschaussagen als richtige Aussagen von den Schülerinnen und Schülern gemacht wurden.

Bei den insgesamt 25 Schülerinnen und Schülern gab es 10 richtige und 15 Falschaussagen.

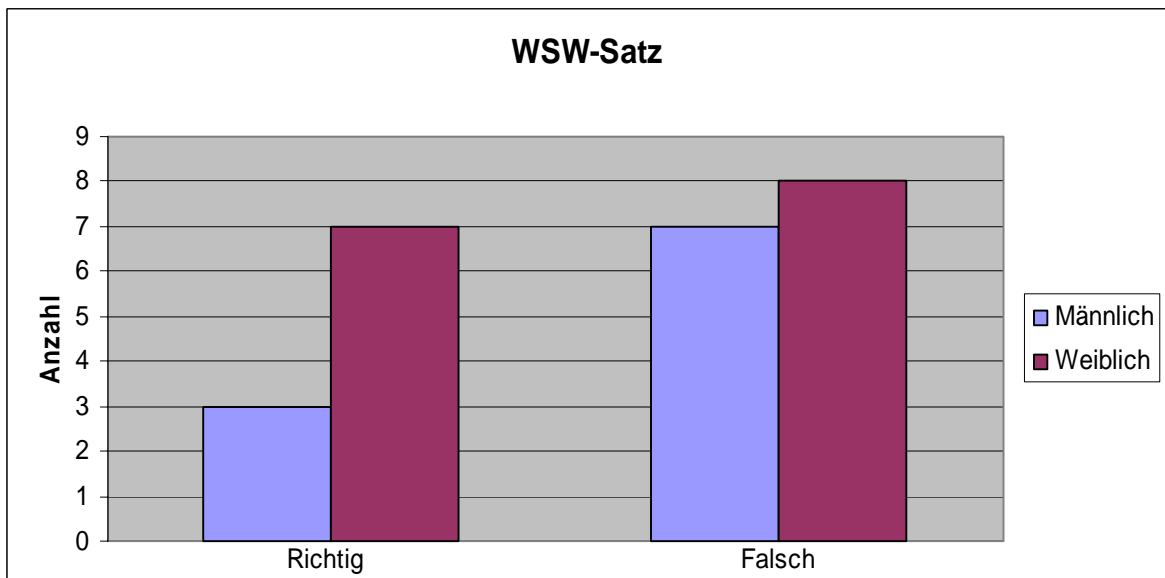


Abb. 39.: WSW-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Das Diagramm der Mädchen-Burschen-Verteilung zeigt, dass es bei den Mädchen 7 richtige und 8 falsche Antworten gab, bei den Burschen 3 richtige und 7 Falschaussagen.

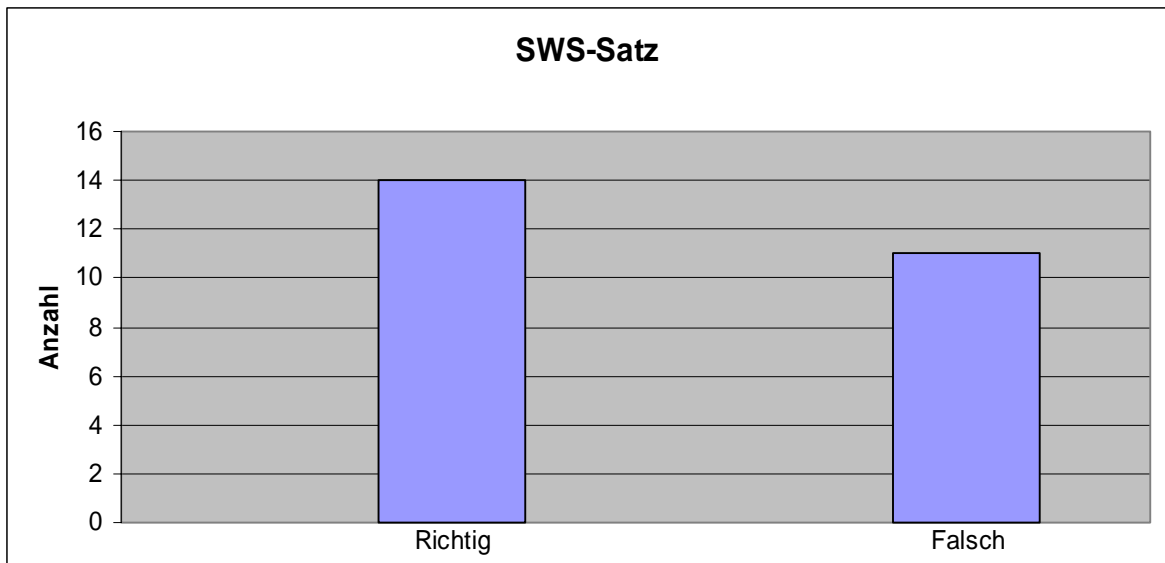


Abb. 40.: SWS-Satz

Aus dem Diagramm des SWS-Satzes lässt sich ablesen, dass 14 Schülerinnen und Schüler den Lückentext zum SWS-Satz richtig ergänzt haben, während 11 Schülerinnen und Schüler leider fehlerhaft arbeiteten.

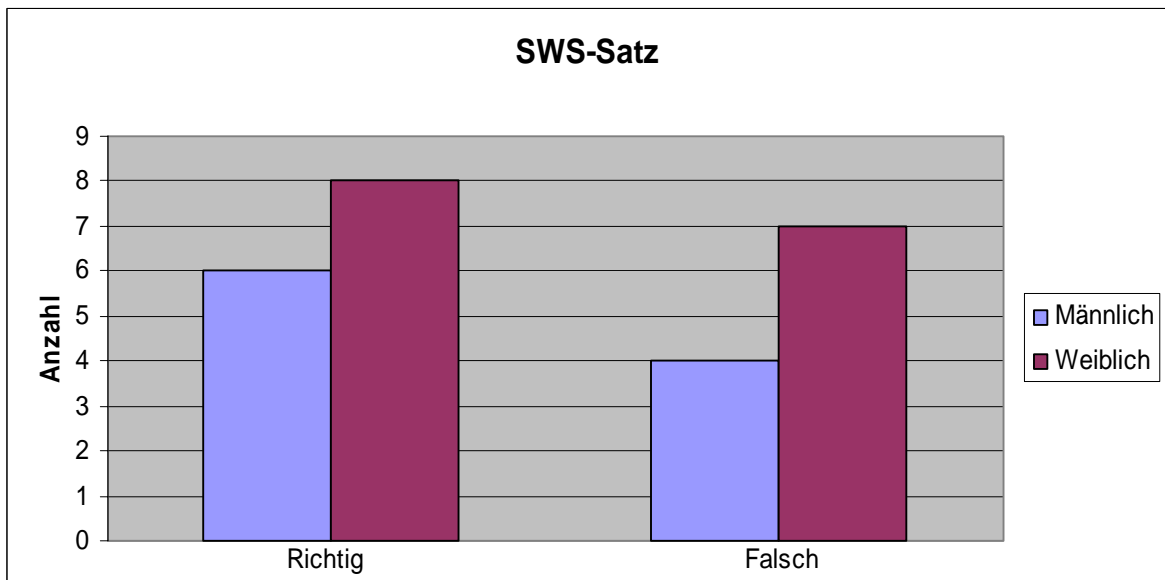


Abb. 41.: SWS-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Von den insgesamt 14 richtigen Aussagen stammten 8 von Mädchen und 6 von Burschen. Die insgesamt 11 Falschaussagen kamen von 4 Schülern und 7 Schülerinnen.

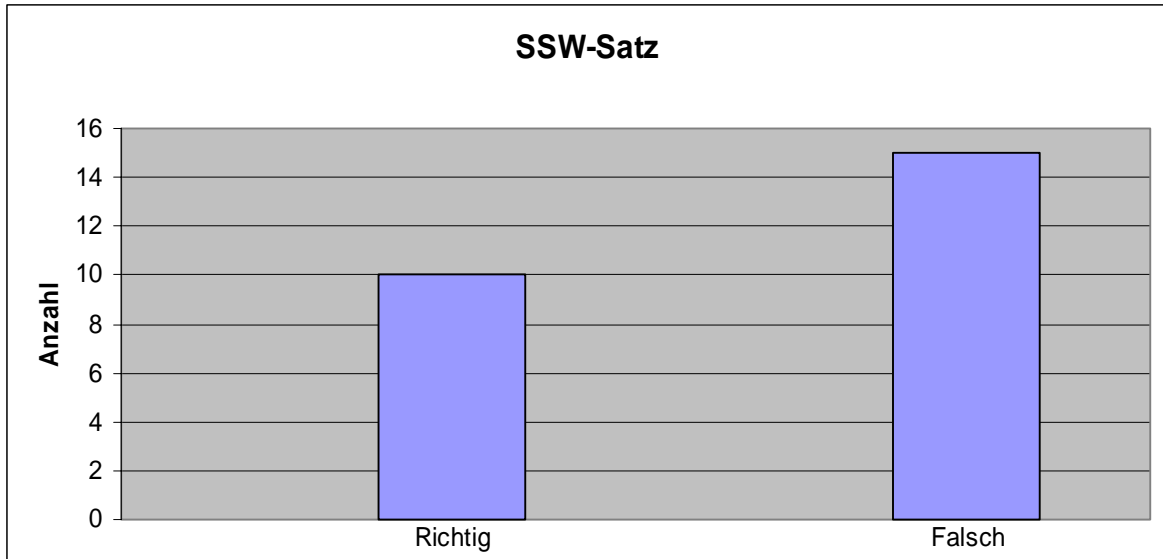


Abb. 42.: SSW-Satz

Beim vierten Kongruenzsatz, dem SSW-Satz wurden von den Schülerinnen und Schülern wieder mehr Falschaussagen gemacht als richtige. Genauer gesagt sind es 10 richtige Aussagen und 15 Falschaussagen.

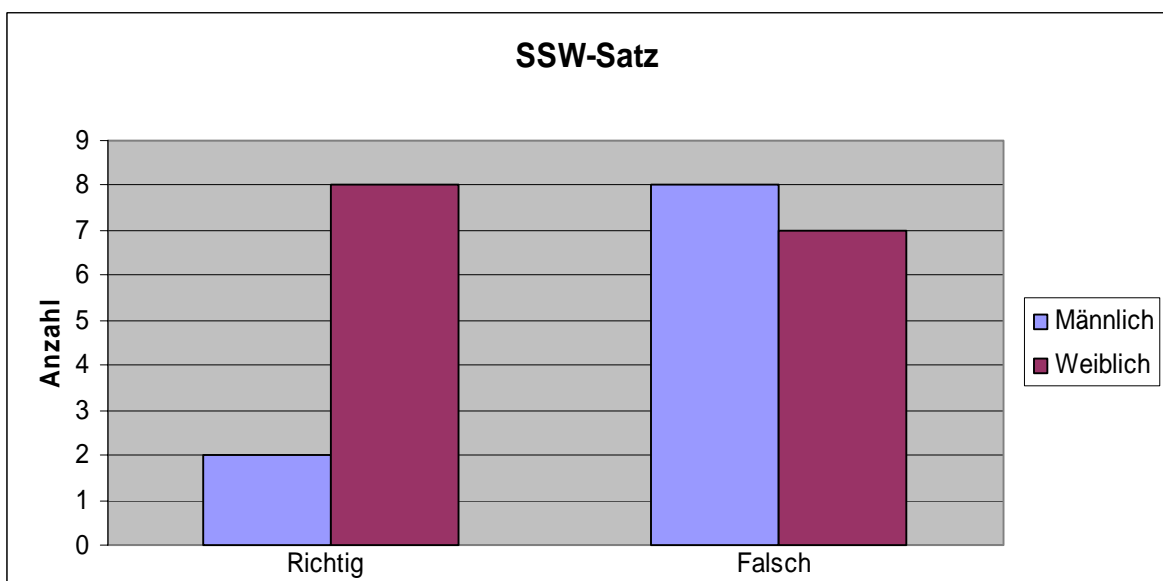


Abb. 43.: SSW-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)

Betrachtet man dieses Diagramm, ist erkennbar, dass weit mehr als die Hälfte der Burschen falsch geantwortet hat. Genau genommen konnten nur 2 Burschen den SSW-Satz richtig ergänzen und von 8 Burschen gab es leider nur Falschaussagen. Bei den Mädchen überwiegen mit knapper Mehrheit die richtigen Aussagen. Insgesamt konnten 8 richtige und 7 falsche Aussagen ausgewertet werden.

6.4 Vergleich beider Klassen

6.4.1 Grundbegriffe und Beschriftung eines Dreiecks

Frage 1: Beschrifte das gegebene Dreieck vollständig

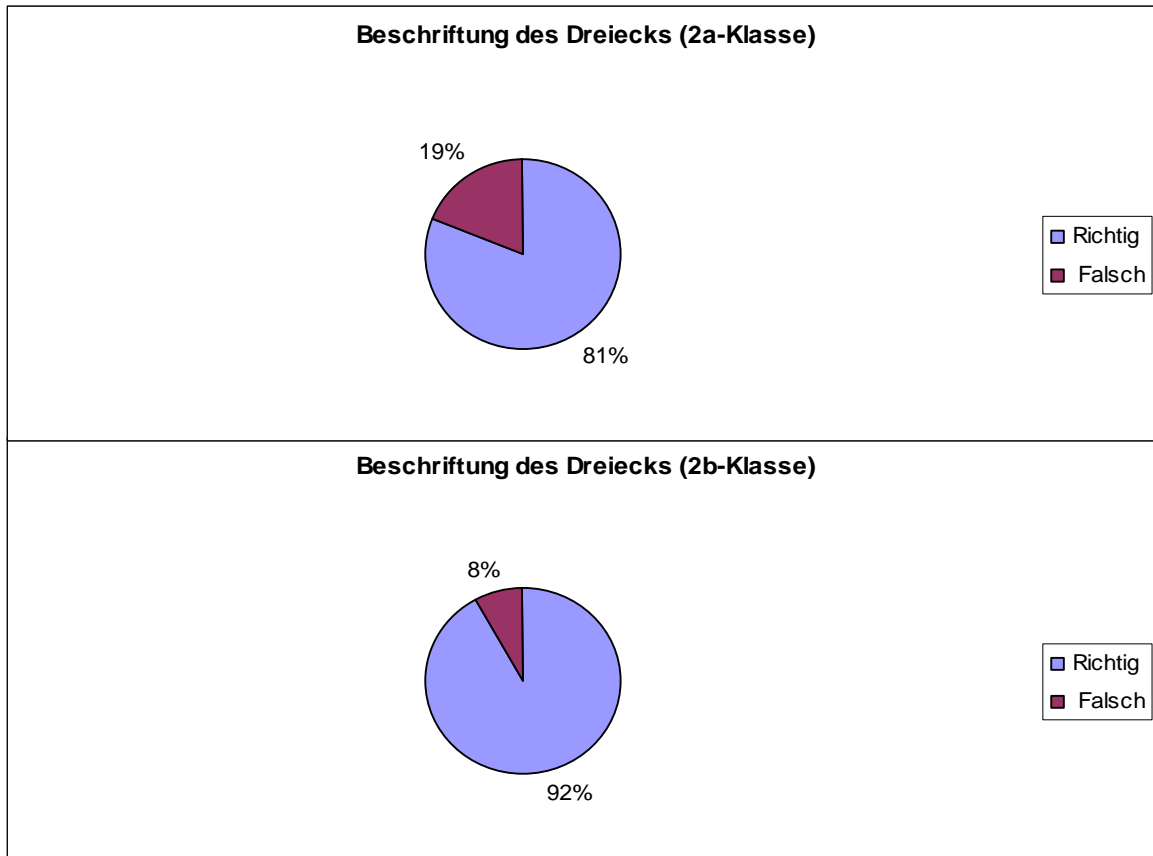


Abb. 44.: Beschriftung des Dreiecks: Vergleich beider Klassen

Die Kreisdiagramme (Abb. 44) sollen den prozentuellen Vergleich beider Klassen bei der Beschriftung des Dreiecks darstellen.

Das Kreisdiagramm der 2a-Klasse zeigt uns, dass 81% der Schülerinnen und Schüler das Dreieck richtig beschriftet haben und es von 19% aller Schülerinnen und Schüler falsch beschriftet wurde. Betrachtet man das Kreisdiagramm der 2b-Klasse so ist ersichtlich, dass die blaue Fläche, welche den Prozentsatz der richtigen Aussagen darstellt, deutlich größer ist, als die rote Fläche, welche den Prozentsatz der Falschaussagen darstellt. Genauer gesagt nimmt die Fläche der richtigen Antworten 92% ein, die restlichen 8% bilden die Fläche der Falschaussagen.

Vergleicht man nun beide Kreisdiagramme, so erkennt man, dass in der 2b-Klasse, welche den Stationenbetrieb durchführte, mehr richtige Antworten ausgewertet wurden als in der 2a-Klasse, in welcher der übliche Frontalunterricht stattfand.

Frage 2: Versuche folgende Fragen zum Dreieck zu beantworten:

- Welcher Eckpunkt liegt der Seite a gegenüber?
- Welche Seiten schließen den Winkel β ein?
- Welcher Winkel liegt der Seite b gegenüber?

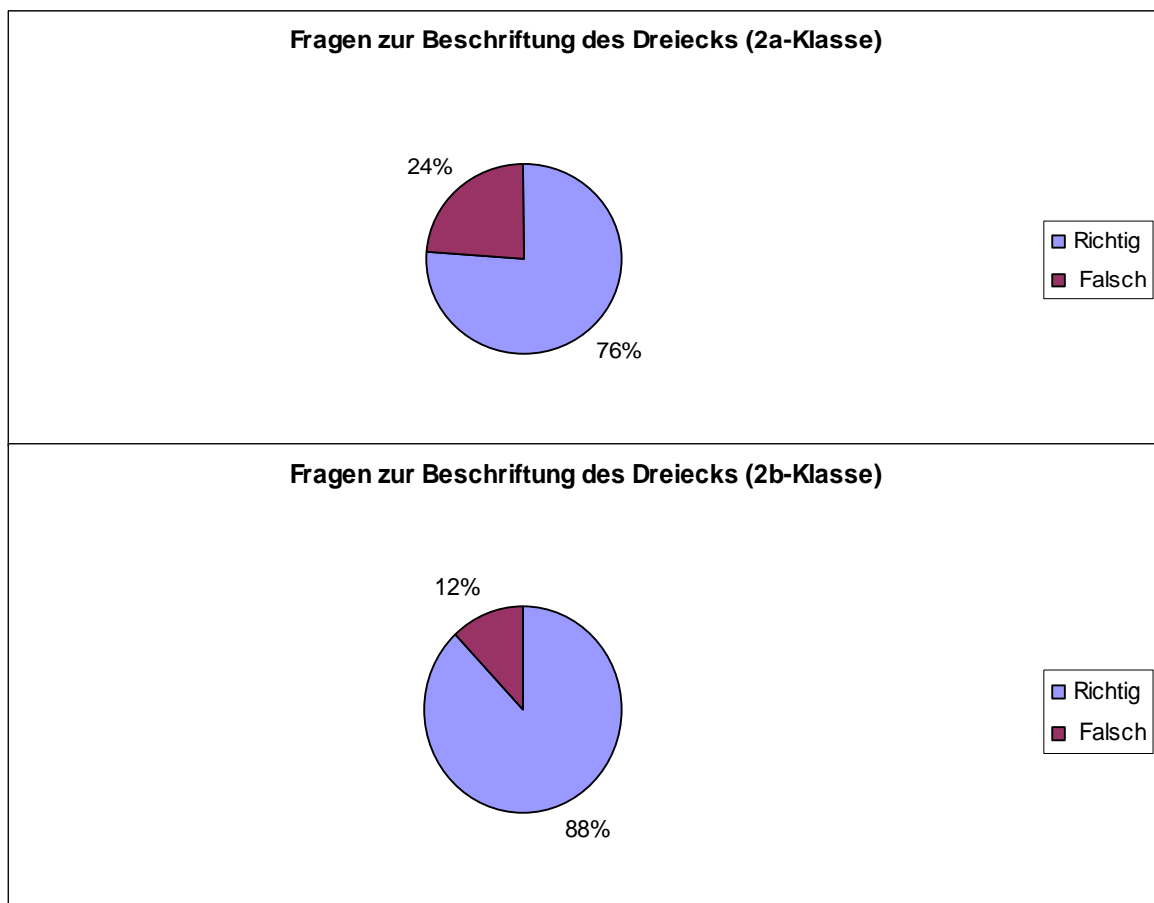


Abb. 45.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks: Vergleich beider Klassen

Betrachtet man zuerst das Kreisdiagramm der 2a-Klasse dann erkennt man, dass rund ein Viertel (24%) der Schülerinnen und Schüler die Fragen zur Beschriftung eines Dreiecks falsch beantwortet haben. Es sind aber immerhin 76% von 21 Schülerinnen und Schülern, welche fehlerfrei antworteten.

Aus dem Kreisdiagramm der 2b-Klasse ist abzulesen, dass es nur 12% an Falschaussagen gab während 88% der Schülerinnen und Schüler die Fragen richtig beantworten konnten.

Bei einem Vergleich der Kreisdiagramme ist ersichtlich, dass bei dieser Frage wiederum die 2b-Klasse, die den Stationenbetrieb durchführte, besser abschneidet als die 2a-Klasse.

6.4.2 Winkelberechnung, Bestimmung der Dreiecksart

Frage 3: Winkelsumme in einem Dreieck:

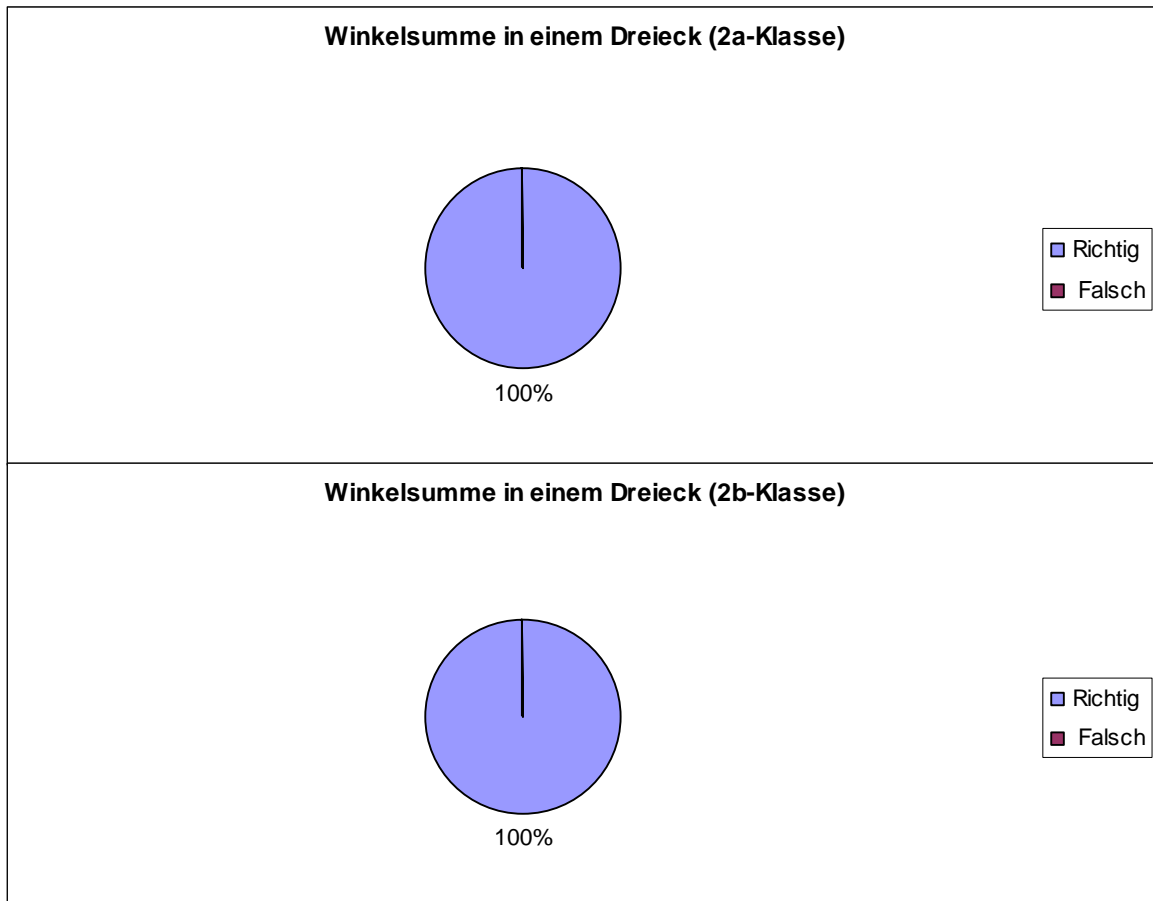


Abb. 46.: Winkelsumme in einem Dreieck: Vergleich beider Klassen

Die beiden Kreisdiagramme sollen wiederum den prozentuellen Anteil der wahren bzw. falschen Aussagen von beiden Klassen darstellen.

Wie man aus beiden Grafiken erkennen kann, wurde sowohl in der 2a-Klasse als auch in der 2b-Klasse das Maximum, 100% an richtigen Aussagen, ausgewertet.

Aufgrund des übereinstimmenden Ergebnisses können keine Schlüsse über die effizientere Unterrichtsmethode gezogen werden.

Frage 4: Winkelberechnung und Bestimmung der Dreiecksart (rechtwinkeliges Dreieck, spitzwinkeliges Dreieck oder stumpfwinkeliges Dreieck)

Beispiel 1a:

Geg.: $\alpha = 17^\circ, \beta = 71^\circ$

Ges.: γ ;

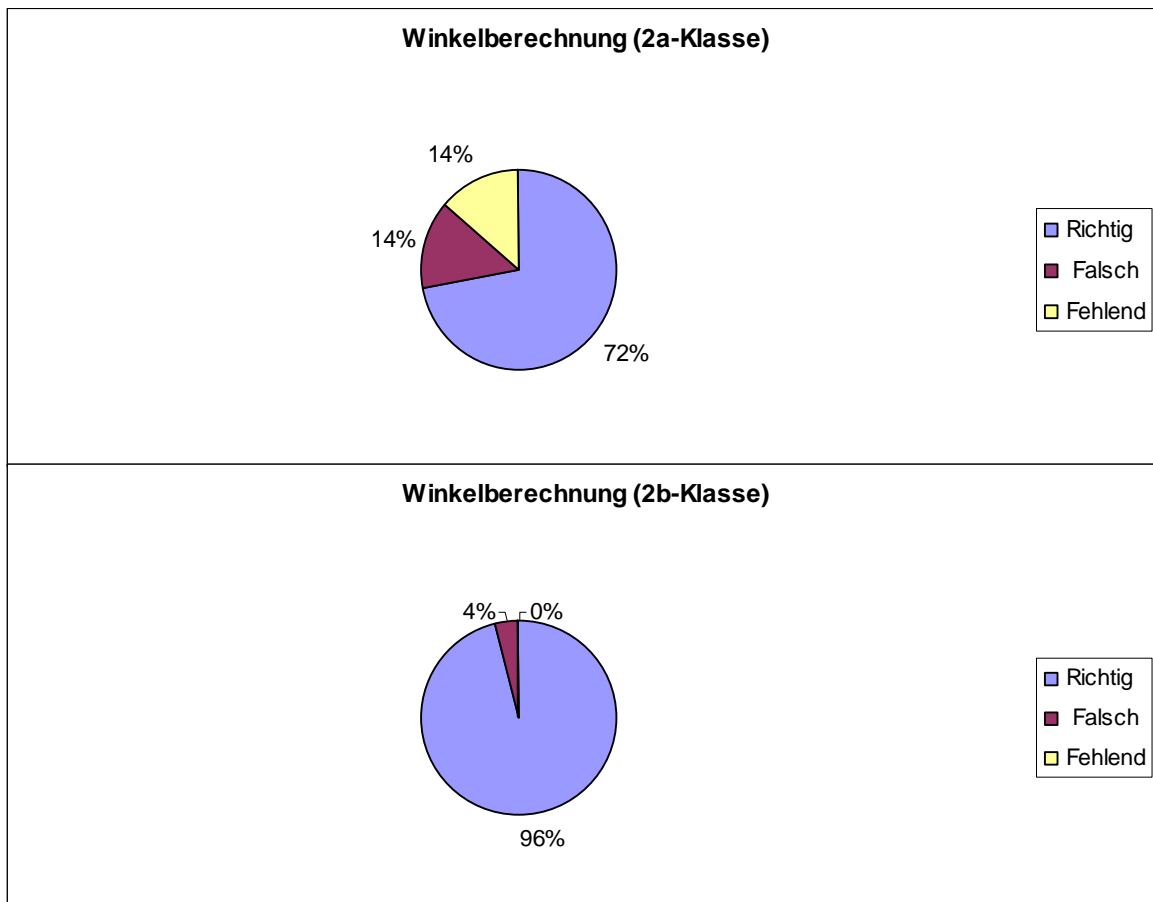


Abb. 47.: Winkelberechnung (Beispiel 1a): Vergleich beider Klassen

Aus dem Kreisdiagramm der 2a-Klasse geht hervor, dass 72% der Schülerinnen und Schüler das Beispiel der Winkelberechnung richtig gerechnet haben. Die restlichen 28% entfallen zu gleichen Teilen auf fehlende Aussagen.

Im Kreisdiagramm der 2b-Klasse erkennt man, dass es nur zwei Unterteilungen gibt, nämlich „Richtig“ und „Falsch“. Die blaue Fläche, welche die richtigen Antworten darstellt, nimmt 96% ein, die rote, welche für die Falschaussagen steht nur 4%.

Vergleicht man nun beide Kreisdiagramme so ist ersichtlich, dass wiederum in der 2b-Klasse die besseren Ergebnisse erzielt wurden.

