



DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

**„Erstellen, Testen und Evaluieren von Unterrichtsmaterialien
im naturwissenschaftlichen Kompetenzbereich „S“ für die
Inhaltsdimension Physik“**

verfasst von / submitted by

Ruth Gremmel

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2016 / Vienna, 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 445 412

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtstudium
UF Biologie und Umweltkunde
UF Physik

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf

Danksagung

Es ist mir eine große Freude, mich an dieser Stelle bei all denjenigen zu bedanken, die mich während meiner gesamten Studienzeit und vor allem während der Realisierung dieser Diplomarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zuallererst möchte ich mich bei meinen Eltern, Franz und Christine, bedanken, die mir dieses Studium überhaupt erst ermöglicht haben und die mich auf meinem Weg jederzeit unterstützt und bestärkt haben. Außerdem danke ich meiner Mutter für die viele Zeit und Geduld, die sie in die Korrektur dieser Arbeit investiert hat.

Des Weiteren gebührt ein großes Dankeschön meinem Betreuer, Herrn Prof. Hopf, von dem die Idee für diese Diplomarbeit stammt und der mir die Möglichkeit gegeben hat, die Arbeit weitgehend selbstorganisiert durchführen zu können. Es war mir eine große Hilfe, dass ich mich bei Schwierigkeiten und Fragen jederzeit auf seine unmittelbare Unterstützung verlassen konnte. Nur durch seine Anregungen und die ausnahmslos konstruktive Kritik konnte diese Arbeit in dieser Form überhaupt entstehen.

Ebenso möchte ich hiermit die Gelegenheit nutzen, mich bei meiner Freundin und Studienkollegin Tatjana zu bedanken, welche mich während des gesamten Physikstudiums begleitet hat. Ohne ihre Anwesenheit und ihr selbstloses Engagement hätte mir das Studium vermutlich nicht annähernd so viel Freude bereitet und wäre auch nicht in dieser Form realisierbar gewesen.

Einen ganz besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle an meinen Freund Daniel richten, der mich während der gesamten Studienzeit – nicht nur bei Computerproblemen – sondern in jeder Hinsicht unterstützt hat und in Krisensituationen stets die Ruhe und Ausgeglichenheit hatte, um mich aufzubauen und zu motivieren. Ein weiterer Dank gilt auch meiner Tochter, welche seit ihrer Geburt ihre Mama mit der Uni „teilen“ musste und dabei große Geduld und viel Nachsicht mit mir an den Tag legte. In diesem Zusammenhang möchte ich mich auch bei all jenen Familienmitgliedern und Freunden bedanken, welche sich in intensiven Uni-Phasen stundenlang freiwillig als „Babysitter“ engagiert haben.

All denen, die mich in den letzten Jahren unterstützt haben und hier nicht namentlich erwähnt wurden, gilt selbstverständlich ebenfalls mein herzlicher Dank.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Situation und Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung	1
2	Theoretische Basis	2
2.1	Bildungsstandards und kompetenzorientierter Unterricht	2
2.1.1	Geschichtlicher Hintergrund	2
2.1.2	Die österreichischen Bildungsstandards	3
2.1.3	Begriffsbestimmungen	4
2.2	Kompetenzmodelle für die Naturwissenschaften und den Physikunterricht .	6
2.2.1	Das österreichische Kompetenzmodell	6
2.2.2	Das deutsche Kompetenzmodell	9
2.2.3	Vergleich der beiden Kompetenzmodelle	12
2.3	Weitere Anmerkungen zu den Bildungsstandards	16
2.3.1	Kompetenzen und Lernziele	16
2.3.2	Lernaufgaben	16
2.3.3	Kritik und Probleme von Bildungsstandards und kompetenzorientier- tem Unterricht	17
2.4	Der Kompetenzbereich „S: Standpunkte begründen und aus naturwissen- schaftlicher Sicht bewerten“	18
2.4.1	Inner- und überfachliche Kontexte	18
2.4.2	Bewerten, Urteilen, Entscheiden	19
2.4.3	Verknüpfung mit anderen Kompetenzen	20
2.4.4	Systematische, heuristische und intuitive Urteilsbildung	21
2.4.5	Modelle des Urteilens und Entscheidens	22
2.4.6	Verschiedene Strategien der Entscheidungsfindung	24
2.4.7	Kriterien für geeignete Unterrichtsthemen im Kompetenzbereich „S“	26
2.4.8	Anmerkungen für die Auswahl von Unterrichtsmaterialien	26
2.5	Fazit	27
2.5.1	Kompetenzmodelle für die Naturwissenschaften	27
2.5.2	Designhilfe für Unterrichtsmaterialien im Kompetenzbereich „S“ . . .	28
2.6	Umsetzung im praktischen Teil der Diplomarbeit	30
2.6.1	Auswahl der Themenbereiche für die Unterrichtsmaterialien	30
3	Unterrichtsmaterial „Tempolimits“	31
3.1	Material „Tempolimits“ (1. Version)	31
3.1.1	Konzept	31
3.1.2	Ziele der Unterrichtsmaterialien	32
3.1.3	Übersicht über die Materialien	33
3.1.4	Material „Hintergrundwissen“	34

3.1.5	Material „Rollenbeschreibungen“	37
3.1.6	Material „Hilfestellung“	38
3.1.7	Material „Straßenplan“	40
3.1.8	Material „Stadtplan“	41
3.2	Durchführung und didaktische Überlegungen	42
3.2.1	Durchführung	42
3.2.2	Unterstützung bei den Urteils- und Entscheidungsprozessen	42
3.2.3	Argumentation und Diskussion	43
3.3	Konzept: Evaluation der Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“	43
3.3.1	Ziele der Evaluation	43
3.3.2	Überblick der Evaluations-Methoden	44
3.3.3	Schriftliche Evaluation	44
3.3.4	Evaluation der Video-Aufnahmen	46
3.3.5	Evaluation der Schüler/innen-Interviews	48
3.3.6	Evaluation der Arbeitsnotizen auf den „Straßenplänen“	49
3.4	Praktische Umsetzung	50
3.4.1	Allgemeines zur Umsetzung der Unterrichtsmaterialien	50
3.4.2	Umsetzung der Unterrichtsmaterialien: 2D-Klasse	51
3.4.3	Umsetzung der Unterrichtsmaterialien: 2B-Klasse	52
3.5	Ergebnisse der Evaluation	53
3.5.1	Schriftliche Evaluation	53
3.5.2	Video-Evaluation	56
3.5.3	Schüler/innen-Interviews	57
3.5.4	Arbeitsnotizen in den Arbeitsheften	58
3.6	Diskussion der Ergebnisse	60
3.6.1	Allgemeine Evaluation	60
3.6.2	Wie geeignet sind die Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ um die geplanten Ziele zu erreichen?	62
3.6.3	Wie können die Materialien überarbeitet werden, um Schwierigkeiten bei deren Bearbeitung zu vermindern oder zu beheben?	63
3.7	Material „Tempolimits“ (2. Version)	66
3.7.1	Konzept	66
3.7.2	Überarbeitete Materialien	67
4	Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“	71
4.1	Material „Sonne und Gesundheit“ (1. Version)	71
4.1.1	Konzept	71
4.1.2	Ziele der Unterrichtsmaterialien	72
4.1.3	Übersicht über die Materialien	72
4.1.4	Material „Fachwissen“	74
4.1.5	Material „Internetartikel“	76
4.1.6	Material „Hilfestellung“	78
4.1.7	Material „Arbeitsheft“	79
4.2	Durchführung und didaktische Überlegungen	87
4.2.1	Aufgabenstellung 1	87
4.2.2	Aufgabenstellung 2	88
4.2.3	Aufgabenstellung 3	89
4.2.4	Aufgabenstellung 4	89

4.2.5	Aufgabenstellung 5	89
4.2.6	Aufgabenstellung 6	90
4.2.7	Aufgabenstellung 7	90
4.3	Konzept: Evaluation der Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ . .	90
4.3.1	Ziele der Evaluation	90
4.3.2	Überblick der Evaluations-Methoden	91
4.3.3	Schriftliche Evaluation	91
4.3.4	Evaluation der Video-Aufnahmen	93
4.3.5	Evaluation der Schüler/innen-Interviews	95
4.3.6	Evaluation der Arbeitsnotizen in den „Arbeitsheften“	96
4.3.7	Evaluation der persönlichen Lebensführung	98
4.4	praktische Umsetzung	99
4.4.1	Allgemeines zur Umsetzung der Unterrichtsmaterialien	99
4.4.2	Umsetzung der Unterrichtsmaterialien: 4D-Klasse	100
4.4.3	Umsetzung der Unterrichtsmaterialien: 4A-Klasse	101
4.5	Ergebnisse der Evaluation	102
4.5.1	Schriftliche Evaluation	102
4.5.2	Video-Evaluation	107
4.5.3	Schüler/innen-Interviews	110
4.5.4	Arbeitsnotizen in den Arbeitsheften	111
4.5.5	Evaluation zur persönlichen Lebensführung	113
4.6	Diskussion der Ergebnisse	113
4.6.1	Allgemeine Evaluation	113
4.6.2	Wie geeignet sind die Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ um die geplanten Ziele zu erreichen?	116
4.6.3	Wie können die Materialien überarbeitet werden, um Schwierigkeiten bei deren Bearbeitung zu vermindern oder zu beheben?	118
4.6.4	Welchen Einfluss haben die Materialien auf die persönliche Lebensführung der Schüler/innen?	123
4.7	Material „Sonne und Gesundheit“ (2. Version)	126
4.7.1	Konzept	126
4.7.2	Überarbeitete Materialien	127
5	Diskussion über die eingesetzten Evaluationsmethoden	137
5.1	Schriftliche Evaluation	137
5.2	Video-Evaluation	137
5.3	Schüler/innen-Interviews	139
5.4	Evaluation der Arbeitsnotizen	140
5.5	Zusammenfassung	140
6	Ausblick	141
	Abbildungsverzeichnis	143
	Tabellenverzeichnis	145
	Tabellenverzeichnis Anhang	147
	Literaturverzeichnis	149

Anhang A: Abstract	152
Anhang B: Abkürzungsverzeichnis	153
Anhang C: Schriftliche Evaluation: Detailergebnisse (Multiple Choice)	155
Anhang D: Schriftliche Evaluation: Wortmeldungen (offene Fragen)	159
Anhang E: Video-Evaluation: Detailergebnisse	164
Anhang F: Transkriptionsregeln für die Audio-Transkripte	170
Anhang G: Audio-Transkripte der Schüler/innen-Interviews	171
Anhang H: Detailergebnisse: Evaluation der Arbeitsnotizen	189

1 Einleitung

1.1 Situation und Problemstellung

Im Konzept der österreichischen Bildungsstandards wird ein starker Fokus auf den Erwerb und die Entwicklung von grundlegenden Kompetenzen gelegt (vgl. [BIFIE 2012](#), S.4). Das österreichische Kompetenzmodell für die Naturwissenschaften der 8. Schulstufe setzt sich aus Anforderungs-, Inhalts- und Handlungsdimension zusammen. Die Handlungsdimension umfasst dabei die drei Kompetenzbereiche „W“, „E“ und „S“ ([Hopf 2016](#), pers. Mitteilung).

Der zuletzt genannte Kompetenzbereich „S“ wird im österreichischen Physikunterricht in der Regel nur marginal gefördert und die Aufgabenstellungen bleiben dabei meist auf ganz bestimmte – dafür typische – Themenbereiche beschränkt. Zusätzlich sind die Problemstellungen häufig so formuliert, dass sie nur den innerfachlichen Bereich der Physik abdecken und nur selten die Grenze zu anderen Fächern oder anderen Bereichen der Lebenswelt der Schüler/innen überschreiten.

Der Kompetenzbereich „S“ der österreichischen Bildungsstandards umfasst Kompetenzen, welche eine Urteils- bzw. Entscheidungsfindung und deren argumentative Rechtfertigung verlangen. Die Entwicklung von entsprechenden Lernaufgaben in diesem Bereich ist schwieriger und aufwändiger als im Vergleich zu den anderen Kompetenzbereichen der Bildungsstandards, weil das physikalische Fachwissen in einen gesellschaftlichen, historischen, ökonomischen oder einen persönlich relevanten Kontext gestellt wird (vgl. [Schecker & Höttecke 2007](#), S.31), um im Anschluss eine Bewertung über die Sachlage zu treffen.

1.2 Zielsetzung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollen in dafür geeigneten Themenbereichen Unterrichtsmaterialien für das Fach Physik Unterstufe entwickelt werden, welche vorrangig die Kompetenzen des Kompetenzbereichs „S“ fördern. Dabei soll der Schwerpunkt auf jene Themenbereiche gelegt werden, welche im klassischen Physikunterricht kaum einen Bezug zu diesem Kompetenzbereich aufweisen oder gar nicht abgehandelt werden. Die fertig entwickelten Materialien werden in einem realen schulischen Umfeld angewendet und im Rahmen der darauffolgenden Evaluation auf ihre Eignung für den Schulunterricht geprüft.

2 Theoretische Basis

2.1 Bildungsstandards und kompetenzorientierter Unterricht

2.1.1 Geschichtlicher Hintergrund

Vor allem die Ergebnisse von internationalen Schülerleistungs-Studien wie PISA (Program for International Student Assessment) und PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) und die damit verbundene mediale Aufmerksamkeit führte in Österreich zu einer bildungspolitischen Reformbewegung, die in weiterer Folge zu der Entwicklung und Implementierung der Bildungsstandards führte.

Im gesamten deutschsprachigen Raum erfolgte mit der Einführung von Bildungsstandards und deren regelmäßiger Überprüfung ein Paradigmenwechsel von einer Input- hin zu einer Output-orientierten Steuerung des Bildungssystems (vgl. u.a. [Matthes 2013](#), S.123 und [Müller et al. 2013](#), S.127), bzw. zu einer stärkeren Verknüpfung derselben (vgl. [Kircher et al. 2015](#), S.99). Die Mechanismen und Strategien einer Input-Steuerung basieren in erster Linie auf Ressourcen, Lehrplänen, Aus- und Weiterbildungsvorgaben und Gesetzen (vgl. [BIFIE 2010](#), S.5). Im Gegensatz dazu stehen bei einer Output-Orientierung die Lernergebnisse der Schüler und Schülerinnen im Vordergrund. In Bezug auf die Lernergebnisse kommt dem Kompetenz-Begriff eine zentrale Bedeutung zu, um hervorzuheben, dass der Erwerb von reinem Fachwissen nicht ausreicht, sondern das schulisch erarbeitete Wissen in verschiedensten Kontexten anwendbar sein soll und kumulatives Lernen ermöglichen muss (vgl. [Müller et al. 2013](#), S.128).

In Österreich wurden die rechtlichen Voraussetzungen für die Bildungsreform durch die Änderung des Schulunterrichtsgesetzes im Jahr 2008 (vgl. [BGBl. I Nr. 117 2008](#)) geschaffen, die dem zuständigen Bundesminister/der zuständigen Bundesministerin die Möglichkeit einräumen, Bildungsstandards zu verordnen. Realisiert wurden die Standards für das Schulwesen im Jänner 2009 durch eine Verordnung der Bundesministerin (vgl. [BGBl. II Nr. 1 2009](#)). In dieser Verordnung werden u.a. der Geltungsbereich und die Funktionen der Bildungsstandards festgelegt und wichtige Begriffe definiert. Die Verordnung BGBl. II Nr. 1 legt für die 4. Schulstufe (Volksschule) Bildungsstandards für Deutsch/Lesen/Schreiben und Mathematik, sowie für die 8. Schulstufe Bildungsstandards für Deutsch, Englisch und Mathematik fest (vgl. [BGBl. II Nr. 1 2009](#)).

Die österreichischen Bildungsstandards für den naturwissenschaftlichen Unterricht (Biologie, Chemie, Physik) wurden im Oktober 2011 im Rahmen des „Kompetenzmodells Naturwissenschaften 8. Schulstufe“ (vgl. [BIFIE 2011](#)) veröffentlicht. Sie wurden jedoch bislang nicht vom Bundesministerium verordnet.

In Deutschland wurde die Erarbeitung von Bildungsstandards bereits 2002 von der Kultusministerkonferenz beschlossen (vgl. [KMK 2004](#), S.3). Auch hier waren die Ergebnisse der

internationalen Schulleistungsstudien der Hauptauslöser für die konkrete Entwicklung und Implementierung von Standards im Schulwesen. In den naturwissenschaftlichen Fächern wurden die Standards für den Mittleren Schulabschluss (entspricht der Jahrgangsstufe 10) seit Beginn des Schuljahres 2005/2006 übernommen (vgl. [KMK 2005](#), S.3).

Sowohl in Österreich, als auch in Deutschland sind die Bildungsstandards als Regelstandards formuliert; sie beschreiben also Kompetenzen, die im Durchschnitt von den Lernenden erreicht werden sollen.

2.1.2 Die österreichischen Bildungsstandards

Die österreichischen Bildungsstandards sind für jene Schulstufen ausgelegt, welche Schnittstellen des Schulsystems darstellen. Die Standards sollen aber nicht erst an den Schnittstellen wirken, sondern auf allen Schulstufen. Durch regelmäßige Überprüfungen soll die Unterrichtsqualität gesichert und optimiert werden.

Die Funktionen der Bildungsstandards werden im Rahmen der ersten Verordnung „Bildungsstandards im Schulwesen“ (vgl. [BGBl. II Nr. 1 2009](#)) benannt. Grundsätzlich sollen die Bildungsstandards zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts beitragen und eine nachhaltige Ergebnisorientierung (Output-Orientierung) des Unterrichts bewirken. Im Zentrum soll der nachhaltige Kompetenzaufbau stehen.

Konkret sollen die Bildungsstandards (vgl. [BGBl. II Nr. 1 2009](#)):

- Aufschlüsse über Unterrichtserfolg und Entwicklungspotential geben,
- konkrete Vergleichsmaßstäbe liefern, um eine Grundlage für die individuelle Förderung von Schüler/innen zu schaffen (Förderungsfunktion),
- eine Orientierungshilfe für Lehrer/innen bieten, um eine Planung und Gestaltung des Unterrichts in Hinblick auf die zu vermittelten Kompetenzen zu ermöglichen (Orientierungsfunktion),
- zentral vorgegebene Leistungsmessungen (Standardüberprüfungen) sollen die von den Schüler/innen erworbenen Kompetenzen objektiv erfassen und evaluieren, um so einen Anhaltspunkt für die weitere Schul- und Unterrichtsentwicklung zu geben (Evaluationsfunktion).

Im Jahr 2008 wurde das „Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des Bildungswesens“ (BIFIE) gegründet. Die Aufgaben des BIFIE im Rahmen der Bildungsstandards (vgl. [BIFIE 2012](#), S.3) sind u.a.:

- Beratung bei Erstellung der Kompetenzmodelle
- Entwicklung von Aufgabenbeispielen für den Unterricht
- Durchführung der Standardüberprüfungen, Analyse und Rückmeldung an Schüler/innen bzw. Lehrer/innen
- Beratung der politischen Entscheidungsträger

2.1.3 Begriffsbestimmungen

Im Zentrum der Entwicklung und Umsetzung von den österreichischen und den deutschen Bildungsstandards steht der Kompetenzbegriff. Dafür existieren zahlreiche Begriffsbestimmungen; zu den am häufigsten verwendete Definitionen im deutschsprachigen Raum zählt jene von Weinert:

Kompetenzen sind

„... die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ (Weinert 2001, S.27f)

Diese Formulierung wird auch im Rahmen der österreichischen Bildungsstandards vom BIFIE zitiert (vgl. BIFIE 2012, S.6).

Nach der Definition von Weinert sind Kompetenzen also kontextabhängig ausgeprägt und ermöglichen die Bewältigung von Aufgaben in verschiedenen Lebenssituationen. Dabei umfasst der Begriff sowohl Wissen und kognitive Fähigkeiten als auch motivationale, soziale und kommunikative Elemente, da die Wissens Elemente problembezogen kombiniert, reorganisiert und entsprechend eingesetzt werden müssen. Kompetenzen sind ein grundsätzlich stabiles Werkzeug, die Herausforderungen für dessen Bewältigung sie eingesetzt werden, unterliegen einem ständigen Wandel. (vgl. BIFIE 2012, S.7)

Ähnlich wird der Kompetenzbegriff von der OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) formuliert:

Kompetenz ist

„... die Fähigkeit der Bewältigung komplexer Anforderungen, indem in einem bestimmten Kontext psychosoziale Ressourcen (einschließlich kognitive Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen) herangezogen und eingesetzt werden.“ (OECD 2005, S.6)

Aus den Definitionen der OECD und Weinert geht klar hervor, dass jede Kompetenz stets psychosoziale (bzw. motivationale, volitionale und soziale) Komponenten beinhaltet, welche eng mit den anderen „Kompetenzanteilen“ verknüpft sind und so die Messbarkeit einer Kompetenz stark einschränken (vgl. Rödler 2011). Letztes Endes ist es aber nicht die Kompetenz an sich, sondern nur die Performanz in der sie sich äußert – also die tatsächliche erbrachte Leistung in einer konkreten Anforderungssituation – die gemessen und verglichen werden kann.

Der Bezug von Kompetenzen zu Unterricht und Schule ist in der Definition von Klieme, Leutner und Kenk besser ersichtlich; sie beschreiben Kompetenzen als

„... kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen, die sich funktional auf Situationen und Anforderungen in bestimmten Domänen beziehen. Sie werden durch Erfahrung und Lernen erworben und können durch institutionalisierte Bildungsprozesse beeinflusst werden.“ (Klieme et al. 2010, S.10)

In dieser Definition wird deutlich, dass der Kompetenzerwerb von Schüler und Schülerinnen von zahlreichen Faktoren abhängt und dass auch ein ideal gestalteter kompetenzorientierter Unterricht nicht zwangsläufig zur Ausbildung der intendierten Kompetenzen führt.

Für den Kompetenz-Begriff existieren noch zahlreiche weitere Begriffsbestimmungen; beim Vergleich von verschiedenen Definitionen findet sich eine Übereinstimmung des Wesentlichen: *„Kompetenzen bestehen aus vorhandenen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Problemlösen“*, aber viele Variationen in den Details der Formulierungen (Wiater 2013, S.148).

Abgrenzung zum Begriff Qualifikation

Teilweise wird der Begriff „Qualifikation“ als Synonym für den Begriff „Kompetenz“ verwendet: Während sich „Kompetenzen“ auf individuelle Fähigkeiten und Fertigkeiten beziehen, so beschreibt der Begriff „Qualifikation“ eine *„konkrete, personenunabhängige Befähigung (...) eine Tätigkeit regelmäßig auf einem bestimmten Niveau ausführen zu können“* (ISB 2006, S.1).

Handlungskompetenz

Die KMK (Kultusministerkonferenz) definiert den Begriff Handlungskompetenz als *„die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten“* (KMK 2011, S.15), wobei sich die Handlungskompetenz in den drei Dimensionen Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Fachkompetenz entfaltet (vgl. KMK 2011, S.15).

Fachkompetenzen

Unter Sach- bzw. Fachkompetenz versteht man *„die Befähigung und Bereitschaft, Aufgaben und Probleme mit Hilfe fachlicher Kenntnisse und Fertigkeiten zielorientiert, sachgerecht und selbstständig zu bewältigen sowie das Ergebnis zu beurteilen“* (ISB 2006, S.2).

Im Konzept der österreichischen Bildungsstandards wird ein besonderer Schwerpunkt auf den Erwerb grundlegender fachbezogener Kompetenzen gelegt. Diese beziehen sich auf die wesentlichen inhaltlichen Bereiche des jeweiligen Gegenstandes (vgl. BIFIE 2012, S.6). Das Fachwissen bildet dabei die Basis für den Aufbau der Kompetenzen.

Schlüsselkompetenzen

Schlüsselkompetenzen stehen in keinem Zusammenhang mit einem bestimmten Systematisierungsansatz oder einem konkreten Fachinhalt. Vielmehr werden damit überfachliche Kompetenzen bezeichnet, die für die persönliche und soziale Entwicklung eines jeden Menschen in einer modernen Gesellschaft von Bedeutung sind (vgl. ISB 2006, S.2f).

Die OECD nennt drei Kriterien, die eine Schlüsselqualifikation ausmachen (vgl. [OECD 2005](#), S.6):

Schlüsselkompetenzen ...

- leisten einen Beitrag zum Erfolg auf der individuellen und gesellschaftlichen Ebene,
- werden von Menschen benötigt, um wichtige Anforderungen bzw. Herausforderungen in verschiedenen Kontexten erfolgreich bewältigen zu können,
- sind für alle Menschen – nicht nur für Spezialisten – von Bedeutung.

Kompetenzmodelle

In Bildungsstandards werden Ziele in Form von Kompetenzanforderungen konkretisiert. So wird festgelegt, über welche Kompetenzen die Schüler/innen verfügen müssen, damit wichtige Ziele der Schule als erreicht gelten. Diese Anforderungen werden systematisiert nach Abstufungen oder Entwicklungsverläufen der Kompetenzen und bilden als Gesamtheit ein Kompetenzmodell (vgl. [Klieme et al. 2007](#), S.21). Mithilfe eines Kompetenzmodells kann zwischen abstrakten, verallgemeinerten Bildungszielen und konkreten Aufgabenstellungen vermittelt werden; sie sind damit auch ein wichtiger Anhaltspunkt für die Konstruktion von Lern- und auch Testaufgaben (vgl. [Klieme et al. 2007](#), S.24).

Kompetenzbereich

Innerhalb eines Kompetenzmodells unterscheidet man Teildimensionen, welche als Kompetenzbereiche bezeichnet werden.

2.2 Kompetenzmodelle für die Naturwissenschaften und den Physikunterricht

2.2.1 Das österreichische Kompetenzmodell

Das österreichische Kompetenzmodell für die Naturwissenschaften ist für die 8. Schulstufe ausgelegt. Das entspricht im Allgemeinen den 13-14-jährigen Schüler/innen am Ende der Neuen Mittelschule oder einer AHS Unterstufe. Das Modell gliedert sich in Anforderungs-, Inhalts- und Handlungsdimension. (vgl. [BIFIE 2011](#))

Anforderungsdimension

Innerhalb der Anforderungsdimension lassen sich – je nachdem wie selbstständig die entsprechenden Tätigkeiten durchgeführt werden können – drei Niveaus (N₁, N₂ und N₃) unterscheiden:

„N₁ Anforderungsniveau I

Ausgehend von stark angeleitetem, geführttem Arbeiten Sachverhalte aus Natur, Umwelt und Technik mit einfacher Sprache beschreiben, mit einfachen Mitteln untersuchen und alltagsweltlich bewerten; reproduzierendes Handeln.

N₂ Anforderungsniveau II

Sachverhalte und einfache Verbindungen zwischen Sachverhalten aus Natur, Umwelt und Technik unter Verwendung einzelner Elemente der Fachsprache (inkl. Begriffe, Formeln) und der im Unterricht behandelten Gesetze, Größen und Einheiten beschreiben, untersuchen und bewerten; Kombination aus reproduzierendem und selbstständigem Handeln.

N₃ Anforderungsniveau III

Verbindungen (auch komplexer Art) zwischen Sachverhalten aus Natur, Umwelt und Technik und naturwissenschaftlichen Erkenntnissen herstellen und naturwissenschaftliche Konzepte nutzen können. Verwendung von komplexer Fachsprache (inkl. Modelle); weitgehend selbstständiges Handeln.“ (BIFIE 2011, S.2)

Inhaltsdimension

Die weitere Aufgliederung der Inhaltsdimension erfolgt für jedes naturwissenschaftliche Fach in je 5 Inhaltsbereiche: Biologie (B₁ – B₅), Chemie (C₁ – C₅) und Physik (P₁ – P₅).

Die Bezeichnungen der Inhaltsbereiche in Physik (vgl. BIFIE 2011, S.5) lauten:

- Mechanik (P₁)
- Elektrizität und Magnetismus (P₂)
- Wärmelehre (P₃)
- Optik (P₄)
- Aufbau der Materie (P₅)

Handlungsdimension

Die Handlungsdimension gliedert sich nach Hopf (Hopf 2016, pers. Mitteilung) in die drei Kompetenzbereiche „W“, „E“ und „S“. Auf Basis der Lerninhalte (Inhaltsdimension) sollen im Rahmen des kompetenzorientierten Physikunterrichts Kompetenzen aus allen drei Bereichen erworben bzw. in den folgenden Semestern weiterentwickelt werden um eine nachhaltige Kompetenzentwicklung sicherzustellen.

Die Kompetenzformulierungen für die drei Bereiche der Handlungsdimension lauten nach Hopf (Hopf 2016, pers. Mitteilung):

„W: Fachwissen

In diesem Bereich erwerben Schülerinnen und Schüler physikalisches Fachwissen und wenden dieses Fachwissen in verschiedenen Kontexten an. Schülerinnen und Schüler zeigen Kompetenzen dadurch, dass sie:

- *Vorgänge und Phänomene in Natur, Alltag und Technik beschreiben und benennen,*
- *Mit Informationen aus fachlichen Medien und Quellen umgehen,*
- *Vorgänge und Phänomene in Natur, Alltag und Technik in verschiedenen Formen (Bild, Grafik, Tabelle, Diagramm, formale Zusammenhänge, Modelle...) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren,*
- *Fachwissen in unterschiedlichen Kontexten anwenden.*

E: Experimentieren und Erkenntnisgewinnung

In diesem Bereich erwerben Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit physikalischen Arbeitsweisen. Schülerinnen und Schülern zeigen Kompetenzen dadurch dass sie:

- *Zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Alltag und Technik naturwissenschaftliche Fragen formulieren und Hypothesen aufstellen,*
- *Zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren,*
- *Im Rahmen naturwissenschaftlicher Untersuchungen oder Experimente Daten aufnehmen und analysieren (ordnen, vergleichen, messen, Abhängigkeiten feststellen, Zuverlässigkeit einschätzen),*
- *Daten durch mathematische und physikalische Modelle abbilden und interpretieren.*

S: Standpunkte begründen und aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten

In diesem Bereich erwerben Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit, naturwissenschaftlich begründet zu argumentieren und am gesellschaftlichen Diskurs teilzunehmen. Schüler/innen zeigen Kompetenzen dadurch, dass sie:

- *Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen auf persönlicher, regionaler und globaler Ebene erkennen, um verantwortungsbewusst handeln zu können,*
- *Naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden,*
- *Informationen aus unterschiedlich verlässlichen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht und aus anderen Blickwinkeln (z. B. ökonomisch, ökologisch, ethisch) reflektieren,*
- *Entscheidungskriterien für das eigene Handeln entwickeln und aus naturwissenschaftlicher Sicht überprüfen.“*

2.2.2 Das deutsche Kompetenzmodell

In den deutschen Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (entspricht im Allgemeinen den Schüler/innen am Ende der Jahrgangsstufe 10) wird unterschieden zwischen einer Inhaltsdimension und einer Handlungsdimension (vgl. [KMK 2005](#), S.8).

Inhaltsdimension

Die Inhaltsdimension wird abgebildet durch vier übergeordnete Basiskonzepte:

- Materie
- Wechselwirkungen
- System
- Energie

Durch diese Einteilung soll der physikalische Inhalt systematisiert und strukturiert werden um kumulatives Lernen zu erleichtern. (vgl. [KMK 2005](#), S.7)

Handlungsdimension

Die Handlungsdimension ist bezogen auf den Erwerb verschiedener Arbeitsmethoden der Physik und auf die Kommunikation und Bewertung physikalischer Inhalte (vgl. [KMK 2005](#), S.8).

Kompetenzbereiche

Die Standards für den Physikunterricht werden in die Kompetenzbereiche „Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ unterteilt.

- Der Bereich „Fachwissen“ beinhaltet die Kenntnis physikalischer Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten und Gesetzmäßigkeiten. Der Kompetenzbereich wird charakterisiert durch die vier Basiskonzepte. (vgl. [KMK 2005](#), S.8)
- Der Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“ umfasst verschiedene Untersuchungsmethoden der Physik und den Prozess der physikalischen Erkenntnisgewinnung. Dieser wird als Abfolge der Tätigkeiten „Wahrnehmen“, „Ordnen“, „Erklären“, „Prüfen“ und „Modelle bilden“ beschrieben. (vgl. [KMK 2005](#), S.10)
- „Kommunikation“ als eigener Kompetenzbereich bezieht sich auf die sach- und fachgerechte Erschließung und den adressatengerechten Austausch von physikalischen Informationen. Dafür müssen Fähigkeiten und Fertigkeiten aus anderen Disziplinen vorhanden sein, wie etwa eine adäquate Sprech- und Schreibfähigkeit, entsprechende Präsentationstechniken und das Beherrschen einer angemessenen Diskussionskultur. Außerdem muss die Bereitschaft vorhanden sein, das eigene Wissen mit den Kommunikationspartnern zu teilen. (vgl. [KMK 2005](#), S.10)
- Der Kompetenzbereich „Bewertung“ beinhaltet das Erkennen von physikalischen Sachverhalten in verschiedenen Kontexten und die Differenzierung von naturwissenschaftlichen, hypothetischen und nicht naturwissenschaftlichen Aussagen, sowie die Bewertung von physikalisch-technischen und gesellschaftlichen Entscheidungen unter Zuhilfenahme von physikalischem Wissen und Methoden (vgl. [KMK 2005](#), S.10).

Die Inhaltsdimension ist also vorwiegend mit dem Kompetenzbereich „Fachwissen“ und die Handlungsdimension mit den anderen drei Bereichen verknüpft. Die Standards nach KMK für die Kompetenzbereiche sind hier vollständig angeführt:

Kompetenzbereich „Fachwissen“

„Die Schülerinnen und Schüler . . .

- F1 verfügen über ein strukturiertes Basiswissen auf der Grundlage der Basiskonzepte,*
- F2 geben ihre Kenntnisse über physikalische Grundprinzipien, Größenordnungen, Messvorschriften, Naturkonstanten sowie einfache physikalische Gesetze wieder,*
- F3 nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen,*
- F4 wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Kontexten an,*
- F5 ziehen Analogien zum Lösen von Aufgaben und Problemen heran.“(KMK 2005, S.11)*

Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“

„Die Schülerinnen und Schüler . . .

- E1 beschreiben Phänomene und führen sie auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurück,*
- E2 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und ordnen sie,*
- E3 verwenden Analogien und Modellvorstellungen zur Wissensgenerierung,*
- E4 wenden einfache Formen der Mathematisierung an,*
- E5 nehmen einfache Idealisierungen vor,*
- E6 stellen an einfachen Beispielen Hypothesen auf,*
- E7 führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten sie aus,*
- E8 planen einfache Experimente, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse,*
- E9 werten gewonnene Daten aus, ggf. auch durch einfache Mathematisierungen,*
- E10 beurteilen die Gültigkeit empirischer Ergebnisse und deren Verallgemeinerung.“(KMK 2005, S.11)*

Kompetenzbereich „Kommunikation“

„Die Schülerinnen und Schüler . . .

- K1 tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus,*
- K2 unterscheiden zwischen Alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen,*
- K3 recherchieren in unterschiedlichen Quellen,*
- K4 beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise,*
- K5 dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit,*
- K6 präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit adressatengerecht,*
- K7 diskutieren Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten.“(KMK 2005, S.12)*

Kompetenzbereich „Bewertung“

„Die Schülerinnen und Schüler . . .

- B1 zeigen an einfachen Beispielen die Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweise bei inner- und außerfachlichen Kontexten auf,*
- B2 vergleichen und bewerten alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtigung physikalischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte,*
- B3 nutzen physikalisches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien,*
- B4 benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen.“(KMK 2005, S.12)*

Anforderungsbereiche

Zur Einschätzung der gestellten Anforderungen werden – angelehnt an das Modell der „Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung“ (EPA) – drei verschiedene Anforderungsbereiche unterschieden. Diese stellen laut KMK keine Schwierigkeitsstufen oder Ausprägungen einer Kompetenz dar, sondern sie beschreiben bestimmte Merkmale von Aufgaben um sie dem entsprechenden Anforderungsbereich zuordnen zu können (vgl. KMK 2005, S.13).

Die [Tabelle 1](#) zeigt die Aufteilung der vier Kompetenzbereiche auf die drei Anforderungsbereiche. Durch detaillierteren Formulierungen der Anforderungskriterien (vgl. KMK 2005, S.13f), soll die Zuordnung von Aufgaben in die entsprechende Kategorie ermöglicht werden.

Tabelle 1: Charakterisierende Kriterien zur Einordnung in die drei Anforderungsbereiche (vgl. KMK 2005, S.13f)

		Anforderungsbereich		
		I	II	III
Kompetenzbereich	Fachwissen	Wissen wiedergeben	Wissen anwenden	Wissen transferieren und verknüpfen
	Erkenntnis-gewinnung	Fachmethoden beschreiben	Fachmethoden nutzen	Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden
	Kommunikation	Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	Geeignete Darstellungsformen nutzen	Darstellungsformen selbstständig auswählen und nutzen
	Bewertung	Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen	Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren	Eigene Bewertungen vornehmen

2.2.3 Vergleich der beiden Kompetenzmodelle

Da sowohl die Bildungsstandards von Deutschland als auch von Österreich den Fokus auf kompetenzorientierten Unterricht legen, werden im Rahmen der Standards nur die gewünschten Ergebnisse eines realisierten Unterrichts vorgegeben. Es werden dabei aber keine Richtlinien festgelegt, wie der Unterricht hinsichtlich Methoden und Strategien erfolgen soll.

Im Konzept des deutschen Kompetenzmodells (vgl. KMK 2005) wird nur von den zwei Dimensionen „Handlungsdimension“ und „Inhaltsdimension“ gesprochen und zusätzlich eine Unterteilung der „Kompetenzbereiche“ in verschiedene „Anforderungsbereiche“ vorgenommen. In Anlehnung an das österreichische Kompetenzmodell (vgl. BIFIE 2011), in dessen Konzept zwischen „Anforderungs-, Inhalts- und Handlungsdimension“ unterschieden wird, wird hier versucht, das deutsche Kompetenzmodell ebenfalls dreidimensional darzustellen, um einen Vergleich der Modelle zu erleichtern. In der dritten Dimension werden dabei die Ausprägungen, also die Anforderungsbereiche angegeben (vgl. Schecker 2007, S.6).

Die grafischen Darstellungen der beiden Modelle in [Abbildung 1](#) zeigen deutlich, dass das österreichische und das deutsche Kompetenzmodell einige Gemeinsamkeiten aufweisen.

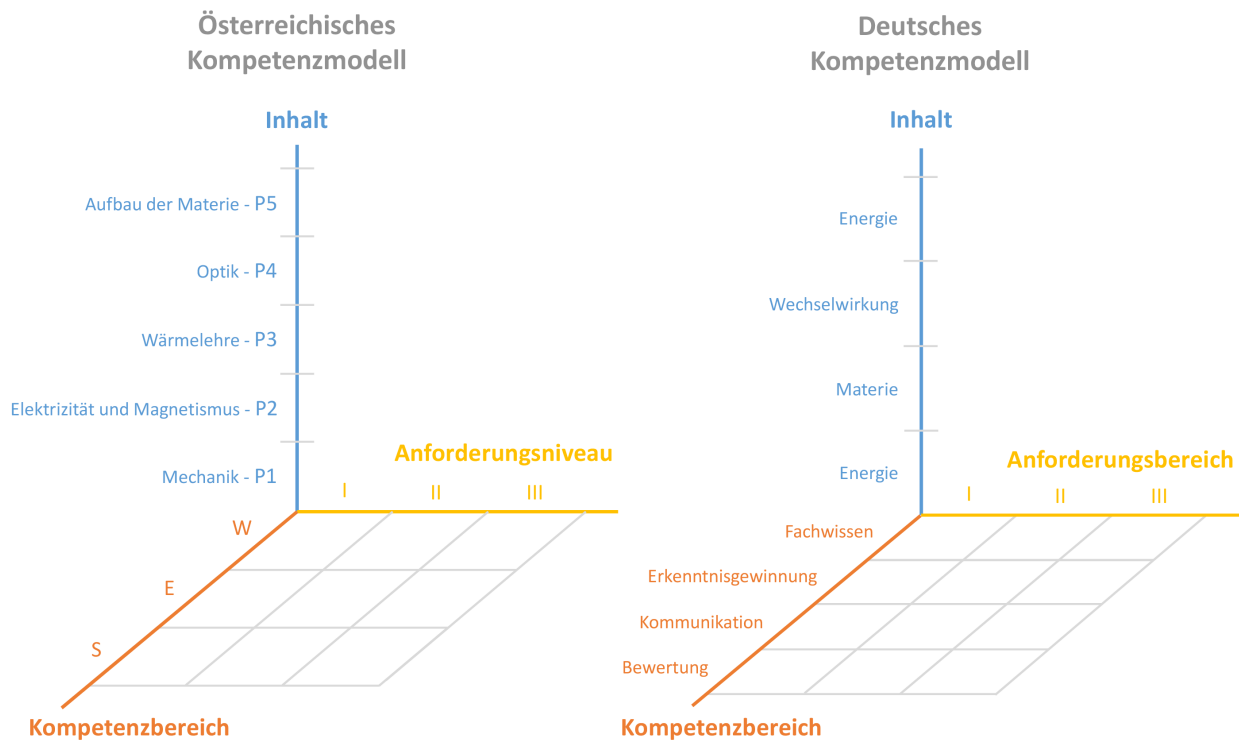


Abbildung 1: Dreidimensionale graphische Darstellungen des österreichischen und des deutschen Kompetenzmodells für das Fach Physik (in Anlehnung an BIFIE 2011, S.1)

Inhaltsdimension

Die Gliederung der Inhalts-Dimension erfolgt im österreichischen Modell (siehe [Abbildung 1](#), links) traditionell in fünf typische Teilgebiete der klassischen Physik. Im Gegensatz dazu, wird im deutschen Kompetenzmodell eine alternative Einteilung gewählt, welche sich nicht an physikalischen Gebieten, sondern an Konzepten – den vier Basiskonzepten – orientiert.

Anforderungsdimension

Die Anforderungsdimension der beiden Modelle wirkt auf den ersten Blick ident – es wird jedoch im österreichischen Modell von einem „Niveau“ und im deutschen Modell von einem „Bereich“ gesprochen. Im österreichischen Modell handelt es sich bei den Anforderungsniveaus um eine Art von „Schwierigkeitsstufen“, wobei ein höheres Niveau einen höheren Grad an selbstständigem Arbeiten bedeutet. Für alle drei Kompetenzbereiche gelten dabei die gleichen Formulierungen für die Anforderungsniveaus. Im deutschen Modell wird auf eine solche Niveaustufen-Einteilung dezidiert verzichtet, die Differenzierung der Anforderungsbereiche orientiert sich an bestimmten Merkmalen der Aufgaben. Für jeden Kompetenzbereich liegen für alle drei Anforderungsbereiche eigene Formulierungen vor, es existieren in Summe also 12 verschiedene Domänen mit jeweils zugehörigen Formulierungsangeboten. Eine Interpretation der Anforderungsbereiche als Qualitätsstufen liegt nahe; man kann allerdings nicht auf die Schwierigkeit der Aufgaben schließen (vgl. [Schecker 2007](#), S.5).

Kompetenzdimension

Beim Vergleich der Kompetenz-Dimension fällt auf, dass analog zu den österreichischen Kompetenzbereichen „W“, „E“ und „S“ im deutschen Modell die Bereiche „Fachwissen“,

„Erkenntnisgewinnung“ und „Bewertung“ existieren, aber zusätzlich noch der Kompetenzbereich „Kommunikation“ vorhanden ist.

Generell sind die deutschen Standards für die Kompetenzbereiche deutlich umfangreicher. Diese Tatsache legt die Vermutung nahe, dass im deutschen Modell entweder in Summe mehr Kompetenzen benannt werden, oder aber die einzelnen Formulierungen genauer ausdifferenziert sind.

In den folgenden Ausführungen über die Kompetenzbereiche wird mehrfach auf das deutsche Modell (vgl. [KMK 2005](#), S.7ff) und das österreichische Modell ([Hopf 2016](#), [pers. Mitteilung](#)) verwiesen.

Kompetenzbereich „Kommunikation“

In Bezug auf den Bereich „Kommunikation“ zeigt der detaillierte Vergleich, dass entsprechende Kompetenzen im österreichischen Modell sehr wohl vorhanden sind, diese aber gewissermaßen auf alle drei Kompetenzbereiche aufgeteilt sind. So findet sich etwa vergleichbar mit dem Standard K2 (*„unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen“*) im österreichischen Kompetenzbereich „S“ die Formulierung: *„Naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden“*. Auch wenn eine „Beschreibung von Phänomenen“ nicht mit „Argumentationen und Fragestellungen“ gleichzusetzen ist, so ist der Kommunikations-Aspekt der österreichischen Kompetenzformulierung doch deutlich erkennbar.

Die Standards K1, K6 und K7 sind im österreichischen Modell nicht explizit ausformuliert; sie können jedoch als in der Formulierung *„Vorgänge und Phänomene in Natur, Alltag und Technik (...) adressatengerecht kommunizieren“* (Kompetenzbereich „W“) inkludiert betrachtet werden.

Kompetenzbereich „W: Fachwissen“ bzw. „Fachwissen“

Deutliche Differenzen zeigen sich beim Vergleich vom deutschen Kompetenzbereich „Fachwissen“ und dem österreichischen Kompetenzbereich „W: Fachwissen“. Während in diesem Bereich des deutschen Modells ein „strukturiertes Basiswissen“ (F1) und *„Kenntnisse über physikalische Grundprinzipien, Größenordnungen, Messvorschriften, Naturkonstanten sowie einfache physikalische Gesetze“* (F2) gefordert werden, so findet sich im österreichischen Modell die vieles umfassende Formulierung *„Vorgänge und Phänomene in Natur, Alltag und Technik beschreiben und benennen (...) [sowie] in verschiedenen Formen darstellen [und] erläutern“*, welche unter anderem auch den Standard E1 vom deutschen Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“ miteinschließt. Allerdings wird im Standard E1 auch explizit die Rückführung von Phänomenen *„auf bekannte physikalische Zusammenhänge“* angeführt; diese Forderung ist im österreichischen Kompetenzmodell nicht zu finden.

Außerdem beinhaltet der Kompetenzbereich „W“ die Formulierung *„Mit Informationen aus fachlichen Medien und Quellen umgehen“*, welche im deutschen Modell den Standards des Bereichs „Kommunikation“, sowie dem Standard E2 zugeordnet werden können. Nahezu deckungsgleich ist die Formulierung *„Fachwissen in unterschiedlichen Kontexten anwenden“* mit dem Standard F4 *„Kenntnisse in verschiedenen Kontexten an[wenden]“*.

Keine vergleichbare Formulierung im österreichischen Modell findet sich zum deutschen Standard F5 (*„Analogien zum Lösen von Aufgaben heran[ziehen]“*) bzw. zum Standard E3 (*„Analogien und Modellvorstellungen zur Wissensgenerierung [verwenden]“*). Nach Hofstaedter und Sander stellen Analogien das Herzstück und die Grundlage des Denkens dar (vgl. [Hofstaedter & Sander 2014](#)); aus dieser Sichtweise wären dementsprechend formulierte

Kompetenzen gänzlich überflüssig und es besteht keine Notwendigkeit sie explizit in Standards zu fordern.

Kompetenzbereich „E: Experimentieren und Erkenntnisgewinnung“ bzw. „Erkenntnisgewinnung“

Die deutschen Standards für diesen Kompetenzbereich sind sehr detailliert beschrieben und die einzelnen Formulierungen genauer differenziert als die österreichischen Standards, dennoch werden bei beiden Modellen grundsätzlich die gleichen Kompetenzen gefordert.

So findet sich in beiden Modellen die Kompetenz des Hypothesen-Aufstellens (E6), sowie das Planen und Durchführen von Untersuchungen bzw. Experimenten (E8). Weiters findet sich im österreichischen Modell die weitgefasste Formulierung *„Daten aufnehmen und analysieren (ordnen, vergleichen, messen, Abhängigkeiten feststellen, Zuverlässigkeit einschätzen) [und] Daten durch mathematische Modelle abbilden und interpretieren“*, welche im Wesentlichen den Standards E4, E7, E9 und E10 entspricht. Auch der Standard E5 (*„einfache Idealisierungen vor[nehmen]“*) kann bei dieser Formulierung in einem weiteren Sinn als mitinbegriffen betrachtet werden.

Kompetenzbereich „S: Standpunkte begründen und aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten“ bzw. „Bewertung“

Mögliche Interpretationen der deutschen Standards im Kompetenzbereich „Bewertung“ lauten (vgl. [Schecker & Höttecke 2007](#), S.29f):

- **B1** – erkennen, dass die Anwendung von naturwissenschaftliche Methoden die Klärung von vielen Sachfragen ermöglicht, aber eine physikalische Sichtweise keinen Beitrag zur Entscheidung bei Wert-, Norm- und ästhetischen Urteilen leisten kann
- **B2** – berücksichtigen von physikalischen und nicht-physikalischen (ökonomischen, sozialen und ökologischen) Aspekten bei der Entscheidungsfindung in technischen Kontexten
- **B3** – Risiken und notwendige Sicherheitsmaßnahmen in verschiedensten Kontexten und auf unterschiedlichen Ebenen der Gesellschaft erkennen und abschätzen können
- **B4** – den Zusammenhang zwischen physikalischen Erkenntnissen und historischen und gegenwärtigen Lebensbedingungen erkennen und genauer aufschlüsseln können

Über den Zusammenhang zwischen den vier „Bewertungs“-Standards und den Formulierungen in den drei Anforderungsbereichen (siehe [Tabelle 1](#) bzw. vgl. [KMK 2005](#), S.13f) wird in den deutschen Bildungsstandards keine Auskunft gegeben. Bei den Formulierungen der Bildungsstandards besteht hier Ergänzungsbedarf; außerdem wären dazugehörige Interpretationen von Vorteil (vgl. [Schecker & Höttecke 2007](#), S.30).

Die österreichische Kompetenzformulierung *„Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen auf persönlicher, regionaler und globaler Ebene erkennen, um verantwortungsbewusst handeln zu können“* umfasst – wenn auch sehr unpräzise – alle vier Standards (B1-B4) des deutschen Kompetenzbereichs „Bewertung“. Einige Elemente der deutschen Standards werden bei der österreichischen Formulierung nicht explizit benannt, aber die eben genannte Formulierung lässt viel Interpretationsspielraum.

Der Kommunikations-Aspekt des Kompetenzbereichs „S“ im Zusammenhang mit der zweiten Kompetenzformulierung wurde bereits angesprochen, aber auch in der dritten Formulierung *„Informationen aus unterschiedlich verlässlichen Quellen (...) reflektieren“* ist eine Verknüpfung von typischen „S“-Kompetenzen mit Kommunikations-Elementen erkenn-

bar. Eine auffallende Differenz zwischen den beiden Modellen entsteht dadurch, dass im österreichischem Kompetenzbereich „S“ ein Schwerpunkt auf die Eigenverantwortung der Schüler/innen und das damit verbundene verantwortungsbewusste Handeln gelegt wird, insbesondere auch durch die letzte Formulierung *„Entscheidungskriterien für das eigene Handeln entwickeln und aus naturwissenschaftlicher Sicht überprüfen“*. Dieser Aspekt fehlt in den deutschen Standards vollständig.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die beiden Modelle größere Diskrepanzen aufweisen, als aufgrund der ähnlichen Bezeichnungen der Kompetenzbereiche erwartet werden könnte. Der Vergleich wird durch die sehr allgemein formulierten Standards des österreichischen Modells erschwert, weil dadurch ein großer Interpretationsspielraum – hinsichtlich einer Übereinstimmung mit den sehr detailliert formulierten deutschen Standards – entsteht.

2.3 Weitere Anmerkungen zu den Bildungsstandards

2.3.1 Kompetenzen und Lernziele

Das BMBF (Bundesministerium für Bildung und Frauen) bezeichnet die in den Standards enthaltenen Formulierungen als Lernziele (vgl. [BMBF 2015](#), S.16). Laut Kircher et al. charakterisieren Lernziele den geplanten Unterricht; Kompetenzen sind das Ergebnis eines realisierten Unterrichts (vgl. [Kircher et al. 2015](#), S.99). Aus diesem Grund ist es sinnvoll, zwischen den beiden Begriffen „Lernziel“ und „Kompetenzformulierung“ zu unterscheiden. In den Bildungsstandards werden Kompetenzformulierungen angegeben; da Kompetenzen in aller Regel auf einen längeren Zeitraum bezogen sind, eignen sie sich nicht für Zielformulierungen von Unterrichtsstunden (vgl. [Lenz 2008](#), S.5).

Durch Lernziele werden Kenntnisse, Fertigkeiten und Einstellungen beschrieben, die eine Schülerin oder ein Schüler am Ende eines gerichteten und systematischen Lernvorgangs – also z.B. am Ende einer Unterrichtsstunde – erworben haben soll (vgl. [Barth 1999](#)). Für die präzise Beschreibung eines Lernziels ist es notwendig, die Zielklasse (Konzept-, Prozess- oder soziales Ziel ...), die Zielebene (Leit-, Richt-, Grob- oder Feinziel) und die Lernzielstufe (entspricht dem Anforderungsniveau) anzugeben (vgl. [Kircher et al. 2015](#), S.302f).

2.3.2 Lernaufgaben

Die Entwicklung und der Einsatz von guten Lernaufgaben spielt eine zentrale Rolle bei der Qualitätsverbesserung von Unterricht (vgl. [Leisen 2005](#), S.308). Aufgaben besitzen ein hohes didaktisches Potential und sollten daher nicht nur als Übungs- oder Prüfungsaufgaben, sondern häufiger auch als „Lernaufgaben“ eingesetzt werden. Wenn solche Aufgaben verstärkt im Zentrum des Unterrichts stehen, dann kann die Steuerung durch den Lehrer und eine fragend-entwickelte Unterrichtsführung vermindert werden, was für die Entwicklung von Kompetenzen wesentlich ist. (vgl. [Leisen 2005](#), S.306)

2.3.3 Kritik und Probleme von Bildungsstandards und kompetenzorientiertem Unterricht

Kompetenzorientierter Unterricht wird *„von den einen als die zentrale und zukunftsweisende pädagogisch-didaktische Innovation (...), von den anderen als ein verhängnisvoller enthumanisierender Irrweg zur Verzweckung des Menschen im Kontext einer Ökonomisierung“* (vgl. [Matthes 2013](#), S.121) gesehen.

In Anlehnung daran ist ein häufiger Kritikpunkt der Bildungsstandards, dass sie zur Entwicklung einer Unterrichtskultur führen könnten, welche sich daran orientiert beim Test gut abzuschneiden (vgl. [Kircher et al. 2015](#), S.101). Dabei muss die Tatsache bewusst sein, dass das Modell der Bildungsstandards auf ein Wettbewerbsmodell der Ökonomie angelehnt ist und daher auf den Wettbewerb durch Vergleichbarkeit messbarer Leistungen aufbaut (vgl. [Rödler 2011](#)). Genauer gesagt, stammt das Modell der Output-Steuerung aus der Betriebswirtschaftslehre für das Qualitätsmanagement (vgl. [Terhart 2002](#), S.58ff) und wurde später für das Bildungswesen übernommen und adaptiert.

Um eine Einigung über den angesprochenen Kritikpunkt zu erlangen, wäre ein gemeinsames Verständnis darüber notwendig, was die Aufgaben der Schule sind. Koch formuliert dazu: *„Zu Erkenntnis und Wissen zu führen, scheint als Aufgabe der Schule obsolet zu sein...“* (vgl. [Koch 2013](#), S.168) und stellt die Aussage der Klieme-Expertise gegenüber: *„Die Kompetenzanforderungen einzulösen (...) ist der Auftrag der Schulen“*.

Koch kritisiert dabei, dass *„von Selbstzweifeln ungetrübte Auftreten der Propagandisten des Umsteuerungsprozesses. (...) sie definieren die Aufgabe der Schule auf eine neue Art“* und in weiterer Folge, dass das neue Denken aus Quellen kommt *„die mit Erziehung, Unterricht und Bildung (...) nichts zu tun haben“* (vgl. [Koch 2013](#), S.168).

Dieser Umdenkungsprozess führt dabei zwangsläufig zu einer Vernachlässigung des Wissens zugunsten der Kompetenz (vgl. [Koch 2013](#), S.163). Dieser Vorgang bringt ein großes Risiko mit sich, da die Schule ein umfassendes Weltwissen vermitteln sollte und man – wie Koch empfiehlt – *„Kompetenz für etwas halten [sollte], was wichtig ist, aber erst nach (Hervorh. im Original) der Schule kommt?“* (vgl. [Koch 2013](#), S.171).

Nicht zuletzt, aber unabhängig von der vielen Kritik, der die Bildungsstandards ausgesetzt sind, kann kein empirischer Beweis erbracht werden, ob die Output-orientierte Form der Bildungsangebote tatsächliche die gewünschte Qualitätsverbesserung des Schulwesens mit sich bringt. Es stehen keine Kontrollgruppen zur Verfügung, die nicht dem Modell der Bildungsstandards unterliegen. Um einen empirischen Vergleich der Effektivität von zwei verschiedenen Steuerungsmodellen durchzuführen, sind solche Kontrollgruppen jedoch unabdingbar. (vgl. [Rödler 2011](#))

2.4 Der Kompetenzbereich „S: Standpunkte begründen und aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten“

2.4.1 Inner- und überfachliche Kontexte

Kritik an den deutschen „Bewertung“-Standards konzentriert sich oft darauf, dass dabei physikalische Perspektiven, Wissen und Erkenntnisse im Vordergrund stehen, aber soziale und lebensweltliche Kontexte, sowie gesellschaftliche und ethische Aspekte nicht unmittelbar benannt werden (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.5). Damit sind sowohl die Standards, als auch die daran orientierten Aufgabenbeispiele der KMK (vgl. [KMK 2005](#), S.15ff) stark auf den innerfachlichen Bereich der Physik konzentriert; die Aufgaben sollten jedoch „gesellschafts-politische und persönliche Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse herausfordern“ (vgl. [Schecker & Höttecke 2007](#)). Um die gesellschaftliche Partizipation der Schüler/innen zu fördern, ist die Bewertungskompetenz im innerfachlichen Bereich zwar elementar, aber nicht ausreichend (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.5), denn in außerschulischen Kontexten sind in erster Linie solche Entscheidungen zu treffen, welche nicht den unmittelbaren innerfachlichen Bereich der Physik betreffen, aber einen kompetenten Umgang mit physikalischem Fachwissen erfordern.

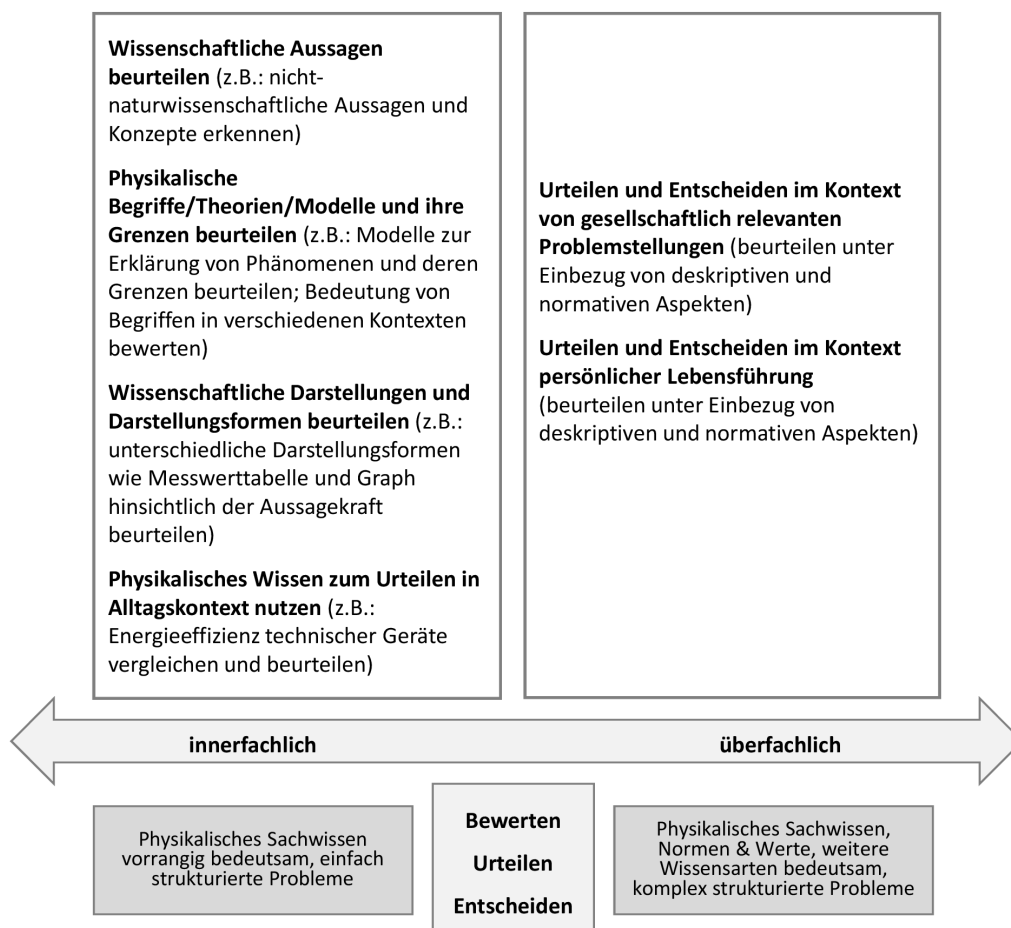


Abbildung 2: Innerfachliches und überfachliches Urteilen (in Anlehnung an Höttecke 2013a, S.6)

Das österreichische Modell nimmt im Kompetenzbereich „S“ durch die sehr weitgefasste Formulierung keine dementsprechende Begrenzung vor, allerdings ist eine Interpretation durch die hohe Komplexität des Bereiches sehr schwierig.

Höttecke trifft die Unterscheidung zwischen innerfachlichen und überfachlichen Bereichen wie in [Abbildung 2](#) beschrieben (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.6).

2.4.2 Bewerten, Urteilen, Entscheiden

Bei den Kompetenzformulierungen der österreichischen Standards im Kompetenzbereich „S“ sind „Bewerten“ bzw. „Urteilen“ und „Entscheiden“ und in Zusammenhang damit auch „Argumentieren“ die zentralen Begriffe, welche die Teilkompetenzen zu einem gemeinsamen Kompetenzbereich verbinden. Bei jeder Teilkompetenz beziehen sich einer oder auch mehrere dieser zentralen Begriffe auf verschiedene Objekte, wie etwa auf die „Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen“, Argumentationen, Fragestellungen oder Informationen von beliebigen Quellen.

Insbesondere im überfachlichen Bereich ist es sinnvoll, statt dem allgemeinen Begriff „Bewerten“ das präzisere Begriffspaar „Urteilen“ und „Entscheiden“ zu verwenden (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.7f).

In der Psychologie wird als Urteilen ein Denkprozess bezeichnet, bei dem einem Urteilsobjekt ein Wert auf einer Urteilsdimension zugeordnet wird. Die Urteilsdimensionen können dabei je nach Situation sehr verschieden sein; Beispiele dafür sind etwa Wahrscheinlichkeit, Glaubwürdigkeit, Bewertung oder auch Zeitdauer, räumliche Größe und ähnliches. Bewertung als Urteilsdimension entspricht einer Skala, die beispielsweise die Endpunkte „gut – schlecht“ oder „schwerwiegend – unbedenklich“ besitzt. Solche Urteile sind immer subjektiv, weil die individuellen Überzeugungen und Lernerfahrungen der Person miteinfließen. (vgl. [Betsch et al. 2011](#), S.2)

Beim Denkprozess des Entscheidens, wird von einer Person die Wahl zwischen mindestens zwei Alternativen (Optionen) getroffen. Häufig ist dabei ein Zielkonflikt vorhanden, d.h. durch die Wahl der einen Option muss man die damit verbundenen negativen Konsequenzen in Kauf nehmen und verliert eventuell positive Konsequenzen der anderen Option. Um trotzdem zu einer Entscheidung zu gelangen muss man Prioritäten setzen und das Für und Wider der Optionen gegeneinander abwägen. Hier zeigt sich der Zusammenhang der beiden Denkprozesse, denn ohne Urteile zu treffen, ist der Abwägungsprozess nicht möglich. Beim Entscheiden werden die Konsequenzen hinsichtlich ihres Wertes und ihrer Auftrittswahrscheinlichkeit beurteilt. (vgl. [Betsch et al. 2011](#), S.3)

Ein Beispiel für einen Urteilsprozess aus der Alltagswelt wäre etwa die folgende Situation: Du sitzt im Wohnzimmer und hörst ein lautes Geräusch in der angrenzenden Küche. Das Geräusch entspricht in diesem Fall dem Urteilsobjekt. Die Urteilsdimension kann dabei beispielsweise einer Skala mit den Endpunkten „bedenklich – unbedenklich“ entsprechen. Im Rahmen des Urteilsprozesses wird dem Geräusch also ein Wert – beispielsweise „bedenklich“ – auf dieser Skala zugeordnet. Der damit verknüpfte Entscheidungsprozess kann sich in dieser Situation auf die Wahl zwischen den beiden Optionen „Ich stehe auf und gehe in die Küche nachschauen.“ und „Ich bleibe sitzen und schaue nicht nach.“ beschränken. Wenn sich die Entscheidung auf das zuvor getroffene Urteil stützt, dann wird die erste Option ausgewählt werden.

Im besten Fall basiert eine Entscheidung also auf gut fundierten Urteilen. Dennoch passiert es häufig, dass eine Entscheidung getroffen wird, ohne davor ein Urteil treffen zu können oder zu dürfen. Im Physikunterricht wird das Entscheiden in den meisten Fällen – vor allem bei gesellschaftlich relevanten Problemstellungen – nur simuliert (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.6); es kann zwar eine Urteilsbildung stattfinden, aber der Entscheidungsprozess bleibt ohne Resultate, d.h. ohne das darauffolgende Handeln. Bei Problemstellungen, welche die persönliche Lebensführung betreffen, kann – vorausgesetzt es sind auch der Wille und die entsprechende Motivation bei den Schüler/innen vorhanden – ein vollständiger Prozess des Urteilens, Entscheidens und Handelns umgesetzt werden (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.6).

