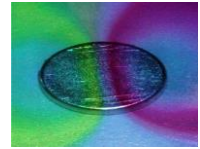




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



IMPROVE OUR SKILLS IN SCIENCE – BILINGUALE AUFGABENSTELLUNGEN IM NAWI - UNTERRICHT

ID 1090

Margit Luisser

NMS-SHS Frauenkirchen

Frauenkirchen, Juni 2014

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Rahmenbedingungen in unserer Schule	4
1.2 Ausgangssituation - Motivation	4
1.3 Einstellungen der SchülerInnen	5
2 KRITERIENORIENTIERTE LEISTUNGSFESTSTELLUNG.....	8
2.1 Allgemeine Betrachtungen zur 4.0 - Skala.....	8
2.2 Leistungsfeststellung im NAWI-Unterricht.....	10
3 HANDS ON SCIENCE – CENTRE OF GRAVITY	13
3.1 Ergebnisse und Auswertung	14
3.2 Leistungsbewertung nach der 4.0-Skala	16
4 HANDS ON SCIENCE – RADIOACTIVITY	18
4.1 Ergebnisse und Auswertungen	18
4.2 Leistungsbewertung nach der 4.0-Skala	19
5 HANDS ON SCIENCE – HEALTHY FOOD.....	21
5.1 Ergebnisse und Auswertung	21
6 LITERATUR.....	23

ABSTRACT

Im Schuljahr 2013/14 bieten wir den naturwissenschaftlichen Schwerpunkt „Umwelt und Energie“ zum dritten Mal an. Dieser Gegenstand wird als Alternativfach zur zweiten lebenden Fremdsprache geführt. Es stehen insgesamt drei Unterrichtsstunden à 50 Minuten zur Verfügung, eine Einheit gehört dem Bereich „Geometrisches Zeichnen“.

Neu in diesem Schuljahr sind Planung und Durchführung englischsprachiger Aufgabenstellungen. Diese sollen die Lernmotivation steigern. Ebenso sollen diese Aufgaben zu einem Abbau etwaiger Redehemmnungen und einer Verbreiterung der Anwendung der ersten lebenden Fremdsprache beitragen.

Die Aufgaben werden in Zusammenarbeit mit einer Englisch-Kollegin erstellt. Fachliteratur ist hier nur im Internet auf englischsprachigen Seiten zu finden, die im Anhang angeführt sind. Ebenso werden verschiedene Ausgaben der Zeitschrift molecool (ebenso im Anhang angeführt) in den Unterricht eingebunden.

Die Evaluation der Ergebnisse sowohl auf SchülerInnen- als auch auf LehrerInnenebene gibt Aufschluss darüber, in wie weit es gelungen ist, die angeführten Ziele – Steigerung der Kommunikationsfähigkeit auch in der ersten lebenden Fremdsprache, Experimente in deutscher und englischer Sprache beschreiben – umzusetzen.

Aufgrund organisatorischer Hürden – Doppelbesetzungen im Unterricht waren nur selten möglich – konnten die Arbeitsphasen zumeist nur mit der Lehrperson des naturwissenschaftlichen Unterrichts durchgeführt werden. Dennoch konnten - nicht zuletzt wegen der vorausgehenden detaillierten Planung - die Inhalte umgesetzt werden. Für das folgende Schuljahr ist der Ankauf einschlägiger bilingualer Fachliteratur angedacht. Da dies - wegen des knappen Budgets - nicht über die Schulbuchaktion laufen kann, sind wir auf die Finanzierung über Projekte, Schulveranstaltungen und den Elternverein angewiesen.

Im Laufe unserer Arbeit hat sich herausgestellt, dass die Verquickung von Englisch und Naturwissenschaften einen immensen Vorbereitungsaufwand darstellt. Es müssen Themen ausgewählt werden, die aus der Erfahrungswelt der SchülerInnen stammen (z. B.: Schwerkraft). Hierbei wurde auf Lerninhalte aus dem Physikunterricht der sechsten Schulstufe zurückgegriffen.

Besonders hilfreich ist es, wenn alle beteiligten Fachlehrkräfte in den beteiligten Klassen unterrichten können. Für das kommende Schuljahr ist geplant, eine Englisch- und eine Nawi-Einheit als Doppelstunde zu setzen, sodass beide Lehrkräfte hintereinander themenbezogen arbeiten können.

Im Rahmen unserer Erhebungen haben wir festgestellt, dass SchülerInnen gerne experimentieren, englischsprachige Aufgabenstellungen wirken aber abschreckend, obwohl viele ihre Leistungen im Unterrichtsfach Englisch als „gut“ einschätzen. Somit entschieden wir uns für den Einsatz englischsprachige Experimentieranleitungen. Im folgenden Projektbericht werden Durchführung und Auswertung von englischsprachigen Aufgabenstellungen aus den Bereichen Mechanik, Ernährung und Radioaktivität beschrieben.

Schulstufe: 7., 8. Schulstufe
Fächer: Nawi-Schwerpunkt: Physik, Chemie, Biologie; Englisch
Kontaktperson: Margit Luisser, margit.luisser@bildungsserver.com
Kontaktadresse: NMS-SHS Kirchenplatz 1d,7132 Frauenkirchen

1 EINLEITUNG

“Science can be introduced to children well or poorly. If poorly, children can be turned away from science; they can develop a lifelong antipathy; they will be in a far worse condition than if they had never been introduced to science at all.”

(Isaac Asimov, russ-amerik. Biochemiker und Schriftsteller)

1.1 Rahmenbedingungen in unserer Schule

Die SPORTMittelschule Frauenkirchen hat im Schuljahr 2013/14 104 SchülerInnen und 14 LehrerInnen und sieben Klassen. Von unserer Partnerschule, der Handelsakademie Frauenkirchen, unterrichten 8 KollegInnen im Teamteaching an unserer Schule.

Die Klassen 3a und 3b standen im letzten Schuljahr vor der Entscheidung, ob sie eine zweite lebende Fremdsprache oder den neuen, naturwissenschaftlichen Schwerpunkt wählen.

Von den 29 SchülerInnen haben sich 18 Kinder für den NAWI-Schwerpunkt entschieden. Einige SchülerInnen gaben in einer informellen Befragung an, dass sie sprachlich nicht begabt sind, andere wollten ein zusätzliches Schularbeitsfach vermeiden.

Von den 40 SchülerInnen der beiden vierten Klassen haben sich vor der dritten Klasse 23 SchülerInnen für den naturwissenschaftlichen Schwerpunkt entschieden.

Mit der Einführung dieses Gegenstands bieten wir unseren SchülerInnen eine Alternative zur zweiten lebenden Fremdsprache. Wir haben uns zur Einrichtung des naturwissenschaftlichen Schwerpunkts entschlossen, weil an unserer Schule drei geprüfte LehrerInnen für Physik/Chemie tätig und es Bemühungen gibt, den naturwissenschaftlichen Unterricht aufzuwerten bzw. die vor Jahren stattgefunde Stundenreduktion in diesem Bereich wettzumachen.

Ebenso standen bereits im Vorfeld der Entscheidung einige Eltern und Kinder der Einführung der zweiten lebenden Fremdsprache skeptisch gegenüber und befürworteten eine Wahlmöglichkeit.

