

Inhaltsverzeichnis

1	Formalia	2
2	Stundenthema	3
3	Beobachtungsschwerpunkt	4
4	Analyse der individuellen und soziokulturellen Voraussetzungen.....	5
4.1	Zusammensetzung der Klasse	5
4.2	Lernklima und Interaktionsverhalten	5
4.3	Lernumgebung	5
5	Sachanalyse	7
6	Einordnung der Unterrichtseinheit in die Lernsequenz und Bezug zum Lehrplan	8
7	Lernziele und Kompetenzen	10
8	Didaktische Analyse	12
9	Methodische Analyse	13
10	Artikulationsschema	14
11	Reflexion	15

1. Formalia

Im Rahmen des TUM-Paedagogicum III – Umgang mit Heterogenität im Fachkontext – welches das Seminar „Innere Differenzierung/Adaptiver Unterricht/Selbstreguliertes Lernen“ unter der Leitung von Frau Dr. Jutta Möhringer, sowie das Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum im Fach Mathematik unter der Leitung von Herrn Frank Reinhold und das Semesterbegleitenden Schulpraktikum umfasst, wurde diese Modularbeit erstellt.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Planung, der Durchführung und der Auswertung einer Unterrichtsstunde im Fach Mathematik. Diese Unterrichtsstunde wurde am Rupprecht Gymnasium in München am 09.11.2018 gehalten.

Das Rupprecht Gymnasium wird von etwa 1100 SuS besucht, wobei mehr als 80 Lehrerinnen und Lehrer beteiligt sind. Das Gymnasium liegt im Stadtteil Neuhausen und bietet sowohl einen sprachlichen (Französisch oder Italienisch als dritte Fremdsprache) als auch einen naturwissenschaftlich-technologischen Zweig mit den Schwerpunktfächern Informatik und Chemie an. Ebenso werden an außerschulischen Projekten, wie Physik im Advent mit einzelnen Klassenstufen teilgenommen.

Die Unterrichtsstunde wurde in der fünften Stunde von 11:20 bis 12:05 im Raum 101 gehalten. Zusätzlich zur Klasse 5b waren Frau Judith Polz und ein Kommilitone anwesend. Die Klasse hatte vor der Unterrichtseinheit zwei Stunden Deutsch eine Stunde Englisch und eine Stunde Kunst.

2. Stundenthema

Das Thema der Stunde war „Addieren von natürlichen Zahlen“. Diese Unterrichtsstunde lässt sich in die Unterrichtssequenz Natürliche und ganze Zahlen - Addition und Subtraktion einbetten, welche am Anfang der 5. Jahrgangsstufe steht. In der vorherigen Stunde wurden negative Zahlen behandelt. Diese Unterrichtsstunde zieht sich somit wieder auf die natürlichen Zahlen zurück und wiederholt bereits in der Grundschule gelernte Kompetenzen. Weitere Informationen zu diesem Kontext sind im Abschnitt „Einordnung der Unterrichtseinheit“ in die Lernsequenz und Bezug zum Lehrplan zu finden.

3. Beobachtungsschwerpunkt

4. Analyse der individuellen und soziokulturellen Voraussetzungen

4.1. Zusammensetzung der Klasse

Die Klasse 5a besteht aus 16 Schülern und 18 Schülerinnen, also insgesamt aus 32 Kindern. Alle Kinder der Klasse beherrschen gutes Deutsch, somit gibt es kaum sprachliche Barrieren. Die noch sehr jungen SuS benötigen eine regelrechte Einführung in das Schulleben am Gymnasium. Dies bedeutet, dass ein Großteil der Stunde verloren gehen kann, weil man sich mit Fragen wie: „Ich habe nicht die gleiche Farbe wie Sie, was soll ich jetzt tun?“ Hierbei wurde zum einen eine gesamte Schulstunde darauf verwendet, wie mit Formatierungen an der Tafel (Farben, Unterstreichen, Häftorientierung) umgegangen werden soll, als auch einzelne SuS persönlich gebeten nur noch relevante Unterrichtsbeiträge in das Unterrichtsgespräch einzubringen.