2.4.3 Verknüpfung mit anderen Kompetenzen

Wenn man Urteile fällt und Entscheidungen trifft, muss man die Ergebnisse dieser Prozesse häufig auch argumentativ rechtfertigen. Dafür ist eine entsprechende Argumentationskompetenz und weitere Kommunikationskompetenzen erforderlich, um einerseits entsprechende Argumente zu generieren und andererseits passend in die Diskussion oder das Gespräch einzugliedern. Die Verknüpfung zwischen den verschiedenen Kompetenzen ist je nach Situation unterschiedlich ausgeprägt und besitzt einen hohen Grad an Komplexität. So kann auch im Rahmen einer Argumentation eine Urteils- und Entscheidungskompetenz notwendig sein, um sein Gegenüber und dessen Argumente einschätzen, beurteilen und entsprechend reagieren zu können (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.7). Aus dieser Sichtweise ist es sinnvoll, diese Kompetenzen in einem gemeinsamen Bereich zu kombinieren, wie im österreichischen Modell im Kompetenzbereich „S“ ohnehin vorgesehen.

Die Argumentations-Kompetenz beinhaltet auch ein Bewusstsein dafür, dass das Fachwissen eine Basis für das Treffen eines Urteils darstellen kann, aber nur selten die alleinige Entscheidungsgrundlage ist. Die Tatsache gilt sowohl für inner- als auch für überfachliche Kontexte.

Zusätzlich zu Argumenten, die sich auf naturwissenschaftliche Darlegungen stützen, kommen auch Argumente zum Einsatz, welche auf Werte und Normen oder auf individuellen Interessen basieren. Gerade für Schüler/innen kann die Zuordnung der Argumente in die entsprechenden Kategorien eine große Herausforderung bedeuten. Um eine Übersicht zu erhalten und ein Bewusstsein für die verschiedenen Argument-Typen zu schaffen, definiert Höttecke drei Kategorien um eine Einordnung zu ermöglichen (vgl. [Höttecke 2013b](#), S.17ff):

- **Sachwissen**
von Naturwissenschaften bereitgestellt und häufig in Form von Statistiken, Messdaten oder ihren Interpretationen angegeben
- **Werte & Normen**
sind Grundlage für das Zusammenleben von Menschen und ermöglichen die Kooperation zwischen Individuen einer Gruppe; können sich im Laufe der Zeit ändern
Werte sind erstrebenswerte Zustände oder Ziele, die in einer Gesellschaft allgemein als wünschenswert anerkannt sind (Bsp.: Gesundheit, Glück, Wohlergehen, Gerechtigkeit)
Normen sind allgemein anerkannte Regeln bzw. Vorschriften, nach denen man sich in einer Gesellschaft verhalten soll (Bsp.: die Umwelt nicht verschmutzen)

- **Interessen**

einzelne Menschen oder auch Gruppen verfolgen eigene, ganz bestimmte Ziele und werden daher von bestimmten Interessen angetrieben

Um das Argumente-Einordnen mit Schüler/innen im Unterricht zu üben, müssen die Formulierungen bei Bedarf alters-adäquat umformuliert und mit weiteren Beispielen ergänzt werden, da der Erfolg der Übung wesentlich davon abhängt, ob den Schüler/innen der Unterschied zwischen den Kategorien klar ist. Für den Unterstufen-Unterricht bietet sich auch die von Höttecke vorgeschlagene Methaper der Argumente-Kommode an, wo die verschiedenen Argumente in Kategorien ähnlich wie Wäschestücke in eine Kommode eingeordnet werden (vgl. [Höttecke 2013b](#), S.17ff).

2.4.4 Systematische, heuristische und intuitive Urteilsbildung

Nach Höttecke ist ein gängiges Vorurteil unter Physiklehrern, dass eine ausreichende Aneignung von Fachwissen zu einem bestimmten Themengebiet auch automatisch zur Ausbildung eines darauf basierenden Urteils führt. Diese Ansicht ist einerseits problematisch, weil eine Urteilsbildung stets von Werten und Normen geprägt ist, und es andererseits selten vorkommt, dass Schüler/innen mit physikalischem Fachwissen argumentieren, auch wenn sie davon bereits genügend angeeignet haben. (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.7)

Fachwissen zu besitzen und es dann bei Bedarf – wie hier im Falle einer Urteilsbildung – nicht einzusetzen erscheint auf den ersten Blick paradox; dieser Vorgang hat aber durchaus seine Berechtigung und sichert unser Überleben.

In der Psychologie gibt es für die Unterscheidung der Prozesse der Urteilsbildung unterschiedliche Ansätze. Eine elaborierte Theorie ist dabei das Heuristic-Systematic Model (HSM), welches vom Sozialpsychologen Shelly Chaiken ausgearbeitet wurde. Der zentrale Ansatz dieses Modells liegt in der Unterscheidung von heuristischer und systematischer Informationsverarbeitung.

Bei der systematischen Informationsverarbeitung werden alle zur Verfügung stehenden Informationen analysiert, auf ihre Relevanz geprüft und unter Zuhilfenahme von komplexen Entscheidungsregeln in das Urteil integriert. Dieser Prozess läuft kontrolliert und bewusst ab und ist kognitiv sehr aufwändig. Im Gegensatz dazu ist die heuristische Informationsverarbeitung analysearm und dementsprechend mit einem deutlich geringeren kognitiven Aufwand verbunden. (vgl. [Betsch et al. 2011](#), S.43f)

Der heuristische Urteilsmodus ist ressourcenschonend, weil er mit begrenztem Wissen und in kurzer Zeit Urteile fällt und so eine schnellere Entscheidung ermöglicht. Bei der heuristischen Urteilsbildung wird das Ergebnis jedoch häufiger und auch stärker von der optimalen Lösung abweichen, als unter Einsatz des systematischen Urteilsmodus. Welcher Urteilsmodus in Summe die besseren Ergebnisse mit sich bringt, ist ausschließlich von der Situation abhängig. In komplexen Situation, bei denen kein akuter Zeitdruck herrscht und es um Entscheidungen von großer Tragweite geht ist in der Regel der systematische Modus die bessere Wahl.

Als Beispiel für den vorteilhaften Einsatz des heuristischen Modus kann eine Situation gedacht werden, bei der eine Person langsam eine Straße überquert und ein Auto mit überhöhter Geschwindigkeit von der Seite auf sich zurasen sieht. Würde hier der systematische Ansatz gewählt werden, so könnte die Person die eigene Gehgeschwindigkeit und die

Geschwindigkeit des Autos messen oder abschätzen um im Anschluss zu berechnen, ob eine Erhöhung der eigenen Gehgeschwindigkeit notwendig ist, um sich keiner Gefahr auszusetzen. Da in dieser Situation jedoch akuter Zeitdruck besteht, wird stets der heuristische Ansatz gewählt werden.

Lange Zeit wurde der Begriff der Intuition mit dem Verwenden von Heuristiken gleichgesetzt. Nach neueren Erkenntnissen wird dem synonymen Gebrauch der beiden Begriffe eine Lernperspektive entgegengesetzt. Dieser Perspektive nach wird die Intuition als ein Denkprozess definiert, der in erster Linie auf implizites Wissen zurückgreift, welches im Langzeitgedächtnis abgespeichert wurde. Dieses Wissen wird automatisch und unbewusst verarbeitet; das Resultat des Prozesses ist ein spontanes Gefühl, welches die Gesamtheit der Erfahrungen darstellt und kann in weiterer Folge als Basis für intuitive Urteile dienen. (vgl. [Betsch et al. 2011](#), S.44)

Nach diesem Ansatz kann es in dem zuvor genannten Beispiel ebenso zu einer intuitiven Urteilsbildung kommen, wenn bereits entsprechende Vorerfahrungen auf diesem Gebiet gemacht wurden. Da dieser Ansatz der Unterscheidung zwischen heuristischer und intuitiver Urteilsbildung jedoch relativ neu und der Prozess der Urteilsbildung sehr komplex ist, ist eine Differenzierung nicht einfach.

Aus didaktischer Perspektive ist es jedoch vor allem relevant, dass sich die Schüler/innen ihrer eigenen Voreingenommenheit und dem Einsatz von Heuristiken und Intuitionen bewusst werden (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.7) und kritisch reflektieren, ob ein systematisches Urteil in diesem Zusammenhang sinnvoller wäre oder auch nicht. Um Urteils- und Entscheidungskompetenzen in der Schule zu fördern, sollten sich die Unterrichtsziele nicht auf systematische Urteilsbildung beschränken (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.7), sondern zusätzlich ein Bewusstsein für Urteils- und Entscheidungsprozesse entwickeln um in unterschiedlichen Situationen geeignet handeln zu können.

2.4.5 Modelle des Urteilens und Entscheidens

Sequentielles Prozessmodell

Die Prozesse des Urteilens und Entscheidens können anhand eines linearen, sequentiellen Rahmenmodells systematisiert werden, indem wichtige Teilprozesse des Entscheidens benannt werden. Diese Schritte müssen jedoch nicht streng chronologisch ablaufen, sondern können auch in Form von iterativen Teilprozessen erfolgen. Das Modell erhebt keinerlei Ansprüche den Entscheidungsprozess zu erklären oder vorherzusagen.

Das folgende Prozessmodell gliedert sich in drei Entscheidungsphasen – die Präselektionale, die Selektionale und die Postselektionale Phase (vgl. [Betsch et al. 2011](#), S.75f und [Eggert & Bögeholz 2006](#), S.178ff) – und ist nach Höttecke (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.8f) für den Schulunterricht adaptiert:

- Mit der Identifikation einer entscheidungsrelevanten Situation beginnt die **Präselektionale Phase**. Daran schließt sich die Auswahl bzw. Generation möglicher Entscheidungsoptionen an, die evtl. von den Schüler/innen im Rahmen einer Recherche erst zusammengetragen werden müssen. Die einzelnen Optionen müssen außerdem durch zentrale Kriterien näher beschrieben werden, was in der Regel eine gezielte Informationensuche notwendig macht. Die Präselektionale Phase schließt mit einer fertig

aufbereiteten Entscheidungssituation ab; es werden dabei noch keinerlei Urteile über die verschiedenen Optionen gefällt.

- In der **Selektionalen Phase** werden die identifizierten Entscheidungsoptionen beurteilt und in Bezug auf die zentralen Kriterien verglichen. Das Abwägen der Vor- und Nachteile der einzelnen Optionen kann bei einer komplexen Situation durch den Einsatz von Entscheidungsstrategien erfolgen. Den Abschluss der Selektionalen Phase bildet die Entscheidung im engeren Sinne; also die Wahl einer Option.
- Die **Postselektionale Phase** inkludiert all jene Vorgänge, die erst nach der Auswahl der Option stattfinden. In der Realität dominieren dabei vor allem volitionale Prozesse, die der Umsetzung der gewählten Option dienen. In Laufe der Umsetzung werden Erfahrungen mit den Konsequenzen der gewählten Option gemacht. Im Schulunterricht kann diese Phase in den meisten Fällen nur simuliert werden, daher kommt der gemeinsamen Reflexion der Konsequenzen eine große Bedeutung zu.

Urteils- und Entscheidungskreislauf

Das vorgestellte Prozessmodell basiert auf psychologischen Grundlagen, kann aber – von allem in der adaptierten Form – sehr wohl für den Unterricht eingesetzt werden, beispielsweise für die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien oder für die Reflexion von Unterrichtseinheiten in denen Urteils- und Entscheidungsprozesse von den Schüler/innen durchgeführt wurden.

Für die Anwendung von Schüler/innen selbst, ist das Modell aufgrund seiner Komplexität jedoch eher weniger geeignet. Als alternative und vereinfachte Variante können die Prozesse auch in Form eines Urteils- und Entscheidungskreislaufes dargestellt werden. Das folgende Modell (siehe [Abbildung 3](#)) wurde von Knittel und Mikelskis-Seifert so konzipiert, dass es von Schüler/innen als Hilfsmittel in den unterschiedlichsten Bereichen und Fächern eingesetzt werden kann, wenn eine Entscheidung getroffen werden muss (vgl. [Knittel & Mikelskis-Seifert 2013](#), S.24) und ist hier in Bezug auf Begrifflichkeiten und den Einsatz von Entscheidungsstrategien leicht abgeändert.

Vor allem bei Schulklassen, welche im Unterricht bislang keine Erfahrungen mit Bewertungsaufgaben gemacht haben, ist es sinnvoll das Modell im Rahmen eines „Bewertungstrainings“ kennenzulernen. Wenn die Schüler/innen den Umgang damit beherrschen, so können sie es selbstständig einsetzen um einen Überblick über die Vorgänge zu behalten.

Zusätzlich wird am Kreismodell – im Vergleich zu einer linearen Abfolge wie beim sequentiellen Prozessmodell – deutlich demonstriert, dass die getroffene Entscheidung nochmals überprüft und bei Bedarf verändert werden kann, falls die Konsequenzen nicht tragbar sind. So können die Prozesse mehrfach durchlaufen werden, bis das Ergebnis zufriedenstellend ist. Die Intensität der einzelnen Schritte kann und wird bei mehreren Durchläufen variieren. (vgl. [Knittel & Mikelskis-Seifert 2013](#), S.24)

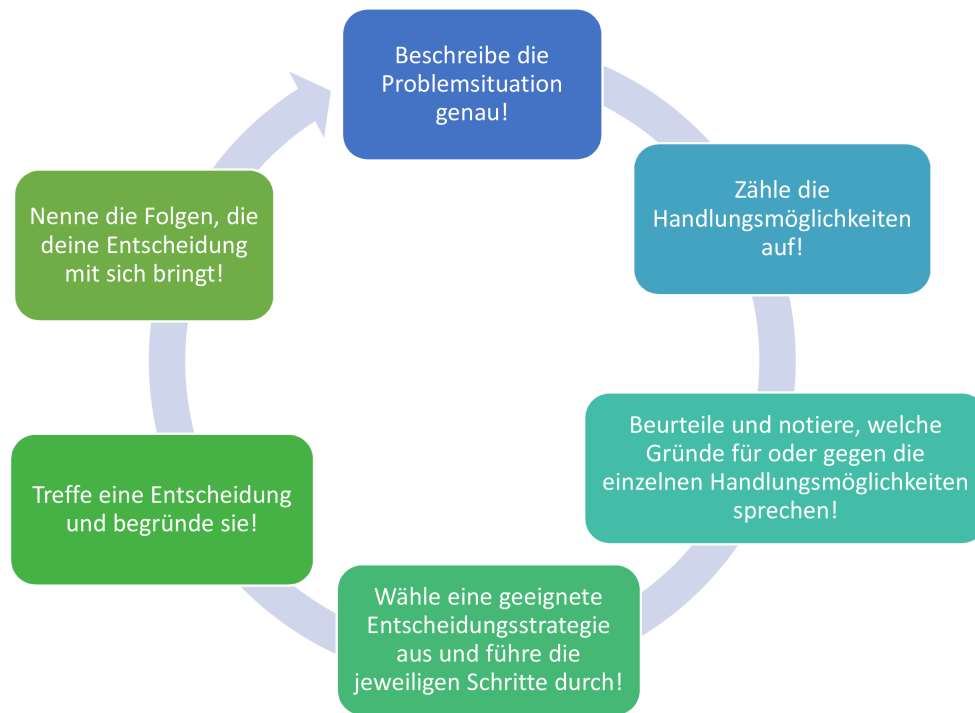


Abbildung 3: Urteils- und Entscheidungskreislauf als Hilfestellung für Schüler/innen (in Anlehnung an Knittel & Mikelskis-Seifert 2013, S.24)

2.4.6 Verschiedene Strategien der Entscheidungsfindung

Um eine systematische bzw. rationale Entscheidung treffen zu können, bietet sich – vor allem bei komplexen Entscheidungssituationen – der Einsatz von einer analytischen Strategie an. Analytische Strategien zeichnen sich dadurch aus, dass die Entscheidung durch die zentralen Kriterien der Optionen begründet ist. Bei einer nichtanalytischen Strategie würde die Entscheidung beispielsweise durch Münzwurf getroffen werden; die zentralen Kriterien bzw. Konsequenzen der Optionen werden dabei nicht in den Entscheidungsprozess miteinbezogen. (vgl. [Betsch et al. 2011](#), S.97)

Bei analytischen Strategien unterscheidet man im Allgemeinen zwischen kompensatorischen und non-kompensatorischen Strategien (siehe [Tabelle 2](#)), wobei die ersteren eher bei einer geringeren Anzahl von Optionen eingesetzt werden (vgl. [Eggert & Bögeholz 2006](#), S.180).

Bei einer kompensatorischen Strategie können negative Bewertungen eines Kriteriums durch positive Bewertungen eines anderen Kriteriums im Gesamturteil kompensiert werden; bei einer non-kompensatorischen Strategie wird ein solcher Ausgleich verhindert. Non-kompensatorische Strategien sind daher sinnvoll, wenn beispielsweise ein bestimmter Schwellwert eines Kriteriums auf keinen Fall überschritten werden darf. (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.8)

Tabelle 2: Eine Auswahl von kompensatorischen und non-kompensatorischen Entscheidungsstrategien (vgl. Eggert & Bögeholz 2006, S.180 und Betsch et al. 2011, S.96ff)

Kompensatorische Entscheidungsstrategien	Non-Kompensatorischen Entscheidungsstrategien
<u>MAU (Multi-Attribute-Utility) – Regel</u> Dabei wird eine Anzahl von relevanten Attributen und deren Gewichtung festgelegt und für jede Option der Nutzwert der einzelnen Attribute festgelegt. Im Anschluss wird für jede Option der Gesamtnutzwert bestimmt, indem die Gewichtung mit den jeweiligen Partialnutzwerten multipliziert und die Produkte aufsummiert werden. Voraussetzung: Alle Informationen (inkl. der Konsequenzen) müssen bekannt sein. <u>Equal Weights Regel</u> Ein Spezialfall der MAU-Regel, bei der alle Kriterien gleich gewichtet werden. <u>Additive Differenzregel</u> (Sinnvoll für Paarvergleiche) Ein Paar wird hinsichtlich eines relevantes Kriteriums verglichen und die Bewertungsdifferenz festgehalten. Die Differenzen der einzelnen Kriterienvergleiche werden nach der subjektiven Bedeutung der Eigenschaften gewichtet und addiert.	<u>Satisficing-Regel (SAT)</u> Die verschiedenen Optionen stehen nicht gleichzeitig zur Verfügung, sondern werden nacheinander angeboten. Jede Konsequenz einer Option wird mit einem Kriteriumswert oder Anspruchsniveau verglichen und die erste Option dessen Konsequenzen gleich oder besser als der Kriteriumswert/Anspruchsniveau ist wird gewählt. Es können zwar eventuell bessere Alternativen übersehen werden, aber man gelangt – mit relativ geringem Aufwand – zu einer zufriedenstellenden Entscheidung. <u>Lexikographische Regel (LEX)</u> Die Kriterien werden in Bezug auf ihre Wichtigkeit geordnet und jede Option hinsichtlich des wichtigsten Kriteriums beurteilt. Es wird jene Option gewählt, welche das wichtigste Kriterium am besten erfüllt. Wenn das wichtigste Kriterium von keiner Option ausreichend oder von zwei Optionen gleich gut erfüllt wird, so wird das zweitwichtigste Kriterium betrachtet usw. <u>Elimination by Aspects Regel (EBA)</u> Analog zur LEX werden die Kriterien nach ihrer Wichtigkeit hierarchisiert und alle Optionen hinsichtlich des wichtigsten Kriteriums beurteilt. Jene Optionen, welche das Kriterium verfehlen, werden aussortiert. Anschließend wird der Vorgang in Bezug auf das zweitwichtigste Kriterium mit den verbleibenden Optionen wiederholt usw.

Beispiel zur Veranschaulichung verschiedener Entscheidungsstrategien

Entscheidungssituation: Bei einer Wohnungssuche stehen die drei Wohnungen A, B und C zur Verfügung (entspricht den 3 Optionen: A, B und C). Die relevanten Kriterien können dabei beispielsweise „Wohnfläche“, „Mietpreis“, „Möblierung“ und „Balkon“ sein.

Wird die Entscheidungsstrategie „MAU-Regel“ eingesetzt, so muss zunächst die Gewichtung der Kriterien festgelegt werden. Das Kriterium „Mietpreis“ kann etwa den Gewichtungswert „3“ bekommen und die restlichen Kriterien nur einen Wert von „1“. Anschließend werden die Nutzwerte bestimmt; eine Wohnung mit einer großen Wohnfläche besitzt hinsichtlich dieses Kriteriums einen höheren Partialnutzwert als eine kleine Wohnung. Analog dazu besitzt eine Wohnung mit Balkon einen höheren Partialnutzwert als eine Wohnung ohne Balkon. Nach der Multiplikation der Gewichtungswerte mit den Partialnutzwerten fällt die Entscheidung auf jene Wohnung, welche den höchsten Gesamtnutzwert aufweist.

2.4.7 Kriterien für geeignete Unterrichtsthemen im Kompetenzbereich „S“

Nicht alle Themenbereiche sind geeignet, um an ihnen Urteilen und Entscheiden zu erlernen. Die folgenden Kriterien wurden von Menthe und Parchmann für den Kompetenzbereich „Bewerten“ entwickelt (vgl. [Menthe & Parchmann 2006](#), S.84) und von Höttecke adaptiert (vgl. [Höttecke 2013a](#), S.12) und können auch für den österreichischen Kompetenzbereich „S“ als Hilfestellung dienen um geeignete Themen für die Entwicklung von Aufgaben auszuwählen:

- **Fachlich eingrenzbar**
Das notwendige Fachwissen muss für die Lernenden altersgemäß verständlich sein und kann geeignet elementarisiert werden.
- **Sinnhaft**
Das behandelte Thema und die Beschäftigung mit der Problemstellung muss für den überwiegenden Teil der Schüler/innen sinnvoll und von erkennbarer Relevanz sein.
- **Interessant**
Über die Sinnhaftigkeit und Relevanz hinaus sollte das Thema für die Lernenden von Interesse sein oder Betroffenheit erzeugen.
- **Bezüge zum Handeln der Schüler/innen**
Als Konsequenz der Entscheidung bzw. der getroffenen Urteile sollten konkrete Handlungen der Lernenden erzielt werden.
- **Eindeutige Bezüge von Fachinhalten zur Beurteilung**
Die Fachinhalte sollten in klarem Zusammenhang mit den getroffenen Urteilen stehen.
- **Offene Urteile und Entscheidungen**
Die Fachinhalte müssen Argumente liefern, mit denen verschiedene Urteile getroffen werden können. Wenn die Fachinhalte nur eine einzige Schlussfolgerung erlauben, so würde damit nur das „Anwenden von Wissen“ gefördert werden.
- **Handhabbarer Bezug von Fachinhalt und Urteilsfrage**
Der Aufwand, der für die Erarbeitung der fachlichen Inhalte betrieben werden muss, sollte in einem ausgewogenen Verhältnis zum Ausmaß des Erkenntnisgehaltes stehen.

Bei vielen Themengebieten und den damit verknüpften Problemstellungen ist es nicht realistisch, dass sich die Schüler/innen ein angemessenes Urteil bilden. In solchen Zusammenhängen sollte als Ergebnis keine eindeutige Entscheidung erwartet werden. Solche Problemstellungen können als Chance gesehen werden, um übergeordnete Ziele (z.B.: Manipulierbarkeit wissenschaftlicher Studien) zu vermitteln. (vgl. [Menthe & Parchmann 2006](#), S.84)

2.4.8 Anmerkungen für die Auswahl von Unterrichtsmaterialien

Der Erwerb von Kompetenzen ist stets an einen bestimmten Inhalt gebunden und es stellt sich die Frage, wer zukünftig für die Auswahl der Inhalte verantwortlich sein wird. Es lässt sich vermuten, dass dabei nicht nur Lehrkräfte und Schulbuchautoren eine Rolle spielen, sondern auch Anbieter von kostenlosen Online-Lehrmaterialien. (vgl. [Rödler 2011](#), S.122)

Für Unternehmen kann sich dabei eine gute Gelegenheit ergeben, ihre eigenen Interessen

– wie etwa ihre Imagepflege oder die Bewerbung ihrer Produkte – durch entsprechend gestaltete Unterrichtsmaterialien einzubringen, indem die Urteilsbildung der Schüler/innen gezielt in die gewünschte Richtung gelenkt wird.

In diesem Zusammenhang kommt dem Kompetenzbereich „S“ eine sehr große Bedeutung zu, da hier zwar eigentlich die persönliche Urteilsbildung gefördert werden soll, aber hier auch am meisten Manipulation der Schüler und Schülerinnen – durch gelenkte Urteilsbildung und Auswahl bzw. Weglassen entsprechender Argumente oder Fachwissen – möglich ist.

2.5 Fazit

2.5.1 Kompetenzmodelle für die Naturwissenschaften

Das österreichische Kompetenzmodell weist im Vergleich zum deutschen Kompetenzmodell einige Vorteile auf, die jedoch in erster Linie auf subjektiven Einschätzungen beruhen.

Die Gliederung der **Inhaltsdimension** in Konzepte des deutschen Kompetenzmodells kann eine Hilfe für die Schüler/innen sein, damit sie physikalisches Wissen besser miteinander verknüpfen und die Zusammenhänge von den häufig starr getrennten Teilgebieten erkennen. Für die Lehrerinnen und Lehrer kann diese Einteilung aber einen deutlichen Mehraufwand bedeuten, weil sich die meisten Schulbücher und Stundenvorbereitungen nach den traditionellen Teilgebieten – wie im österreichischen Kompetenzmodell vorgesehen – richten.

Die Abstufung nach drei **Anforderungsniveaus** – wie im österreichischen Kompetenzmodell vorgesehen – erscheint logisch und auch praxistauglich. Die Zuteilung in das entsprechende Niveau ist mit geringem Aufwand verbunden und in den meisten Fällen eindeutig, d.h. die Einteilung basiert nicht auf subjektiven Interpretationen. Das deutsche Kompetenzmodell erscheint dabei deutlich weniger zweckmäßig, da für jeden der vier Kompetenzbereiche unterschiedliche Kriterien gegeben sind. Es existieren also insgesamt 12 verschiedene Domänen (siehe [Tabelle 1](#)) mit den zugehörigen Formulierungen. Um eine Einteilung anhand der gegebenen Kriterien bzw. Formulierungen vorzunehmen, müssen die Domänen gut bekannt sein; trotzdem ist ein breiter Interpretationsspielraum vorhanden, der die Einteilung unpräzise und sehr zeitaufwändig machen kann.

In Bezug auf die **Kompetenzbereiche** erscheint es nicht besonders sinnvoll, die Kommunikationskompetenzen als eigenen Bereich von den anderen drei Bereichen abzugrenzen. Nicht zuletzt liefern auch die theoretischen Hintergründe eindeutige Hinweise auf die starke Assoziation von Argumentations- und Bewertungskompetenzen. Es ist weder effizient noch zweckmäßig, Kommunikationskompetenzen anhand von künstlich konstruierten Materialien mit Schüler/innen zu erarbeiten, wenn sie im Rahmen von Bewertungsaufgaben (oder auch in Aufgaben von anderen Kompetenzbereichen) ohnehin integriert sind.

Deutliche Defizite weisen die Formulierungen des österreichischen Kompetenzbereichs „S“ dahingehend auf, dass die Bedeutung von nicht-naturwissenschaftlichen Aspekten bei der Entscheidungsfindung (wie vergleichsweise im deutschen Standard B2) nicht hinreichend thematisiert wird. Informationen aus ökonomischen, ökologischen und ethischen Blickwinkeln zu reflektieren – wie im Kontext der dritten Kompetenzformulierung gefordert wird – ist dabei nicht ausreichend; die konkrete Auseinandersetzung mit dem Einfluss von

nicht-naturwissenschaftlichen Aspekten bei einer Entscheidungsfindung besitzt eine hohe Relevanz und sollte dementsprechend auch im Schulunterricht berücksichtigt werden.

Wie bereits beim Vergleich der beiden Kompetenzmodelle erwähnt (siehe [Kapitel 2.2.3](#)), wird im österreichischen Modell ein Fokus auf die Eigenverantwortung der Schüler/innen gelegt. Im Zusammenhang mit den „Kriterien für geeignete Unterrichtsthemen ...“ (siehe [Kapitel 2.4.7](#)) erweist sich diese Fokussierung als sehr sinnvoll, weil dort „Bezüge zum Handeln der Schüler/innen“ gefordert bzw. empfohlen werden.

2.5.2 Designhilfe für Unterrichtsmaterialien im Kompetenzbereich „S“

Für die Auswahl von geeigneten Themenbereichen können die zuvor genannten Kriterien (siehe [Kapitel 2.4.7](#)) herangezogen werden. Um für einen ausgewählten Themenbereich entsprechende Materialien entwickeln zu können, muss das Kompetenzmodell berücksichtigt werden.

Trotz der positiven Aspekte, die das österreichische Kompetenzmodell mit sich bringt, eignen sich die Kompetenzformulierungen (und speziell die Formulierungen des Kompetenzbereichs „S“) nur bedingt, um sie als Grundlage für die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien heranzuziehen. Das liegt in erster Linie an dem hohen Interpretationsspielraum der Formulierungen.

Die Aufzählung in [Tabelle 3](#) versucht die hohe Komplexität des Kompetenzbereichs „S“ zu elementarisieren, indem sie einige Schüler/innen-Tätigkeiten formuliert, die für die Entwicklung von „S“-Kompetenzen von großer Bedeutung sind. Die Liste basiert in erster Linie auf dem österreichischen Kompetenzmodell und dem damit verknüpften theoretischen Hintergrund.

Tabelle 3: Designhilfe für Unterrichtsmaterialien im Kompetenzbereich „S“

Allgemeine Formulierung der Tätigkeit	Ausdifferenzierung der Tätigkeit
Physikalische bzw. naturwissenschaftliche Aspekte erkennen	• in verschiedenen Kontexten • den Zusammenhang zwischen den Aspekten mit historischen bzw. gegenwärtigen Lebensbedingungen erkennen und reflektieren
Informationen aus unterschiedlichen Quellen nach verschiedenen Kriterien beurteilen und reflektieren	<u>Mögliche Kriterien:</u> • Verlässlichkeit bzw. Seriosität • Physikalische Genauigkeit • Relevanz (in einem konkreten Zusammenhang)
Urteils- und Entscheidungssituationen bzw. Frage- und Problemstellungen identifizieren	• in inner- und überfachlichen Bereichen • zwischen naturwissenschaftlichen und nicht-naturwissenschaftlichen Situationen unterscheiden
Potentielle Entscheidungsoptionen auswählen bzw. generieren	• für das eigene Handeln und für das Handeln von konkreten Interessensvertretern
Entscheidungskriterien entwickeln und überprüfen	• für das eigene Handeln und für das Handeln von konkreten Interessensvertretern • zwischen naturwissenschaftlichen (v.a. physikalischen) und nicht-naturwissenschaftlichen (ökonomischen, ökologischen, sozialen, ethischen, ästhetischen usw.) Kriterien unterscheiden
Entscheidungs- bzw. Handlungsoptionen nach ausgewählten Kriterien beurteilen, gegeneinander abwägen und Entscheidungen treffen	• für das eigene Handeln und für das Handeln von konkreten Interessensvertretern • Konsequenzen auf persönlicher, regionaler und globaler Ebene berücksichtigen • evtl. geeignete Entscheidungsstrategien auswählen und einsetzen
Standpunkt bzw. Entscheidungen kommunizieren	• aus persönlicher Sicht bzw. aus Sicht eines konkreten Interessensvertreters • Standpunkt bzw. Entscheidungen argumentativ rechtfertigen • Argumente kategorisieren (z.B.: Sachwissen, Werte & Normen, Interessen)

Die Liste kann als Hilfestellung für die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien dienen und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Aktivitäten können in den meisten Fällen nicht an einer einzigen Lernaufgabe chronologisch „abgearbeitet“ werden; auch das gezielte Üben einer einzelnen ausgewählten Tätigkeit kann eine entsprechende Wirkung erzielen. Um die Urteils- bzw. Entscheidungskompetenz konkret zu fördern kann es jedoch von großem Vorteil sein, wenn die Schüler/innen alle Schritte des „Urteils- und Entscheidungskreislaufes“ (siehe [Abbildung 3](#)) in der entsprechenden Reihenfolge selbst durchführen.

In den – der im Rahmen der Diplomarbeit entwickelten – Unterrichtsmaterialien wurde versucht, möglichst viele der Aspekte aus [Tabelle 3](#) zu berücksichtigen. Die genauen Ziele der jeweiligen Materialien sind in [Kapitel 3.1.2](#) bzw. [4.1.2](#) ersichtlich.

2.6 Umsetzung im praktischen Teil der Diplomarbeit

Im Rahmen der Diplomarbeit wurden Unterrichtsmaterialien für den Physikunterricht der 2. Klasse und der 4. Klasse Unterstufe entwickelt. Eine Übersicht über die Materialien findet sich in [Tabelle 4](#).

Tabelle 4: Übersicht über die entwickelten Unterrichtsmaterialien

Material	Klasse	Stundenausmaß	Schwerpunkt
„Tempolimits“	2. Klasse	1-2 Unterrichtsstunden	<u>Kompetenzbereich „S“:</u> Gesellschaftlich relevante Problemstellungen
„Sonne und Gesundheit“	4. Klasse	2-3 Unterrichtsstunden	<u>Kompetenzbereich „S“:</u> Problemstellungen im Rahmen der persönlichen Lebensführung

2.6.1 Auswahl der Themenbereiche für die Unterrichtsmaterialien

Die Auswahl der Themenbereiche erfolgte in Anlehnung an den österreichischen Lehrplan (vgl. [BMBF 2000](#), S.3ff), welcher in der 2. Klasse den Kernbereich „Die Welt, in der wir uns bewegen“, sowie in der 4. Klasse den Kernbereich „Die Welt des Sichtbaren“ vorsieht. Die genaue Festlegung auf die Themen „Tempolimits“ und „Sonne und Gesundheit“ ergab sich unter Berücksichtigung der Kriterien für geeignete Unterrichtsthemen im Kompetenzbereich „S“ (siehe [Kapitel 2.4.7](#)).

3 Unterrichtsmaterial „Tempolimits“

3.1 Material „Tempolimits“ (1. Version)

Anmerkung: In den Ausführungen wird anstatt der Formulierung „Schülerinnen und Schüler“ die Abkürzung S/S verwendet.

3.1.1 Konzept

Zielgruppe:	S/S der 2. Klasse (AHS Unterstufe / NMS)
Schwerpunkt:	Kompetenzbereich „S“: Gesellschaftlich relevante Problemstellungen
Methode:	Planspiel
Sozialform(en):	Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Plenum
Geeignete Anzahl an S/S:	5-25
Dauer:	1-2 Unterrichtsstunden
Materialaufwand:	1 A4-Seite „Hintergrundwissen“ pro S/S (wiederverwendbar) 1 A4-Seite „Straßenplan“ pro S/S 1 Kärtchen mit „Rollenbeschreibung“ pro S/S (wiederverwendbar) 5 A4-Seiten „Stadtplan“ pro Klasse (wiederverwendbar) 5 A4-Seiten „Hilfestellung“ pro Klasse (wiederverwendbar)

Situation

„Die Stadt Schnellhausen hat eine neue Bürgermeisterin bekommen. Da die Einwohner der Stadt aus verschiedenen Gründen mit den Tempolimits in der Stadt unzufrieden sind, hat sich die Bürgermeisterin als erstes Ziel gesetzt, die Tempolimits für alle Straßen neu festzulegen. Da sie die Entscheidung nicht alleine treffen will, bittet sie verschiedene Bewohner/innen von Schnellhausen, sie dabei zu beraten. Die Aufgabe der Bewohner/innen ist es, sich im Vorhinein zu überlegen, welche Tempolimits auf den verschiedenen Straßen aus ihrer Sicht wünschenswert wären.“

Kurzanleitung

Jeder S/S bekommt eine Rolle zugewiesen (Texte: „Rollenbeschreibung“) und die dazugehörigen Hintergrundinformationen (Texte: „Hintergrundwissen“) ausgeteilt. Anschließend finden sich die S/S mit den gleichen Rollen in Kleingruppen zusammen und versuchen auf ihrem „Straßenplan“ Tempolimits für die Straßenabschnitte festzulegen. Jede Gruppe bekommt dafür zusätzlich eine Anleitung (Text: „Hilfestellung“) und einen „Stadtplan“ zur Orientierung ausgeteilt. Als Abschluss werden die verschiedenen Tempolimits der

Kleingruppen miteinander verglichen und diskutiert.

Vorbereitung:

- Materialien ausdrucken und sortieren
- Für Wiederverwendung evtl. Materialien folieren (ausgenommen: „Straßenplan“)

3.1.2 Ziele der Unterrichtsmaterialien

In [Tabelle 5](#) ist festgelegt, welche Tätigkeiten/Teilkompetenzen von den S/S durch die Arbeit mit den Unterrichtsmaterialien erlernt bzw. geübt werden sollen.

Die Ziele werden damit definiert, dass die S/S aus der Sicht eines/einer konkreten Interessensvertreter/in eine Lösungsmöglichkeit für die Fragen in [Tabelle 5](#) (rechte Spalte) anbieten können.

[Tabelle 5: Ziele der Arbeit mit den UM „Tempolimits“](#)

Allgemeine Formulierung der Tätigkeit	Übertragung auf Arbeit mit Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“
Anmerkung: Alle Tätigkeiten beziehen sich auf die Sichtweise eines/einer konkreten Interessensvertreter/in	
Urteils- und Entscheidungssituationen bzw. Frage- und Problemstellungen identifizieren	Auf welchen Straßenabschnitten sind Tempolimits notwendig?
Potentielle Entscheidungsoptionen auswählen bzw. generieren	Welche Tempolimits stellen (auf einem konkreten Straßenabschnitt) eine sinnvolle Option dar?
Entscheidungskriterien entwickeln und überprüfen	Welche Kriterien müssen bei der Entscheidung für ein Tempolimit berücksichtigt werden?
Entscheidungs- bzw. Handlungsoptionen nach ausgewählten Kriterien beurteilen, gegeneinander abwägen und Entscheidungen treffen	Welches Tempolimit stellt (auf einem konkreten Straßenabschnitt) die insgesamt günstigste Option dar?
Standpunkt bzw. Entscheidungen kommunizieren	Wie kann bzw. soll der Standpunkt vor anderen Interessensvertreter/innen gerechtfertigt werden?

3.1.3 Übersicht über die Materialien

„Hintergrundwissen“

Zu folgenden Aspekten von Tempolimits sind Hintergrundinformationen vorhanden:

Text A: Verkehrstod von Amphibien

Text V: Sicherheit der Verkehrsteilnehmer

Text L: Lärm und Gesundheit

Text Z: Fahrzeiten und Staubbildung

Text T: Treibstoffverbrauch

Text S: Schadstoffe

„Rollenbeschreibungen“ und zugehöriges Hintergrundwissen

Im Planspiel sind (exklusive Bürgermeisterin) fünf verschiedene Interessensvertreter/innen vorgesehen:

Frau Klein, Herr Baum, Herr Brumm, Frau Margarita und Frau Schreiner

Für jede/n Interessensvertreter/in ist eine entsprechende Rollenbeschreibung vorhanden, in welcher die Sichtweise und der Standpunkt dieser Person thematisiert wird. Dem jeweiligen Standpunkt entsprechend, werden jedem/jeder Interessensvertreter/in zwei Texte mit relevanten Hintergrundinformationen zur Verfügung gestellt:

Frau Klein (Mutter von kleinen Kindern): Texte V & S

Herr Baum (Umwelt- und Naturschützer): Texte A & S

Herr Brumm (Autohaus und Tankstellenbesitzer): Texte L & T

Frau Margarita (Besitzerin des Pizza-Lieferservice): Texte Z & T

Frau Schreiner (Siedlungsbewohner): Texte A & L

„Hilfestellung“

Die Hilfestellung wird den S/S als eine Art „Spielanleitung“ zur Verfügung gestellt, um die Beurteilungs- und Entscheidungsprozesse zu strukturieren.

„Straßenplan“

Auf dem Straßenplan können die Straßenabschnitte markiert, mögliche Optionen für Tempolimits sowie die letztendlich beschlossenen Tempolimits notiert werden.

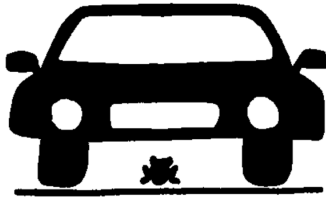
„Stadtplan“

Auf dem Stadtplan sind die – für das Planspiel – relevanten Strukturen (Wohnhäuser, öffentliche Gebäude, Teiche, Wald usw.) grafisch dargestellt, um eine Orientierung am Straßenplan zu ermöglichen.

3.1.4 Material „Hintergrundwissen“

Text A: Verkehrstod von Amphibien

Sobald es im Frühjahr in der Nacht warm genug ist, beginnen die Laichwanderungen von Kröten, Fröschen und anderen Amphibien-Arten. Sie erwachen aus der Winterstarre und wandern von ihrem Winterquartier zu einem Laichgewässer (See, Teich, Tümpel), wo sie ihre Eier ablegen können.



Bei der Wanderung müssen sie häufig Straßen überqueren, wobei jedes Jahr viele tausende Amphibien getötet werden. Viele Tiere sterben dabei auch, wenn sie vom Auto nicht direkt überfahren werden.

Ein Experte (Prof. Hummel) hat entdeckt, dass während der Fahrt direkt unter dem Auto ein Unterdruck entsteht. Die

dünnen Schallblasen der Amphibien platzen wegen dieses Druckunterschiedes. So sterben die Tiere, auch wenn sie gar nicht von den Reifen berührt werden.

Bei einem Tempo von 30 km/h können viele Tiere den Druck noch aushalten. Bei höheren Tempos werden nahezu alle Kröten getötet.



Abbildung: Erdkröte

Abbildung 4: UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ - Text A

Text V: Sicherheit der Verkehrsteilnehmer

Im Jahr 2015 wurden auf Österreichs Straßen etwa 45.000 Menschen bei Autounfällen verletzt und 475 Menschen getötet.

Das Tempo hat einen sehr großen Einfluss darauf, wie oft Unfälle passieren und wie schwer die Folgen sind. Je langsamer das Auto fährt, desto besser kann der Fahrer den Verkehr beobachten und es bleibt mehr Zeit für Reaktionen.

Wenn eine Gefahr oder ein Hindernis erkannt wird, dann fährt das Auto eine bestimmte Strecke bis der Fahrer reagiert und auf die Bremse drückt (=Reaktionsweg). Bis das Auto tatsächlich stehen bleibt, fährt es aber noch eine weitere Strecke (=Bremsweg). Wenn man Reaktionsweg und Bremsweg zusammenzählt, so bekommt man den **Anhalteweg**.

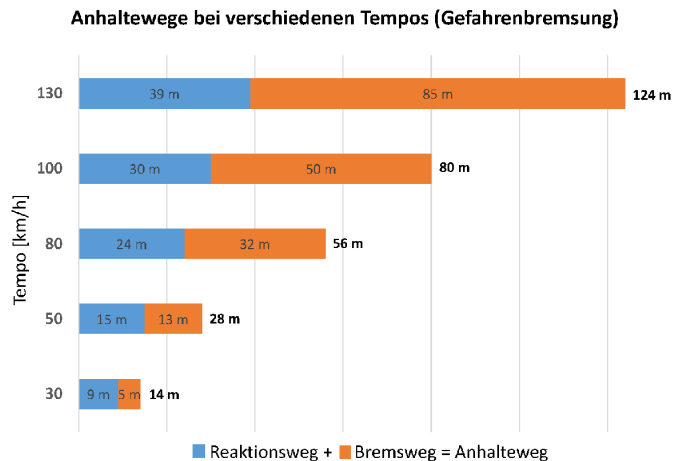


Abbildung: Reaktions-, Brems- und Anhaltewege bei verschiedenen Tempos

In der Abbildung rechts sieht man, dass die Anhaltewege umso länger sind, je schneller ein Auto fährt. Bei 130 km/h ist der Anhalteweg etwa 124 m lang, bei 30 km/h ist der Anhalteweg etwa 14 m lang.

Je höher das Tempo ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass ein Auto nicht mehr rechtzeitig vor einem Hindernis stehenbleiben kann und ein **Unfall verursacht** wird.

Wenn das Auto auf ein Hindernis aufprallt, hängt es ebenfalls vom Tempo ab, **wie schwer die Folgen sind**. Je höher das Tempo kurz vor dem Aufprall ist, desto mehr Bewegungsenergie besitzt das Auto und desto mehr wird beim Aufprall zerstört.

Abbildung 5: UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ - Text V

Text L: Lärm und Gesundheit

Der Verkehrslärm wird in erster Linie von Autos, LKWs, Bussen und Motorrädern verursacht. Dabei entsteht der Lärm durch das **Rollgeräusch der Reifen** und die **Motorgeräusche** der verschiedenen Fahrzeuge. **Je schneller** die Fahrzeuge unterwegs sind, **desto lauter** sind die Geräusche.

Wenn ein Mensch regelmäßig Verkehrslärm ausgesetzt ist, kann er davon krank werden (Stress, Schlafstörungen, Herzinfarkt, Tinnitus).

Möglichkeiten um Autolärm und sonstigen Verkehrslärm zu verringern:

- auf das Auto verzichten
 - kurze Wege mit dem Rad fahren oder zu Fuß gehen
 - mit dem Zug oder mit anderen öffentlichen Verkehrsmitteln fahren
- **langsamer und gleichmäßig fahren**
- weniger LKWs auf den Straßen
- lärmarme Reifen verwenden
- Fahrbahn mit geräuscharmer Oberfläche ausstatten
 - Pflastersteine sind viel lauter als z.B.: glatter Asphalt
- Elektroautos verwenden
 - Problem: auch wenn der Motor sehr leise ist, das Rollgeräusch der Reifen ist trotzdem laut

Abbildung 6: UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ - Text L

Text Z: Fahrzeiten und Staubildung

Die unterschiedlichen Fahrzeiten bei verschiedenen Tempos lassen sich in der Theorie sehr einfach berechnen:

Für eine **Strecke von 50 km** benötigt man bei einem gleichbleibenden Tempo von

- 80 km/h → eine Zeit von ca. 38 min
- 100 km/h → 30 min
- 130 km/h → ca. 23 min

Für eine **Strecke von 5 km** benötigt man bei einem gleichbleibenden Tempo von

- 30 km/h → eine Zeit von 10 min
- 50 km/h → 6 min

Je schneller man fährt, desto kürzer ist die Fahrzeit.

In Wirklichkeit wird ein gleichbleibendes Tempo entlang der ganzen Strecke aber selten erreicht werden:

Auf einer Autobahn muss das Tempo verringert werden, wenn sich ein Stau bildet.

Innerhalb eines Ortes muss man wegen Kreuzungen, Zebrastreifen, Ampeln usw. oft langsamer fahren oder stehen bleiben. Gerade im Ortsgebiet sind die Zeitunterschiede (z.B.: zwischen einem Tempo von 30 km/h und 50 km/h) daher oft nur sehr klein.



Staubildung: Wenn alle Autos möglichst mit dem gleichen Tempo fahren, dann bilden sich Staus viel seltener, als wenn manche Autos sehr schnell und andere Auto sehr langsam unterwegs sind.

Abbildung 7: UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ - Text Z

Text T: Treibstoffverbrauch

Bei welchem Tempo wieviel Treibstoff verbraucht wird, kann man nicht allgemein sagen. Die meisten Autos verbrauchen aber **am wenigsten Treibstoff**, wenn sie mit einem gleichbleibenden Tempo zwischen **50-90 km/h** fahren.

Der Treibstoffverbrauch hängt unter anderem ab:

- vom **Auto**:
 - Masse (je schwerer desto mehr Verbrauch)
 - Motor (ältere Motoren verbrauchen meist mehr)
 - Druck in den Reifen
 - Luftwiderstand (z.B.: durch Dachträger)
 - Klimaanlage oder Heizung (verbraucht auch Treibstoff!)
- vom **Fahrstil**:
 - welcher Gang wird verwendet (möglichst hoher Gang bedeutet weniger Verbrauch)
 - bleibt das Tempo gleich oder wird oft beschleunigt und wieder gebremst
- von der **Strecke**:
 - geht die Straße bergauf oder bergab
 - ist die Straße gerade und ohne Hindernisse oder sind viele Kurven, Kreuzungen...

Oberhalb von 100 km/h steigt der Treibstoffverbrauch mit jeder Tempo-Erhöhung noch stärker an, weil der Luftwiderstand sehr stark zunimmt.

Abbildung 8: UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ - Text T

Text S: Schadstoffe

Bei jeder Autofahrt werden Schadstoffe in die Umwelt freigesetzt. Zu diesen Schadstoffen gehört unter anderen Kohlenstoffdioxid (CO₂), Stickstoffoxide (NO_x) und Feinstaub.

- **Kohlenstoffdioxid**: für den Menschen in geringer Konzentration nicht so gefährlich, aber hat starken Einfluss auf den Klimawandel
 - je mehr Sprit verbraucht wird, desto mehr Kohlenstoffdioxid wird erzeugt
- **Stickstoffoxide**: wirken schon in einer sehr kleinen Dosis bei Menschen als Atemgifte und können zu Lungenerkrankungen (z.B.: Asthma) führen
- **Feinstaub**: ist die Bezeichnung für sehr kleine Teilchen in der Luft (kleiner als 0,01 mm); sie können beim Menschen in die Lunge eindringen und verschiedenste Krankheiten auslösen
 - beim Autofahren entsteht Feinstaub bei der Verbrennung von Treibstoff, aber auch durch den Abrieb und das Aufwirbeln von Straßenstaub

Für alle Schadstoffe gilt:

Bei **niedrigeren Tempos (30 km/h oder 50 km/h)** kann man nicht allgemein sagen, wann die Schadstoff-Freisetzung höher ist. Das liegt daran, weil die Schadstoff-Belastung von Auto, Treibstoff, Straße und Umgebung abhängt.

Über einem **Tempo von etwa 80 km/h** steigt die Schadstoff-Freisetzung mit jeder Tempo-Erhöhung immer weiter an.

Abbildung 9: UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ - Text S

3.1.5 Material „Rollenbeschreibungen“

Frau Klein:**Mutter von Lisa (7 Jahre) und Tobias (4 Jahre)**

Dein Sohn Tobias besucht den Kindergarten und deine Tochter Lisa die Volksschule. Die Tempolimits sollen so festgelegt werden, dass die Sicherheit auf den Straßen sehr hoch ist, damit den Kindern auf dem Heimweg von der Schule oder in der Nähe vom Spielplatz nichts passiert. Außerdem sollen die Autos möglichst wenig Schadstoffe freisetzen, weil Lisa sowieso schon Asthma-Probleme hat.

Texte: V & S

Herr Baum:**Umwelt- und Naturschützer**

Deine Ziele sind es, die Umwelt und die Natur so gut wie möglich schützen. Deshalb sollen die Tempolimits so festgelegt werden, dass möglichst wenige Schadstoffe von den Fahrzeugen freigesetzt werden.

Außerdem ist es dir sehr wichtig, dass im Frühjahr möglichst wenige Frösche und Kröten auf den Straßen getötet werden.

Texte: A & S

Herr Brumm:**Autohaus- und Tankstellenbesitzer**

Du besitzt das einzige Autohaus und die einzige Tankstelle der Stadt. Damit du dein Geschäft nicht zusperren musst, ist es wichtig, dass du genügend Autos und auch Treibstoff verkaufst.

Außerdem hast du einen Hass auf Kröten und Frösche, weil dir das Gequake auf die Nerven geht.

Texte: A & T

Frau Margarita**Besitzerin der Stadt-Pizzeria**

Die Haupteinnahmen deiner Pizzeria bekommst du durch das Lieferservice. Da der Großteil der Bestellungen zur selben Zeit (zu Mittag und am Abend) eintrifft, musst du innerhalb der Stadt möglichst kurze Fahrzeiten haben, damit du alle Lieferungen rechtzeitig zustellen kannst. Außerdem möchtest du so wenig Sprit wie möglich verbrauchen.

Texte: Z & T

Frau Schreiner**Bewohnerin der Blumen-Siedlung**

Die Siedlung in der du wohnst, liegt direkt neben der Autobahn und der stark befahrenen Autobahnauffahrt. Die Belästigung durch den Verkehrslärm ist daher sehr hoch und manche deiner Nachbarn sind davon schon krank geworden. Die neuen Tempolimits sollen so festgelegt werden, dass der Verkehrslärm weniger wird.

Außerdem gibt es in der Blumen-Siedlung einen Teich. In den letzten Jahren sind sehr viele Amphibien die darin wohnen, von den Autos überfahren worden. Du willst verhindern, dass die Tiere komplett ausgerottet werden.

Texte: A & L

Abbildung 10: UM „Tempolimits“ – Material „Rollenbeschreibungen“

3.1.6 Material „Hilfestellung“

Anleitung für die Auswahl der Tempolimits

Ziel

Ihr spielt alle die gleiche Rolle und sollt als Gruppe gemeinsam für alle Straßen von Schnellhausen Tempolimits festlegen. Dabei müsst ihr die Interessen eurer Rolle berücksichtigen. Außerdem müsst ihr jedes Tempolimit durch Argumente begründen können.

→ Notiert (in einem kurzen Satz) die Antwort auf folgende Frage am Straßenplan: „Was will ich durch die Tempolimits erreichen?“

Als Hilfestellung könnt ihr die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung benutzen:

Vorgehensweise

1. Entscheidet euch für einen bestimmten Straßenabschnitt, den ihr als erstes bearbeiten wollt und markiert den Abschnitt durch Striche auf der Karte (siehe Abbildung 2).
2. Welche Tempolimits wären für diesen Straßenabschnitt möglich? Notiert die verschiedenen Möglichkeiten in einer Tabelle neben der Straße (siehe Abbildung 3).

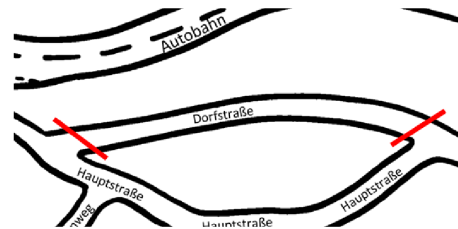


Abbildung 1.: Straßenabschnitt durch Striche am Straßenplan markieren

3. Anschließend überlegt euch, was ihr bei der Auswahl der Tempolimits beachten müsst und notiert diese Punkte ganz links in der Tabelle unter „zu berücksichtigen“ (siehe Abbildung 4, Spalte ganz links).

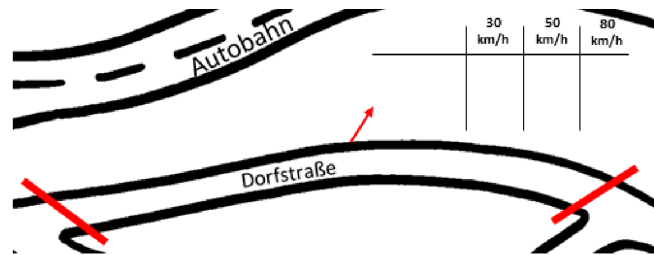


Abbildung 2.: Mögliche Tempolimits für den gewählten Straßenabschnitt am Straßenplan notieren

4. Schreibt bei allen Tempolimits dazu, welche Vor- und Nachteile sich dabei ergeben (siehe Abbildung 4).
5. Zuletzt entscheidet euch für das Tempolimit, welches euch insgesamt am günstigsten erscheint. Notiert eure Entscheidung auf dem jeweiligen Straßenabschnitt (siehe Abbildung 5).

zu berücksichtigen:	30 km/h	50 km/h	80 km/h
Kröten	fast alle überleben	viele sterben	viele sterben
Sicherheit	sehr hoch	hoch	eher niedriger

Abbildung 4.: Vor- und Nachteile der verschiedenen Tempolimits



Abbildung 5.: Gewähltes Tempolimit auf Straßenabschnitt notieren

Wiederholt die Schritte 1.-6. so oft, bis ihr für alle Straßen passende Tempolimits gefunden habt!

Wichtig: Jede Entscheidung muss durch Argumente begründbar sein! (z.B.: Aus unserer Sicht ist ein Tempolimit von 30 km/h für die Dorfstraße am besten geeignet, weil die Sicherheit für alle Personen sehr hoch ist und außerdem fast alle Kröten überleben, wenn man sie nicht direkt überfährt.)

Abbildung 11: UM „Tempolimits“ – Material „Hilfestellung“

3.1.7 Material „Straßenplan“

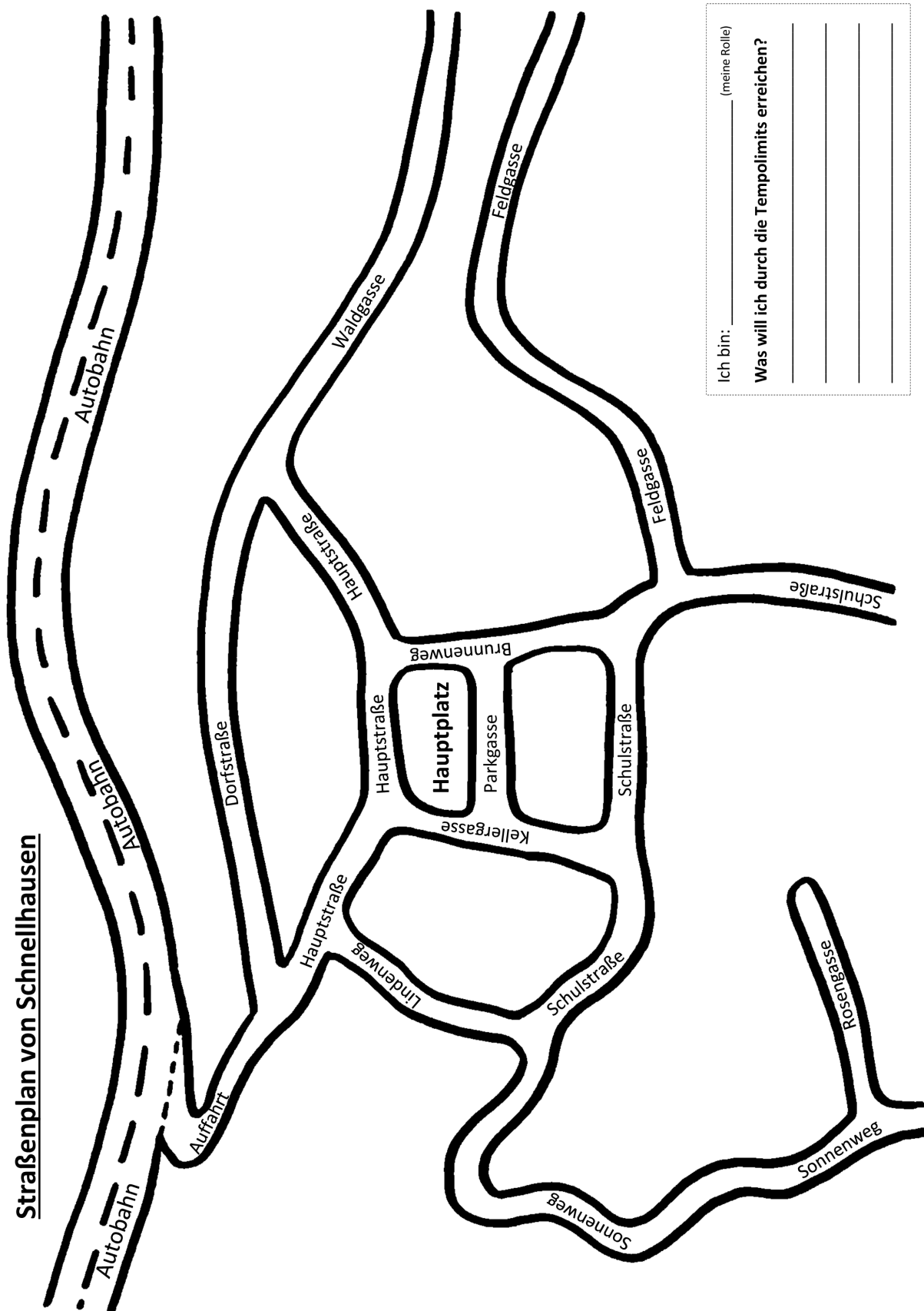


Abbildung 12: UM „Tempolimits“ – Material „Straßenplan“

3.1.8 Material „Stadtplan“

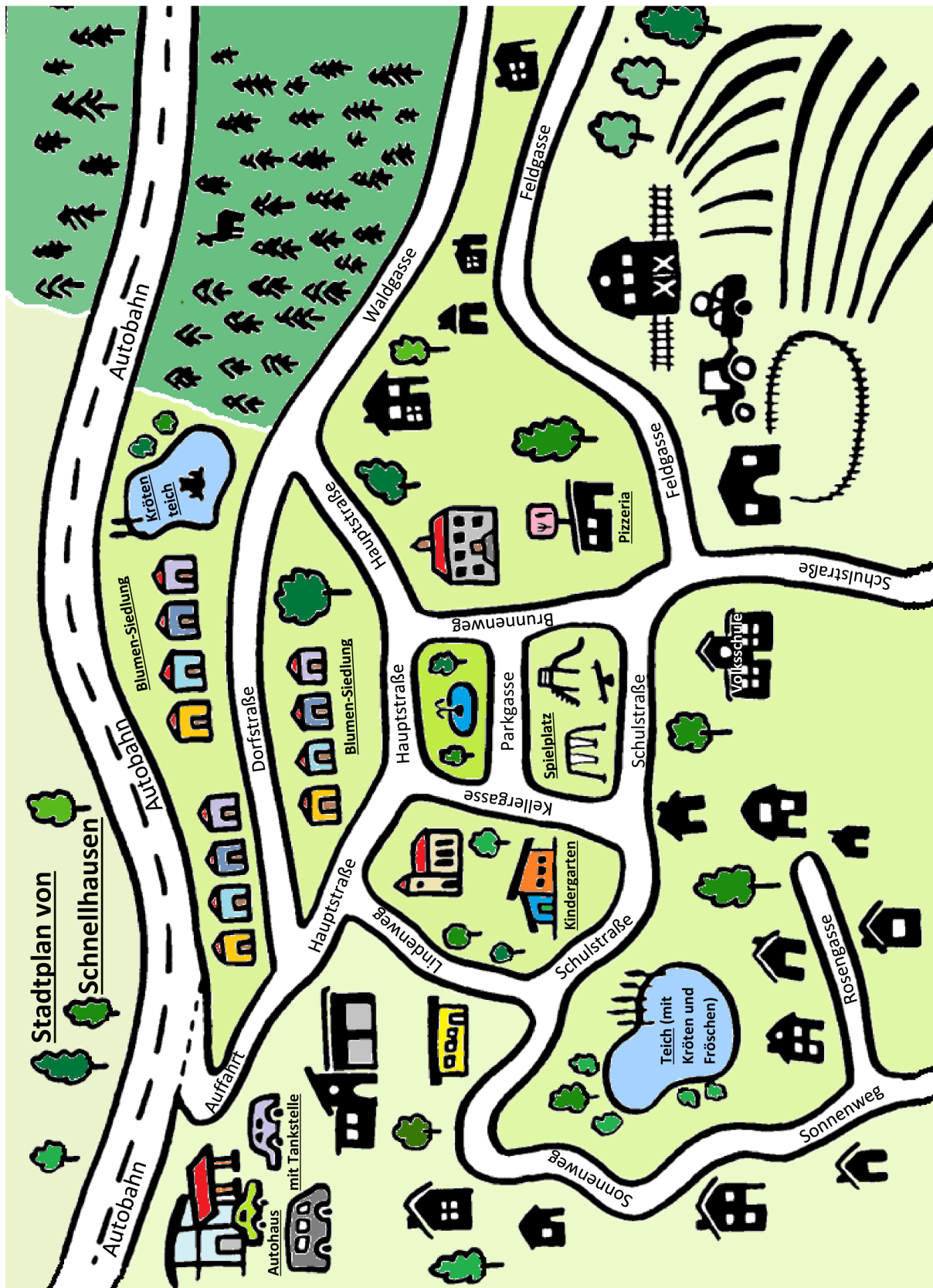


Abbildung 13: UM „Tempolimits“ – Material „Stadtplan“

3.2 Durchführung und didaktische Überlegungen

3.2.1 Durchführung

Der Klasse wird ein kurzer Überblick über die Situation im Planspiel gegeben.

Jeder einzelne S/S bekommt ein Kärtchen mit einer Rollenbeschreibung für einen bestimmten Stadtbewohner ausgeteilt, damit sich die S/S mit der entsprechenden Rolle und deren Interessen identifizieren können. Dabei sollte jede/r Interessensvertreter/in etwa gleich oft vorkommen. Jeder S/S bekommt zusätzlich einen Zettel mit dem notwendigen Hintergrundwissen (A, V, L, Z, T oder S) ausgeteilt. In jedem Text mit „Hintergrundwissen“ werden zwei spezielle Aspekte behandelt, die einen relevanten Zusammenhang mit den Interessen der jeweiligen Rollen aufweisen. Die darauf vorhandenen Informationen werden in Einzelarbeit (ca. 5 min) gelesen und erarbeitet, wobei die Lehrperson bei Verständnisschwierigkeiten unterstützen kann/soll.

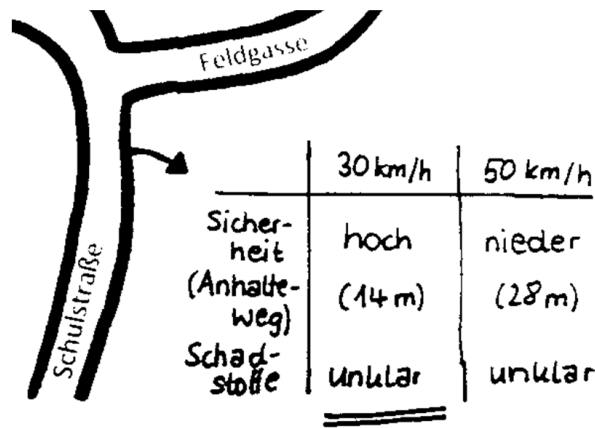
Im Anschluss finden sich die S/S in Kleingruppen zusammen, wobei jede Gruppe aus den gleichen Interessensvertretern/innen besteht. Zusätzlich werden pro S/S ein „Straßenplan“ und pro Kleingruppe ein „Stadtplan“ ausgeteilt. Auf dem Stadtplan sind die Informationen eingetragen, wo spielrelevante Objekte in der Stadt lokalisiert sind. Die S/S sollen sich nur innerhalb der Kleingruppe beraten, welche Tempolimits auf welchen Straßen sie festlegen würden. Den S/S steht es dabei frei, ob sie auch alternative Möglichkeiten in Betracht ziehen (z.B.: autofreie Zone im Stadtzentrum) oder sich rein auf die Tempolimits konzentrieren. Die Straßenpläne dienen den einzelnen S/S um Arbeitsnotizen zu den Tempolimits und weitere Anmerkungen direkt auf den Straßen einzutragen oder farblich zu kennzeichnen.