Beispiel 1b:

Bestimmung der Dreiecksart

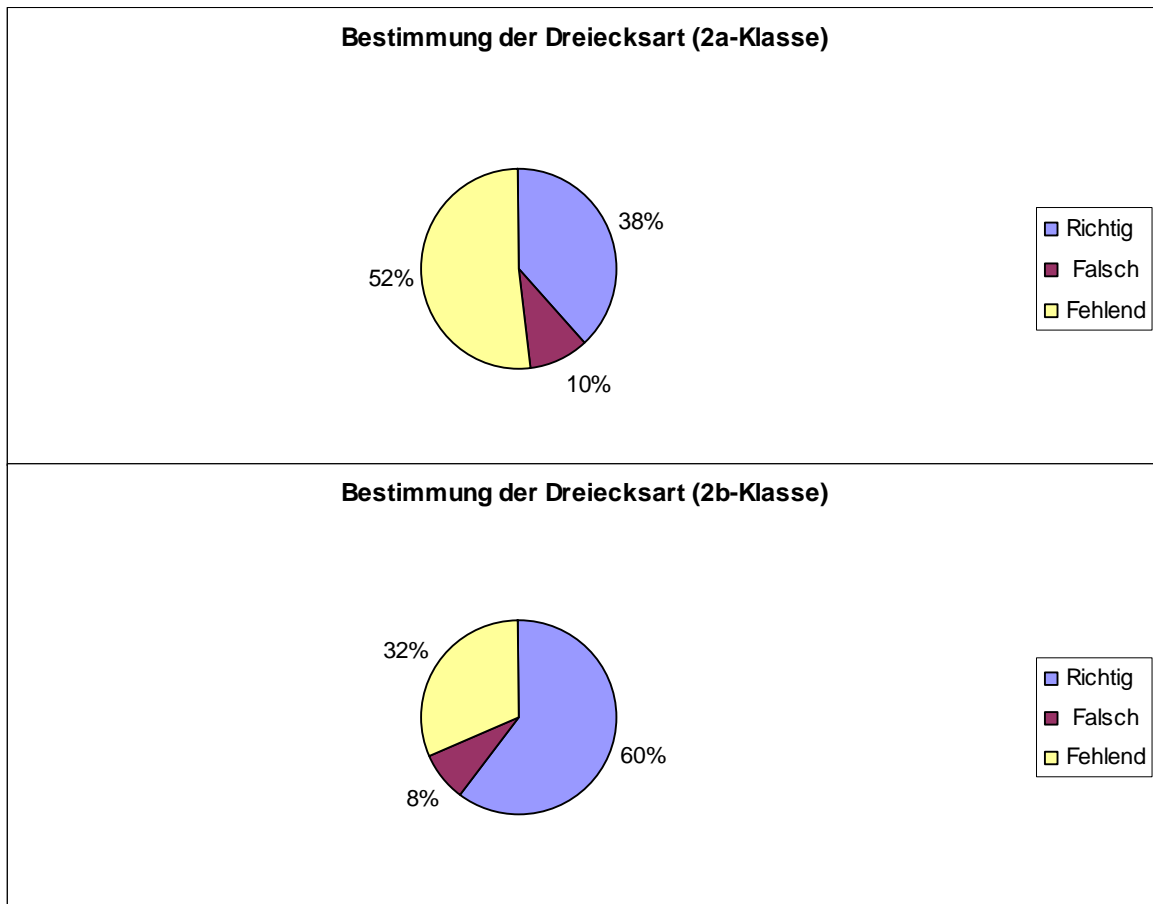


Abb. 48.: Bestimmung der Dreiecksart (Beispiel 1b): Vergleich beider Klassen

Im Kreisdiagramm der 2a-Klasse erkennt man, dass mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler (52%) das Beispiel zur Bestimmung der Dreiecksart nicht einmal zu lösen versuchten. Weitere 10% der Schülerinnen und Schüler haben dieses Beispiel falsch gelöst und nur der Rest, von 38%, konnte die Dreiecksart problemlos bestimmen.

Das Kreisdiagramm der 2b-Klasse zeigt, dass immerhin mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler (60%) das Beispiel richtig lösen konnte. Die Falschaussagen nehmen nur einen geringen Teil, nämlich 8% ein. Auch in dieser Klasse gibt es einige Schülerinnen und Schüler, die das Beispiel nicht lösen konnten. Diese fallen unter die Kategorie „Fehlend“, die 32% ausmacht.

Beim Vergleich beider Kreisdiagramme lässt sich feststellen, dass eine Klasse deutlich bessere Ergebnisse erzielte. Diese wurden wiederum in der 2b-Klasse erreicht, welche den Stationenbetrieb durchführte.

Beispiel 2a:

Geg.: $\alpha = 90^\circ, \beta = 54^\circ$

Ges.: γ

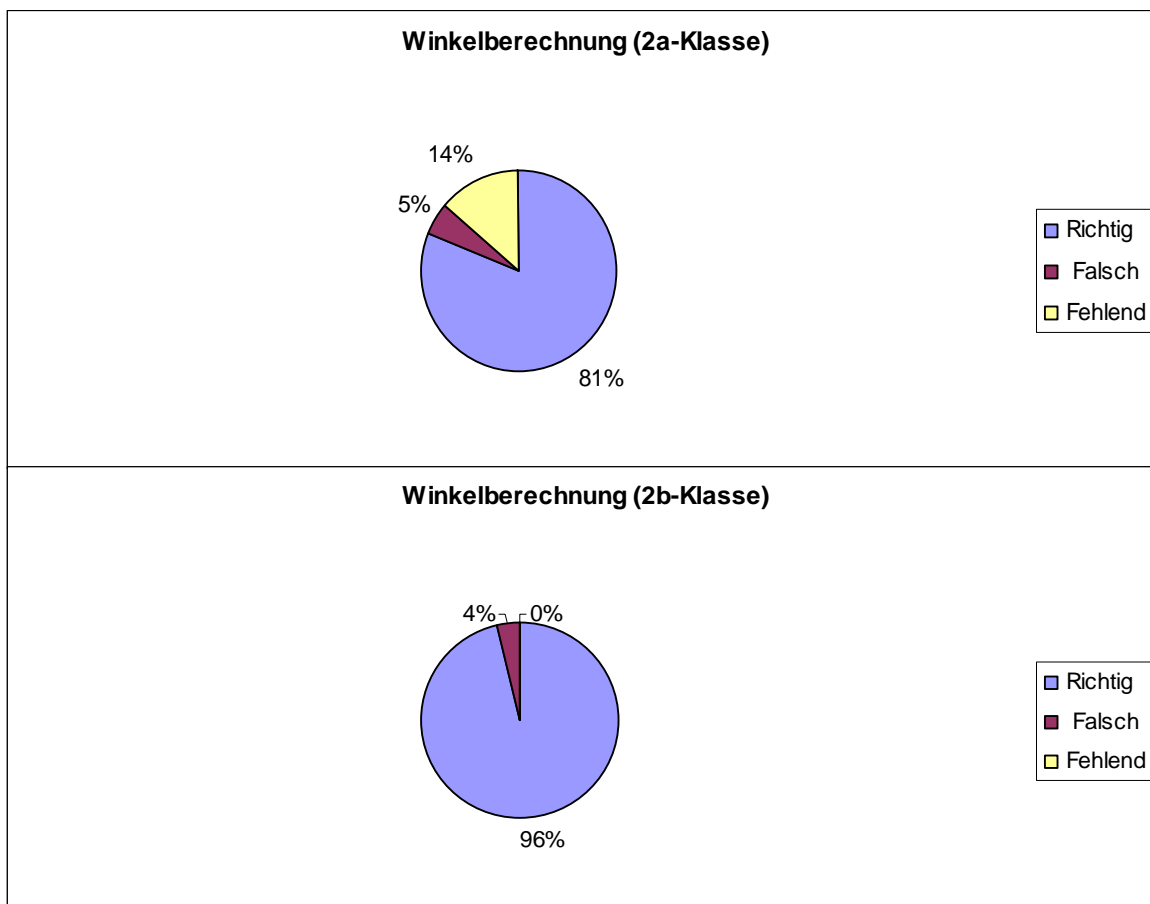


Abb. 49.: Winkelberechnung (Beispiel 2a): Vergleich beider Klassen

Das Kreisdiagramm der 2a-Klasse, welches die Winkelberechnung darstellt, ist wiederum in drei Kategorien unterteilt: „Richtig“, „Falsch“ und „Fehlend“. Es ist abzulesen, dass 81% der Schülerinnen und Schüler die Aufgabe richtig gelöst haben, 5% der Schülerinnen und Schüler lösten das Beispiel falsch bei weiteren 14% fehlte eine Lösung.

Bei Betrachtung des Kreisdiagramms der 2b-Klasse ist erkennbar, dass es nur die Kategorien „Richtig“ und „Falsch“ gibt. Die blaue Fläche, welche die richtigen Aussagen darstellt, nimmt 96% ein, die restlichen 4% symbolisieren die Falschaussagen.

Bei einem Vergleich der beiden Kreisdiagramme, lässt sich feststellen, dass der Großteil der Schülerinnen und Schüler beider Klassen das Beispiel problemlos lösen konnte. Aber es ist wiederum die 2b-Klasse, die mit 96% an richtigen Aussagen, deutlich an der Spitze liegt.

Beispiel 2b:

Bestimmung der Dreiecksart

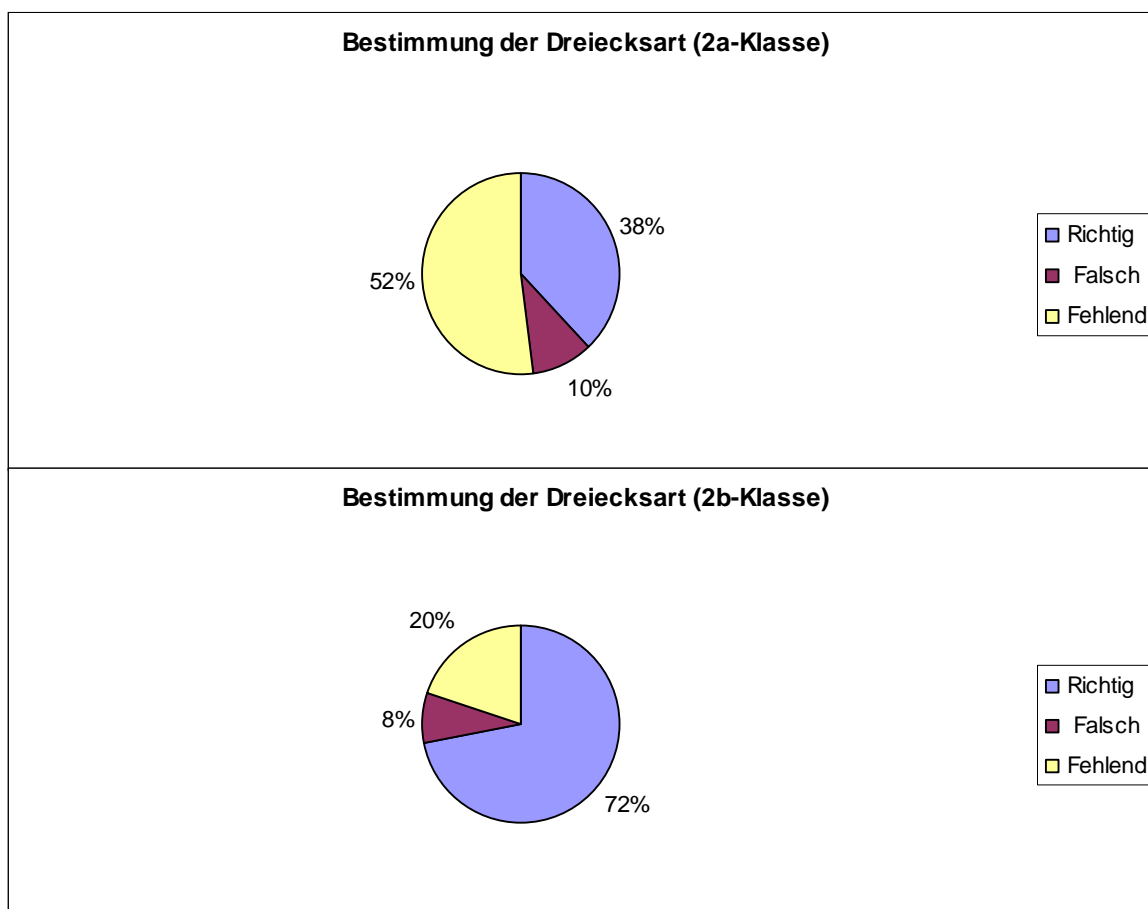


Abb. 50.: Bestimmung der Dreiecksart (Beispiel 2b): Vergleich beider Klassen

Das Kreisdiagramm der 2a-Klasse soll wiederum den prozentuellen Anteil der richtigen, falschen und fehlenden Aussagen darstellen. Aus dem Diagramm geht hervor, dass dieses Beispiel nicht einmal von der Hälfte der Klasse (38%) richtig gelöst wurde. Der Anteil der Falschaussagen beträgt 10% während weitere 52% aller Schülerinnen und Schüler das Beispiel nicht lösen konnten, sie fallen daher unter die Kategorie „Fehlend“. Betrachtet man das Kreisdiagramm der 2a-Klasse in Abb. 48, so erkennt man, dass es ein und dieselbe Verteilung aufweist.

Aus dem Kreisdiagramm der 2b-Klasse geht hervor, dass beachtliche 72% aller Schülerinnen und Schüler die Dreiecksart problemlos bestimmen konnten. Nur 8% ist es nicht gelungen, die Dreiecksart richtig zu bestimmen und ein Fünftel der Klasse (20%) konnte das Beispiel nicht lösen und wurde daher in die Kategorie „Fehlend“ eingestuft.

Der Klassenvergleich zeigt wiederum, dass die 2b-Klasse die deutlich besseren Ergebnisse erzielt.

6.4.3 Kongruenzsätze

Frage 5: Vervollständige den Lückentext zum Thema Kongruenzsätze

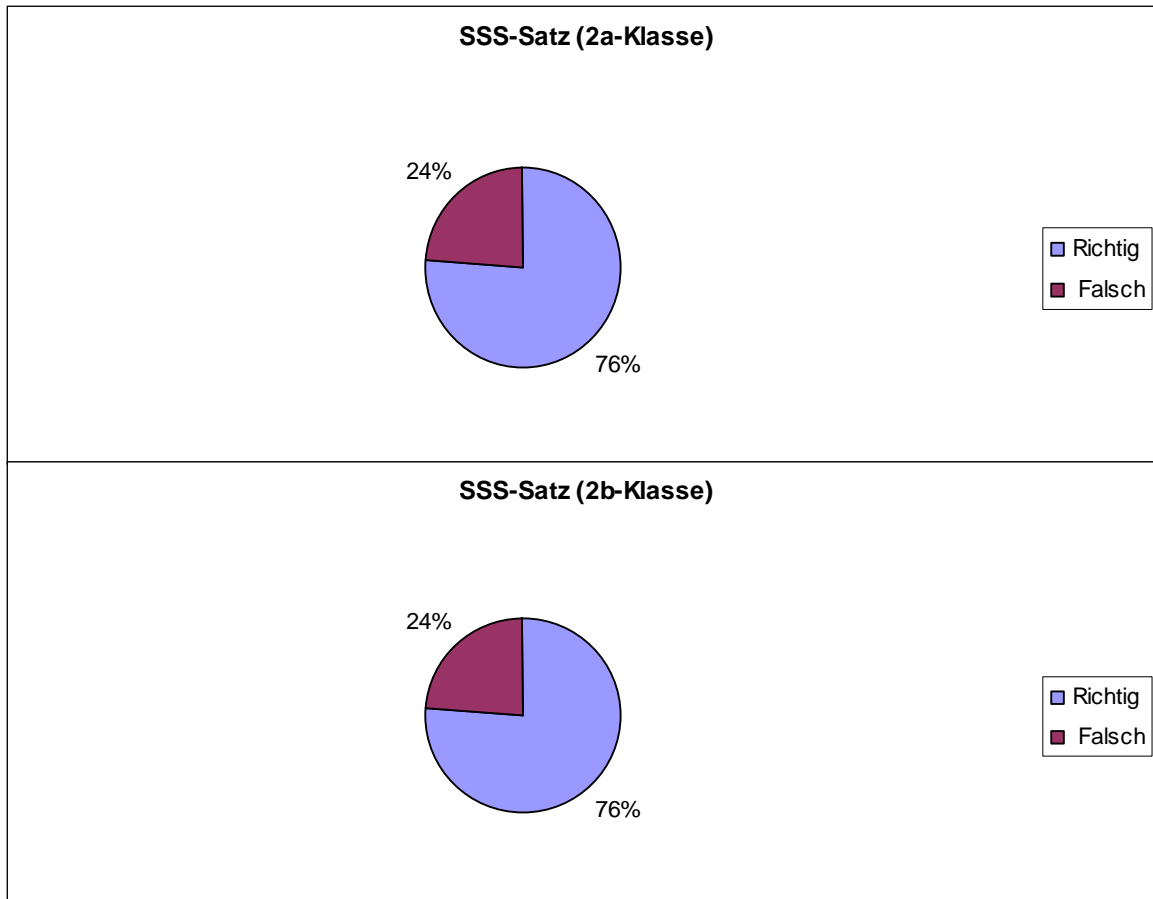


Abb. 51.: SSS-Satz: Vergleich beider Klassen

Die Auswertung der Fragestellung zum SSS-Satz hat ergeben, dass 76% aller Schülerinnen und Schüler, den Lückentext zu diesem Kongruenzsatz richtig bearbeitet haben. Knapp einem Viertel (24%) ist es nicht mehr gelungen, den SSS-Satz wiederzugeben.

Im Kreisdiagramm der 2b-Klasse kann man dieselben prozentuellen Anteile erkennen wie im Kreisdiagramm der 2a-Klasse. Das bedeutet, dass ebenfalls 76% aller Schülerinnen und Schüler den Lückentext richtig bearbeitet haben, bei den restlichen 24% wurden Falschaussagen ausgewertet.

Bei dieser Aufgabenstellung haben sich beide Unterrichtsmethoden als gleich effizient erwiesen.

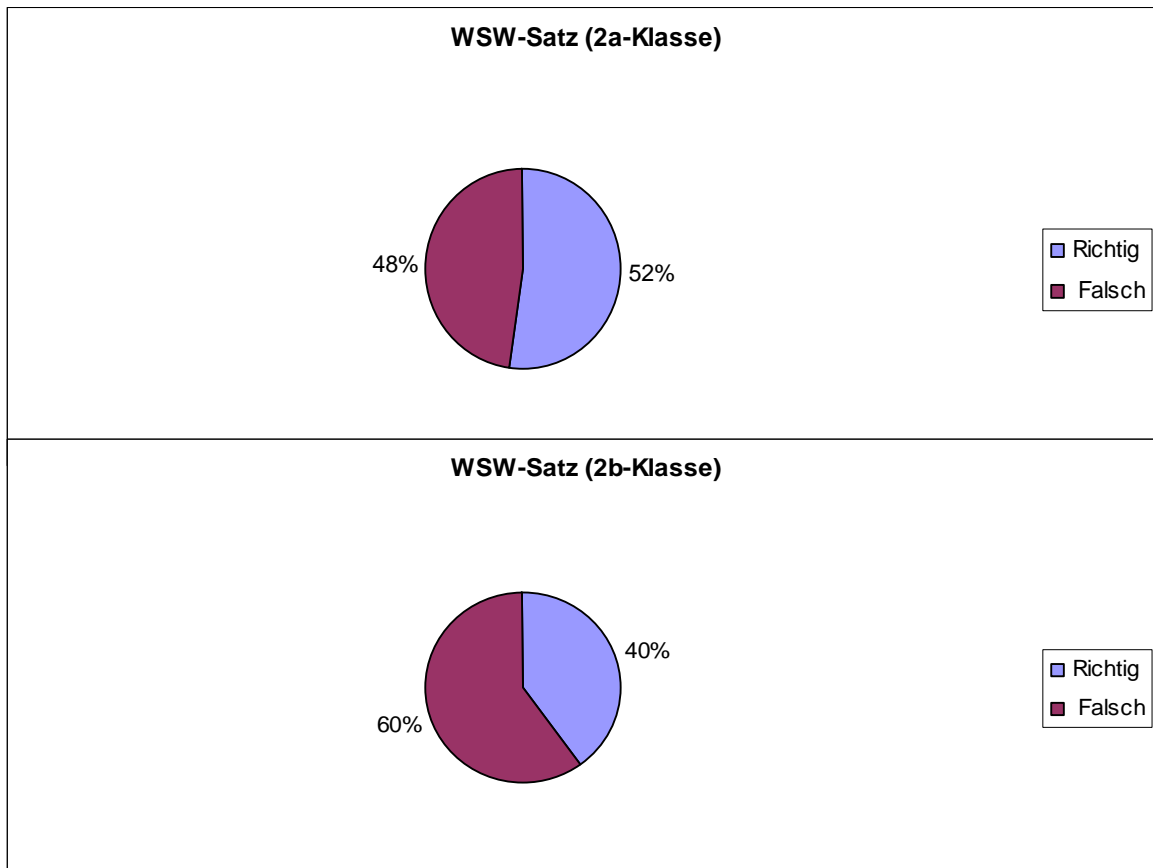


Abb. 52.: WSW-Satz: Vergleich beider Klassen

Das Kreisdiagramm, welches die Auswertung des WSW-Satzes der 2a-Klasse darstellt, zeigt uns, dass nur knapp die Hälfte (52%) den Lückentext richtig bearbeitet hat. Bei den restlichen 48% wurden nur Falschaussagen ausgewertet. Denen ist es nicht gelungen, sich an den Merksatz des WSW-Satzes zu erinnern und ihn fehlerfrei wiederzugeben.

Aus dem Kreisdiagramm der 2b-Klasse ist ersichtlich, dass mehr als die Hälfte aller Schülerinnen und Schüler (60%) Falschaussagen machten. Der prozentuelle Anteil der richtigen Aussagen beträgt nur 40%.

Vergleicht man nun die Kreisdiagramme beider Klassen geht hervor, dass die 2a-Klasse, in welcher der gewöhnliche Frontalunterricht durchgeführt wurde, ein deutlich besseres Ergebnis erzielte als die 2b-Klasse, welche den Stationenbetrieb durchführte.

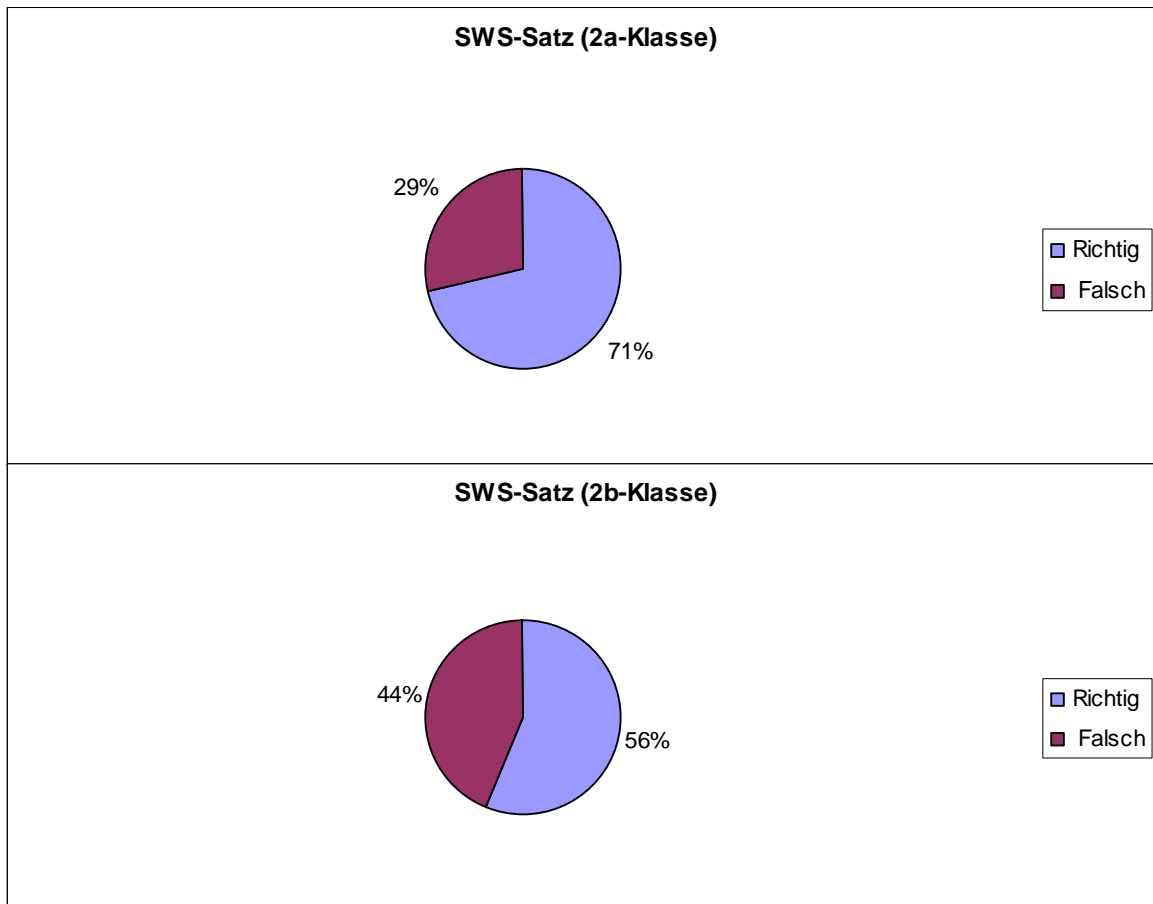


Abb. 53.: SWS-Satz: Vergleich beider Klassen

Das Kreisdiagramm des SWS-Satzes der 2a-Klasse zeigt uns, dass der prozentuelle Anteil der richtigen Aussagen 71% beträgt. Des Weiteren kann abgelesen werden, dass 29% der Schülerinnen und Schüler den Lückentext zum SWS-Satz falsch bearbeitet haben.

Bei Betrachtung des Kreisdiagramms der 2b-Klasse geht hervor, dass der prozentuelle Anteil der richtigen Antworten nur 56% beträgt die restlichen 44% stellen den Anteil an Falschaussagen dar.

Die Kreisdiagramme im Vergleich ergeben, dass wiederum die 2a-Klasse besser abgeschnitten hat.



Abb. 54.: SSW-Satz: Vergleich beider Klassen

Die Kreisdiagramme sollen wiederum die prozentuellen Anteile der richtigen bzw. Falschaussagen darstellen.

Betrachtet man das Diagramm der 2a-Klasse, so erkennt man, dass die rote Fläche, welche den Anteil der Falschaussagen darstellt, mehr Fläche einnimmt als die blaue Fläche, welche den Anteil der richtigen Aussagen abbildet. Genauer gesagt nimmt die rote Fläche 67% ein und die blaue Fläche 33%.

Auch im Kreisdiagramm der 2b-Klasse nimmt der prozentuelle Anteil der richtigen Aussagen mehr Fläche ein als der Anteil der Falschaussagen. 40% beträgt der Anteil der richtigen Aussagen und 60% der Anteil der Falschaussagen.

Vergleicht man beide Kreisdiagramme, ist festzustellen, dass der prozentuelle Anteil der richtigen Aussagen in der 2b-Klasse höher ist als in der 2a-Klasse und daher dass daher die 2b die besseren Ergebnisse erzielte.

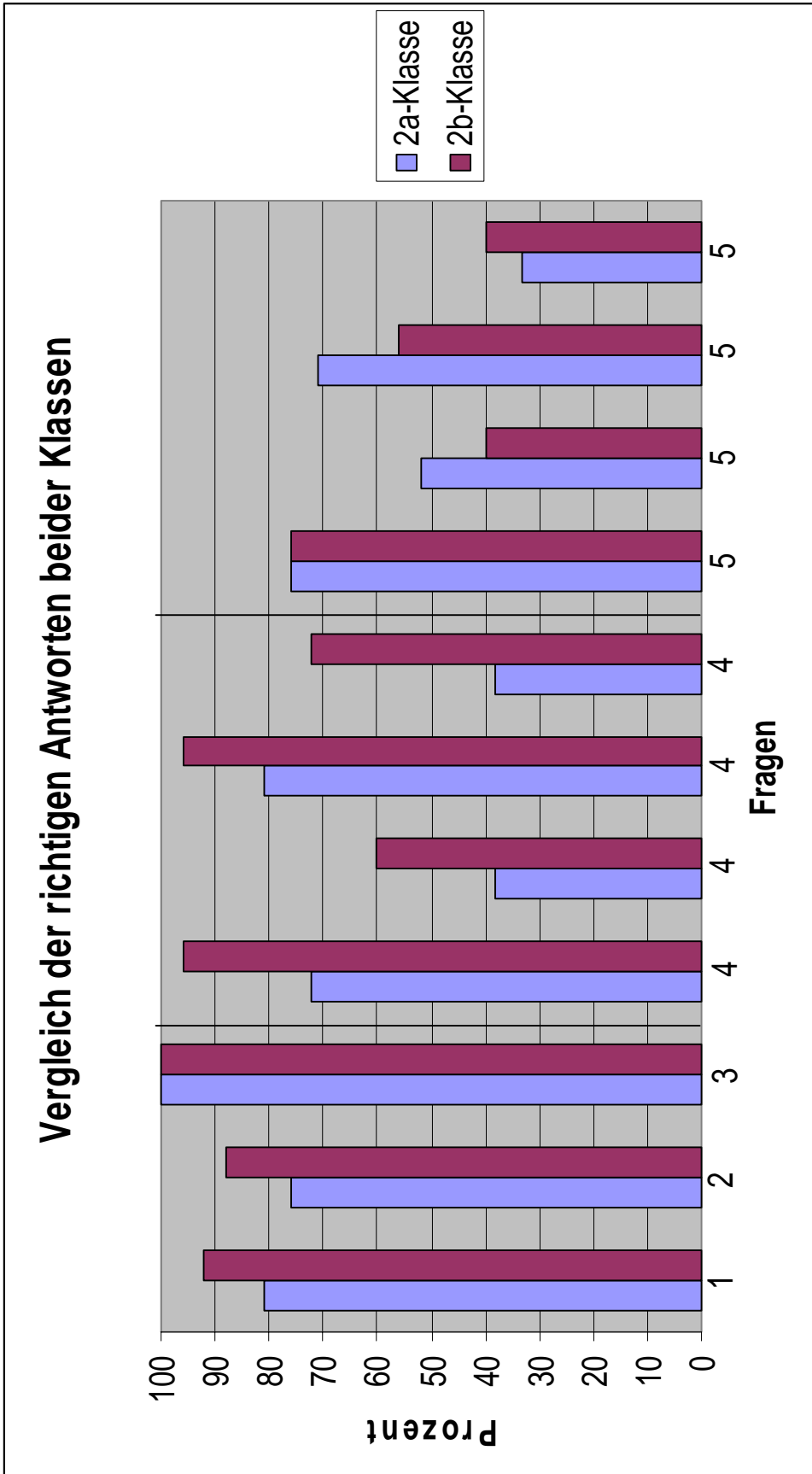


Abb. 55.: Überblick über die richtigen Antworten beider Klassen

Das Diagramm (Abb. 55) soll nun einen genaueren Überblick über alle Leistungen beider Klassen geben. Es wird jedoch nur der prozentuelle Anteil der richtigen Antworten dargestellt, wobei die blauen Säulen den Prozentsatz der 2a-Klasse darstellen und die roten Säulen, jenen der 2b-Klasse.

Bei genauerer Betrachtung erkennt man, dass die 2b-Klasse, in der offenes Lernen durchgeführt wurde, bei fast allen Fragen die besseren Ergebnisse erzielte.

7 Resümee

Wenn die Auswertung der einzelnen Themenschwerpunkte der Nachbefragung im Nachhinein genauer betrachtet wird, zeigt der erste Schwerpunkt „Grundbegriffe und Beschriftung des Dreiecks“, dass die Beschriftung des Dreiecks in beiden Klassen weniger Probleme bereitete als die Fragen zur Beschriftung des Dreiecks. Weiters ist anzumerken, dass dieselben Schülerinnen und Schüler, welche das Dreieck falsch beschriftet hatten, auch die dazugehörigen Fragen falsch beantworteten. Es ist anzunehmen, dass diese Schülerinnen und Schüler ihr falsch beschriftetes Dreieck zur Hilfe nahmen, um die Fragen zu beantworten. Aus dem Klassenvergleich geht jedoch hervor, dass mit dem Stationenbetrieb die besseren Ergebnisse erzielt wurden.

Die Auswertung der Frage zur Winkelsumme in einem Dreieck zeigte keinen Unterschied beider Klassen. Beide Klassen erreichten ein Spitzenergebnis von 100%.

Sowohl im Frontalunterricht als auch im Stationenbetrieb folgte eine intensive Auseinandersetzung mit dieser Thematik, sodass die Schülerinnen und Schüler mit dem Merksatz zur Winkelsumme in einem Dreieck ständig konfrontiert wurden.

Bei der Berechnung des fehlenden Winkels in einem Dreieck zeigten sich total unterschiedliche Ergebnisse, obwohl in beiden Klassen darauf geachtet wurde, dass die Schülerinnen und Schüler ausreichend üben konnten. Des Weiteren ist zu bemerken, dass die Frage zur Bestimmung der Dreiecksart den Schülerinnen und Schülern beider Klassen große Probleme bereitete. Besonders zu betonen ist, dass in der Frontalunterrichtsklasse mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler die Beispiele zur Bestimmung der Dreiecksart nicht einmal versuchte, sodass sie zur Kategorie „Fehlend“ gerechnet wurden. Aus diesen fehlenden Bezeichnungen geht jedoch nicht hervor, ob die Schülerinnen und Schüler die Beispiele nicht lösen konnten oder ob die Aufgabenstellung einfach überlesen wurde.

Betrachtet man den Themenschwerpunkt „Winkelberechnung, Bestimmung der Dreiecksart“ im Überblick so ist festzuhalten, dass die Schülerinnen und Schüler durch die offene Lernmethode mit Abstand die besseren Ergebnisse erzielten.

Die Ergebnisse des letzten Schwerpunktes „Kongruenzsätze“ zeigen jedoch, dass in der Frontalunterrichtsklasse mehr richtige Antworten ausgewertet wurden als in der Stationenbetriebklasse. Möglicherweise lässt sich dieses Ergebnis auf die unterschiedliche Ausführung des Themas zurückführen. Im Stationenbetrieb wurde das Hauptaugenmerk auf die praktische Umsetzung der Kongruenzsätze gelegt – das Konstruieren von Dreiecken. Anschließend wurde den Schülerinnen und Schülern zwar ein Merkzettel über Kongruenzsätze ausgeteilt, jedoch nicht näher darauf eingegangen. Im Frontalunterricht wurden die Kongruenzsätze sowohl praktisch als auch theoretisch genau erarbeitet.

Abschließend kann gesagt werden, dass trotz einer geringen Stichprobenanzahl von 46 Schülerinnen und Schülern durchaus ein eindeutiges Ergebnis gewonnen wurde. Die Testung hat uns gezeigt, dass sich offenes Lernen bewährt hat und der Stationenbetrieb die effizientere Unterrichtsmethode ist. Diese Erkenntnis lässt sich jedoch nicht verallgemeinern, sondern kann nur auf diese Testklassen bezogen werden.

Natürlich geben diese Erkenntnisse nur einen ersten Eindruck und beschränken sich nur auf die beiden Testklassen, allerdings würden sie Anlass dazu geben, weiterführende Untersuchungen zu starten.

Literaturverzeichnis

Aschersleben, K. (1999). *Frontalunterricht - klassisch und modern*. Luchterhand Verlag: Neuwied.

Bauer, R. (1997). *Schülergerechtes Arbeiten in der Sekundarstufe I: Lernen an Stationen*. Cornelsen Verlag Scriptor: Berlin.

Bönsch, M. (2000). *Intelligente Unterrichtsstrukturen*. Schneider Verlag: Hohengehren.

Chelly, A. & Jilka, S. „*Genial! Mathematik 2*“. Lemberger GmbH.

Gudjons, H. (2003). *Frontalunterricht – neu entdeckt. Integration in offenen Unterrichtsformen*. Julius Klinkhardt Verlag: Bad Heilbrunn.

Gudjons, H. (2007). 2. Auflage. *Frontalunterricht – neu entdeckt. Integration in offene Unterrichtsformen*. Julius Klinkhardt Verlag: Bad Heilbrunn.

Herold, M. & Landherr, B. (2001). *Selbstorganisiertes Lernen: SOL; ein systematischer Ansatz für Unterricht*. Schneider Verlag: Baltmannsweiler.

Krieger, C. (2000). *Schritt für Schritt zur Freiarbeit*. Schneider Verlag: Hohengehren.

Krieger, C. (2005). *Wege zu offenen Arbeitsformen*. Schneider Verlag: Hohengehren.

Peschel, F. (2002). *Offener Unterricht. Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. Teil 1*. Schneider Verlag: Hohengehren.

Peschel, F. (2002). *Offener Unterricht. Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion: Teil 2*. Schneider Verlag: Hohengehren.

Peschel, F. (2003). *Offener Unterricht. Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept in der Evaluation . Teil 1*. Schneider Verlag: Hohengehren.

Reichel, H. & Humenberger, H. (2008). *Das ist Mathematik 2*“. Öbv: Wien.

Reichel, H. & Humenberger, H. (2011). *Das ist Mathematik 2-Arbeitsheft*“. Öbv: Wien.

Stübig, F. (2004). *Lernen an Stationen. Ein Beitrag zum selbstständigen Lernen*. Kassel university press: Kassel.

Wiechmann, J. (2008). *Zwölf Unterrichtsmethoden: Vielfalt für die Praxis*. Beltz Verlag: Weinheim.

Internetquellen

DUW-Unterrichtsmaterial.de, 2010. Verfügbar bei:
<http://www.zum.de/dwu/depot/mdl001f.gif> (Zugriff am 16.3.2012)

MathematikMethoden, Heft2, 2008. Verfügbar bei:
<http://net-1.bmukk.gv.at/images/Arbeitsmappe/737/2dreieckskonstruktionen.pdf>
(Zugriff am 16.3.2012)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.: Einordnung des Frontalunterrichtes in die Sozialformen des Unterrichtes	11
Abb. 2.: Unterschiedliche Arten beim Lernen an Stationen (nach Bauer, R. 1997, S. 103)	30
Abb. 3.: Schwerpunkte beim Lernen an Stationen (nach Bauer, R. 1997, S. 106)	32
Abb. 4.: Gestaltung von Stationen (nach Bauer, R. 1997, S. 95)	38
Abb. 5.: Organisation (nach Bauer, R. 1997, S. 67)	40
Abb. 6.: Beschriftung Dreieck	49
Abb. 7.: Beschriftung des Dreiecks	49
Abb. 8.: Beschriftung des Dreiecks (Mädchen-Burschen-Verteilung)	50
Abb. 9.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks	51
Abb. 10.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks (Mädchen-Burschen-Verteilung)	51
Abb. 11.: Winkelsumme in einem Dreieck	52
Abb. 12.: Winkelsumme in einem Dreieck (Mädchen-Burschen-Verteilung)	53
Abb. 13.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 1	54
Abb. 14.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 1 (Mädchen-Burschen-Verteilung)	55
Abb. 15.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 2	56
Abb. 16.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 2 (Mädchen-Burschen-Verteilung)	56
Abb. 17.: SSS-Satz	57
Abb. 18.: SSS-Satz (Mädchen-Burschen Verteilung)	58
Abb. 19.: WSW-Satz	58
Abb. 20.: WSW-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)	59
Abb. 21.: SWS-Satz	59
Abb. 22.: SWS-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)	60
Abb. 23.: SSW-Satz	60
Abb. 24.: SSW-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung)	61
Abb. 25.: Beschriftung Dreieck	61
Abb. 26.: Beschriftung des Dreiecks	62
Abb. 27.: Beschriftung des Dreiecks (Mädchen-Burschen-Verteilung)	62
Abb. 28.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks	63
Abb. 29.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks (Mädchen-Burschen-Verteilung)	64
Abb. 30.: Winkelsumme in einem Dreieck	64
Abb. 31.: Winkelsumme in einem Dreieck (Mädchen-Burschen-Verteilung)	65
Abb. 32.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 1	66
Abb. 33.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 1 (Mädchen-Burschen-Verteilung)	66

Abb. 34.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 2.....	67
Abb. 35.: Winkelberechnung & Bestimmung der Dreiecksart – Beispiel 2 (Mädchen-Burschen-Verteilung).....	68
Abb. 36.: SSS-Satz.....	69
Abb. 37.: SSS-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung).....	69
Abb. 38.: WSW-Satz.....	70
Abb. 39.: WSW-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung).....	70
Abb. 40.: SWS-Satz.....	71
Abb. 41.: SWS-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung).....	71
Abb. 42.: SSW-Satz.....	72
Abb. 43.: SSW-Satz (Mädchen-Burschen-Verteilung).....	72
Abb. 44.: Beschriftung des Dreiecks: Vergleich beider Klassen.....	73
Abb. 45.: Fragen zur Beschriftung des Dreiecks: Vergleich beider Klassen.....	74
Abb. 46.: Winkelsumme in einem Dreieck: Vergleich beider Klassen.....	75
Abb. 47.: Winkelberechnung (Beispiel 1a): Vergleich beider Klassen.....	76
Abb. 48.: Bestimmung der Dreiecksart (Beispiel 1b): Vergleich beider Klassen....	77
Abb. 49.: Winkelberechnung (Beispiel 2a): Vergleich beider Klassen.....	78
Abb. 50.: Bestimmung der Dreiecksart (Beispiel 2b): Vergleich beider Klassen....	79
Abb. 51.: SSS-Satz: Vergleich beider Klassen.....	80
Abb. 52.: WSW-Satz: Vergleich beider Klassen.....	81
Abb. 53.: SWS-Satz: Vergleich beider Klassen.....	82
Abb. 54.: SSW-Satz: Vergleich beider Klassen.....	83
Abb. 55.: Überblick über die richtigen Antworten beider Klassen.....	84

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: wichtige Arbeitsschritte (nach Krieger, C. 2005, S. 81).....	42
Tabelle 2: Verteilung 2a - Klasse.....	45
Tabelle 3: Verteilung 2b - Klasse.....	45

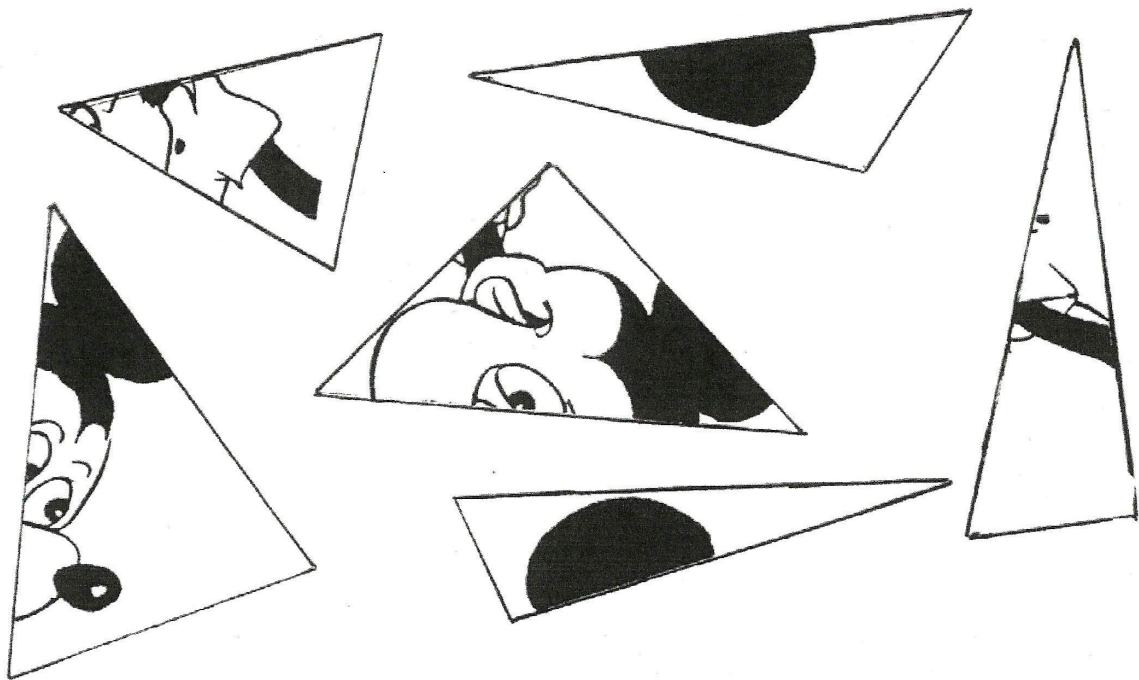
Anhang A: Unterrichtsmaterialien zum Stationenbetrieb

Tag 1:

Station 1

Schneide die Dreiecke aus, setze sie zu einem Bild zusammen und klebe es auf!

Schneide die Dreiecke aus und setze sie zu einem Bild zusammen!



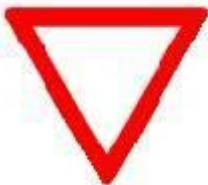
Station 2

„DREIECKE IN DER VERKEHRSWELT“:

Verkehrszeichen haben verschiedene Formen:
Vorschrifts- und Verbotsszeichen sind (meist) rund:



Aber auch



Richtzeichen sind (meist) viereckig:



Gefahrenzeichen sind dreieckig:



WAS IST ZU TUN?

Beantworte die unten angeführten Fragen!

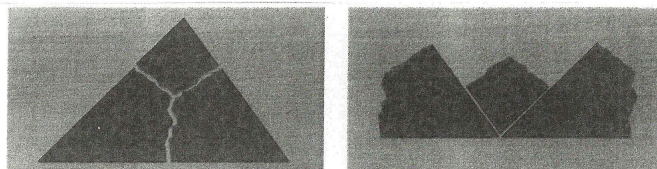
- a) Ein dreieckiges Verkehrszeichen ist umgedreht, mit der Spitze nach unten. Weißt du, was es bedeutet?
- b) Schau dir die Zeichen gut an, in welchen kommen außer dem Randdreieck noch Dreiecke vor? Welcher Art sind diese Dreiecke?
- c) Was bedeutet die dreieckige Form bei Verkehrszeichen?

Station 3

Nimm dir ein buntes Blatt Papier und zeichne ein Dreieck darauf – es soll etwa $\frac{1}{2}$ Seite groß sein.

Schneide das Dreieck nun aus und reiße die drei Ecken ab.

Lege sie jetzt neu zusammen – was stellst du fest?????



Klebe dein Dreieck hier auf und überprüfe die Eigenschaften:

- In jedem Dreieck ist die Summe der drei Innenwinkel 180° .

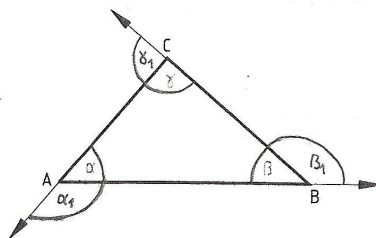
$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

- Jeder Außenwinkel ergänzt den Innenwinkel auf

$$180^\circ : \quad \alpha + \alpha_1 = 180$$

$$\beta + \beta_1 = 180^\circ$$

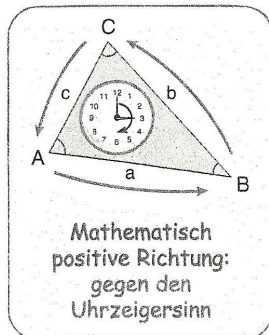
$$\gamma + \gamma_1 = 180^\circ$$



Station 4

Beschriftung von Dreiecken

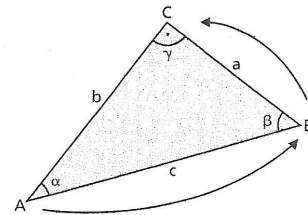
Dreiecke werden meistens mit Hilfe der Eckpunkte bezeichnet:
Dreieck ABC oder kurz $\triangle ABC$.



Ecken – werden meist mit alphabetisch aufeinander folgenden Großbuchstaben bezeichnet, z. B.: A, B, C oder R, S, T. Die Bezeichnung erfolgt gegen den Uhrzeigersinn.

Seiten – werden meist mit den entsprechenden Kleinbuchstaben bezeichnet, z. B.: a, b, c oder r, s, t. Ecken und Seiten mit gleichen Buchstaben liegen einander gegenüber.

Winkel – werden mit griechischen Kleinbuchstaben bezeichnet, z. B.: α , β , γ



Die Eckpunkte eines Dreiecks sind mit A, B und C, die Winkel mit α , β und γ bezeichnet. **Decke die Zeichnung oben ab und versuche die Fragen ohne Nachsehen zu beantworten. Anschließend kannst du deine Antworten mit Hilfe des Dreiecks ABC oben überprüfen.**

- Welche Seite liegt dem Winkel β gegenüber?
- Welcher Winkel wird von den Seiten a und b eingeschlossen?
- Welche Seite liegt zwischen den Eckpunkten B und C?
- Welche Seiten sind Schenkel des Winkels α ?
- Welche Seiten haben den Eckpunkt C gemeinsam?

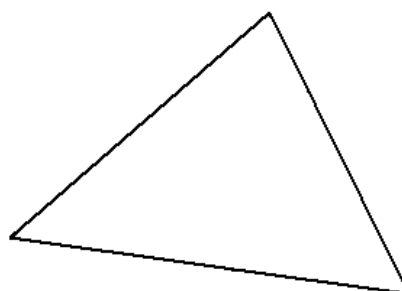
Beschrifte das allgemeine Dreieck richtig!

Alle Buchstaben und Symbole müssen in diesem Dreieck ihren richtigen Platz finden.

Strecken: a, b, c

Eckpunkte: A, B, C

Winkel: α , β , γ



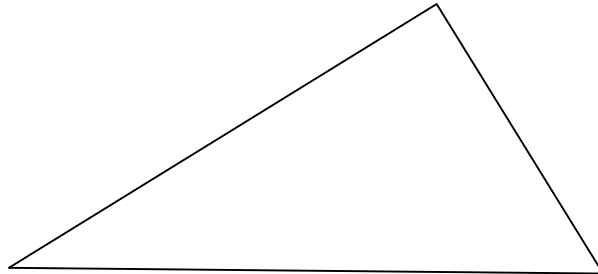
Beschrifte das rechtwinkelige Dreieck richtig!

Alle Buchstaben und Symbole müssen in diesem Dreieck ihren richtigen Platz finden.

Strecken: a, b, c

Eckpunkte: A, B, C

Winkel: Zeichne den rechten
Winkel rot ein!



Station 5

FLÜSTERSTATION

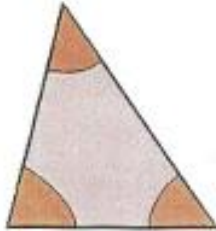
LESEN, LERNEN, MERKEN ...

Hier lernst du die verschiedenen Dreiecke und ihre Eigenschaften kennen. Präge dir ihre Merkmale und Unterschiede gut ein – du wirst sie später brauchen!!!!

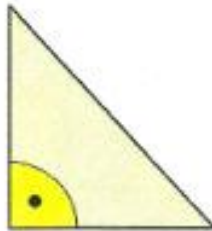
Nimm dir einen Zettel zur Erinnerung auch mit!

Dreiecks-Arten:

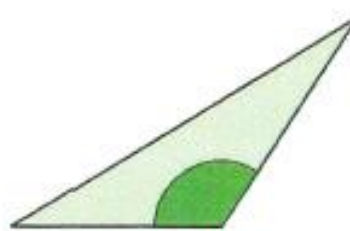
1.) Man kann Dreiecke nach ihren Winkeln unterscheiden:



**spitzwinkliges
Dreieck**
alle Winkel sind
kleiner als 90°

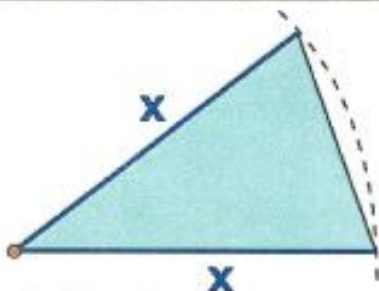


**rechtwinkliges
Dreieck**
ein Winkel
ist 90° groß

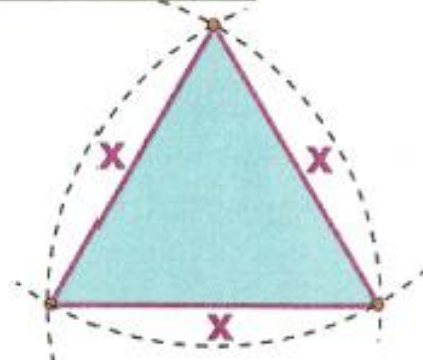


**stumpfwinkliges
Dreieck**
ein Winkel ist
größer als 90°

2.) Unterscheidung nach ihren Seitenverhältnissen:

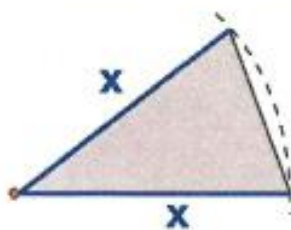


**gleichschenkliges
Dreieck**
zwei gleichgroße Schenkel
(Dreiecksseiten)



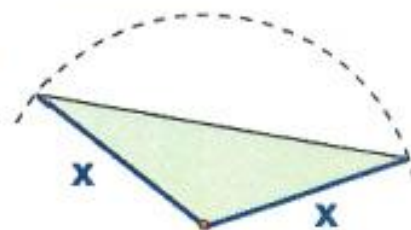
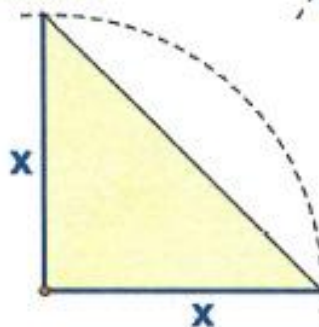
gleichseitiges Dreieck
alle Dreiecksseiten gleichgroß

3.) Kombination von Winkel- und Seitenverhältnissen:



**spitzwinklig,
gleichschenkliges
Dreieck**

rechtwinklig,
gleichschenkliges
Dreieck



**stumpfwinklig,
gleichschenkliges
Dreieck**

Tag 2:

Station 1

Für welches Dreieck gilt welche Aussage? Verbinde die richtigen Punkte, benutze dazu ein Lineal. Die Buchstaben, die nicht auf Verbindungslinien liegen, ergeben ein Lösungswort!

Ich habe drei gleich lange Seiten.

Meine Winkel sind alle kleiner als 90° .

Ich besitze zwei gleich lange Seiten.

Einer meiner Winkel ist exakt 90° .

Meine Seiten sind alle ungleich lang.

Bei mir ist ein Winkel größer als 90° .



rechtwinkeliges Dreieck

gleichschenkeliges Dreieck

ungleichseitiges Dreieck

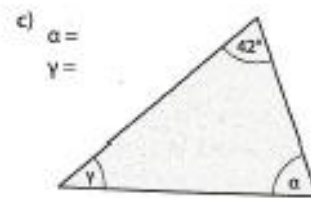
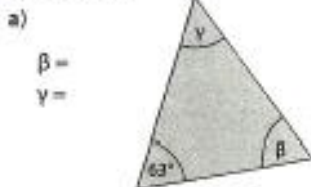
gleichseitiges Dreieck

stumpfwinkeliges Dreieck

spitzwinkeliges Dreieck

Lösungswort: _____

Wie groß sind die fehlenden Winkel in diesen gleichschenkeligen Dreiecken? Bemalte die richtigen Lösungen im Lösungsfeld!

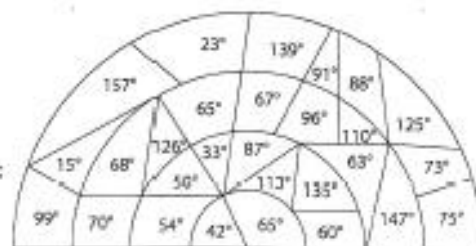


Berechne die fehlenden Innen- und Außenwinkel! Die Skizze hilft dir! Bemalte die richtigen Lösungen im Lösungsfeld!

Winkel	a)	b)	c)
α		45°	
α_1	120°		
β			54°
β_1	130°		
γ			93°
γ_1		112°	

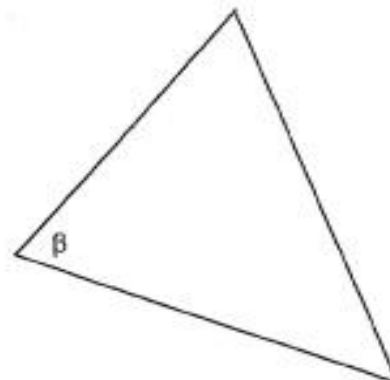
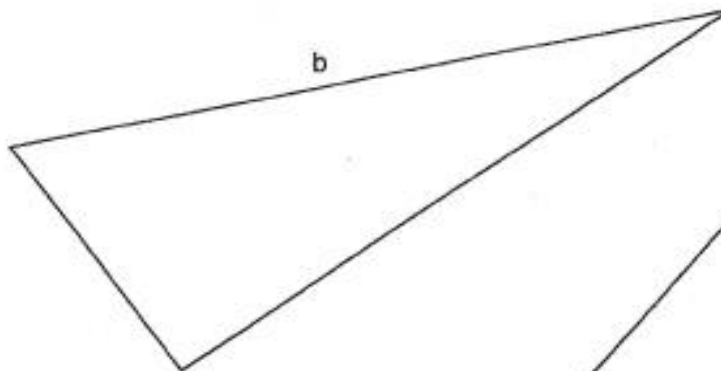
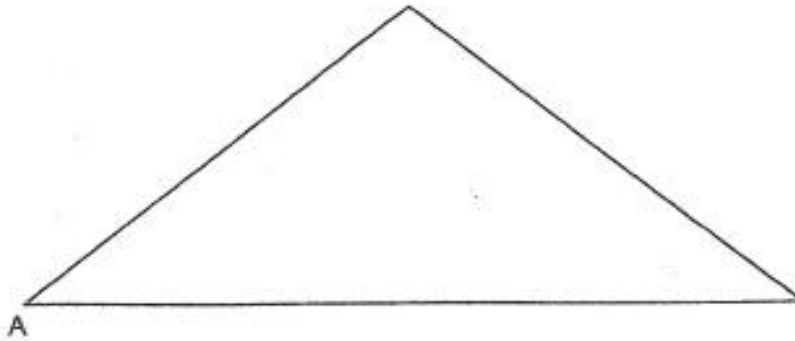


Lösungsfeld:



Station 2

Beschrifte die gegebenen Dreiecke vollständig!

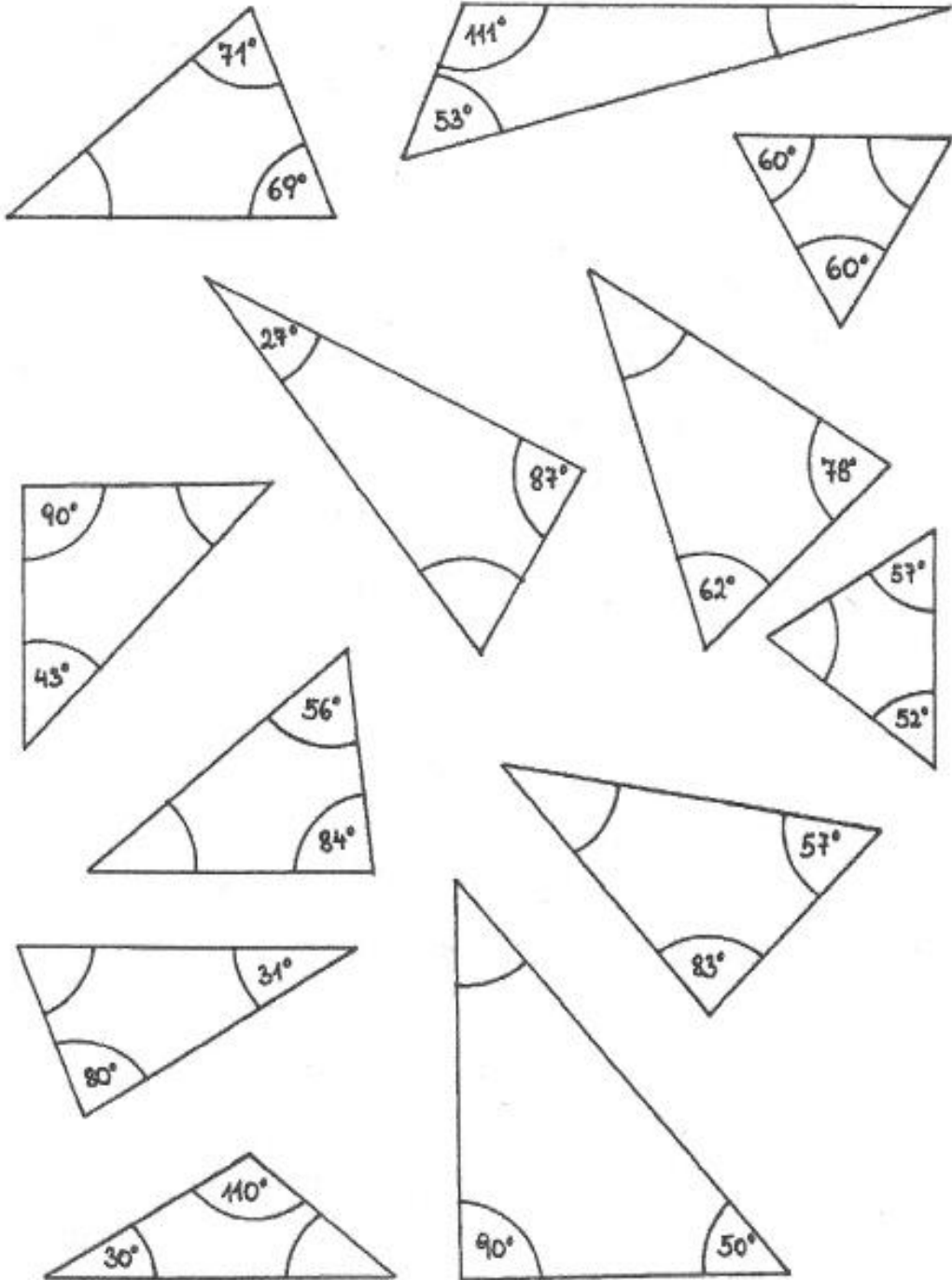


Versuche die folgenden Fragen zu beantworten!

- 1) Welche Seite liegt dem Winkel γ gegenüber? _____
- 2) Welcher Winkel wird von den Seiten b und c eingeschlossen? _____
- 3) Welche Seiten schneiden einander im Eckpunkt C? _____
- 4) Welche Seite liegt zwischen den Eckpunkten A und C? _____
- 5) Welcher Eckpunkt liegt der Seite a gegenüber? _____
- 6) Welche Seite liegt zwischen den Eckpunkten B und C? _____
- 7) Welche Seiten schließen den Winkel β ein? _____
- 8) Welcher Winkel liegt der Seite b gegenüber? _____

Station 3

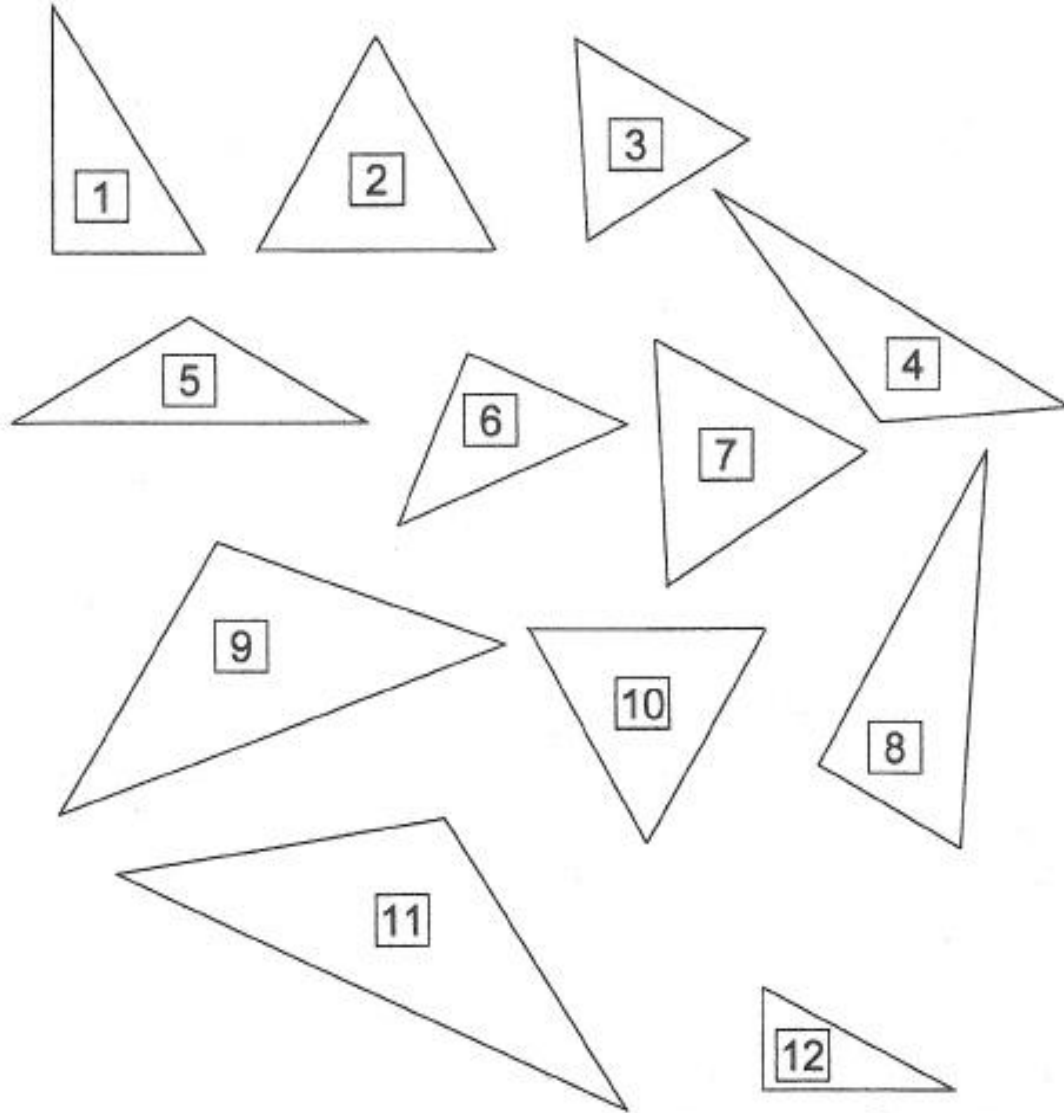
Trage die fehlenden Winkel ein!



Station 4

Teile die abgebildeten Dreiecke zuerst nach Seite und dann nach Winkeln ein! Schreibe die Nummern der Dreiecke zur richtigen Art!

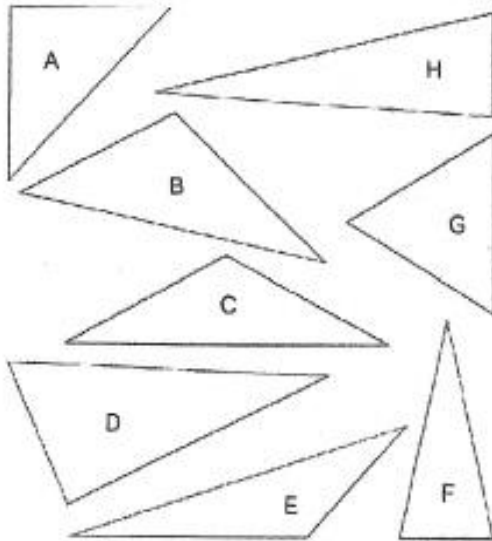
Kleine Hilfe: Bei jeder Art müssen am Ende vier Nummern stehen



Einteilung nach Seiten:	Einteilung nach Winkeln:
Gleichseitige Dreiecke:	Spitzwinkelige Dreiecke:
Gleichschenkelige Dreiecke:	Rechtwinkelige Dreiecke:
Ungleichseitige Dreiecke:	Stumpfwinkelige Dreiecke:

Station 5

1. Kreuze in der Tabelle an, welche Eigenschaft für das jeweilige Dreieck zutrifft!



Dreieck	A	B	C	D	E	F	G	H
ungleichseitig								
gleichschenkelig								
gleichseitig								
spitzwinklig								
stumpfwinklig								
rechtwinklig								

2. Berechne die fehlenden Winkel des Dreiecks!

$$\alpha + \beta + \gamma = \boxed{}$$

a) Ungleichseitiges Dreieck

$$\alpha = 65^\circ$$

$$\beta = 38^\circ$$

$$\gamma = \boxed{}$$

b) Gleichschenkeliges Dreieck ($a = b$)

$$\gamma = 76^\circ$$

$$\alpha = \boxed{}$$

$$\beta = \boxed{}$$

c) Rechtwinkliges Dreieck

$$\alpha = 38^\circ$$

$$\beta = \boxed{}$$

3. Berechne den dritten Winkel! Gib auch die Außenwinkel des Dreiecks an!

Dreieck ABC:

$$\alpha = 57^\circ$$

$$\gamma = 81^\circ$$

$$\beta = \boxed{}$$

$$\alpha' =$$

$$\beta' =$$

$$\gamma' =$$

Rechtwinkliges Dreieck ABC:

$$\alpha = 53^\circ$$

$$\beta = \boxed{}$$

$$\alpha' =$$

$$\beta' =$$

$$\gamma' =$$

Gleichschenkeliges Dreieck ABC:

$$\alpha = \beta = 75^\circ$$

$$\gamma = \boxed{}$$

$$\alpha' =$$

$$\beta' =$$

$$\gamma' =$$

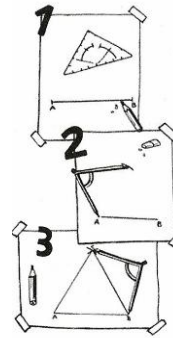
Tag 3:

STATION 1

Gruppe SSS

Zeichnet das Dreieck, mit den folgenden Angaben:

$$a = 7\text{cm} \quad b = 5,5\text{cm} \quad c = 9\text{cm}$$



Macht zuerst eine Skizze, in welcher ihr die gegebenen Größen farblich eintragt.

Jede/r überlegt für sich, wie das Dreieck gezeichnet werden könnte.

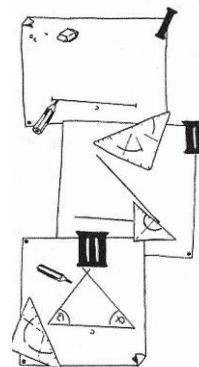
Beschreibt anschließend euer Vorgehen schrittweise so, dass man erkennen kann, wie ihr die Zeichnung erstellt habt.

STATION 2

Gruppe WSW

Zeichnet das Dreieck, mit den folgenden Angaben:

$$c = 7\text{cm} \quad \alpha = 55^\circ \quad \beta = 42^\circ$$



Macht zuerst eine Skizze, in welcher ihr die gegebenen Größen farblich eintragt.

Jede/r überlegt für sich, wie das Dreieck gezeichnet werden könnte.

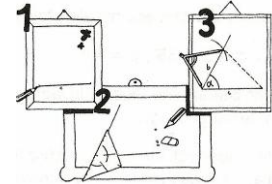
Beschreibt anschließend euer Vorgehen schrittweise so, dass man erkennen kann, wie ihr die Zeichnung erstellt habt.

STATION 3

Gruppe SWS

Zeichnet das Dreieck, mit den folgenden Angaben:

$$b = 4,5\text{cm} \quad \alpha = 75^\circ \quad c = 6\text{cm}$$



Macht zuerst eine Skizze, in welcher ihr die gegebenen Größen farbig eintragt.

Jede/r überlegt für sich, wie das Dreieck gezeichnet werden könnte.

Beschreibt anschließend euer Vorgehen schrittweise so, dass man erkennen kann, wie ihr die Zeichnung erstellt habt.

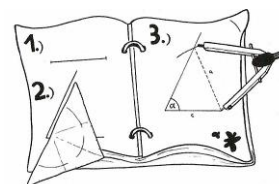
Tag 4:

STATION 1

Gruppe SSW

Zeichnet das Dreieck mit den folgenden Angaben:

$$a = 7\text{cm} \quad c = 6\text{cm} \quad \alpha = 75^\circ$$



Macht zuerst eine Skizze, in welcher ihr die gegebenen Größen farbig eintragt.

Jede/r überlegt für sich, wie das Dreieck gezeichnet werden könnte.

Beschreibt anschließend euer Vorgehen schrittweise so, dass man erkennen kann, wie ihr die Zeichnung erstellt habt.

STATION 2

FLÜSTERSTATION

LESEN, LERNEN, MERKEN,...

Hier lernst du die verschiedenen Kongruenzsätze von Dreiecken kennen.
Präge sie dir gut ein – du wirst sie später noch brauchen!!!

KONGRUENZSÄTZE

SSS (Seiten-Seiten-Seiten-Satz)

Dreiecke, die in den Längen dreier Seiten übereinstimmen, sind kongruent.

WSW (Winkel-Seiten-Winkel-Satz)

Dreiecke, die in der Länge einer Seite und den Größen der beiden anliegenden Winkel übereinstimmen, sind kongruent.

SWS (Seiten-Winkel-Seiten-Satz)

Dreiecke, die in den Längen zweier Seiten und dem eingeschlossenen Winkel übereinstimmen, sind kongruent.

SSW (Seiten-Seiten-Winkel-Satz)

Dreiecke, die in den Längen zweier Seiten und dem der größeren Seite gegenüberliegenden Winkel übereinstimmen, sind kongruent.

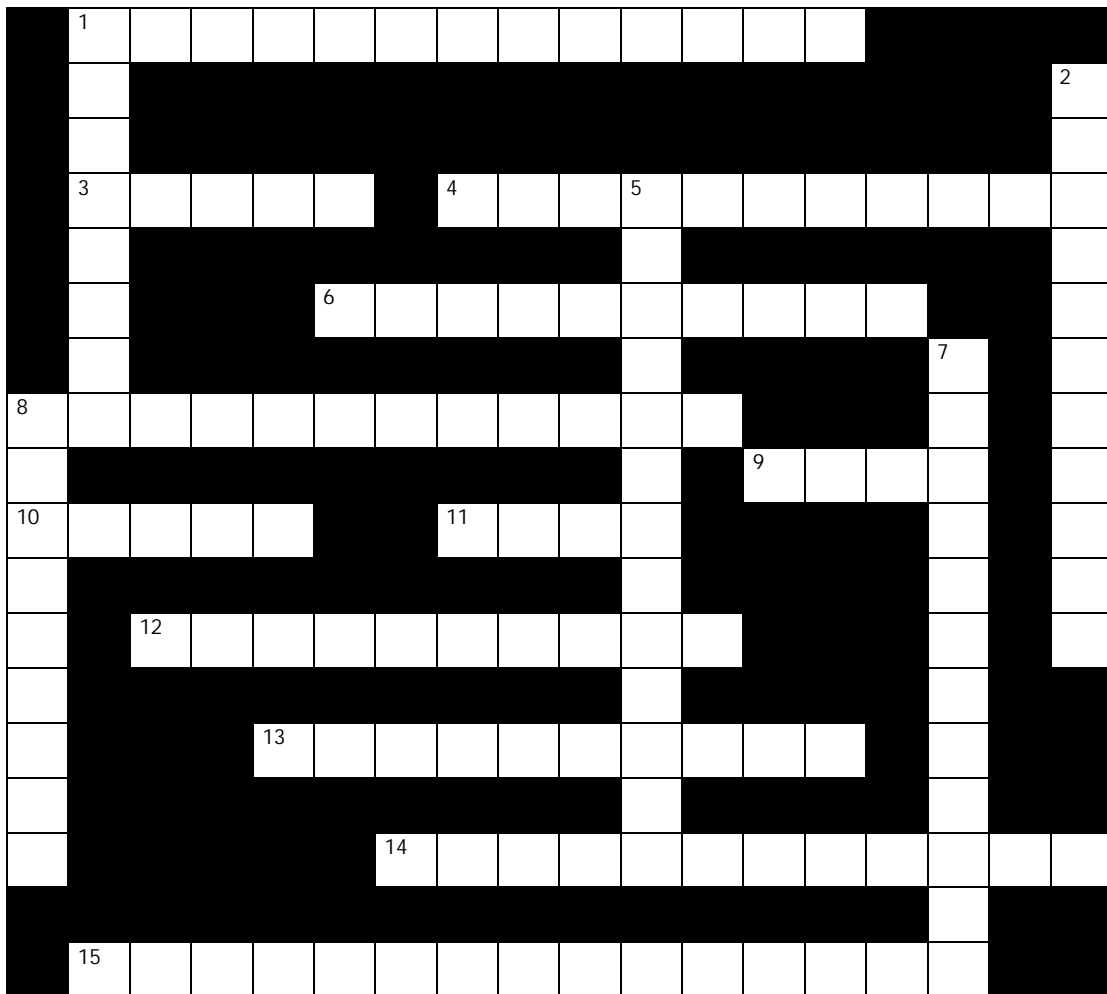
STATION 3

„KREUZWORTRÄTSELEI“:

WAS IST ZU TUN?

Beantworte die Fragen und trage die richtigen Antworten in das Kreuzworträtsel ein! Schaffst du es mit deinem Team das Rätsel zu lösen?

- 1: *waagrecht:* Dreieck, bei dem ein Winkel größer als 90° ist
senkrecht: Bezeichnung der beiden Seiten eines Winkels
- 2: Im Dreieck 180°
- 3: Wie viele Winkel können in einem Dreieck größer als 90° sein?
- 4: Seitenlänge im allgemeinen Dreieck
- 5: Name des „Knickpunkts“ bei einem Winkel
- 6: Seitenlänge im gleichseitigen Dreieck
- 7: Dreieck, bei dem alle Winkel kleiner 90° sind
- 8: *waagrecht:* Dreieck mit 3 gleichlangen Seiten
senkrecht: Winkel, der 180° groß ist
- 9: Wieviele gleichgroße Winkel hat das gleichschenkelige Dreieck?
- 10: Winkel, kleiner als 90°
- 11: Welche Winkel sind beim gleichseitigen gleich groß?
- 12: Winkel, größer als 180°
- 13: Einmal ganz im Kreis herum – 360° Winkel
- 14: Dreieck mit 90° -Winkel
- 15: Dreieck mit 2 gleichlangen Seiten



Deine HAUSÜBUNGSSTATION

Ergänze in den drei abgebildeten Dreiecken I, II und III jeweils die fehlenden Beschriftungen (Eckpunkte, Seiten, Winkel)!

Bezeichne die Winkel α , β und γ eines Dreiecks ABC!

a) mit Hilfe der Seiten:

$$\alpha = \sphericalangle bc = \sphericalangle cb \quad \beta = \quad = \quad \gamma = \quad =$$

b) mit Hilfe der Eckpunkte:

$$\alpha = \quad = \quad \beta = \sphericalangle ABC = \sphericalangle CBA \quad \gamma = \quad =$$

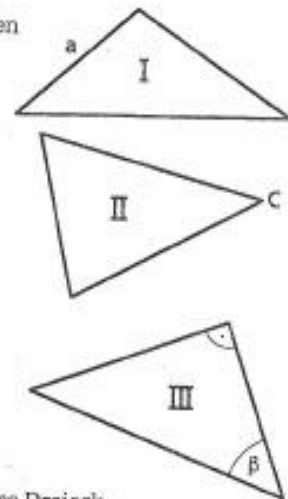
Welches der Dreiecke I, II und III hat die folgende Eigenschaft?

spitzwinklig: rechtwinklig: stumpfwinklig:

Dreiecke kann man auch nach ihren Seitenlängen einteilen.

Zeichne beliebig große, aber passende Dreiecke!

gleichseitiges Dreieck: gleichschenkliges Dreieck: allgemeines Dreieck:



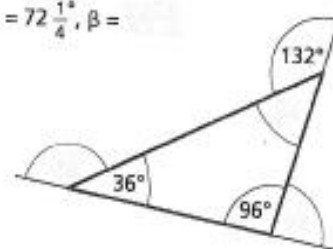
Von einem Dreieck kennt man zwei Winkel. Gib die Größe des dritten Winkels an!

a) $\alpha = 37^\circ, \beta = 85^\circ, \gamma =$ b) $\alpha = 112^\circ, \beta =$, $\gamma = 49^\circ$ c) $\alpha =$, $\beta = 62 \frac{1}{2}^\circ, \gamma = 45 \frac{1}{4}^\circ$

Wie groß ist der dritte Winkel eines rechtwinkligen Dreiecks mit $\gamma = 90^\circ$?

a) $\alpha = 49^\circ, \beta =$ b) $\alpha =$, $\beta = 56,4^\circ$ c) $\alpha = 72 \frac{1}{4}^\circ, \beta =$

Jeder Außenwinkel eines Dreiecks ergänzt den zugehörigen Innenwinkel auf 180° . Ergänze im Dreieck rechts die Größen der gekennzeichneten Winkel!

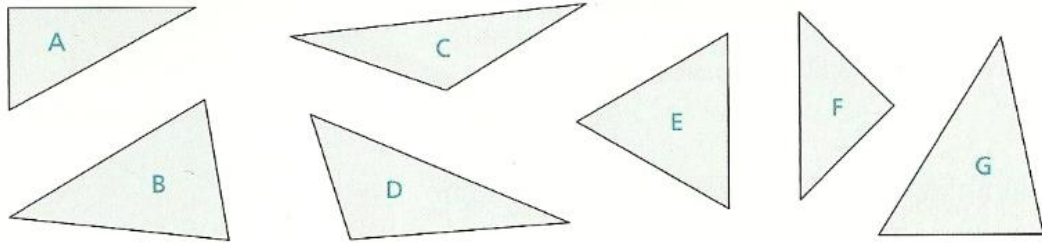


Konstruiere die folgenden Beispiele aus deinem M-Buch auf Zettel und gib an zu welcher Gruppe das jeweilige Beispiel gehört (z.B. SSW, WSW,...)!

889 a 900 b 911 a 918a

Anhang B: Unterrichtsplanung des Frontalunterrichts

- 868** a) Welche der Dreiecke sind **1)** spitzwinklig, **2)** stumpfwinklig, **3)** rechtwinklig?
 b) Welche der Dreiecke sind **1)** gleichseitig, **2)** gleichschenkelig, **3)** nicht gleichschenkelig?
 c) Welche der Dreiecke sind symmetrisch? Zeichne die Symmetrieachsen ein!



- 876** Von einem Dreieck kennt man zwei Winkel.
 Berechne die Größe des dritten Winkels und führe die Probe durch!

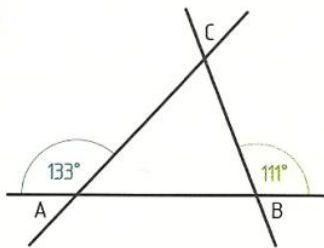
a) $\alpha = 80^\circ, \beta = 40^\circ$ b) $\beta = 107^\circ, \gamma = 37^\circ$ c) $\alpha = 57 \frac{1}{2}^\circ, \gamma = 94 \frac{1}{4}^\circ$

- 879** Berechne die Größe des dritten Winkels eines rechtwinkligen Dreiecks ABC mit $\gamma = 90^\circ$!

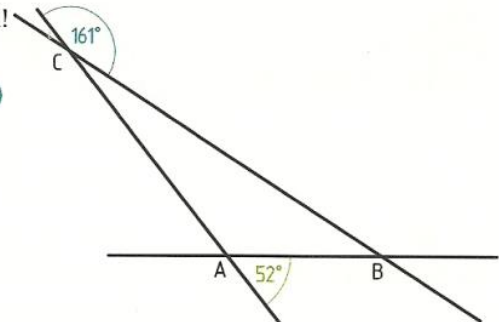
a) $\alpha = 64^\circ$ b) $\beta = 49^\circ$ c) $\alpha = 34^\circ$ d) $\beta = 74 \frac{1}{2}^\circ$ e) $\alpha = 45 \frac{1}{4}^\circ$

- 882** Berechne die fehlenden Innen- und Außenwinkel!
 Trage diese Größen in die Figur ein!

a)



b)



- 883** Berechne die restlichen Innen- und Außenwinkel des Dreiecks ABC!

a) $\alpha = 38^\circ, \beta = 62^\circ$ b) $\beta = 49^\circ, \gamma_1 = 123^\circ$ c) $\gamma = 90^\circ, \alpha_1 = 118^\circ$ d) $\alpha = 102^\circ 11', \gamma_1 = 147^\circ 42'$

- 889** Konstruiere das Dreieck ABC aus den drei gegebenen Seitenlängen!

a) $a = 59 \text{ mm}$	b) $a = 38 \text{ mm}$	c) $a = 60 \text{ mm}$	d) $a = 85 \text{ mm}$
$b = 38 \text{ mm}$	$b = 62 \text{ mm}$	$b = 60 \text{ mm}$	$b = 85 \text{ mm}$
$c = 67 \text{ mm}$	$c = 57 \text{ mm}$	$c = 60 \text{ mm}$	$c = 52 \text{ mm}$

- 891** Welche der folgenden Angaben ist für die Konstruktion eines Dreiecks sinnvoll?
 Begründe und zeichne dieses Dreieck!

A $a = 7 \text{ cm}, b = 15 \text{ cm}, c = 6 \text{ cm}$

B $a = 15 \text{ cm}, b = 10 \text{ cm}, c = 8 \text{ cm}$

911 Konstruiere das Dreieck ABC, von dem zwei Seitenlängen und der eingeschlossene Winkel gegeben sind!

a) $a = 65 \text{ mm}$
 $b = 43 \text{ mm}$
 $\gamma = 57^\circ$

b) $b = 70 \text{ mm}$
 $c = 51 \text{ mm}$
 $\alpha = 33^\circ$

c) $a = 40 \text{ mm}$
 $c = 73 \text{ mm}$
 $\beta = 45^\circ$ (o. Wm.)

d) $a = 57 \text{ mm}$
 $b = 57 \text{ mm}$
 $\gamma = 98^\circ$

912 Konstruiere das dreieckige Grundstück ABC im gegebenen Maßstab!
Berechne den Umfang des Grundstücks in der Wirklichkeit und gib die Größen der beiden weiteren Winkel an!

- a) $a = 115 \text{ m}$, $b = 73 \text{ m}$, $\gamma = 70^\circ$; Maßstab 1:1000
b) $a = 258 \text{ m}$, $b = 128 \text{ m}$, $\gamma = 39^\circ$; Maßstab 1:2000
c) $a = 206 \text{ m}$, $c = 228 \text{ m}$, $\beta = 68^\circ$; Maßstab 1:2000
d) $b = 620 \text{ m}$, $c = 390 \text{ m}$, $\alpha = 28^\circ$; Maßstab 1:5000

918 Konstruiere das Dreieck ABC, von dem zwei Seitenlängen und jener Winkel gegeben sind, der der längeren Seite gegenüberliegt!

a) $a = 63 \text{ mm}$
 $b = 43 \text{ mm}$
 $\alpha = 81^\circ$

b) $a = 52 \text{ mm}$
 $c = 57 \text{ mm}$
 $\gamma = 56^\circ$

c) $a = 31 \text{ mm}$
 $b = 63 \text{ mm}$
 $\beta = 45^\circ$ (o. Wm.)

d) $b = 56 \text{ mm}$
 $c = 80 \text{ mm}$
 $\gamma = 102^\circ$

920 Konstruiere das Dreieck ABC im gegebenen Maßstab!
Gib die Länge der dritten Seite und den Umfang des Dreiecks in der Wirklichkeit an!

- a) $a = 6,9 \text{ m}$, $c = 9,3 \text{ m}$, $\gamma = 82^\circ$; Maßstab 1:100
b) $b = 16,8 \text{ m}$, $c = 18,6 \text{ m}$, $\gamma = 77^\circ$; Maßstab 1:200
+ c) $a = 425 \text{ m}$, $b = 250 \text{ m}$, $\alpha = 135^\circ$ (o. Wm.); Maßstab 1:5000
+ d) $b = 210 \text{ m}$, $c = 170 \text{ m}$, $\beta = 75^\circ$ (o. Wm.); Maßstab 1:2000

Anhang C: Fragebögen

Vorbefragung:

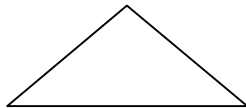
FRAGEBOGEN

Ich bin Lehramtsstudentin an der Universität Wien und untersuche im Rahmen meiner Diplomarbeit die Lerneffizienz anhand der Unterrichtsmethoden Frontalunterricht und offenes Lernen zu dem Thema Dreiecke. Die Antworten sind anonym und werden vertraulich behandelt. Sie dienen ausschließlich der späteren statistischen Analyse.

Vielen Dank für deine Hilfe!

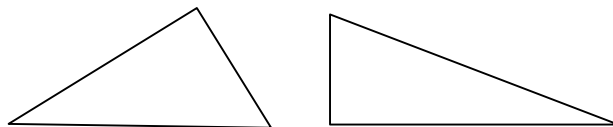
1) Welche Eigenschaften eines Dreiecks kennst du?

2) Wie könntest du das abgebildete Dreieck beschriften?



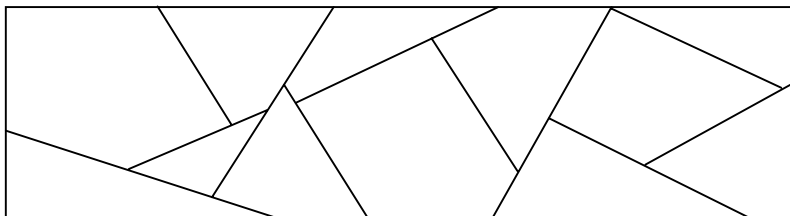
3) Wie unterscheidet sich ein Dreieck von einem Viereck (Rechteck, Quadrat)?

4) Versuche in den abgebildeten Dreiecken den rechten Winkel einzuzeichnen.



5) Versuche kurz den Begriff „spitzwinkeliges Dreieck“ zu erklären.

6) Versuche in der abgebildeten Figur vier rechte Winkel und drei spitze Winkel einzuzeichnen.



Geschlecht:

männlich	<input type="checkbox"/>
weiblich	<input type="checkbox"/>



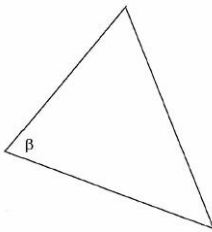
Nachbefragung:

FRAGEBOGEN

Ich bin Lehramtsstudentin an der Universität Wien und untersuche im Rahmen meiner Diplomarbeit die Lerneffizienz anhand der Unterrichtsmethoden Frontalunterricht und offenes Lernen zu dem Thema Dreiecke. Die Antworten sind anonym und werden vertraulich behandelt. Sie dienen ausschließlich der späteren statistischen Analyse.

Vielen Dank für deine Hilfe!

1) Beschrifte das gegebene Dreieck vollständig.



2) Versuche folgende Fragen zu beantworten:

- Welcher Eckpunkt liegt der Seite a gegenüber? _____
- Welche Seiten schließen den Winkel β ein? _____
- Welcher Winkel liegt der Seite b gegenüber? _____

3) Die Winkelsumme in einem Dreieck beträgt _____

4) In einem Dreieck sind die Winkel mit α, β, γ bezeichnet. Berechne jeweils den dritten Winkel des Dreiecks und gib an, ob es sich um ein stumpfwinkeliges, rechtwinkeliges oder spitzwinkeliges Dreieck handelt.

- $\alpha = 17^\circ, \beta = 71^\circ, \gamma = ?$
- $\alpha = 90^\circ, \beta = 54^\circ, \gamma = ?$

5) Versuche den Lückentext zu vervollständigen und streiche unterhalb die Lösungen durch:

Kongruenzsatz SSS:

Dreiecke, die in den Längen _____ Seiten übereinstimmen, sind kongruent.

Kongruenzsatz WSW:

Dreiecke, die in der Länge _____ Seite und den beiden _____ Winkeln übereinstimmen, sind kongruent.

Kongruenzsatz SWS:

Dreiecke, die in den Längen _____ Seiten und dem _____ Winkel übereinstimmen, sind kongruent.

Kongruenzsatz SSW:

Dreiecke, die in den Längen _____ Seiten und dem der _____ Seite _____ Winkel übereinstimmen, sind kongruent.

Lösung: zweier, größeren, einer, eingeschlossenen, zweier, anliegenden, dreier, gegenüberliegenden,

männlich	
weiblich	



Doris Wagner

Persönliche Daten:

Adresse: Landstraße 21
7511 Kotezicken
Austria

Geburtsdaten: 19. Okt. 1986, in Oberwart
Familienstand:: ledig
Staatsbürgerschaft: Österreich

Ausbildung:

2012 Abschluss des Lehramtsstudiums

Seit 03/2007 Studium an der Universität Wien:
Lehramt für Bewegung und Sport, Mathematik

2006 - 2007 Studium an der Universität Wien:
Lehramt für Mathematik, Französisch

2001 - 2006 Bundesoberstufenrealgymnasium - BSSM (Bgl. Schul und Sport Modell)
in Oberschützen

1997 - 2001 Hauptschule in Kohfidisch

1993 - 1997 Volksschule in Kotezicken

Besondere Kenntnisse:

Muttersprache: Deutsch
Sonstige Sprachen: Englisch

Zusätzl. Ausbildungen: Lehrwart für Fittest/Jugend
Rettungsschwimmerin
Begleitskilehrerin
Diplom der „klassischen Massage“

Organisatorische Fähigkeiten: Kinderbetreuung, Organisation von Sportturnieren

Freizeitinteressen: Volleyball, Laufen, Skifahren