4.2. Lernklima und Interaktionsverhalten

Die SuS sind sehr motiviert am Unterrichtsgeschehen teilhaben zu können. Die Lehrerin Frau Polz spielt mit ihnen jede Stunde ein kleines Tafelspiel, wobei zwei Striche und ein Kreis an die Tafel gemalt werden. Wenn die Klasse unruhiger wird kommt erst der eine Strich, dann der andere Strich weg. Sollte es danach nochmals unruhig werden kommt der Kreis auch weg. Sollte es die Klasse schaffen den Kreis bis zum Ende der Stunde zu behalten, kriegen sie weniger oder keine Hausaufgaben. Dieses Spiel wird von der Klasse sehr ernst genommen und die SuS ermahnen sich regelmäßig untereinander ruhig zu sein. Dieses Spiel garantiert in dieser Klasse, dass das Lernklima meistens vorbildlich ist.

In den Arbeitsphasen ist den SuS nicht gestattet sich mit ihrem Nachbarn zu unterhalten, um außerschulischen Gesprächen vorzubeugen. Es ist den SuS aber gestattet aufzustehen und jemand anderen aus der Klasse um Hilfe zu bitten, wenn man bei einer Aufgabe nicht weiter kommt. Dieses Angebot wird von wenigen Lernenden genutzt und kaum missbraucht, meist gehen die Fragen an die Lehrkraft.

4.3. Lernumgebung

Im Klassenzimmer befindet sich zusätzlich zur normalen Tafel eine Dokumentenkamera mit Beamer, welche bei den hohen Wänden sehr gut auch über der Tafel genutzt werden kann. Somit können Bilder oder Ähnliches über die Dokumentenkamera gleichzeitig mit dem Tafelbild den SuS vorgeführt werden. Die SuS haben an der hinteren Wand vom Klassenzimmer

ein Profil von sich selbst aufgehängt. Diese Profil zeigt was das betreffende Kind gerne in der Freizeit unternimmt, das Alter und die Lieblingsspeise. Dies steigert die Verbundenheit zur Lernumgebung. (Studie?)

5. Sachanalyse

Da wir uns im Zahlenbereich der natürlichen Zahlen befinden spielen in diesem Kontext die Peano-Axiome sicherlich eine Rolle. Mit diesen Axiomen können die natürlichen Zahlen definiert werden. Diese können formalisiert angegeben werden:

1. $0 \in \mathbb{N}$
2. $\forall n(n \in \mathbb{N} \Rightarrow n' \in \mathbb{N})$
3. $\forall n(n \in \mathbb{N} \Rightarrow n' \neq 0)$
4. $\forall n, m(m, n \in \mathbb{N} \Rightarrow (m' = n' \Rightarrow m = n))$
5. $\forall X(0 \in X \wedge \forall n(n \in \mathbb{N} \Rightarrow (n \in X \Rightarrow n' \in X)) \Rightarrow \mathbb{N} \subseteq X)$

(Forster, 2004)

oder ausformuliert:

1. 0 ist eine natürliche Zahl
2. jede natürliche Zahl n hat eine natürliche Zahl n' als Nachfolger.
3. 0 ist kein Nachfolger einer natürlichen Zahl.
4. Natürliche Zahlen mit gleichem Nachfolger sind gleich.
5. Enthält X die 0 und mit jeder natürlichen Zahl n auch deren Nachfolger n' , so bilden die natürlichen Zahlen eine Teilmenge von X

(Forster, 2004)

Bei den natürlichen Zahlen wird leider nicht eindeutig festgelegt, ob die 0 bereits eine natürliche Zahl ist. Dies ist aber ein sehr wichtiger Punkt, welcher nicht vernachlässigt werden sollte. In dem verwendeten Schulbuch ist die Null eine natürliche Zahl. Dieser Punkt ist für die fachmathematische Seite relevant, da somit die Addition und die Subtraktion ein neutrales Element besitzt. Für die SuS ist es wichtig, dass bei Rechenoperationen meist eine Identitätsabbildung möglich ist. Schließt man die Null von den natürlichen Zahlen aus so ist dies nicht mehr möglich.