3.2.2 Unterstützung bei den Urteils- und Entscheidungsprozessen

Wesentlich im Zusammenhang mit den Urteils- und Entscheidungsprozessen ist es, dass die Tempolimits nicht einfach willkürlich festgelegt werden, sondern jede Entscheidung in sinnvolle Argumente eingebettet ist.

Da die S/S als Interessensvertreter/innen nur je zwei verschiedene Aspekte berücksichtigen müssen, handelt es sich um keine komplexen Entscheidungssituationen. Die Anwendung einer Entscheidungsstrategie ist daher grundsätzlich nicht notwendig.

Um die Situation zu veranschaulichen, können die S/S zu jedem Straßenabschnitt die möglichen Optionen notieren und im Anschluss die damit verknüpften Vor- und Nachteile benennen. In der Situation die in [Abbildung 14](#) veranschaulicht wird, wurden als mögliche Entscheidungsoptionen die Tempolimits 30 km/h und 50 km/h ausgewählt. Da aus dem Stadtplan ersichtlich ist, dass direkt neben der Schulstraße die Volksschule liegt, hat der Faktor „Sicherheit“ eine sehr hohe Priorität. Da durch die vorhandenen Hilfsmittel nicht geklärt werden kann, bei welchem Tempolimit die Schadstofffreisetzung höher ist, liegt eine Entscheidung für das Tempolimit von 30 km/h nahe.



The diagram shows a street intersection. A vertical street on the left is labeled 'Schulstraße'. A horizontal street at the top is labeled 'Feldgasse'. An arrow points from the intersection area to a table below.

	30 km/h	50 km/h
Sicherheit (Anhalte- weg)	hoch (14 m)	nieder (28 m)
Schad- stoffe	unklar	unklar

Abbildung 14: Hilfestellung für die Urteils- und Entscheidungsprozesse

3.2.3 Argumentation und Diskussion

Da die Entscheidungen systematisch getroffen werden, können die dafür ausschlaggebenden Argumente eingesetzt werden, um den persönlichen Standpunkt zu begründen.

Im Anschluss werden die „Wunsch-Tempolimits“ der verschiedenen Kleingruppen gemeinsam diskutiert. Die Argumente der Interessensvertreter/innen werden dabei gegeneinander abgewogen. Das ideale Ziel wäre dabei, dass sich alle Beteiligten auf Tempolimits einigen, welche für alle Interessensvertreter/innen mit tragbaren Konsequenzen verbunden sind. Da in die Diskussion zahlreiche verschiedene Aspekte miteinfließen, können jedoch in der Regel nicht alle Interessen gleichermaßen berücksichtigt werden.

Die Lehrperson (oder in höheren Klassen auch eventuell ein/e S/S) übernimmt dabei die Rolle der Bürgermeisterin, die für die Moderation der Diskussion verantwortlich ist und die endgültigen Entscheidungen trifft. Je nachdem wie intensiv die Teilnahme am Planspiel ist, können auch alternative Möglichkeiten in Betracht gezogen werden (z.B.: Krötentunnel; Fußgängerzone; Bau neuer Straßen usw. . .) um möglichst viele Interessen zu berücksichtigen.

3.3 Konzept: Evaluation der Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“

3.3.1 Ziele der Evaluation

Die Evaluation verfolgt im Wesentlichen die folgenden Ziele:

- Wie geeignet sind die Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ um die geplanten Ziele (siehe [Kapitel 3.1.2](#)) zu erreichen?
- Wie können die Materialien überarbeitet werden, um Schwierigkeiten bei deren Bearbeitung zu vermindern oder zu beheben?

3.3.2 Überblick der Evaluations-Methoden

Für die Evaluation der ersten Version der Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ sind die folgenden Methoden vorgesehen:

- **Schriftliche Evaluation** aller Schüler/innen mittels Fragebogen
 - Basis-Evaluation (Multiple Choice-Fragen und offene Fragen)
 - Evaluation mit Schwerpunkt auf Kompetenzbereich „S“ (Multiple Choice-Fragen)
 - Evaluation mit Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (Multiple Choice-Fragen und offene Fragen)
- **Evaluation der Video-Aufnahmen** von der Arbeit der Kleingruppen
- **Evaluation der Schüler/innen-Interviews**
 - Interview-Leitfragen angepasst an Ergebnisse der schriftlichen Evaluation
- **Evaluation der Arbeitsnotizen** auf den „Straßenplänen“ aller Schüler/innen

3.3.3 Schriftliche Evaluation

Die Fragen der schriftlichen Evaluation sind aus [Tabelle 6 - 9](#) zu entnehmen.

Tabelle 6: Schriftliche Evaluation der UM „Tempolimits“: Basis-Evaluation

Wie hat dir die Unterrichtsstunde gefallen?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ nicht so gut
Was hat dir an der Unterrichtsstunde gut gefallen?	
Was hat dich an der Unterrichtsstunde gestört?	
Wie verständlich waren die Texte?	☐ leicht ☐ mittel ☐ schwer
Wie schwer waren die Aufgaben?	☐ leicht ☐ mittel ☐ schwer
Wäre es für dich leichter gewesen, die Aufgaben alleine zu lösen?	☐ alleine ☐ zu zweit ☐ als Gruppe

3 Unterrichtsmaterial „Tempolimits“

Tabelle 7: Schriftliche Evaluation der UM „Tempolimits“: Schwerpunkt auf Kompetenzbereich „S“

Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben selbstständig durchgeführt werden mussten?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ nicht so gut
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben nicht eine einzige richtige Lösung haben, sondern dass es viele Möglichkeiten gibt?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ nicht so gut
Wie gut hat es dir gefallen, dass man bei den Aufgaben selbst entscheiden und argumentieren muss?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ nicht so gut

Tabelle 8: Schriftliche Evaluation der UM „Tempolimits“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (1/2)

Hast du bei den Aufgaben etwas gelernt, was für dein Leben wichtig ist?	☐ viel ☐ ein bisschen ☐ gar nichts
Waren die Informationen auf den Texten für dich wichtig um die Aufgaben zu lösen?	☐ sehr ☐ mittel ☐ gar nicht
Wie gut hat dir das Thema „Tempolimits“ gefallen?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ gar nicht
Was hat dir an den Unterrichtsmaterialien gefallen? (zu den Unterrichtsmaterialien gehören: Aufgabenstellung, Texte, einzelne Aufgaben...)	
Was hat dir an den Unterrichtsmaterialien nicht gefallen? (zu den Unterrichtsmaterialien gehören: Aufgabenstellung, Texte, einzelne Aufgaben...)	
Wie schwer war es für dich, eine andere Rolle zu spielen?	☐ leicht ☐ mittel ☐ schwer
Welche Rolle hattest du?	☐ Mutter ☐ Umwelt- und Naturschützer ☐ Autohaus- und Tankstellenbesitzer ☐ Besitzerin der Pizzeria ☐ Siedlungsbewohnerin

Tabelle 9: Schriftliche Evaluation der UM „Tempolimits“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (2/2)

Wie schwer waren die folgenden Aufgaben für dich?			
• Texte durchlesen und verstehen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• entscheiden, wo Tempolimits notwendig sind	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• Vor- und Nachteile der Tempolimits erkennen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• in der Gruppe für EIN Tempolimit entscheiden	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• die Entscheidung vor den Kollegen begründen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• mit der ganzen Klasse auf ein Tempolimit einigen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht

3.3.4 Evaluation der Video-Aufnahmen

Da für die Instruktionsphasen durch die Lehrkraft nur wenig Zeit eingeplant wurde und die Materialien von den Schüler/innen zum überwiegenden Teil selbstständig bearbeitet werden sollen, werden die Video-Aufnahmen ausschließlich von der Arbeit der Schüler/innen gemacht. Insgesamt werden pro Unterrichtsstunde vier Videokameras eingesetzt.

Beobachtungseinheiten

Zur Evaluation werden die Aufnahmen in zwei Beobachtungseinheiten (BE) gegliedert:

- **BE 1:** Festlegung der Tempolimits innerhalb der Interessensvertreter/-innen-Kleingruppen
 - 4 Video-Aufnahmen von vier verschiedenen Kleingruppen (3-5 S/S)
- **BE 2:** Diskussion zwischen den verschiedenen Interessensvertretern/-innen
 - 1 Video-Aufnahme von der Abschlussdiskussion

Evaluationsaspekte

Die beiden Einheiten werden nach konkreten Aspekten beobachtet, wobei die Beurteilung der Beobachtungen je nach Aspekt einen unterschiedlich hohen Grad an Subjektivität aufweist. Die Evaluationsaspekte sind in [Tabelle 10](#) zu finden.

Tabelle 10: Evaluation der Video-Aufnahmen „Tempolimits“: Beobachtungsaspekte

BE	Beobachtungsaspekte:
1	Die Gruppe versteht die Aufgabenstellung? ... lässt sich von der Kamera ablenken, so dass die S/S in ihrer Arbeit stark negativ beeinflusst ist? ... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit? ... diskutiert über die Thematik? ... verwendet die „Hilfestellung“ zur Lösung der Aufgabe? ... arbeitet während der BE als Gruppe zusammen? ... versetzt sich in die Rolle des/der zugewiesenen Interessensvertreter/in? ... berücksichtigt noch zusätzliche Kriterien (abgesehen von den zwei zugeteilten Kriterien)? ... überlegt, auf welchen Straßenabschnitten Tempolimits notwendig sind? ... liefert verschiedene Optionen für Tempolimits oder Alternativen? ... nennt Vor- und Nachteile der verschiedenen Optionen? ... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen? ... überlegt sich vorab, wie sie ihren Standpunkt rechtfertigen können? Die einzelnen S/S beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?
	Offene Fragen Sonstige Beobachtungen?
2	Die Mehrheit der S/S... ... versteht die Aufgabenstellung? ... lässt sich von der Kamera ablenken, so dass die S/S in ihrer Arbeit stark negativ beeinflusst ist? ... beschäftigt sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung? ... diskutiert über die Thematik? ... verfolgt die Ansichten ihres/ihrer zugewiesenen Interessensvertreter/in? ... lässt alle Interessensvertreter/-innen zu Wort kommen? ... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?
	Offene Fragen Sonstige Beobachtungen?

3.3.5 Evaluation der Schüler/innen-Interviews

Nach der praktischen Austestung der Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ wird mit einem Schüler oder einer Schülerin pro Kleingruppe (entspricht je einem/einer Interessensvertreter/in) ein kurzes Interview (Dauer: 5-10 min) durchgeführt.

Interview-Leitfragen und Evaluationsaspekte

Jedes Interview wird auf Basis eines Leitfragen-Kataloges umgesetzt. Die Leitfragen sind dabei bereits ansatzweise an die Ergebnisse der schriftlichen Evaluation (Fragenkatalog mit Multiple Choice-Fragen und offenen Fragen) angepasst.

Die Evaluationsaspekte beziehen sich direkt auf die einzelnen Leitfragen, um eine Vergleichbarkeit der einzelnen Interviews (innerhalb derselben Klasse) zu ermöglichen.

Tabelle 11: Evaluationsaspekte der Schüler/innen-Interviews zu den UM „Tempolimits“ (2. Klassen)

Nr.	Aspekt	Formulierung der Frage
1	<i>Aufgabenstellung</i>	War die Aufgabenstellung klar?
2	<i>Hilfestellung</i>	Habt ihr die Hilfestellung verwendet?
3	<i>Vor- und Nachteile der Tempolimits</i>	Wie schwer war es, die Vor- und Nachteile der möglichen Tempolimits festzulegen?
4	<i>Entscheidung</i>	Wie habt ihr innerhalb eurer Gruppe eine gemeinsame Entscheidung getroffen?
5	<i>Argumentation</i>	Wie schwer war es, die Entscheidungen mit Argumenten zu begründen?
6	<i>Aufgaben ohne eindeutige Lösung</i>	Wie findest du Aufgaben, die nicht eine einzige richtige Lösung haben, sondern viele Möglichkeiten?
7	<i>Texte „Hintergrundwissen“</i>	Wie seid ihr mit den Texten „Hintergrundwissen“ zurechtgekommen, bzw. waren die Texte notwendig um die Aufgabe zu lösen?
8	<i>Lautstärke</i>	Hat dich die hohe Lautstärke während der Unterrichtsstunde gestört?
9	<i>Abschlussdiskussion</i>	Wie könnte man die Diskussion am Ende der Unterrichtsstunde besser gestalten?
10	<i>Unterrichtsmaterialien allgemein</i>	Was kann man an den Unterrichtsmaterialien verbessern?

3.3.6 Evaluation der Arbeitsnotizen auf den „Straßenplänen“

Während der Arbeit in den Kleingruppen, sollen die Schüler/innen ihre Ideen und Vorschläge und die Begründung ihres Standpunktes auf dem „Straßenplan“ (siehe [Abbildung 12](#)) notieren, damit sie eine Grundlage für die folgende Diskussion zwischen den Interessensvertretern/innen haben. Aus diesem Grund bieten die Arbeitsnotizen auf den „Straßenplänen“ der einzelnen Schüler/innen ebenfalls eine Evaluationsbasis, wobei die Evaluationsaspekte aus [Tabelle 12](#) zu entnehmen sind. Die Einstufung der einzelnen Aspekte erfolgt dabei nach den Kategorien „stark zutreffend“, „teilweise zutreffend“ und „gar nicht zutreffend“. Auf die Verwendung von mehr Kategorien wird bewusst verzichtet, da die Einschätzung teilweise sehr subjektiv erfolgt. Eine genauere Differenzierung könnte dabei sehr leicht den Eindruck einer nichtexistenten Präzision der Ergebnisse hervorrufen und eventuell zu falschen Schlussfolgerungen führen.

Tabelle 12: Evaluation der Arbeitsnotizen zu den UM „Tempolimits“ (2. Klassen)

Evaluation der Arbeitsnotizen
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.
Die Notizen lassen darauf schließen, dass nach der Anleitung in der Hilfestellung vorgegangen wurde.
Es wurden verschiedene Optionen für Tempolimits notiert.
Es wurden Vor- und Nachteile von verschiedenen Tempolimits notiert.
Für den überwiegenden Anteil der Straßen wurden Tempolimits notiert.
Für die festgelegten Tempolimits wurden Argumente notiert.
Die Notizen lassen darauf schließen, dass noch weitere Interessen berücksichtigt wurden.
Die Auswahl der Tempolimits lässt darauf schließen, dass Informationen der Texte „Hintergrundwissen“ berücksichtigt wurden.

3.4 Praktische Umsetzung

Die praktische Umsetzung der Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ erfolgte Anfang Juni 2016 in der Unterstufe einer Allgemeinbildenden Höheren Schule in Wien (17. Bezirk). Die Evaluation fand dabei zum Teil während der Unterrichtsstunden (Video-Aufnahmen und Arbeitsnotizen), direkt im Anschluss an die Einheiten (schriftliche Evaluation mittels Fragebogen) und eine Woche danach (Schüler/innen-Interviews) statt.

3.4.1 Allgemeines zur Umsetzung der Unterrichtsmaterialien

Für die Austestung der Materialien wurden zwei 2. Klassen (2B- und 2D-Klasse) derselben Schule ausgewählt (siehe [Tabelle 13](#)). Die Gesamtzahl belief sich insgesamt auf 43 Schüler/innen.

Tabelle 13: Übersicht der Stichprobe (2. Klassen)

Klasse	Anzahl Schülerinnen	Anzahl Schüler	Gesamt
2B-Klasse	24	0	24
2D-Klasse	11	8	19
Summe 2. Klassen	35	8	43

Die Unterrichtsmaterialien (1. Version) sind für eine Bearbeitungszeit von 1-2 Unterrichtsstunden ausgelegt. Für die Austestung der Materialien konnte aus organisatorischen Gründen pro Klasse nur eine Unterrichtsstunde genutzt werden.

Der ungefähre Zeitplan für die Umsetzung wurde vorbereitet, wie in [Tabelle 14](#) beschrieben.

Tabelle 14: Zeitplan für die Austestung der UM „Tempolimits“

Zeit [min]	Unterrichtsabschnitt (Kurzbeschreibung)
0 - 2	- Begrüßung der Klasse (L) und Einführung in die Unterrichtsstunde - Austeilen der Rollenbeschreibungen (L)
3 - 4	- Lesen der Rollenbeschreibungen (S/S) und Zusammenfinden in den jeweiligen Kleingruppen (S/S) - Austeilen der Texte „Hintergrundwissen“ (L)
5 - 9	- Lesen der Texte „Hintergrundwissen (S/S) - Austeilen von „Hilfestellung“, „Straßenplan“ und „Stadtplan“ (L)
10 - 11	Kurze Erklärung zur Aufgabenstellung und zum weiteren Verlauf der Unterrichtsstunde (L)
12 - 35	- Arbeit in den Kleingruppen: Festlegung der Tempolimits (S/S) (Installation der Video-Kameras (L))
36 - 50	- Abschlussdiskussion der Interessensvertreter (S/S) (Um-Installation der Video-Kameras (L))

3.4.2 Umsetzung der Unterrichtsmaterialien: 2D-Klasse

Beschreibung der Klasse

Bei der 2D-Klasse handelte es sich um eine Klasse mit 11 Schülerinnen und 8 Schülern. Die Klasse wurde von ihrem Physiklehrer als „interessiert“ und „sehr nett“ beschrieben.

Zuteilung der Schüler/innen in die Kleingruppen

Die Zuteilung der Schüler/innen in die fünf Kleingruppen zu Beginn der Unterrichtsstunde erfolgte rein nach Zufallsprinzip, indem jedem/jeder Schüler/in ein Zettel mit einer konkreten Rollenbeschreibung ausgeteilt wurde. Nach dem Lesen der Rollenbeschreibungen wurden die Schüler/innen gebeten, sich in den Kleingruppen zusammenzufinden. Dabei ergab sich eine Zusammensetzung der Kleingruppen wie in [Tabelle 15](#) beschrieben.

Tabelle 15: Zusammensetzung der Kleingruppen (2D-Klasse)

2D-Klasse	Anzahl Schülerinnen	Anzahl Schüler	Gesamt
Gruppe: Frau Klein	0	3	3
Gruppe: Herr Baum	3	2	5
Gruppe: Herr Brumm	3	1	4
Gruppe: Frau Margarita	4	0	4
Gruppe: Frau Schreiner	1	2	3
Summe: 2D-Klasse	11	8	19

Beschreibung der Unterrichtseinheit

Bis zur Beendigung der Arbeit in den Kleingruppen konnte der Zeitplan (siehe [Tabelle 14](#)) weitgehend eingehalten werden. Für die Abschlussdiskussion wurden die Kleingruppen gebeten, je einen/eine Schüler/in als Vertreter ihrer Gruppe auszuwählen. Die Auswahl wurde von den Kleingruppen erst nach langen Diskussionen getroffen, daher blieb für die Diskussion anstatt der geplanten 15 Minuten nur 5-10 Minuten übrig. Die Teilnehmer der Diskussion waren dabei alle gleichberechtigt (d.h. es wurde kein/e Schüler/in explizit als Diskussionsleiter/in oder Bürgermeisterin ernannt). Die Diskussion fand in einem kleinen Sesselkreis im vorderen Bereich des Klassenraumes statt, wobei die restliche Klasse auf ihren Plätzen verblieb und sich während der Diskussion weitgehend ruhig verhielt.

3.4.3 Umsetzung der Unterrichtsmaterialien: 2B-Klasse

Beschreibung der Klasse

Bei der 2B-Klasse handelte es sich um eine reine Mädchenklasse mit 24 Schülerinnen (Anmerkung: Sportgymnasium). Die Klasse wurde von ihrem Physiklehrer als „recht lebhaft, aktiv, aufgeweckt“ und auch als „sehr nett“ beschrieben.

Zuteilung der Schüler/innen in die Kleingruppen

Die Einteilung in die Kleingruppen wurde von den Schülerinnen selbst gewählt. Die einzige Vorgabe an die Klasse war es, fünf etwa gleich große Gruppen zu bilden. Dabei ergab sich eine Zusammensetzung der Gruppen wie in [Tabelle 16](#) beschrieben.

Tabelle 16: Zusammensetzung der Kleingruppen (2B-Klasse)

2B-Klasse	Anzahl Schülerinnen	Anzahl Schüler	Gesamt
Gruppe: Frau Klein	4	0	4
Gruppe: Herr Baum	5	0	5
Gruppe: Herr Brumm	5	0	5
Gruppe: Frau Margarita	5	0	5
Gruppe: Frau Schreiner	5	0	5
Summe: 2B-Klasse	24	0	24

Beschreibung der Unterrichtseinheit

Um den Zeitplan besser einhalten zu können, wurde bei der Umsetzung der Unterrichtsstunde die Arbeit in den Kleingruppen nach 35 Minuten abgebrochen. Alle Schülerinnen wurden gebeten, sich gruppenweise um den Sesselkreis im vorderen Teil des Klassenraumes zu positionieren und einen Vertreter der Gruppe zu bestimmen, der auf einem der Sessel Platz nimmt. Zusätzlich wurde eine Schülerin (die zuvor einer Kleingruppe zugeteilt war) zu einer unabhängigen Bürgermeisterin bestimmt, die für die Moderation der Diskussion zuständig war.

3.5 Ergebnisse der Evaluation

Alle Schüler/-innen-Zitate, die in den Ergebnissen bzw. im Anhang vorhanden sind, sind mit einer Bezeichnung versehen. Die Aufschlüsselung der Bezeichnung ist in [Anhang B \(Anh. Tabelle 2\)](#) ersichtlich. Sie dient lediglich dazu, dass eine Unterscheidung getroffen werden, ob die Meldungen von verschiedenen Schüler/-innen stammen oder nicht, bzw. ob es sich um Fragmente eines Interviews-Transkripts oder um schriftliche Wortmeldungen handelt.

3.5.1 Schriftliche Evaluation

Die schriftliche Evaluation wurde direkt im Anschluss an die Unterrichtsstunde durchgeführt. Dabei füllten alle 24 Schülerinnen der 2B-Klasse und alle 19 Schüler/-innen der 2D-Klasse je einen Fragebogen aus.

Der Fragebogen wurde von den Schüler/-innen anonym beantwortet.

Multiple Choice-Fragen

Für die Beantwortung der Multiple Choice-Fragen konnten die Schüler/-innen aus je drei verschiedenen Optionen wählen. Für alle Fragen wurde der prozentuelle Anteil für die verschiedenen Optionen berechnet; jede nicht-beantwortete Frage wurde unter der Option „keine Angabe“ gezählt. Bei der Auswertung der MC-Ergebnisse wurde zwischen den einzelnen Kleingruppen eine Differenzierung getroffen, da jede Gruppe mit teilweise unterschiedlichen Materialien arbeiten musste (v.a.: Material „Hintergrundwissen“). Die Detailergebnisse – inklusive der Aufschlüsselung in die einzelnen Gruppen – sind im [Anhang C \(Anh. Tabelle 3 - 6\)](#) zu finden.

In der [Tabelle 17](#) sind die Gesamtergebnisse der beiden Klassen aufgelistet. In den ersten beiden Spalten (hellgrau) jeder Option befinden sich separat die Ergebnisse der 2B- bzw. 2D-Klasse; in der dritten Spalte sind die gesamten Prozentanteile für beide Klassen gemeinsam berechnet.

3 Unterrichtsmaterial „Tempolimits“

Tabelle 17: Ergebnisübersicht: schriftliche Evaluation (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“

Ergebnisse der schriftlichen Evaluation: Multiple Choice (2B-Klasse, 2D-Klasse und 2. Klassen Gesamt)

	2B-Klasse Gesamt (n = 25)			2D-Klasse Gesamt (n = 19)			2. Klassen Gesamt (n = 44)			2B-Klasse Gesamt (n = 25)			2D-Klasse Gesamt (n = 19)			2. Klassen Gesamt (n = 44)		
Wie hat dir die Unterrichtsstunde gefallen?	sehr gut			mittel			nicht so gut			keine Angabe								
	80%	53%	68%	16%	37%	25%	4%	0%	2%	0%	11%	5%	4%	0%	2%	0%	11%	5%
Wie verständlich waren die Texte?	leicht			mittel			schwer			keine Angabe								
	60%	58%	59%	32%	32%	32%	4%	0%	2%	4%	11%	7%	4%	0%	2%	0%	11%	7%
Wie schwer waren die Aufgaben?	leicht			mittel			schwer			keine Angabe								
	68%	68%	68%	32%	11%	23%	0%	11%	5%	0%	11%	5%	0%	11%	5%	0%	11%	5%
Wäre es für dich leichter gewesen, die Aufgaben alleine zu lösen?	alleine			zu zweit			als Gruppe			keine Angabe								
	8%	11%	9%	28%	16%	23%	64%	63%	64%	0%	11%	5%	0%	11%	5%	0%	11%	5%
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben selbstständig durchgeführt werden mussten?	sehr gut			mittel			nicht so gut			keine Angabe								
	84%	37%	64%	8%	47%	25%	4%	0%	2%	4%	16%	9%	4%	0%	2%	0%	16%	9%
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben nicht eine einzige Lösung haben, sondern dass es viele Möglichkeiten gibt?	sehr gut			mittel			nicht so gut			keine Angabe								
	84%	74%	80%	12%	5%	9%	4%	0%	2%	0%	21%	9%	0%	0%	2%	0%	21%	9%
Wie gut hat es dir gefallen, dass man bei den Aufgaben selbst entscheiden und argumentieren muss?	sehr gut			mittel			nicht so gut			keine Angabe								
	92%	68%	82%	4%	5%	5%	4%	5%	5%	0%	21%	9%	0%	0%	5%	0%	21%	9%
Hast du bei den Aufgaben etwas gelernt, was für dein eigenes Leben wichtig ist?	viel			ein bisschen			gar nichts			keine Angabe								
	40%	5%	25%	44%	53%	48%	12%	21%	16%	4%	21%	11%	0%	0%	16%	0%	21%	11%
Waren die Informationen auf den Texten für dich wichtig um die Aufgaben zu lösen?	sehr			mittel			gar nicht			keine Angabe								
	28%	32%	30%	44%	47%	45%	28%	0%	16%	0%	21%	9%	0%	0%	16%	0%	21%	9%
Wie gut hat dir das Thema "Tempolimits" gefallen?	sehr gut			mittel			nicht so gut			keine Angabe								
	72%	21%	50%	24%	47%	34%	0%	11%	5%	4%	21%	11%	0%	0%	5%	0%	21%	11%
Wie schwer war es für dich, eine andere Rolle zu spielen?	leicht			mittel			schwer			keine Angabe								
	84%	63%	75%	8%	16%	11%	4%	0%	2%	4%	11%	7%	0%	0%	2%	0%	11%	7%
Wie schwer waren die folgenden Aufgaben für dich?	schwer			mittel			leicht			keine Angabe								
· Texte durchlesen und verstehen	4%	0%	2%	12%	37%	23%	84%	47%	68%	0%	16%	7%	0%	0%	16%	0%	16%	7%
· entscheiden, wo Tempolimits notwendig sind	4%	0%	2%	44%	32%	39%	52%	53%	52%	0%	16%	7%	0%	0%	16%	0%	16%	7%
· Vor- und Nachteile der Tempolimits erkennen	0%	5%	2%	36%	47%	41%	64%	32%	50%	0%	16%	7%	0%	0%	16%	0%	16%	7%
· in der Gruppe für EIN Tempolimit entscheiden	20%	0%	11%	28%	42%	34%	52%	42%	48%	0%	16%	7%	0%	0%	16%	0%	16%	7%
· die Entscheidung vor den Kollegen begründen	4%	11%	7%	40%	21%	32%	56%	53%	55%	0%	16%	7%	0%	0%	16%	0%	16%	7%
· mit der ganzen Klasse auf ein Tempolimit einigen	68%	5%	41%	24%	53%	36%	8%	26%	16%	0%	16%	7%	0%	0%	16%	0%	16%	7%

Offene Fragen

Die Gesamtheit der Wortmeldungen aller Schüler/innen ist im [Anhang D \(Anh. Tabelle 7 - 10\)](#) zu finden. An dieser Stelle ist für die Beantwortung der Fragen eine Zusammenfassung der häufigsten Meldungen vorhanden, wobei eine Differenzierung zwischen den beiden Klassen getroffen wird (siehe [Tabelle 18](#)).

Tabelle 18: Ergebnisübersicht: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“

Fragestellung	Paraphrasierte Antwort (sinngemäße Wiedergabe der schriftlichen Wortmeldung)	2B	2D	Summe
Frage 1: Was hat dir an der Unterrichtsstunde gut gefallen?	Die gemeinsame Arbeit in den Gruppen.	6	10	16
	Die Abschlussdiskussion.	13	1	14
	Alles hat mir gefallen.	2	1	3
	Eine andere Rolle zu spielen.	2	1	3
	Das Filmen.	0	3	3
	„Sonstige Meldungen“	1	2	3
Frage 2: Was hat dich an der Unterrichtsstunde gestört?	Dass es während der Unterrichtsstunde so laut war.	5	4	9
	Dass die Enddiskussion so unruhig war bzw. dass wir nicht zu Ende diskutieren konnten.	9	0	9
	Mich hat nichts gestört.	3	5	8
	Meine Kolleg/innen bzw. ein/eine Kolleg/in.	4	1	5
	Das wir uns nicht einig waren.	2	0	2
	„Sonstige Meldungen“	3	4	7
Frage 3: Was hat dir an den Unterrichtsmaterialien gefallen?	Der Stadtplan.	9	3	12
	Mir hat alles gut gefallen.	5	2	7
	Die Aufgabenstellung.	1	3	4
	Die lustigen Namen bzw. die Personen.	1	3	4
	Dass die Materialien verständlich waren.	2	0	2
	Die Texte („Hintergrundwissen“).	2	1	3
	„Sonstige Meldungen“	2	1	3
Frage 4: Was hat dir an den Unterrichtsmaterialien nicht gefallen?	Mir hat alles gefallen.	11	5	16
	Die Infotexte waren langweilig oder unübersichtlich bzw. nicht notwendig.	2	3	5
	„Sonstige Meldungen“	5	4	9

3.5.2 Video-Evaluation

Für die Video-Evaluation wurden für den ersten Teil der Unterrichtsstunde vier Video-Kameras eingesetzt, wobei jede Kamera eine andere Gruppe bei deren Arbeit filmte. Im zweiten Teil der Unterrichtsstunde wurde die Abschlussdiskussion ebenfalls mit einer Video-Kamera aufgenommen.

Bei Beobachtungsaspekten, die sich auf die gesamte Gruppe beziehen, wurde die eher zutreffende Option ausgewählt. Bei Schüler/innen-spezifischen Aspekten wurde die jeweilige Anzahl der Schüler/innen für die entsprechende Option notiert.

In [Tabelle 19](#) ist eine Übersicht der prozentuellen Ergebnisse von 2B- und 2D-Klasse sowie für die Gesamtheit der beiden Klassen aufgelistet. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Stichprobenanzahl der Beobachtungsaspekte, welche sich auf die ganze Gruppe beziehen, nur bei $n = 4$, bzw. für beide Klassen gemeinsam bei $n = 8$ liegt.

Je nach Qualität der Video-Aufnahmen konnte für manche Beobachtungsaspekte keine Option ausgewählt werden. Alle Detailergebnisse der Video-Evaluation von beiden 2.Klassen sind im [Anhang E](#) ([Anh. Tabelle 16](#) und [17](#)) zu finden.

3 Unterrichtsmaterial „Tempolimits“

Tabelle 19: Ergebnisübersicht: Video-Evaluation zu den UM „Tempolimits“

Ergebnisübersicht: Video-Evaluation (2B-Klasse, 2D-Klasse und 2. Klassen Gesamt)

	Option eher zutreffend						
	Anzahl der SchülerInnen für die die Option zutrifft						
	kann aus den Video-Aufnahmen nicht bestimmt werden						
BE	Beobachtungsaspekte:	2B-Klasse Gesamt	2D-Klasse Gesamt	2. Klassen Gesamt			
1	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... versteht die Aufgabenstellung?	75%	25%	75%	25%	75%	25%
	... lässt sich von der Kamera ablenken, so dass die S/S in ihrer Arbeit stark negativ beeinflusst ist?	25%	75%	100%	0%	75%	25%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... diskutiert über die Thematik?	100%	0%	33%	67%	71%	29%
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Lösung der Aufgabe?	50%	50%	75%	25%	67%	33%
	... arbeitet während der BE als Gruppe zusammen?	75%	25%	75%	25%	75%	25%
	... versetzt sich in die Rolle des zugewiesenen Interessensvertreters?	67%	33%	100%	0%	86%	14%
	... berücksichtigt noch zusätzliche Kriterien (abgesehen von den zwei zugeteilten Kriterien)?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... überlegt, auf welchen Straßenabschnitten Tempolimits notwendig sind?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... liefert verschiedene Optionen für Tempolimits oder Alternativen?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... nennt Vor- und Nachteile der verschiedenen Optionen?	100%	0%	67%	33%	83%	17%
	... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?	100%	0%	75%	25%	86%	14%
	... überlegt sich vorab, wie sie ihren Standpunkt rechtfertigen können?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	79%	21%	75%	25%	77%	23%
BE	Beobachtungsaspekte:						
2	Die Mehrheit der Schüler/innen ...			ja	nein		
	... versteht die Aufgabenstellung?			2/2	0/2		
	... lässt sich von der Kamera ablenken, so dass die S/S in ihrer Arbeit stark negativ beeinflusst ist?			0/2	2/2		
	... beschäftigt sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?			2/2	0/2		
	... diskutiert über die Thematik?			1/2	1/2		
	... verfolgt die Ansichten ihres zugewiesenen Interessensvertreters?			2/2	0/2		
	... lässt alle Interessensvertreter zu Wort kommen?			2/2	0/2		
	... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?			2/2	0/2		

3.5.3 Schüler/innen-Interviews

Die Schüler/innen-Interviews wurden genau eine Woche nach der praktischen Umsetzung der Unterrichtsmaterialien durchgeführt.

In beiden Klassen wurden mit je fünf Schüler/innen ein Interview durchgeführt. Alle Gespräche basierten auf den Leitfragen, welche im [Kapitel 3.3.5](#) beschrieben sind. Während der Interviews ergab sich häufig eine unterschiedliche Reihenfolge der Gesprächsführung, wenn auf bestimmte Aspekte genauer eingegangen wurde. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu ermöglichen, wurden die Interviews transkribiert und die Aussagen der einzelnen Schüler/innen den Aspekten zugeordnet, auch wenn dadurch die chronologische Reihenfolge nicht eingehalten werden konnte.

Die Transkriptionen aller zehn Schüler/innen-Interviews, sowie die verwendeten Transkriptionsregeln sind im [Anhang F](#) nachzulesen.

Ergebnisse im Überblick

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Informationen, welche von den Schüler/innen in den Interviews zur Verfügung gestellt wurden.

Alle zehn Schüler/innen gaben an, dass sie in ihrer Gruppe keine Probleme damit hatten, die Aufgabenstellung zu verstehen. Drei Schülerinnen der 2B-Klasse erklärten, dass sie die Hilfestellung gar nicht gelesen bzw. verwendet hatten und drei Schüler/innen der 2D-Klasse empfanden sie als sehr hilfreich. Die restlichen Gruppen (4) verwendeten sie – nach Angabe der entsprechenden Schüler/innen – nur teilweise. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Tempolimits herauszufinden, wurde von den Schüler/innen als – sehr unterschiedlich – schwer (3), leicht (4) oder ein bisschen schwer (2) empfunden.

Über das Finden einer gemeinsamen Entscheidung wurde von 4 Schüler/innen die Auskunft gegeben, dass sie sich in die meisten Situationen ohnehin einig waren; eine Gruppe ließ die Mehrheit entscheiden und die restlichen Gruppen (5) einigten sich in den meisten Fällen auf einen Mittelwert.

Über Aufgaben ohne eine eindeutige Lösung wurde nur die 2B-Klasse befragt; da erst im Laufe der praktischen Umsetzung ein Interesse an diesem Aspekt aufgekommen war. Von den befragten Schüler/innen wurden Aufgaben ohne eindeutige Lösung teilweise als sehr interessant (2) und teilweise als eher unangenehm (3) empfunden.

Das Lesen der Texte bereitete sieben Schüler/innen keinerlei Probleme, ein/e Schüler/in hatte eher Schwierigkeiten damit und die restlichen Schüler/innen gaben keine Auskunft darüber. Die Notwendigkeit der Texte „Hintergrundwissen“ zum Lösen der Aufgabenstellung wurde von 3 Schüler/innen bekräftigt und von einer Schülerin verneint. Die restlichen Schüler/innen (6) gaben an, dass sie die Aufgabenstellung auch ohne Texte lösen hätten können, aber dass das Hintergrundwissen durchaus eine Hilfe für sie war.

Die hohe Lautstärke wurde sowohl von den Schüler/innen der 2B- (4) als auch von der 2D-Klasse (4) überwiegend als nicht störend empfunden, nur eine Schüler/in gab an, dass sie dadurch teilweise abgelenkt war.

Sowohl in Bezug auf die Abschlussdiskussion, als auch über allgemeine Vorschläge für die Verbesserung der Unterrichtsmaterialien, wurden von den Schüler/innen beider Klasse verschiedene Vorschläge gemacht. Diese sind aus den Transkriptionen im [Anhang G](#) ([Anh. Tabelle 22 - 31](#)) zu entnehmen und werden an dieser Stelle nicht zusammengefasst, um sie inhaltlich nicht zu beschneiden.

3.5.4 Arbeitsnotizen in den Arbeitsheften

Die Detailergebnisse der Evaluation der Arbeitsnotizen sind im [Anhang H](#) ([Anh. Tabelle 40 und 41](#)) zu finden. Für die 2B- und die 2D-Klasse sind jeweils separate Ergebnislisten vorhanden, wobei bei beiden Klassen eine Differenzierung zwischen den einzelnen Gruppen getroffen wird.

In [Tabelle 20](#) ist eine Übersicht über die Gesamtergebnisse der beiden Klassen – in separater Auflistung – ersichtlich. Die Summe der Ergebnisse der 2. Klassen insgesamt wurde nicht

3 Unterrichtsmaterial „Tempolimits“

berechnet, weil den Schüler/innen der beiden Klassen unterschiedlich viel Zeit für die Arbeit mit den Straßenplänen zur Verfügung gestellt wurde und die Arbeitsnotizen daher nicht vergleichbar sind. In der 2B-Klasse beträgt die Stichprobenzahl nur 24, weil eine Schülerin ihre Arbeitsnotizen nicht abgegeben hatte.

Tabelle 20: Ergebnisübersicht: Evaluation der Arbeitsnotizen zu den UM „Tempolimits“

Ergebnisübersicht: Evaluation der Arbeitsnotizen (2B-Klasse und 2D-Klasse)									
			2B-Klasse Gesamt (n = 24)			2D-Klasse Gesamt (n = 19)			
Notizen auf dem „Straßenplan“			gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.			20%	0%	80%	0%	40%	60%	
Die Notizen lassen darauf schließen, dass nach der Anleitung in der Hilfestellung vorgegangen wurde.			26%	74%	0%	21%	68%	11%	
Es wurden verschiedene Optionen für Tempolimits notiert.			100%	0%	0%	89%	11%	0%	
Es wurden Vor- und Nachteile von verschiedenen Tempolimits notiert.			100%	0%	0%	89%	11%	0%	
Für den überwiegenden Anteil der Straßen wurden Tempolimits notiert.			71%	29%	0%	0%	21%	79%	
Für die festgelegten Tempolimits wurden Argumente notiert.			54%	0%	46%	42%	37%	21%	
Die Notizen lassen darauf schließen, dass noch weitere Interessen berücksichtigt wurden.			0%	47%	53%	0%	57%	43%	
Die Auswahl der Tempolimits lässt darauf schließen, dass Informationen der Texte "Hintergrundwissen" berücksichtigt wurden.			0%	67%	33%	0%	47%	53%	

3.6 Diskussion der Ergebnisse

Bei dem Versuch, die Ergebnisse der Evaluation zu interpretieren, wurden die Rahmenbedingungen der praktischen Umsetzung (siehe [Kapitel 3.4](#)) sowie die Möglichkeiten und Grenzen der Evaluationsmethoden (siehe [Kapitel 5](#)) berücksichtigt.

3.6.1 Allgemeine Evaluation

Zeitraumen

Wie bereits im [Kapitel 3.4](#) erwähnt, wurde bei der praktischen Umsetzung in den beiden Klassen eine unterschiedliche Zeiteinteilung getroffen. Der erste Abschnitt der Unterrichtsstunde (Diskussion in den Kleingruppen) dauerte etwa 35-40 Minuten in der 2D-Klasse und 25-30 Minuten in der 2B-Klasse. Der zweite Abschnitt der Unterrichtsstunde (Abschlussdiskussion) dauerte 5-10 Minuten (2D) bzw. 15-20 Minuten (2B).

Diese unterschiedliche Aufteilung spiegelt sich in den Ergebnissen der Evaluation der Arbeitsnotizen wieder. Der Aspekt „Für den überwiegenden Anteil der Straßen wurden Tempolimits notiert“ wurde in der 2B-Klasse für 71% der Schüler/innen mit „gar nicht zutreffend“ und für 29% mit „teilweise zutreffend“ bewertet. Im Gegensatz dazu betragen die Prozentanteile der 2D-Klasse 79% („stark zutreffend“) und 21% („teilweise zutreffend“).

Trotzdem die Schüler/innen der 2B-Klasse deutlich mehr Zeit für die Abschlussdiskussion zur Verfügung hatten, wurde von zwei Schülerinnen (2B) im Zuge der schriftlichen Evaluation (offene Fragen) die Anmerkung gemacht, dass es sie gestört hätte, nicht mit der Diskussion fertig geworden zu sein ([S22B](#) und [S32B](#)).

Um eine umfassende Auseinandersetzung mit den Unterrichtsmaterialien zu ermöglichen, ist es empfehlenswert für den ersten Abschnitt eine ganze Unterrichtsstunde vorzusehen und mit der Abschlussdiskussion erst in der darauffolgenden Stunde zu beginnen und das Ende dieser vorab offen zu lassen. Die Dauer der Abschlussdiskussion lässt sich kaum voraussagen, da diese stark von der Motivation und Diskussionsbereitschaft der Schüler/innen abhängt.

Unterrichtsstunde allgemein und Themenwahl „Tempolimits“

Bei der schriftlichen Evaluation wurde von 72% der Schüler/innen der 2B-Klasse angegeben, dass ihnen das Thema sehr gut gefallen hätte; jedoch nur von 21% der 2D-Klasse. Die Option „mittel“ in Bezug auf diesen Aspekt wurde von 24% (2B-Klasse) bzw. 47% (2D-Klasse) gewählt.

Dieses Ergebnis steht sehr wahrscheinlich in engem Zusammenhang damit, dass den Schüler/innen der 2B-Klasse die Unterrichtsstunde generell viel besser gefallen hatte als jenen der 2D-Klasse. Dies beruht nicht (nur) auf dem persönlichen Eindruck, sondern lässt sich auch durch die schriftliche Evaluation bestätigen. Die Frage „Wie gut hat dir die Unterrichtsstunde gefallen?“ wurde von 80% (2B) und „nur“ 53% (2D-Klasse) mit „sehr gut“ und von 16% (2B) bzw. 37% (2D) mit „mittel“ beantwortet.

Der Ursprung dieser Datenlage kann nur vermutet werden; eventuell ist auch der Faktor relevant, dass die Schüler/innen der 2B-Klasse ihre Gruppen selbst zusammenstellen durften

(siehe Kapitel 3.4.3). Auf jeden Fall hat die Art und Weise, *wie* die Abschlussdiskussion durchgeführt (siehe Kapitel 3.6.3) wurde einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis.

Weitere Auffälligkeiten in der praktischen Umsetzung

Die Lautstärke während der Unterrichtsstunde wurde bei den offenen Fragen der schriftlichen Evaluation von fünf (2B) bzw. vier (2D) Schüler/innen als „Störfaktor“ genannt und gehörte damit zu den häufigsten Wortmeldungen. Bei den Schüler/innen-Interviews konnte dieser Eindruck nicht bestätigt werden, denn dabei gaben acht der zehn Schüler/innen an, die Lautstärke als unproblematisch empfunden zu haben. In den Video-Aufnahmen konnte beobachtet werden, dass der relativ hohe Geräuschpegel in der 2B-Klasse fast ausschließlich ein Resultat der regen (unterrichtsrelevanten) Diskussionen war, was als durchaus positives Zeichen für das hohe Interesse und die Motivation der Klasse gewertet werden kann. In der 2D-Klasse ist die Sachlage deutlich anders; hier kommt die Lautstärke vor allem durch die Ablenkung aufgrund der Video-Kameras zustande. In einer solchen Situation kann es durchaus von Vorteil sein, wenn die Lehrperson in das Unterrichtsgeschehen eingreift.

Besonders interessant ist außerdem, wie in den Video-Aufnahmen beobachtet werden konnte, dass alle acht gefilmten Gruppen bei der Festlegung von Tempolimits nicht nur die zwei vorgegebenen Interessen ihrer Rolle verfolgten, sondern auch weitere Interessen berücksichtigten. Diese Beobachtung deckt sich mit den Arbeitsnotizen der Schüler/innen. Die Notizen auf den Straßenplänen ließen bei etwa 50% aller Schüler/innen darauf schließen, dass zumindest teilweise andere Interessen berücksichtigt wurden und bei den restlichen 50% war dieser Aspekt sogar stark zutreffend. Am häufigsten wurde von den Schüler/innen mit deutlich niedrigeren Tempolimits auf den Stadtkern mit Kindergarten, Spielplatz usw. Rücksicht genommen (obwohl nur die Gruppe „Frau Klein“ auf der Rollenbeschreibung explizit dazu aufgefordert wurde). Am zweithäufigsten wurde von den Schüler/innen im Bereich des Waldes eine Senkung der Tempolimits vorgesehen, mit der Begründung „wegen den Rehen und den anderen Waldtieren“. Eine solche Anweisung hatte keine einzige Gruppe auf ihrer Rollenbeschreibung stehen, diese Überlegung resultierte ausschließlich von der grafischen Darstellung am Stadtplan, wo ein Wald sowie eine Art „Reh“ darin eingezeichnet war. Daran lässt sich ableiten, dass sich die Schüler/innen intensiv mit dem Stadtplan auseinandergesetzt hatten. Außerdem zeigt es, welche große Bedeutung und damit auch welchen Einfluss Bilder auf Schüler/innen haben können.

Es kann vermutet werden, dass sich die zusätzlich berücksichtigten Interessen zumindest teilweise mit den Alltagserfahrungen und den persönlichen Einstellungen der Schüler/innen decken.

Der Inhalt der Texte wurde dabei offenbar weit weniger bereitwillig angenommen, denn nur 33% (2B) bzw. 53% (2D) der Schüler/innen hatten (laut Evaluation der Arbeitsnotizen) die Informationen auf den Texten „Hintergrundwissen“ stark berücksichtigt und der jeweilige Restanteil der Schüler/innen hatte dieselben Informationen nur teilweise berücksichtigt. Dabei konnte auch keine Tendenz in Bezug auf die Gruppen festgestellt werden. Bei einer solchen Beobachtung wäre eventuell eine Überarbeitung bestimmter Texte notwendig gewesen.

3.6.2 Wie geeignet sind die Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ um die geplanten Ziele zu erreichen?

Die geplanten Ziele für die Arbeit mit den Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ sind in Kapitel 3.1.2 beschrieben.

Das Ziel **„Urteils- und Entscheidungssituationen bzw. Frage- und Problemstellungen identifizieren“** bezieht sich bei den UM „Tempolimits“ auf die Situation, dass die Schüler/innen selbstständig erkennen sollen, auf welchen Straßenabschnitten aus Sicht ihres/ihrer konkreten Interessensvertreter/in Tempolimits notwendig sind. Bei der schriftlichen Evaluation bewerteten etwa 40% der Schüler/innen beider Klassen das „Entscheiden, wo Tempolimits notwendig sind“ als „mittel“ und 50% als „leicht“. Die Ergebnisse werden durch die Video-Evaluation bestätigt.

Die **„Auswahl bzw. Generation von potentiellen Entscheidungsoptionen“** konnte anhand der Evaluation der Arbeitsnotizen definitiv nicht bestätigt werden, da nur zwei (Gr. M, 2D) der insgesamt 43 Schüler/innen der 2. Klassen zumindest teilweise verschiedene Optionen für ein und denselben Straßenabschnitt notiert hatten. Das Ziel kann aber trotzdem als erreicht betrachtet werden, da das Problem in der Verschriftlichung liegt. Die Video-Evaluation zeigt, dass von allen gefilmten Gruppen (100%) verschiedene Tempolimits für die Straßenabschnitte vorgeschlagen wurden, aber nur jeweils jenes Tempolimit notiert wurde, auf welches man sich innerhalb der Gruppe einigen konnte.

Das **„Entwickeln und Überprüfen von Entscheidungskriterien“** sowie das Ziel **„Entscheidungs- bzw. Handlungsoptionen nach ausgewählten Kriterien beurteilen, gegeneinander abwägen und Entscheidungen treffen“** fand bei allen Gruppen ebenfalls ausschließlich mündlich statt. Nur von den zwei bereits zuvor erwähnten Schüler/innen der 2D-Klasse (Gr. M) wurden die entsprechenden Prozesse auch verschriftlicht. Die Einigung auf eine gemeinsame Lösung fand – laut Video-Evaluation – bei 100% (2B) bzw. 75% (2D) der Gruppen statt. Die Analyse der Arbeitsnotizen zeigt auf, dass diese Prozentsätze nur eine grobe Einschätzung sind, denn es wurden nur von 80% (2B) bzw. 60% (2D) der Schüler/innen gruppenintern die gleiche Lösung notiert. Dies legt die Vermutung nahe, dass nicht immer und nicht bei allen Gruppen eine Einigung erzielt werden konnte.

Das Ziel **„Standpunkt bzw. Entscheidungen kommunizieren“** kann für die Schüler/innen der 2B-Klasse in Anbetracht der gelungenen Abschlussdiskussion auf jeden Fall als erreicht betrachtet werden. Eine Einschätzung für die 2D-Klasse ist schwierig, weil es trotz der Einigung der verschiedenen Interessensvertreter/innen zu keiner aktiven Diskussion kam. Der jeweils eigene Standpunkt wurde zwar von allen beteiligten Schüler/innen bekanntgegeben, aber es kamen keinerlei Argumente zum Einsatz um den Standpunkt zu verteidigen, weil aufgrund der fehlenden Diskussion kein konkreter Bedarf dafür existierte.

3.6.3 Wie können die Materialien überarbeitet werden, um Schwierigkeiten bei deren Bearbeitung zu vermindern oder zu beheben?

Texte „Hintergrundwissen“

Die Ergebnisse der schriftlichen Evaluation zeigen für beide 2. Klassen, dass die Verständlichkeit der Texte von etwa 60% der Schüler/innen als „leicht“ und nur für eine einzige Schülerin (2B) als „schwer“ eingeschätzt wurde. Die Detailergebnisse mit den gruppenspezifischen Prozentanteilen zeigen jedoch auf, dass alle Gruppen zu 60-100% die Option „leicht“ gewählt hatten; von den Schüler/innen die die Texte der Gruppe „Frau Margaritha“ zu lesen hatte, wählte in beiden Klassen kein/e einzig/e die Option „leicht“. Das legt eventuell eine geringfügige Überarbeitung der entsprechenden Texte (Z & T) nahe. Außerdem konnte bereits während der praktischen Umsetzung festgestellt werden, dass die Aufzählungszeichen (schwarze Ringe), welche in einem Teil der Texte verwendet wurden, bei manchen Schüler/innen eine Assoziation mit verschiedenen Auswahlmöglichkeiten (bzw. eine Art „Test“) hervorriefen. Auch diesbezüglich muss eine Überarbeitung stattfinden.

Bei den offenen Fragen wurde jedoch von einer Schülerin angemerkt: *„Die Informationstexte waren nicht wirklich nötig bis auf die km/hangaben“* (B62B). Bei den Interviews wurde von 8 der 10 Schüler/innen die Auskunft gegeben, dass die Aufgabe ohne die Texte nicht lösbar oder zumindest schwerer lösbar gewesen wäre. Eine Schülerin sprach sich deutlich dafür aus, dass ihr die Aufgabe ohne Texte lieber gewesen wäre, weil ihrer Gruppe dadurch Freiraum genommen wurde: *„Aber ich denke, wir hätten es auch ohne Texte geschafft. Also eine Aufgabe ist schon wichtig, aber halt nicht wie man es machen muss, also das hätten wir schon so (unv.).“* (Mi2B) Eine andere Schülerin merkte zunächst an, dass sie es ohne Texte auch geschafft hätten, nach kurzem Nachfragen erwähnte sie jedoch *„Also das mit den Schadstoffen hätten wir glaube ich ohne die Texte nicht gewusst, also das wäre dann ein bisschen schwieriger gewesen.“* (Ki2B)

Für die weitere Klärung des Sachverhalts wurde bei der Evaluation der Arbeitsnotizen konkret der Aspekt *„Die Auswahl der Tempolimits lässt darauf schließen, dass Informationen der 'Hintergrundwissen' berücksichtigt wurden.“* untersucht. Diese Aussage wurde für 67% (2B) bzw. 33% (2D) als „teilweise zutreffend“ und für 33% (2B) bzw. 53% (2D) als „stark zutreffend“ beurteilt. Das zeigt, dass alle Schüler/innen in irgendeiner Form die Informationen auf den Arbeitsblättern herangezogen hatten. Da der fachliche Input und der damit verbundene Leseaufwand von maximal 5 Minuten im Vergleich zur der restlichen Arbeit wirklich verschwindend gering ist, besteht auch kein Bedarf die Informationen zu kürzen.

„Rollenbeschreibungen“

Bei der schriftlichen Evaluation wurde von einer einzigen Schülerin (Gr. Br, 2B) angegeben, dass es ihr schwer gefallen war ihre Rolle zu spielen. Eine Erklärung diesbezüglich gab sie am Fragebogen bei den offenen Fragen ab. Sie gab an, dass es sie bei den Unterrichtsmaterialien gestört hatte *„Das ich z.B Frösche mag musste aber so tun als würd ich sie hassen. Das war schwer für mich.“* (Br12B)

Alle anderen Schüler/innen hatten offenbar keine Probleme sich in ihre Rolle zu versetzen. Aus diesem Grund werden die Rollenbeschreibungen nicht überarbeitet.

„Hilfestellung“

Die Verwendung der Hilfestellung wurde von dem Großteil der Schüler/innen beider Klassen konsequent abgelehnt, obwohl im Rahmen der Einführung jeder Gruppe einzeln die Verwendung der Hilfestellung und die Vorgehensweise erklärt wurde. Diese Tatsache spiegelt sich in der Arbeitsnotizen deutlich wieder. Während die Hilfestellung das Verschriftlichen von verschiedenen Optionen, Kriterien sowie Beurteilung der ersteren vorsieht, wurden vom überwiegenden Teil der Klasse nur die endgültigen Tempolimits sowie (teilweise) eine Begründung dazu notiert. Bei der Evaluation der Arbeitsnotizen wurde der Aspekt „Die Notizen lassen darauf schließen, dass nach der Anleitung in der Hilfestellung vorgegangen wurde.“ von 0% (2B) bzw. 11% (2D) als „stark zutreffend“ beurteilt.

Die Schüler/innen-Interviews ergaben, dass manche Gruppen die Hilfestellung komplett ignoriert hatten; ein Teil der Gruppen verwendete sie (laut Angaben der interviewten Schüler/innen) schon oder zumindest teilweise und der Großteil der Gruppen verzichtete auf das Durchlesen und konzentrierte sich nur auf die Bilder darauf. So meinte etwa Schülerin Bri2B: *„Also nein, wir haben es nicht durchgelesen. Wir haben nur die Bilder angeschaut und uns gedacht ‘Ok, da müssen wir so machen’. Ja und das hat dann auch geholfen.“*

Das bietet einen sehr guten Ansatzpunkt für eine Überarbeitung der Materialien. In der ursprünglichen Version wurde die Altersklasse falsch eingeschätzt. Die Schüler/innen werden vom Text auf der Hilfestellung und den ganzen Anweisungen zur Verschriftlichung regelrecht „erschlagen“ und verzichteten daher darauf. Die Überarbeitung muss auf jeden Fall eine deutliche Reduktion des Textes beinhalten und die wichtigen Aussagen müssen bereits in den Bildern enthalten sein. Ansonsten wird die Hilfestellung von den Schüler/innen kaum angenommen werden.

„Straßenplan“ und „Stadtplan“

Sowohl der Straßenplan als auch der Stadtplan müssen nicht überarbeitet werden, da in der praktischen Umsetzung keinerlei Probleme in diesem Zusammenhang auftraten. Insbesondere der Stadtplan wurde von den Schüler/innen sehr positiv aufgenommen, was durch die Beantwortung der offenen Fragen (schriftliche Evaluation) bestätigt wird. Diese erfreuliche Sachlage lässt sich wohl vor allem dadurch erklären, dass der bunte Stadtplan mit einem Spiel assoziiert wird und dadurch sowohl Interesse als auch Motivation der Schüler/innen weckt.

Abschlussdiskussion

Bei der Abschlussdiskussion der 2B-Klasse durften alle Schülerinnen teilnehmen und jede Schülerin hatte die Möglichkeit ihre Meinung bzw. die Meinung der Gruppe zu vertreten. Die Schülerinnen hatten sichtlich großen Spaß an dieser Methode, denn bei der schriftlichen Evaluation (offene Fragen) gaben 13 Schülerinnen der 2B-Klasse und nur ein/e Schüler/in der 2D-Klasse die Antwort, dass ihnen die Abschlussdiskussion gut gefallen hätte. Bemängelt wurde von 9 Schülerinnen (2B-Klasse), dass die Diskussion relativ laut und unruhig war bzw. dass die Abschlussdiskussion nicht beendet werden konnte. Die Schülerin K22B merkte in ihrem Fragebogen an, dass es sie gestört hatte: *„Als alle Gruppen ihre Meinungen besprechen mussten und am Ende eigentlich fast nur noch gestrieten haben“*. Dieses Problem existierte während der Abschlussdiskussion der 2D-Klasse überhaupt nicht, da dort – im Gegensatz zu der 2B-Klasse – keine richtige Diskussion zustande kam.

In beiden Klassen konnte bei der Video-Evaluation während der Abschlussdiskussion keine Ablenkung durch die Kameras festgestellt werden; die Schüler/innen verstanden offensichtlich die Aufgabenstellung, ließen alle Interessensvertreter/innen zu Wort kommen und konnten sich auch auf gemeinsame Lösungen einigen. Während jedoch bei der 2D-Klasse die Schüler/innen nur nacheinander ihre Meinung auf sagten und dann die Mehrheit entscheiden ließen, kam es bei den Schülerinnen der 2B-Klasse zu einer lautstarken Diskussion an der sich fast alle beteiligten und ihre Argumente so gut und gezielt wie möglich einsetzten.

Da ein Anteil von 9 der 24 Schülerinnen (welche am Fragebogen Kritik an der unruhigen Abschlussdiskussion übten) doch sehr beachtlich ist, liegt es nahe, den Modus der Abschlussdiskussion trotzdem zu überdenken.

Bei den Interviews mit den 2D-Klasse wurde von vier Schüler/innen der Wunsch geäußert, dass die Lehrperson die Rolle der Bürgermeisterin – und damit auch des Moderators – übernimmt. Schüler/in **Bi2D** nannte als Begründung für diesen Wunsch *„Weil wenn das ein Schüler macht, dann sagt immer wer, ja das ist unfair oder so“* und **Si2D** argumentierte mit *„weil sonst machen das die Schüler und dann ist es ein bisschen schwierig, dass da/und dann reden sie über etwas Anderes und dann (.) wird es immer lauter...“*. Nur Schüler/in **Mi2D** meinte *„Aber ich finde es besser, wenn es die Schüler alleine ausmachen“*. Von den Schülerinnen der 2B-Klasse sprachen sich zwei für einen Lehrer als Bürgermeisterin und drei für eine/n Schüler/in als Bürgermeisterin aus. **Bri2B** meinte dazu: *„Weil wenn eine Klasse unruhig ist/zum Beispiel der Prof. A will dass wir leise sind und wir sind noch immer nicht leise, da muss er immer warten. Deshalb würde es keinen Unterschied machen. Und deshalb ist es schon besser, wenn eine Schülerin Bürgermeister ist“*.

Auch wenn nur Erfahrungswerte von zwei Klassen vorliegen, wird aufgrund der deutlichen Datenlage trotzdem eine Empfehlung für jenen Modus der Abschlussdiskussion ausgesprochen, bei dem alle Schüler/innen sich an der Diskussion beteiligen können. Ob eine Lehrperson oder ein/e Schüler/in die Rolle des Moderators bzw. der Bürgermeisterin übernimmt, kann je nach Wunsch der Schüler/innen entschieden werden.

3.7 Material „Tempolimits“ (2. Version)

3.7.1 Konzept

Zielgruppe:	S/S der 2. Klasse (AHS Unterstufe / NMS)
Schwerpunkt:	Kompetenzbereich „S“: Gesellschaftlich relevante Problemstellungen
Methode:	Planspiel
Sozialform(en):	Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Plenum
Geeignete Anzahl an S/S:	5-25
Dauer:	1-2 Unterrichtsstunden
Materialaufwand:	1 A4-Seite „Hintergrundwissen“ pro S/S (wiederverwendbar) 1 A4-Seite „Straßenplan“ pro S/S 1 Kärtchen mit „Rollenbeschreibung“ pro S/S (wiederverwendbar) 5 A4-Seiten „Stadtplan“ pro Klasse (wiederverwendbar) 5 A4-Seiten „Anleitung“ pro Klasse (wiederverwendbar) 1 A2-Seite „Stadtplan“ pro Klasse (optional & wiederverwendbar)

Situation

„Die Stadt Schnellhausen hat eine neue Bürgermeisterin bekommen. Da die Einwohner der Stadt aus verschiedenen Gründen mit den Tempolimits in der Stadt unzufrieden sind, hat sich die Bürgermeisterin als erstes Ziel gesetzt, die Tempolimits für alle Straßen neu festzulegen. Da sie die Entscheidung nicht alleine treffen will, bittet sie verschiedene Bewohner/innen von Schnellhausen, sie dabei zu beraten. Die Aufgabe der Bewohner/innen ist es, sich im Vorhinein zu überlegen, welche Tempolimits auf den verschiedenen Straßen aus ihrer Sicht wünschenswert wären.“

Kurzanleitung

Jeder S/S bekommt eine Rolle zugewiesen (Texte: „Rollenbeschreibung“) und die dazugehörigen Hintergrundinformationen (Texte: „Hintergrundwissen“) ausgeteilt. Anschließend finden sich die S/S mit den gleichen Rollen in Kleingruppen zusammen und versuchen auf ihrem „Straßenplan“ Tempolimits für alle Straßenabschnitte festzulegen. Jede Gruppe bekommt dafür zusätzlich eine „Anleitung“ und einen „Stadtplan“ zur Orientierung ausgeteilt. Als Abschluss werden die verschiedenen Tempolimits der Kleingruppen miteinander verglichen und diskutiert, um sich auf eine gemeinsame Lösung zu einigen.

Vorbereitung:

- Materialien ausdrucken und sortieren
- Für Wiederverwendung evtl. Materialien folieren (ausgenommen: „Straßenplan“)

Weitere Vorschläge bzw. Empfehlungen:

- Kleingruppen aus 2-5 Schüler/innen

- Gruppenzusammensetzung - soweit möglich - von Schüler/innen selbst bestimmen lassen
- die Schüler/innen müssen nach der Anleitung vorgehen (nicht optional!)
- für den ersten Teil (Arbeit in den Kleingruppen) ausreichend Zeit einplanen; Abschlussdiskussion evtl. erst in darauffolgender Stunde beginnen
- Abschlussdiskussion mit Teilnahme aller Schüler/innen durchführen; als Bürgermeisterin (bzw. Moderator/in) entweder dafür geeignete Schüler/in oder Lehrperson einsetzen
- für die Abschlussdiskussion großen Stadtplan (A2) zur Verfügung stellen, damit die S/S eine gemeinsame Diskussionsgrundlage haben.

3.7.2 Überarbeitete Materialien

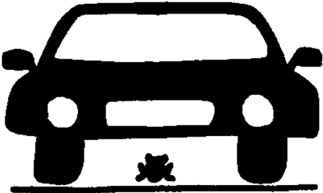
Folgende Überarbeitungen wurden bei der 2. Version der Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ durchgeführt:

- Grafische und inhaltliche Überarbeitung der Texte „Hintergrundwissen“ (siehe [Abbildung 15 - 20](#))
- Neugestaltung einer „Anleitung“ (bildgestützt, siehe [Abbildung 21](#)) anstelle der „Hilfestellung“ (textgestützt, siehe [Abbildung 11](#))

Die restlichen Materialien bleiben unverändert (wie in [Kapitel 3.1](#) vorhanden).

Text A: Verkehrstod von Amphibien

Sobald es im Frühjahr in der Nacht warm genug ist, beginnen die Laichwanderungen von Kröten, Fröschen und anderen Amphibien-Arten. Sie erwachen aus der Winterstarre und wandern von ihrem Winterquartier zu einem Laichgewässer (See, Teich, Tümpel), wo sie ihre Eier ablegen können.



Bei der Wanderung müssen sie häufig Straßen überqueren, wobei jedes Jahr viele tausende Amphibien getötet werden. **Viele Tiere sterben dabei auch, wenn sie vom Auto nicht direkt überfahren werden.**

Ein Experte (Prof. Hummel) hat entdeckt, dass während der Fahrt direkt unter dem Auto ein Unterdruck entsteht. Die dünnen Schallblasen der Amphibien platzen wegen dieses Druckunterschiedes. So sterben die Tiere, auch wenn sie gar nicht von den Reifen berührt werden.

Bei einem Tempo von 30 km/h können viele Tiere den Druck noch aushalten. Bei höheren Tempos werden nahezu alle Kröten getötet.