1.2 Ausgangssituation - Motivation

„ Science has an ever present but often subtle impact on virtually every aspect of modern life – both from the technology that flows from it and the profound philosophical implications arising from its ideas. “ (William F. McComas)

Die SchülerInnen führen seit Schulbeginn Hefte mit Fachbegriffen aus Physik und Biologie, die auch in Englisch aufgeschrieben werden. Diese „technical terms“ sollen den Wortschatz erweitern. Die SchülerInnen sollen dadurch befähigt werden, Experimente und Erkenntnisse daraus in englischer Sprache zu beschreiben.

Mit einem Fragebogen wurde zunächst erhoben, welche Einstellungen die SchülerInnen zur Fremdsprache Englisch haben.

1.3 Einstellungen der SchülerInnen

Schulstufe: 7. Schulstufe

Anzahl der SchülerInnen: 18 (6 Mädchen/12 Burschen)

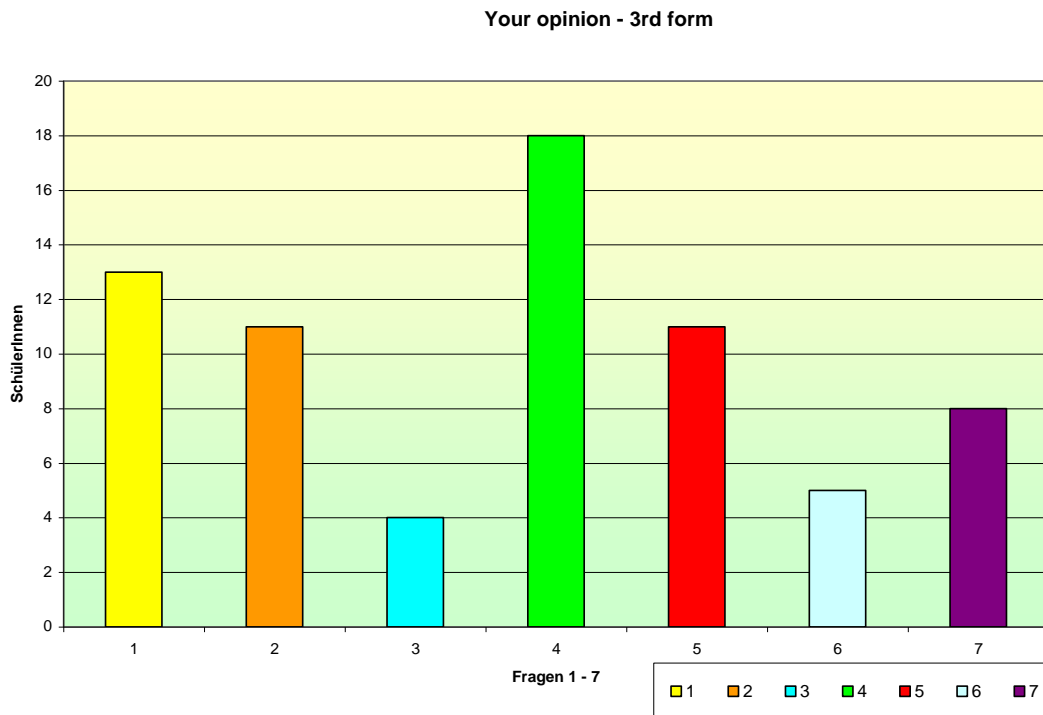


Abb. 1: Meinungsumfrage - Einstellungen zu Englisch (7. Schulstufe)

Folgende Fragestellungen wurden untersucht:

What's your opinion? Tick off!

1. I am good in English.
2. I am good in Science.
3. I like to talk in English.
4. I like to do experiments.
5. I want to do experiments in English.
6. There should be more English at school (in other subjects).
7. It is easy to learn the technical terms.

Schulstufe: 8. Schulstufe

Anzahl der SchülerInnen: 23 (7 Mädchen/16 Burschen)

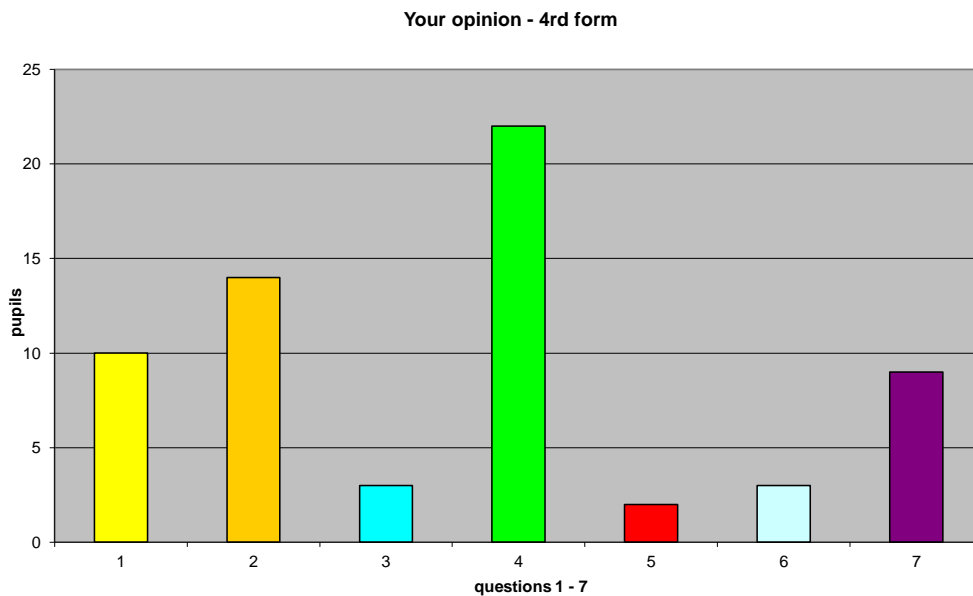


Abb. 2: Meinungsumfrage - Einstellungen zu Englisch (8. Schulstufe)

INTERPRETATION:

Abb 1. zeigt die Einstellungen der SchülerInnen der 7. Schulstufe (3. Klasse). Eine hohe Zustimmung fand die Fragestellung „I like to do experiments“. Auch haben mehr als die Hälfte der SchülerInnen angegeben, Englisch zu mögen. Die SchülerInnen schätzen ihre Englischkenntnisse eher niedrig ein, das Ausweiten von Englisch als Arbeitssprache auch in anderen Gegenständen ist für sie wenig erstrebenswert. Die SchülerInnen zeigen nur wenig Interesse am Sprechen in englischer Sprache.

In der vierten Klasse (Abb. 2) zeigt sich ein ähnliches Bild. Wenig Zustimmung erhalten die Fragestellungen 3 (Sprechen), 5 (Englisch als Arbeitssprache in NAWI) und 6 (Ausweitung der ersten lebenden Fremdsprache, Förderung des bilingualen Unterrichts in verschiedenen Fächern). Besonders hoch ist die Zustimmung bei der Fragestellung zum Experimentieren.