Bei der Betrachtung von neutralen Elementen, drängt es sich von fachmathematischer Seite auf, sich auch Gedanken über inverse Elemente zu machen. Leider ist im Kontext der natürlichen Zahlen dies meist nicht möglich. Außer der Null, welche zu sich selbst invers ist gibt es keine Zahl welche $a + \bar{a} = e$ oder $a - \bar{a} = e$ erfüllt. Hierbei ist mit \bar{a} das inverse Element gemeint und mit e das neutrale Element.

6. Einordnung der Unterrichtseinheit in die Lernsequenz und Bezug zum Lehrplan

Diese Unterrichtsstunde lässt sich in die Unterrichtssequenz **M5.1 Natürliche und ganze Zahlen - Addition und Subtraktion** einbetten, welche 30 Unterrichtsstunden umfasst. In dem verwendeten Schulbuch Lambacher schweizer 5 [cite] werden bevor man die Addition und die Subtraktion von natürlichen Zahlen wiederholt werden, die ganzen Zahlen eingeführt. Dies mag auf den ersten Blick etwas verwirrend wirken, wenn zuerst die „neuen“ Zahlen eingeführt werden und sich anschließend wieder auf die natürlichen Zahlen zurückgezogen wird. Frau Polz geht in diesem Fall den Weg des Schulbuches, um die SuS der 5. Klasse nicht noch weiter zu verwirren und in dem Schulbuch vor und zurück springen zu müssen. Betrachtet man aber hierbei den Lehrplan so wird, ebenso wie im Schulbuch in **M5 1.1 Natürliche Zahlen und ihre Erweiterung zu den ganzen Zahlen**, die Zahlenbereichserweiterung vor der Wiederholung der Rechenoperationen durchgeführt. (Wieso?)

Die Unterrichtsstunde, welche in dieser Arbeit betrachtet wird, ist dann im nächsten Kapitel **M5 1.2 Addition und Subtraktion ganzer Zahlen** zu finden. Hierbei sollen 18 Unterrichtsstunden verwendet werden, um die SuS eine Reihe von Kompetenzen und Inhalten zu vermitteln:

- wenden die bereits in der Grundschule erlernten schriftlichen Rechenverfahren der Addition und der Subtraktion natürlicher Zahlen auch auf natürliche Zahlen größer als eine Million automatisiert an. Ihre Ergebnisse überprüfen sie durch Abschätzen der Größenordnung kritisch.
- bestimmen die Werte von Summen und Differenzen ganzer Zahlen, veranschaulichen ihre Strategien (z. B. mithilfe von Guthaben und Schulden) und erläutern diese; bei angemessenen gewählten Zahlen berechnen sie die Werte von Summen und Differenzen auch im Kopf. Sie unterscheiden dabei klar zwischen Vor- und Rechenzeichen.
- lösen Gleichungen der Form $a + x = b$, $x - a = b$ und $a - x = b$ wie in der Grundschule angebahnt, durch systematisches Probieren oder durch Bildung der jeweiligen Umkehraufgabe.
- erkennen und nutzen Rechenvorteile, die sich durch Anwenden von Kommutativ- und Assoziativgesetz ergeben; sie verwenden dabei auch, dass jede Differenz als Summe aufgefasst werden kann.
- erkennen die Struktur von Termen, die durch Addition und Subtraktion ganzer Zahlen sowie durch Klammersetzung entstehen, gliedern solche Terme unter Verwendung der entsprechenden Fachbegriffe und ermitteln deren Wert in fortlaufender, klar strukturierter Rechnung.

ISB, o.D.

In dem ersten Punkt finden wir unsere Unterrichtsstunde wieder. Diese erlernten Kenntnisse, der Rechenregeln auf natürlichen Zahlen sollen im Laufe der Unterrichtssequenz M5 1.2 auf die ganzen erweitert werden. Ebenso wird in der vorliegenden Unterrichtsstunde auf den letzten Punkt eingegangen, da im Häfteintrag die Fachbegriffe der Addition und der Subtraktion festgehalten werden.