Abbildung: Erdkröte

Abbildung 15: UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ - Text A

Text V: Sicherheit der Verkehrsteilnehmer

Im Jahr 2015 wurden auf Österreichs Straßen etwa 45.000 Menschen bei Autounfällen verletzt und 475 Menschen getötet.

Das Tempo hat einen sehr großen Einfluss darauf, wie oft Unfälle passieren und wie schwer die Folgen sind.

Je langsamer das Auto fährt, desto besser kann der Fahrer den Verkehr beobachten und es bleibt mehr Zeit für Reaktionen.

Wenn eine Gefahr oder ein Hindernis erkannt wird, dann fährt das Auto eine bestimmte Strecke bis der Fahrer reagiert und auf die Bremse drückt (=Reaktionsweg). Bis das Auto tatsächlich stehen bleibt, fährt es aber noch eine weitere Strecke (=Bremsweg). Wenn man Reaktionsweg und Bremsweg zusammenzählt, so bekommt man den **Anhalteweg**.

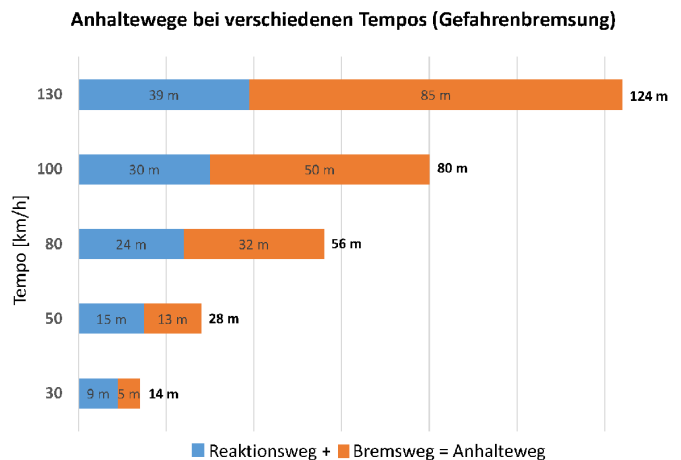


Abbildung: Reaktions-, Brems- und Anhaltewege bei verschiedenen Tempos

In der Abbildung rechts sieht man, dass die Anhaltewege umso länger sind, je schneller ein Auto fährt. Bei 130 km/h ist der Anhalteweg etwa 124 m lang, bei 30 km/h ist der Anhalteweg etwa 14 m lang.

Je höher das Tempo ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass ein Auto nicht mehr rechtzeitig vor einem Hindernis stehenbleiben kann und ein Unfall verursacht wird.

Wenn das Auto auf ein Hindernis aufprallt, hängt es ebenfalls vom Tempo ab, **wie schwer die Folgen sind**. Je höher das Tempo kurz vor dem Aufprall ist, desto mehr Bewegungsenergie besitzt das Auto und desto mehr wird beim Aufprall zerstört.

Abbildung 16: UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ - Text V

Text L: Lärm und Gesundheit

Der Verkehrslärm wird in erster Linie von Autos, LKWs, Bussen und Motorrädern verursacht. Dabei entsteht der Lärm durch das **Rollgeräusch der Reifen** und die **Motorgeräusche** der verschiedenen Fahrzeuge. **Je schneller die Fahrzeuge unterwegs sind, desto lauter sind die Geräusche.**

Wenn ein Mensch regelmäßig Verkehrslärm ausgesetzt ist, kann er davon krank werden (Stress, Schlafstörungen, Herzinfarkt, Tinnitus).

Möglichkeiten um Autolärm und sonstigen Verkehrslärm zu verringern:

- auf das Auto verzichten
 - kurze Wege mit dem Rad fahren oder zu Fuß gehen
 - mit dem Zug oder mit anderen öffentlichen Verkehrsmitteln fahren
- **langsamer und gleichmäßig fahren**
- weniger LKWs auf den Straßen
- lärmarme Reifen verwenden
- Fahrbahn mit geräuscharmer Oberfläche ausstatten
 - Pflastersteine sind viel lauter als z.B.: glatter Asphalt
- Elektroautos verwenden
 - Problem: auch wenn der Motor sehr leise ist, das Rollgeräusch der Reifen ist trotzdem laut

Abbildung 17: UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ - Text L

3 Unterrichtsmaterial „Tempolimits“

Text Z: Fahrzeiten und Staubildung

Die unterschiedlichen Fahrzeiten bei verschiedenen Tempos lassen sich in der Theorie sehr einfach berechnen:

Für eine **Strecke von 50 km** benötigt man bei einem gleichbleibenden Tempo von

- 80 km/h → eine Zeit von ca. **38 min**
- 100 km/h → eine Zeit von **30 min**
- 130 km/h → eine Zeit von ca. **23 min**

Für eine **Strecke von 5 km** benötigt man bei einem gleichbleibenden Tempo von

- 30 km/h → eine Zeit von **10 min**
- 50 km/h → eine Zeit von **6 min**

Je schneller man fährt, desto kürzer ist die Fahrzeit.

In Wirklichkeit wird ein gleichbleibendes Tempo entlang der ganzen Strecke aber selten erreicht werden:

Auf einer Autobahn muss das Tempo verringert werden, wenn sich ein Stau bildet.

Innerhalb eines Ortes muss man wegen Kreuzungen, Zebrastreifen, Ampeln usw. oft langsamer fahren oder stehen bleiben. Gerade im Ortsgebiet sind die Zeitunterschiede (z.B.: zwischen einem Tempo von 30 km/h und 50 km/h) daher oft nur sehr klein.

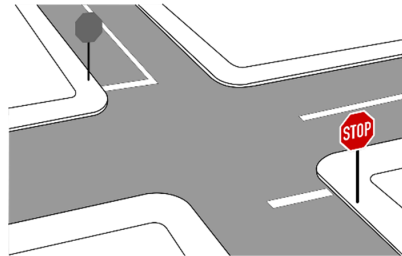


Abbildung: Kreuzung mit Stopptafeln



Staubildung: Wenn alle Autos möglichst mit dem gleichen Tempo fahren, dann bilden sich Staus viel seltener, als wenn manche Autos sehr schnell und andere Auto sehr langsam unterwegs sind.

Abbildung 18: UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ - Text Z

Text T: Treibstoffverbrauch

Bei welchem Tempo wieviel Treibstoff verbraucht wird, kann man nicht allgemein sagen. Die meisten Autos verbrauchen aber **am wenigsten Treibstoff**, wenn sie **mit einem gleichbleibenden Tempo zwischen 50-90 km/h** fahren.

Der Treibstoffverbrauch hängt unter anderem ab:

- vom **Auto**:
 - Masse (je schwerer desto mehr Verbrauch)
 - Motor (ältere Motoren verbrauchen meist mehr)
 - Druck in den Reifen
 - Luftwiderstand (z.B.: durch Dachträger)
 - Klimaanlage oder Heizung (verbraucht auch Treibstoff!)
- vom **Fahrstil**:
 - welcher Gang wird verwendet (möglichst hoher Gang bedeutet weniger Verbrauch)
 - bleibt das Tempo gleich oder wird oft beschleunigt und wieder gebremst
- von der **Strecke**:
 - geht die Straße bergauf oder bergab
 - ist die Straße gerade und ohne Hindernisse oder sind viele Kurven, Kreuzungen...

Oberhalb von 100 km/h steigt der Treibstoffverbrauch mit jeder Tempo-Erhöhung noch stärker an, weil der Luftwiderstand sehr stark zunimmt.

Abbildung 19: UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ - Text T

3 Unterrichtsmaterial „Tempolimits“

Text S: Schadstoffe

Bei jeder Autofahrt werden Schadstoffe in die Umwelt freigesetzt. Zu diesen Schadstoffen gehört unter anderen Kohlenstoffdioxid (CO₂), Stickstoffoxide (NO_x) und Feinstaub.

- **Kohlenstoffdioxid:** für den Menschen in geringer Konzentration nicht so gefährlich, aber hat starken Einfluss auf den Klimawandel
 - je mehr Sprit verbraucht wird, desto mehr Kohlenstoffdioxid wird erzeugt
- **Stickstoffoxide:** wirken schon in einer sehr kleinen Dosis bei Menschen als Atemgifte und können zu Lungenerkrankungen (z.B.: Asthma) führen
- **Feinstaub:** ist die Bezeichnung für sehr kleine Teilchen in der Luft (kleiner als 0,01 mm); sie können beim Menschen in die Lunge eindringen und verschiedenste Krankheiten auslösen
 - beim Autofahren entsteht Feinstaub bei der Verbrennung von Treibstoff, aber auch durch den Abrieb und das Aufwirbeln von Straßenstaub

Für alle Schadstoffe gilt:

Bei **niedrigeren Tempos (30 km/h oder 50 km/h)** kann man nicht allgemein sagen, wann die Schadstoff-Freisetzung höher ist. Das liegt daran, weil die Schadstoff-Belastung von Auto, Treibstoff, Straße und Umgebung abhängt.

Über einem Tempo von etwa 80 km/h steigt die Schadstoff-Freisetzung mit jeder Tempo-Erhöhung immer weiter an.

Abbildung 20: UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ - Text S

Anleitung für die Auswahl der Tempolimits

Ziel: Ihr spielt alle die gleiche Rolle und sollt als Gruppe gemeinsam für alle Straßen von Schnellhausen Tempolimits festlegen. Dabei müsst ihr die Interessen eurer Rolle berücksichtigen. Außerdem müsst ihr jedes Tempolimit durch Argumente begründen können.

Notiert (in einem kurzen Satz) die Antwort auf folgende Frage am Straßenplan: „Was will ich durch die Tempolimits erreichen?“

Dabei soll nach den folgenden Schritten vorgegangen werden:

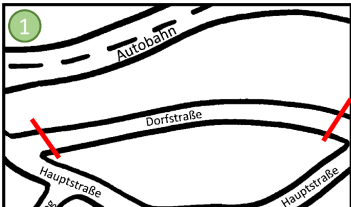
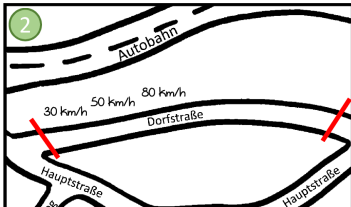
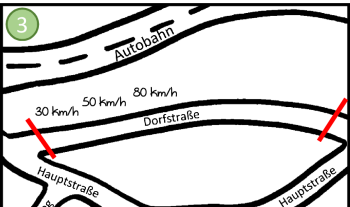
1) Markiert den Straßenabschnitt, für den ihr Tempolimits festlegen wollt, mit Strichen:	2) Notiert neben dem Straßenabschnitt, welche Tempolimits eine gute Möglichkeit wären:	3) Welche Vor- und Nachteile haben die verschiedenen Tempolimits aus eurer Sicht (= aus Sicht eurer Rolle)?
		
4) Versucht, euch für ein bestimmtes Tempolimit zu entscheiden:	5) Notiert, warum dieses Tempolimit aus eurer Sicht (= aus Sicht eurer Rolle) am besten ist:	Wiederholt die Schritte 1-5 so oft, bis ihr für alle Straßen der Stadt passende Tempolimits gefunden habt! WICHTIG: Jede Entscheidung müsst ihr durch Argumente begründen können!
		

Abbildung 21: UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Anleitung“

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

4.1 Material „Sonne und Gesundheit“ (1. Version)

Anmerkung: In den Ausführungen wird anstatt der Formulierung „Schülerinnen und Schüler“ die Abkürzung S/S verwendet.

4.1.1 Konzept

Zielgruppe:	S/S der 4. Klasse (AHS Unterstufe / NMS)
Schwerpunkt:	Kompetenzbereich „S“: Problemstellungen im Rahmen der persönlichen Lebensführung
Methode:	variabel
Sozialform(en):	Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Plenum
Geeignete Anzahl an S/S:	4-30
Dauer:	2-3 Unterrichtsstunden
Materialaufwand:	8 A4-Seiten „Arbeitsheft“ pro 1 S/S ½ A4-Seite „Fachwissen“ pro 1 S/S (wiederverwendbar) ½ A4-Seite „Hilfestellung“ pro 4 S/S (wiederverwendbar) 2 A4-Seiten „Internetartikel“ pro 4 S/S (wiederverwendbar)

Kurzanleitung

Die S/S arbeiten in Kleingruppen (mind. 4 S/S pro Gruppe) zusammen.

Die Gruppen bekommen mehrere Aufgabenstellungen, wobei die Aufgaben aufeinander aufbauen und unterschiedliches Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt wird.

Einzelne Aufgabenstellungen sind in Einzelarbeit zu erledigen, da sie direkt die persönliche Lebensführung der S/S betreffen.

Vorbereitung:

- Materialien ausdrucken und sortieren
- Für Wiederverwendung evtl. Materialien folieren (ausgenommen: „Arbeitsheft“)

4.1.2 Ziele der Unterrichtsmaterialien

In **Tabelle 21** ist festgelegt, welche Tätigkeiten/Teilkompetenzen von den S/S durch die Arbeit mit den Unterrichtsmaterialien erlernt bzw. geübt werden sollen.

Die Ziele sind damit definiert, dass die S/S aus ihrer persönlichen Sicht eine Lösungsmöglichkeit für die Fragen in **Tabelle 21** (rechte Spalte) anbieten können.

Tabelle 21: Ziele der Arbeit mit den UM „Sonne und Gesundheit“

Allgemeine Formulierung der Tätigkeit	Übertragung auf Arbeit mit Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“
Anmerkung: Die Formulierung „Umgang mit der Sonne bzw. UV-Strahlung“ bezieht sich in den Ausführungen dieser Tabelle auf unterschiedliche Aspekte (z.B.: Aufenthalt in der Sonne, Sonnenschutz, UV-Filter in der Sonnencreme, Solarium...)	
Physikalische bzw. naturwissenschaftliche Aspekte in verschiedenen Kontexten erkennen	Welche Bedeutung haben physikalische Erkenntnisse für den Umgang mit der Sonne?
Informationen aus unterschiedlichen Quellen nach verschiedenen Kriterien beurteilen und reflektieren	Welche Informationen aus den verschiedenen Internetartikeln können als vertrauenswürdig und fachlich korrekt eingestuft werden?
Urteils- und Entscheidungssituationen bzw. Frage- und Problemstellungen identifizieren	Welche Entscheidungen muss man treffen, wenn man einen verantwortungsvollen Umgang mit der Sonne bzw. UV-Strahlung erreichen will?
Potentielle Entscheidungsoptionen auswählen bzw. generieren	Welche Möglichkeiten gibt es, mit Sonne bzw. UV-Strahlung umzugehen?
Entscheidungskriterien entwickeln und überprüfen	Welche Kriterien müssen berücksichtigt werden, um sich für einen konkreten Umgang mit der Sonne bzw. UV-Strahlung zu entscheiden?
Entscheidungs- bzw. Handlungsoptionen nach ausgewählten Kriterien beurteilen, gegeneinander abwägen und Entscheidungen treffen	Welcher Umgang mit Sonne bzw. UV-Strahlung ist aus meiner Sicht (bzw. aus der Sicht einer konkreten anderen Person) insgesamt am günstigsten?
Standpunkt bzw. Entscheidungen kommunizieren	Mit welchen Argumenten kann ich meine Entscheidungen (in Bezug auf den Umgang mit der Sonne bzw. UV-Strahlung) vor anderen Personen rechtfertigen?

4.1.3 Übersicht über die Materialien

„Fachwissen“

Zu folgenden Aspekten von Sonne bzw. UV-Strahlung sind Texte mit Fachinformationen vorhanden, welche für die S/S den notwendigen theoretischen Input liefern sollen:

Fachwissen 1: UV-Strahlung allgemein

Fachwissen 2: Intensität der UV-Strahlung

Fachwissen 3: Wirkung der UV-Strahlung auf die Haut

Fachwissen 4: Eigenschutz der Haut gegen UV-Strahlung

„Internetartikel“

Zu folgenden Themen sind „Internetartikel“ vorhanden, welche von den S/S nach unterschiedlichen Kriterien beurteilt werden:

Internetartikel 1: „Besuchen Sie ein Solarium!“

Internetartikel 2: „Schützt Sonnencreme oder ist sie gefährlich?“

Internetartikel 3: „Sonnencremes und Sonnenschutz“

Internetartikel 4: „Sonnencreme hält die Haut jung“

„Hilfestellung“

Für die Beurteilung der Internetartikel wird den S/S die Hilfestellung „Informationen aus dem Internet beurteilen“ zur Verfügung gestellt. Darin werden (in Anlehnung an [Wodzinski 2013](#), S.14) verschiedene Kriterien genannt und ausformuliert, welche eine Grundlage für die Beurteilung darstellen können.

„Arbeitsheft“

Jeder S/S bekommt für die Unterrichtseinheit ein Arbeitsheft ausgeteilt. Darin sind alle Aufgabenstellungen beschrieben, es finden sich weitere Fachinformationen (Basiswissen 1, 2 und 3) und für es ist Platz für die Arbeitsnotizen der S/S.

4.1.4 Material „Fachwissen“

Fachwissen 1: UV-Strahlung allgemein

UV-Strahlung ist die Abkürzung für Ultraviolettstrahlung und wird im Alltag auch manchmal als „ultraviolettes Licht“ bezeichnet. Die Wellenlängen der UV-Strahlung sind kürzer als die Wellenlängen des (für den Menschen) sichtbaren Lichtes.

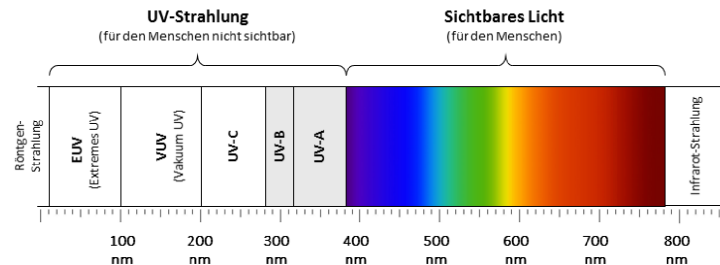


Abbildung 1.: Wellenlängen der UV-Strahlung und des sichtbaren Lichtes

Man unterscheidet zwischen **UV-A**, **UV-B**, **UV-C**, **Vakuum-UV** und **Extremer UV-Strahlung**.

Die Sonnenstrahlung enthält UV-Strahlung.

Nur die UV-A-Strahlung und ein kleiner Teil der UV-B-Strahlung gelangen bis zur Erdoberfläche. Die restliche UV-Strahlung wird auf dem Weg bis zur Erde absorbiert (vor allen durch die Ozonschicht in der Stratosphäre).

Um die Bedeutung der UV-Strahlung der Sonne auf den menschlichen Körper zu untersuchen, müssen nur die UV-A und die UV-B-Strahlung berücksichtigt werden. (siehe Abbildung 2)

Abbildung 2.: Abschwächung der UV-Strahlung durch die Atmosphäre bzw. durch die Ozonschicht

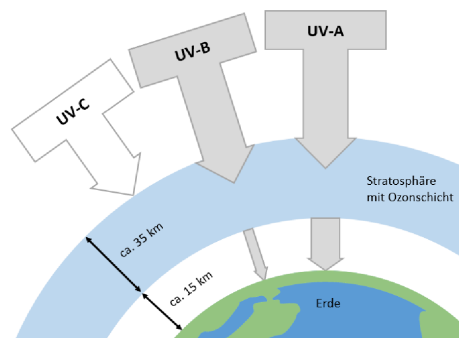


Abbildung 22: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Fachwissen 1“

Fachwissen 2: Intensität der UV-Strahlung

Allgemein gilt: je kürzer der Weg der UV-Strahlung durch die Erdatmosphäre (bzw. durch die Ozonschicht) ist, desto intensiver ist die UV-Strahlung.

Die Intensität der UV-Strahlung an der Erdoberfläche hängt ab von:

- **Sonnenstand:** je tiefer die Sonne am Himmel steht (morgens und abends), desto länger ist der Weg durch Atmosphäre und Ozonschicht → es gelangt weniger UV-Strahlung bis zur Erdoberfläche
- **Bewölkung:** dichte Bewölkung schwächt UV-Strahlung ab (um bis zu 70 %); eine leichte Bewölkung kann UV-Strahlung aber sogar verstärken (wenn Strahlen an den feinen Wassertropfen reflektiert werden)
- **Reflexion auf Bodenoberfläche:** je mehr UV-Strahlung vom Boden reflektiert wird, desto mehr wird die Strahlung verstärkt; (Beispiele: Schnee → 40-90 %; Wiese → 1-4 %; Wasser → 10-30%; Sand → 5-25%)
- **Breitengrad:** je näher der Ort am Äquator liegt, desto stärker ist die UV-Strahlung, weil der Weg durch die Atmosphäre und Ozonschicht kürzer ist
- **Höhe über dem Meeresspiegel:** je höher über dem Meer, desto stärker die UV-Strahlung, weil der Weg durch die Atmosphäre kürzer ist
- **Bestrahlungswinkel:** fällt die UV-Strahlung im rechten Winkel auf die Hautoberfläche, dann ist die Intensität höher, als wenn die Strahlung in einem flachen Winkel auf die Haut trifft
- **Schwebeteilchen in der Luft (Aerosole):** durch kleine Teilchen in der Luft (z.B.: Luftschadstoffe) wird die UV-Strahlung gestreut und somit abgeschwächt
- **Dicke der Ozonschicht:** Wenn die Ozonschicht durch chemische Stoffe (hauptsächlich FCKWs) zerstört und dadurch dünner wird, dann gelangt mehr UV-Strahlung bis zur Erdoberfläche.

Abbildung 23: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Fachwissen 2“

Fachwissen 3: Wirkung der UV-Strahlung auf die Haut

Die UV-Strahlung der Sonne die auf den Menschen trifft, lässt sich einteilen in UV-A und UV-B-Strahlung.

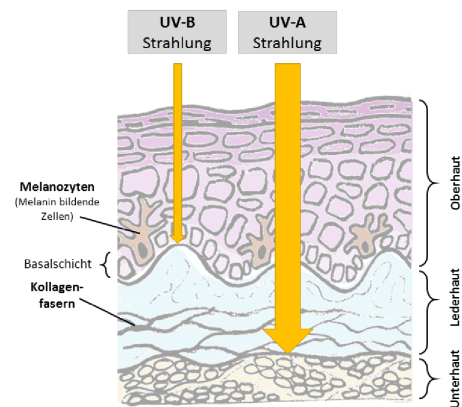


Abbildung 3.: UV-A und UV-B-Strahlung dringen unterschiedlich tief in die Hautschichten ein

Wenn die Haut zu lange und zu stark mit UV-B-Strahlung bestrahlt wird, dann wird die Haut verbrannt (Verbrennungen 1. bis 2. Grades). Die Haut rötet sich, juckt und/oder bildet Blasen. Diese Verbrennung wird als Sonnenbrand bezeichnet.

Allerdings ist die UV-B-Strahlung für den Menschen auch lebenswichtig, denn sie bewirkt in der Oberhaut die Bildung von Vitamin D. Langfristig gesehen fördert die Bestrahlung der Haut sowohl mit UV-B als auch mit UV-A die Entstehung von Hautkrebs.

Die **UV-A-Strahlung** kann bis zur Lederhaut eindringen und schädigt dort die Kollagenfasern. Dadurch verliert die Haut ihre Spannung und sie wird „runzelig“. Auf längere Zeit gesehen wird die Haut schneller alt (Faltenbildung; Hautflecken). Die UV-A-Strahlung verursacht kaum Sonnenbrand, aber bewirkt eine **kurzfristige Bräunung** der Basalschicht (siehe Abbildung 3). Diese Bräunung hält nur wenige Stunden an und bietet kaum Schutz.

Die **UV-B-Strahlung** dringt nur in die Oberhaut ein, aber ist sehr stark Sonnenbrand-erzeugend. Die UV-B-Strahlung bewirkt in den Melanozyten (ca. 72 h verzögert) die Bildung von Melanin. Dadurch entsteht eine **langfristige Bräunung** (siehe Abbildung 4). Diese Bräunung bietet einen sehr guten Schutz vor weiterer UV-Strahlung. Sie bleibt so lange erhalten, bis die Haut komplett ausgetauscht wurde.

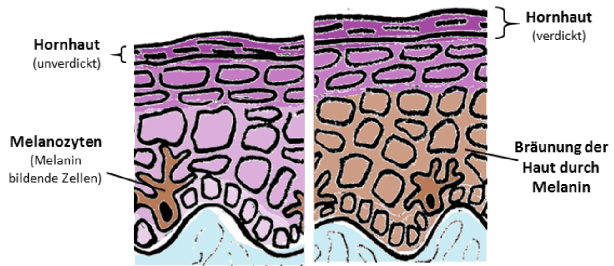


Abbildung 4.: Hautbräunung durch UV-B-Strahlung

Abbildung 24: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Fachwissen 3“

Fachwissen 4: Eigenschutz der Haut gegen UV-Strahlung

Weil die UV-Strahlung für den Menschen gefährlich sein kann, gibt es Schutzmechanismen der Haut. Diese werden als **Eigenschutz der Haut** bezeichnet:

Der Eigenschutz bewirkt eine Abschwächung der UV-Strahlung. Der Schutz besteht in erster Linie aus der obersten Schicht der Hautschicht (Hornhaut) und der Hautbräunung.

Der Eigenschutz wird durch die Einwirkung von UV-B-Strahlen verstärkt. Dabei wird die Hornhaut verdickt („Lichtschwiele“) und die Haut stärker gebräunt (durch verstärkte Bildung von Melanin von den Melanozyten).

Eigenschutzzeit: So lange kann man sich an einem Tag höchstens in der prallen Sonne (Mittagssonne im Sommer, Mitteleuropa, ohne Sonnenschutz) aufhalten, ohne dass die Haut rot wird. Je nach Hauttyp ist die Eigenschutzzeit unterschiedlich lange:

Tabelle 1.: Eigenschutzzeiten der verschiedenen Hauttypen

Hauttyp	Hautfarbe	Eigenschutzzeit
I	sehr hell	< 10 min
II	hell	10 – 20 min
III	mittel	20 – 30 min
IV	bräunlich/oliv	> 30 min
V	hell- bis dunkelbraun	> 90 min
VI	dunkelbraun bis schwarz	> 90 min

Lichtschutzfaktor (kurz: LSF) oder auch **Sun Protection Factor** (SPF): Um wieviel länger kann man sich in der Sonne aufhalten ohne dass die Haut rot wird, wenn man ein Sonnenschutzmittel verwendet, als wenn man keinen Schutz verwenden würde.

Um die maximale Zeit in der Sonne (ohne Hautrötung) zu berechnen, muss man also die Eigenschutzzeit mit dem LSF multiplizieren.

Abbildung 25: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Fachwissen 4“

4.1.5 Material „Internetartikel“

Besuchen Sie ein Solarium! - Tun Sie Ihrem Körper etwas Gutes!

Bräunen ist gesund und macht attraktiv

!!!!TATSACHEN!!!

Sonnenlicht macht uns gesund und glücklich. Das gilt aber nicht nur für natürliches UV-Licht, sondern auch für künstliches UV-Licht, wie es in einem modernen Solarium verwendet wird.

Das UV-Licht von einem Solarium ist sogar noch viel gesünder, als Sonnenlicht, weil UV-A und UV-B-Strahlung stets in der idealen Stärke abgegeben werden. Die Natursonne hingegen enthält viele schädliche Faktoren, wie das Ozonloch, Schadstoffe in der Luft, reflektierende Oberflächen und noch vieles mehr. Dadurch ist in dem natürlichen Sonnenlicht sehr viel gefährliche und aggressive Strahlung, die uns krankmachen kann. Das Licht von einem Solarium hat diese schädlichen Einflüsse nicht. Auch Sonnenbrand ist kein Thema im Solarium, weil der Anteil von UV-B-Strahlung sehr klein ist.

In Amerika wurde von vielen wissenschaftlichen Studien gezeigt, dass die UV-Strahlung von Solarien nicht direkt in Verbindung mit Hautkrebs steht. Stattdessen kann das Sonnenlicht viele verschiedene Krebsarten verhindern, weil die künstlichen UV-Strahlen auf den ganzen Körper positiv wirken. Nicht nur auf Haut, Herz und Kreislauf, sondern auch auf viele innere Erkrankungen.

Außerdem ist es wissenschaftlich bewiesen, dass man nur durch künstliche UV-Strahlung ausreichend Vitamin D im Körper bildet. Durch Vitamin D werden Glückshormone ausgeschüttet und man ist glücklich.

Tun Sie Ihrem Körper also etwas Gutes und besuchen Sie unser Solarium!

URL: www.solarium-sonnenschein.com – verfasst am: 24.03.2013

Abbildung 26: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Internetartikel 1“

Schützt Sonnencreme oder ist sie gefährlich?

Spätestens wenn der Sommer-Urlaub kurz bevorsteht, stellt sich für uns die Frage: Schützen Sonnencremes wirklich gegen die schädlichen Folgen der Sonne?

Hautärzte empfehlen, dass man sich mehrmals täglich mit Sonnencreme eincremt, um Sonnenbrand zu verhindern und das Risiko für Hautkrebs möglichst klein zu halten.

Bei heller Haut wird von Hautärzten dazu geraten, eine Sonnencreme mit möglichst hohem Lichtschutzfaktor (LSF) zu verwenden. Bei hohem LSF werden die UV-B-Strahlen fast vollständig abgeblockt und der Vitamin D-Spiegel im Blut sinkt sehr stark ab. Ein Vitamin D-Mangel kann viele Krankheiten auslösen und sogar Krebs fördern.

Zusätzlich warnen Toxikologen (Experten für Giftstoffe) davor, dass die üblichen Sonnencremes viele gefährliche Inhaltsstoffe enthalten. Die australische Gesundheitsorganisation HTG (Health Task Group) hat fast 1000 Produkte getestet, und nur ein Drittel waren ohne eventuell gefährliche Inhaltsstoffe. Besonders kritisch sind die Substanzen Oxybenzon und Retinylpalmitat, die als chemische UV-Filter eingesetzt werden. Sie können Allergien auslösen, als Hormone aktiv sein und sogar zu Hautkrebs führen.

Aus diesem Grund empfiehlt die HTG die Verwendung von physikalischen UV-Filtern. Dazu gehören die Stoffe Titandioxid oder Zinkoxid. Diese Stoffe sind jedoch giftig. Wenn sie in den Körper gelangen können sie die DNA schädigen. Sie stehen auch in Verdacht, Krankheiten wie Alzheimer und Epilepsie mitauszulösen.

Sonnencremes stecken also voller Gift- und Schadstoffe und schaden unserer Gesundheit, anstatt uns zu schützen.

Ich empfehle daher, Sonnencremes aus Pflanzenölen (Kokosöl, Sesamöl...) selbst herzustellen.

Quellen: HTG (Health Task Group) 2013; Database for Skin Cosmetics [Quelle als PDF]

URL: www.gesundes-leben.com – verfasst am: 12.06.2015

Abbildung 27: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Internetartikel 2“

SONNENCREMES und SONNENSCHUTZ

von Dr. Robert Schmidt (Hautarzt)



Sich von der Sonne bestrahlen zu lassen ist ein Genuss für die meisten Menschen – es macht uns glücklich. Dennoch darf man die Gefahren der UV-Strahlen nicht unterschätzen. Wenn Sonnencremes verwendet werden, muss man einen genauen Blick auf die Inhaltsstoffe werfen:

VERTRÄGLICHE SONNENCREMES

Bei der Entwicklung von Sonnencremes hat sich in den letzten Jahren sehr viel getan. Noch vor wenigen Jahren waren im Großteil der üblichen Sonnencremes sehr bedenkliche Inhaltsstoffe. Heute wird viel stärker auf die Verträglichkeit der Stoffe geachtet und für die meisten verwendeten Stoffe sind (bis jetzt) noch keine gefährlichen Nebenwirkungen bekannt. Problematisch können dabei sein:

UV-FILTER

Chemische UV-Filter ziehen in die Haut ein und können so in unseren Körper gelangen. Viele chemische Filter haben eine hormonelle Wirkung oder lösen Allergien aus (vgl. [1]). Wer komplett auf chemische UV-Filter verzichten will, kann auch zu rein physikalischen Filtern (Zinkoxid oder Titandioxid) greifen. Diese hinterlassen aber häufig einen weißen Film auf der Haut, der bei den Kunden unerwünscht ist. Je kleiner die Partikel sind, desto besser ziehen sie in die Haut ein. Aus diesem Grund werden immer häufiger Nano-Partikel verwendet, die auf der Haut kaum zu sehen sind, weil sie nur 0,000001 - 0,0001 mm groß sind. Über die Langzeitfolgen von Nano-Partikeln in Hautcremes wurde noch kaum geforscht, daher kann ich diese Produkte zum momentanen Zeitpunkt nicht empfehlen.

DUFTSTOFFE

In den meisten Sonnencremes sind Duftstoffe enthalten. Meiner Ansicht nach ist das sehr problematisch, weil die meisten Duftstoffe eine phototoxische Wirkung haben (vgl. [2]). Das bedeutet, sie können unter der Einwirkung von Sonnenlicht eine vergiftende Wirkung auslösen.

SCHADSTOFFE

Viele weitere Inhaltsstoffe von Sonnencremes, abgesehen von UV-Filtern und Duftstoffen, können für unseren Körper schädlich sein. Dazu zählen etwa Parabene, Mineralöle und Silikone. Diese Stoffe können Allergien auslösen, die Haut reizen oder austrocknen (vgl. [2]).

FAZIT

Die UV-Strahlung kann eine große Gefahr für die Haut darstellen, deshalb sollte man sich vor zu viel Strahlung entweder durch Kleidung oder Sonnencremes schützen. Bei Sonnencremes sollte man auf jeden Fall auf bedenkliche Inhaltsstoffe verzichten. Außerdem empfehle ich, auf Cremes mit zu hohen LSF zu verzichten, damit der Eigenschutz der Haut aktiv werden kann.

Quellen:
[1] Paul RD. Skin observations In: Skinmetrics, 1994, p. 18-23;
[2] Gebhard H, Elsner D. Sunscreen protection. In: Dermatopharmacology. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag; 2014. p. 114-135.

URL: www.hautarzt-praxis.com/sonnencremes - verfasst am: 27.04.2015 – aktualisiert am: 23.03.2016

Abbildung 28: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Internetartikel 3“

Sonnencreme hält die Haut jung

Ein Artikel von Stefanie Huber



Experten warnen schon viele Jahre vor den gefährlichen Auswirkungen der UV-Strahlung. Durch häufigen Aufenthalt in der Sonne ohne ausreichend Schutz altert die Haut und man riskiert Hautkrebs. Eine neue Studie aus Neuseeland zeigt, dass die Hautalterung aufgrund von UV-Strahlung bereits nach wenigen Jahren sichtbar wird und dass Sonnencreme tatsächlich dagegen hilft!

Studie

Für die Studie wurde die Haut von über tausend Frauen und Männer zwischen 20 und 50 Jahren ausgetestet. Der Test wurde nach fünf Jahren wiederholt, um die Veränderung der Haut festzustellen. Die Hälfte der Personen schützte sich in den 5 Jahren täglich mit ausreichend Sonnencreme vor der UV-Strahlung; die andere Hälfte verwendete kaum oder nur selten Sonnencreme.

Ergebnis

Das Ergebnis der Studie zeigte deutlich, dass die Haut der Personen, die täglich Sonnencreme verwendeten, kaum gealtert war. Die Haut der anderen Versuchspersonen war jedoch deutlich gealtert (schlaffe Haut und Faltenbildung).

Täglicher Schutz mit Sonnencreme – auch im Winter – kann ihre Haut für viele Jahre jung halten!

URL: www.morgen-zeitung-online.com/sonnencremes - verfasst am: 17.04.2013

Abbildung 29: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Internetartikel 4“

4.1.6 Material „Hilfestellung“

Hilfestellung: Informationen aus dem Internet beurteilen	Gruppe
Autor/in • Wird der/die Autor/in des Textes genannt? • Ist der/die Autor/in eine Privatperson, ein Journalist/in, ein/e Wissenschaftler/in?	
Seitenbetreiber und Zielgruppe • Von wem stammt die Homepage? • Welche Interessen verfolgt der Seitenbetreiber? (Informieren; Produkt verkaufen...) • Für welche Zielgruppe ist der Text geschrieben?	
Gestaltung der Internetseite • Sieht die Seite vertrauenswürdig aus? • Gibt es auf der Seite Werbung? Steht die Werbung im Zusammenhang mit dem Inhalt des Textes?	
Aktualität • Wann wurde der Text geschrieben? • Wurde der Text später nochmals aktualisiert?	
Inhalt des Textes • Ist der Text sachlich geschrieben oder werden Formulierungen verwendet um die Leser/innen zu beeinflussen? • Sind fachliche Fehler oder Rechtschreib- und Grammatikfehler im Text vorhanden?	
Quellenangaben • Beziehen sich die Aussagen auf andere Dokumente? (auf andere Homepages, Zeitungsartikel, wissenschaftliche Artikel...?) • Wird auf andere Dokumente verwiesen? (genaue Quellenangaben am Ende des Textes?)	

Abbildung 30: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Hilfestellung“

4.1.7 Material „Arbeitsheft“

Arbeitsheft

Name: _____ Klasse: _____

Gruppe

Lest euch euren Text mit „Fachwissen“ durch. Bildet eure Kleingruppe, und löst die folgende Aufgabenstellung:

Aufgabenstellung 1:

Wie würdet ihr die Aussagen in Tabelle 1 beurteilen?

- Ist die Aussage in dieser Form richtig oder falsch?
- Warum ist die Aussage falsch?
 - Sie ist ungenau oder unvollständig formuliert?
 - Sie basiert auf falschem Fachwissen oder das Fachwissen wurde falsch eingesetzt?
- Wie lautet das korrekte Fachwissen, das für die Beurteilung der Aussage notwendig ist?
- Macht einen Vorschlag für eine bessere und fachlich korrekte Formulierung!

	Aussagen	Beurteilung
1	„Einen Sonnenbrand kann man nur bekommen, wenn die Sonne direkt auf die Haut scheint, weil sonst wird die UV-Strahlung von den Wolken herausgefiltert!“	Die Aussage ist in dieser Form falsch, weil sie ungenau formuliert ist. Korrektes Fachwissen: • „Eine dichte Bewölkung kann die UV-Strahlung stark abschwächen.“ • „Wenn die UV-Strahlung weniger intensiv ist, bekommt man nicht so leicht einen Sonnenbrand.“
Neu: „Bei einer dichten Bewölkung bekommt man nicht so leicht einen Sonnenbrand, weil die UV-Strahlung der Sonne von den Wolken abgeschwächt wird.“		
2	„Die UV-B-Strahlung des Sonnenlichts ist für den Menschen nicht so gefährlich, weil der Großteil der UV-B-Strahlung von der Atmosphäre absorbiert wird und sie außerdem nicht so tief in die Haut eindringen kann!“	
Neu:		
3	„Wenn eine Sonnencreme nur gegen UV-B-Strahlung schützt, so kann man einen Sonnenbrand verhindern, aber die Haut wird trotzdem geschädigt!“	
Neu:		

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

4	„Je kürzer die Wellenlänge der UV-Strahlung ist, desto tiefer kann sie in unsere Haut eindringen!“	
Neu:		
5	„Auch wenn man nur 5 min in die Sonne geht, sollte man sich mit Sonnencreme einschmieren!“	
Neu:		
6	„Am Ende des Sommers ist die Haut besser vor der Sonne geschützt als im Frühjahr!“	
Neu:		
7	„Beim Schifahren im Winter kann man eigentlich kaum einen Sonnenbrand bekommen, weil die Sonne so niedrig am Himmel steht und die UV-Strahlung deshalb nicht so intensiv ist!“	
Neu:		

Abbildung 32: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 2 von 8“

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Aufgabenstellung 2:

Herr Winter (30 Jahre) hat auf der Homepage des Solarium-Betreibers „Sonnenschein“ einen Artikel (siehe **Internet-Artikel 1**: „Besuchen Sie ein Solarium“) gelesen. Er ist am Überlegen, ob er seiner Gesundheit zuliebe auch regelmäßig ein Solarium besuchen sollte. **Aus diesem Grund bittet er euch um eure Meinung zu dem Text und außerdem um einen Ratschlag, ob ihr Solarium-Besuche aus eurer Sicht empfehlen würdet?** (Hilfestellung: „Informationen aus dem Internet beurteilen“)

Lest euch zunächst den Internet-Artikel und die Hilfestellung durch. Versucht euch eine eigene Meinung zum Text zu bilden und begründet eure Meinung durch vernünftige Argumente. Dabei kann es eine Hilfe sein, wenn ihr euch in der Tabelle Notizen zum Text macht!

Informationen aus dem Internet beurteilen	
Titel des Internet-Artikels: „Besuchen Sie ein Solarium“	
Autor/in	Es wird im Text kein/e Autor/in genannt. (vielleicht wurde der Text vom Besitzer des Solariums geschrieben)
Seitenbetreiber und Zielgruppe	
Gestaltung der Internetseite	
Aktualität	
Inhalt des Textes	
Quellenangaben	

Unsere Meinung zum Internet-Artikel: (Wir finden den Text ..., weil ...)

Unser Standpunkt zum Besuch von Solarien: (Wir empfehlen den Besuch von Solarien schon/nicht, weil ...)

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Aufgabenstellung 3:

Anna (15 Jahre) hat mehrfach gehört und gelesen, dass man von den Inhaltsstoffen in Sonnencremes krank werden kann. Sie möchte sich daher von euch beraten lassen, ob man Sonnencremes überhaupt verwenden soll, und ob sowohl chemische und physikalische UV-Filter gefährlich sind.

Lest zunächst den Text „**Basiswissen 1: Sonnenschutzmittel**“ durch und im Anschluss die drei Artikel „**Internet-Artikel 2, 3 und 4**“ zu diesem Thema durch.

Basiswissen 1: Sonnenschutzmittel

Sonnenschutzmittel (Sonnencreme, Sonnenmilch) werden auf die Haut aufgetragen, um die negativen Auswirkungen der UV-Strahlung (Sonnenbrand, Hautalterung, erhöhtes Krebsrisiko) zu verringern oder zu verhindern.

Jedes Sonnenschutzmittel schützt vor UV-B-Strahlung; ob auch ein Schutz vor UV-A-Strahlung vorliegt, wird durch das Siegel „UVA“ angegeben.

In den Sonnenschutzmitteln sind sogenannte UV-Filter enthalten, die die Haut vor der UV-Strahlung schützen sollen. Man unterscheidet zwischen chemischen und physikalischen **UV-Filtern**:

- **chemische UV-Filter:** in das Sonnenschutzmittel werden verschiedene chemische Substanzen aufgelöst, sogenannte „Filtersubstanzen“. Die Filtersubstanzen nehmen UV-Strahlung mit bestimmten Wellenlängen auf und wandeln sie in langwelligere Strahlung (sichtbares Licht oder Infrarot-Strahlung) um.
- **physikalische UV-Filter:** in das Sonnenschutzmittel werden kleine Teilchen (meist Titanoxid oder Zinkoxid) gemischt. Diese Teilchen wirken wie winzige Spiegel, an denen die UV-Strahlung reflektiert wird.



In vielen Sonnenschutzmitteln werden sowohl chemische als auch physikalische UV-Filter verwendet.

Beurteilt, ob die drei Internet-Artikel eurer Meinung nach glaubwürdig sind! (Hilfestellung: „Informationen aus dem Internet beurteilen“)

Informationen aus dem Internet beurteilen		
Titel des Internet-Artikels: „Schützt Sonnencreme oder ist sie gefährlich?“		
Autor/in		Unsere Meinung zum Internet-Artikel: (Wir finden den Text ... , weil ...)
Seitenbetreiber und Zielgruppe		
Gestaltung der Internetseite		
Aktualität		
Inhalt des Textes		
Quellenangaben		

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Informationen aus dem Internet beurteilen		
Titel des Internet-Artikels: „Sonnencremes und Sonnenschutz“		
Autor/in		Unsere Meinung zum Internet-Artikel: (Wir finden den Text ... , weil ...)
Seitenbetreiber und Zielgruppe		
Gestaltung der Internetseite		
Aktualität		
Inhalt des Textes		
Quellenangaben		

Informationen aus dem Internet beurteilen		
Titel des Internet-Artikels: „Sonnencreme hält die Haut jung“		
Autor/in		Unsere Meinung zum Internet-Artikel: (Wir finden den Text ... , weil ...)
Seitenbetreiber und Zielgruppe		
Gestaltung der Internetseite		
Aktualität		
Inhalt des Textes		
Quellenangaben		

Würdet ihr die Verwendung von Sonnencremes empfehlen oder nicht (Begründung!) und was muss man eurer Meinung nach bei der Auswahl einer Sonnencreme beachten?

Abbildung 35: UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 5 von 8“

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Aufgabenstellung 4:

Für welchen UV-Filter in der Sonnencreme würdest du dich entscheiden? (Ihr könnt diese Aufgabe entweder gemeinsam oder einzeln erledigen!)

Verwende für deine Entscheidung und die Begründung die Informationen, die ihr bei der Recherche zuvor herausgefunden habt und auch als glaubwürdig einschätzt!

Wenn ich die Wahl habe, entscheide ich mich für eine Sonnencreme mit:

- ☐ chemischem UV-Filter
- ☐ physikalischem UV-Filter
- ☐ chemischem und physikalischem UV-Filter
- ☐ ...

Begründung für die Wahl des UV-Filters:

Aufgabenstellung 5:

Lest die beiden Texte „**Basiswissen 2:** UV-Strahlung und Vitamin D“ sowie „**Basiswissen 3:** UV-Strahlung und Hautkrebs“ durch.

Basiswissen 2: UV-Strahlung und Vitamin D

Neben den negativen oder schädlichen Folgen der UV-Strahlung hat sie auch eine **lebenswichtige Funktion**:

Wenn UV-B-Strahlung auf die Haut des Menschen trifft, dann wird das lebensnotwendige Vitamin D gebildet.

Vitamin D spielt eine wichtige Rolle bei vielen Vorgängen im Körper. Außerdem hat Vitamin D einen Einfluss auf die Bildung des „Glückshormons“ Serotonin. Sonne kann also tatsächlich unsere Stimmung verbessern.

Aus diesem Grund kann ein **Vitamin D-Mangel** das Risiko für viele verschiedene Krankheiten (Erkältungen, Grippe, Knochenkrankheiten, Depressionen und sogar Krebs) stark erhöhen.

Vitamin D - Quellen für den Menschen

Der Großteil des Vitamin D-Bedarfs (über 90 %) wird vom Menschen durch Sonnenbestrahlung der Haut gebildet.

Vitamin D kann auch über die Nahrung aufgenommen werden. Es kommt vor allen in Fettfischen (z.B.: Karpfen, Lachs, Sardine...) vor. In anderen Ländern werden manche Nahrungsmittel extra mit Vitamin D ergänzt; in Deutschland und Österreich ist das aber kaum der Fall.

Außerdem gibt es spezielle Medikamente, um den Körper mit Vitamin D zu versorgen (Vitamin D-Präparate).

Wie viel Vitamin D braucht man?

Die Experten sind sich nicht einig, wieviel Vitamin D täglich notwendig ist, damit man nicht unter Vitamin D-Mangel, aber auch nicht unter Vitamin D-Überschuss leidet. Vor wenigen Jahren wurde für Erwachsene eine tägliche Dosis von 200 IE (Internationalen Einheiten) empfohlen, heute liegt die Empfehlung bei 800 IE (also viermal so hoch).

Laut dem „Österreichischen Ernährungsbericht 2012“ ist die Hälfte der österreichischen Bevölkerung nicht ausreichend mit Vitamin D versorgt!

Durch eine gesunde und ausgewogene Ernährung alleine, lässt sich der Vitamin D-Bedarf im Normalfall nicht decken. Es ist daher notwendig, die Haut ausreichend mit UV-B bestrahlen zu lassen, damit Vitamin D gebildet werden kann.

Vitamin D und Sonnenschutzmittel

Da Sonnenschutzmittel die Haut vor UV-B-Strahlung schützen (um Sonnenbrand usw. zu vermeiden), wird dadurch auch die Vitamin D-Erzeugung verhindert. Eine Sonnencreme mit Lichtschutzfaktor 8 (LSF 8) verhindert die Vitamin D-Produktion fast vollständig.

Basiswissen 3: UV-Strahlung und Hautkrebs

Unter den Begriff Hautkrebs fallen alle bösartigen Veränderungen der Haut. Man unterscheidet verschiedene Hautkrebsformen:

- „weißer Hautkrebs“: relativ häufig, aber gute Heilungschancen
- „schwarzer Hautkrebs“: nicht so häufig, aber schlecht heilbar (Melanom)

Außerdem gibt es noch weitere Hautkrebsformen, die jedoch deutlich seltener auftreten.

Das Risiko an Hautkrebs (sowohl „weißer“ als auch „schwarzer“ Hautkrebs) zu erkranken wird deutlich gesteigert, wenn man häufig UV-Strahlung ausgesetzt ist.

Dabei sind sowohl natürliche (Sonne) und künstliche (z.B.: Solarium) Quellen von UV-Strahlung gefährlich.

Gerade bei Kindern ist eine hohe UV-Belastung sehr gefährlich und kann auch noch viele Jahre später zum Hautkrebs führen.

Ist UV-A oder UV-B-Strahlung krebserregend? Es ist bereits viele Jahre bekannt, dass UV-B-Strahlung das Hautkrebs-Risiko deutlich erhöhen kann. Seit ein paar Jahren wird vermutet, dass auch UV-A-Strahlung die Entstehung von Hautkrebs auslösen oder fördern kann.

Welche Möglichkeiten (Optionen) fallen euch ein, wie man mit der Sonne und UV-Strahlung umgehen kann?

- Sonne und UV-Strahlung komplett vermeiden (überhaupt nicht in die Sonne gehen)
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Nach welchen Kriterien (Gesichtspunkten, Merkmalen) kann man die verschiedenen Möglichkeiten beurteilen?

Hautkrebs-Risiko _____, _____, _____, _____,
 _____, _____, _____, _____

Die Optionen und Kriterien von allen Kleingruppen werden gesammelt und die folgende Tabelle gemeinsam ausgefüllt:

Optionen → Kriterien ↓	Sonne und UV-Strahlung komplett vermeiden				
Hautkrebs-Risiko					

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Aufgabenstellung 6:

Frau Huber fährt mit ihren beiden Kindern Max (2 Jahre) und Jana (5 Jahre) im Sommer 2 Wochen nach Italien um einen Strandurlaub zu machen. Sie macht sich große Sorgen um die Gesundheit ihrer Familie. Daher möchte sie von euch wissen, wie sie und ihre Kinder sich am besten verhalten sollen!

Zur Lösung der Aufgabe könnt ihr die fertige Tabelle von Aufgabenstellung 5 verwenden, weil sie einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten gibt.

Welche Tipps gebt ihr Frau Huber und ihren Kindern?

Aufgabenstellung 7:

Diese Aufgabe sollte als Einzelarbeit durchgeführt werden!

Auch für diese Aufgabe könnt ihr die fertige Tabelle von Aufgabenstellung 5 verwenden.

Notiere, wie du dich selbst (in Zusammenhang mit Sonne und UV-Strahlung) verhalten willst! Begründe deinen Standpunkt und deine Entscheidungen!

4.2 Durchführung und didaktische Überlegungen

Zu Beginn der Unterrichtsstunde bekommen alle S/S je einen der vier Texte mit „Fachwissen“ ausgeteilt. Die Texte werden in Einzelarbeit in ca. 5 min durchgelesen. Jede/r S/S ist jetzt ein „Experte“ für einen bestimmten Aspekt vom Themenbereich Sonne bzw. UV-Strahlung. Anschließend werden Kleingruppen mit mindestens 4 S/S gebildet, so dass in jeder Gruppe jeder Experte oder Expertin zumindest einmal vertreten ist.

Die Kleingruppen müssen nun gemeinsam verschiedene Aufgabenstellungen bearbeiten:

4.2.1 Aufgabenstellung 1

Die S/S sollen die einzelnen Aussagen nach verschiedenen Kriterien beurteilen; dabei können die folgende Kriterien als Leitfaden dienen:

- Ist die Aussage in dieser Form richtig oder falsch?
- Warum ist die Aussage falsch?
 - ungenau oder unvollständig formuliert?
 - sie basiert auf falschem Fachwissen oder das Fachwissen wurde falsch eingesetzt

Anschließend sollen die S/S einen Vorschlag für eine bessere und fachlich korrekte Formulierung derselben Kernaufgaben machen.

Beispiel:

Aussage: *„Einen Sonnenbrand kann man nur bekommen, wenn die Sonne direkt auf die Haut scheint, weil sonst wird die UV-Strahlung von den Wolken herausgefiltert“*

- Die Aussage ist in dieser Form falsch,
- weil sie ungenau formuliert ist.
- korrektes Fachwissen:
 - *„Eine dichte Bewölkung kann die UV-Strahlung stark abschwächen“*
 - *„Wenn die UV-Strahlung weniger intensiv ist, bekommt man nicht so leicht einen Sonnenbrand“*

Vorschlag für eine bessere Formulierung: *„Bei einer dichten Bewölkung bekommt man nicht so leicht einen Sonnenbrand, weil die UV-Strahlung der Sonne von den Wolken abgeschwächt wird.“*

Nach dieser Vorgehensweise werden alle Aussagen von den einzelnen Kleingruppen beurteilt. Im Anschluss werden die Arbeitsergebnisse der S/S mit der Lehrperson im Rahmen einer Diskussion besprochen. Dabei können alle Gruppen ihre Erkenntnisse und Vorschläge in die Diskussion einbringen.

Im Rahmen der Aufgabenstellung 1 sollen sich die „Experten“ über ihr fachliches Wissen zu den verschiedenen Aspekten austauschen („Gruppenpuzzle“). Damit soll erreicht werden, dass die S/S nur sehr wenig Zeit für den Erwerb von notwendigem Fachwissen einsetzen müssen (entspricht den 5 min zu Beginn der Unterrichtsstunde). Der Austausch des Wissens

untereinander ist bereits mit einer Beurteilungsaufgabe verknüpft ist und läuft „nebenbei“ mit.

Die Beurteilung von einzelnen Aussagen soll für die S/S eine Einführung für das Arbeiten im Kompetenzbereich „S“ sein. Ein Urteil über einen einzigen Satz zu treffen, ist in den meisten Fällen einfacher und überschaubarer als eine komplette Situation zu beurteilen.

Nach Abschluss der Aufgabenstellung 1 verbleiben die S/S in ihren Kleingruppen und beginnen mit der Aufgabenstellung 2:

4.2.2 Aufgabenstellung 2

Die S/S sollen den Text „Internetartikel 1: Besuchen Sie ein Solarium“ zunächst grob durchlesen, um sich einen Überblick über den Inhalt des Textes zu verschaffen. Im Anschluss soll der Text nach seiner Seriosität beurteilt werden. Die Kriterien, die in der Hilfestellung „Informationen aus dem Internet beurteilen“ genannt werden, dienen dafür als Leitfaden.

Jede Kleingruppe soll sich eine gemeinsame Meinung zu dem Text bilden und ihren Standpunkt durch entsprechende Argumente untermauern. Mit den Informationen bzw. Falsch-Informationen aus dem Text, sowie dem bereits bekannten Fachwissen zu UV-Strahlung soll sich die Kleingruppe außerdem auf einen gemeinsamen Standpunkt zum Thema „Besuch von Solarien“ einigen und diesen Standpunkt entsprechend begründen.

Beispiel:

Beurteilung des Textes: *„Wir schätzen den Artikel 'Besuchen Sie ein Solarium' als nicht vertrauenswürdig ein, weil kein Autor des Artikels genannt wird und man sich auf irgendwelche Studien beruft, die nicht genau angegeben werden!“*

Standpunkt zum Besuch von Solarien: *„Wir empfehlen aus unserer Sicht den Besuch von Solarien nicht, weil die Bräune ohnehin nur kurze Zeit hält und man dafür ein erhöhtes Hautkrebsrisiko und schneller alternde Haut in Kauf nehmen müsste.“*

Im Anschluss werden die Ergebnisse wieder mit der ganzen Klasse diskutiert. Dabei können voneinander abweichende Standpunkte einen Diskussionsansatz bilden, wobei dabei der Verwendung von sinnvollen und fachlich korrekten Argumenten eine große Bedeutung zukommt.

Die Aufgabenstellung 2 konzentriert sich in zweierlei Hinsicht auf Kompetenzen aus dem Kompetenzbereich „S“. Zunächst wird die Beurteilung von Informationen und Informationsquellen geschult. Darauf aufbauend müssen sich die S/S zu einem scheinbar einfachen Sachverhalt (Solarium – ja oder nein?) aus teilweise widersprüchlichen Argumenten und Auskünften einen eigenen Standpunkt bilden.

Die darauffolgende Aufgabenstellung 3 wird ebenfalls wieder in Gruppenarbeit durchgeführt:

4.2.3 Aufgabenstellung 3

Der Text „Basiswissen 1: Sonnenschutzmittel“ dient als zusätzliche fachliche Grundlage für die Bearbeitung der Aufgabenstellung und kann als fachlich korrekt angenommen werden (es muss keine Beurteilung der Glaubwürdigkeit erfolgen). Zu den drei Artikeln aus dem Internet „Internetartikel 2, 3 und 4“ sollen sich die S/S (analog zur vorigen Aufgabenstellung 2) wieder eine Meinung betreffend der Glaubwürdigkeit bilden.

Die Entscheidungsfindung („Verwendung von Sonnencreme – ja oder nein?“) soll sich wiederum sowohl auf das Fachwissen als auch auf die Informationen im Text stützen (vorausgesetzt, die Informationen werden als glaubwürdig eingestuft).

Die Aufgabenstellung 3 weist einige Gemeinsamkeiten mit der Aufgabenstellung 2 auf. Die Herausforderung der Aufgabenstellung besteht unter anderem darin, dass die S/S mehrere Informationsquellen zur Verfügung haben, und es gerade bei sehr unterschiedlichen Internetquellen schwierig sein kann, die Seriosität einzuschätzen.

Auch hier werden die Arbeitsergebnisse wieder mit der ganzen Klasse besprochen.

Die Aufgabenstellung 4 baut auf die vorhergehende Aufgabenstellung auf. Die Erarbeitung von zusätzlichem Fachwissen ist dafür nicht notwendig, da lediglich ein anderer Aspekt der selben Thematik behandelt wird.

4.2.4 Aufgabenstellung 4

Die Aufgabenstellung 4 bezieht sich auf die persönliche Lebensführung der S/S. Aus diesem Grund können die S/S selbst entscheiden, ob sie es vorziehen, die Aufgabenstellung alleine oder als Gruppenarbeit durchzuführen.

Die Entscheidung sowie die Begründung sollen von allen S/S auf dem entsprechenden Arbeitsblatt notiert werden; eine gemeinsame Diskussion mit der ganzen Klasse ist nicht unbedingt notwendig.

4.2.5 Aufgabenstellung 5

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung 5 ist weiterer theoretischer Input notwendig, welcher den S/S durch die beiden Texte „Basiswissen 2: UV-Strahlung und Vitamin D“ und „Basiswissen 3: UV-Strahlung und Hautkrebs“ zur Verfügung gestellt wird.

Anschließend sollen die S/S überlegen, welche Möglichkeiten es gibt, mit der Sonne bzw. UV-Strahlung umzugehen. Das Generieren von verschiedenen Optionen („Möglichkeiten zum Umgang mit der Sonne“) bzw. Kriterien nach denen die Optionen beurteilt werden soll noch in Gruppenarbeit erfolgen, damit die S/S ihre Ideen möglichst unbeeinflusst von der Lehrperson einbringen können. Erst im Anschluss werden die Optionen aller Kleingruppen gesammelt und eine gemeinsame Tabelle erstellt. Die Beurteilung der Optionen erfolgt wahlweise im Plenum oder innerhalb der Gruppen, damit möglichst viel Fachwissen und verschiedene Sichtweisen einfließen können.

Die Tabelle kann mit der ganzen Klasse erarbeitet werden; das Treffen einer Entscheidung wird jedoch nicht im Klassenverband gelingen und eine gemeinsame Entscheidung wäre

auch nicht unbedingt sinnvoll.

Aus diesem Grund wird die Aufgabenstellung 6 wieder in denselben Kleingruppen wie zuvor durchgeführt:

4.2.6 Aufgabenstellung 6

Zur Bearbeitung von Aufgabenstellung 6 kann die fertige Tabelle aus Aufgabenstellung 5 herangezogen werden, weil dadurch ein guter Überblick über die Vor- und Nachteile der einzelnen Optionen sowie der Konsequenzen möglich ist. Die beiden Aufgabenstellungen können jedoch auch durchaus unabhängig voneinander gelöst werden.

Die S/S müssen sich gemeinsam auf eine Lösung einigen, auch wenn die einzelnen S/S eventuell unterschiedliche Ansichten vertreten und die einzelnen Kriterien demnach auch unterschiedlich gewichten würden.

Aus diesem Grund wird die Aufgabenstellung 7 als Einzelarbeit durchgeführt, damit die S/S ihre persönlichen Werte und Interessen in die Entscheidungsfindung einfließen lassen können.

4.2.7 Aufgabenstellung 7

Die Aufgabenstellung 7 weist einige Gemeinsamkeiten mit Aufgabenstellung 6 auf; sie dient jedoch gleichzeitig der Evaluation der persönlichen Lebensführung (siehe [Kapitel 4.3.7](#)).

Auch hier kann die Tabelle von Aufgabenstellung 5 wieder als Hilfestellung eingesetzt werden. Den S/S steht es jedoch auch frei, die Entscheidung auch ohne Hilfe der Tabelle durchzuführen, solange sie ihren Standpunkt durch geeignete und fachlich korrekte Argumente untermauern.

4.3 Konzept: Evaluation der Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“

4.3.1 Ziele der Evaluation

Die Evaluation verfolgt im Wesentlichen die folgenden Ziele:

- Wie geeignet sind die Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ um die geplanten Ziele (siehe [Kapitel 4.1.2](#)) zu erreichen?
- Wie können die Materialien überarbeitet werden, um Schwierigkeiten bei deren Bearbeitung zu vermindern oder zu beheben?
- Welchen Einfluss haben die Materialien auf die persönliche Lebensführung der Schüler/innen?

4.3.2 Überblick der Evaluations-Methoden

Für die Evaluation der ersten Version der Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ sind die folgenden Methoden vorgesehen:

- **Schriftliche Evaluation** aller Schüler/innen mittels Fragebogen
 - Basis Evaluation (Multiple Choice-Fragen und offene Fragen)
 - Evaluation mit Schwerpunkt auf Kompetenzbereich „S“ (Multiple Choice-Fragen)
 - Evaluation mit Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (Multiple Choice-Fragen und offene Fragen)
- **Evaluation der Video-Aufnahmen** von der Arbeit der Kleingruppen
- **Evaluation der Schüler/innen-Interviews**
 - Interview-Leitfragen angepasst an Ergebnisse der schriftlichen Evaluation
- **Evaluation der Schüler/innen-Interviews**
- **Evaluation der persönlichen Lebensführung** aller Schüler/innen
 - mittels Abgleich der Notizen in den Arbeitsheften(AS7) mit vorab beantworteten Fragebögen zur persönlichen Lebensführung

4.3.3 Schriftliche Evaluation

Die Fragen der schriftlichen Evaluation sind aus [Tabelle 22 - 26](#) zu entnehmen.

[Tabelle 22: Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Basis-Evaluation](#)

Wie hat dir die Unterrichtsstunde gefallen?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ nicht so gut
Was hat dir an der Unterrichtsstunde gut gefallen?	
Was hat dich an der Unterrichtsstunde gestört?	
Wie verständlich waren die Texte?	☐ leicht ☐ mittel ☐ schwer
Wie schwer waren die Aufgaben insgesamt?	☐ leicht ☐ mittel ☐ schwer

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Tabelle 23: Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Schwerpunkt Kompetenzbereich „S“

Wie gut hat es dir gefallen, dass die meisten Aufgaben selbstständig durchgeführt werden mussten?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ nicht so gut
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben nicht eine einzige richtige Lösung haben, sondern dass es viele Möglichkeiten gibt?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ nicht so gut
Wie gut hat es dir gefallen, dass man bei den Aufgaben die eigene Meinung einbringen muss?	☐ sehr gut ☐ mittel ☐ nicht so gut

Tabelle 24: Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (1/3)

Hast du bei den Aufgaben etwas gelernt, was für dein eigenes Leben wichtig ist?	☐ viel ☐ ein bisschen ☐ gar nichts
Nenne ein Beispiel, warum physikalisches/naturwissenschaftliches Wissen notwendig ist, wenn man sich mit dem Thema „Sonne und Gesundheit“ beschäftigt:	
Nenne ein Beispiel, was physikalische Erkenntnisse dazu beitragen können, dass sich unser Umgang mit der Sonne verändert:	

Tabelle 25: Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (2/3)

Wie schwer waren die folgenden Aufgaben für dich?			
• Texte durchlesen und verstehen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• verschiedene Aussagen beurteilen und bessere Formulierungen finden	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• Internet-Artikel beurteilen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• sich innerhalb der Gruppe auf eine gemeinsame Meinung einigen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• verschiedene Möglichkeiten zum Umgang mit der Sonne finden	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• wichtige Kriterien auswählen, um die Möglichkeiten zu beurteilen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• Möglichkeiten zum Umgang mit der Sonne beurteilen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• Entscheidung zum Umgang mit der Sonne (für Frau Huber & Familie) treffen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• Entscheidung zum Umgang mit der Sonne für mich selbst treffen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht
• Entscheidungen durch Argumente begründen	☐ schwer	☐ mittel	☐ leicht

Tabelle 26: Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (3/3)

Hat dir das Thema „Sonne und Gesundheit“ gefallen?	☐ ja, sehr gut ☐ ein bisschen ☐ nein, gar nicht
Warum hat dir das Thema „Sonne und Gesundheit“ gefallen, bzw. warum nicht?	

4.3.4 Evaluation der Video-Aufnahmen

Da die Instruktionsphasen durch die Lehrkraft sehr kurz sind und die Materialien von den Schüler/innen zum überwiegenden Teil selbstständig bearbeitet werden, werden die Video-Aufnahmen ausschließlich von der Arbeit der Schüler/innen gemacht.

Insgesamt werden pro Unterrichtsstunde vier Videokameras eingesetzt, wobei jede Kamera nur je eine Schüler/innen-Gruppe (entspricht 3-5 Schüler/innen) filmt.

Beobachtungseinheiten

Zur Evaluation werden die Aufnahmen in einzelne Beobachtungseinheiten (BE) gegliedert. Dabei entspricht jede Einheit dem Zeitraum, in dem eine konkrete Aufgabenstellung bearbeitet wird (z.B.: BE 1 entspricht jenem Zeitraum, in welchem von den S/S die AS 1 bearbeitet wird).

Evaluationsaspekte

Für jede Einheit sind konkrete Beobachtungsaspekte festgelegt, die an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst sind. Die Beurteilung der Beobachtungen weist je nach Aspekt einen unterschiedlich hohen Grad an Subjektivität auf. Die Evaluationsaspekte sind in [Tabelle 27](#) und [28](#) zu finden.

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Tabelle 27: Evaluation der Video-Aufnahmen „Sonne und Gesundheit“: Beobachtungsaspekte (1/2)

BE	Beobachtungsaspekte:
1	Die ganze Gruppe... • ... versteht die Aufgabenstellung? • ... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist? • ... beschäftigt sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung? • ... bringen ihr „Fachwissen“ in die Diskussion mit ein? Die einzelnen S/S... • ... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung? • ... bringen ihr „Fachwissen“ in die Diskussion mit ein?
	Offene Fragen
	• Sonstige Beobachtungen?
2	Die ganze Gruppe... • ... versteht die Aufgabenstellung? • ... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist? • ... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit? • ... arbeitet als eine Einheit zusammen? • ... diskutiert über die Thematik? • ... verwendet die „Hilfestellung“ zur Bearbeitung der Aufgabenstellung? • ... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen? Die einzelnen S/S... • ... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?
	Offene Fragen
	• Welche Schwierigkeiten bzw. Probleme (in Bezug auf die Aufgabenstellung bzw. auf die Unterrichtsmaterialien) sind während der BE zu beobachten? • Sonstige Beobachtungen?
3+4	Die ganze Gruppe... • ... versteht die Aufgabenstellung? • ... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist? • ... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit? • ... tauscht sich über Informationen aus? (im Falle einer Arbeitsteilung) • ... diskutiert über die Thematik? • ... verwendet die „Hilfestellung“ zur Bearbeitung der Aufgabenstellung? • ... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen? • ... lässt verschiedene Standpunkte in die Beantwortung der zusammenfassenden Fragen miteinfließen? Die einzelnen S/S... • ... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung? • ... lesen den Text „Basiswissen 1“ durch?
	Offene Fragen
	• Welche Schwierigkeiten bzw. Probleme (in Bezug auf die Aufgabenstellung bzw. auf die Unterrichtsmaterialien) sind während der BE zu beobachten? • Sonstige Beobachtungen?

Tabelle 28: Evaluation der Video-Aufnahmen „Sonne und Gesundheit“: Beobachtungsaspekte (2/2)

5	Die ganze Gruppe... • ... versteht die Aufgabenstellung? • ... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist? • ... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit? • ... arbeitet als eine Einheit zusammen? • ... diskutiert über die Thematik? • ... tauscht sich gegenseitig über verschiedene Lösungsmöglichkeiten aus? Die einzelnen S/S... • ... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung? • ... lesen die beiden Texte „Basiswissen 2 und 3“ durch?
	Offene Fragen
	• Sonstige Beobachtungen?
6	Die ganze Gruppe... • ... versteht die Aufgabenstellung? • ... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist? • ... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit? • ... arbeitet als eine Einheit zusammen? • ... diskutiert über die Thematik? • ... verwendet zur Bearbeitung der Aufgabenstellung das neu erworbene Wissen? • ... tauscht sich gegenseitig über verschiedene Lösungsmöglichkeiten aus? • ... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen? • ... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen? Die einzelnen S/S... • ... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?
	Offene Fragen
	• Sonstige Beobachtungen?
7	Die einzelnen S/S... • ... sind interessiert und motiviert bei der Arbeit? • ... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?
	Offene Fragen
	• Sonstige Beobachtungen?

4.3.5 Evaluation der Schüler/innen-Interviews

Nach der praktischen Austestung der Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ wird mit einem/einer Schüler/in pro Kleingruppe ein kurzes Interview (Dauer: 5-10 min) durchgeführt.

Interview-Leitfragen und Evaluationsaspekte

Jedes Interview wurde auf Basis eines Leitfragen-Kataloges umgesetzt. Die Leitfragen sind dabei bereits ansatzweise an die Ergebnisse der schriftlichen Evaluation (Fragenkatalog mit Multiple Choice-Fragen und offenen Fragen) angepasst.

Die Evaluationsaspekte (siehe [Tabelle 29](#)) stehen in direktem Zusammenhang mit den einzelnen Leitfragen, um eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Interviews (innerhalb derselben Klasse) zu ermöglichen.

Tabelle 29: Evaluationsaspekte der Schüler/innen-Interviews zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (4. Klassen)

Nr.	Aspekt	Formulierung der Frage
1	<i>Texte</i>	Hast du/habt ihr Probleme damit gehabt, die Texte (Fachwissen, Basiswissen, Internet-Artikel) zu verstehen?
2	<i>Aufgabenstellung 1</i>	Wie seid ihr mit Aufgabenstellung 1 zurechtgekommen?
3	<i>Hilfestellung</i>	Habt ihr für die Beurteilung der Internet-Artikel die Hilfestellung verwendet?
4	<i>Aufgabenstellungen allgemein</i>	Waren die Aufgabenstellungen klar?
5		Welche Aufgaben waren eher langweilig und was könnte man verbessern?
6	<i>Gruppenarbeit</i>	Wie funktionierte die Arbeit als Gruppe bei euch?
7	<i>Entscheidungen</i>	Wie seid ihr innerhalb von eurer Gruppe zu gemeinsamen Entscheidungen gekommen?
8	<i>Thema</i>	Wie hat dir das Thema gefallen bzw. hast du eine Erklärung dafür, warum es manchen Mitschüler/innen nicht so gut gefallen hat?
9	<i>Argumentation</i>	Wie seid ihr damit zurechtgekommen, dass alle Entscheidungen durch Argumente begründet werden müssen?
10	<i>Zeitlimits</i>	Hätte dir die Stunde besser gefallen, wenn ich die Arbeit nicht immer so früh abgebrochen hätte?
11	<i>Unterrichtsmaterialien allgemein</i>	Was kann man an den Unterrichtsmaterialien verbessern?

4.3.6 Evaluation der Arbeitsnotizen in den „Arbeitsheften“

Die gesamte Arbeit mit den Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ erfolgt auf Basis der „Arbeitshefte“ (siehe [Kapitel 4.1.7](#)), in denen sich nicht nur die Aufgabenstellungen bzw. Arbeitsaufträge finden, sondern auch entsprechend Platz für die Bearbeitung der einzelnen Aufgaben vorhanden ist. Das Arbeitsheft bietet die wesentliche Grundlage der Ergebnissicherung und somit können die Arbeitsnotizen der Schüler/innen ebenfalls zur Evaluation herangezogen werden. Die Evaluationsaspekte sind in [Tabelle 30](#) notiert; da jede Aufgabenstellung unterschiedliche Anforderungen an die Schüler/innen stellt, sind für jede Aufgabe unterschiedliche Aspekte einer Evaluation zugänglich.

Die Einstufung der einzelnen Aspekte erfolgte dabei nach den Kategorien „stark zutreffend“, „teilweise zutreffend“ und „gar nicht zutreffend“. Auf die Verwendung von mehr Kategorien wurde auch hier bewusst verzichtet (siehe [Kapitel 3.3.6](#)).

Tabelle 30: Evaluation der Arbeitsnotizen zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (4. Klassen)

Aufgabenstellung 1
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.
Aufgabenstellung 2
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.
Es sind Probleme aufgetreten, die bei (korrekter) Verwendung der Hilfestellung nicht auftreten können.
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.
Aufgabenstellung 3
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.
Es sind Probleme aufgetreten, die bei (korrekter) Verwendung der Hilfestellung nicht auftreten können.
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.
Die Beantwortung der zusammenfassenden Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus verschiedenen Internet-Artikeln herangezogen wurden.
Aufgabenstellung 4
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.
Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.
Aufgabenstellung 5
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.
Aufgabenstellung 6
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.
Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.
Aufgabenstellung 7
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.
Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.

4.3.7 Evaluation der persönlichen Lebensführung

Die Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ legen den Schwerpunkt nicht auf gesellschaftlich relevante Problemstellungen, sondern vielmehr auf die persönliche Lebensführung der Schüler/innen. Aus diesem Grund soll untersucht werden, inwieweit die Arbeit mit den Unterrichtsmaterialien und der damit verbundenen Auseinandersetzung mit neuem Wissen tatsächlich einen Einfluss auf die Lebensführung haben kann.

Dazu wird jeder Schülerin und jedem Schüler zu Beginn der ersten Unterrichtseinheit ein Fragebogen (siehe [Abbildung 39](#)) mit drei Fragen zum Thema „Umgang mit Sonne und UV-Strahlung“ ausgeteilt. Dieser Fragebogen soll den ursprünglichen Standpunkt – also den Standpunkt vor einer Auseinandersetzung mit den Unterrichtsmaterialien – der Schüler/innen erfassen.

Frage 1: Schützt du deine Haut vor der Sonne? (Begründe deine Entscheidung genau!)

☐ Ja, je mehr man die Haut schützt, desto besser,

☐ Nein, die Sonne ist für die Haut und den Körper gesund,

☐ ...

} weil:

Frage 2: Was hältst du von der Verwendung von Sonnencreme? Verwendest du selber welche oder nicht? (Begründe deine Entscheidung so genau wie möglich!)

Frage 3: Wann schützt du deine Haut vor der Sonne? (Begründe deine Entscheidung so genau wie möglich!)

☐ nur im Sommer,

☐ zu jeder Jahreszeit,

☐ ...

} weil:

☐ nur zu Mittag,

☐ immer wenn die Sonne scheint,

☐ ...

} weil:

Name: _____

Klasse: _____

Abbildung 39: Fragebogen zur Evaluation der persönlichen Lebensführung

Die letzte Aufgabenstellung des Arbeitsheftes (siehe [Abbildung 38](#), Aufgabenstellung 7 bzw. [Kapitel 4.2.7](#)) nimmt konkret Bezug auf die Lebensführung der Schüler/innen.

Durch den konkreten Abgleich der Antworten auf dem Fragenbogen mit der Lösung von Aufgabenstellung 7 von jeder Schülerin und jedem Schüler soll der Einfluss der Unterrichtsmaterialien erfasst werden. Dabei wird das Ausmaß des Einflusses für jede/n Schüler/in beurteilt und in die entsprechende Kategorie eingeteilt.

Ausmaß des Einflusses auf die persönliche Lebensführung:

- Stark
- Teilweise (bezogen auf einzelne Aspekte)
- Kein Einfluss
- Nicht beurteilbar

4.4 praktische Umsetzung

Die praktische Umsetzung der Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ erfolgte Anfang Juni 2016 in der Unterstufe einer Allgemeinbildenden Höheren Schule in Wien (17. Bezirk). Die Evaluation fand dabei zum Teil während der Unterrichtsstunden (Evaluation der persönlichen Lebensführung, Video-Aufnahmen und Arbeitsnotizen), direkt im Anschluss an die Einheiten (schriftliche Evaluation mittels Fragebogen) und eine Woche danach (Schüler/innen-Interviews) statt.

4.4.1 Allgemeines zur Umsetzung der Unterrichtsmaterialien

Für die Austestung der Materialien wurden zwei 4. Klassen (4A- und 4D-Klasse) derselben Schule ausgewählt (siehe [Tabelle 31](#)). Die Gesamtzahl belief sich insgesamt auf 47 Schüler/innen.

Tabelle 31: Übersicht der Stichprobe (4. Klassen)

Klasse	Anzahl Schülerinnen	Anzahl Schüler	Gesamt
4A-Klasse	19	6	25
4D-Klasse	16	6	22
Summe 4. Klassen	35	12	47

Die Unterrichtsmaterialien (1. Version) sind für eine Bearbeitungszeit von 2-3 Unterrichtsstunden ausgelegt. Für die Austestung der Materialien konnten aus organisatorischen Gründen pro Klasse nur zwei Unterrichtsstunden genutzt werden. Der ungefähre Zeitplan für die Umsetzung wurde vorbereitet, wie in [Tabelle 32](#) beschrieben.

Tabelle 32: Zeitplan für die Umsetzung der UM „Sonne und Gesundheit“

Zeit [min]	Unterrichtsabschnitt (Kurzbeschreibung)
0 - 5	• Begrüßung der Klasse (L) und Einführung in die Unterrichtsstunde • Ausfüllen des Fragebogens „Evaluation der persönlichen Lebensführung“ (S/S) • Austeilen der Texte „Fachwissen“ (L)
6 - 10	• Lesen der Texte „Fachwissen“ (S/S) • Zusammenfinden der Kleingruppen • Austeilen der „Arbeitshefte“ (L) • (Installation der Video-Kameras (L))
11 - 100	• Bearbeitung der Aufgabenstellungen 1-4 (S/S) • Beginn mit Aufgabenstellung 5 (S/S) • Gemeinsame Besprechung der Aufgabenstellung 5 (L und S/S) • Beendigung Aufgabenstellung 5 (S/S) • Bearbeitung der Aufgabenstellungen 6 und 7 (S/S)

Für die Bearbeitung der einzelnen Aufgabenstellungen wurden bewusst keine konkreten Zeitspannen eingeplant. Diese Überlegung beruhte einerseits darauf, dass bis zu diesem Zeitpunkt keinerlei Daten vorlagen, welche eine Einschätzung vorab ermöglicht hätten; zusätzlich ist die Bearbeitungsdauer je nach Motivation und Vorwissen stark klassen- und schüler/innenspezifisch.

4.4.2 Umsetzung der Unterrichtsmaterialien: 4D-Klasse

Beschreibung der Klasse

Bei der 4D-Klasse handelte es sich um eine Klasse mit 16 Schülerinnen und 6 Schülern. Die Klasse wurde von ihrem Physiklehrer als „nett“ aber „eher unmotiviert und wenig aktiv“ beschrieben.

Zuteilung der Schüler/innen in die Kleingruppen

Die Zuteilung der Schüler/innen in mehrere Kleingruppen zu Beginn der Unterrichtsstunde erfolgte nach Zufallsprinzip, indem jedem/jeder Schüler/in ein Zettel mit „Fachwissen“ (siehe [Kapitel 4.1.4](#)) ausgeteilt wurde, auf dem die entsprechende Gruppe (A-D) notiert war. Nach dem Lesen der Texte wurden die Schüler/innen gebeten, sich in den Kleingruppen zusammenzufinden. Dabei ergab sich eine Zusammensetzung der Kleingruppen wie in [Tabelle 33](#) beschrieben.

Tabelle 33: Zusammensetzung der Kleingruppen (4D-Klasse)

4D-Klasse	Anzahl Schülerinnen	Anzahl Schüler	Gesamt
Gruppe A	3	1	4
Gruppe B	4	0	4
Gruppe C	5	0	5
Gruppe D	0	4	4
Gruppe E	4	1	5
Summe 4D-Klasse	16	6	22

Beschreibung der Unterrichtseinheit

In der ersten Unterrichtsstunde konnte mit der AS 1 – wie laut Zeitplan vorgesehen – nach etwa 10 Minuten begonnen werden. Die Bearbeitung der Aufgabenstellung wurde nach ca. 25 Minuten abgebrochen. Zu diesem Zeitpunkt hatten die Kleingruppen ihre Arbeit noch nicht beendet, aber es wurde trotzdem mit der nächsten Aufgabenstellung fortgesetzt und diese noch in derselben Stunde beendet.

Da in der ersten Unterrichtsstunde nur die ersten zwei Aufgabenstellungen bearbeitet worden waren, wurde in der folgenden Stunde nur die Aufgabenstellungen 3, 4 sowie 6 und 7 behandelt. Die Aufgabenstellung 5 und damit auch die gemeinsame Besprechung mit der Klasse wurde vollständig ausgelassen. Die Wahl fiel auf Aufgabenstellung 5, da diese als eher zeitintensiv eingeschätzt wurde und deren Bearbeitung für die erfolgreiche Ausführung der darauffolgenden Aufgabenstellungen 6 und 7 nicht unbedingt notwendig ist. Der Rest der Unterrichtsstunde konnte wie geplant durchgeführt werden.

4.4.3 Umsetzung der Unterrichtsmaterialien: 4A-Klasse

Beschreibung der Klasse

Bei der 4A-Klasse handelte es sich um eine Klasse mit 19 Schülerinnen und 6 Schülern. Die Klasse wurde von ihrem Physiklehrer als „sehr nett und höflich“ sowie „motiviert und interessiert“ beschrieben. Die Besonderheit der Klasse ist, dass sie bilingual unterrichtet wird (Englisch/Deutsch), wobei die Schüler/innen sich auch privat auf Englisch unterhalten, da die Deutsch-Kenntnisse sehr unterschiedlich ausgeprägt sind.

Zuteilung der Schüler/innen in die Kleingruppen

Die Einteilung in mehrere Kleingruppen wurde den Schüler/innen selbst überlassen. Jeder Gruppe wurden alle vier Texte mit „Fachwissen“ (siehe [Kapitel 4.1.4](#)) ausgeteilt und es war den Schüler/innen freigestellt, sich die Texte untereinander aufzuteilen. Dabei ergab sich eine Zusammensetzung der Kleingruppen wie in [Tabelle 34](#) beschrieben.

Tabelle 34: Zusammensetzung der Kleingruppen (4A-Klasse)

4A-Klasse	Anzahl Schülerinnen	Anzahl Schüler	Gesamt
Gruppe A	4	0	4
Gruppe B	2	1	3
Gruppe C	1	3	4
Gruppe D	4	0	4
Gruppe E	3	0	3
Gruppe F	4	0	4
Gruppe G	1	2	3
Summe 4A-Klasse	19	6	25

Beschreibung der Unterrichtseinheit

Die Umsetzung der Unterrichtsmaterialien in der 4D-Klasse hatte deutlich gemacht, dass nicht alle Aufgabenstellungen in nur zwei Unterrichtsstunden vollständig bearbeitet werden können. Aus diesem Grund wurden in der ersten Unterrichtsstunde die Aufgabenstellungen 1 und 3 sowie optional (je nach Zeitmanagement der Kleingruppen) die Aufgabenstellungen 2 und 4 bearbeitet.

Zu Beginn der zweiten Unterrichtsstunde wurde den Schüler/innen noch etwa 10 Minuten Zeit gegeben, die zuletzt bearbeitete Aufgabenstellung zu vollenden. Im Anschluss wurden alle Kleingruppen gebeten, mit der Aufgabenstellung 5 zu beginnen, damit die vorgesehene Besprechung (siehe [Kapitel 4.2.5](#)) auch tatsächlich mit der ganzen Klasse geschlossen stattfinden konnte. Danach wurden die restlichen Aufgabenstellungen in der geplanten Reihenfolge fertiggestellt.

4.5 Ergebnisse der Evaluation

Alle Schüler/innen-Zitate, die in den Ergebnissen bzw. im Anhang vorhanden sind, sind mit einer Bezeichnung versehen. Die Aufschlüsselung der Bezeichnung ist in [Anhang B \(Anh. Tabelle 2\)](#) ersichtlich. Sie dient lediglich dazu, dass eine Unterscheidung getroffen werden, ob die Meldungen von verschiedenen Schüler/innen stammen oder nicht, bzw. ob es sich um Fragmente eines Interviews-Transkripts oder um schriftliche Wortmeldungen handelt.

4.5.1 Schriftliche Evaluation

Die schriftliche Evaluation wurde direkt im Anschluss an die zweite Unterrichtsstunde durchgeführt. Dabei füllten alle 25 Schüler/innen der 4A-Klasse und alle 22 Schüler/innen der 4D-Klasse je einen Fragebogen aus.

Der Fragebogen wurde von den Schüler/innen anonym beantwortet.

Multiple Choice-Fragen

Für die Beantwortung der Multiple Choice-Fragen konnten die Schüler/innen aus je drei verschiedenen Optionen wählen. Für alle Fragen wurde der prozentuelle Anteil für die verschiedenen Optionen berechnet; jede nicht-beantwortete Frage wurde unter der Option „keine Angabe“ gezählt. Bei der Auswertung der MC-Ergebnisse wurde keine Differenzierung zwischen den einzelnen Kleingruppen getroffen, da alle Gruppen mit den gleichen Materialien arbeiteten und eine Aufgabenteilung ausschließlich innerhalb der Kleingruppen stattfand. Die Ergebnisse sind in [Tabelle 35](#) ersichtlich.

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Tabelle 35: Ergebnisse der schriftlichen Evaluation (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“

Ergebnisse der schriftlichen Evaluation: Multiple Choice (4A-Klasse, 4D-Klasse und 4. Klassen Gesamt)																								
	4A-Klasse (n = 25)			4D-Klasse (n = 22)			4. Klassen Gesamt (n = 47)			4A-Klasse (n = 25)			4D-Klasse (n = 22)			4. Klassen Gesamt (n = 47)								
Wie hat dir die Unterrichtsstunde gefallen?	sehr gut						mittel						nicht so gut						keine Angabe					
	12%	18%	15%	76%	73%	74%	8%	5%	6%	4%	5%	4%												
Wie verständlich waren die Texte?	leicht						mittel						schwer						keine Angabe					
	76%	55%	66%	24%	41%	32%	0%	0%	0%	0%	5%	2%												
Wie schwer waren die Aufgaben insgesamt?	leicht						mittel						schwer						keine Angabe					
	32%	32%	32%	68%	64%	66%	0%	0%	0%	0%	5%	2%												
Wie gut hat dir gefallen, dass die meisten Aufgaben selbstständig durchgeführt werden mussten?	sehr gut						mittel						nicht so gut						keine Angabe					
	36%	55%	45%	60%	36%	49%	0%	5%	2%	4%	5%	4%												
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben nicht eine einzige Lösung haben, sondern dass es viele Möglichkeiten gibt?	sehr gut						mittel						nicht so gut						keine Angabe					
	60%	41%	51%	28%	45%	36%	12%	9%	11%	0%	5%	2%												
Wie gut hat es dir gefallen, dass man bei den Aufgaben die eigene Meinung einbringen muss?	sehr gut						mittel						nicht so gut						keine Angabe					
	52%	55%	53%	52%	36%	38%	4%	5%	4%	4%	5%	4%												
Hast du bei den Aufgaben etwas gelernt, was für dein eigenes Leben wichtig ist?	viel						ein bisschen						gar nichts						keine Angabe					
	20%	18%	19%	68%	73%	70%	12%	5%	9%	0%	5%	2%												
Wie schwer waren die folgenden Aufgaben für dich?	schwer						mittel						leicht						keine Angabe					
	0%	5%	2%	24%	18%	21%	76%	64%	70%	0%	14%	6%												
· Texte durchlesen und verstehen	4%	5%	4%	68%	55%	62%	28%	27%	28%	0%	14%	6%												
· verschiedene Aussagen beurteilen und bessere Formulierungen finden	4%	0%	2%	48%	18%	34%	44%	68%	55%	4%	14%	9%												
· Internet-Artikel beurteilen	24%	5%	15%	32%	9%	21%	44%	73%	57%	0%	14%	6%												
· sich innerhalb der Gruppe auf eine gemeinsame Meinung einigen	0%			64%			36%			0%														
· verschiedene Möglichkeiten zum Umgang mit der Sonne finden	8%			64%			28%			0%														
· wichtige Kriterien auswählen, um die Möglichkeiten zu beurteilen	4%			32%			64%			0%														
· Möglichkeiten zum Umgang mit der Sonne beurteilen	0%	5%	2%	40%	27%	34%	60%	55%	57%	0%	14%	6%												
· Entscheidung zum Umgang mit der Sonne (für Frau Huber & Familie) treffen	4%	9%	6%	24%	18%	21%	68%	59%	64%	4%	14%	9%												
· Entscheidung zum Umgang mit der Sonne für mich selbst treffen	16%	14%	15%	52%	50%	51%	32%	23%	28%	0%	14%	6%												
Hat dir das Thema "Sonne und Gesundheit" gefallen?	ja, sehr gut						ein bisschen						nein, gar nicht						keine Angabe					
	28%	14%	21%	56%	68%	62%	8%	9%	9%	8%	9%	9%												

In den ersten beiden Spalten von jeder der vier Optionen befinden sich separat die Ergebnisse der 4A- bzw. 4D-Klasse; in der dritten Spalte sind die Prozentanteile für beide Klassen gemeinsam berechnet. Da die 4D-Klasse die Aufgabenstellung 5 nicht durchgeführt hatte (siehe [Kapitel 4.4.2](#)), konnten die darauf bezogenen Fragen von den Schüler/innen der 4D-Klasse nicht beantwortet werden. Aus diesem Grund sind für drei Fragen nur die Ergebnisse der 4A-Klasse aufgelistet.

Offene Fragen

Die Gesamtheit der Wortmeldungen aller Schüler/innen ist im [Anhang D \(Anh. Tabelle 11 - 15\)](#) zu finden. An dieser Stelle ist für die Beantwortung der Fragen 1, 2 und 5 eine Zusammenfassung der häufigsten Meldungen vorhanden, wobei eine Differenzierung zwischen den beiden Klassen getroffen wird (siehe [Tabelle 36](#)).

Tabelle 36: Ergebnis-Zusammenfassung: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)

Fragestellung	Paraphrasierte Antwort (sinngemäße Wiedergabe der schriftlichen Wortmeldung)	4A	4D	Summe
Frage 1: Was hat dir an der Unterrichtsstunde gut gefallen?	Dass wir in Gruppen gearbeitet haben.	13	13	26
	Es war interessant und ich habe viel gelernt.	4	4	8
	Wir durften eigenständig arbeiten.	3	4	7
	Die Materialien haben mir gut gefallen.	3	0	3
	Die Stunde war gut organisiert.	2	0	2
	„Sonstige Meldungen“	4	3	7
Frage 2: Was hat dich an der Unterrichtsstunde gestört?	Wir hatten nicht genug Zeit bzw. konnten nicht alle Aufgaben fertig stellen.	12	0	12
	Die Video-Kameras haben mich gestört bzw. abgelenkt.	3	5	8
	Mich hat gar nichts gestört.	0	4	4
	Die Stunden waren eher langwierig bzw. die Aufgaben langweilig.	0	4	4
	Manche Aufgaben waren sehr ähnlich.	2	0	2
	Das Thema hat mir nicht gefallen.	0	2	2
	Manche Aufgabenstellungen waren unklar oder verwirrend.	2	0	2
	„Sonstige Meldungen“	2	2	4
Frage 5: Warum hat dir das Thema „Sonne und Gesundheit“ gefallen, bzw. warum nicht?	+ Das Thema ist interessant.	6	6	12
	+ Ich habe viel/einiges Neues gelernt.	2	7	9
	+ Das Thema ist wichtig.	6	2	8
	+ „Sonstige Meldungen“	2	0	2
	- Weil wir das Thema schon so oft im Unterricht besprochen haben.	2	1	3
	- Das Thema ist langweilig.	1	2	3
	- Weil mich Physik generell nicht interessiert.	2	0	2
	- „Sonstige Meldungen“	3	0	3

Für die Antworten der Fragen 3 und 4 konnte keine Zusammenfassung der Meldungen hinsichtlich der sinngemäßen Inhalte getroffen werden, weil sich die einzelnen Wortmeldungen zu sehr voneinander unterscheiden. Aus diesem Grund wird in [Tabelle 37](#) eine Auswahl der Wortmeldungen angeführt. Dabei wurden Doppel- bzw. Mehrfachmeldungen entfernt, sowie jene Antworten, die einen so großen Interpretationsspielraum freilassen, dass man sie kaum zu einer Ergebnisanalyse heranziehen kann. Insgesamt wurde die Frage 3 von 19 Schüler/innen der 4A-Klasse und von acht Schüler/innen der 4D-Klasse beantwortet. Bei der Frage 4 wurde von 17 Schüler/innen der 4A- und von vier Schüler/innen der 4D-Klasse eine Wortmeldung notiert.

Tabelle 37: Ergebnis-Zusammenfassung: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)

Frage- stellung	Schriftliche Wortmeldungen	4A	4D	Summe
Frage 3: Nenne ein Beispiel, warum physikalisches/naturwissenschaftliches Wissen notwendig ist, wenn man sich mit dem Thema „Sonne und Gesundheit“ beschäftigt:	Wortmeldungen insgesamt:	19	8	27
	„Damit man versteht, wie man sich schützen kann“ (G14A) „Damit man keinen Vitamin-D Mangel & kein Hautkrebs Risiko hat.“ (G24A) „Sonst kann man nicht differenzieren & entscheiden, wie wichtig sowohl Sonnenschutz als auch Sonne sind.“ (G34A) „Damit alle wissen dass Sonnenstrahlen gefährlich ist“ (F14A) „Weil es mit UV-B-Strahlung zu tun hat und über die Gefahren von denen lernt“ (F34A) „Weil sehr viele Menschen (im Sommer) draußen gehen ohne eine Sonnencreme was nicht gut ist. Man sollte wissen warum man das braucht.“ (D14A) „Weil man dann weiß, was einem überhaupt passiert, bzw was auf einen wirkt wenn man in der Sonne ist oder Sonnencreme nutzt.“ (D24A) „Wenn man weiß, was Sonnencreme und Sonne bewirkt und warum, fällt einem die Entscheidung auch leichter“ (D34A) „Weil man sonst sich nicht bewusst ist, das die Sonne Schäden anrichten kann.“ (C24A) „Es definiert unser Leben und erklärt unsere Umgebung deswegen ist es wichtig“ (C34A) „Fachwissen über Strahlung & den Körper (Biologie kann auch nützlich sein)“ (B14A) „Ich finde es wichtig zu wissen, wie die Sonnencreme schützt“ (E54D) „Damit man keinen Krebs bekommt“ (D44D) „Um sich gesund zu halten“ (A44D)			
Frage 4: Nenne ein Beispiel, was physikalische Erkenntnisse dazu beitragen können, dass sich unser Umgang mit der Sonne verändert:	Wortmeldungen insgesamt:	17	4	21
	„Man weiß zum Beispiel, dass man nicht zu viel Sonne, aber auch nicht zu wenig Sonnen haben sollte“ (G14A) „Sonnencreme Verwendung“ (G24A) „Hautkrebsrisiko sinkt wegen Sonnencreme“ (G34A) „Weil man gelernt hat auf sich aufzupassen“ (F14A) „Mann kennt sich gut genug aus um zu wissen wie man mit ihr umgehen soll“ (F24A) „Wenn man die Auswirkungen von UV-Strahlung kennt wird man vorsichtiger sein“ (E24A) „Mehr Sonnencreme tragen“ (D14A) „Einem wird klar was man tun kann und was die Risiken sind.“ (D24A) „Wenn man versteht wieso die Wellen der UV-Strahlung aufgebaut sind kann man darauf reagieren und sich schützen“ (C24A) „Vitamin D Mangel kann von Sonnencreme kommen“ (C44A) „Ohne Physikalische Erkenntnisse hätte die Chemie die Sonnencreme nicht hergestellt“ (B14A) „Wenn man weiß welche Auswirkungen die Sonne hat, kann man viel verbessern“ (A44D)			

4.5.2 Video-Evaluation

Für die Video-Evaluation wurden pro Unterrichtsstunde vier Video-Kameras eingesetzt, wobei jede Kamera eine andere Gruppe bei deren Arbeit filmte.

Bei Beobachtungsaspekten, die sich auf die gesamte Gruppe beziehen, wurde die eher zutreffende Option ausgewählt. Bei schüler/innen-spezifischen Aspekten wurde die jeweilige Anzahl der Schüler/innen für die entsprechende Option notiert.

In [Tabelle 38](#) und [Tabelle 39](#) ist eine Übersicht der prozentuellen Ergebnisse von 4A- und 4D-Klasse sowie für die Gesamtheit der beiden Klassen aufgelistet. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Stichprobenanzahl der Beobachtungsaspekte, welche sich auf die ganze Gruppe beziehen, nur bei $n = 4$, bzw. für beide Klassen gemeinsam bei $n = 8$ liegt.

Je nach Qualität der Video-Aufnahmen konnte für einige Beobachtungsaspekte keine Option ausgewählt werden; außerdem konnte ein Teil der Aspekte nicht beobachtet werden, wenn die Schüler/innen die Aufgabenstellung nicht durchgeführt hatten. Zusätzlich erwiesen sich bestimmte Aspekte als schwer oder kaum bestimmbar; so etwa der Aspekt „Die einzelnen S/S lesen den Text Basiswissen 1 durch“. Dadurch verringert sich für einzelnen Aspekte die Stichprobenanzahl noch weiter. Alle Detailergebnisse der Video-Evaluation von beiden vierten Klassen sind im [Anhang E \(Anh. Tabelle 18 - 21\)](#) zu finden.

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Tabelle 38: Ergebnisübersicht: Video-Evaluation zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)

Ergebnisübersicht: Video-Evaluation (4A- und 4D-Klasse und 4. Klassen Gesamt) - AS1-4

BE	Beobachtungsaspekte:	4A-Klasse Gesamt		4D-Klasse Gesamt		4. Klassen Gesamt	
1	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... versteht die Aufgabenstellung?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?	25%	75%	75%	25%	50%	50%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit	67%	33%	50%	50%	57%	43%
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?	67%	33%	50%	50%	57%	43%
	... diskutiert über die Thematik?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	77%	23%	72%	28%	74%	26%	
... bringen ihr „Fachwissen“ in die Diskussion mit ein?	71%	29%	86%	14%	81%	19%	

BE	Beobachtungsaspekte:	4A-Klasse Gesamt		4D-Klasse Gesamt		4. Klassen Gesamt	
2	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... versteht die Aufgabenstellung?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?	0%	100%	50%	50%	29%	71%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit	67%	33%	50%	50%	57%	43%
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?	67%	33%	75%	25%	71%	29%
	... diskutiert über die Thematik?	100%	0%	75%	25%	86%	14%
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Bearbeitung der Aufgabenstellung?	100%	0%	67%	33%	80%	20%
	... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	80%	20%	83%	17%	82%	28%	

BE	Beobachtungsaspekte:	4A-Klasse Gesamt		4D-Klasse Gesamt		4. Klassen Gesamt	
3 + 4	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... versteht die Aufgabenstellung?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?	25%	75%	50%	50%	38%	63%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit	100%	0%	75%	25%	86%	14%
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?	75%	25%	67%	33%	71%	43%
	... tauscht sich über die Informationen aus? (im Falle einer Arbeitsteilung)	33%	67%	75%	25%	57%	43%
	... diskutiert über die Thematik?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Bearbeitung der Aufgabenstellung?	100%	0%	0%	100%	50%	50%
	... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... lasst verschiedene Standpunkte in die Beantwortung der zusammenfassenden Fragen miteinfließen?	100%	0%	50%	50%	67%	33%
Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	85%	15%	89%	11%	87%	13%	
... lesen den Text „Basiswissen 1“ durch?	100%	0%	100%	0%	100%	0%	

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Tabelle 39: Ergebnisübersicht: Video-Evaluation zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)

Ergebnisübersicht: Video-Evaluation (4A- und 4D-Klasse und 4. Klassen Gesamt) - AS5-7

BE	Beobachtungsaspekte:	4A-Klasse Gesamt	
5	Die ganze Gruppe ...	ja	nein
	... versteht die Aufgabenstellung?	100%	0%
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?	0%	100%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit	100%	0%
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?	100%	0%
	... diskutiert über die Thematik?	100%	0%
	... tauscht sich gegenseitig über verschiedene Lösungsmöglichkeiten aus?	100%	0%
	Die einzelnen S/S...	ja	nein
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	85%	15%
... lesen die beiden Texte „Basiswissen 2&3“ durch?	100%	0%	

BE	Beobachtungsaspekte:	4A-Klasse Gesamt		4D-Klasse Gesamt		4. Klassen Gesamt	
6	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... versteht die Aufgabenstellung?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?	0%	100%	25%	75%	17%	83%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit	100%	0%	75%	25%	83%	17%
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?	100%	0%	75%	25%	83%	17%
	... diskutiert über die Thematik?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... verwendet zur Bearbeitung der Aufgabenstellung das neu erworbene Wissen?	100%	0%	0%	100%	50%	50%
	... tauscht sich gegenseitig über verschiedene Lösungsmöglichkeiten aus?	100%	0%	50%	50%	75%	25%
	... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?	100%	0%	100%	0%	100%	0%
	... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?	50%	50%	0%	100%	67%	33%
	Die einzelnen S/S...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	100%	0%	78%	22%	83%	17%

BE	Beobachtungsaspekte:	4A-Klasse Gesamt		4D-Klasse Gesamt		4. Klassen Gesamt	
7	Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... sind interessiert und motiviert bei der Arbeit?	50%	50%	100%	0%	84%	16%
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	100%	0%	100%	0%	100%	0%

4.5.3 Schüler/innen-Interviews

Die Schüler/innen-Interviews wurden etwa vier Tage nach der praktischen Umsetzung der Unterrichtsmaterialien durchgeführt.

In der 4D-Klasse konnte mit je einem/einer Schüler/in pro Gruppe (A-E) ein Interview durchgeführt werden. In der 4A-Klasse waren nicht alle Schüler/innen anwesend, daher wurden nur Schüler/innen von sechs (A-D, F,G) der sieben Gruppen interviewt. So konnten insgesamt Tonaufnahmen von Interviews mit 11 verschiedenen Schüler/innen aufgenommen werden.

Die Interviews wurden auf Basis der Leitfragen durchgeführt, welche im [Kapitel 4.3.5](#) beschrieben sind. Während der Interviews ergab sich häufig eine unterschiedliche Reihenfolge der Gesprächsführung, wenn auf bestimmte Aspekte genauer eingegangen wurde. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu ermöglichen, wurden die Interviews transkribiert und die Aussagen der einzelnen Schüler/innen den Aspekten zugeordnet, auch wenn dadurch die chronologische Reihenfolge nicht eingehalten werden kann.

Die Transkriptionen aller 11 Schüler/innen-Interviews, sowie die verwendeten Transkriptionsregeln sind im [Anhang F](#) und [G](#) nachzulesen.

Ergebnisse im Überblick

In Bezug auf den ersten Evaluationsaspekt gaben alle 11 Schüler/innen die Antwort, dass sie die Texte als eher leicht empfunden hatten. Ein paar Schüler/innen gaben die Auskunft, dass sie mit einzelnen Wörtern anfangs Probleme hatten, aber durch den Austausch innerhalb ihrer Gruppe alle Schwierigkeiten gelöst werden konnten.

Über die Aufgabenstellung 1 wurden sehr unterschiedliche Erfahrungswerte gesammelt. Die Schüler/innen der 4A-Klasse hatten ihren Aussagen nach keine Probleme damit, die Aufgabenstellung zu verstehen, aber es wurde die Schreibaarbeit als mühsam empfunden (3) bzw. die Aufgabe insgesamt als zu lange eingeschätzt (4). Von den Schüler/innen der 4D-Klasse wurde hingegen mehrfach (4) angegeben, dass sie anfangs Probleme hatten, die Aufgabenstellung zu verstehen.

Über die Verwendung der Hilfestellung gaben insgesamt fünf Schüler/innen die Auskunft, sie generell (3) oder nur am Anfang verwendet zu haben, und zwei Schüler/innen gaben an, sie erst gar nicht durchgelesen zu haben.

In Bezug auf die Aufgabenstellungen allgemein wurde von drei Schüler/innen negativ angemerkt, dass einige Aufgabenstellung untereinander sehr ähnlich waren und sie das Gefühl hatten, vieles doppelt notieren zu müssen.

Die Mitarbeit innerhalb ihrer Gruppe schätzten fünf Schüler/innen als gelungen ein, da sie der Meinung waren, dass sich alle etwa gleich an der Arbeit beteiligt hatten. Von zwei Schüler/innen wurde angegeben, dass die Motivation bzw. die Mitarbeit der Gruppenkolleg/innen eher unterschiedlich war. Auch das Treffen von Entscheidungen wurde von den Gruppen unterschiedlich gelöst; die Mehrheit der Interviewpartner/innen (6) gab an, dass sie innerhalb der Gruppe ohnehin gleicher Meinung waren oder sich gegenseitig durch Argumente zu überzeugen versuchten; zwei Schüler/innen vermerkten, dass sich jede/r Schüler/in seine eigene Meinung notierte, wenn unterschiedliche Meinungen vorherrschten.

Vier Schüler/innen der 4A-Klasse und eine Schülerin der 4D-Klasse gab an, dass ihnen die

Unterrichtsstunden besser gefallen hätten, wenn sie für die Aufgabenstellungen ausreichend Zeit zur Verfügung gehabt hätten, um sie fertig zu stellen. Der Rest aller Interviewpartner/innen (6) hatte mit dem knappen Zeitrahmen keine Probleme oder gab an, dass es für sie wenig Unterschied gemacht hätte.

Zu der Frage, was man an den Unterrichtsmaterialien allgemein verbessern könnte, wurden von den Schüler/innen der 4A-Klasse vielfältige Vorschläge gemacht. Die Schüler/innen der 4D-Klasse hatten weniger Ideen vorzubringen bzw. gaben an, dass sie die Materialien ohnehin als gut empfunden hatten (3).

4.5.4 Arbeitsnotizen in den Arbeitsheften

Die Detail-Ergebnisse der Evaluation der Arbeitsnotizen sind im [Anhang H \(Anh. Tabelle 42 - 45\)](#) zu finden. Für die 4A- und die 4D-Klasse sind jeweils separate Ergebnislisten vorhanden. Die Summe der Ergebnisse der 4. Klassen insgesamt wurde nicht berechnet, weil die Schüler/innen der beiden Klassen unterschiedlich viel Zeit für die einzelnen Aufgabenstellungen zur Verfügung bekommen hatten, bzw. nicht alle Aufgaben gelöst hatten.

In den Ergebnis-Listen finden sich die genauen Detailergebnisse für jede einzelne Gruppe, da zwischen den Gruppen teilweise sehr große Differenzen in den Arbeitsnotizen zu erkennen waren.

Tabelle 40: Ergebnisübersicht: Evaluation der Arbeitsnotizen zu den UM „Sonne und Gesundheit“

Ergebnisübersicht: Evaluation der Arbeitsnotizen (4A- und 4D-Klasse)

	4A-Klasse Gesamt (n = 25)			4D-Klasse Gesamt (n = 22)		
Evaluation von:	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend
Aufgabenstellung 1						
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.	14%	29%	57%	0%	0%	100%
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	0%	12%	88%	0%	18%	82%
Aufgabenstellung 2						
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.	50%	50%	0%	0%	20%	80%
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	14%	14%	71%	5%	23%	73%
Es sind Probleme aufgetreten, die bei (korrekter) Verwendung der Hilfestellung nicht auftreten können.	57%	0%	43%	45%	55%	0%
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.	50%	25%	25%	23%	32%	45%
Aufgabenstellung 3						
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.	57%	29%	14%	60%	40%	0%
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	0%	20%	80%	0%	50%	50%
Es sind Probleme aufgetreten, die bei (korrekter) Verwendung der Hilfestellung nicht auftreten können.	20%	60%	20%	9%	91%	0%
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.	12%	20%	68%	50%	50%	0%
Die Beantwortung der zusammenfassenden Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus verschiedenen Internet-Artikeln herangezogen wurden.	14%	14%	71%	6%	39%	56%
Aufgabenstellung 4						
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.	25%	50%	25%			
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	7%	43%	50%			
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.	21%	43%	36%			
Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.	43%	14%	43%			
Aufgabenstellung 5						
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.	14%	57%	29%			
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	0%	20%	80%			
Aufgabenstellung 6						
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.	43%	14%	43%	0%	40%	60%
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	12%	24%	64%	0%	14%	86%
Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.	0%	13%	87%	18%	27%	55%
Aufgabenstellung 7						
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	16%	20%	64%	5%	27%	68%
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.	28%	32%	40%	55%	45%	0%
Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.	12%	47%	41%	25%	58%	17%

Alle Überblicksergebnisse beziehen sich auf die Gesamtheit der jeweiligen Klasse (siehe [Tabelle 40](#)) und nicht auf die Gruppenergebnisse.

4.5.5 Evaluation zur persönlichen Lebensführung

Bei der Evaluation zum Einfluss auf die persönliche Lebensführung wurden für die beiden 4. Klassen die Ergebnisse in [Tabelle 41](#) erzielt.

Tabelle 41: Ergebnisse: Evaluation zum Einfluss auf die persönliche Lebensführung der Schüler/innen

Ausmaß des Einflusses auf die persönliche Lebensführung	Anzahl Schüler/innen 4A-Klasse	Anzahl Schüler/innen 4D-Klasse	Anzahl Schüler/innen Gesamt
Stark	6	4	10
Teilweise (bezogen auf einzelne Aspekte)	5	8	13
Kein Einfluss	3	5	8
Nicht beurteilbar	11	5	16

4.6 Diskussion der Ergebnisse

Bei dem Versuch, die Ergebnisse der Evaluation zu interpretieren, wurden die Rahmenbedingungen der praktischen Umsetzung [Kapitel 4.4](#)) sowie die Möglichkeiten und Grenzen der Evaluationsmethoden [Kapitel 5](#)) berücksichtigt.

4.6.1 Allgemeine Evaluation

Zeiträumen

Die Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ wurden bei der Planung für einen Zeitrahmen von 2-3 Unterrichtsstunden ausgelegt. Es lagen jedoch keinerlei Erfahrungswerte vor, wie lange Schüler/innen dieser Altersklasse für die Aufgabenstellungen benötigen würden. Für die praktische Austestung konnten für die beiden 4. Klassen je zwei Unterrichtsstunden in Anspruch genommen werden; diese Zeitspanne stellte sich als deutlich zu knapp heraus.

Die erste Aufgabenstellung musste bei beiden Klassen abgebrochen werden, nachdem die Schüler/innen knapp die Hälfte der Beispiele gelöst hatten. Auch die restlichen Aufgabenstellungen wurden überwiegend unter großem Zeitdruck – und von der 4D-Klasse teilweise gar nicht – durchgeführt.

Diese Tatsache spiegelt sich in den Ergebnissen der schriftlichen Evaluation wieder, wo bei der Beantwortung der offenen Frage „Was hat dich an der Unterrichtsstunde gestört?“ von 12 Schüler/innen der 4A-Klasse eine Meldung betreffend des knappen Zeitrahmens angegeben wurde. Die Antworten beliefen sich etwa auf „Dass wir nur wenig Zeit hatten und unsere Aufgaben oft einfach unterbrechen mussten“ ([G34A](#)) oder „Das man wenig Zeit hatte, und daher nicht alles ausfüllen konnte“ ([D24A](#)). Von den Schüler/innen der 4D-Klasse wurde keine Meldung in dieser Richtung gemacht, was damit übereinstimmt, dass in ihren Unterrichtsstunden aufgrund der reduzierten Aufgabenzahl deutlich weniger Zeitdruck herrschte.

Im Rahmen der Schüler/innen-Interviews wurde auf diesen Faktor (Aspekt 10: Zeitlimits) erneut eingegangen, um die Auswirkungen des Zeitdrucks besser einschätzen zu können. Von vier Schüler/innen der 4D-Klasse wurde angegeben, dass sie keine größeren Probleme mit den Zeitlimits hatten. So erwähnte der Schüler **Di4D** etwa *„Wir sind mit der Zeit nicht so ganz klargekommen, aber es war ok. Wir sind halt nicht mit allem fertig geworden.“* Eine Schülerin der 4D-Klasse erwähnte, dass ihr die Stunde ohne den Zeitdruck *„Vor allem beim Ersten.“* (**Ei4D**) besser gefallen hätte.

In der 4A-Klasse erwähnten vier der sechs Schüler/innen, dass ihnen die Unterrichtsstunde ohne Zeitdruck besser gefallen hätte; so erklärte beispielsweise die Schülerin **Fi4A** *„JA! Ja, weil dann ist es nicht so stressig. Und ich denke mir, wenn du alles genauer machst, dann verstehst du es auch viel mehr, teilweise. Und dann macht es auch interessanter.“* Ein Schüler (**Bi4A**) erklärte, dass sie ohnehin mit allen Aufgaben fertig geworden waren und Schülerin **Ci4A** gab an, dass es für sie keinen Unterschied gemacht hätte.

Aus diesen Daten lässt sich die Empfehlung ableiten, sich nicht von vorne herein auf einen konkreten Stundenumfang festzulegen, da jede Klasse ihr eigenes Arbeitstempo aufweist. Wenn bei den Schüler/innen Interesse an dem Thema und Motivation zur Bearbeitung der Aufgaben vorliegt, dann sollten diese auch so gut wie möglich genutzt werden.

Unterrichtsstunde allgemein und Themenwahl „Sonne und Gesundheit“

In der schriftlichen Evaluation wurde von insgesamt 15% der Schüler/innen ausgewählt, dass ihnen die Unterrichtsstunde sehr gut gefallen hätte, 75% wählten die Option „mittel“ und nur drei der insgesamt 47 Schüler/innen (entspricht 6%) wählten die Option „nicht so gut“.

Die Arbeit mit den Materialien hätte durchaus bessere Bewertungen bekommen können, daher muss hinterfragt werden, was den Schüler/innen an den Unterrichtsstunden nicht so gut gefallen hatte.

Einen wesentlichen Einfluss hatte – wie die Ergebnisse der schriftlichen Evaluation (offene Fragen) zeigen – vermutlich der vorherrschende Zeitdruck, wie bereits zuvor genauer erörtert wurde. Außerdem wurde von den Schüler/innen bereits während der Unterrichtsstunde mehrfach ihr Unmut über die Videokameras geäußert.

Die Schüler/innen waren durchwegs damit zufrieden, dass die Aufgaben selbstständig durchgeführt werden mussten und dass man bei den Aufgaben die eigene Meinung einbringen musste; für beide Aspekte wurde insgesamt von etwa 50% der Schüler/innen die Option „sehr gut“ ausgewählt. Zwischen beiden Klassen konnten hinsichtlich der soeben erwähnten Aspekte keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden.

Mit der Themenwahl waren – in der schriftlichen Evaluation – nur 20% der Schüler/innen sehr zufrieden, 60% „ein bisschen“ und 10% der Schüler/innen gefiel das Thema gar nicht. Die Ursache dafür, warum das Thema nicht so beliebt war, wie eigentlich erwartet, konnte auch durch die Interviews nicht geklärt werden. Eine Vermutung – welche sich auf die Aussagen der Schüler/innen bei den offenen Fragen der schriftlichen Evaluation stützt – war, dass die Schüler/innen das Thema kurze Zeit davor schon im Unterricht behandelt hatten. Die Aussagen der Schüler/innen widersprachen sich jedoch untereinander teilweise und es konnte kein schlüssiges Bild entstehen. Während der Physiklehrer angab, dass beide Parallelklassen das Thema vor kurzem im Physikunterricht behandelt hatten, waren die Schüler/innen sehr unterschiedlichen Ansicht.

Während alle Interviewpartner/innen über sich selbst sagten, dass sie das Thema sehr interessant und passend oder zumindest gut gefunden hatten, sind die weiteren Aussagen sehr konträr.

Während die Schülerin [Ai4A](#) die Auskunft gab: *„Ich fand das/es war genau passend zur Jahreszeit, weil ich habe mich eigentlich nie wirklich ausgekannt. Aber jetzt weiß ich schon mehr über dieses Thema. Ich fand es sehr interessant. Es war schon super das Thema, mir hat es sehr gut gefallen. [...] Und wir haben darüber eigentlich noch nie etwas gemacht.“*, meinte der Schüler [Bi4A](#): *„Thema war gut, aber wir hatten es schon öfter gemacht und dadurch war es natürlich langwieriger. Weil im Endeffekt haben die meisten natürlich fast alles gewusst.“* Diese Aussage wird durch die restlichen Interviews widerlegt, da die Schüler/innen überwiegend angaben, nicht viel über die Thematik gewusst zu haben.

In der schriftlichen Evaluation der Frage „Warum hat dir das Thema ‘Sonne und Gesundheit’ gefallen bzw. warum nicht?“ waren die häufigsten (sinngemäßen) Meldungen insgesamt „Das Thema ist interessant“ (12), „Ich habe viel/einiges Neues gelernt“ (9) und „Das Thema ist wichtig“ (8). Diese Meldungen können als durchaus positives Zeichen für die Gestaltung der Unterrichtsmaterialien gewertet werden. Nur von je drei Schüler/innen wurde gemeldet „Weil wir das Thema schon so oft im Unterricht besprochen haben.“ bzw. „Das Thema ist langweilig.“ und von zwei Schüler/innen wurde argumentiert mit „Weil mich Physik generell nicht interessiert.“ Die letztere Meldung kann schwer nachvollzogen werden, da das Thema sehr überfachlich ausgelegt ist und keinen wesentlichen Zusammenhang mit klassischen innerfachlichen „Physik-Themen“ aufweist.

Insgesamt lässt sich vermuten, dass – unabhängig vom Thema – einige Schüler/innen mit den Unterrichtsstunden nicht so zufrieden waren, weil es die Aufgaben mit viel Schreibarbeit verbunden waren, manche Aufgabenstellungen untereinander sehr ähnlich waren und wenig Zeit für gemeinsame Besprechungen genutzt werden konnte. Diese Aspekte werden in anderen Bereichen des [Kapitels 4.6](#) genauer beleuchtet.

Weitere Auffälligkeiten in der praktischen Umsetzung

Die Zusammensetzung der Gruppen hatte einen wesentlichen Einfluss auf die Arbeit der Schüler/innen. In der Video-Evaluation konnte beobachtet werden, dass bereits ein/e einzelne/r unmotivierte/r Schüler/in die gesamte Gruppe in ihrer Arbeit beeinflussen konnte. Von Schülerin [Di4A](#) wurde im Interview erwähnt: *„Aber eine in unserer Gruppe war halt so ‘Ja ich möchte das jetzt nicht machen’ und das war halt dann ein bisschen. Naja.“* Das zeigt ebenfalls, dass sich auch motivierte und interessierte Schüler/innen leicht demotivieren lassen, wenn die Zusammenarbeit in der Gruppe nicht gut funktioniert.

Trotzdem bietet es sich auf jeden Fall an, die Aufgabenstellungen in Gruppenarbeit durchzuführen, weil eine Diskussion über die jeweilige Thematik eine große Bedeutung für den Erwerb von Kompetenzen im Bereich „S“ hat. Zusätzlich wurde diese Form der Arbeitsorganisation von den Schüler/innen sehr positiv aufgenommen; in der schriftlichen Evaluation (offene Fragen) wurde von insgesamt 26 Schüler/innen erwähnt, dass ihnen die Zusammenarbeit in der Gruppe gefallen hatte.

Zusätzlich wurde bei der Evaluation berücksichtigt, wie Schüler/innen mit Aufgaben ohne eindeutige Lösung zurechtkommen, da eine solche Situation bei Aufgaben im Kompetenzbereich „S“ die Regel ist. Bei der schriftlichen Evaluation wurde von etwa der Hälfte der Schüler/innen angegeben, dass ihnen solche Aufgaben „sehr gut“ gefallen würden; 36% wählten die Option „mittel“. Schülerin [Ai4D](#) meinte in dem Interview dazu *„Es war mal eine*

Abwechslung zu nur Physikunterricht. Und es hat eigentlich auch Spaß gemacht.“

4.6.2 Wie geeignet sind die Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ um die geplanten Ziele zu erreichen?

Die geplanten Ziele für die Arbeit mit den Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ sind in [Kapitel 4.1.2](#) beschrieben.

Das Ziel **„Physikalische bzw. naturwissenschaftliche Aspekte in verschiedenen Kontexten erkennen“** bezieht sich nicht auf eine konkrete Aufgabenstellung der Unterrichtsmaterialien, sondern auf den gesamten überfachlichen Themenbereich. Inwiefern das Ziel durch die Arbeit mit den Materialien erreicht werden konnte, wurde durch zwei offene Fragen im Rahmen der schriftlichen Evaluation zu erfassen versucht. Bei beiden Fragen wurden von den Schüler/innen der 4A-Klasse insgesamt deutlich mehr schriftliche Wortmeldungen (19 bzw. 17) abgegeben, als von den Schüler/innen der 4D-Klasse (8 bzw. 4). Die Anzahl der tatsächlich aussagekräftigen Meldungen zeigt zwischen der 4A-Klasse (11 bzw. 11) und der 4D-Klasse (3 bzw. 1) noch auffällige Unterschiede.

Das Ziel kann den Ergebnissen nach also vor allem für die 4A-Klasse als erreicht betrachtet werden, wobei die Beobachtung der Schüler/innen beim Ausfüllen der Fragebögen die Vermutung nahelegt, dass der Großteil der Schüler/innen der 4D-Klasse sich nicht besonders intensiv mit der Beantwortung der Fragen auseinandergesetzt hatte. Dadurch wird eine Aussage über die Erreichung des Ziels erschwert.

Die Formulierung des Ziels **„Informationen aus unterschiedlichen Quellen nach verschiedenen Kriterien beurteilen und reflektieren“** bezieht sich vor allem auf die ersten drei Aufgabenstellungen. Die Evaluation der Arbeitsnotizen liefert in Bezug auf die Aussage „Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst“ für AS1 für 88% (4A) bzw. 82% (4D) der Schüler/innen das Ergebnis „stark zutreffend“. Ähnlich sieht das Ergebnis für AS2 mit 71% (4A) bzw. 73% (4D) aus; bei AS3 liegt der Wert bei 80% (4A) bzw. 50% (4D). Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die Schüler/innen die Internetartikel, welche im Rahmen dieser Aufgabenstellung zu lesen und zu beurteilen waren, untereinander aufgeteilt hatten. Dies stellt eine durchaus sinnvolle Möglichkeit dar, aber es können leicht Probleme auftreten, wenn die Inhalte anschließend nicht mit der ganzen Gruppe besprochen werden. Diese Vermutung deckt sich auch mit den Daten. Jene Gruppen der 4D-Klasse, welche für AS1 nicht die gleiche Lösung notiert hatten (und damit eine schlechte Zusammenarbeit untereinander sehr wahrscheinlich ist) erzielten auch schlechtere Werte für den Evaluationsaspekt „Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst“. Die insgesamt schlechtere Zusammenarbeit der Gruppen in der 4D-Klasse – die auch von den Ergebnissen der Video-Evaluation bestätigt wird – kann wiederum dadurch bedingt sein, dass die Gruppenzusammensetzung in der 4D-Klasse von der Lehrperson und nicht wie in der 4A-Klasse von den Schüler/innen selbst festgelegt wurde.

Insgesamt wurde das Ziel vom klar überwiegenden Anteil der Schüler/innen auf jeden Fall erreicht; durch eine verbesserte gruppeninterne Zusammenarbeit ist aber sicher noch Spielraum für Verbesserungen.

Vor allem bei den Aufgabenstellungen 5-7 stehen die Schüler/innen vor der Situation, dass sie **„Urteils- und Entscheidungssituationen bzw. Frage- und Problemstellungen identifizieren“** müssen. Ihre Aufgabe konkret ist es, dass sie Entscheidungssituationen in Bezug

auf den Umgang mit Sonne und UV-Strahlung erkennen müssen. Dieser konkrete Aspekt lässt sich – auch beim Einsatz von verschiedenen Methoden – nur schwer evaluieren. Er ist jedoch Voraussetzung für die erfolgreiche Beantwortung und Bearbeitung der AS 5-7. Diese wurde bei der schriftlichen Evaluation für AS5 zu 80% (4A) mit „stark zutreffend“ beurteilt; für AS6 war betrogen die entsprechenden Werte 64% (4A) bzw. 86% (4D) und für AS7 64% (4A) bzw. 68% (4D).

Die niedrigeren Ergebnisse (<70%) lassen sich vermutlich nur teilweise durch den vorherrschenden Zeitdruck erklären. Einen viel größeren Einfluss hat dabei möglicherweise die Ähnlichkeit der 3 Aufgabenstellungen, was bei beiden Klassen dazu geführt hat, dass mit jeder weiteren Wiederholung die darauffolgende Aufgabenstellung immer knapper beantwortet wurde. Dieser Sachverhalt könnte eine logische Erklärung für die abnehmenden Prozentwerte sein. Diese Daten werden durch die Ergebnisse der Schüler/innen-Interviews gestützt, wo von mehreren Schüler/innen erwähnt wurde, dass die Wiederholungen bzw. Ähnlichkeiten der Aufgabenstellungen sehr mühsam waren. Schülerin **Ci4A** sagt dazu etwa: *„Manchmal war es dann etwas mühsam noch einmal alles hinzuschreiben, aber auch weil es wiederholend war. Es war ETWAS mühsam, aber jetzt auch nicht SO schlimm.“* und Schülerin **Fi4A**: *„Ich finde, man hätte das nicht so oft machen müssen, also immer das Wieso. Weil es waren dann halt schon teilweise dieselben Begründungen“*. Auch in der schriftlichen Evaluation wurde von es von zwei Schüler/innen als störend empfunden *„Dass wir immer das gleiche gefragt bekommen haben“* (**G14A**) bzw. *„Die Antworten für die Fragen waren fast immer die gleichen & deswegen wars nicht immer so spannend“* (**E14A**). Alle Meldungen in diese Richtung stammen interessanterweise von Schüler/innen der 4A-Klasse. Diese Tatsache bekräftigt die Vermutung ebenfalls, weil nur die 4A-Klasse alle drei Aufgabenstellungen (AS5-7) zu bearbeiten hatte. Die 4D-Klasse beschäftigte sich nur mit AS6 und AS7, was aus Sicht der Schüler/innen eine „Wiederholung“ weniger bedeutet.

Die drei Ziele **„Potentielle Entscheidungsoptionen auswählen bzw. generieren“**, **„Entscheidungskriterien entwickeln und überprüfen“** und **„Entscheidungs- bzw. Handlungsoptionen nach ausgewählten Kriterien beurteilen, gegeneinander abwägen und Entscheidungen treffen“** sind im Detail nur in AS5 enthalten, daher können nur die Daten der 4A-Klasse zur Evaluation herangezogen werden. Hier zeichnet sich bei der schriftlichen Evaluation ein deutliches Ergebnis ab; von 80% der Schüler/innen wurde die AS genau den Anweisungen entsprechend ausgeführt, die restlichen 20% erledigten die Aufgabe zumindest teilweise wie erwünscht. Die Ergebnisse der Video-Evaluation zeigen außerdem, dass während der AS5 alle gefilmten Gruppen interessiert und motiviert bei der Arbeit sind, über die Thematik diskutieren und sich über verschiedene Lösungsmöglichkeiten austauschen. Für die 4A-Klasse können die Ziele demnach durchaus als erreicht betrachtet werden.

Das Ziel **„Standpunkt bzw. Entscheidungen kommunizieren“** besitzt eine hohe Relevanz für alle sieben Aufgabenstellungen. Dabei ist es grundsätzlich entscheidend, dass die Schüler/innen über die Thematik diskutieren. Dies konnte (laut Video-Evaluation) bei allen gefilmten Gruppen bei jeder Aufgabenstellung (ausgenommen AS6, weil diese als Einzelarbeit durchgeführt werden muss) erreicht werden. Bei den AS2-4 wurden außerdem von allen Gruppen sinnvolle Argumente geliefert um die entsprechenden Standpunkte zu rechtfertigen. In der 4A-Klasse konnte für AS5 und 6 beobachtet werden, dass sich alle Schüler/innen über verschiedene Lösungsmöglichkeiten austauschen und die Schüler/innen der Hälfte der gefilmten Gruppen lieferten sinnvolle (mündliche Argumente) um ihren jeweiligen Standpunkt zu rechtfertigen. In der 4D-Klasse fand der Austausch über Lösungsmöglichkeiten

nur bei der Hälfte der Schüler/innen statt und sinnvolle (mündliche) Argumente konnten bei keiner einzigen Gruppe beobachtet werden.

Der Vergleich mit den Arbeitsnotizen macht deutlich, dass nur ein Teil der mündlichen Diskussion und der darin enthaltenen Argumente von den Schüler/innen auch tatsächlich in den Arbeitsheften notiert wurde. Eine intensive Begründung der Standpunkte konnte bei AS₂ nur bei 25% (4A) bzw. 45% (4D) festgestellt werden. Bei AS₃₊₄ lagen die entsprechenden Prozentwerte bei 68% und 36% (4A) bzw. 0% (4D). Diese Unterschiede könnten theoretisch ein Resultat der unterschiedlichen Stichprobenanzahl sein; es ist jedoch viel naheliegender, dass es für die Schüler/innen insgesamt zu viel Schreibaufwand war. Eine mündliche Diskussion ist vergleichsweise viel weniger aufwändig und anstrengend, als die Argumente zu verschriftlichen. In einem Schüler/innen-Interview wurde etwa der Vorschlag gemacht: *„man könnte ja so Lückentexte machen oder einfach so zum Ankreuzen, damit man nicht so viele Sätze schreiben muss. Da sind einzelne Wörter oder nur Ankreuzen viel leichter.“* (Di₄A). Bezugnehmend auf AS₁ wurde in einem anderen Interview erwähnt *„Die erste (Anm.: Aufgabenstellung 1) fand ich ein bisschen mühsam. Weil es viel ist und weil man halt auch viel schreiben muss.“* (Fi₄A).

4.6.3 Wie können die Materialien überarbeitet werden, um Schwierigkeiten bei deren Bearbeitung zu vermindern oder zu beheben?

Verständnis der Texte (Fachwissen, Basiswissen, Internetartikel)

Bei den MC-Fragen der schriftlichen Evaluation gaben – für beide Klassen gemeinsam betrachtet – 66% der Schüler/innen an, dass die Texte leicht zu verstehen waren. 32% wählten die Option „mittel“ und ein/e Schüler/in machte keine Angabe dazu. Bei der 4A-Klasse lagen die Prozentwerte für die Option „leicht“ um etwa 20% höher als bei der 4D-Klasse. Diese Daten stimmen mit der Auskunft des Physiklehrers der beiden Klassen überein, welcher das Niveau der 4A-Klasse höher einschätzt.

Bei den Schüler/innen-Interviews konnte dieser Eindruck verstärkt werden; entweder traten keinerlei Verständnisprobleme auf, oder einzelne Wörter waren unklar. Jedoch konnten alle Probleme innerhalb der Gruppen gelöst werden und es musste nie die Hilfe einer Lehrperson in Anspruch genommen werden. So gab etwa Schülerin Fi₄A die Auskunft: *„Also ich fand es (Anm.: die Texte) jetzt eigentlich ganz klar muss ich sagen, aber es gab schon ein oder zwei Wörter, da habe ich die anderen schon gefragt. Aber gemeinsam in der Gruppe war es kein Problem.“*

Diese Datenlage legt nahe, dass die Texte der Altersgruppe entsprechend verständlich sind und daher keine Überarbeitung – zumindest keine Vereinfachung des Inhaltes – vorgenommen werden muss.

Schwierigkeitsgrad bzw. Verständnis der Aufgabenstellungen

Bei der Frage „Wie schwer waren die Aufgaben insgesamt?“ wurde von 32% der Schüler/innen die Option „leicht“ und von 66% die Option „mittel“ ausgewählt. Die Datenlage beider Parallelklassen ist nahezu ident. In der Video-Evaluation wurde ebenfalls bestätigt, dass alle Gruppen beim Verständnis der Aufgabenstellungen keine offensichtlichen Schwierigkeiten

erkennen ließen.

Auch der überwiegende Anteil der Interview-Teilnehmer/innen konnte diese Ansicht bestätigen. In Bezug auf die Aufgabenstellung 5 erwähnte die Schülerin **Ci4A**: „Also hier war es in unserer Gruppe zunächst nicht klar. Aber das wurde dann eh erklärt. Aber am Anfang war es halt etwas verwirrend. Der Rest war eigentlich eh ganz klar. Aber ich muss auch ganz ehrlich zugeben, unsere Gruppe war auch nicht ganz so konzentriert in der letzten Stunde.“. Ebenfalls bezugnehmend auf AS5 kam von Schülerin **Fi4A** die Auskunft: „Und (..) ja ich fand alle eigentlich/ja man hat sich gut ausgekannt. Ja, aber diese Kriterien (Anm.: Aufgabenstellung 5) da mussten wir nachfragen. Weil was sollen wir da oben aufschreiben und was sollen wir da aufschreiben, das war uns nicht klar. Das war glaub ich eher unklar.“

Bei der praktischen Umsetzung bekamen die Schüler/innen als Input für die Durchführung der Aufgabenstellungen nahezu ausschließlich die Anweisungen in den Arbeitsheften. Während der Bearbeitung wurden von den Schüler/innen vereinzelt weitere Fragen an die Lehrperson gerichtet, aber zusammenfassend betrachtet kamen die Schüler/innen mit den schriftlichen Anweisungen gut zurecht.

Aus den genannten Gründen wird die Grundstruktur, sowie die Erklärungen zu der Durchführung der Aufgabenstellungen beibehalten.

Aufgabenstellung 1

Der Schwierigkeitsgrad der ersten Aufgabenstellung wurde von den Schüler/innen der 4. Klassen überwiegend als „mittel“ (62%) bzw. als „leicht“ (28%) eingestuft. Keine einzige Gruppe konnte die AS1 in der gegebenen Zeit vervollständigen; zur Beurteilung der Arbeitsnotizen wurden nur die beantworteten Beispiele herangezogen. Die Evaluation der Arbeitsnotizen zeigt, dass die Schüler/innen-Gruppen keine Probleme mit der Ausführung von AS1 hatten, obwohl in der 4A-Klasse nur von 57% der Gruppen die gleiche Lösung notiert wurde, was auf eine eher schlechte Zusammenarbeit hindeutet.

Bei den MC-Fragen der schriftlichen Evaluation wurde der Aspekt „verschiedene Aussagen beurteilen und bessere Formulierungen finden“ von insgesamt 62% als „mittel“ und von 28% als „leicht eingestuft“.

Da die Schüler/innen beider Klassen nur für die Durchführung der gesamten AS1 mindestens eine ganze Unterrichtsstunde Zeit benötigt hätten, liegt es nahe, die Aufgabenstellung zu kürzen. Diese Überlegung wird durch die folgenden Aussagen (beziehen sich alle auf AS1) aus den Schüler/innen-Interviews bekräftigt:

- „Vielleicht drei Nummern weg oder so. Und das Ganze mündlich machen oder so. Mit der ganzen Klasse oder die Klasse in die Hälfte teilen oder so. [...] Wenn man jetzt explizit die Schreibarbeit reduzieren will oder so. Aber sonst ist es eigentlich eh ok.“ (**Bi4A**)
- „Mir hat die Übung eigentlich fast am besten gefallen. Aber als man dann umgeblättert hat und dann war noch eine Seite. Das war halt dann. (..) Aber ja. Das erste fand ich halt zu lang irgendwie. Das ist sich auch nicht alles ausgegangen.“ (**Ci4A**)
- „Die erste Aufgabenstellung war recht lange. [...] Das mit dem neu hinschreiben. Das war irgendwie so, als ob man es zweimal hinschreiben müsste.“ (**Di4A**)
- „Die erste fand ich ein bisschen mühsam. Weil es viel ist und weil man halt auch viel schreiben muss. Aber den Rest fand ich jetzt eigentlich ganz ok.“ (**Fi4A**)

- *„Ich fand die erste da ein bisschen schwer. Da haben wir voll lang gebraucht um das erste zu machen und dann haben wir nur das eine geschafft und (.) ja (.) also die fand ich ein bisschen schwer. [...] Aber vielleicht wäre es gut, wenn man nicht das ganze noch einmal schreiben muss. Weil wir haben schon verstanden was falsch ist, aber dann mussten wir es ganz neu formulieren und das hat dann zu lange gebraucht. Aber mir hat die Aufgabenstellung eh gefallen.“ (Gi4A)*

In Übereinstimmung mit den Vorschlägen der Schüler/innen wird in der 2. Version der Unterrichtsmaterialien die AS₁ von 8 Beispielen auf 4 Beispiele verkürzt. Zusätzlich werden die Anweisungen modifiziert, so dass das „korrekte Fachwissen“ nicht notiert werden muss, sondern nur eine korrekte neue Formulierung. Durch diese Maßnahmen kann der Schreibaufwand für die Schüler/innen in zweierlei Hinsicht reduziert werden.

Beurteilung der Internetartikel (Aufgabenstellung 2 und 3)

Die Beurteilung der Internetartikel (AS₂ und 3) wurde von den Schüler/innen der 4. Klassen bei der schriftlichen Evaluation zu 55% als „leicht“ und zu 34% als „mittel“ eingestuft.

Die Video-Evaluation zeigt, dass sich die Schüler/innen zum überwiegenden Teil der BE mit AS₂ (82%) bzw. mit AS₃ (87%) beschäftigen. Problematisch ist jedoch, dass sich bei AS₃ – wo zur Beurteilung der drei Internetartikel eine gruppeninterne Arbeitsteilung vorgenommen wird – nur 33% (4A) bzw. 75% (4D) der Gruppen über die Informationen austauschen. Für die Beantwortung der zusammenfassenden Frage kann jedoch nur ein umfassendes Urteil getroffen werden, wenn alle Gruppenteilnehmer/innen über die Inhalte und Seriosität aller Texte Bescheid wissen. Die Evaluation der Arbeitsnotizen zeigt, dass bei AS₃ nur von 14% (4A) bzw. 0% (4D) der Schüler/innen die gleiche Lösung notiert wurde und damit ein Austausch über die Informationen der jeweiligen Internetartikel tatsächlich sehr unwahrscheinlich ist. Dementsprechend konnte auch nur bei 50% (4D) der Schüler/innen die Aufgabe den Anweisungen entsprechend gelöst werden.

Eine Überarbeitung der Materialien selbst kann dieses Problem vermutlich nicht lösen, da die Schüler/innen sogar mehrfach mündlich darauf hingewiesen wurden, dass sie sich über die Informationen austauschen müssen. Daher empfiehlt es sich, direkt nach der Beurteilung der Internetartikel eine kurze Phase Plenumsunterricht bzw. -diskussion einzuplanen, und erst im Anschluss von den Gruppen die zusammenfassende Frage beantworten zu lassen.

Die Meinungen der Schüler/innen bei den Interviews gehen in Bezug auf diese Aufgabenstellungen deutlich auseinander. Schülerin Ci4D zeigte sich mit AS₂ und 3 durchaus zufrieden: *„Ich fand das mit den Internetartikeln schon gut. Wir haben sowas noch nie gemacht. Man konnte sich dann eine eigene Meinung besser bilden, wenn man das halt gemacht hat.“* Eine ähnliche Rückmeldung kam von Schüler Di4D: *„Also eigentlich fand ich das ziemlich gut mit den Internetartikeln. Das hat mir gut gefallen.“* und von zwei weiteren Schüler/innen (Di4D und Ei4D).

Im Gegensatz dazu meinte Schüler Bi4A *„Ich denke dass das eigentlich jeder kann. Also wenn man Informationen raussuchen muss aus einem Text/also wir haben das glaub ich dreimal gemacht, und ich glaube einmal hätte gereicht.“* Die Arbeitsnotizen der Schüler/innen zeigen jedoch deutlich, dass es für die umfassende Beurteilung von Internetartikeln eben nicht ausreichend ist Informationen aus einem Text herauszusuchen. Das Heraussuchen der Informationen ist dabei nur eine Art „Vorarbeit“; die Schwierigkeit solcher Aufgabenstellungen liegt in der Einschätzung und Beurteilung dieser Informationen. Diese Probleme können ebenfalls nur im Unterricht selbst gelöst werden, da der Umgang mit den Materialien und nicht die

Materialien selbst betroffen sind.

Eine dahingehende Modifizierung des Unterrichts ist auch für Schülerin **Ai4A** durchaus willkommen, wie sich aus ihrem Interview entnehmen lässt: *„Ich fand es eigentlich eh schon total super. Auch mit den Internetartikeln, das fand ich überhaupt sehr interessant. Weil man dann eh gesehen hat, vom Sonnenstudio oder so. Das fand ich echt voll interessant. Vielleicht noch mehr zusammen mit der ganzen Klasse das besprechen. [...] Aber sonst echt ein super Thema und gut vorbereitet vor allem. War sehr super.“* Ebenso wünscht sich Schüler **Bi4A** mehr gemeinsames Arbeiten mit der gesamten Klasse: *„So ein bisschen aktiver, wo sich alle (Anm.: in der Klasse) beteiligen können oder so.“*

Die Evaluation deckt außerdem das Problem auf, dass ein Großteil der Gruppen bzw. Schüler/innen bei der Beurteilung der Internetartikel auf die Verwendung der „Hilfestellung“ teilweise oder auch gänzlich verzichteten. In der Video-Evaluation konnte beobachtet werden, dass sich immerhin 80% (AS2) und 50% (AS3) der Gruppen die Hilfestellung verwendeten; die Evaluation der Arbeitsnotizen liefert jedoch ein deutlich anderes Bild. Bei der AS2 traten nur bei 57% (4A) bzw. 45% (4D) der Schüler/innen keine Probleme auf, welche bei einer korrekten Verwendung der Hilfestellung nicht auftreten können; bei AS3 liegen die entsprechenden Werte sogar bei 20% (4A) bzw. 9% (4D). Das konnte unter anderem deshalb so deutlich festgestellt werden, weil auf der Hilfestellung dazu angewiesen wurde, den Inhalt nach Rechtschreib-, Grammatik- und fachlichen Fehlern zu beurteilen; ein Großteil der Schüler/innen schrieb beim Kriterium „Inhalt“ eine kurze Zusammenfassung des Inhaltes, welche zur Beurteilung eines Artikels hinsichtlich der Seriosität nicht primär relevant ist.

Abgesehen davon, dass die Vermutung sehr nahe liegt, dass nur ein sehr kleiner Anteil der Schüler/innen die Hilfestellung überhaupt verwendet hatte, zeigen diese Daten an, dass ein Teil der Schüler/innen die Hilfestellung bei AS2 noch verwendet hatte, bei AS3 jedoch nicht mehr. Dieses Problem kann durch eine Überarbeitung der Materialien durchaus verbessert oder ganz aufgehoben werden, indem die Hilfestellung nicht als eigener Zettel ausgegeben wird, sondern direkt im Arbeitsheft integriert wird. Damit wäre auch automatisch das Problem von Schülerin **Gi4A** gelöst, welche im Interview meinte: *„Die da (Anm.: Aufgabenstellung 3) hat mir nicht so gut gefallen, weil da hatte nur einer die Hilfestellung und dann hatte die eine von meinem Tisch jetzt das, und dann konnte ich nicht schauen was da genau gemeint wurde.“*

Die Meldung von Schülerin **Ci4A**: *„Ja also die Übungen fanden wir teilweise etwas unnötig, so wie GESTALTUNG DER INTERNETSEITE, da wussten wir nicht ganz warum wir das/also warum das so wichtig war jetzt. Weil es ja immer gleich war irgendwie.“* ist Basis für die optische Veränderung der Internetartikel. In der 2. Version der Unterrichtsmaterialien werden in die Artikel weitere Fehler eingebaut und außerdem die Gestaltung so angepasst, dass die Beurteilung der Seriosität vereinfacht wird.

Aufgabenstellung 5

Die Arbeitsnotizen der AS5 waren bei 80% der Schüler/innen (4A) den Anweisungen entsprechend ausgeführt. Außerdem ergab die Video-Evaluation, dass alle Schüler/innen (100%) interessiert und motiviert bei der Arbeit waren, über die Thematik diskutieren und sich auch gegenseitig über verschiedene Lösungsmöglichkeiten austauschen.

In der schriftlichen Evaluation wurde der Aspekt „verschiedene Möglichkeiten zum Umgang mit der Sonne finden“ zu 64% mit „mittel“ und zu 36% mit „leicht“ bewertet. Der Aspekt „wichtige Kriterien auswählen, um die Möglichkeiten zu beurteilen“ wurde zu 64% mit

„mittel“ und zu 28% mit „leicht“ bewertet. Bei dem Aspekt „Beurteilung der Möglichkeiten nach den gewählten Kriterien“ wählten 64% der Schüler/innen die Option „leicht“ und 32% „mittel“.

Insgesamt kann auf jeden Fall gesagt werden, dass die AS5 in der ursprünglich geplanten Form von den Schüler/innen sehr erfolgreich ausgeführt werden konnte. Ein Teil dieses Erfolges ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass – wie auch in der Planung vorgesehen – eine gemeinsame Besprechung zwischen Lehrperson und dem Klassenverband durchgeführt wurde, nachdem die Schüler/innen den ersten Teil von AS5 (Optionen und Kriterien generieren) abgeschlossen hatten.

Eine leichte Abwandlung der Tabelle in AS5 wird dennoch vorgenommen; es werden die Spalten reduziert um mehr Platz für Kriterien zu schaffen. Diese Veränderung basiert auf der Erfahrung, dass von den Schüler/innen sehr viele relevante Kriterien generiert wurden, und es nicht zwangsläufig notwendig ist, mehr als 3-4 verschiedenen Optionen nach diesen Kriterien zu beurteilen, da sich die Beurteilung häufig wiederholt oder ähnelt.

Aufgabenstellung 6 und 7

Die AS6 und 7 wurden bei beiden Klassen am Ende der zweiten Unterrichtsstunde durchgeführt und die Motivation der Schüler/innen war dementsprechend schon eher gering. Das Problem bei der Ausführung von AS6 und 7 waren in der 4D-Klasse vor allem, dass sich nur die Hälfte der gefilmten Schüler/innen-Gruppen über verschiedene Lösungsmöglichkeiten austauschten. Auch eine Diskussion konnte in der 4D-Klasse nur noch bei drei der vier Gruppen beobachtet werden. Sinnvolle Argumente zur Rechtfertigung des Standpunktes waren bei dieser Aufgabenstellung nicht explizit gefragt und konnten auch nur bei einer Gruppe der 4A-Klasse beobachtet werden; bei der 4D-Klasse wurde gänzlich darauf verzichtet. Da die AS6 eine Art Zusammenfassung über alle bisherigen Aufgabenstellungen darstellen soll und die Argumentation bei den anderen AS bereits zu Genüge verlangt wurde, wird dahingehend auch keine Veränderung der Materialien durchgeführt.

Die Aufgabenstellung 7 wird bei der neuen Version der Unterrichtsmaterialien komplett aus dem Arbeitsheft entfernt. Diese Entscheidung beruht in erster Linie auf der bereits in [Kapitel 4.6.1](#) besprochenen Thematik, dass die Schüler/innen durch die Wiederholung von ähnlichen Aufgabenstellungen die Motivation verlieren. Da die AS7 vorrangig aus dem Grund in das Arbeitsheft integriert wurde, um den Einfluss auf die persönliche Lebensführung der Schüler/innen erfassen und anschließend evaluieren zu können, erscheint dieser Schritt logisch. Außerdem ist das Thema „Sonne und Gesundheit“ so direkt mit der Lebenswelt jedes/jeder einzelnen Schüler/in verknüpft, dass sich der Großteil der Schüler/innen ohnehin während der Bearbeitung der anderen AS über ihr eigenes Verhalten Gedanken machen werden. Eine Verschriftlichung der Gedanken wäre nur eine „Schreibübung“, würde jedoch keinen weiteren Kompetenzgewinn für die Schüler/innen bedeuten. Falls bei den Schüler/innen noch Interesse und Motivation vorhanden ist, können die verschiedenen Standpunkte der einzelnen Schüler/innen in einer Plenumsdiskussion besprochen werden.

4.6.4 Welchen Einfluss haben die Materialien auf die persönliche Lebensführung der Schüler/innen?

Probleme bei der Evaluation

Die Evaluation des Einflusses auf die persönliche Lebensführung erwies sich als kompliziert. Die Schwierigkeiten resultierten vor allem daraus, dass sich die Antworten auf den Fragebögen (siehe [Kapitel 4.3.7](#)) nur teilweise mit den Standpunkten von Aufgabenstellung 7 vergleichen ließen.

Die Schüler/innen beider Klassen wurden deutlich darauf hingewiesen, dass der Fragebogen keinen Wissenstest darstellt, sondern nur die persönliche Lebensführung erfassen soll. Auch die Formulierungen wurden so gewählt, dass sich die Schüler/innen direkt angesprochen fühlen sollten. (Bsp.: „Schützt du deine Haut vor der Sonne?“ anstatt „Ist es notwendig die Haut vor der Sonne zu schützen?“)

Trotzdem lag bei der Auswertung der Fragebögen mehrfach die Vermutung sehr nahe, dass die Schüler/innen versucht hatten, die „richtigen“ Antworten zu finden. So wurde etwa von Schülerin [A34A](#) als Antwort auf die Frage 1 zunächst notiert *„ich schütze sie bei hohen Temperaturen, sonst eher nicht“*, im Anschluss wurde diese Meldung durchgestrichen und durch *„Ja, je mehr man die Haut schützt, desto besser, weil zu viel Sonne ungesund ist“* ersetzt. Von Schülerin [B34D](#) wurde die Frage 1 mit *„Ja, je mehr man die Haut schützt desto besser, weil die Sonne schädlich sein kann.“* und die Frage 2 mit *„Nur wenn ich mich draußen Sonnen würde. Meistens vergisst man es oder findet es nicht wichtig.“*

Außerdem war die Beantwortung von AS7 bei manchen Schüler/innen sehr knapp oder umfasste nur einen einzigen Aspekt. So bestand etwa bei Schülerin [A24D](#) die Beantwortung der AS7 nur aus *„regelmäßig eincremen, um Sonnenbrand zu vermeiden“*.

Aus diesen Gründen war ein Vergleich zwischen den Fragebögen und AS7 manchmal schwierig oder nicht möglich; solche Fälle wurden als „Nicht beurteilbar“ gewertet.

Analyse der Ergebnisse

In der 4A-Klasse konnte nur bei etwa der Hälfte der Schüler/innen (14) eine Bewertung vorgenommen werden; in der 4D-Klasse war der Großteil der Schüler/innen (17) bewertbar. Dabei konnte nur bei 3 (4A) bzw. 5 (4D) Schüler/innen keinerlei Einfluss festgestellt werden, bei 5 (4A) bzw. 8 (4D) Schüler/innen wurde eine teilweise Beeinflussung festgestellt und bei 6 (4A) bzw. 4 (4D) Schüler/innen wurde der Einfluss als „stark“ beurteilt.

Die Unterrichtsmaterialien haben also auf jeden Fall das Potential, eine Verhaltensänderung bei den Schüler/innen zu bewirken.

Um weitere Aussagen treffen zu können, wurden konkrete Meldungen von einzelnen Schüler/innen beider Klassen genauer untersucht.

Tabelle 42: Einfluss der UM auf die persönliche Lebensführung der Schülerin C24D

Schülerin C24D	
Antworten am Fragebogen (Standpunkt VOR Arbeit mit UM)	Beantwortung AS7 (Standpunkt NACH Arbeit mit UM)
<u>Frage 1:</u> „Ja, wenn ich dran denke, weil ich meine Haut schützen möchte, aber es oft vergesse“ <u>Frage 2:</u> „Ja, wie gesagt finde ich es wichtig, da ich schnell einen Sonnenbrand kriege, jedoch bin ich in der Hinsicht sehr vergesslich“ <u>Frage 3:</u> „[Nur im Sommer, weil] ich da am meisten draußen bin.“	„Ich werde weiterhin im Sommer Sonnencreme verwenden, werde aber darauf achten welche Inhaltsstoffe enthalten sind.“

Bei Schülerin C24D konnte beim Vergleich ihrer Standpunkte (siehe Tabelle 42) nur hinsichtlich eines Aspektes („auf Inhaltsstoffe der Sonnencreme achten“) ein Einfluss festgestellt werden. Der Abgleich mit den entsprechenden Arbeitsnotizen zeigt, dass sich die Schülerin im Rahmen der Bearbeitung von AS3 in erster Linie mit der Beurteilung von Internetartikel 3 beschäftigt hatte. Ebendieser Artikel konzentriert sich auf die Inhaltsstoffe von Sonnencreme und wurde von der Schülerin auch als „vertrauenswürdig“ eingestuft.

Tabelle 43: Einfluss der UM auf die persönliche Lebensführung der Schülerin A44D

Schülerin A44D	
Antworten am Fragebogen (Standpunkt VOR Arbeit mit UM)	Beantwortung AS7 (Standpunkt NACH Arbeit mit UM)
<u>Frage 1:</u> „[Ja, je mehr man die Haut schützt, desto besser, weil] man sich vor Hautkrebs schützen muss mir Sonnencreme und Co“ <u>Frage 2:</u> „Ich verwende nur Sonnencreme, wenn ich schwimmen gehe und die Sonne stark ist, weil es mir nur dort wichtig ist“ <u>Frage 3:</u> „[Nur im Sommer, weil] die Sonne empfinde ich nur dort stark.“ „[Immer wenn die Sonne scheint, weil] sie im Sommer immer stark ist.“	„Ich will mehrmals Sonnencreme auftragen, auch im Winter, um meine Haut jung zu halten und um Hautkrebs keine Chance zu geben.“

Bei Schülerin A44D ist ein stärkerer Einfluss auf die Lebensführung zu erkennen (siehe Tabelle 43), da sie hinsichtlich der Verwendung von Sonnencreme eine Verhaltensänderung erkennen lässt. Zur Begründung werden die Argumente „um Hautkrebs keine Chance zu geben“ und „um meine Haut jung zu halten“ (A44D) gebracht, wobei das erste Argument bereits vor der Arbeit mit den UM bekannt war. Wenig überraschend beschäftigte sie sich bei AS3 mit der Beurteilung von dem Internetartikel 4, welcher sich mit der Thematik

„Sonnencreme hält die Haut jung“ auseinandersetzt. Der Artikel wurde von Schülerin als seriös eingeschätzt, mit der Begründung *„Wir finden den Text vertrauenswürdig, da eine Studie durchgeführt wurde“*.

Tabelle 44: Einfluss der UM auf die persönliche Lebensführung der Schülerin G24A

Schülerin G24A	
Antworten am Fragebogen (Standpunkt VOR Arbeit mit UM)	Beantwortung AS7 (Standpunkt NACH Arbeit mit UM)
<u>Frage 1:</u> • „Ja, je mehr man die Haut schützt, desto besser, weil kein Sonnenbrand“ <u>Frage 2:</u> • „Ja ich verwende Sonnencreme, damit ich von der Strahlung keinen Sonnenbrand bekomme“ <u>Frage 3:</u> • „[Nur im Sommer, weil] ich im Winter nicht so gefährdet bin.“ • „Einmal am Tag, [weil] öfter einzuschmieren bringt nichts.“	• „Ich schmier mich mit Sonnencreme (lieber die physikalische ohne Nano-Partikeln) ein, wenn ich den ganzen Tag unter der Sonne bin. Jedoch schmier ich mich nur einmal ein, da es öfter eh nichts hilft. Anschließend verwende ich auch Kopfschutz, sobald die Wirkung der Sonnencreme weg ist. So bekomme ich genug Vitamin D, habe keinen Sonnenbrand, und bin glücklich.“

Bei Schülerin G24A konnte ein Einfluss (siehe Tabelle 44) hinsichtlich der Auswahl der Sonnencreme *„lieber die physikalische ohne Nano-Partikeln“* festgestellt werden. Außerdem wurde in die Begründung der Aspekt *„so bekomme ich genug Vitamin D“* integriert, der vor der Arbeit mit den UM noch nicht bekannt war, und daher mit hoher Wahrscheinlichkeit aus „Basiswissen 2“ stammt. Die Schülerin hatte sich im Zuge der AS3 mit der Beurteilung des Internetartikels 2 beschäftigt; daher kann vermutet werden, dass sich die Schüler/innen in der Gruppe G untereinander sehr gut über die verschiedenen Internetartikel ausgetauscht hatten, ansonsten wäre die Thematik „Nano-Partikel“ vermutlich nicht erwähnt worden.

Tabelle 45: Einfluss der UM auf die persönliche Lebensführung des Schülers B14A

Schüler B14A	
Antworten am Fragebogen (Standpunkt VOR Arbeit mit UM)	Beantwortung AS7 (Standpunkt NACH Arbeit mit UM)
<u>Frage 1:</u> • „Ja, aber ohne Sonnencreme“ <u>Frage 2:</u> • „Sie ist sicherlich gut, aber ich verwende sie nicht, weil sie in meinen Augen brennt“ <u>Frage 3:</u> • „Im Winter (beim Schifahren) und Sommer, weil sie da am stärksten ist.“ • „Immer wenn die Sonne scheint, weil sie da am stärksten strahlt“	• „Ich werde versuchen mich aus der Sonne zu halten aber ich werde keine Sonnencreme verwenden, weil ich keine Sonnencreme mag.“

Bei Schüler B14A kann kein Einfluss auf die persönliche Lebensführung festgestellt werden (siehe Tabelle 45). Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die persönliche Vorliebe „weil sie in meinen Augen brennt“ bzw. „weil ich keine Sonnencreme mag“ so stark verankert ist, dass sich die Lebensführung nicht leicht durch sachliche Argumente verändern lässt.

Die Evaluation macht deutlich, dass die Beschäftigung von Schüler/innen mit solchen Themenbereichen (Anm.: Themenbereiche, welche die persönliche Lebensführung betreffen) eine Nachbesprechung mit der ganzen Klasse unter der Leitung einer Lehrperson sehr empfehlenswert ist. Das gilt vor allem für solche Fälle, wo die Unterrichtsmaterialien absichtlich falsche Fachinformationen enthalten, wie etwa ein Teil der Internetartikel in den UM „Sonne und Gesundheit“. Sonst könnte es sehr leicht zu falschen Schlussfolgerungen seitens der Schüler/innen kommen, wenn etwa eine grundlegende falsche Einschätzung der Internetartikel bezüglich ihrer Seriosität vorgenommen wird. Das ist auch insbesondere deshalb von großer Bedeutung, weil gerade die Internetartikel einen starken Einfluss auf die Schüler/innen haben können, wie anhand der Beispiele (Tabelle 42-44) gezeigt wurde.

4.7 Material „Sonne und Gesundheit“ (2. Version)

4.7.1 Konzept

Zielgruppe:	S/S der 4. Klasse (AHS Unterstufe / NMS)
Schwerpunkt:	Kompetenzbereich „S“: Problemstellungen im Rahmen der persönlichen Lebensführung
Methode:	variabel
Sozialform(en):	Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Plenum
Geeignete Anzahl an S/S:	4-30
Dauer:	2-3 Unterrichtsstunden
Materialaufwand:	7 A4-Seiten „Arbeitsheft“ pro 1 S/S ½ A4-Seite „Fachwissen“ pro 1 S/S (wiederverwendbar) 2 A4-Seiten „Internetartikel“ pro 4 S/S (wiederverwendbar)

Kurzanleitung

Die S/S arbeiten in Kleingruppen (mind. 4 S/S pro Gruppe) zusammen. Die erste Aufgabe (AS1) dient zur fachlichen Einarbeitung in die Thematik, wobei dabei die Methode „Gruppenpuzzle“ eingesetzt wird.

Anschließend bekommen die Gruppen weitere Aufgabenstellungen (AS2-6), wobei die Aufgaben aufeinander aufbauen und unterschiedliches Zusatzmaterial (Fachwissen bzw. Internetartikel) zur Verfügung gestellt wird. Die jeweiligen Anweisungen sind vollständig im Arbeitsheft zu finden.

Vorbereitung:

- Materialien ausdrucken und sortieren
- Für Wiederverwendung evtl. Materialien folieren (ausgenommen: „Arbeitsheft“)

Weitere Vorschläge bzw. Empfehlungen:

- Gruppenzusammensetzung - wenn möglich - von Schüler/innen selbst bestimmen lassen
- Nachbesprechung direkt im Anschluss an jede einzelne Aufgabenstellung (insbesondere bei AS2 und 3), sowie Diskussion über die Thematik im Klassenverband

4.7.2 Überarbeitete Materialien

Folgende Überarbeitungen wurden bei der 2. Version der Unterrichtsmaterialien „Sonne und Gesundheit“ durchgeführt:

- Überarbeitung des „Arbeitsheftes“ (siehe [Abbildung 40 - 46](#)); Integration der „Hilfestellung“ sowie Elimination von AS7
- Grafische und inhaltliche Überarbeitung der Texte „Internetartikel 1-4“ (siehe [Abbildung 47 - 50](#))

Die restlichen Materialien bleiben unverändert (wie in [Kapitel 4.1](#) vorhanden).

Arbeitsheft

Name: _____ Klasse: _____ Gruppe: _____

Lest euch euren Text mit „Fachwissen“ durch. Bildet eure Kleingruppe, und löst die folgende Aufgabenstellung:

Aufgabenstellung 1:

Wie würdet ihr die Aussagen in Tabelle 1 beurteilen?

- Ist die Aussage in dieser Form richtig oder falsch?
- Warum ist die Aussage falsch? (Sie ist falsch bzw. ungenau formuliert? Sie basiert auf falschen Fachwissen?)
- Macht einen Vorschlag für eine bessere und fachlich korrekte Formulierung!

	Aussagen	Beurteilung
1	„Einen Sonnenbrand kann man nur bekommen, wenn die Sonne direkt auf die Haut scheint, weil sonst wird die UV-Strahlung von den Wolken herausgefiltert!“	Die Aussage ist in dieser Form falsch, weil sie ungenau formuliert ist.
Neu: „Bei einer dichten Bewölkung bekommt man nicht so leicht einen Sonnenbrand, weil die UV-Strahlung der Sonne von den Wolken abgeschwächt wird.“		
2	„Je kürzer die Wellenlänge der UV-Strahlung ist, desto tiefer kann sie in unsere Haut eindringen!“	
Neu:		
3	„Die UV-B-Strahlung des Sonnenlichts ist für den Menschen nicht so gefährlich, weil der Großteil der UV-B-Strahlung von der Atmosphäre absorbiert wird und sie außerdem nicht so tief in die Haut eindringen kann!“	
Neu:		
4	„Wenn eine Sonnencreme nur gegen UV-B-Strahlung schützt, so kann man damit einen Sonnenbrand verhindern, aber die Haut kann trotzdem geschädigt werden!“	
Neu:		
5	„Für jede Jahres- und Tageszeit gilt: Wenn man nur 5 min in die Sonne geht, sollte man sich mit Sonnencreme einschmieren!“	
Neu:		

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Aufgabenstellung 2:

Herr Winter (30 Jahre) hat auf der Homepage des Solarium-Betreibers „Sonnenschein“ einen Artikel (siehe **Internetartikel 1**: „Besuchen Sie ein Solarium“) gelesen. Er ist am Überlegen, ob er seiner Gesundheit zuliebe auch regelmäßig ein Solarium besuchen sollte. **Aus diesem Grund bittet er euch um eure Meinung zu dem Text und außerdem um einen Ratschlag, ob ihr Solarium-Besuche aus eurer Sicht empfehlen würdet?**

Lest euch zunächst den Internetartikel durch. Versucht euch eine eigene Meinung zum Text zu bilden und begründet eure Meinung durch vernünftige Argumente. Dabei kann es eine Hilfe sein, wenn ihr euch in der Tabelle Notizen zum Text macht!

Titel des Internet-Artikels: „Besuchen Sie ein Solarium“	
Autor/in - Wird der/die Autor/in genannt? - Ist er/sie eine Privatperson, eine Journalist/in, eine Wissenschaftler/in?	Es wird im Text kein/e Autor/in genannt. (vielleicht wurde der Text vom Besitzer des Solariums geschrieben)
Seitenbetreiber und Zielgruppe - Von wem stammt die Homepage? - Welche Interessen verfolgt der Seitenbetreiber? (Informieren, Produkt verkaufen...) - Für welche Zielgruppe ist der Text geschrieben?	
Gestaltung der Internetseite - Sieht die Seite vertrauenswürdig aus? - Gibt es auf der Seite Werbung? Steht die Werbung in Zusammenhang mit dem Text?	
Aktualität - Wann wurde der Text geschrieben? - Wurde der Text später nochmals aktualisiert?	
Inhalt des Textes - Ist der Text sachlich geschrieben oder wird versucht den/die Leser/innen zu beeinflussen? - Sind fachliche Fehler oder Rechtschreib- und Grammatikfehler im Text vorhanden?	
Quellenangaben - Beziehen sich die Aussagen auf andere Dokumente? (auf andere Homepages, wissenschaftliche Artikel...?) - Wird die genaue Quellenangabe von anderen Dokumenten angegeben?	

Unsere Meinung zum Internet-Artikel: (Wir finden den Text ..., weil ...)

Unser Standpunkt zum Besuch von Solarien: (Wir empfehlen den Besuch von Solarien schon/nicht, weil ...)

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Aufgabenstellung 3:

Anna (15 Jahre) hat mehrfach gehört und gelesen, dass man von den Inhaltsstoffen in Sonnencremes krank werden kann. Sie möchte sich daher von euch beraten lassen, ob man Sonnencremes überhaupt verwenden soll, und ob sowohl chemische und physikalische UV-Filter gefährlich sind.

Lesen zunächst den Text „**Basiswissen 1: Sonnenschutzmittel**“ durch und im Anschluss die drei Artikel „**Internetartikel 2, 3 und 4**“ zu diesem Thema durch. (Ihr könnt die Artikel untereinander aufteilen und danach gemeinsam besprechen!)

Basiswissen 1: Sonnenschutzmittel Sonnenschutzmittel (Sonnencreme, Sonnenmilch) werden auf die Haut aufgetragen, um die negativen Auswirkungen der UV-Strahlung (Sonnenbrand, Hautalterung, erhöhtes Krebsrisiko) zu verringern oder zu verhindern. Jedes Sonnenschutzmittel schützt vor UV-B-Strahlung; ob auch ein Schutz vor UV-A-Strahlung vorliegt, wird durch das Siegel „UVA“ angegeben. In den Sonnenschutzmitteln sind sogenannte UV-Filter enthalten, die die Haut vor der UV-Strahlung schützen sollen. Man unterscheidet zwischen chemischen und physikalischen UV-Filtern: • chemische UV-Filter: in das Sonnenschutzmittel werden verschiedene chemische Substanzen aufgelöst, sogenannte „Filtersubstanzen“. Die Filtersubstanzen nehmen UV-Strahlung mit bestimmten Wellenlängen auf und wandeln sie in langwelligere Strahlung (sichtbares Licht oder Infrarot-Strahlung) um. • physikalische UV-Filter: in das Sonnenschutzmittel werden kleine Teilchen (meist Titanoxid oder Zinkoxid) gemischt. Diese Teilchen wirken wie winzige Spiegel, an denen die UV-Strahlung reflektiert wird. In vielen Sonnenschutzmitteln werden sowohl chemische als auch physikalische UV-Filter verwendet.	
--	---

Beurteilt, ob die drei Internetartikel eurer Meinung nach glaubwürdig sind!

Titel des Internetartikels: „Schützt Sonnencreme oder ist sie gefährlich?“		
Autor/in - Wird der/die Autor/in genannt? - Ist er/sie eine Privatperson, eine Journalist/in, eine Wissenschaftler/in?		Unsere Meinung zum Internet-Artikel: (Wir finden den Text ... , weil ...)
Seitenbetreiber und Zielgruppe - Von wem stammt die Homepage? - Welche Interessen verfolgt der Seitenbetreiber? (Informieren, Produkt verkaufen...) - Für welche Zielgruppe ist der Text geschrieben?		
Gestaltung der Internetseite - Sieht die Seite vertrauenswürdig aus? - Gibt es auf der Seite Werbung? - Steht die Werbung in Zusammenhang mit dem Text?		
Aktualität - Wann wurde der Text geschrieben? - Wurde der Text später nochmals aktualisiert?		
Inhalt des Textes - Ist der Text sachlich geschrieben oder wird versucht den/die Leser/innen zu beeinflussen? - Sind fachliche Fehler oder Rechtschreib- und Grammatikfehler im Text vorhanden?		
Quellenangaben - Beziehen sich die Aussagen auf andere Dokumente? (auf andere Homepages, wissenschaftliche Artikel...?) - Wird die genaue Quellenangabe von anderen Dokumenten angegeben?		

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Titel des Internet-Artikels: „Sonnencremes und Sonnenschutz“		
Autor/in - Wird der/die Autor/in genannt? - Ist er/sie eine Privatperson, eine Journalist/in, eine Wissenschaftler/in?		Unsere Meinung zum Internet-Artikel: (Wir finden den Text ... , weil ...)
Seitenbetreiber und Zielgruppe - Von wem stammt die Homepage? - Welche Interessen verfolgt der Seitenbetreiber? (Informieren, Produkt verkaufen...) - Für welche Zielgruppe ist der Text geschrieben?		
Gestaltung der Internetseite - Sieht die Seite vertrauenswürdig aus? - Gibt es auf der Seite Werbung? - Steht die Werbung in Zusammenhang mit dem Text?		
Aktualität - Wann wurde der Text geschrieben? - Wurde der Text später nochmals aktualisiert?		
Inhalt des Textes - Ist der Text sachlich geschrieben oder wird versucht den/die Leser/innen zu beeinflussen? - Sind fachliche Fehler oder Rechtschreib- und Grammatikfehler im Text vorhanden?		
Quellenangaben - Beziehen sich die Aussagen auf andere Dokumente? (auf andere Homepages, wissenschaftliche Artikel...?) - Wird die genaue Quellenangabe von anderen Dokumenten angegeben?		

Titel des Internet-Artikels: „Sonnencreme hält die Haut jung“		
Autor/in - Wird der/die Autor/in genannt? - Ist er/sie eine Privatperson, eine Journalist/in, eine Wissenschaftler/in?		Unsere Meinung zum Internet-Artikel: (Wir finden den Text ... , weil ...)
Seitenbetreiber und Zielgruppe - Von wem stammt die Homepage? - Welche Interessen verfolgt der Seitenbetreiber? (Informieren, Produkt verkaufen...) - Für welche Zielgruppe ist der Text geschrieben?		
Gestaltung der Internetseite - Sieht die Seite vertrauenswürdig aus? - Gibt es auf der Seite Werbung? Steht die Werbung in Zusammenhang mit dem Text?		
Aktualität - Wann wurde der Text geschrieben? - Wurde der Text später nochmals aktualisiert?		
Inhalt des Textes - Ist der Text sachlich geschrieben oder wird versucht den/die Leser/innen zu beeinflussen? - Sind fachliche Fehler oder Rechtschreib- und Grammatikfehler im Text vorhanden?		
Quellenangaben - Beziehen sich die Aussagen auf andere Dokumente? (auf andere Homepages, wissenschaftliche Artikel...?) - Wird die genaue Quellenangabe von anderen Dokumenten angegeben?		

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Würdet ihr die Verwendung von Sonnencremes empfehlen oder nicht (Begründung!) und was muss man eurer Meinung nach bei der Auswahl einer Sonnencreme beachten?

Aufgabenstellung 4:

Für welchen UV-Filter in der Sonnencreme würdest du dich entscheiden? (Ihr könnt diese Aufgabe entweder gemeinsam oder einzeln erledigen!)

Verwende für deine Entscheidung und die Begründung die Informationen, die ihr zuvor herausgefunden habt und auch als glaubwürdig einschätzt!

Wenn ich die Wahl habe, entscheide ich mich für eine Sonnencreme mit:

- ☐ chemischem UV-Filter
- ☐ physikalischem UV-Filter
- ☐ chemischem und physikalischem UV-Filter kombiniert
- ☐ ...

Begründung für die Wahl des UV-Filters:

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Aufgabenstellung 5:

Lest die beiden Texte „**Basiswissen 2:** UV-Strahlung und Vitamin D“ sowie „**Basiswissen 3:** UV-Strahlung und Hautkrebs“ durch.

Basiswissen 2: UV-Strahlung und Vitamin D

Neben den negativen oder schädlichen Folgen der UV-Strahlung hat sie auch eine **lebenswichtige Funktion**:

Wenn UV-B-Strahlung auf die Haut des Menschen trifft, dann wird das lebensnotwendige Vitamin D gebildet.

Vitamin D spielt eine wichtige Rolle bei vielen Vorgängen im Körper. Außerdem hat Vitamin D einen Einfluss auf die Bildung des „Glückshormons“ Serotonin. Sonne kann also tatsächlich unsere Stimmung verbessern.

Aus diesem Grund kann ein **Vitamin D-Mangel** das Risiko für viele verschiedene Krankheiten (Erkältungen, Grippe, Knochenkrankheiten, Depressionen und sogar Krebs) stark erhöhen.

Vitamin D - Quellen für den Menschen

Der Großteil des Vitamin D-Bedarfs (über 90 %) wird vom Menschen durch Sonnenbestrahlung der Haut gebildet.

Vitamin D kann auch über die Nahrung aufgenommen werden. Es kommt vor allen in Fettfischen (z.B.: Karpfen, Lachs, Sardine...) vor. In anderen Ländern werden manche Nahrungsmittel extra mit Vitamin D ergänzt; in Deutschland und Österreich ist das aber kaum der Fall.

Außerdem gibt es spezielle Medikamente, um den Körper mit Vitamin D zu versorgen (Vitamin D-Präparate).

Wie viel Vitamin D braucht man?

Die Experten sind sich nicht einig, wieviel Vitamin D täglich notwendig ist, damit man nicht unter Vitamin D-Mangel, aber auch nicht unter Vitamin D-Überschuss leidet. Vor wenigen Jahren wurde für Erwachsene eine tägliche Dosis von 200 IE (Internationalen Einheiten) empfohlen, heute liegt die Empfehlung bei 800 IE (also viermal so hoch).

Laut dem „Österreichischen Ernährungsbericht 2012“ ist die Hälfte der österreichischen Bevölkerung nicht ausreichend mit Vitamin D versorgt!

Durch eine gesunde und ausgewogene Ernährung alleine, lässt sich der Vitamin D-Bedarf im Normalfall nicht decken. Es ist daher notwendig, die Haut ausreichend mit UV-B bestrahlen zu lassen, damit Vitamin D gebildet werden kann.

Vitamin D und Sonnenschutzmittel

Da Sonnenschutzmittel die Haut vor UV-B-Strahlung schützen (um Sonnenbrand usw. zu vermeiden), wird dadurch auch die Vitamin D-Erzeugung verhindert. Eine Sonnencreme mit LSF 15 verhindert die Vitamin D-Produktion fast vollständig.

Basiswissen 3: UV-Strahlung und Hautkrebs

Unter den Begriff Hautkrebs fallen alle bösartigen Veränderungen der Haut. Man unterscheidet verschiedene Hautkrebsformen:

- „**weißer Hautkrebs**“: relativ häufig, aber gute Heilungschancen
- „**schwarzer Hautkrebs**“: nicht so häufig, aber schlecht heilbar (Melanom)

Außerdem gibt es noch weitere Hautkrebsformen, die jedoch deutlich seltener auftreten.

Das Risiko an Hautkrebs (sowohl „weißer“ als auch „schwarzer“ Hautkrebs) zu erkranken wird deutlich gesteigert, wenn man häufig UV-Strahlung ausgesetzt ist.

Dabei sind sowohl natürliche (Sonne) und künstliche (z.B.: Solarium) Quellen von UV-Strahlung gefährlich.

Gerade bei Kindern ist eine hohe UV-Belastung sehr gefährlich und kann auch noch viele Jahre später zum Hautkrebs führen.

Ist UV-A oder UV-B-Strahlung krebserregend? Es ist bereits viele Jahre bekannt, dass UV-B-Strahlung das Hautkrebs-Risiko deutlich erhöhen kann. Seit ein paar Jahren wird vermutet, dass auch UV-A-Strahlung die Entstehung von Hautkrebs auslösen oder fördern kann.

Welche Möglichkeiten (Optionen) fallen euch ein, wie man mit der Sonne und UV-Strahlung umgehen kann?

- Sonne und UV-Strahlung komplett vermeiden (überhaupt nicht in die Sonne gehen)
- _____
- _____
- _____

Nach welchen Kriterien (Gesichtspunkten, Merkmalen) kann man die verschiedenen Möglichkeiten beurteilen?

Hautkrebs-Risiko _____ , _____ , _____ , _____ ,

4 Unterrichtsmaterial „Sonne und Gesundheit“

Die Optionen und Kriterien von allen Kleingruppen werden gesammelt und die folgende Tabelle gemeinsam ausgefüllt:

Optionen Kriterien ↓	Sonne und UV-Strahlung komplett vermeiden		
Hautkrebs-Risiko	eher nicht erhöht		

Aufgabenstellung 6:

Frau Huber fährt mit ihren beiden Kindern Max (2 Jahre) und Jana (5 Jahre) im Sommer 2 Wochen nach Italien um einen Strandurlaub zu machen. Sie macht sich große Sorgen um die Gesundheit ihrer Familie. Daher möchte sie von euch wissen, wie sie und ihre Kinder sich am besten verhalten sollen? (Wann ist Sonnenschutz notwendig, welche Schutz, Sonnencreme ...?)

Welche Tipps gebt ihr Frau Huber und ihren Kindern?

Tun Sie Ihrem Körper etwas Gutes! – Besuchen Sie ein Solarium!

Bräunen ist gesund und macht attraktiv

!!!TATSACHEN!!!



Sonnenlicht macht uns gesund und glücklich. Das gilt aber nicht nur für natürliches UV-Licht, sondern auch für künstliches UV-Licht, wie es in einem **modernen Solarium** verwendet wird.

Das **UV-Licht von einem Solarium ist sogar noch viel gesünder, als Sonnenlicht**, weil UV-A und UV-B-Strahlung stets in der idealen Stärke abgegeben werden. Die Natursonne hingegen enthält viele schädliche Faktoren, wie das Ozonloch, Schadstoffe in der Luft, reflektierende Oberflächen und noch vieles mehr. Dadurch ist in dem natürlichen Sonnenlicht sehr viel gefährliche und aggressive Strahlung, die uns krankmachen kann. Das Licht von einem Solarium hat diese schädlichen Einflüsse nicht. Auch Sonnenbrand ist kein Thema im Solarium, weil der Anteil von UV-B-Strahlung sehr klein ist.

In Amerika wurde von **vielen wissenschaftlichen Studien** gezeigt, dass die UV-Strahlung von Solarien nicht direkt in Verbindung mit Hautkrebs steht. Stattdessen kann das Sonnenlicht viele verschiedene Krebsarten verhindern, weil die künstlichen UV-Strahlen auf den ganzen Körper positiv wirken. Nicht nur auf Haut, Herz und Kreislauf, sondern auch auf viele innere Erkrankungen.

Außerdem ist es wissenschaftlich bewiesen, dass man nur durch künstliche UV-Strahlung ausreichend Vitamin D im Körper bildet. Durch Vitamin D werden Glückshormone ausgeschüttet und man ist glücklich.

Tun Sie Ihrem Körper also etwas Gutes und besuchen Sie unser Solarium!

Nur 1€ für 5 Minuten!

URL: www.solarium-sonnenschein.com – verfasst am: 24.03.2013

Abbildung 47: UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Internetartikel 1“

Schützt Sonnencreme oder ist sie gefährlich?

Spätestens wenn der Sommer-Urlaub kurz bevorsteht, stellt sich für uns die Frage: Schützen Sonnencremes wirklich gegen die schädlichen Folgen der Sonne?

Hautärzte empfehlen, dass man sich mehrmals täglich mit Sonnencreme eincremt, um Sonnenbrand zu verhindern und das Risiko für Hautkrebs möglichst klein zu halten.

Bei heller Haut wird von Hautärzten dazu geraten, eine Sonnencreme mit möglichst hohem Lichtschutzfaktor (LSF) zu verwenden. Bei hohem LSF werden die UV-B-Strahlen fast vollständig abgeblockt und der Vitamin D-Spiegel im Blut sinkt sehr stark ab. Ein Vitamin D-Mangel kann viele Krankheiten auslösen und sogar Krebs fördern.

Zusätzlich warnen Experten davor, dass die üblichen Sonnencremes viele gefährliche Inhaltsstoffe enthalten. Eine australische Gesundheitsorganisation hat fast 1000 Produkte getestet, und nur ein Drittel waren ohne gefährliche Inhaltsstoffe. Besonders kritisch sind die Substanzen Oxybenzon und Retinylpalmitat, die als chemische UV-Filter eingesetzt werden. Sie können Allergien auslösen, als Hormone aktiv sein und sogar zu Hautkrebs führen.

Aus diesem Grund empfehlen manche Experten die Verwendung von physikalischen UV-Filtern. Dazu gehören die Stoffe Titandioxid oder Zinkoxid. Diese Stoffe sind jedoch giftig. Wenn sie in den Körper gelangen können sie die DNA schädigen. Sie stehen auch in Verdacht, Krankheiten wie Alzheimer und Epilepsie mit auszulösen.

Sonnencremes sind also voller Gift- und Schadstoffe und schaden unserer Gesundheit, anstatt uns zu schützen.

Ich empfehle daher, Sonnencremes aus Pflanzenölen (Kokosöl, Sesamöl...) selbst herzustellen.

URL: www.gesundes-leben.com – verfasst am: 12.06.2015



Abbildung 48: UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Internetartikel 2“

SONNENCREMES und SONNENSCHUTZ

von Dr. Robert Schmidt (Hautarzt)



Sich von der Sonne bestrahlen zu lassen ist ein Genuss für die meisten Menschen – es macht uns glücklich. Dennoch darf man die Gefahren der UV-Strahlen nicht unterschätzen. Wenn Sonnencremes verwendet werden, muss man einen genauen Blick auf die Inhaltsstoffe werfen:

VERTRÄGLICHE SONNENCREMES

Bei der Entwicklung von Sonnencremes hat sich in den letzten Jahren sehr viel getan. Noch vor wenigen Jahren waren im Großteil der üblichen Sonnencremes sehr bedenkliche Inhaltsstoffe. Heute wird viel stärker auf die Verträglichkeit der Stoffe geachtet und für die meisten verwendeten Stoffe sind (bis jetzt) noch keine gefährlichen Nebenwirkungen bekannt. Problematisch können dabei sein:

UV-FILTER

Chemische UV-Filter ziehen in die Haut ein und können so in unseren Körper gelangen. Viele chemische Filter haben eine hormonelle Wirkung oder lösen Allergien aus (vgl. [1]). Wer komplett auf chemische UV-Filter verzichten will, kann auch zu rein physikalischen Filtern (Zinkoxid oder Titandioxid) greifen. Diese hinterlassen aber häufig einen weißen Film auf der Haut, der bei den Kunden unerwünscht ist. Je kleiner die Partikel sind, desto besser ziehen sie in die Haut ein. Aus diesem Grund werden immer häufiger Nano-Partikel verwendet, die auf der Haut kaum zu sehen sind, weil sie nur 0,000001 - 0,0001 mm groß sind. Über die Langzeitfolgen von Nano-Partikeln in Hautcremes wurde noch kaum geforscht, daher kann ich diese Produkte zum momentanen Zeitpunkt nicht empfehlen.

DUFTSTOFFE

In den meisten Sonnencremes sind Duftstoffe enthalten. Meiner Ansicht nach ist das sehr problematisch, weil die meisten Duftstoffe eine phototoxische Wirkung haben (vgl. [2]). Das bedeutet, sie können unter der Einwirkung von Sonnenlicht eine vergiftende Wirkung auslösen.

SCHADSTOFFE

Viele weitere Inhaltsstoffe von Sonnencremes, abgesehen von UV-Filtern und Duftstoffen, können für unseren Körper schädlich sein. Dazu zählen etwa Parabene, Mineralöle und Silikone. Diese Stoffe können Allergien auslösen, die Haut reizen oder austrocknen (vgl. [2]).

FAZIT

Die UV-Strahlung kann eine große Gefahr für die Haut darstellen, deshalb sollte man sich vor zu viel Strahlung entweder durch Kleidung oder Sonnencremes schützen. Bei Sonnencremes sollte man auf jeden Fall auf bedenkliche Inhaltsstoffe verzichten. Außerdem empfehle ich, auf Cremes mit zu hohen LSF zu verzichten, damit der Eigenschutz der Haut aktiv werden kann.

Quellen:

[1] Paul RD. Skin observations In: Skinmetrics, 1994, p. 18-23;

[2] Gebhard H, Elsner D. Sunscreen protection. In: Dermatopharmacology. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag; 2014. p. 114-135.

URL: www.hautarzt-praxis.com/sonnencremes - verfasst am: 27.04.2015 – aktualisiert am: 23.03.2016

HAUTARZT-PRAXIS

Dr. Robert Schmidt
(Facharzt für Dermatologie
und Allergologie)

Lindenweg 38/9
3460 Sonnenberg

Abbildung 49: UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Internetartikel 3“

Sonnencreme hält die Haut jung

Ein Artikel von Stefanie Huber



Experten warnen schon viele Jahre vor den gefährlichen Auswirkungen der UV-Strahlung. Durch häufigen Aufenthalt in der Sonne ohne ausreichend Schutz altert die Haut und man riskiert Hautkrebs. Eine neue Studie aus Neuseeland zeigt, dass die Hautalterung aufgrund von UV-Strahlung bereits nach wenigen Jahren sichtbar wird und dass Sonnencreme tatsächlich dagegen hilft!

Studie

Für die Studie wurde die Haut von über tausend Frauen und Männer zwischen 20 und 50 Jahren ausgetestet. Der Test wurde nach fünf Jahren wiederholt, um die Veränderung der Haut festzustellen. Die Hälfte der Personen schützte sich in den 5 Jahren täglich mit ausreichend Sonnencreme vor der UV-Strahlung; die andere Hälfte verwendete kaum oder nur selten Sonnencreme.

Ergebnis

Das Ergebnis der Studie zeigte deutlich, dass die Haut der Personen, die täglich Sonnencreme verwendeten, kaum gealtert war. Die Haut der anderen Versuchspersonen war jedoch deutlich gealtert (schlaffe Haut und Faltenbildung).

Täglicher Schutz mit Sonnencreme – auch im Winter – kann ihre Haut für viele Jahre jung halten!

URL: www.morgen-zeitung-online.com/sonnencremes - verfasst am: 17.04.2013

Ähnliche Themen:

SONNENCREME UND HAUTKREBS

Wieviel Schutz
Sonnencreme wirklich
gegen Hautkrebs bietet
und was man sonst alles
beachten muss!

ZUM ARTIKEL

Weitere Themen

- POLITIK
- CHRONIK
- WIRTSCHAFT
- WETTER
- SPORT

Abbildung 50: UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Internetartikel 4“

5 Diskussion über die eingesetzten Evaluationsmethoden

5.1 Schriftliche Evaluation

Durch die schriftliche Evaluation konnte mit einem relativ geringen Aufwand eine hohe Stichprobenanzahl erreicht werden. So wurde allen teilnehmenden Schüler/innen eine Möglichkeit gegeben, ihre persönlichen Meinungen und Ansichten in die Evaluation einfließen zu lassen.

Außerdem konnte im Rahmen der schriftlichen Evaluation ein sehr breiter Bereich von verschiedenen Aspekten einzeln erfasst werden. Problematisch an dieser Evaluationsmethode ist jedoch, dass schwer eingeschätzt werden konnte, mit welcher Seriosität und Ehrlichkeit die einzelnen Schüler/innen den Fragebogen beantworteten und ob die Fragen so verstanden wurden wie intendiert. Zusätzlich wurden die offenen Fragen von vielen Schüler/innen sehr knapp beantwortet. Diese Problematik ist dabei relativ unabhängig von der Altersklasse und kann – trotz der hohen Stichprobenzahl – zu einer Ergebnisverfälschung führen.

5.2 Video-Evaluation

Die Evaluation mittels Video-Aufnahmen bietet den großen Vorteil, dass sie einen unmittelbaren und unverfälschten Einblick in die Arbeit der Schüler/innen gibt.

Bei der Arbeit mit den Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“ und „Sonne und Gesundheit“ leisten Gespräche und Diskussionen zwischen den Schüler/innen einen wesentlichen Beitrag zur erfolgreichen Bewältigung der Aufgabenstellungen. Da – wenn überhaupt – nur ein kleiner Bruchteil der Gespräche von den Schüler/innen auch verschriftlich wird, stellte sich die Aufnahme von Videos zur Evaluation von Aufgabenstellungen im Kompetenzbereich „S“ als nahezu unumgänglich heraus.

Zu Beginn der praktischen Umsetzung wurde versucht, jene Gruppen, welche nicht bei ihrer Arbeit gefilmt wurden, direkt zu beobachten. Dieser Versuch musste jedoch abgebrochen werden, nicht nur aus organisatorischen Gründen, sondern weil beim Großteil der Schüler/innen eine Verhaltensveränderung zu beobachten war, sobald eine Lehrperson in die Nähe kam. Sie brachen häufig die persönlichen Gespräche ab und versuchten einen positiven Eindruck hinterlassen. Ein zusätzlicher positiver Aspekt der Video-Evaluation ist, dass aufgrund der Gruppenarbeiten durch eine verhältnismäßig geringe Anzahl von vier Kameras bereits der Großteil der Schüler/innen während der gesamten Unterrichtsstunde beobachtet und beurteilt werden konnte.

Bei der Auswertung wurde festgestellt, dass die Aufnahmen von sehr unterschiedlich guter Qualität waren. Das liegt unter anderem daran, dass aufgrund der Gruppenarbeiten in allen Klassen sehr lau war und manche Tonaufnahmen daher phasenweise (teilweise sogar 5-10 Minuten-Sequenzen) nicht brauchbar waren. Einige Aspekte erwiesen sich außerdem als nicht beurteilbar, weil die Kamera-Einstellung dafür nicht geeignet war (z.B.: „Verwenden die Schüler/innen die Hilfestellung oder nicht?“) oder weil die Aufnahme aus anderen Gründen nicht geeignet war (z.B.: „Lesen die Schüler/innen den Text durch oder nicht?“). Außerdem wurde von mehreren Gruppen, sowohl von den 2. Klassen als auch von den 4. Klassen, die Kamera-Einstellung verändert oder die Aufnahme selbsttätig beendet. Die soeben genannten Gründe sind für den relativ hohen Anteil der Option „kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden“ in den Detailergebnissen der Video-Evaluation verantwortlich.

Weiters musste bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, dass sich manche Schüler/innen-Gruppen (speziell in der 2D- und der 4D-Klasse) von den Kameras deutlich in ihrer Arbeit ablenken ließen und dadurch ihre Arbeitsergebnisse stark negativ beeinflusst wurden. Dieser Aspekt konnte im Rahmen der Video-Evaluation selbst sehr gut beobachtet und beurteilt werden; bei den Schüler/innen-Interviews wurde nicht darauf eingegangen, weil die Relevanz dieses Aspektes zum Zeitpunkt der Interview-Durchführungen noch nicht bekannt war.

Im Folgenden ist das Ausmaß der Ablenkung verursacht durch die Video-Kameras für die 2. Klassen und 4. Klassen differenziert dargestellt.

2. Klassen

Bezogen auf die Beobachtungseinheit 1 konnte in der 2B-Klasse nur bei einer Gruppe (Gr. M) eine Ablenkung festgestellt werden. In deren Fall war die Ablenkung jedoch so stark, dass sich die Gruppe (mit Ausnahme einer einzigen Schülerin) von den 20 Minuten der BE1 nur 5 Minuten mit der Aufgabenstellung auseinandersetzte.

In der 2D-Klasse wurde sogar alle gefilmten Gruppen (Gr. B, Br, M und S) von der Kamera deutlich abgelenkt.

Diese Probleme wären nur durch die schriftliche Evaluation nicht erkannt worden. Bei den offenen Fragen der schriftlichen Evaluation wurde nur von einer Schülerin (2D, Gr. B) erwähnt, dass sie sich durch die Kameras gestört gefühlt hatte; drei Schüler/innen (2D, Gr. B und S) gaben sogar an, dass ihnen das Filmen der Unterrichtsstunde gefallen hatte. Von den Schülerinnen der 2B-Klasse wurden die Kameras in der schriftlichen Evaluation nicht erwähnt.

4. Klassen

In den 4. Klassen war die Situation ebenfalls zwischen den beiden Parallelklassen sehr verschieden.

In der 4A-Klasse konnte eine deutliche Ablenkung durch die Kameras nur bei einer Gruppe (Gr. B), und dabei auch nur in den BE1 und 3 festgestellt werden.

In der 4D-Klasse war die Situation deutlich auffälliger; in der BE1 zeigten sich drei Gruppen (Gr. B, D und C) stark abgelenkt; in BE2 bzw. BE3+4 je zwei Gruppen (Gr. B und D) bzw. (Gr. B und E) und in der BE6 nur die Gruppe D.

Im Rahmen der schriftlichen Evaluation wurde bei der Beantwortung der offenen Frage „Was hat dich an der Unterrichtsstunde gestört“ von 3 Schüler/innen der 4A-Klasse (Gr. B, C und D) und 5 Schüler/innen der 4D-Klasse (Gr. A, C und D) die Beschwerde eingebracht, dass sie sich durch die Kameras bzw. das Filmen gestört gefühlt hatten.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die am meisten von der Kamera gestörte Gruppe der 4A-Klasse (Gr. B) bei der Evaluation der Arbeitsnotizen verhältnismäßig gut abschnitt. Bei der 4D-Klasse weisen die beiden hauptsächlich gestörten Gruppen B bzw. D bei der Evaluation der Arbeitsnotizen gute (Gr. B) bzw. mittelmäßige bis schlechte (Gr. D) Ergebnisse auf.

Für beide Klassen gemeinsam kann die Tendenz beobachtet werden, dass mit zunehmender Zeit der Anteil der gestörten und beeinflussten Gruppen bzw. Schüler/innen geringer wird. Das lässt vermuten, dass zu Beginn der ersten Unterrichtsstunde bei den Schüler/innen noch am meisten Aufregung über die Kameras herrschte und sie sich dann daran gewöhnten. Trotzdem ist der Anteil insgesamt bedenklich hoch.

Zusätzlich ist die Aufnahme von Videos eine eher aufwändige Evaluationsmethode, weil jede zusätzliche Kamera-Aufnahme einen großen organisatorischen und anschließend einen großen Zeitaufwand bei der Auswertung bedeutet.

Fazit

Da keine Vergleichsgrundlage zur Verfügung steht, kann nicht eingeschätzt werden, wie die Arbeit der Schüler/innen ohne den Einsatz von Video-Kameras abgelaufen wäre. Es ist durchaus möglich, dass die dadurch beeinflussten Schüler/innen sich generell leicht von ihrer Arbeit ablenken lassen. Wenn die Kameras nicht als Störfaktor vorhanden gewesen wären, hätten diese Schüler/innen vermutlich leicht eine andere Ablenkung gefunden. In diesem Fall wäre der Einfluss der Kameras auf die Abwicklung der Unterrichtsstunde vernachlässigbar.

Es ist jedoch genauso möglich – und vermutlich auch wahrscheinlicher – dass ohne die Ablenkung der Video-Kameras von einigen Gruppen deutlich besser Arbeitsergebnisse erzielt worden wären.

5.3 Schüler/innen-Interviews

Die Interviews ermöglichten einen sehr detaillierten Einblick in die Sichtweise von einzelnen Schüler/innen der 2. und 4. Klassen und auch teilweise in die Arbeit der zugehörigen Gruppen. Beim Vergleich zwischen Video-Aufnahmen und Interview-Aufnahmen fällt jedoch auf, dass die Schüler/innen in den Interviews manche Aspekte beschönigten (z.B.: Zusammenarbeit in der Gruppe). Ob die Angaben bewusst verfälscht wurden oder ob sie den tatsächlichen Wahrnehmungen bzw. Erinnerungen der Schüler/innen entsprechen, kann nicht beurteilt werden.

Zusätzlich war die Aufnahme und Evaluation der Interviews mit einem relativ hohen Aufwand verbunden, daher konnten die Interviews nur für eine kleine Stichprobe realisiert werden. Aus diesem Grund kann durch die zufällige Auswahl der Schüler/innen ein verzerrtes Bild der Ergebnisse entstehen.

Da die Schüler/innen – insbesondere in Bezug auf die Aufgabenstellungen (4. Klassen), die Abschlussdiskussion (2. Klassen) und die Unterrichtsmaterialien im Allgemeinen (2. und 4. Klassen) – bei den Interviews durchaus konstruktive und vielfältige Verbesserungsvorschläge machen konnten, waren die Schüler/innen-Interviews eine äußerst erfolgreiche Evaluationsmethode, trotzdem nur ein kleiner Teil der Gesamtschüler/innenzahl damit erreicht werden konnte.

5.4 Evaluation der Arbeitsnotizen

Die Evaluation der Arbeitsnotizen bietet den großen Vorteil, dass die schriftlichen Arbeitsergebnisse einer hohen Stichprobenanzahl mit verhältnismäßig geringem Aufwand beurteilt werden können. Besonders in Bezug auf Aufgaben, die den Fokus auf den Kompetenzbereich „S“ legen, liegen die relevanten Arbeitsergebnisse in den meisten Fällen jedoch nicht in der Verschriftlichung, sondern vielmehr in den themenrelevanten Gesprächen und Diskussionen welche zwischen den Schüler/innen und auch zwischen Schüler/innen und Lehrperson stattfinden.

Dennoch konnte die Evaluation der Arbeitsnotizen in Bezug auf bestimmte Aspekte einen guten Einblick in die Arbeit der Schüler/innen liefern und vor allem Schwierigkeiten und Probleme aufdecken. Zu diesen Aspekten zählen etwa „Lässt sich von den Arbeitsnotizen darauf schließen, dass die Schüler/innen zusammengearbeitet haben?“ oder „Sind Probleme aufgetreten, welche bei korrekter Verwendung der Hilfestellung nicht auftreten können?“, welche durch andere Evaluations-Methoden nur schwierig beurteilt werden können.

5.5 Zusammenfassung

Generell bietet es sich zur Evaluation von Unterrichtsmaterialien an, mehrere verschiedene Evaluationsmethoden einzusetzen. Wie im [Kapitel 5](#) erläutert, bietet jede Evaluationsmethode seine eigenen Vorteile; es müssen jedoch stets auch die Grenzen der Methoden berücksichtigt werden.

Jede Evaluationsmethode bietet einen Zugang zu unterschiedlichen Beobachtungsaspekten. Bevor die Wahl der Evaluations-Methoden getroffen wird, sollte also festgelegt werden, welche Aspekte im Rahmen der Evaluation erfasst werden sollen. Zusätzlich ist es von großem Vorteil, wenn der „Charakter“ der Klasse bekannt ist und somit berücksichtigt werden kann, denn nicht jede Methode ist für verschiedene Klassen im gleichen Maße geeignet. Erst im Anschluss kann abgewogen werden, welche Methoden in welchem Ausmaß eingesetzt werden müssen, um einen möglichst umfangreichen und wahrheitsgetreuen Einblick in die Arbeit der Schüler/innen zu bekommen.

Im Falle der Evaluation der Unterrichtsmaterialien wurde die Wahl der Evaluationsmethoden vorab getroffen und es standen auch keinerlei Informationen zur Verfügung, welchen Umgang die Klassen mit den verschiedenen Methoden zeigen werden. Daher war es speziell für diese Situation von großem Vorteil, dass zahlreiche verschiedene Methoden eingesetzt wurden. Dadurch entstand zwar durch die sehr hohe Datenmenge ein großer Evaluationsaufwand, aber es konnte der Großteil der relevanten Aspekte erfolgreich erfasst und beurteilt werden.

6 Ausblick

Im Rahmen der praktischen Umsetzung dieser Diplomarbeit wurde festgestellt, dass man als Lehrperson keineswegs voraussetzen kann und darf, dass die Schüler/innen von vorne herein dazu fähig sind, Standpunkte aus physikalischer bzw. naturwissenschaftlicher Sicht zu begründen. Diese Kompetenzen können jedoch durch geeignete Unterrichtsmaterialien – wie sie etwa im Rahmen dieser Diplomarbeit vorgestellt werden – durchaus erlernt, geübt und gefestigt werden.

Im Idealfall sollte der Erwerb von „S“-Kompetenzen ab dem ersten Jahr Physikunterricht als fester Bestandteil in die Gestaltung des Unterrichts eingeplant werden. Dabei ist es vermutlich nicht möglich und auch nicht unbedingt notwendig, stets auf fertig ausgearbeitete Materialien zurückzugreifen, welche den Schwerpunkt auf den Bereich „S“ legen. Sobald die Schüler/innen eine ausreichende Basis an „S“-Kompetenzen erworben haben, kann es durchaus vorteilhaft sein, den weiteren „S“-Kompetenzerwerb mit den anderen beiden Bereichen „W“ und „E“ zu verknüpfen. Wenn die Lehrperson über ausreichend Erfahrung verfügt, können entsprechende „S“-Elemente in den Unterricht integriert werden, ohne sich eine oder mehrere Unterrichtsstunden explizit darauf zu konzentrieren. Das bietet den großen Vorteil, dass die Erarbeitung des fachlichen Hintergrundes bereits im Rahmen der vorangegangenen Unterrichtsstunden erfolgen kann und nicht – wie es sich bei Materialien, die sich auf „S“-Kompetenzen konzentrieren – eine zwangsläufig notwendige Zusatzarbeit darstellt, damit mit den tatsächlich wesentlichen Arbeitsschritten überhaupt erst begonnen werden kann. Eine solche Verknüpfung der verschiedenen Kompetenzbereiche setzt jedoch – wie bereits erwähnt – sowohl seitens der Lehrperson, als auch seitens der Schüler/innen ein gewisses Maß an Vorerfahrung voraus. Wenn dieses nicht vorhanden ist, sollte man auf jeden Fall auf vorgefertigte Unterrichtsmaterialien für den Bereich „S“ zurückgreifen.

Befindet sich eine Lehrperson in der Situation, eigene Materialien für den Bereich „S“ entwickeln zu wollen, kann nach dem folgenden Schema vorgegangen werden. Wenn die Altersgruppe feststeht, so muss zunächst geklärt werden, ob sich die Materialien auf einen innerfachlichen oder überfachlichen Themenbereich konzentrieren sollen (siehe [Abbildung 2](#)). Zur Auswahl eines konkreten Unterrichtsthemas bietet es sich an, die Kriterien aus [Kapitel 2.4.7](#) als Hilfestellung heranzuziehen. Für die Realisierung der Materialien kann die „Designhilfe für Unterrichtsmaterialien im Kompetenzbereich „S““ (siehe [Tabelle 3](#)) als Orientierungshilfe dienen. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass sich diese „Designhilfe“ auf das österreichische Kompetenzmodell stützt und versucht den Großteil der darin enthaltenen Formulierungen abzudecken. Da das österreichische und das deutsche Kompetenzmodell für den Physikunterricht zwar einige gemeinsame Elemente aufweisen, aber keineswegs deckungsgleich sind (siehe [Kapitel 2.2.3](#)), umfasst die „Designhilfe“ nur einen Teil der Formulierungen aus dem deutschen Kompetenzbereich „Bewertung“.

Die Unterrichtsmaterialien, welche im Zuge der Diplomarbeit entwickelt wurden, decken in Summe überblicksmäßig alle „Allgemeinen Formulierungen der Tätigkeiten“ (vgl. [Tabelle 3, 5 und 21](#)) ab. Eine detaillierte Betrachtung der „Ausdifferenzierung der Tätigkeiten“ legt

jedoch offen, dass noch viele weitere Tätigkeiten für den Erwerb von „S“-Kompetenzen von Bedeutung sind, welche weder in den Unterrichtsmaterialien „Tempolimits“, noch in den Materialien „Sonne und Gesundheit“ explizit von den Schüler/innen eingefordert werden. Dazu gehören unter anderem das „Unterscheiden von naturwissenschaftlichen bzw. nicht-naturwissenschaftlichen Situationen bzw. Kriterien“, sowie die Tätigkeiten „Auswahl und Einsatz von geeigneten Entscheidungsstrategien“ und das „Kategorisieren von Argumenten“.

Welche Schüler/innen-Tätigkeiten bei der Erstellung von neuen Unterrichtsmaterialien in die Aufgabe integriert werden können, hängt dabei sowohl von Altersklasse und Thema, als auch von den gewünschten Zielen ab.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Dreidimensionale graphische Darstellungen des österreichischen und des deutschen Kompetenzmodells für das Fach Physik (in Anlehnung an BIFIE 2011 , S.1)	13
Abbildung 2	Innerfachliches und überfachliches Urteilen (in Anlehnung an Höttecke 2013a , S.6)	18
Abbildung 3	Urteils- und Entscheidungskreislauf als Hilfestellung für Schüler/innen (in Anlehnung an Knittel & Mikelskis-Seifert 2013 , S.24)	24
Abbildung 4	UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ – Text A	34
Abbildung 5	UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ – Text V	34
Abbildung 6	UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ – Text L	35
Abbildung 7	UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ – Text Z	35
Abbildung 8	UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ – Text T	36
Abbildung 9	UM „Tempolimits“ – Material „Hintergrundwissen“ – Text S	36
Abbildung 10	UM „Tempolimits“ – Material „Rollenbeschreibungen“	37
Abbildung 11	UM „Tempolimits“ – Material „Hilfestellung“	38
Abbildung 12	UM „Tempolimits“ – Material „Straßenplan“	40
Abbildung 13	UM „Tempolimits“ – Material „Stadtplan“	41
Abbildung 14	Hilfestellung für die Urteils- und Entscheidungsprozesse	43
Abbildung 15	UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ – Text A	67
Abbildung 16	UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ – Text V	68
Abbildung 17	UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ – Text L	68
Abbildung 18	UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ – Text Z	69
Abbildung 19	UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ – Text T	69
Abbildung 20	UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Hintergrundwissen“ – Text S	70
Abbildung 21	UM „Tempolimits“ (2. Version) – Material „Anleitung“	70
Abbildung 22	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Fachwissen 1“	74
Abbildung 23	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Fachwissen 2“	74
Abbildung 24	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Fachwissen 3“	75
Abbildung 25	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Fachwissen 4“	75
Abbildung 26	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Internetartikel 1“	76
Abbildung 27	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Internetartikel 2“	76
Abbildung 28	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Internetartikel 3“	77
Abbildung 29	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Internetartikel 4“	77
Abbildung 30	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Hilfestellung“	78
Abbildung 31	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 1 von 8“	79
Abbildung 32	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 2 von 8“	80
Abbildung 33	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 3 von 8“	81
Abbildung 34	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 4 von 8“	82
Abbildung 35	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 5 von 8“	83

Abbildung 36	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 6 von 8“	84
Abbildung 37	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 7 von 8“	85
Abbildung 38	UM „Sonne und Gesundheit“ – Material „Arbeitsheft Seite 8 von 8“	86
Abbildung 39	Fragebogen zur Evaluation der persönlichen Lebensführung	98
Abbildung 40	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Arbeitsheft Seite 1 von 7“	128
Abbildung 41	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Arbeitsheft Seite 2 von 7“	129
Abbildung 42	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Arbeitsheft Seite 3 von 7“	130
Abbildung 43	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Arbeitsheft Seite 4 von 7“	131
Abbildung 44	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Arbeitsheft Seite 5 von 7“	132
Abbildung 45	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Arbeitsheft Seite 6 von 7“	133
Abbildung 46	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Arbeitsheft Seite 7 von 7“	134
Abbildung 47	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Internetartikel 1“	135
Abbildung 48	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Internetartikel 2“	135
Abbildung 49	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Internetartikel 3“	136
Abbildung 50	UM „Sonne und Gesundheit“ (2. Version) – Material „Internetartikel 4“	136

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Charakterisierende Kriterien zur Einordnung in die drei Anforderungsbereiche (vgl. KMK 2005 , S.13f)	12
Tabelle 2	Eine Auswahl von kompensatorischen und non-kompensatorischen Entscheidungsstrategien (vgl. Eggert & Bögeholz 2006 , S.180 und Betsch et al. 2011 , S.96ff)	25
Tabelle 3	Designhilfe für Unterrichtsmaterialien im Kompetenzbereich „S“	29
Tabelle 4	Übersicht über die entwickelten Unterrichtsmaterialien	30
Tabelle 5	Ziele der Arbeit mit den UM „Tempolimits“	32
Tabelle 6	Schriftliche Evaluation der UM „Tempolimits“: Basis-Evaluation	44
Tabelle 7	Schriftliche Evaluation der UM „Tempolimits“: Schwerpunkt auf Kompetenzbereich „S“	45
Tabelle 8	Schriftliche Evaluation der UM „Tempolimits“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (1/2)	45
Tabelle 9	Schriftliche Evaluation der UM „Tempolimits“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (2/2)	45
Tabelle 10	Evaluation der Video-Aufnahmen „Tempolimits“: Beobachtungsaspekte	47
Tabelle 11	Evaluationsaspekte der Schüler/innen-Interviews zu den UM „Tempolimits“ (2. Klassen)	48
Tabelle 12	Evaluation der Arbeitsnotizen zu den UM „Tempolimits“ (2. Klassen)	49
Tabelle 13	Übersicht der Stichprobe (2. Klassen)	50
Tabelle 14	Zeitplan für die Austestung der UM „Tempolimits“	50
Tabelle 15	Zusammensetzung der Kleingruppen (2D-Klasse)	51
Tabelle 16	Zusammensetzung der Kleingruppen (2B-Klasse)	52
Tabelle 17	Ergebnisübersicht: schriftliche Evaluation (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“	54
Tabelle 18	Ergebnisübersicht: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“	55
Tabelle 19	Ergebnisübersicht: Video-Evaluation zu den UM „Tempolimits“	57
Tabelle 20	Ergebnisübersicht: Evaluation der Arbeitsnotizen zu den UM „Tempolimits“	59
Tabelle 21	Ziele der Arbeit mit den UM „Sonne und Gesundheit“	72
Tabelle 22	Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Basis-Evaluation	91
Tabelle 23	Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Schwerpunkt Kompetenzbereich „S“	92
Tabelle 24	Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (1/3)	92
Tabelle 25	Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (2/3)	92
Tabelle 26	Schriftliche Evaluation der UM „Sonne und Gesundheit“: Schwerpunkt auf Unterrichtsmaterialien (3/3)	93

Tabelle 27	Evaluation der Video-Aufnahmen „Sonne und Gesundheit“: Beobachtungsaspekte (1/2)	94
Tabelle 28	Evaluation der Video-Aufnahmen „Sonne und Gesundheit“: Beobachtungsaspekte (2/2)	95
Tabelle 29	Evaluationsaspekte der Schüler/innen-Interviews zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (4. Klassen)	96
Tabelle 30	Evaluation der Arbeitsnotizen zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (4. Klassen)	97
Tabelle 31	Übersicht der Stichprobe (4. Klassen)	99
Tabelle 32	Zeitplan für die Umsetzung der UM „Sonne und Gesundheit“	100
Tabelle 33	Zusammensetzung der Kleingruppen (4D-Klasse)	101
Tabelle 34	Zusammensetzung der Kleingruppen (4A-Klasse)	102
Tabelle 35	Ergebnisse der schriftlichen Evaluation (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“	104
Tabelle 36	Ergebnis-Zusammenfassung: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)	105
Tabelle 37	Ergebnis-Zusammenfassung: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)	106
Tabelle 38	Ergebnisübersicht: Video-Evaluation zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)	108
Tabelle 39	Ergebnisübersicht: Video-Evaluation zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)	109
Tabelle 40	Ergebnisübersicht: Evaluation der Arbeitsnotizen zu den UM „Sonne und Gesundheit“	112
Tabelle 41	Ergebnisse: Evaluation zum Einfluss auf die persönliche Lebensführung der Schüler/innen	113
Tabelle 42	Einfluss der UM auf die persönliche Lebensführung der Schülerin C24D .	124
Tabelle 43	Einfluss der UM auf die persönliche Lebensführung der Schülerin A44D .	124
Tabelle 44	Einfluss der UM auf die persönliche Lebensführung der Schülerin G24A .	125
Tabelle 45	Einfluss der UM auf die persönliche Lebensführung des Schülers B14A .	125

Tabellenverzeichnis Anhang

Anh. Tabelle 1	Abkürzungsverzeichnis mit Erklärungen	153
Anh. Tabelle 2	Aufschlüsselung der Schüler/innen-Bezeichnungen	154
Anh. Tabelle 3	Detailergebnisse: schriftliche Evaluation der 2B-Klasse (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (1/2)	155
Anh. Tabelle 4	Detailergebnisse: schriftliche Evaluation der 2B-Klasse (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (2/2)	156
Anh. Tabelle 5	Detailergebnisse: schriftliche Evaluation der 2D-Klasse (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (1/2)	157
Anh. Tabelle 6	Detailergebnisse: schriftliche Evaluation der 2D-Klasse (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (2/2)	158
Anh. Tabelle 7	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (1/4)	159
Anh. Tabelle 8	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (2/4)	160
Anh. Tabelle 9	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (3/4)	160
Anh. Tabelle 10	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (4/4)	161
Anh. Tabelle 11	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/5)	161
Anh. Tabelle 12	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/5)	162
Anh. Tabelle 13	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (3/5)	162
Anh. Tabelle 14	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (4/5)	163
Anh. Tabelle 15	Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (5/5)	163
Anh. Tabelle 16	Detailergebnisse: Video-Evaluation der 2B-Klasse zu den UM „Tempolimits“	164
Anh. Tabelle 17	Detailergebnisse: Video-Evaluation der 2D-Klasse zu den UM „Tempolimits“	165
Anh. Tabelle 18	Detailergebnisse: Video-Evaluation der 4A-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)	166
Anh. Tabelle 19	Detailergebnisse: Video-Evaluation der 4A-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)	167
Anh. Tabelle 20	Detailergebnisse: Video-Evaluation der 4D-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)	168
Anh. Tabelle 21	Detailergebnisse: Video-Evaluation der 4D-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)	169

Anh. Tabelle 22	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (1/6)	171
Anh. Tabelle 23	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (2/6)	172
Anh. Tabelle 24	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (3/6)	173
Anh. Tabelle 25	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (4/6)	174
Anh. Tabelle 26	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (5/6)	175
Anh. Tabelle 27	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (6/6)	176
Anh. Tabelle 28	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2D-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (1/4)	177
Anh. Tabelle 29	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2D-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (2/4)	178
Anh. Tabelle 30	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2D-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (3/4)	179
Anh. Tabelle 31	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2D-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (4/4)	180
Anh. Tabelle 32	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/5)	181
Anh. Tabelle 33	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/5)	182
Anh. Tabelle 34	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (3/5)	183
Anh. Tabelle 35	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (4/5)	184
Anh. Tabelle 36	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (5/5)	185
Anh. Tabelle 37	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4D-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/3)	186
Anh. Tabelle 38	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4D-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/3)	187
Anh. Tabelle 39	Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4D-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (3/3)	188
Anh. Tabelle 40	Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 2B-Klasse zu den UM „Tempolimits“	189
Anh. Tabelle 41	Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 2D-Klasse zu den UM „Tempolimits“	190
Anh. Tabelle 42	Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 4A-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)	191
Anh. Tabelle 43	Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 4A-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)	192
Anh. Tabelle 44	Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 4D-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)	193
Anh. Tabelle 45	Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 4D-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)	194

Literaturverzeichnis

- Barth, L. (1999). *Didaktik der Geographie*. Oldenbourg.
- Betsch, T., Funke, J., & Plessner, H. (2011). *Denken - Urteilen, Entscheiden, Problemlösen*. Heidelberg: Springer.
- BGBI. I Nr. 117 (2008). Bundesgesetz, mit dem das Schulunterrichtsgesetz geändert wird.
- BGBI. II Nr. 1 (2009). Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über Bildungsstandards im Schulwesen.
- BIFIE (2010). Report 6/2010: Bildungsstandards auf dem Weg in die Praxis.
- BIFIE (2011). Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe.
- BIFIE (2012). Bildungsstandards in Österreich - Überprüfung und Rückmeldung.
- BMBF (2000). Lehrplan der AHS-Unterstufe Physik.
- BMBF (2015). Bildungsstandards - ein Beitrag zur Unterrichts- und Schulentwicklung.
- Detjen, J., Massing, P., Richter, D., & Weißeno, G. (2012). *Politikkompetenz - ein Modell*. Wiesbaden: Springer.
- Eggert, S. & Bögeholz, S. (2006). Göttinger Modell der Bewertungskompetenz - Teilkompetenz "Bewerten, Entscheiden und Reflektieren" für Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, 177 – 197.
- Hofstaedter, D. & Sander, E. (2014). *Die Analogie: Das Herz des Denkens*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Hopf, M. (2016). Lehrplan AHS Oberstufe, Persönliche Mitteilung.
- Höttecke, D. (2013a). Bewerten - Urteilen - Entscheiden. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 134(Kompetenzbereich Bewerten), 4–12.
- Höttecke, D. (2013b). Sachwissen - Werte & Normen - Interessen: Ordnung in die Argumente bringen. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 134(Kompetenzbereich Bewerten), 17–18.
- ISB (2006). Kompetenz ... mehr als nur Wissen!
- Kircher, E., Girwidz, R., & Häußler, P. (2015). *Physikdidaktik: Theorie und Praxis*. Berlin und Heidelberg: Springer-Spektrum, 3. auflage edition.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E., & Vollmer, H. J. (2007). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards - Expertise*. Technical report, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn, Berlin.

- Klieme, E., Leutner, D., & Kenk, M. (2010). Kompetenzmodellierung - Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes. *Zeitschrift für Pädagogik*, 56. Beiheft.
- KMK (2004). Vereinbarung über Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangstufe 10) in den Fächern Biologie, Chemie, Physik.
- KMK (2005). Bildungsstandard im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss - Beschluss vom 16.12.2004.
- KMK (2011). Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe.
- Knittel, C. & Mikelskis-Seifert, S. (2013). Lohnt sich eine Photovoltaikanalage auf dem Dach? *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 134, 22–26.
- Koch, L. (2013). Kompetenz ist das, was nach der Schule kommt. *Bildung und Erziehung* 66, 2.
- Leisen, J. (2005). Zur Arbeit mit Bildungsstandards - Lernaufgaben als Einstieg und Schlüssel. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)*, 5, 306 – 308.
- Lenz, T. (2008). Bildungsstandards, Bildungs-/Lehrpläne, Kompetenzen, Lernziele - Ein Wegweiser durch das Begriffsdickicht der aktuellen Bildungsdiskussion. *geographie heute*, 257.
- Matthes, E. (2013). Kompetenzorientierter Unterricht - Einleitung zu diesem Heft. *Bildung und Erziehung* 66, (2).
- Menthe, J. & Parchmann, I. (2006). Trink- oder Mineralwasser Bewerten - ein Kinderspiel. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 94/95.
- Müller, K., Gartmeier, M., & Prenzel, M. (2013). Kompetenzorientierter Unterricht im Kontext nationaler Bildungsstandards. *Bildung und Erziehung*, 66(2).
- Neumann, S. (2014). Beispiele für kompetenzorientierte Aufgaben.
- OECD (2001). Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo).
- OECD (2005). Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen.
- Rödler, P. (2011). Bildungsstandards und Kompetenzmodelle. In *Didaktik und Unterricht (Band 4)* (pp. 297 – 303). Stuttgart, 1. auflage edition.
- Schecker, H. (2007). Die Bildungsstandards Physik Orientierungsrahmen für den Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 97.
- Schecker, H. & Höttecke, D. (2007). "Bewertung in den Bildungsstandards Physik. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 97.
- Terhart, E. (2002). *Nach Pisa: Bildungsqualität entwickeln*. Hamburg: Europ. Verl.-Anst.

- Weinert, F. E. (2001). *Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit*. Weinheim: Beltz.
- Wiater, W. (2013). Kompetenzorientierung des Unterrichts - Alter Wein in neuen Schläuchen? Anfragen seitens der allgemeinen Didaktik. *Bildung und Erziehung* 66, 2.
- Wodzinski, R. (2013). Bewertungskompetenz im Unterricht anbahnen. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 134(Kompetenzbereich Bewerten), 13–16.

Anhang A: Abstract

Deutsch

In den österreichischen Bildungsstandards stehen der Erwerb und die Entwicklung von grundlegenden Kompetenzen im Zentrum. Für den Physikunterricht werden dafür die drei Kompetenzbereiche „W“, „E“ und „S“ unterschieden, wobei der Bereich „S“ das „Begründen und Bewerten von Standpunkten“ umfasst (Hopf 2016, pers. Mitteilung).

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden Unterrichtsmaterialien für den Physikunterricht der 2. Klasse und der 4. Klasse Unterstufe entwickelt, welche einen Fokus auf den Erwerb von „S“-Kompetenzen legen. Im Anschluss konnten die Materialien in einem realen schulischen Umfeld ausgetestet und evaluiert werden. Anhand der Evaluationsergebnisse wurde gezeigt, dass die Materialien durchaus dafür geeignet sind, bei Schüler/innen der entsprechenden Altersklasse den gewünschten Kompetenzerwerb zu erzielen. Weiters wurde auf Basis der Evaluationsergebnisse eine geringfügige Überarbeitung der Materialien vorgenommen, um den Voraussetzungen und Bedürfnissen aller Nutzer/innen – Schüler/innen und Lehrpersonen – bestmöglich gerecht zu werden.

English

The Education Standards of Austria set a particularly strong focus on the development of basic competencies. Related to the physics teaching exists a distinction between three sectors of competences: „W“, „E“ and „S“. The „S“-competencies enfold the „Reasoning and assessing of viewpoints“ (Hopf 2016, pers. comm.).

This diploma thesis includes the development of physics teaching material, which concentrates mainly on the acquirement of „S“-competencies. Subsequently, all teaching materials were field-tested and evaluated in a school environment. The evaluation results show that the materials are certainly suitable to achieve the requested competence-building among students of the appropriate age group. Furthermore, the teaching materials were partially revised based on the evaluation results to comply the preconditions and needs of all users – students and teachers – at its best.

Anhang B: Abkürzungsverzeichnis

Anh. Tabelle 1: Abkürzungsverzeichnis mit Erklärungen

Abkürzung	Erklärung
AHS	Allgemeinbildende Höhere Schule
AS	Aufgabenstellung
BE	Beobachtungseinheit
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BIFIE	Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Frauen
EBA-Regel	Elimination by Aspects-Regel
EPA	Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung
HSM	Heuristic-Systematic Model
ISB	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung
KMK	Kultusministerkonferenz
LEX-Regel	Lexikographische-Regel
MAU-Regel	Multi Attribute Utility-Regel
MC	Multiple Choice
MNU	Der Mathematische Und Naturwissenschaftliche Unterricht
NMS	Neue Mittelschule
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PIRLS	Progress in Internationale Reading Literacy Study
PISA	Program for International Student Assessment
S/S	Schülerinnen und Schüler
SAT-Regel	Satisficing-Regel
UM	Unterrichtsmaterialien

Anhang B

Anh. Tabelle 2: Aufschlüsselung der Schüler/innen-Bezeichnungen

1	2	3	4
Buchstabe(n)	Ziffer/Buchstabe	Ziffer	Buchstabe
Gruppe		Klasse	Parallelklasse
K (Klein)	1-5 (beliebige Nummierung gruppenintern) oder i (interviewte Person)	2	B oder D
B (Baum)			
Br (Brumm)			
M (Margarita)			
S (Schreiner)			
A	1-5 (beliebige Nummierung gruppenintern) oder i (interviewte Person)	4	A oder D
B			
C			
D			
E			
F			
G			

Anhang C: Schriftliche Evaluation: Detailergebnisse (Multiple Choice)

Anh. Tabelle 3: Detailergebnisse: schriftliche Evaluation der 2B-Klasse (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (1/2)

Detailergebnisse der schriftlichen Evaluation: Multiple Choice (2B-Klasse)																														
	Gruppe: Frau Klein (n = 4)					Gruppe: Herr Baum (n = 6)					Gruppe: Herr Brumm (n = 5)					Gruppe: Frau Margarta (n = 5)					Gruppe: Frau Schreiner (n = 5)					2B-Klasse Gesamt (n = 25)				
Wie hat dir die Unterrichtsstunde gefallen?	25%	100%	100%	80%	80%	sehr gut	25%	0%	0%	20%	16%	nicht so gut	0%	0%	0%	20%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
Wie verständlich waren die Texte?	75%	50%	100%	0%	60%	leicht	25%	33%	0%	80%	32%	schwer	0%	0%	0%	20%	4%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	4%					
Wie schwer waren die Aufgaben?	75%	33%	60%	80%	100%	leicht	25%	67%	40%	20%	32%	schwer	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
Wäre es für dich leichter gewesen, die Aufgaben alleine zu lösen?	25%	0%	0%	20%	0%	alleine	50%	0%	80%	0%	28%	als Gruppe	25%	100%	20%	80%	64%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben selbstständig durchgeführt werden mussten?	50%	100%	100%	80%	80%	sehr gut	0%	0%	0%	20%	8%	nicht so gut	25%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%					
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben nicht eine einzige Lösung haben, sondern dass es viele Möglichkeiten gibt?	75%	100%	80%	80%	80%	sehr gut	25%	0%	20%	0%	12%	nicht so gut	0%	0%	0%	20%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
Wie gut hat es dir gefallen, dass man bei den Aufgaben selbst entscheiden und argumentieren muss?	100%	100%	100%	80%	80%	sehr gut	0%	0%	0%	0%	4%	nicht so gut	0%	0%	0%	20%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
Hast du bei den Aufgaben etwas gelernt, was für dein eigenes Leben wichtig ist?	25%	83%	0%	20%	60%	viel	25%	17%	100%	60%	44%	gar nichts	50%	0%	0%	20%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	20%	4%	4%					
Waren die Informationen auf den Texten für dich wichtig um die Aufgaben zu lösen?	25%	33%	60%	20%	0%	sehr	25%	67%	40%	0%	44%	gar nicht	50%	0%	0%	80%	28%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					

Anh. Tabelle 4: Detailergebnisse: schriftliche Evaluation der 2B-Klasse (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (2/2)

Wie gut hat dir das Thema "Tempolimits" gefallen?	sehr gut				mittel				gar nicht				keine Angabe											
	Gruppe: Frau Klein (n = 4)	Gruppe: Herr Baum (n = 6)	Gruppe: Herr Brumm (n = 5)	Gruppe: Frau Margarita (n = 5)	Gruppe: Frau Schreiner (n = 5)	2B-Klasse Gesamt (n = 25)		25%	100%	40%	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Gruppe: Frau Klein (n = 4)	Gruppe: Herr Baum (n = 6)	Gruppe: Herr Brumm (n = 5)	Gruppe: Frau Margarita (n = 5)	Gruppe: Frau Schreiner (n = 5)	2B-Klasse Gesamt (n = 25)
Wie schwer war es für dich, eine andere Rolle zu spielen?	leicht				mittel				schwer				keine Angabe											
	75%	100%	80%	80%	84%			25%	100%	0%	20%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	20%	0%	4%
Wie schwer waren die folgenden Aufgaben für dich?	schwer				mittel				leicht				keine Angabe											
	0%	0%	20%	0%	4%			0%	17%	0%	20%	20%	12%	100%	60%	80%	84%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	25%	0%	0%	0%	4%			50%	50%	100%	0%	20%	44%	25%	50%	0%	100%	80%	52%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%			25%	50%	60%	20%	20%	36%	75%	50%	40%	80%	80%	64%	0%	0%	0%	0%	0%
	50%	0%	20%	0%	20%			50%	33%	40%	0%	20%	28%	0%	67%	40%	60%	80%	52%	0%	0%	0%	0%	0%
Texte durchlesen und verstehen entscheiden, wo Tempolimits notwendig sind Vor- und Nachteile der Tempolimits erkennen in der Gruppe für EIN Tempolimit entscheiden die Entscheidung vor den Kollegen begründen mit der ganzen Klasse auf ein Tempolimit einigen	0%	0%	0%	0%	4%			50%	33%	60%	20%	40%	40%	50%	67%	40%	60%	60%	56%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%	100%	60%	40%	40%			0%	0%	40%	40%	40%	24%	0%	0%	0%	20%	20%	8%	0%	0%	0%	0%	0%
	68%	40%	40%	40%	24%			8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%

Anh. Tabelle 5: Detailergebnisse: schriftliche Evaluation der 2D-Klasse (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (1/2)

Detailergebnisse der schriftlichen Evaluation: Multiple Choice (2D-Klasse)													
		Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		
		sehr gut			mittel			nicht so gut			keine Angabe		
		leicht			mittel			schwer			keine Angabe		
		leicht			mittel			schwer			keine Angabe		
Wie hat dir die Unterrichtsstunde gefallen?		100% 40% 50% 75% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 60% 50% 25% 33% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		
Wie verständlich waren die Texte?		33% 100% 100% 0% 33% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			67% 0% 0% 100% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		
Wie schwer waren die Aufgaben?		100% 100% 50% 33% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 25% 25% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 25% 25% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		
Wäre es für dich leichter gewesen, die Aufgaben alleine zu lösen?		67% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 60% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			33% 40% 100% 100% 33% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben selbstständig durchgeführt werden mussten?		33% 60% 25% 50% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			67% 20% 75% 50% 33% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 20% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		
Wie gut hat es dir gefallen, dass die Aufgaben nicht eine einzige Lösung haben, sondern dass es viele Möglichkeiten gibt?		100% 60% 75% 100% 33% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 20% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 20% 25% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		
Wie gut hat es dir gefallen, dass man bei den Aufgaben selbst entscheiden und argumentieren muss?		100% 60% 75% 33% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 20% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 0% 0% 25% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 20% 25% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		
Hast du bei den Aufgaben etwas gelernt, was für dein eigenes Leben wichtig ist?		33% 0% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			33% 20% 75% 100% 33% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			33% 40% 25% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)			0% 40% 0% 0% 0% Gruppe: Frau Klein (n = 3) Gruppe: Herr Baum (n = 5) Gruppe: Herr Brumm (n = 4) Gruppe: Frau Margarta (n = 4) Gruppe: Frau Schreiner (n = 3) Gesamte Klasse (n = 19)		

Anh. Tabelle 6: Detailergebnisse: schriftliche Evaluation der 2D-Klasse (Multiple Choice-Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (2/2)

Waren die Informationen auf den Texten für dich wichtig um die Aufgaben zu lösen?	sehr										mittel										gar nicht										keine Angabe									
	Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)		Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)		Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)					
	100%		0%		25%		50%		0%		32%		0%		60%		75%		50%		33%		47%		0%		0%		0%		0%		67%		21%					
Wie gut hat dir das Thema "Tempolimits" gefallen?	sehr gut										mittel										gar nicht										keine Angabe									
	Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)		Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)		Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)					
	33%		0%		25%		50%		0%		21%		67%		60%		50%		25%		33%		47%		0%		0%		25%		25%		0%		11%					
Wie schwer war es für dich, eine andere Rolle zu spielen?	leicht										mittel										schwer										keine Angabe									
	Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)		Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)		Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)					
	67%		100%		50%		75%		0%		63%		0%		0%		50%		0%		33%		16%		0%		0%		0%		0%		33%		11%					
Wie schwer waren die folgenden Aufgaben für dich?	schwer										mittel										leicht										keine Angabe									
· Texte durchlesen und verstehen	Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)		Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)		Gruppe: Frau Klein (n = 3)		Gruppe: Herr Baum (n = 5)		Gruppe: Herr Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Gesamte Klasse (n = 19)					
· entscheiden, wo Tempolimits notwendig sind	0%		0%		0%		0%		0%		0%		67%		0%		25%		100%		0%		37%		0%		33%		75%		0%		33%		47%					
· Vor- und Nachteile der Tempolimits erkennen	0%		0%		0%		0%		0%		5%		67%		20%		25%		25%		33%		32%		33%		60%		75%		0%		53%							
· in der Gruppe für EIN Tempolimit entscheiden	0%		0%		0%		0%		0%		0%		67%		40%		50%		50%		0%		42%		33%		40%		50%		33%		42%							
· die Entscheidung vor den Kollegen begründen	33%		0%		0%		25%		0%		11%		33%		0%		50%		25%		0%		21%		33%		80%		50%		33%		53%							
· mit der ganzen Klasse auf ein Tempolimit einigen	0%		0%		0%		25%		0%		5%		33%		60%		50%		75%		33%		53%		67%		20%		50%		0%		26%							

Anhang D: Schriftliche Evaluation: Wortmeldungen (offene Fragen)

Anh. Tabelle 7: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (1/4)

Frage 1: Was hat dir an der Unterrichtsstunde gut gefallen?	
• „Ich fand es sehr gut, weil man in Gruppen viel besprechen konnte und ich es interessant fand wie schwer es ist Geschwindigkeit auszuwählen“ (K12B) • „Der Anfang als man als Gruppe zusammen besprochen hat“ (K22B) • „das Zusammensetzen und besprechen“ (K32B) • „Ich fand das mit der Karte gut.“ (K42B) • „Die Diskussion“ (B12B) • „alles“ (B22B) • „Das wir in Gruppen gearbeitet haben!“ (B32B) • „alles“ (B32B) • „Das wir uns in Gruppen überlegen konnten wie wir das Leben der Menschen und Tiere in unserer Gemeinde verbessern können“ (B42B) • „Das erfinden und diskutieren“ (B52B) • „Das Argumentieren und Diskutieren“ (B62B) • „das wir in Gruppen gearbeitet haben“ (Br12B) • „das jeder wer anderer war“ (Br12B) • „Das wir in einer Rolle schlupfen durften“ (Br32B) • „das diskutieren“ (Br52B) • „Dikusion“ (M12B) • „die Diskussion“ (M22B) • „Ich fand es gut dass ich Bürgermeisterin sein durfte mit den ganzen Diskussionen“ (M32B) • „Man konnte <viele> Lösungen finden und Diskutieren“ (M42B) • „Der Anfang, als man noch als Gruppe gearbeitet hat“ (S12B) • „Die Diskussion“ (S22B)	• „die diskusion“ (S32B) • „Die Diskussion“ (S42B) • „Die Diskussion“ (S52B) • „Es war sehr lustig, weil wir oft Scherze machten.“ (K12D) • „Das wir am Ende es zusammen besprochen und geeinigt haben.“ (K22D) • „Der Spaß.“ (K32D) • „Das man als Gruppe arbeiten konnte.“ (B12D) • „Dass man als Gruppe gearbeitet hat“ (B22D) • „Die Gruppen und das unsere Gedanken in den Fröschen verfallen sind“ (B32D) • „Die Gruppenarbeit...“ (B42D) • „Das wir gefilmt wurden“ (B52D) • „Die Gruppenarbeit und, dass wir dabei gefilmt worden sind!“ (Br12D) • „Die Gruppenarbeit“ (Br22D) • „Die Partnerarbeiten waren sehr gut und das man Kärtchen bekommen hat und sich selber entscheiden konnte war sehr gerecht.“ (Br32D) • „Es war lustig in Gruppen zu arbeiten.“ (Br42D) • „Es war leicht“ (M12D) • „Alles“ (M22D) • „Mir hat gefallen, dass wir in Gruppen arbeiten durften und wir eine Rolle hatten, die wir spielen mussten.“ (M32D) • „Es war wegen den Gruppen lustig.“ (M42D) • „Das wir gefilmt wurden“ (S12D) • „das wir gefilmt wurden“ (S22D)

Anhang D

Anh. Tabelle 8: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (2/4)

Frage 2: Was hat dich an der Unterrichtsstunde gestört?	
„Es war am Ende sehr schwer mit der Klasse die einzelnen Geschwindigkeiten zu entscheiden“ (K12B) „Als alle Gruppen ihre Meinungen besprechen mussten und am Ende eigentlich fast nur noch gestritten haben“ (K22B) „das es so unruhig war“ (K32B) „das bei meine Gruppe bei der diskussion nicht die Begründung sagen konnte warum es so ist.“ (K42B) „Das wir uns bei der Diskussion nicht geeinigt haben“ (B12B) „nichts“ (B22B) „nichts“ (B32B) „Das es manchmal ziemlich laut war“ (B42B) „naja eigentlich nichts“ (B52B) „Es war laut“ (B62B) „Das es viele sehr wahr genommen haben“ „Das ich z.B Frösche mag musste aber so tun als würd ich sie hassen. Das war schwer für mich“ (Br12B) (Anm.: einzige SchülerIn, welche die Angabe machte, dass es schwer war eine andere Rolle zu spielen) „Dass es laut war“ (Br22B) „Das alle durch einander geschrochen haben und sich nich einigen konnten“ (Br32B) „Das bei der Besprechung alle so laut waren“ (Br52B) „Die Bürgermeisterin“ (M12B) „Alice*“ (M12B) „Alice*“ (M22B) „Alice*, weil sie eine Spaßverderberin ist“ (M32B)	„Dass ich es Anfang nicht so ganz verstanden habe“ (M42B) „Das es die ganze Zeit so laut war.“ (M52B) „Das fast alle am ende die ganze Zeit nur gestritten haben.“ (S12B) „Das wir nur bei der Diskusion nicht fertig geworden sind“ (S22B) „Das wir mit der Diskusion nicht fertig geworden sind (nicht geeinigt)“ (S32B) „Das wir nicht einig waren“ (S42B) „Das wir nicht einig waren“ (S52B) „Es war sehr laut.“ (K12D) „Das mit den Kärtchen. Ich finde es war unnötig“ (K22D) „Meine Kameraden.“ (K32D) (Anm.: Die Gruppen wurden von der Lehrperson eingeteilt und die SchülerInnen konnten sich ihre Gruppenmitglieder nicht aussuchen.) „Manchmal war es viel zu laut.“ (B12D) „Manchmal war es viel zu laut.“ (B22D) „gar nichts“ (B32D) „Es war etwas laut.“ (B42D) „Die Kamera am Anfang“ (B52D) „Nichts“ (Br22D) „Nichts wirklich“ (Br32D) „Nichts“ (M12D) „Nichts“ (M22D) „Die Texte waren ein bisschen schwer zu verstehen.“ (M32D) „Die Kröten“ (S12D)

Anh. Tabelle 9: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (3/4)

Frage 3: Was hat dir an den Unterrichtsmaterialien gefallen? (zu den Unterrichtsmaterialien gehören: Aufgabenstellung, Texte, einzelne Aufgaben...)	
„...dass man viele kleine Zettel ausgeteilt bekommen hat“ (K12B) „Recht gut es war nicht zu schwer“ (K22B) „das Meiste“ (K32B) „Eigentlich alles“ (K42B) „Der Stadtplan“ (B12B) „Stadtkarte“ (B22B) „Stadtkarte“ (B32B) „Mit hat es gefallen, das der Text verständlich geschrieben war und das Bilder dabei waren mit denen man sich alles besser vorstellen konnte“ (B42B) „einzelne Aufgaben zu lösen“ (B52B) „Es war was anderes als wie sonst immer und der Stadtplan“ (B62B) „alles“ (Br12B) „Alles“ (Br32B) „alles“ (Br42B) „die Karte“ (Br52B) „sie waren verständlich“ (M12B) „Sie waren verständlich“ (M22B) „der Plan“ (M22B) „Das mann einfach gut Diskussion führen kann und ich Bürgermeisterin war“ (M32B)	„Der Stadtplan“ (S22B) „Stadtplan“ (S32B) „Der Stadtplan“ (S42B) „Die Aufgabenstellung“ (K12D) „Die Aufgabenstellung.“ (K22D) „viele“ (K32D) „Sehr gut“ (B22D) „Die Texte“ (B52D) „Das wir entscheiden durften mit wie viel km/h man in welcher Straße fahren durfte“ (Br12D) „Die Karte wo wir die Tempolimits eintragen mussten“ (Br22D) „Es war laminiert“ (Br32D) „Dass man es selbstständig machen musste“ (M12D) „Ich fand die Grafiken schön und die Namen von den Personen waren witzig“ (M22D) „Ich fand es gut, dass wir einen Stadtplan bekommen haben.“ (M32D) „Die Namen der Personen waren witzig.“ (M42D) „Die Frau Schreiner“ (S12D) „Fr. Schreiner“ (S22D)

Anh. Tabelle 10: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Tempolimits“ (4/4)

Frage 4: Was hat dir an den Unterrichtsmaterialien nicht gefallen? (zu den Unterrichtsmaterialien gehören: Aufgabenstellung, Texte, einzelne Aufgaben...)	
• „Alles hat mir gefallen“ (K22B) • „dass die Gebäude, Teiche u.w. nicht auf der Karte eingezeichnet waren“ (K32B) (Anm.: am Straßenplan sind ausschließlich die Straßen eingezeichnet um mehr Platz für Notizen zu schaffen; zur Orientierung dient der Stadtplan“ (K32B) • „Nichts“ (K42B) • „nichts“ (B12B) • „Die Infoblätter waren meiner Meinung nach langweilig“ (B22B) • „nichts“ (B32B) • „Die Informationstexte waren nicht wirklich nötig bis auf die km/hangaben“ (B62B) • „Gar nichts“ (Br32B) • „nichts“ (Br42B) • „der Namen die auf der Personenkarte stand“ (Br52B) • „nichts“ (M12B) • „Alice*“ (M22B) • „Alice*“ (M32B) • „Dass nicht alle mitgearbeitet haben“ (M42B)	• „nichts“ (S22B) • „nichts“ (S32B) • „nichts“ (S42B) • „Nichts“ (S52B) • „Die Texte“ (K12D) • „Die Texte.“ (K22D) • „manche Sachen“ (K32D) • „gar nichts“ (B22D) • „Diese Text das wie Wikipedia aussah“ (Anm.: Der Schüler gab in den Interviews bekannt, dass diese Aussage witzig gemeint war“ (B52D) • „Alles hat mir gefallen“ (Br22D) • „Gar nichts“ (Br32D) • „Nicht“ (M12D) • „Nichts“ (M22D) • „Es war nicht so übersichtlich (die Texte)“ (M42D) • „Der Text war von Wikipedia“ (S12D) • „Zettel“ (S22D)

Anh. Tabelle 11: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/5)

Frage 1: Was hat dir an der Unterrichtsstunde gut gefallen?	
• „Dass wir alleine etwas machen durften“ (G14A) • „Zusammenarbeit in Gruppen“ (G24A) • „Dass wir es uns zusammen erarbeiten konnten & es interessant war“ (G34A) • „dass es mehrere Lösungen gab“ (G34A) • „Dass wir in Gruppen arbeiten konnten“ (F14A) • „Wir durften alles eigenständig machen (und die Gruppenarbeit)“ (F24A) • „Das wir in Gruppen arbeiten durften“ (F34A) • „Zusammenarbeit“ (E14A) • „Die Gruppenarbeit“ (E24A) • „Das wir die Aufgaben (manche) dann besprechen haben“ (D14A) • „Das man in Gruppen arbeiten konnte & sich dadurch besser ausgekannt hat.“ (D24A) • „Gruppenarbeit und selbstständiges Arbeiteneigene Meinung sagen dürfen“ (D34A) • „Informationen über Sonnenschutz“ (D44A) • „Gruppenarbeit“ (C14A) • „Es war gut organisiert“ (C24A) • „Es war simple einfach und ich habe gelernt“ (C34A) • „Gruppenarbeit, Info, gut organisiert“ (C44A) • „War eine Abwechslung von der normalen Stunde“ (B14A) • „Das Zusammen arbeiten mit meiner Gruppe“ (B34A) • „Gruppenarbeit“ (A14A) • „Arbeitsheft“ (A34A)	• „nette Lehrerin (sehr hilfsbereit)“ (A34A) • „Partnerarbeit“ (E14D) • „tolle Materialien“ (E14D) • „Gruppenarbeit“ (E24D) • „Es macht mir Spaß in der Gruppe zu arbeiten“ (E34D) • „Gruppenarbeit“ (E44D) • „das selbstständige Arbeit in der Gruppe“ (E54D) • „tolle Materialien“ (E54D) • „einiges“ (D24D) • „Aufgaben“ (D44D) • „die Gruppenarbeit, selbstständig arbeiten“ (C14D) • „Das wir in Gruppen arbeiten durften“ (C24D) • „habe mehr über das Thema gelernt“ (C34D) • „Das wir etwas über die Sonnencreme erfahren haben“ (C44D) • „selbstständiges Arbeiten mit Freunden“ (C54D) • „dass ich so viel über UV-Strahlung & Sonnencreme gelernt habe“ (B14D) • „Die Gruppenarbeit“ (B24D) • „Wir konnten in Gruppen arbeiten“ (B34D) • „Die Gruppenarbeiten“ (B44D) • „Man hat viel gelernt“ (A14D) • „dass wir selbstständig arbeiten konnten“ (A24D) • „die Kameras“ (A34D) • „Gruppenarbeit“ (A34D) • „Die Gruppenarbeiten“ (A44D)

Anhang D

Anh. Tabelle 12: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/5)

Frage 2: Was hat dich an der Unterrichtsstunde gestört?	
„Dass wir immer das gleiche gefragt bekommen haben“ (G14A) „Dass wir nicht viel Zeit hatten die Aufgaben fertig zu stellen und somit nicht alles gemacht haben.“ (G24A) „Dass wir nur wenig Zeit hatten und unsere Aufgaben oft einfach unterbrechen mussten“ (G34A) „Dass wir nicht genug Zeit für alle Aufgaben bekommen hatten“ (F14A) „Wir durften nicht alle Arbeitsaufträge fertigstellen“ (F24A) „Das wir so wenig Zeit für eine Aufgabe hatten“ (F34A) „Die Antworten für die Fragen waren fast immer die gleichen & deswegen wars nicht immer so spannend“ (E14A) „Dass man mit den Aufgaben fast nie fertig geworden ist, weil es zu viele gab“ (E24A) „Kamera, wir könnten nicht alles fertig machen und hatten dann auch keine Chance es fertig zu machen.“ (D14A) „Das man wenig Zeit hatte, und daher nicht alles ausfüllen konnte“ (D24A) „Es war nicht immer klar, was verlangt war, die Aufgabenstellung war manchmal verwirrend und es war zu wenig Zeit“ (D34A) „sehr wenig Zeit, sehr viel zum Schreiben“ (D44A) „Nicht so viel Unterricht“ (C14A)	„die Kameras habe ich nervig gefunden und es war irgendwie blöd das wir nicht alles Aufgaben fertig machen konnten.“ (C24A) „Martin* und Julia**“ (C34A) „manche Aufgabenstellungen unklar“ (C44A) „Manchmal langwierig“ (B14A) „Die Kameras“ (B34A) „kurze Arbeitszeiten“ (A34A) „Das Thema ist nicht unbedingt mein Lieblingsthema“ (E34D) „nichts“ (D24D) „Kamera“ (D44D) „Die Arbeitsblätter waren zu viele und das Ganze hat sich ein bisschen in die Länge gezogen“ (C14D) „das viele lesen“ (C24D) „Mich hat das Thema nicht wirklich interessiert und, dass ich gefilmt wurde“ (C34D) „Dass wir die ganze Zeit gefilmt wurden“ (C44D) „Filmen“ (C54D) „Das es manchmal ein bisschen kompliziert war“ (B24D) „Nichts“ (B34D) „Nichts“ (B44D) „es war ein bisschen langweilig“ (A14D) „nichts“ (A34D) „Die Kameras“ (A44D)

Anh. Tabelle 13: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (3/5)

Frage 3: Nenne ein Beispiel, warum physikalisches/naturwissenschaftliches Wissen notwendig ist, wenn man sich mit dem Thema „Sonne und Gesundheit“ beschäftigt:	
„Damit man versteht, wie man sich schützen kann“ (G14A) „Damit man keinen Vitamin-D Mangel & kein Hautkrebs Risiko hat.“ (G24A) „Sonst kann man nicht differenzieren & entscheiden, wie wichtig sowohl Sonnenschutz als auch Sonne sind.“ (G34A) „Damit alle wissen dass Sonnenstrahlen gefährlich ist“ (F14A) „Damit mann sich effizient vor den Gefahren der Sonne schützen kann und man gut informiert ist“ „Weil es mit UV-B-Strahlung zu tun hat und über die Gefahren von denen lernt“ (F34A) „Weil ALLES damit zu tun hat“ (E24A) „Weil sehr viele Menschen (im Sommer) draußen gehen ohne eine Sonnencreme was nicht gut ist. Man sollte wissen warum man das braucht.“ (D14A) „Weil man dann weiß, was einem überhaupt passiert, bzw was auf einen wirkt wenn man in der Sonne ist oder Sonnencreme nutzt.“ (D24A) „Wenn man weiß, was Sonnencreme und Sonne bewirkt und warum, fällt einem die Entscheidung auch leichter“ (D34A)	„Damit man weiß wie man sich schützt“ (D44A) „Sonnencreme“ (C14A) „Weil man sonst sich nicht bewusst ist, das die Sonne Schäden anrichten kann.“ (C24A) „Es definiert unser Leben und erklärt unsere Umgebung deswegen ist es wichtig“ (C34A) „beweis“ (C44A) „Fachwissen über Strahlung & den Körper (Biologie kann auch nützlich sein)“ (B14A) „UV-Strahlen“ (A14A) „Um Informiert zu werden“ (A24A) „Strahlung“ (A34A) „man erfährt, wie man sich besser schützen kann“ (E14D) „um sich gut vor der Sonne zu schützen“ (E34D) „Ich finde es wichtig zu wissen, wie die Sonnencreme schützt“ (E54D) „Damit man keinen Krebs bekommt“ (D44D) „weil es zusammenhängt“ (C14D) „genaueres Wissen über UV-Strahlung“ (C24D) „Schutz vor UV-Strahlung“ (C54D) „Um sich gesund zu halten“ (A44D)

Anhang D

Anh. Tabelle 14: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (4/5)

Frage 4: Nenne ein Beispiel, was physikalische Erkenntnisse dazu beitragen können, dass sich unser Umgang mit der Sonne verändert:	
• „Man weiß zum Beispiel, dass man nicht zu viel Sonne, aber auch nicht zu wenig Sonnen haben sollte“ (G14A) • „Sonnencreme Verwendung“ (G24A) • „Hautkrebsrisiko sinkt wegen Sonnencreme“ (G34A) • „Weil man gelernt hat auf sich aufzupassen“ (F14A) • „Mann kennt sich gut genug aus um zu wissen wie man mit ihr umgehen soll“ (F24A) • „Weil wir uns auskennen“ (F34A) • „Wenn man die Auswirkungen von UV-Strahlung kennt wird man vorsichtiger sein“ (E24A) • „Mehr Sonnencreme tragen“ (D14A) • „Einem wird klar was man tun kann und was die Risiken sind.“ (D24A) • „besserer Schutz“ (D44A) • „Sonnenschutz“ (C14A)	• „Wenn man versteht wieso die Wellen der UV-Strahlung aufgebaut sind kann man darauf reagieren und sich schützen“ (C24A) • „Wie Tumore entstehen“ (C34A) • „Vitamin D Mangel kann von Sonnencreme kommen“ (C44A) • „Ohne Physikalische Erkenntnisse hätte die Chemie die Sonnencreme nicht hergestellt“ (B14A) • „Solarenergie“ (A14A) • „UVA-Strahlung & UVB-Strahlung“ (A34A) • „weniger Hautkrebs z.B.“ (C24D) • „Eine Studie“ (B24D) • „Man sollte in der Schule mehr darüber lernen“ (B34D) • „Wenn man weiß welche Auswirkungen die Sonne hat, kann man viel verbessern“ (A44D)

Anh. Tabelle 15: Wortmeldungen: schriftliche Evaluation (offene Fragen) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (5/5)

Frage 5: Warum hat dir das Thema „Sonne und Gesundheit“ gefallen, bzw. warum nicht?	
• „interessant“ (G14A) • „interessant“ (G24A) • „interessant & wichtig aber nicht immer so spannend“ (G34A) • „Es war interessant & ich habe etwas neues gelernt“ (F24A) • „Es war interessant und ich habe viel neues gelernt“ (F34A) • „weil es wichtig ist“ (E14A) • „Weil ich das meiste schon wusste“ (E24A) • „Haben mehr über die Sonne gewusst und gelernt“ (D14A) • „Weil es informativ & wichtig ist.“ (D24A) • „Weil es sehr wichtig ist da die UV-Strahlung auch immer mehr ansteigt“ (C14A) • „Es war interessant“ (C24A) • „Es ist wichtig“ (C34A) • „das Thema war gut & wichtig“ (C44A) • „weil es in der Praxis einsetzbar ist“ (B14A) • „weil wir das schon so oft gemacht haben“ (B24A) • „zu oft gemacht haben“ (B34A) • „anfang juni“ (A24A) • „Unterricht war sehr spannend gemacht“ (A34A) • „Physik interessiert mich leider nicht“ (E14D) • „Es war langweilig“ (E24D)	• „es ist eig. Ganz interessant“ (E34D) • „Es ist wichtig“ (E44D) • „Physik interessiert mich leider nicht“ (E54D) • „es ist spannend“ (D14D) • „weil es mich interessiert“ (D24D) • „Manches war neu für mich“ (C14D) • „ich fand es eigentlich interessant“ (C24D) • „gefallen: habe mehr gelernt“ (C34D) • „nicht: interessiert mich nicht wirklich“ (C34D) • „weil ich etwas dazugelernt habe“ (C44D) • „es war irgendwie langweilig“ (C54D) • „es war sehr interessant und ich habe viel Neues erfahren“ (B14D) • „weil man wichtige Sachen lernt“ (B34D) • „Weil ich ein paar wichtige Infos dazugelernt habe.“ (B44D) • „es war viel neue Information dabei was einerseits gut war aber auch langweilig“ (A14D) • „weil es wichtig ist, zu erfahren, wie man sich vor Sonne schützen kann“ (A24D) • „es war ganz interessant“ (A34D) • „weil es interessant ist, aber wie ein Kaugummi aber wie ein Kaugummi. Das Thema kommt immer wieder“ (A44D)

Anhang E: Video-Evaluation: Detailergebnisse

Anh. Tabelle 16: Detailergebnisse: Video-Evaluation der 2B-Klasse zu den UM „Tempolimits“

Detailergebnisse der Video-Evaluation (2B-Klasse)

Option eher zutreffend

IIII

Anzahl der SchülerInnen für die die Option zutrifft

kann aus den Video-Aufnahmen nicht bestimmt werden

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: B Herr Baum (n = 4)	Gruppe: Br Herr Brumm (n = 5)	Gruppe: M Frau Margarita (n = 5)	Gruppe: S Frau Schreiner (n = 5)	2B-Klasse Gesamt (n = 19)				
1	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
	... versteht die Aufgabenstellung?							75%	25%	
	... lässt sich von der Kamera ablenken, so dass die S/S in ihrer Arbeit stark negativ beeinflusst ist?							25%	75%	
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit?							100%	0%	
	... diskutiert über die Thematik?							100%	0%	
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Lösung der Aufgabe?							50%	50%	
	... arbeitet während der BE als Gruppe zusammen?							75%	25%	
	... versetzt sich in die Rolle des zugewiesenen Interessensvertreters?							67%	33%	
	... berücksichtigt noch zusätzliche Kriterien (abgesehen von den zwei zugeteilten Kriterien)?							100%	0%	
	... überlegt, auf welchen Straßenabschnitten Tempolimits notwendig sind?							100%	0%	
	... liefert verschiedene Optionen für Tempolimits oder Alternativen?							100%	0%	
	... nennt Vor- und Nachteile der verschiedenen Optionen?							100%	0%	
	... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?							100%	0%	
	... überlegt sich vorab, wie sie ihren Standpunkt rechtfertigen können?							100%	0%	
Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein		
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	IIII		IIII		I	IIII	IIII		79%	21%

BE	Beobachtungsaspekte:
2	Die Mehrheit der Schüler/innen ...
	... versteht die Aufgabenstellung?
	... lässt sich von der Kamera ablenken, so dass die S/S in ihrer Arbeit stark negativ beeinflusst ist?
	... beschäftigt sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?
	... diskutiert über die Thematik?
	... verfolgt die Ansichten ihres zugewiesenen Interessensvertreters?
	... lässt alle Interessensvertreter zu Wort kommen?
	... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?

Anhang E

Anh. Tabelle 17: Detailergebnisse: Video-Evaluation der 2D-Klasse zu den UM „Tempolimits“

Detailergebnisse der Video-Evaluation (2D-Klasse)



Option eher zutreffend



Anzahl der SchülerInnen für die die Option zutrifft



kann aus den Video-Aufnahmen nicht bestimmt werden

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: B Herr Baum (n = 5)	Gruppe: Br Herr Brumm (n = 4)	Gruppe: M Frau Margarita (n = 4)	Gruppe: S Frau Schreiner (n = 3)	2B-Klasse Gesamt (n = 16)			
1	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... versteht die Aufgabenstellung?							75%	25%
	... lässt sich von der Kamera ablenken, so dass die S/S in ihrer Arbeit stark negativ beeinflusst ist?							100%	0%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit?							100%	0%
	... diskutiert über die Thematik?							33%	67%
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Lösung der Aufgabe?							75%	25%
	... arbeitet während der BE als Gruppe zusammen?							75%	25%
	... versetzt sich in die Rolle des zugewiesenen Interessensvertreters?							100%	0%
	... berücksichtigt noch zusätzliche Kriterien (abgesehen von den zwei zugeteilten Kriterien)?							100%	0%
	... überlegt, auf welchen Straßenabschnitten Tempolimits notwendig sind?							100%	0%
	... liefert verschiedene Optionen für Tempolimits oder Alternativen?							100%	0%
	... nennt Vor- und Nachteile der verschiedenen Optionen?							67%	33%
	... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?							75%	25%
	... überlegt sich vorab, wie sie ihren Standpunkt rechtfertigen können?							100%	0%
Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?								75%	25%

BE	Beobachtungsaspekte:	ja	nein
2	Die Mehrheit der Schüler/innen ...		
	... versteht die Aufgabenstellung?		
	... lässt sich von der Kamera ablenken, so dass die S/S in ihrer Arbeit stark negativ beeinflusst ist?		
	... beschäftigt sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?		
	... diskutiert über die Thematik?		
	... verfolgt die Ansichten ihres zugewiesenen Interessensvertreters?		
	... lässt alle Interessensvertreter zu Wort kommen?		
... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?			

Anhang E

Anh. Tabelle 18: Detailergebnisse: Video-Evaluation der 4A-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)

Detailergebnisse der Video-Evaluation (4A-Klasse) - AS 1-4

	Option eher zutreffend
	Anzahl der SchülerInnen für die die Option zutrifft
	kann aus den Video-Aufnahmen nicht bestimmt werden

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: B (n = 3)	Gruppe: E (n = 3)	Gruppe: G (n = 3)	4A-Klasse Gesamt		
1	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
	... versteht die Aufgabenstellung?					100%	0%	
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?					25%	75%	
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit					67%	33%	
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?					67%	33%	
	... diskutiert über die Thematik?					100%	0%	
	Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	II	II	II	I	III	III	77%	23%
... bringen ihr „Fachwissen“ in die Diskussion mit ein?	III	I	II	I			71%	29%

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: B (n = 3)	Gruppe: E (n = 3)	Gruppe: G (n = 3)	4A-Klasse Gesamt		
2	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
	... versteht die Aufgabenstellung?					100%	0%	
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?					0%	100%	
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit					67%	33%	
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?					67%	33%	
	... diskutiert über die Thematik?					100%	0%	
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Bearbeitung der Aufgabenstellung?					100%	0%	
	... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?					100%	0%	
	Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	IIII		I	II		III	80%	20%

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: B (n = 3)	Gruppe: E (n = 3)	Gruppe: G (n = 3)	4A-Klasse Gesamt		
3 + 4	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
	... versteht die Aufgabenstellung?					100%	0%	
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?					25%	75%	
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit					100%	0%	
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?					75%	25%	
	... tauscht sich über die Informationen aus? (im Falle einer Arbeitsteilung)					33%	67%	
	... diskutiert über die Thematik?					100%	0%	
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Bearbeitung der Aufgabenstellung?					100%	0%	
	... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?					100%	0%	
	... lasst verschiedene Standpunkte in die Beantwortung der zusammenfassenden Fragen miteinfließen?					100%	0%	
	Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	III	I	II	I	III	III	85%	15%
... lesen den Text „Basiswissen 1“ durch?								

Anhang E

Anh. Tabelle 19: Detaillierergebnisse: Video-Evaluation der 4A-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)

Detailergebnisse der Video-Evaluation (4A-Klasse) - AS 5-7

	Option eher zutreffend
	Anzahl der SchülerInnen für die die Option zutrifft
	kann aus den Video-Aufnahmen nicht bestimmt werden

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: B (n = 3)	Gruppe: E (n = 3)	Gruppe: G (n = 3)	4A-Klasse Gesamt					
5	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein		
	... versteht die Aufgabenstellung?							100%	0%		
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?							0%	100%		
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit							100%	0%		
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?							100%	0%		
	... diskutiert über die Thematik?							100%	0%		
	... tauscht sich gegenseitig über verschiedene Lösungsmöglichkeiten aus?							100%	0%		
Die einzelnen S/S...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein			
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	IIII		I	II	III		III		85%	15%
	... lesen die beiden Texte „Basiswissen 2&3“ durch?							100%	0%		

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: B (n = 3)	Gruppe: E (n = 3)	Gruppe: G (n = 3)	4A-Klasse Gesamt			
6	Die ganze Gruppe ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... versteht die Aufgabenstellung?							100%	0%
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?							0%	100%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit							100%	0%
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?							100%	0%
	... diskutiert über die Thematik?							100%	0%
	... verwendet zur Bearbeitung der Aufgabenstellung das neu erworbene Wissen?							100%	0%
	... tauscht sich gegenseitig über verschiedene Lösungsmöglichkeiten aus?							100%	0%
	... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?							100%	0%
	... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?							50%	50%
Die einzelnen S/S...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?			III		III		100%	0%

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: B (n = 3)	Gruppe: E (n = 3)	Gruppe: G (n = 3)	4A-Klasse Gesamt			
7	Die einzelnen S/S ...	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	... sind interessiert und motiviert bei der Arbeit?				III	III		50%	50%
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?			III		III		100%	0%

Anhang E

Anh. Tabelle 20: Detailergebnisse: Video-Evaluation der 4D-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)

Detailergebnisse der Video-Evaluation (4D-Klasse) - Teil 1/2

	Option eher zutreffend
	Anzahl der SchülerInnen für die die Option zutrifft
	kann aus den Video-Aufnahmen nicht bestimmt werden

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: B (n = 4)	Gruppe: D (n = 4)	Gruppe: C (n = 5)	Gruppe: E (n = 5)	4D-Klasse Gesamt
1	Die ganze Gruppe ...	ja 	ja 	ja 	ja 	ja
	... versteht die Aufgabenstellung?	nein 	nein 	nein 	nein 	nein
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?					
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit					
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?					
	... diskutiert über die Thematik?					
	Die einzelnen S/S ...	ja 	ja 	ja 	ja 	ja
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	II 	I 	IIII 	IIII 	IIII
... bringen ihr „Fachwissen“ in die Diskussion mit ein?	II 		IIII 	IIII 	IIII 	

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: B (n = 4)	Gruppe: D (n = 4)	Gruppe: C (n = 5)	Gruppe: E (n = 5)	4D-Klasse Gesamt
2	Die ganze Gruppe ...	ja 	ja 	ja 	ja 	ja
	... versteht die Aufgabenstellung?	nein 	nein 	nein 	nein 	nein
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?					
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit					
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?					
	... diskutiert über die Thematik?					
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Bearbeitung der Aufgabenstellung?					
	... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?					
Die einzelnen S/S ...	ja 	ja 	ja 	ja 	ja 	
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	IIII 	I 	IIII 	IIII 	IIII 	

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: D (n = 4)	Gruppe: C (n = 5)	Gruppe: E (n = 5)	4D-Klasse Gesamt
3 + 4	Die ganze Gruppe ...	ja 	ja 	ja 	ja 	ja
	... versteht die Aufgabenstellung?	nein 	nein 	nein 	nein 	nein
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?					
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit					
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?					
	... tauscht sich über die Informationen aus? (im Falle einer Arbeitsteilung)					
	... diskutiert über die Thematik?					
	... verwendet die „Hilfestellung“ zur Bearbeitung der Aufgabenstellung?					
... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?						
... lasst verschiedene Standpunkte in die Beantwortung der zusammenfassenden Fragen miteinfließen?						
Die einzelnen S/S ...	ja 	ja 	ja 	ja 	ja 	
... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	IIII 	II 	IIII 	IIII 	IIII 	
... lesen den Text „Basiswissen 1“ durch?						

Anhang E

Anh. Tabelle 21: Detailergebnisse: Video-Evaluation der 4D-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)

Detailergebnisse der Video-Evaluation (4D-Klasse) - Teil 2/2



Option eher zutreffend



Anzahl der SchülerInnen für die die Option zutrifft



kann aus den Video-Aufnahmen nicht bestimmt werden

BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: D (n = 4)	Gruppe: C (n = 5)	Gruppe: E (n = 5)	4D-Klasse Gesamt
6	Die ganze Gruppe ...	ja nein	ja nein	ja nein	ja nein	ja nein
	... versteht die Aufgabenstellung?					100% 0%
	... lässt sich von den Kameras soweit ablenken, dass sie in der Arbeit stark beeinflusst ist?					25% 75%
	... ist interessiert und motiviert bei der Arbeit					75% 25%
	... arbeitet als eine Einheit zusammen?					75% 25%
	... diskutiert über die Thematik?					100% 0%
	... verwendet zur Bearbeitung der Aufgabenstellung das neu erworbene Wissen?					0% 100%
	... tauscht sich gegenseitig über verschiedene Lösungsmöglichkeiten aus?					50% 50%
	... kann sich auf eine gemeinsame Lösung einigen?					100% 0%
	... liefert sinnvolle Argumente um ihren Standpunkt zu rechtfertigen?					0% 100%
	Die einzelnen S/S...	ja nein	ja nein	ja nein	ja nein	ja nein
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	IIII	IIII	IIII	IIII	78% 22%
BE	Beobachtungsaspekte:	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: D (n = 4)	Gruppe: C (n = 5)	Gruppe: E (n = 5)	4D-Klasse Gesamt
7	Die einzelnen S/S ...	ja nein	ja nein	ja nein	ja nein	ja nein
	... sind interessiert und motiviert bei der Arbeit?	IIII	IIII		IIII	100% 0%
	... beschäftigen sich zum überwiegenden Teil der BE mit der Thematik der Aufgabenstellung?	IIII	IIII	IIII	IIII	100% 0%

Anhang F: Transkriptionsregeln für die Audio-Transkripte

Für die Transkription aller Schüler/innen-Interviews wurden die folgenden Transkriptionsregeln verwendet:

- Die Schüler/innen werden durch ein Kürzel gekennzeichnet. Für die Aufschlüsselung der Bezeichnungen siehe [Anhang B: Abkürzungsverzeichnis](#).
- Die Fragen der interviewenden Person werden nicht extra transkribiert, da sie sinngemäß den Leitfragen entsprechen. Bei speziellen Zwischenfragen wird die interviewende Person durch ein „I“ gekennzeichnet.
- Es wird wörtlich transkribiert; vorhandene Dialekte werden so genau wie möglich in das Hochdeutsche übersetzt.
- Pausen werden durch Auslassungspunkte in runden Klammern gekennzeichnet: (.) kurze Pause, ca. 1s; (..) Pause ca. 2s; (...) lange Pause über 3s
- Auslassungen werden durch [...] angegeben.
- Durch Großschreibung werden besonders betonte Wörter markiert.
- Unverständliche Wörter oder Textpassagen, die anhand der vorhandenen Aufnahme nicht transkribiert werden können, werden mit (unv.) vermerkt.
- Wort- und Satzbrüche werden mit einem Schrägstrich / gekennzeichnet.

Anhang G: Audio-Transkripte der Schüler/innen-Interviews

Anh. Tabelle 22: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (1/6)

Nr.	Aspekt	Gruppe: Frau Klein	Gruppe: Herr Baum	Gruppe: Herr Brumm	Gruppe: Frau Margarita	Gruppe: Frau Schreiner
1	Aufgabenstellung War die Aufgabenstellung klar?	K12B: Ich glaube schon. Also für mich war es sofort klar. Also wir sind nicht ganz fertig geworden, aber wir sind eigentlich eh recht gut zurechtgekommen, es war nur ein bisschen schwer, weil jeder unterschiedliche Meinungen hatte und (...). deswegen war es dann nicht so einfach aber es war schon (unv.).	B12B: Ja, schon, das war klar. Es war ganz gut. Es gab eine, die hat gleich die Leitung übernommen und hat gleich gewusst was wir jetzt zu machen haben und wir haben dann halt Ideen hinzugefügt und das gemeinsam besprochen.	Br12B: Ja. Nein, es gab eigentlich keine Probleme. Ja wir haben gedacht wenn/mit 30 sterben ja die Frösche nicht und wir müssen langsam fahren, damit wir mehr Treibstoff verbrauchen/verkaufen können da dachten wir uns, es sollte zwischen 50 und 40 sein, gelegentlich auch 30. I: Wie seid ihr mit der Rolle zurechtgekommen? Weil du hasst ja Kröten wahrscheinlich selber nicht? Br12B: Naja, also die sind ja nicht grade sehr schön anzusehen, aber die sind trotzdem Lebewesen. Aber es war nicht so schwer die Rolle zu spielen.	M12B: So ziemlich. Am Anfang war es relativ schwer zu verstehen, aber dann haben wir uns mehr konzentriert und haben die Angaben einmal ordentlich durchgelesen. Dann haben wir es verstanden.	S12B: Also ich finde schon, dass es klar war. Sie haben es uns ja auch erklärt (...) und die Fragen waren eigentlich ziemlich eindeutig. Ich hatte eine Figur und musste entscheiden wofür ich bin. Und das mit der Rollenbeschreibung war auch klar. Und es hat mir vor allem gefallen, dass es in der Gruppe war. Ich mag Gruppenarbeiten.
2	Hilfestellung Habt ihr die Hilfestellung verwendet?	K12B: Nein. Ich habe es auch nicht durchgelesen. Ich glaube eine hat es auch nicht mehr sicher.	B12B: Wir haben sie kurz angeschaut, aber wir haben sie dann nicht mehr verwendet.	Br12B: Also nein, wir haben es nicht durchgelesen. Wir haben nur die Bilder angeschaut und uns gedacht 'Ok, da müssen wir so machen'. Ja und das hat dann auch geholfen.	M12B: Nein, haben wir nicht. (Anm.: Stimmt nicht mit Video-Evaluation überein!)	S12B: Durchgelesen haben wir sie schon ja. Also Sie haben uns ja erklärt, dass wir die km/h hinschreiben sollen und was wir besser machen würden und warum haben wir alles dazugeschrieben. Also ja, durchgelesen haben wir es schon.
3	Vor- und Nachteile der Tempolimits Wie schwer war es, die Vor- und Nachteile der möglichen Tempolimits festzulegen?	K12B: Also eigentlich war es schon eindeutig. Ich weiß jetzt nicht wie es für die anderen war aber für mich war es schon eindeutig.	B12B: Ja es war halt schon ein bisschen schwer, weil wir halt nicht wussten, ob wir jetzt wirklich ALLES miteinbeziehen sollen/weil wir waren jetzt nicht so 'ja es ist ja eh egal was die Menschen denken' und es war schon schwer auf alles gleichzeitig zu achten, also es war schon (unv.). Aber wir haben es ziemlich schnell begriffen und haben es auch ziemlich schnell umsetzen können. Ja und wir haben eben noch zusätzlich auf die Menschen Rücksicht genommen und auch auf die Rehe halt/Sicherheit vor allem.	Br12B: Ja, also für mich war es eigentlich nicht schwer, aber hin und wieder schon.	M12B: Ja es gab viele Schwierigkeiten, weil manche haben gesagt wir müssten relativ schnell fahren und manche man müsste sehr langsam fahren wegen den Kröten (Anm.: Gruppe Frau Margarita müsste nicht darauf Rücksicht nehmen), aber man könnte auch einen Graben bauen, damit die Kröten erst gar nicht auf die Straße kommen. Um wir haben Elektroautos vorgeschlagen, damit wir möglichst wenig Sprit verbrauchen, die sind nicht laut für das Dorf und die sind/die brauchen nur Strom. Und Inline-Skates. Ja. Für die jüngeren, die noch nicht Autofahren dürfen.	S12B: Also wir haben uns zuerst überlegt, wie wir das am besten machen können, dann haben wir noch über/wir haben viel viel viel überlegt. Manche haben etwas vorgeschlagen, dann hat der andere wieder etwas kritisiert daran, aber es war/es ging eigentlich. Ich finde nicht, dass es schwierig war die Vor- und Nachteile herausfinden. Wir konnten es eigentlich gut lösen und (...) ja.

Anh. Tabelle 23: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (2/6)

4	Entscheidung Wie habt ihr innerhalb eurer Gruppe eine gemeinsame Entscheidung getroffen?	Ki2B: Dass wir halt dann so ungefähr eine Zahl dazwischen genommen haben. Also (.) wenns zum Beispiel 60 und 80 war haben wir dann 70 genommen.	Bi2B: Ab und zu, aber es ist ziemlich/also ziemlich gleich gegangen.	Bri2B: Ja also bei der Autobahn hatten wir andere Meinungen. Manche wollten schon superschnell sein und dann plötzlich langsam werden und manche wollten die ganze Zeit langsam sein oder die ganze Zeit schnell. Aber dann haben wir uns einfach schnell geeinigt. Wir haben einfach alle mit nachgedacht, haben gesagt wir sollen einfach von allen sowas wie die Mitte nehmen. Damit es/jeder zufrieden ist.	Mi2B: Wir hatten eine Person, die Martina* die wollte eigentlich gar nichts machen also die hatte eigentlich gar keine Meinung. Aber sie war dennoch immer anderer Meinung und (...) das war relativ schwer, aber sonst war es kein Problem, weil wir immer die Mehrzahl waren. Und so haben wir dann die Entscheidung getroffen.	Si2B: Also wir haben schon ein bisschen unterschiedliche Meinungen gehabt. Aber wir haben uns das mit den kmh gedacht, da haben manche gesagt 40 – nein 60, und dann haben wir uns einfach geeinigt manchmal auf 50 oder 45 oder sowas, ja.	Si2B: -	Mi2B: -	Bi2B: -	Ki2B: Ja, wir haben schon Begründungen dazu geschrieben.	Argumentation Wie schwer war es die Entscheidung durch Argumente zu begründen?	5
---	---	--	---	---	---	--	----------------	----------------	----------------	---	---	---

Anh. Tabelle 24: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (3/6)

6	Aufgaben ohne eindeutige Lösung Wie findest du Aufgaben, die nicht eine einzige Lösung haben, sondern viele Möglichkeiten?	Ki2B: Also für mich ist es schon ok, wenn es verschiedene Lösungen gibt. Und so ist es eigentlich interessant. Und ich bin jetzt nicht genau sicher, aber ich glaube so etwas Ähnliches haben wir im Unterricht noch nicht gemacht.	Bi2B: Ja (.) ja das war schon ein bisschen schwer, weil ja es gibt halt viele Lösungen und die Lena* die hat halt ziemlich die Leitung übernommen, die hat halt immer gesagt 'das wäre gut' und 'das wäre ein großer Vorteil' und dann haben wir halt miteingestimmt. Aber einfacher sind schon Aufgaben, die nur eine Lösung haben. Das ist mir fast lieber. Ja schon, das war schon schwer. Also man hat halt dann immer gemerkt 'Woa, die sind jetzt total gegen uns und auf die dürfen wir jetzt auf keinen Fall hören und wir müssen gegen sie sein' und die Bürgermeisterin überreden, dass das ganz falsch ist. Also man hat da schon Gegner gemerkt (.) also, ja. Ja also ich finde diskutieren schon an sich gut, aber eine richtige Lösung finden ist halt schon recht praktisch, weil es halt klar ist und man weiß was es ist. Und ich fand es eigentlich ganz gut so. Es gab bei den Gruppen einzeln schon richtige Lösungen und so, aber als dann alles zusammengekommen ist war es schwer. Also ich kann mich nicht erinnern, dass wir sowas im Unterricht schon mal gemacht haben, weil es ja meistens eine richtige Lösung gibt.	Bi2B: Also ich würde es so machen, dass ein paar Teile/dass sich jeder von den fünf Charakteren sich immer einen Teil aussucht, aber dass er auch Rücksicht auf die anderen nimmt. Naja, eigentlich habe ich es lieber, wenn es sehr viele verschiedene Lösungen gibt/oder Arten gibt. Aber wir haben in Deutsch einmal darüber geredet das mit dem 'Polyester anziehen oder Haut/Tierfell'. Und da haben wir uns ja nicht so toll verstanden, weil da war es ja so, dass Polyester eben nicht ganz gut ist für die Umwelt, aber wenn wir das Tierfell nehmen, dann sterben ja auch die Tiere/dann müssen die Tiere gehäutet werden und dafür müssen wir uns am Ende nicht einig, weil wir nicht fertig geworden sind.	Mi2B: Ich glaube nicht, dass wir sowas schon einmal gemacht haben, also ich selber hab so etwas schon einmal gemacht, aber ich glaube diese Klasse hat so etwas noch nicht so wirklich gemacht. Aber mir ist es lieber, wenn es nur eine Lösung gibt (unv.).	Si2B: Ja. (überlegt). Wir sind/natürlich haben wir nur für unsere Meinung, aber wir haben auch ein paar richtige gehört, zum Beispiel es ist ja egal ob wir 30 oder 25 am Kröteenteich fahren, weil bei beiden sterben sie nicht. Also gar es ja eigentlich auch ein paar richtige Lösungen, also fand ich es auch ok. Aber es wäre schon leichter gewesen (Anm.: wenn es nur eine richtige Lösung gegeben hätte). Aber wir kannte ja nicht fertig diskutieren. Aber normal in Physik, da zeigen wir halt auf uns formulieren die richtige Lösung und er sagt es dann halt noch einmal ganz korrekt richtig.
---	---	--	---	---	--	---

Anh. Tabelle 25: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (4/6)

7	Wie seid ihr mit den Texten „Hintergrundwissen“ zurechtgekommen, bzw. waren die Texte notwendig um die Aufgabe zu lösen?	K12B: Die Texte waren nicht zu schwer. Also wir haben sie/wir haben halt diese Tabelle (Anm.: Tabelle mit Brems- bzw. Anhaltewegen bei verschiedenen Tempos) ein bisschen verwendet, weil ein paar haben gesagt 'wenn man so schnell fährt, dann' und dann hat jemand ein anderes Argument gegeben 'aber dann braucht es viel länger zu stoppen' also so. Ich glaube ohne Texte hätten wir es auch geschafft, aber die Tabelle war schon hilfreich. Also das mit den Schadstoffen hätten wir glaube ich ohne die Texte nicht gewusst, also das wäre dann ein bisschen schwieriger gewesen.	B12B: Also sie waren nicht schwierig zum Lesen, aber es waren ein paar Sachen dabei, wo wir uns gedacht haben, das müsste jetzt nicht unbedingt dabeistehen. Zum Beispiel, es war ziemlich viel Information über die Frösche und auch wie/also über die 'kmh' wann das so ist und wie das ist. Also wir wussten ja, wenn man langsamer fährt, dass es dann weniger/also weniger schädlich ist. Also ich glaube wir hätten es ohne Texte auch geschafft, aber ein Satz war ziemlich wichtig, dass 'ab 30 km/h es den Fröschen nichts macht, wenn sie unter dem Auto sind'. Also das hat uns schon weitergeholfen.	Bri2B: Nein, also die waren eh in Ordnung. Also wir haben die Karte bekommen, dann haben Sie uns ein bisschen erklärt was wir machen müssen mit den Tempolimits und dann haben wir/habe ICH es auf jeden Fall schon verstanden was wir machen mussten. Aber ohne Texte hätten wir es nicht wirklich lösen können. Das wäre schwieriger gewesen. Weil wir nicht wissen, genau wann die Kröten eher mehr überleben. Dann können wir ja nicht wissen wie schnell wir fahren sollen.	M12B: Es war nicht zu kompliziert zum Lesen. Also für mich jetzt nicht. Aber ich denke, wir hätten es auch ohne Texte geschafft. Also eine Aufgabe ist schon wichtig, aber halt nicht wie man es machen muss, also das hätten wir schon so (unv.).	Si2B: Ja, die haben wir verwendet. Weil das was uns besonders interessiert hat, das mit den Kröten, dass bei 30 kmh dass sie da genau NICHT sterben und dann haben wir das auch berücksichtigt, und dann haben wir auch geschaut, dass wenn wir beim Kröteiteich vorbeifahren dass wir nur 30 oder 25 fahren. Und ohne Texte hätten wir schon 50 gemacht, aber da steht (unv.). Also die waren schon notwendig, die Texte. So genau kann ich mich jetzt nicht erinnern (Anm.: ob es zu schwierig war). Das mit dem Blitzer das habe ich zuerst nicht ganz verstanden, aber das haben mir dann die Leute aus meiner Gruppe erklärt. Dass der die Leute fotografiert, wenn sie zu schnell fahren.	
8	Hat dich die hohe Lautstärke während der Unterrichtsstunde gestört?	K12B: Also mich jetzt nicht so. Aber ich weiß nicht, vielleicht jetzt die anderen.	B12B: Also der Lärm hat mich nicht gestört, aber es war halt, dass wir ein bisschen lauter reden mussten alle. Also ein bisschen weniger vielleicht. Aber der Lärm stört mich persönlich eigentlich nicht.	Bri2B: Ja, schon sehr. Weil sie haben einfach alle durcheinander gesprochen und so kann man ja nichts mehr verstehen.	M12B: Es geht. Also die meisten von uns können gut mit lauten Geräuschen umgehen.	Si2B: Nein, es ging eigentlich. Weil wir waren ja auch (lacht) laut und wir konnten uns gut verständigen, ja. Also es war nicht so schwierig.	

Anh. Tabelle 26: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (5/6)

6	Abschluss-Diskussion Wie könnte man die Diskussion am Ende der Unterrichtsstunde besser gestalten?	K12B: Ja mich hat das schon ein bisschen irritiert, dass die Diskussion so unruhig war, weil dann gab es auch schon so ein bisschen Streiterei. Das hat mich jetzt schon ein bisschen gestört. Also es hat mich jetzt nicht SO gestört, aber ein bisschen schon. Aber wenn der Lehrer der Bürgermeister ist, das wäre eigentlich eine gute Idee. Also ich glaube es wäre dann leiser.	B12B: Also am Ende, da konnten manche überhaupt nichts mehr sagen und es ist ziemlich ins Chaos geraten und die Bürgermeisterin hat schon gar nicht mehr gewusst, was sie tun soll damit jetzt alle wieder ruhig sind. Und wenn der Lehrer der Bürgermeister wäre/also dann kann man alles/wenn das ein Kind macht, dann kann sie nicht so viel bestimmen über die anderen.	Bri2B: Also ich hätte es so gemacht, dass wir zum Beispiel die 50 km, weil da sterben ja nicht alle und überleben nicht alle und das würde die Zahl der Kröten herabsenken. Aber auch wenn der Lehrer der Bürgermeister gewesen wäre, dann wäre es ja trotzdem schwierig, weil da kann der Lehrer auch nicht so viel helfen. Weil wenn eine Klasse unruhig ist/zum Beispiel der Prof. A will dass wir leise sind und wir sind noch immer nicht leise, da muss er immer warten. Deshalb würde es keinen Unterschied machen. Und deshalb ist es schon besser, wenn eine Schülerin Bürgermeister ist.	M12B: Ich fand es nicht schlecht, also ich mag so etwas eigentlich. Aber es war schon ziemlich unorganisiert, die ganze Diskussion. Weil jeder hat einfach irgendwas herausgeschrien und auch wenn man aufgezeigt hat (unv.). Ich finde es sollte schon eine Schülerin die Bürgermeisterin sein, aber halt eine Schülerin die das auch kann.	S12B: Ja (lacht), das war laut. Ich habe irgendwie am Anfang nicht daran gedacht, dass die anderen ja auch andere Personen haben (...) ich bin so temperamentvoll geworden als ich gehört habe, dass sie die Frösche umbringen wollen, dass ich vergessen habe, dass sie ja eine Person haben, die das stört. Ja, und da hab ich dann wieder Einverständnis damit gehabt. Aber es hat mich trotzdem gestört. Ja, also wir haben sowas schon einmal gemacht, zum Beispiel wie wir gestritten haben und ja auch sehr oft/zum Beispiel wir haben uns das letzte Mal als ganze Klasse/weil wir gehen ja jedes Mal in der EDV-Saal und da haben wir/da wollten wir einen Film schauen. Und alle streiten sich natürlich um den vorderen Platz und da mussten wir natürlich eine Lösung finden. Weil alle haben sich nach vorne gedrängt. Und dann haben wir es so gemacht, dass wir einen Halbkreis gebildet haben und die von der Seite, die nichts sehen konnten, haben sich in der Mitte hingesetzt. Wir haben uns das selber ausgemacht. Die Lehrerin ist erst später gekommen und wir haben uns nach vorne geschubst, damit wir möglichst weit vorne sind wenn sie die Tür aufmacht. Und dann haben wir uns ausgemacht, zuerst/wir waren nämlich zweimal dort/da haben wir uns reingedrängt und wer halt Glück gehabt hat. Und beim zweiten Mal haben wir halt diesen Halbkreis gebildet. Und dann hat uns die Lehrerin gelobt.
---	---	---	---	--	--	---

Anh. Tabelle 27: Audio-Transkripte: Schüler/-innen-Interviews (2B-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (6/6)

10	Unterrichtsmaterialien allgemein Was kann man an den Unterrichtsmaterialien verbessern?	Ki2B: Da fällt mir jetzt eigentlich nichts ein. Ich fand es ein bisschen schwierig, dass es so eine große Gruppe war, also ich hätte vielleicht eher so Dreier-Gruppen gemacht, weil da kann man vielleicht eher sich schneller einigen.	Bi2B: Und mir hat es auf jeden Fall gefallen, dass es Gruppenarbeit war.	Bi2B: Mir hat eigentlich alles gefallen. Und, eigentlich der ganzen Gruppe.	Mi2B: Es wäre einfacher, wenn die Karte etwas bunt ist. Weil man kann sich das ganze besser einprägen und besser anschauen und so. Also der bunte der war ja erst bei der Entscheidung. Also wo wir da alle in dem kleinen Kreis waren. Wir hatten keinen bunten, wir hatten nur ein schwarz-weißes Papier. (Anm.: Stimmt nicht mit der Video-Evaluation überein, weil dort ist zu erkennen, dass die Gruppe schon einen bunten Stadtplan hat) Wir haben dann durch die anderen mitbekommen, dass da Kröten sind und alles. In Gruppenarbeit kann es schon leichter sein, aber es kommt auf die Gruppenzusammensetzung an. Weil es müssten schon immer Menschen sein, die auch gut miteinander befreundet sind und sich gut verstehen. Weil sonst war es so wie bei uns. Wir waren zu dritt, also wir sind zu dritt ziemlich gute Freunde und dann ist halt noch die Martina* und wir sind halt nicht so gut mit ihre befreundet und dann haben wir halt dennoch zusammenarbeiten müssen, weil sie konnte nirgends anders wo hingehen und dann haben wir es halt gemeinsam gemacht und dann war es halt schwierig. (Anm.: Laut Video-Evaluation wird der Eindruck vermittelt, als ob Mitschülerin Martina* als einzige in der Gruppe konzentriert an der Aufgabenstellung arbeitet)	Si2B: Also ich fand das toll was wir gemacht haben. Es war ziemlich lustig, dass wir das in Gruppenarbeiten gemacht haben und dass wir uns das überlegt haben, und das mit dem Stadtplan fand ich aus gut. Ja, ich fand das toll.
----	---	---	--	---	---	---

Anh. Tabelle 28: Audio-Transkripte: Schüler/-innen-Interviews (2D-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (1/4)

Nr.	Aspekt	Gruppe: Frau Klein	Gruppe: Herr Baum	Gruppe: Herr Brumm	Gruppe: Frau Margarita	Gruppe: Frau Schreiner
1	Aufgabenstellung War die Aufgabenstellung klar?	Ki2D: Ja, (unv.). Es war ganz leicht. Also wir wussten nicht/also wir wussten schon was wir machen mussten, aber wir haben uns ein bisschen darüber gestritten wieviel man fahren durfte bei dieser Zone.	Bi2D: Ja, also es stand ja eh alles am Zettel.	Br2D: Ja schon. Ja. Also wir sind eh ganz gut zurechtgekommen.	Mi2D: Also (.) es war schon klar was man machen sollte. Also die Arbeit war gut, nur (..) am Anfang wussten wir nicht was wir machen sollten, aber als wir es dann wussten, dann war es ganz einfach.	Si2D: Ja, es war eh klar. Und ja/also/ja es war eigentlich eh klar. Ja und mein Freund hat es nicht so ganz verstanden, aber als wir dann zusammengearbeitet haben, ist es dann schon ein bisschen besser gegangen. Und das Arbeiten in der Gruppe ist meistens lustig.
2	Hilfestellung Habt ihr die Hilfestellung verwendet?	Ki2D: Ja, auch (..) sicherheitshalber. Die war eh verständlich.	Bi2D: Nein. Wir haben es nur kurz angeschaut, also wie man es abtrennen muss, aber sonst nicht.	Br2D: Ja, die haben wir verwendet. Das war schon eine Hilfe.	Mi2D: Ja, ja.	Si2D: Wir haben es eigentlich nicht so verwendet. Wir haben nur gesehen, dass wir da diese Striche machen sollen und (..) sonst haben wir das eigentlich nur so selber gemacht.
3	Vor- und Nachteile der Tempolimits Wie schwer war es, die Vor- und Nachteile der möglichen Tempolimits festzulegen?	Ki2D: Ja, das war nicht immer so leicht.	Bi2D: -	Br2D: Ja das war schwierig, aber dann haben wir uns besprochen und beschlossen, was wir hinschreiben.	Mi2D: Das war auch einfach.	Si2D: Mit der Geschwindigkeit am Anfang haben wir uns ein bisschen schwergetan. Aber dann ist es bisschen schneller gelaufen, weil dann haben wir bemerkt, dass die Zeit schon gleich vorbei war und (.) ja. Und die Vor- und Nachteile. Naja, also eigentlich war das nicht so schwierig, weil wir haben einfach so ein langsames Tempo gemacht, weil das ja auch besser ist für die Umwelt und weil die Frau Schreiner die ist ja halt so eine Ökologin und ja eigentlich war es dann eh nicht so schwer. Weil wir ja nicht so extrem schnelle Geschwindigkeiten gehabt haben.

Anh. Tabelle 29: Audio-Transkripte: Schüler/-innen-Interviews (2D-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (2/4)

4	Entscheidung Wie habt ihr innerhalb eurer Gruppe eine gemeinsame Entscheidung getroffen?	Ki2D: Ich habe dann vorgeschlagen, zum Beispiel wir nehmen Zone 75 wenn das genau zwischen den zwei Zonen liegt die sie gesagt haben und die waren dann einverstanden.	Bi2D: Ja also wir haben schon unterschiedliche Meinungen gehabt. Wir haben dann etwas dazwischen genommen. Also wenn einer zum Beispiel 20 gesagt hat und der Andere 30, dann haben wir 25 genommen.	Bri2D: Ja, wir waren uns schon meistens einig.	Mi2D: Also wir waren schon/wir waren gleicher Meinung.	Si2D: Also eigentlich hat es da keine Probleme gegeben. Da waren wir uns immer schnell einig. Also das war eh einfach.
5	Argumentation Wie schwer war es die Entscheidung durch Argumente zu begründen?	Ki2D: Nein, für mich nicht, aber ich wurde nicht drangenommen (Anm.: bei der Diskussion war er nicht direkt beteiligt). Aber ich hatte gesehen, der Niklas* hatte ein paar Probleme damit.	Bi2D: -	Bri2D: Ja das war schon schwierig.	Mi2D: Nein, das war kein Problem.	Si2D: Ja also. Wir hatten schon immer eine Begründung. Aber manchmal haben wir auch einfach so, so die/einfach dieselbe Geschwindigkeit gemacht und dann haben wir es nicht extra nochmal geschrieben. Es war nicht so ganz einfach, aber so mittel.

Anh. Tabelle 30: Audio-Transkripte: Schüler/-innen-Interviews (2D-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (3/4)

7	Texte „Hintergrundwissen“ Wie seid ihr mit den Texten „Hintergrundwissen“ zurechtkommen, bzw. waren die Texte notwendig um die Aufgabe zu lösen?	Ki2D: Nein, die leicht zu verstehen. Naja ohne Texte wäre es ein bisschen langweilig gewesen, weil dann wäre es keine Herausforderung. Aber ich habe gesehen, dass mein Freund irgendwas mit Fröschen oder Kröten gehabt hat und das nur bei einer Stelle war. Vielleicht deswegen. Also die Kröten und Frösche waren nur auf einer Stelle im Stadtplan. Also war es nur für die Stelle speziell auf der Straße.	Bi2D: Ja also das war eh leicht zu verstehen. Und es war auch nicht zu viel zu lesen. Und ohne Texte wäre es schon schwieriger gewesen.	Br2D: Ein bisschen eine Hilfe waren die Texte schon. Aber der Text mit den Kröten war schwierig. (...) Also er war irgendwie so ein bisschen kompliziert geschrieben.	Mi2D: Also wir wussten nicht, wozu dieser eine andere Zettel ist wo zwei andere Texte stehen, aber dann (...). Wir wussten am Anfang nicht, was wir damit tun müssen, aber dann schon. Aber das ist kein Problem.	Si2D: Also das fand ich eigentlich sehr gut. Das habe ich sehr gut verstanden. Also am Anfang war ich eigentlich so/es war viel besser geschrieben als irgendwo auf irgendeiner Webseite oder so. Wikipedia oder so. Ich habe es gut verstanden. Es war sozusagen kindgerecht. Also dass man es gut versteht und so. Ohne Texte wäre es schwieriger gewesen. Ich wollte beim Fragebogen ein bisschen Spaß machen, deshalb habe ich hingeschrieben, die Texte sehen aus wie von Wikipedia. Aber ja (...) das war. Aber eigentlich war es eh gut. Ich wollte nur ein bisschen Spaß machen. Entschuldigung, das ich das nicht so ehrlich gemacht habe. Manche haben sich glaub ich so schwergetan, weil/naja vielleicht/naja ich bin mir nicht sicher warum sie sich so schwergetan haben/aber ich glaub vielleicht, weil sie nicht so Lust hatten glaube ich oder so. Also so in der Art glaube ich. Aber ich bin mir nicht sicher.	Si2D: Naja. Nicht so schlimm. Vielleicht hätte es noch ein bisschen ruhiger sein sollen, aber es ist nicht so schlimm.
8	Lautstärke Hat dich die hohe Lautstärke während der Unterrichtsstunde gestört?	Ki2D: Nein.	Bi2D: Manchmal hat es gestört, aber es ging eigentlich eh.	Br2D: Nein, das hat nicht gestört. Und ich war mit meiner Gruppe auch zufrieden.	Mi2D: Nein. Nein, das kennen wir schon. Also mir hat es nicht gestört.	Si2D: Naja. Nicht so schlimm. Vielleicht hätte es noch ein bisschen ruhiger sein sollen, aber es ist nicht so schlimm.	

Anh. Tabelle 31: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (2D-Klasse) zu den UM „Tempolimits“ (4/4)

9	Abschluss-Diskussion Wie könnte man die Diskussion am Ende der Unterrichtsstunde besser gestalten?	Ki2D: Wenn meine/also meine Bitte jetzt wirklich gemacht wird, also dass es immer Zweier-Gruppen sind, könnte man die zwei (unv.). Also es sind immer zwei und der eine spricht mit den anderen und der andere auch mit den anderen. Also man teilt sie alle in zwei große Gruppen und besprechen alles zusammen. Aber dass es einen Bürgermeister gibt, der immer bestimmt wann wer sprechen darf und wann nicht, das mag ich nicht. Aber die sollten das schon einteilen, also der Lehrer, dass immer nur einer spricht.	Bi2D: Also dass man am Platz sitzen bleibt und dass man jede Gruppe einzeln fragt und dann kann man so diskutieren mit aufzeigen und dass der Lehrer die Schüler immer aufruft. Weil wenn das ein Schüler macht, dann sagt immer wer, ja das ist unfair oder so.	Br2D: Vielleicht, dass die ganze Gruppe was sagt. Oder wenn der Lehrer sagt, wann wer reden soll.	Mi2D: Dass sich vielleicht die Gruppen vorher besprechen, was sie dann nachher sagen sollen. Aber ich finde es besser, wenn es die Schüler alleine ausmachen.	Si2D: Das vielleicht/Also ich fand es halt irgendwie/Also ich fände es am besten, wenn da irgendwie er mal dran ist und dann er. Also alle nach der Reihenfolge und dann/nicht dass da alle auf einmal/damit es halt nicht zu laut ist. Und das mit dem Zusammenfinden war irgendwie auch ein bisschen schwierig, weil der eine mag nicht Frösche und der andere schon und (.) also man muss/also man muss das allein einzeln machen. Aber das Zusammenfinden, da fällt mir eigentlich nichts ein. Also da find ich es eh so am besten. So einzeln nach der Reihenfolge. Aber ich glaube lieber der Lehrer (Anm.: soll die Reihenfolge bestimmen), weil sonst machen das die Schüler und dann ist es ein bisschen schwierig, dass da/und dann reden sie über etwas Anderes und dann (.) wird es immer lauter und. Aber ich finde es besser, wenn es nur eine Gruppe die diskutiert und nicht alle. Oder es wäre auch irgendwie cool halt wenn/wenn jetzt alle fünf so reden und/oder dass die Teamkollegen noch so Tipps geben oder so. Also dass sie noch sowas sagen oder so/oder helfen können oder so.
10	Unterrichtsmaterialien allgemein Was kann man an den Unterrichtsmaterialien verbessern?	Ki2D: Vielleicht Zweier-Gruppen.	Bi2D: Also ich fände es leichter, wenn man es zu zweit macht, aber es ging auch so. Weil manche dann einfach nicht mehr zuhören, weil sie abgelenkt sind und nicht jeder gleich mitarbeiten tut. Und wenn man zu zweit ist, kann man auch besser reden. Also ich fand es eh so gut. Ja, also. Ja. (lacht)	Br2D: -	Mi2D: An den Zetteln und so? Nein, eigentlich nicht.	Si2D: Also mir fällt jetzt grade nichts ein, aber ich fand es eh gut, aber (...) eigentlich fällt mir nichts ein/aber/über wie man es verbessern kann. Also ich fand es eh gut so.

Anh. Tabelle 32: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/5)

Nr.	Aspekt	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D	Gruppe F	Gruppe G
1	Texte Hast du/habt ihr Probleme damit gehabt, die Texte (Fachwissen, Basiswissen, Internet-Artikel) zu verstehen?	Ai4A: Ja, aber der Peter* also mein Klassenkamerad hat es mir dann erklärt und dann habe ich es eh schon/. Beim Fachwissen. Ich habe eigentlich alle durchgelesen (Anm.: alle Texte mit Fachwissen) und es war bei manchen ein bisschen (.) Moment (.). Das wie Bestrahlungswinkel oder so, aber das war dann eh irgendwie klar. Die waren leicht. (Anm.: Die Internet-Artikel)	Bi4A: Nein. Nein. Eigentlich nicht. Das war von vorne herein klar eigentlich.	Ci4A: Also ich fand eigentlich alles sehr leicht zu verstehen. Also ich habe nicht alle Texte gelesen, aber die die ich gelesen hab waren eher leicht.	Di4A: Also ich fand nicht. Bei allen Texten.	Fi4A: Also ich fand es jetzt eigentlich ganz klar muss ich sagen, aber es gab schon ein oder zwei Wörter, da habe ich die anderen schon gefragt. Aber gemeinsam in der Gruppe war es kein Problem.	Gi4A: Nein, es war nicht kompliziert. Es war nur so (.) ich habe jetzt nicht alle Texte gelesen, aber die ich gelesen hab, die waren nicht kompliziert. Das habe ich eigentlich alles verstanden.
2	Aufgabenstellung 1 Wie seid ihr mit Aufgabenstellung 1 zurechtgekommen?	Ai4A: -	Bi4A: Vielleicht drei Nummern weg oder so. Und das Ganze mündlich machen oder so. Mit der ganzen Klasse oder die Klasse in die Hälfte teilen oder so. Wenn man jetzt explizit die Schreibarbeit reduzieren will oder so. Aber sonst ist es eigentlich eh ok.	Ci4A: Es haben nicht alle die Texte durchgelesen gehabt und wenn einer es nicht ganz gewusst hat dann haben ihm halt alle gleich geglaubt und alle gleich etwas Falsches hingeschrieben. Aber das haben wir dann eh verbessert. Ich fand die erste Aufgabe eigentlich nicht so fad (...) und ich fand die Übung nicht so mühsam. Mir hat die Übung eigentlich fast am besten gefallen. Aber als man dann umgeblättert hat und dann war noch eine Seite. Das war halt dann. (...) Aber ja. Das erste fand ich halt zu lang irgendwie. Das ist sich auch nicht alles ausgegangen.	Di4A: Die erste Aufgabenstellung war recht lange. Das mit dem neu hinschreiben. Das war irgendwie so, als ob man es zweimal hinschreiben müsste.	Fi4A: Die erste (Anm.: Aufgabenstellung 1) fand ich ein bisschen mühsam. Weil es viel ist und weil man halt auch viel schreiben muss. Aber den Rest fand ich jetzt eigentlich ganz ok. Wenn es nur die drei gewesen wären/halt kürzer, dann wäre es eigentlich eh ok gewesen. Weil so haben wir nicht einmal die erste Seite geschafft. Und das war dann so OH GOTT wir müssen schneller arbeiten und so. Und das war dann halt ein bisschen (.). naja.	Gi4A: Ich fand die erste da (Anm.: Aufgabenstellung 1) ein bisschen schwer. Da haben wir voll lang gebraucht um das erste zu machen und dann haben wir nur das eine geschafft und (.). ja (.). also die fand ich ein bisschen schwer. Aber vielleicht wäre es gut, wenn man nicht das ganze noch einmal schreiben muss. Weil wir haben schon verstanden was falsch ist, aber dann mussten wir es ganz neu formulieren und das hat dann zu lange gebraucht. Aber mir hat die Aufgabenstellung eh gefallen.

Anh. Tabelle 33: Audio-Transkripte: Schüler/-innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/5)

3	Hilfestellung	Ai4A: - Ai4A: Ja, also für mich schon. Also ich fand es eigentlich klar.	Bi4A: Das erste Mal schon, aber dann lag sie daneben, weil dann wussten wir es eh schon. Bi4A: Es waren eigentlich alle klar.	Ci4A: - Ci4A: Also hier (Anm.: Aufgabenstellung 5) war es in unserer Gruppe zunächst nicht klar. Aber das wurde dann eh erklärt. Aber am Anfang war es halt etwas verwirrend. Der Rest war eigentlich eh ganz klar. Aber ich muss auch ganz ehrlich zugeben, unsere Gruppe war auch nicht ganz so konzentriert in der letzten Stunde.	Di4A: - Di4A: Ein wenig komisch war das mit den Quellenangaben und dem Autor. Weil da haben wir manchmal die Quellenangabe statt dem Autor hingeschrieben und so. Oder die Webseite statt dem Autor oder so. Das war ein wenig komisch.	Fi4A: Ja. Ja doch. Am Anfang haben wir die verwendet. Fi4A: Aufgabenstellung 1 war eher ein schwierigeres Beispiel, aber gut erklärt, weil man ja schon ein Beispiel hatte. Ja das (deutet auf Aufgabenstellung 2 im Arbeitsheft) fand ich eigentlich auch klar und deutlich. Und (...) ja ich fand alle eigentlich ja man hat sich gut ausgedacht. Ja, aber diese Kriterien (Anm.: Aufgabenstellung 5) da mussten wir nachfragen. Weil was sollen wir da oben aufschreiben und was sollen wir da aufschreiben, das war uns nicht klar. Das war glaub ich eher unklar.	Gi4A: - Gi4A: -
4	Aufgabenstellungen allgemein Waren die Aufgabenstellungen klar? Welche Aufgaben waren eher langweilig und was könnte man verbessern?	Ai4A: Mir hat eigentlich jede gut gefallen, weil eigentlich jede individuell war/gestaltet war, aber wenn ich jetzt unterscheiden müsste (...) Die (Anm: Aufgabenstellung 6 und 7) waren ein bisschen unnötig weil die haben wir eigentlich eh schon besprochen.	Bi4A: (Anm.: Bezug auf die Bewertung der Internet-Artikel) Ich denke dass das eigentlich jeder kann. Also wenn man Informationen raussuchen muss aus einem Text/also wir haben das glaub ich dreimal gemacht, und ich glaube einmal hätte gereicht. Als Gruppe nur einen Text, ich glaube das wäre genug gewesen. Vielleicht nur einen Text aber dafür genau/wir haben dann nur so schnell durch. Aber das Durchlesen der Texte hat mich eigentlich nicht so gestört. Das war nicht so viel, das war ok.	Ci4A: Es war halt schon eher viel zum Durchlesen und es waren halt immer ähnliche Themen, das war halt nach einer Zeit schon mühsam dann, das gleiche nochmal. Weil es werden dann halt schon oft Sachen wiederholt. Aber ich glaube das hat auch was damit zu tun, dass es die letzte Stunde war. Da war halt ziemlich genau das gleiche nochmal. (Anm. Aufgabenstellung 5, 6 und 7) Das war jetzt halt auch nicht so schlimm, weil dann hat man halt nochmal das gleiche hingeschrieben.	Di4A: Das Lesen von den Internet-Artikeln war in der Gruppe ein bisschen mühsam. Weil wir wollten eigentlich zuerst, dass einer den Text den anderen allen vorliest, aber dann war das ein wenig so chaotisch.	Fi4A: Ich fand die Aufgabenstellungen eigentlich ganz gut. Auch das was wir lesen mussten und so. Aber das (Anm.: Aufgabenstellung 5) war auch ein bisschen kompliziert, weil uns ist nicht so viel eingefallen, aber wir haben die Aufgabenstellung verstanden. Die da (Anm.: Aufgabenstellung 3) hat mir nicht so gut gefallen, weil da hatte nur einer die Hilfestellung und dann hatte die eine von meinem Tisch jetzt das, und dann konnte ich nicht schauen was da genau gemeint wurde. Wenn es direkt im Arbeitsheft steht, dann ist es einfacher.	Gi4A: Also ich fand eigentlich alle Aufgabenstellungen ganz klar. Aber das (Anm.: Aufgabenstellung 5) war auch ein bisschen kompliziert, weil uns ist nicht so viel eingefallen, aber wir haben die Aufgabenstellung verstanden. Die da (Anm.: Aufgabenstellung 3) hat mir nicht so gut gefallen, weil da hatte nur einer die Hilfestellung und dann hatte die eine von meinem Tisch jetzt das, und dann konnte ich nicht schauen was da genau gemeint wurde. Wenn es direkt im Arbeitsheft steht, dann ist es einfacher.
5							

Anh. Tabelle 34: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (3/5)

6	Gruppenarbeit Wie funktioniert die Arbeit als Gruppe bei euch?	A14A: Naja also, bei uns sind ein paar in der Klasse die halt nicht so gern (.) AUFPASSEN sag ich jetzt ein Mal. Und dann nehmen wir sie meistens eh mit und dann tun wir alle gemeinsam so Teamarbeit oder so, also ja.	BI4A: -	CI4A: Ja eigentlich schon. Aber eine in unserer Gruppe war halt so „Ja ich möchte das jetzt nicht machen“ und das war halt dann ein bisschen. Naja.	DI4A: -	FI4A: Ja, da haben schon alle mitgearbeitet.	GI4A: Ja, da haben alle mitgearbeitet.
7	Entscheidungen Wie seid ihr innerhalb von eurer Gruppe zu gemeinsamen Entscheidungen gekommen?	A14A: -	BI4A: Es hat dann im Endeffekt jeder etwas Anderes hingeschrieben. Lukas* hat einfach gemeint, dass er Sonnencreme nicht leiden kann und wir waren anderer Meinung.	CI4A: Wir waren eigentlich ziemlich einig.	DI4A: -	FI4A: Ja manchmal haben wir schon verschiedene Meinungen gehabt, aber meistens waren alle Meinungen in der gleichen Richtung. Und sonst nach Mehrheit teilweise. Oder auch überredet teilweise (.) mit Argumenten.	GI4A: -

Anh. Tabelle 35: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (4/5)

6	Argumentation Wie seid ihr damit zurechtgekommen, dass alle Entscheidungen durch Argumente begründet werden müssen?	A14A: Ja so (.) Ich bin eher zurückhaltend, da kann ich halt nicht so gut begründen. Aber das war halt, nur für mich jetzt so.	B14A: Das war langwierig, aber ist verständlich.	C14A: Manchmal war es dann etwas mühsam noch einmal alles hinzuschreiben, aber auch weil es wiederholend war. Es war ETWAS mühsam, aber jetzt auch nicht SO schlimm.	D14A: -	F14A: Ich finde, man hätte das nicht so oft machen müssen, also immer das Wieso. Weil es waren dann halt schon teilweise dieselben Begründungen. Und ich finde allgemein, es hätte ein bisschen kürzer sein können.	GI4A: -
8	Thema Wie hat dir das Thema gefallen bzw. hast du eine Erklärung dafür, warum es manchen MitschülerInnen nicht so gut gefallen hat?	A14A: Ich fand das/es war genau passend zur Jahreszeit, weil ich habe mich eigentlich nie wirklich ausgekannt. Aber jetzt weiß ich schon mehr über dieses Thema. Ich fand es sehr interessant. Es war schon super das Thema, mir hat es sehr gut gefallen. Und wir haben darüber eigentlich noch nie etwas gemacht.	B14A: Thema war gut, aber wir hatten es schon öfter gemacht und dadurch war es natürlich langwieriger. Weil im Endeffekt haben die meisten natürlich fast alles gewusst. Prinzipiell war es gut, aber in unserer Klasse haben wir es halt schon öfter gemacht.	C14A: Also mir hat das Thema eigentlich gefallen, weil es ist ja auch ein wichtiges Thema und ich habe jetzt eigentlich nicht so viel drüber gewusst. Ich meine (.) wir haben schon einmal ein bisschen darüber gesprochen, aber kaum. Also so, dass ich nicht wirklich viel darüber wusste. Mit dem Thema hatte ich kein Problem.	D14A: Ich glaube nicht, dass wir das Thema jetzt schon sehr viel behandelt haben. Ich glaube einmal haben wir es schon behandelt vor zwei Jahren oder sowas. Aber nein, ich fand es jetzt überhaupt nicht fad, weil ich wusste das meiste noch nicht.	F14A: Wir haben es halt schon öfter durchbesprochen. Das muss ich schon sagen. Aber ich finde/ich denke mir, es ist schon ein wichtiges Thema und deshalb könnte ich mir schon vorstellen, dass man das halt öfter bespricht und so.	GI4A: Es war jetzt nicht so viel Neues, weil wir es eben schon einmal gemacht haben. Aber das Thema selber hat mir gut gefallen.

Anh. Tabelle 36: Audio-Transkripte: Schüler/-innen-Interviews (4A-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (5/5)

10	Hätte dir die Stunde besser gefallen, wenn ich die Arbeit Zeitlimits A14A: JA. Dann hätten wir mehr Zeit gehabt zum Ausarbeiten. B14A: Nein, weil meistens waren wir eh schon fertig. Also unsere Gruppe war eh schon fertig. C14A: Ich glaube, das hätte für mich jetzt nicht so einen großen Unterschied gemacht. D14A: Ja, ich glaube schon. F14A: JA! Ja, weil dann ist es nicht so stressig. Und ich denke mir, wenn du alles genauer machst, dann verstehst du es auch viel mehr, teilweise. Und dann macht es auch interessanter. GI4A: Ja, weil dann hätten wir mehr Zeit gehabt ALLES fertig zu machen und nicht nur ein Stück von jeder Aufgabe.	11	Was kann man an den Unterrichtsmaterialien verbessern? Unterrichtsmaterialien allgemein A14A: Also wenn wir einfach mehr gemeinsam mit der Klasse besprochen hätten, dann wäre es halt noch besser gewesen. Ich fand es eigentlich eh schon total super. Auch mit den Internet-Artikeln, das fand ich überhaupt sehr interessant. Weil man dann eh gesehen hat, vom Sonnenstudio oder so. Das fand ich echt voll interessant. Vielleicht noch mehr zusammen mit der ganzen Klasse das besprechen. Aber sonst echt ein super Thema und gut vorbereitet vor allem. War sehr super. B14A: So ein bisschen aktiver, wo sich alle (Anm.: in der Klasse) beteiligen können oder so. Und die Meinungen oder so einfach nur sagen. Das man das nicht aufschreibt oder so. Aber sonst braucht man ja eigentlich alles. Wir hätten mehr in der Klasse besprechen können, aber sonst fand ich es eh ok C14A: Ja also die Übungen fanden wir teilweise etwas unnötig, so wie GESTALTUNG DER INTERNETSEITE, da wussten wir nicht ganz warum wir das/also warum das so wichtig war jetzt. Weil es ja immer gleich war irgendwie. Mir persönlich gefällt es eigentlich besser, wenn man Aufgaben hat, wo man nur bestimmte Fragen dazu beantworten muss. Weil dann muss man nicht immer den ganzen Text durchlesen, sondern kann sich immer die Stelle heraussuchen und das dann halt beantworten. Man könnte ja sonst auch einfach nur Diskussionsthemen geben, die in der Gruppe diskutiert werden müssen. Aber es ist leicht möglich, dass die Leute dann nicht darüber sprechen. Weniger wiederholen vielleicht, aber sonst fällt mir nichts ein. D14A: Das passt vielleicht nicht bei jeder Übung, aber man könnte ja so Lückentexte machen oder einfach so zum Ankreuzen, damit man nicht so viele Sätze schreiben muss. Da sind einzelne Wörter oder nur Ankreuzen viel leichter. Durch Bilder würde es vielleicht interessanter werden oder so. F14A: Mir kam es so vor, manchmal war es immer die gleiche Meinung, die wir aufschreiben mussten. Das mit der Meinung mit den Artikeln, das fand ich echt eine gute Sache. Und ich finde man könnte das schon machen, das jede Person einen anderen Artikel liest und man sich dann darüber austauscht und so. Und das mit den Artikeln war sehr abwechslungsreich. Aber das hier war fast dasselbe (Anm.: Aufgabenstellung 6 und 7). Da hätte man nur eine Aufgabe stellen können. Es war jetzt nicht SO schlimm es nochmal aufzuschreiben. Und ich finde es hätte ein bisschen weniger nur so Schrift sein können und ein bisschen mehr Bilder teilweise. Aber ich denk mir auch WAS für Bilder sollte man da auch reintun oder so? GI4A: Ich fand eigentlich alles ziemlich gut gemacht. Und ich hab mich auch immer ausgekannt.
----	--	----	--

Anh. Tabelle 37: Audio-Transkripte: Schüler/-innen-Interviews (4D-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/3)

Nr.	Aspekt	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D	Gruppe E
1	Texte Hast du/habt ihr Probleme damit gehabt, die Texte zu verstehen?	Ai4D: Es war eigentlich eh ganz verständlich.	Bi4D: Also ich fand sie eigentlich gut. Vor allem meiner, der war nicht so schwer (Anm.: Bezug auf Text „Fachwissen 1“). Auch die Internet-Artikel waren eigentlich eh ganz gut.	Ci4D: Ich fand es verständlich. Auch die Internet-Artikel waren gut zu verstehen.	Di4D: Also eigentlich war es nicht zu schwierig, nein. Und die Internet-Artikel auch nicht, nein.	Ei4D: Nein, also ich habe alles verstanden. Ich habe eigentlich alles wirklich gut verstanden.
2	Aufgabenstellung 1 Wie seid ihr mit Aufgabenstellung 1 zurechtgekommen?	Ai4D: Ja also wir haben ein bisschen gebraucht, um das mal zu überarbeiten und dann haben wir es aber doch verstanden, also (.).	Bi4D: Ja das neue Ding (Anm.: Aussage neu formulieren) das war ein bisschen schwierig und wir haben ein bisschen gebraucht. Aber es war dann eh klar.	Ci4D: Wir haben schon gewusst was zu tun war. Manchmal ist es uns ein bisschen schwergefallen da diese Dinge zu schreiben, aber es ging eigentlich eh gut. Aber ich fand, das war eigentlich eh eine gute Idee.	Di4D: Am Anfang habe ich/also für mich war das am Anfang beides irgendwie (.). Nicht richtig oder falsch. Etwas anderes einfach. Also so ein Zwischending irgendwie. Sonst war es eigentlich/haben wir es gut verstanden. Aber ich fand es sehr gut, dass nicht jeder alles lesen musste.	Ei4D: Ja also ich habe gewusst, dass man beurteilen muss ob richtig oder falsch und dann richtigstellen.
3	Hilfestellung Habt ihr für die Beurteilung der Internet-Artikel die Hilfestellung verwendet?	Ai4D: Ja, wir haben sie eigentlich schon verwendet. Es ist leichter wenn man sie verwendet.	Bi4D: Doch, wir haben es eigentlich schon verwendet.	Ci4D: Ich glaube wir haben es nicht so viel gebraucht. Ich habe es zumindest nicht durchgelesen. Wir sind nur nach dem Arbeitsheft vorgegangen.	Di4D: Nein ich glaube nicht, nein. Nein das haben wir nicht verwendet. Aber ich fand das Beurteilen der Internet-Artikel eigentlich einfach. Es war eh gut eigentlich.	Ei4D: Ja. Und wir haben uns dann die Fragen gegenseitig gestellt. Und ohne Hilfestellung hätten wir ja nicht gewusst, was wir da jetzt beurteilen sollen und so. Aber ich find es schon gut. Weil manche, wenn sie dann im Internet etwas nachschauen und etwas ganz Falsches glauben oder so. Aber in Deutsch haben wir schon gelernt das Quellen ganz wichtig sind und auch wenn wir etwas Eigenes schreiben, dass wir immer Quellen angeben müssen und so.
4	Aufgabenstellung allgemein Ai4D: Es war mal Abwechslung im Gegensatz zu nur Physikunterricht. Und es hat eigentlich auch Spaß gemacht.		Bi4D: -	Ci4D: Ich fand das mit den Internet-Artikeln schon gut. Wir haben sowas noch nie gemacht. Man konnte sich dann eine eigene Meinung besser bilden, wenn man das halt gemacht hat.	Di4D: -	Ei4D: -

Anh. Tabelle 38: Audio-Transkripte: Schüler/-innen-Interviews (4D-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/3)

6	Gruppenarbeit Wie funktionierte die Arbeit als Gruppe bei euch?	Ai4D: Also eigentlich haben sich alle beteiligt.	Bi4D: -	CI4D: la eigentlich hatten wir eine gute Gruppe. Da haben alle mitgearbeitet.	DI4D: Ja so circa. Am Anfang eher unterschiedlich.	Ei4D: Ich finde generell Gruppenarbeiten besser, weil man sich auch gegenseitig helfen kann, wenn einer etwas nicht so versteht oder so, also das finde ich auf jeden Fall besser. Und ich fand es gut, dass nicht jeder immer den gleichen Text lesen hat müssen und so.
7	Entscheidungen Wie seid ihr innerhalb von eurer Gruppe zu gemeinsamen Entscheidungen gekommen?	Ai4D: Wir waren uns eigentlich immer einig.	Bi4D: Nein, es hatten eigentlich eh fast immer alle die gleiche Meinung. Das man sie verwenden sollte (.) aber.	CI4D: Wir sind uns eigentlich sehr schnell einig geworden. Wir haben eher so dann einen Kompromiss gefunden.	DI4D: Also eigentlich waren wir gleicher Meinung. Aber am Anfang habe ich mir schon gedacht: 'Nein ich verwende Sonnencreme nicht so' und am Ende als wir dann alles gesehen haben was es bringt oder so, da habe ich mir dann schon gedacht 'Vielleicht doch'.	Ei4D: Also es waren schon ziemlich viele unterschiedliche Meinungen bei uns (.) zwar die meisten für Sonnencreme, aber manche haben auch gesagt sie müssen sich nicht einschmieren, weil sie bekommen nie einen Sonnenbrand und machen es deshalb auch nicht. Aber ich muss es immer machen, weil ich bekomme sehr leicht einen Sonnenbrand. Und dann hat schon manchmal jeder was anderes stehen gehabt. Also es war dann immer so, dass wir gesagt haben, schreiben wir es so. Und manche haben dann gesagt, also ich schreib es lieber so auf.
8	Thema Wie hat dir das Thema gefallen bzw. hast du eine Erklärung dafür, warum es manchen Mitschülerinnen nicht so gut gefallen hat?	Ai4D: Manche interessieren sich halt genau für dieses Thema nicht so wie für andere Themen und da sind halt in der Klasse ein paar Leute dabei. Aber ich weiß nicht, warum es sie nicht interessiert.	Bi4D: Keine Ahnung. Vielleicht glauben manche, dass sie eh schon alle wissen. Aber wir haben es erst einmal ganz kurz in Physik gemacht. Aber ich finde so ein Thema schon viel besser (Anm.: Bezug auf überfachliche Themen).	CI4D: Ich weiß nicht wieso es manchen nicht so gut gefallen hat. Ich fand es jetzt nicht so schlimm. Ich fand das jetzt eigentlich (...) passend.	DI4D: Also mich hat das Thema eigentlich interessiert. Aber ich glaube manche interessieren sich in Physik für gar nichts oder so.	Ei4D: Also es ist schon eher was, was man im Alltag auch jeden Tag brauchen kann. Und grade weil jetzt der Sommer kommt und so. Also ich find das auf jeden Fall besser als (.) keine Ahnung (.) Optik oder so. Wir haben das Thema schon einmal gemacht, aber das war schon im letzten Semester. Aber ich glaub manche interessiert das Fach Physik als Ganzes einfach nicht so.

Anh. Tabelle 39: Audio-Transkripte: Schüler/innen-Interviews (4D-Klasse) zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (3/3)

9	Argumentation Wie seid ihr damit zurechtgekommen, dass alle Entscheidungen durch Argumente begründet werden müssen?	Ai4D: Das war ein bisschen lästig.	Bi4D: Ja. Naja es war eigentlich eh gut, weil dann muss man immer nachdenken (unv. wegen Hintergrundgeräuschen).	CI4D: -	Di4D: Naja also (.) ich fand es jetzt nicht so schlimm.	Ei4D: Ja also manchmal weiß man nicht ganz genau, wie man das jetzt begründen soll, aber es ist/wie haben es gut geschafft.
10	Zeitlimits Hätte dir die Stunde besser gefallen, wenn ich die Arbeit nicht immer so früh abgebrochen hätte?	Ai4D: Nein, es hat gepasst.	Bi4D: Nein ich fand es eh gut. Weil wenn man nicht fertig geworden ist, ist es ok gewesen. Das fand ich eh besser.	CI4D: Ja es war jetzt nicht so schlimm. Aber manchmal wurde man halt dann nicht fertig, das war ein bisschen blöd. Aber sonst (..) es war eigentlich kein großes Problem.	Di4D: Wir sind mit der Zeit nicht so ganz klang gekommen, aber es war ok. Wir sind halt nicht mit allem fertig geworden.	Ei4D: Vielleicht ein bisschen. Vor allem beim Ersten (unv.).
11	Unterrichtsmaterialien allgemein Was kann man an den Unterrichtsmaterialien verbessern?	Ai4D: Da fällt mir jetzt nichts ein.	Bi4D: Keine Ahnung. Nein, ich fand es eh gut.	CI4D: Ich fand die eigentlich gut zum Lesen (.) am Anfang, fürs Verständnis. Aber Bilder wären halt schon gut gewesen. Weil so war es halt schon viel zu lesen. Aber sonst fand ich es gut.	Di4D: Also eigentlich fand ich das ziemlich gut mit den Internet-Artikeln. Das hat mir gut gefallen. Aber vielleicht auch ein paar Versuche oder so.	Ei4D: -

Anhang H: Detaillerggebnisse: Evaluation der Arbeitsnotizen

Anh. Tabelle 40: Detaillerggebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 2B-Klasse zu den UM „Tempolimits“

Detaillerggebnisse: Evaluation der Arbeitsnotizen (2B-Klasse)																		
Option eher zutreffend Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden	Frau Klein (n = 4)			Frau Baum (n = 5)			Frau Brumm (n = 5)			Frau Margaria (n = 5)			Frau Schreiner (n = 5)			Summe 2B-Klasse (n = 24)		
	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend
Notizen auf dem „Straßenplan“																		
Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.																		80%
Die Notizen lassen darauf schließen, dass nach der Anleitung in der Hilfestellung vorgegangen wurde.																		0%
Es wurden verschiedene Optionen für Tempolimits notiert.																		0%
Es wurden Vor- und Nachteile von verschiedenen Tempolimits notiert.																		0%
Für den überwiegenden Anteil der Straßen wurden Tempolimits notiert.																		0%
Für die festgelegten Tempolimits wurden Argumente notiert.																		0%
Die Notizen lassen darauf schließen, dass noch weitere Interessen berücksichtigt wurden.																		0%
Die Auswahl der Tempolimits lässt darauf schließen, dass Informationen der Texte "Hintergrundwissen" berücksichtigt wurden.																		0%

Anh. Tabelle 41: Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 2D-Klasse zu den UM „Tempolimits“

Detailergebnisse: Evaluation der Arbeitsnotizen (2D-Klasse)																			
Option eher zutreffend IIII Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden	Gruppe: Frau Klein (n = 3)					Gruppe: Frau Baum (n = 5)		Gruppe: Frau Brumm (n = 4)		Gruppe: Frau Margarita (n = 4)		Gruppe: Frau Schreiner (n = 3)		Summe 2D-Klasse (n = 19)					
	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	gar nicht zutreffend	teilweise zutreffend	stark zutreffend	
		III	X		IIII	X		IIII			IIII	X		III			21%	40%	60%
	III			IIII			IIII						III				89%	11%	0%
	III			IIII			IIII						III				89%	11%	0%
Notizen auf dem „Straßenplan“ Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert. Die Notizen lassen darauf schließen, dass nach der Anleitung in der Hilfestellung vorgegangen wurde. Es wurden verschiedene Optionen für Tempolimits notiert. Es wurden Vor- und Nachteile von verschiedenen Tempolimits notiert. Für den überwiegenden Anteil der Straßen wurden Tempolimits notiert. Für die festgelegten Tempolimits wurden Argumente notiert. Die Notizen lassen darauf schließen, dass noch weitere Interessen berücksichtigt wurden. Die Auswahl der Tempolimits lässt darauf schließen, dass Informationen der Texte "Hintergrundwissen" berücksichtigt wurden.	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	42%	37%	21%	
																0%	57%	43%	
																0%	47%	53%	

Anh. Tabelle 42: Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 4A-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (1/2)

Detailergebnisse: Evaluation der Arbeitsnotizen (4A-Klasse)

Option eher zutreffend III II I III II I Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden	Summe 4A-Klasse (n = 25)											
	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend
Evaluation von: Aufgabenstellung 1 Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert. Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	Gruppe: A (n = 4)			Gruppe: B (n = 3)			Gruppe: C (n = 4)			Gruppe: D (n = 4)		
	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend
Aufgabenstellung 2 Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert. Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst. Es sind Probleme aufgetreten, die bei (korrekter) Verwendung der Hilfestellung nicht auftreten können. Die Standpunkte wurden intensiv begründet.	Gruppe: A (n = 4)			Gruppe: B (n = 3)			Gruppe: C (n = 4)			Gruppe: D (n = 4)		
	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend
Aufgabenstellung 3 Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert. Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst. Es sind Probleme aufgetreten, die bei (korrekter) Verwendung der Hilfestellung nicht auftreten können. Die Standpunkte wurden intensiv begründet.	Gruppe: A (n = 4)			Gruppe: B (n = 3)			Gruppe: C (n = 4)			Gruppe: D (n = 4)		
	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend
Aufgabenstellung 4 Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert. Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst. Die Standpunkte wurden intensiv begründet.	Gruppe: A (n = 4)			Gruppe: B (n = 3)			Gruppe: C (n = 4)			Gruppe: D (n = 4)		
	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend
Aufgabenstellung 5 Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert. Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.	Gruppe: A (n = 4)			Gruppe: B (n = 3)			Gruppe: C (n = 4)			Gruppe: D (n = 4)		
	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend	gar nicht	teilweise	zutreffend	stark zutreffend

Anh. Tabelle 43: Detailergebnisse: Evaluation Arbeitsnotizen der 4A-Klasse zu den UM „Sonne und Gesundheit“ (2/2)

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft

kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft

kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Evaluation von:

Aufgabenstellung 6

Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.
Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.

Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.

Aufgabenstellung 7

Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.
Die Standpunkte wurden intensiv begründet.

Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.

193

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

<

194





Option eher zutreffend

Anzahl der SchülerInnen, für welche die Option zutrifft

kann aus den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden

	Gruppe: A (n = 4)	Gruppe: B (n = 4)	Gruppe: C (n = 5)	Gruppe: D (n = 4)	Gruppe: E (n = 5)	Summe 4D-Klasse (n = 22)
gar nicht zutreffend						gar nicht zutreffend
teilweise zutreffend	X					teilweise zutreffend
stark zutreffend						stark zutreffend

Evaluation von:

Aufgabenstellung 6

Von allen Gruppenmitgliedern wurde die gleiche Lösung notiert.

Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.

Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.

Aufgabenstellung 7

Die Aufgabe wurde den Anweisungen entsprechend gelöst.

Die Standpunkte wurden intensiv begründet.

Die Beantwortung der Frage lässt darauf schließen, dass Informationen aus den bisherigen Aufgabenstellungen herangezogen wurden.