Die Auswertung lassen folgende Interpretationen zu:

- SchülerInnen haben Hemmungen, sich auf Englisch zu artikulieren. Sie haben Angst, Wörter falsch auszusprechen, Vokabeln nicht zu „wissen“, sie kommen sich „komisch“ vor, „wenn sie Englisch reden“ (Schülerzitate aus einer Unterrichtssequenz unmittelbar vor der Arbeit mit englischsprachigen Aufgabenstellungen).
- Während sie „Freude am Experimentieren“ haben, zeigt sich, dass sie englischsprachigen Aufgabenstellungen gegenüber eher skeptisch sind.

- Dennoch geben sie zu einem hohen Prozentsatz an, gut in Englisch zu sein. Ebenso ist knapp die Hälfte der SchülerInnen der Meinung, dass das Auswendiglernen der Fachbegriffe einfach ist.

Für unsere Weiterarbeit haben wir uns folgende Ziele gesetzt:

- Entwicklung authentischer Aufgabenstellungen aus den Themenbereichen Mechanik, Radioaktivität und Ernährung;
- Kriterienorientierte Leistungsfeststellung nach der 4.0 – Skala

2 KRITERIENORIENTIERTE LEISTUNGSFESTSTELLUNG

Lernen und Lehren orientiert sich an Kompetenzen, wobei der Begriff kein unumstrittener ist. Aus der Schulpraxis ist bekannt, dass Kompetenzen viel mit Vorerfahrungen – speziell im naturwissenschaftlichen Bereich – zu tun hat. Eine Kompetenz ist also das Zusammenwirken von



Kompetenzerwerb ist somit ein lebenslanger Prozess der Selbstverwirklichung. In der Schule wird deshalb Wert darauf gelegt, dass messbare Ziele definiert werden. Ein entsprechender Beurteilungsmaßstab wird hier immer wieder diskutiert. Lehrende brauchen eine hohe Fachexpertise, um diese Kriterien für jede Schulstufe festzulegen, damit der Lehrstoff bewältigbar wird. Um den Kern einer Sache zu erfassen, ihn zu „erkennen“, braucht es deshalb mehr, als etwas zu können (z. B.: ein Experiment durchführen „können“). Es ist hier notwendig, den Sinnzusammenhang begreifbar zu machen. Dies ist ein höchst individueller Vorgang. Kriterien, die Leistungen messbar machen, sind hier eine Möglichkeit, den unterschiedlichen Voraussetzungen, die SchülerInnen mitbringen, gerecht zu werden (vgl. Schlichtherle; Weiskopf-Prantner; Westfall-Greiter, S. 2 -3).

2.1 Allgemeine Betrachtungen zur 4.0 - Skala

In Anlehnung an Marzano (2006, S. 93) könnte die 4.0-Skala aus Sicht des Schülers/der Schülerin Folgendes zum Ausdruck bringen:

4.0	Über den Unterricht hinaus: Ich weiß es und kann es gut genug, um Lösungswege zu erkennen, die wir im Unterricht nicht besprochen haben. Ich kann anspruchsvolle Aufgaben, denen ich im Unterricht nicht begegnet bin, richtig lösen.
3.5	Ich weiß es und kann es gut genug, um Lösungswege zu erkennen, die ich vorher noch nicht ausprobiert habe. Aber diese Wege führen nicht immer zur richtigen Lösung.
3.0	Wie im Unterricht gemacht: Ich weiß alles und kann alles tun, was wir im Unterricht gemacht haben. Ich kann die einfachen und auch komplexere Aufgaben richtig lösen.
2.5	Ich kann alle einfachen Aufgaben lösen, aber nicht alle der komplexeren.
2.0	Ich kann alle einfachen Aufgaben lösen, aber keine der komplexeren Aufgaben.
1.5	Ich kann einige der einfachen Aufgaben lösen, mache dabei aber Fehler.
1.0	Mit Hilfe kann ich einige der einfachen und auch einige der komplexeren Aufgaben lösen.
0.5	Mit Hilfe kann ich einige der einfachen Aufgaben lösen, aber keine der komplexeren Aufgaben.
0.0	Auch mit Hilfe weiß und kann ich nichts zu diesem Lernthema.

Die 4.0 Skala beschreibt Leistungen anhand von sachbezogenen Kriterien auf unterschiedlichen Qualitätsstufen und bewertet diese Leistungen mit Punkten.

Die 4.0-Skala wird von jedem Lehrer/jeder Lehrerin auf Basis der Bildungsstandards entwickelt. Das Zielbild 3.0 legt fest, was Schüler_innen eigenständig leisten können, das Zielbild 4.0 weist alle Leistungen aus, die über das erforderliche Maß hinausgehen.

Skala	Definition	Note gemäß LBVO	Beschreibung
4.0	Zielbild übertroufen	Sehr gut	<ul style="list-style-type: none"> ○ Erfassung und Anwendung des Lehrstoffs sowie Durchführung der Aufgaben weit über das Wesentliche hinaus; ○ Eigenständigkeit deutlich; ○ Fähigkeit zum Transfer auf neuartige Aufgabenstellungen;
3.0	Zielbild getroffen	Gut	<ul style="list-style-type: none"> ○ Erfassung und Anwendung des Lehrstoffs sowie Durchführung der Aufgaben über das Wesentliche hinaus; ○ merkliche Ansätze zur Eigenständigkeit; ○ Fähigkeit zum Transfer auf neuartige Aufgabenstellungen bei entsprechender Anleitung;
2.0	Zielbild teilweise getroffen	Befriedigend	<ul style="list-style-type: none"> ○ Erfassung und Anwendung des Lehrstoffs sowie Durchführung der Aufgaben in den wesentlichen Bereichen zur Gänze erfüllt; ○ Mängel in der Ausführung werden durch merkliche Ansätze in der Eigenständigkeit ausgeglichen;
1.0	mit Hilfe teils 2 und teils 3	Genügend	<ul style="list-style-type: none"> ○ Erfassung und Anwendung des Lehrstoffs sowie Durchführung in den wesentlichen Bereichen überwiegend erfüllt;

Beurteilung ab der 7. Schulstufe

ERGEBNISSE	ZIFFERNNOTE
mindestens die Hälfte der Ergebnisse ist 4.0, die restlichen Ergebnisse sind 3.0	Sehr gut
¾ der Ergebnisse sind 3.0 oder 4.0, die restlichen Ergebnisse sind nicht weniger als 2.0	Gut
mindestens 40 % der Ergebnisse sind 3.0 oder 4.0 und die restlichen 60 % sind nicht weniger als 2.0	Befriedigend
mindestens die Hälfte der Ergebnisse sind 2.0 und höher;	Genügend
mindestens ein Viertel der Ergebnisse sind 2.0 oder höher und die restlichen Ergebnisse sind nicht weniger als 1.0	Befriedigend in grundlegender Allgemeinbildung

Mindestens $\frac{3}{4}$ der Ergebnisse sind 1.0 oder 1.5 und die restlichen Ergebnisse sind nicht weniger als 0.5	Genügend in grundlegender Allgemeinbildung
--	--

Seit der Einführung der Neuen Mittelschule an unserem Schulstandort werden in jedem Unterrichtsgegenstand sogenannte Kompetenzbögen an die SchülerInnen verteilt. Sie dienen der Lernstandserhebung und fördern die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung. Somit sind die SchülerInnen der Nawi-Gruppe schon mit der Vorgehensweise vertraut. Aufgrund ihrer bereits zweijährigen Erfahrung mit Selbstbewertung und Selbsteinschätzung zeigen sie hier bereits ein hohes Maß an Eigenverantwortung. Die Kompetenzraster sind ihnen vertraut, das Ausfüllen geht demzufolge rasch. Sie sind daran gewöhnt, jede Lernsequenz mit einer Checkliste abzuschließen.

2.2 Leistungsfeststellung im NAWI-Unterricht

Kernfragen, die für unseren Schulstandort Relevanz haben

1. **Woran erkenne ich die fachliche Kompetenz meiner Schüler_innen?**
2. **Wie kann ich Kompetenzzuwachs erkennen?**
3. Wie werden Lernfortschritte sichtbar?
4. Wie kann ich Lernfortschritte rückmelden?
5. **Welche Indikatoren zeigen an, wann eine Kompetenz erreicht wurde? (Qualitätskriterien)**
6. Wie erkläre ich den Schüler_innen diese Kriterien?
7. Wie kommunizieren wir den Eltern, welche Qualitätskriterien wir festgelegt haben?
8. Was brauchen Schüler_innen um die Qualität ihrer Leistungen einschätzen zu können?

Da es im Rahmen einer SQA-Zieldefinition sinnvoll ist, für den Standort relevante Teilbereiche zu bearbeiten, wurden drei Kernfragen (Punkte 1, 2 und 5 der Auflistung oben) hervorgehoben, auf die der Fokus in der Entwicklungsarbeit gelegt werden kann. Die Auswahl der Fragestellungen ergab sich aus unserem SQA-Plan, in welchem unter Punkt 1 das Ziel „Verstärkter Einsatz von Diagnoseinstrumenten“ formuliert wurde.

Gestaltung einer lernförderlichen Rückmeldung

Mit Hilfe der beschriebenen Skala können SchülerInnen über die Meilensteine ihrer Lernfortschritte in Kenntnis gesetzt und zur Weiterarbeit in besonderen Bereichen angehalten/motiviert werden.

Ebenso kann man die Skala auch zur Lernstandserhebung einsetzen, um Vorerfahrungen und das Vorwissen festzustellen.

Die 4.0 – Skala aus der Sicht der Schüler_innen

Anhand der klar definierten Zielvorgaben kann sich der Schüler/die Schülerin einschätzen. Er kann feststellen, wo er/sie sich auf seinem Lernweg befindet. Seine/ihre Selbsteinschätzung wird somit geschult, die Beurteilung wird begründbar.

Kompetenzraster nach der 4.0-Skala machen Lernzuwächse sichtbar (Transparenz). Sie tragen zur Klärung von Erwartungen und Anforderungen bei und geben den Schüler_innen Orientierung. Ebenso fördern sie die Lernautonomie und erleichtern die Bewertung, weil sie diese begründbar machen.

Für eine kriterienorientierte Leistungsfeststellung ist es sinnvoll, Fragestellungen zu finden, die Leistungen auf allen drei Qualitätsstufen (Komplexitätsstufen) ermöglichen. Diese sind nicht gleichzusetzen mit dem Schwierigkeitsgrad

Aus der Sicht der Schüler_innen ergibt sich somit ein gut gegliederter Kompetenzbogen:

Kompetenz (z. B.: Grundlegende physikalische Begriffe und Größen kennen –e. g.: translation, Pulleys and wheels and axles, levers, centre of gravity)	
4.0	Ich kann Fachtexte verstehen und die Zusammenhänge mit Fachbegriffen erklären. I can understand articles e. g. in a technical magazine and explain them using the technical terms.
3.5	Ich verwende Fachbegriffe zum Beschreiben von Alltagsvorgängen. I can describe matters in everyday life with technical terms.
3.0	Ich kann physikalische Begriffe der Mechanik erklären und Vorgänge und Experimente damit beschreiben. I am able to explain technical terms (mechanics). I can describe matters and experiments.
2.5	Ich kann einige physikalische Begriffe erklären und Vorgänge fachlich richtig beschreiben. I am able to use some of the technical terms to describe matters and experiments correctly.
2.0	Ich kann physikalische Vorgänge in eigenen Worten beschreiben. Ich sehe im Vokabelheft nach, um Fachbegriffe richtig zu verwenden. I can describe physical matters in my own words. I need the vocabulary book to use the technical terms in a correct way.
1.5	Ich kann physikalische Vorgänge mit Hilfestellung beschreiben. Ich sehe im Vokabelheft nach, um Fachbegriffe richtig zu verwenden. I need help to describe physical matters and experiments. I need the vocabulary book to use the technical terms in a correct way.
1.0	- .
0.5	Ich kann physikalische Vorgänge und Experimente nicht beschreiben. I can't describe matters and experiments.

Die Zielformulierungen für den Wert 1.5 und 1.0 sind aus Gründen der Vereinfachung identisch. Es ergeben sich folgende Rückschlüsse für diese Versuchsgruppe:

Wie können wir eine 4.0 Skala erstellen?

1. Basis sind für die Gegenstände Deutsch, Englisch und Mathematik und Naturwissenschaften die Beurteilungskriterien der Bildungsstandards.
2. Zunächst wird die Leistung, die dem Zielbild (3.0) entspricht, bestimmt. Lehrer_innen legen fest, wie die Leistung aussieht, mit der das Zielbild erreicht wird.
3. Das Zielbild wird hinsichtlich Schulstufe und Zeitpunkt im Schuljahr überprüft. (Entsprechen die Anforderungen dem Lehrplan?)
4. Anschließend werden Kriterien festgelegt, die zwar unter dem Zielbild liegen, aber immer noch eigenständig erbracht werden.
5. Es werden auch Kriterien festgelegt, die über dem Zielbild liegen (4.0).

3 HANDS ON SCIENCE – CENTRE OF GRAVITY

Ziel des Gegenstandes auf der 7. Schulstufe ist es unter anderem auch mit einfachen Freihandexperimenten naturwissenschaftliche Phänomene sichtbar zu machen.

EXPERIMENT

1. Start by hammering one of the nails into the center of the block of wood. The nail does not have to be perfectly centered, but the closer it is to center, the better! *NOTE: It can be a good idea to measure and pre-drill the hole to avoid splitting the wooden block.*
2. Place the wood block flat on a desk or table and try to balance the remaining 11 nails on the head of the standing nail.

To win this challenge: none of the eleven nails may touch the wood block, the desk or table, or anything else that might help hold them up. No additional equipment other than the wood block and the nails may be used. It may seem impossible... but let us show you the trick! The trick is arranging the nails so that all of their mass is distributed evenly.

3. Lay one nail flat on the table.
4. Arrange the first of the remaining nails so that the nail head is propped up by the nail laying flat on the table.
5. The next nail should lay in the opposite direction. The two nail heads should only be separated by the width of the nail that is laying flat on the table.
6. Continue laying the nails in alternating directions until you achieve the pattern shown at right.
7. The final nail should lay in the opposite direction as the nail laying flat on the table. This final nail will rest nicely between the heads of the propped nails. Again, refer to the picture at right for how this should look.
8. Carefully lift the nails by the nails on the top and bottom of the pile.
9. Now find the center of gravity and balance the nails on the top of the standing nail. It might take you a couple of tries, but trust us... you'll get it!

HOW DOES IT WORK?

The trick to balancing the nails has to do with their "center of gravity" or balancing point. Gravity pulls an object down as if all of its weight were concentrated at one point called the "center of gravity." Objects fall over when their center of gravity is not supported. For symmetrical objects like a ball or a meter stick, the center of gravity is exactly in the middle of the object. For objects that are not symmetrical, like a baseball bat, the center of gravity is closer to the heavier end. The stability of the nails depends on their center of gravity being right at or directly below the point where they rest on the bottom nail. Add too many nails to the left or right and they become unstable and fall off.



Abb. 3: Screenshot aus www.stevespanglerscience.com

Die Nägel sollen so aneinander plaziert werden, dass sie im Gleichgewicht und stabil sind. Die SchülerInnen erhalten eine Experimentieranleitung in englischer Sprache.

Arbeitsauftrag: Lies den Text, markiere wichtige oder dir unbekannte Begriffe. Sieh die Begriffe im Anhang oder im Wörterbuch nach.

In arbeitsteiligen Gruppen liest sich jedes Teammitglied einen Absatz durch und überlegt sich eine kurze Zusammenfassung des Abschnitts in englischer Sprache. Die SchülerInnen nehmen ihre mündliche Zusammenfassung mit dem Handy auf. Danach erfolgt die Durchführung des Experiments. Anschließend sollen die SchülerInnen das Experiment und dessen Ergebnis noch einmal zusammenfassen und erneut aufnehmen.

3.1 Ergebnisse und Auswertung

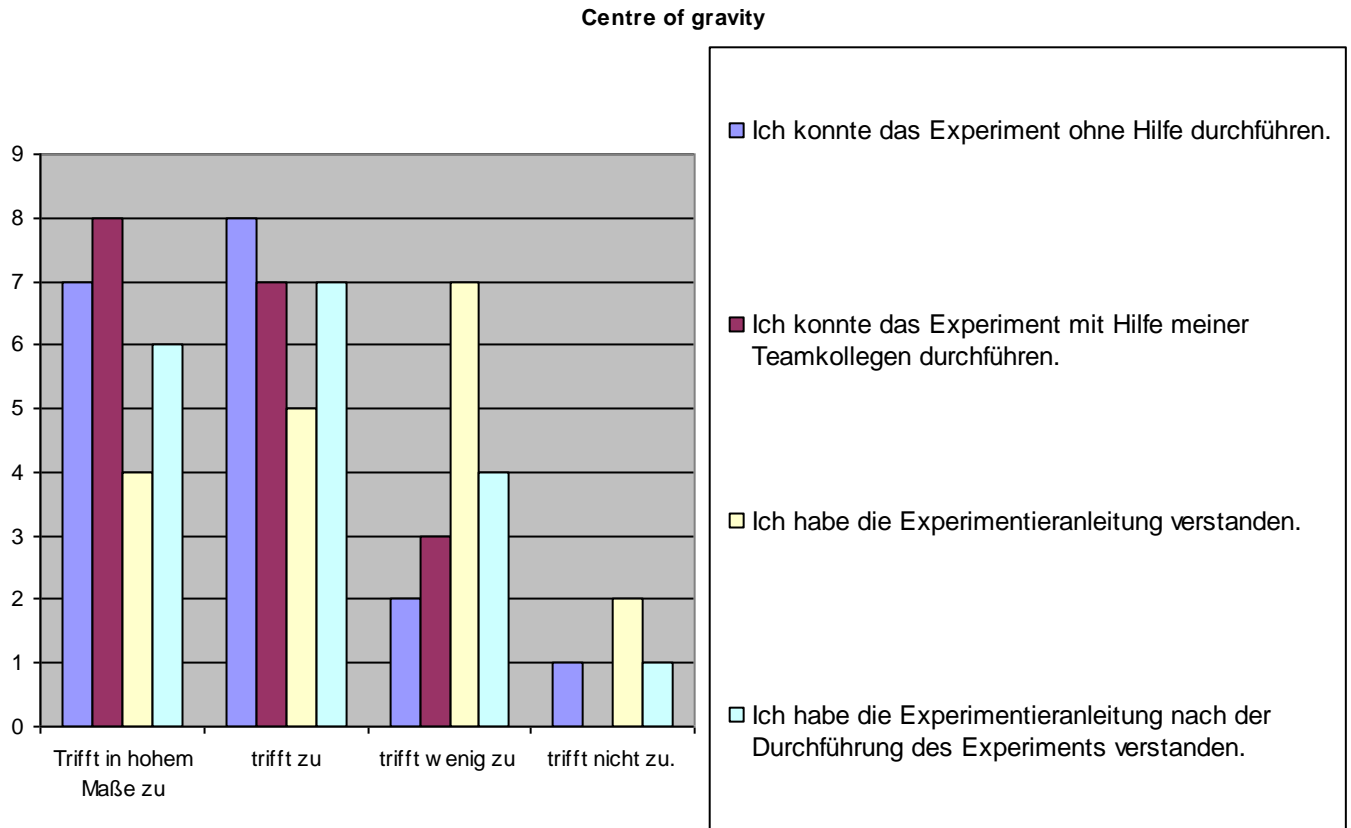


Abb. 4: Centre of gravity – Verständnis und Durchführbarkeit des Experiments

Das Experiment wurde in Gruppen durchgeführt, SchülerInnen durften ihre Handys nutzen, um im digitalen Wörterbuch (www.dict.cc) nach Vokabeln zu suchen. Zunächst waren die SchülerInnen etwas verunsichert, weil der englischsprachige Text doch recht lang und teilweise anspruchsvoll war. Aus der nachfolgenden mündlichen Befragung der SchülerInnen ergaben sich folgende Erkenntnisse:

- SchülerInnen hatten schon beim ersten Durchlesen – trotz zunächst fehlenden Vokabulars – Vertrauen in sich, dass sie das Experiment durchführen können.
- Feinheiten, die sich aus dem Text ergaben, konnten SchülerInnen zunächst nicht herausfinden. Das online-Wörterbuch bzw. eine Rückfrage bei der Lehrerin waren notwendig.
- Das Arbeiten in der Gruppe verleiht SchülerInnen Sicherheit und steigert deren Motivation.
- Dennoch gaben 7 von 18 SchülerInnen an, die Experimentieranleitung nicht (ausreichend) verstanden zu haben. (Nach Rückfrage meinten einige von ihnen, dass sie nur mit Hilfe der Abbildungen das Experiment erfolgreich durchführen konnten.)
- 7 von 18 SchülerInnen meinten, dass sie nach der Durchführung des Experiment auch die englischsprachige Anleitung gut nachvollziehen hätten können.

Für uns Lehrende ergab sich somit folgendes Bild:

- SchülerInnen haben Sicherheit im Experimentieren, wenn Abbildungen vorhanden sind.
- SchülerInnen gehen unvoreingenommen an englischsprachige Texte heran, wenn Abbildungen vorhanden sind.
- SchülerInnen fühlen sich sicherer, wenn sie in Gruppen arbeiten können.
- SchülerInnen zeigen sich besonders selbstständig im Umgang mit digitalen Medien, das Finden fehlender Vokabeln war unproblematisch.
- Englischsprachige Experimente werden von ca. der Hälfte der SchülerInnen als interessanter und ansprechender eingestuft als englischsprachige Texte im regulären Englischunterricht.
- Das Verwenden geeigneter Fachbegriffe in englischer Sprache bedarf der ständigen Wiederholung und Übung.

3.2 Leistungsbewertung nach der 4.0-Skala

Im Experimentalunterricht ergibt sich immer wieder das Problem, welche Aspekte zur Leistungsbewertung herangezogen werden können. Das Modell der 4.0 – Skala eignet sich hier besonders gut, um einen passenden Bewertungsrahmen festzulegen. Allerdings ist ein gezieltes Beobachten der Gruppenarbeiten Grundvoraussetzung für eine faire Bewertung der Einzelleistungen. Aufzeichnungen während der Gruppenphase gestalten sich als schwierig, wenn nur eine Lehrperson anwesend ist. Gruppenarbeit ist umso effektiver, je individueller Kleingruppen betreut werden können.

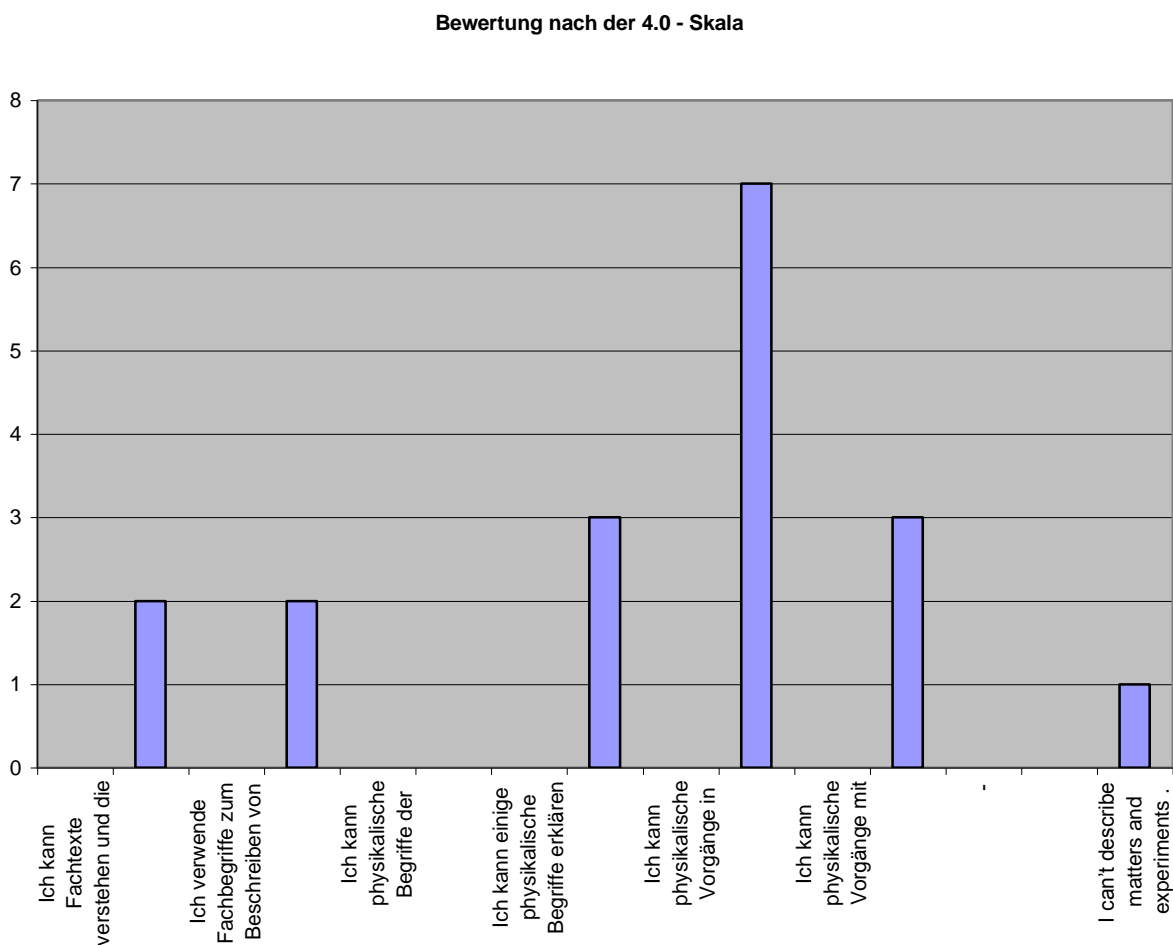


Abb.: 5: Bewertung nach der 4.0 – Skala

Weil die Texte der Fragestellungen lang sind, sind diese auf dem Diagramm nur teilweise sichtbar. Die Aussagen entsprechen der 4.0- Skala auf Seite 11.

Diese Auswertung der 4.0-Skala ergab für diese Gruppe folgendes Bild:

- Zwei der 18 SchülerInnen haben somit den obersten Bereich der Bewertungsskala erreicht. Sie können Fachbegriffe verstehen und anwenden und sind nicht an eine Textvorlage gebunden.
- Zwei von 18 SchülerInnen fühlen sich in der Lage, das Experiment nach der Durchführung in englischer Sprache in einfachen Worten zu erklären.
- 7 von 18 SchülerInnen bewegen sich auf der Ebene 2.0 bzw. 1.5, auf der sie mit Hilfe des Vokabel – bzw. Fachbegriffe-Heftes physikalische Vorgänge erklären können.
- Ein(e) Schüler(in) sagte von sich aus, dass er/sie nicht in der Lage sei, das Experiment zu beschreiben, zu verstehen oder auf Deutsch widerzugeben.

Die SchülerInnen haben den Kompetenzbogen, der auf dem Beamer sichtbar war, durchgelesen. Da diese Art der Bewertung neu für sie war, wurden die Formulierungen erklärt, die SchülerInnen nahmen eine schriftliche Selbsteinschätzung vor. Anschließend erfolgte ein Beratungsgespräch. Im Rahmen dieser Einzelgespräche wurde noch einmal konkretisiert, was die SchülerInnen tatsächlich als Lernzuwachs für sich feststellen konnten und wo es noch Schwierigkeiten gab. Diese besondere Art der Rückmeldung hat einige Zeit in Anspruch genommen. Für den weiteren Verlauf unserer Arbeit mit der 4.0-Skala ist dieser Zeitfaktor zu berücksichtigen.

4 HANDS ON SCIENCE – RADIOACTIVITY

Das Experiment zum radioaktiven Zerfall wurde dem molecool –Heft „Radioaktiv“ vom Winter 2011/12 (www.exploratorium.edu/snacks/radioactive-decay) entnommen. SchülerInnen der achten Schulstufe erhielten die schriftliche Arbeitsanleitung, welche der oben angeführten Ausgabe der Zeitschrift entnommen wurde, sowie die erforderlichen Experimentiermaterialien und sollten in Teamarbeit den Versuch durchführen und das Schaubild herstellen.

4.1 Ergebnisse und Auswertungen

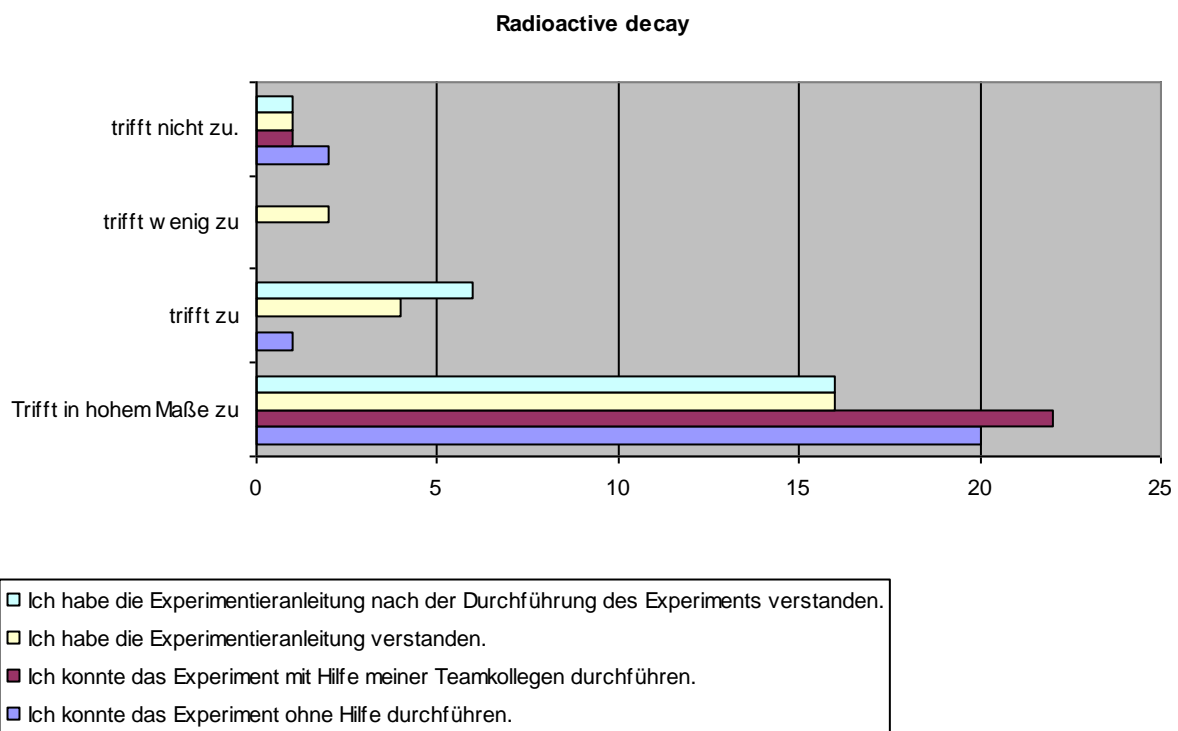


Abb. 6: Radioactive decay – Verständnis und Durchführbarkeit des Experiments

Das Ergebnis der Umfrage lässt folgende Rückschlüsse zu:

- Die überwiegende Mehrheit der SchülerInnen hat die Experimentieranleitung verstanden und diese auch umsetzen können.
- Die Arbeit in Kleingruppen wurde von den SchülerInnen als hilfreich und motivierend empfunden.
- Die Mehrheit der SchülerInnen traut es sich zu, das Experiment auch ohne die Hilfe der MitschülerInnen durchführen zu können.
- Nach der Durchführung des Experiments stieg das Sprachverständnis (in Bezug auf die Experimentieranleitung) leicht an.

4.2 Leistungsbewertung nach der 4.0-Skala

Zielformulierung/Indikator	Skalierung	Anzahl
<p>Ich kann Fachtexte verstehen und die Zusammenhänge mit Fachbegriffen erklären.</p> <p>I can understand articles e. g. in a technical magazine and explain it using the technical terms.</p>	4.0	3
<p>Ich verwende Fachbegriffe zum Beschreiben von Alltagsvorgängen.</p> <p>I can describe matters in everyday life with technical terms.</p>	3 5	14
<p>Ich kann Begriffe aus der Nahrungsmittelchemie erklären und Vorgänge und Experimente damit beschreiben.</p> <p>I am able to explain technical terms (chemistry of nourishments). I can describe matters and experiments.</p>	3.0	4
<p>Ich kann einige chemische Begriffe erklären und Vorgänge fachlich richtig beschreiben.</p> <p>I am able to use some of the technical terms to describe matters and experiments correctly.</p>	2 5	0
<p>Ich kann chemische Vorgänge in eigenen Worten beschreiben. Ich sehe im Vokabelheft nach, um Fachbegriffe richtig zu verwenden.</p> <p>I can describe chemical matters in my own words. I need the vocabulary book to use the technical terms in a correct way.</p>	2.0	1
<p>Ich kann chemische Vorgänge mit Hilfestellung beschreiben. Ich sehe im Vokabelheft nach, um Fachbegriffe richtig zu verwenden.</p> <p>I need help to describe chemical matters and experiments. I need the vocabulary book to use the technical terms in a correct way.</p>	1 5	1
-	1.0	0
<p>Ich kann chemische Vorgänge und Experimente nicht beschreiben.</p> <p>I can't describe matters and experiments.</p>	0.0	0

Healthy food 4.0

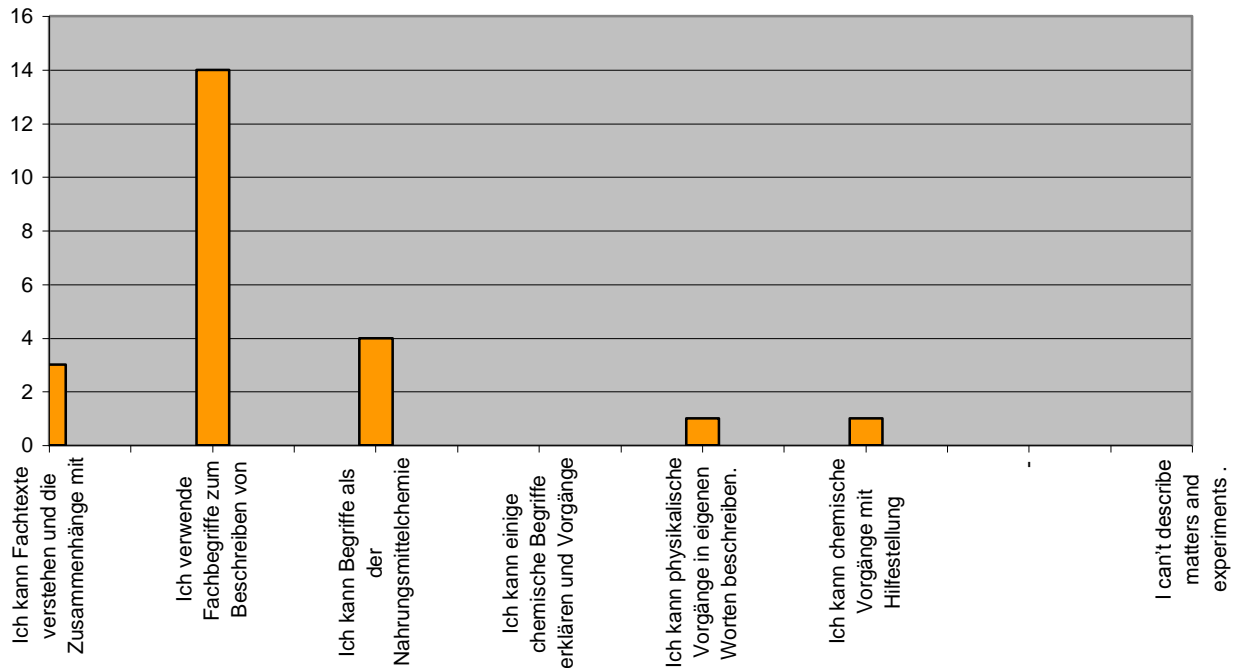


Abb. 6: Bewertung nach der 4.0-Skala („Healthy food“)

Die Zielformulierungen für den Wert 1.5 und 1.0 sind aus Gründen der Vereinfachung identisch. Es ergeben sich folgende Rückschlüsse für diese Versuchsgruppe:

- Nahezu $\frac{3}{4}$ der SchülerInnen sind nach Abschluss des Experiments und Durchführung der Befragung als im oberen Beurteilungsbereich des Kompetenzrasters einzustufen.
- Die Auswertung lässt keine Rückschlüsse auf andere Experimente/andere Teilbereiche der Naturwissenschaften zu. Sie ist daher rein exemplarisch zu verstehen.
- Die Indikatoren beruhen auf dem Kompetenzmodell für Naturwissenschaften und sind individuell für jedes Themengebiet festzulegen.

5 HANDS ON SCIENCE – HEALTHY FOOD

Die SchülerInnen der 8. Schulstufe erhalten eine Experimentieranleitung in englischer Sprache. Sie lesen den Text, in der „wordbox“ finden sie unbekannte Begriffe erklärt. In Gruppenarbeit werden die Experimente durchgeführt. Anschließend sollen diese in englischer Sprache beschrieben und erklärt werden.

UE Healthy food Name: _____

Sachharose (beet sugar)

Experiment:

1. Take a test tube.
2. Put sugar in it (about 2 centimetres).
3. Warm it up slowly until the colour of the sugar changes to yellow-brown. Be careful with the gas burner!
4. Pour a little bit on a cold glass panel!



What has happened? _____

1. Go on heating up the sample until the colour changes into dark brown.
2. Pour a little bit in a beaker. Add 20 ml of water and give it a sway it slowly.

What has happened? _____

Where do you need it? _____

1. Go on heating up the sample until the colour doesn't change anymore.
Fan the fumes! (Dämpfe zufächeln!)
2. Put the test tube with the open side near the flame. Be very careful!

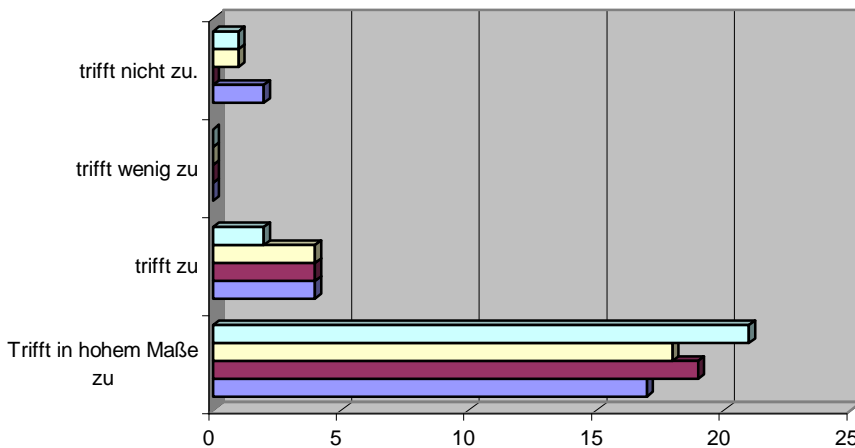
What has happened? _____

test tube	Sample	gas burner	glass panel	sway	beaker	Fan the fumes!
Proberöhre	Probe	Gasbrenner	Glasplatte	schwenken	Becherglas	Dämpfe zufächeln!



5.1 Ergebnisse und Auswertung

Healthy food



- Ich habe die Experimentieranleitung nach der Durchführung des Experiments verstanden
- Ich habe die Experimentieranleitung verstanden.
- Ich konnte das Experiment mit Hilfe meiner Teamkollegen durchführen.
- Ich konnte das Experiment ohne Hilfe durchführen.

Abb. 7: Healthy food – Verständnis und Durchführbarkeit des Experiments

In der achten Schulstufe konnten bei 23 SchülerInnen folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Die überwiegende Mehrheit der Gruppe konnte den Text der Experimentieranleitung auch ohne Abbildungen und Hilfestellungen verstehen und das Experiment durchführen.
- Das Arbeiten im Team hatte auf das Verständnis des Textes kaum Auswirkungen.
- Durch die arbeitsteilige Experimentieranleitung war ein Arbeiten im Team notwendig.

Bei der Durchführung des Experiments konnte beobachtet werden, dass SchülerInnen die Anleitungen auf Englisch wiederholten bzw. die Begriffe immer wieder verwendeten.

Die Beobachtungen lassen folgende Rückschlüsse zu:

- SchülerInnen dieser Altersgruppe haben eine höhere Sicherheit im Umgang mit der Fachsprache Englisch als SchülerInnen der 7. Schulstufe.
- SchülerInnen gehen unvoreingenommen an den englischsprachigen Text heran und sind in der Aufgabenbearbeitung rasch und effizient.
- SchülerInnen haben Schwierigkeiten mit der Aussprache (pronunciation) der Ausdrücke.

6 LITERATUR

Buch:

1. Tschekan, K. (2012). *Kompetenzorientiert unterrichten*. Berlin: Cornelsen.
2. Gressmann; John; Karau (2007): *Fundgrube Physik*. Berlin: Cornelsen.

Internet:

1. Bundesinstitut BIFIE (2011). *Kompetenzmodell Naturwissenschaften – 8. Schulstufe*. Online unter <https://www.bifie.at/downloads> [Oktober 2011]
2. Schlichtherle, B.; Weiskopf-Prantner, V.; Westfall-Greiter, T.: Kriterienorientierte Leistungsfeststellung mit der 4.0-Skala. Zentrum für lernende Schulen. Online unter <http://www.nmsvernetzung.at/mod/forum/discuss.php?d=2930>

Zeitschriften:

- Verband der ChemielehrInnen Österreichs: *molecool (Winter 2011/12)* . Verleger: VCÖ-Shop GmbH

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle ausgedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."