7. Lernziele und Kompetenzen

Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen sind unverzichtbare Grundlage für die Arbeit in der Sekundarstufe II. Sie werden dort beständig vertieft und erweitert und können damit auch Gegenstand der Abiturprüfung sein. (Kultusministerkonferenz, 2012)

Somit müssen diese Kompetenzen am Anfang der Sekundarstufe II zusammengefasst und gefestigt werden. Dieser Vorgang ist in der vorliegenden Stunde der Kerngedanke, da die Inhalte, welche in der Stunde behandelt werden aus der Grundschule (Sekundarstufe I) bekannt sein sollten. Dennoch ist es wichtig diese Kompetenzen zu wiederholen und zusammenzufassen, um möglichst viele Fehlvorstellungen der SuS zu eliminieren. Dies ist in besonderem Maße wichtig, da diese Kompetenzen in jeder Jahrgangsstufe benötigt werden und somit als absolute Grundbausteine der mathematischen Kompetenzen gelten.

Die in der Kultusministerkonferenz beschlossenen Leitideen ziehen sich spiralförmig durch das gesamte mathematische Curriculum der Sekundarstufe II. Im Vordergrund der beobachteten Unterrichtseinheit steht in diesem Fall die Leitidee **Algorithmus und Zahl**.

Im Folgenden wird sich einer Betrachtung der geförderten Kompetenzen dieser Unterrichtsstunde zugewandt. Startet man bei **(K1) mathematisch argumentieren**, so wird diese Kompetenz in der vorliegenden Unterrichtsstunde kaum vertieft, dies ist aber den zusammenfassenden Charakter der Stunde geschuldet.

Im Kompetenzbereich **(K2) Probleme mathematisch lösen** bewegt sich der Einführungsteil der Stunde. In diesem Teil wird das Problem „Wann erreicht die Schnecke den Ast?“ mathematisch iterativ gelöst.

In soeben beleuchteten Unterrichtsphase wird ebenso die Kompetenz **(K3) mathematisch modellieren** angesprochen. Hierbei soll eine bearbeitete Realsituation von den SuS strukturiert und vereinfacht werden.

Die Kompetenz **(K4) mathematische Darstellungen verwenden** wird in dem Häfteintrag vertieft. Dabei wird eine einfache Addition und Subtraktion festgehalten, bei der zusätzlich zur rechnerischen Lösung noch eine graphische Lösung (Zahlenstrahl) gegeben wird. Die graphische Darstellung wird zwar nicht von den SuS selbst entwickelt, soll ihnen aber dennoch die Parallelen aufzeigen.

In den Unterrichtsphasen nach dem Häfteintrag und bei der Partnerarbeit werden Additionen und Subtraktionen von den SuS durchgeführt und somit die Kompetenz **(K5) mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen** gefördert.

Die SuS sollen im späteren Verlauf der Stunde ihre Methode dem Nachbarn erklären und sind somit im Kompetenzbereich **(K6) mathematisch kommunizieren**.

Lernziehle:

Die SuS können bis zu vierstellige natürliche Zahlen untereinander addieren und subtrahieren.(Anforderungsbereich I)

Die SuS können die Fachbegriffe der Addition und der Subtraktion aufzählen und richtig den entsprechenden Teilen des Terms zuordnen (erster und zweiter Summand, addieren, Addition, Minuend, Subtrahend, subtrahieren und Subtraktion).(Anforderungsbereich I)

8. Didaktische Analyse

9. Methodische Analyse

10. Artikulationsschema

11. Reflexion

Literatur

Forster, O. (2004). *Analysis 1*. Springer.

ISB. (o.D.). LehrplanPlus der 5. Klasse des Gymnasiums Bayern. Accessed: 2018-08-23.

Zugriff unter <https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/5/mathematik>

Kultusministerkonferenz. (2012). Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife.

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis