

Unterrichtsmaterialien zum Thema UV-Strahlung

Sarah Zloklikovits, Mag. Thomas Plotz

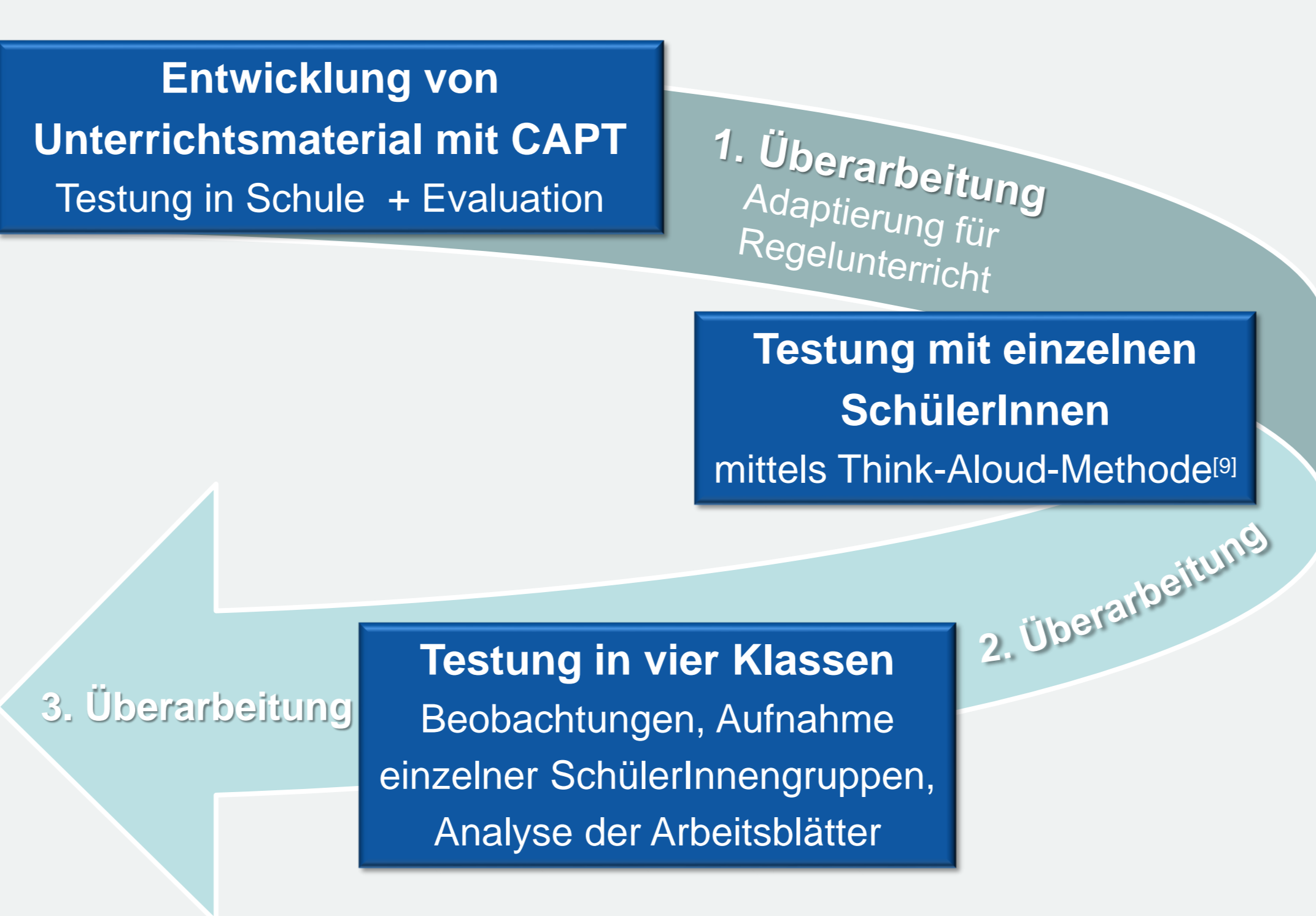
1 Einleitung

Das vorgestellte Material befasst sich mit Unterricht zu UV-Strahlung in der 8. Schulstufe. Die Materialien wurden im Unterricht erprobt und stellen den zweiten Zyklus eines großen Design-Based-Research-Projekts^[7] dar. Bei der Konzeption der Unterlagen wurde auf eine starke Schülerzentrierung geachtet. Dabei wurden neueste didaktische Erkenntnisse (Concept-Cartoons^[1], Schülervorstellungen^{[3][5][6]} zu UV-Strahlung) in der Konzeption berücksichtigt.

Als Ausgangspunkt diente Unterrichtsmaterial, welches für den Unterricht mittels CAPT* entwickelt. Bei einer Testung an Schulen erwies sich das Material als lernwirksam^[8].

*CAPT: Cross-Age-Peer-Tutoring^[4]; Methode des kooperativen Lernens - SchülerInnen schlüpfen in die Rolle von TutorInnen & erarbeiten mit jüngeren SchülerInnen Unterrichtsinhalte.

2 Entwicklung & Methoden



3 Die Unterrichtseinheit

Die entwickelte Unterrichtseinheit umfasst zwei Schulstunden. Die SchülerInnen erhalten Arbeitsblätter, auf denen verschiedene Aufgaben zu lösen sind. Sie arbeiten dabei in Zweiergruppen und erhalten eine Box mit den benötigten Materialien. Ihnen stehen gestufte Lernhilfen^[2] zur Verfügung, die die SchülerInnen beim selbstständigen Arbeiten unterstützen. Für die einzelnen Aufgaben liegen Lösungen auf, mit denen die SchülerInnen ihre Ergebnisse nach jeder Aufgabe kontrollieren. Die letzte Aufgabe ist ein Quiz, das die Lehrperson mit der Klasse durchführt.

Material pro Box: 1 UV-Lampe, 1 Sonnenbrille, UV-Perlen, 1 Plastikbecher, diverse Kärtchen und Hinweiskuvets.

4 Das Material nach der 3. Überarbeitung

1. Elektromagnetische Strahlung

Zu Beginn gibt es einen Einführungstext zu elektromagnetischer Strahlung zu lesen. Mit vier Reizwörtern (Strahlung, Mensch, Wirkung, UV-Strahlung) sind Merksätze zu bilden. Grundidee ist, dass es verschiedene Strahlungsarten gibt, die unterschiedliche Wirkungen auf den Menschen haben. Als ausschlaggebende Größe wird die Wellenlänge genannt.

Als elektromagnetische Strahlung bezeichnet man Wellen, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Man unterscheidet dabei verschiedene Formen von elektromagnetischer Strahlung. Eine kennst du sicher schon – die sichtbare Strahlung, oft auch „sichtbares Licht“ genannt. Weitere Strahlungsarten sind Mikrowellen-, Infrarot-, UV- und Röntgenstrahlung (vgl. Abbildung).

Die Strahlungsarten haben unterschiedliche Wirkungen auf uns Menschen. Unsere Augen können sichtbare Strahlung wahrnehmen und ermöglichen uns so das Sehen. Diese Form der Strahlung ist die einzige, die für uns Menschen sichtbar ist.

Infrarotstrahlung hat eine wärmende Wirkung, die wir mit unserer Haut spüren. Sie wird von Gegenständen aufgrund ihrer Temperatur emittiert. Emittieren bedeutet, dass Strahlung ausgesendet wird. Auch du emittierst Infrarotstrahlung!

Die Größe, die für die unterschiedlichen Wirkungen und damit für die verschiedenen Strahlungsarten verantwortlich ist, ist die sogenannte Wellenlänge λ („Lambda“).

Im Folgenden wirst du einiges über ultraviolette Strahlung („UV-Strahlung“) erfahren. Wir können diese Form der Strahlung mit keinem unserer Sinnesorgane wahrnehmen – wir können sie weder sehen, riechen, hören, schmecken noch fühlen.

Text aus dem Arbeitsblatt

Quellenkärtchen

2. UV-Quellen

Die SchülerInnen sollen hier verschiedene Quellen kennenlernen. Dazu stehen Ihnen Kärtchen mit Abbildungen von verschiedenen Objekten zur Verfügung. Sie sollen diese in „UV-Quellen“ und „keine UV-Quellen“ einteilen.

3. (Un-)Sichtbarkeit

Die SchülerInnen werden mit dem Phänomen konfrontiert, dass das Licht der UV-Lampe blauviolett ist. Hier wird mit einem Concept-Cartoon gearbeitet – es werden Erklärungsversuche von vier SchülerInnen präsentiert (basierend auf Schülervorstellungen). Aufgabe ist es zu entscheiden, ob eine Erklärung stimmt bzw. einen eigenen Erklärungsversuch zu formulieren.

Dann muss die Lampe zusätzlich auch sichtbare Strahlung abgeben!

UV-Strahlung ist also doch sichtbar!

Wir sehen nicht wirklich was, es ist nur hell. Es gibt also keinen Widerspruch zur Unsichtbarkeit von UV-Strahlung!

Natürliche UV-Strahlung ist eigentlich unsichtbar. Aber wenn sie sehr intensiv ist können wir sie sehen!

Concept-Cartoon (Un-)Sichtbarkeit

4. Wirkungen und Anwendungen

Auf Kärtchen finden sich verschiedenste Wirkungen und Anwendungen mit einer kurzen Erklärung. Die SchülerInnen sollen selbst Kategorien erstellen und die Kärtchen in diese einordnen. Dieses Wissen soll in der nächsten Aufgabe angewendet werden.

HAUT

- Brüune: UV-Strahlung ist sehr verheerlich, wenn Haut nach einem Sonnenbad braun wird. Das ist aber ein Zeichen dafür, dass die Haut durch die Strahlung beschädigt wurde!
- Sonnenbrand: Ist man zu viel UV-Strahlung ausgesetzt, wird die Haut rot und beginnt zu schmerzen. Diese Reaktion der Haut nennt man „Sonnenbrand“.
- Hautkrebs: Zu viel UV-Strahlung kann Hautkrebs verursachen.
- Hautalterung: Ist man viel UV-Strahlung ausgesetzt, wird die Haut früher dünner, fahl und bekommt Fältchen.

LEBENSNOTWENDIG

- Verbesserung des Blutkreislaufes: UV-Strahlung kann einen positiven Effekt auf das Herz-Kreislaufsystem haben.
- Glücksgefühl: UV-Strahlung kann die Bildung von Glückshormonen („Endorphinen“) anregen. Das kann die Stimmung bessern!
- Vitamin D: UV-Strahlung startet die Erzeugung von Vitamin D. Dies welches ist für den Knochenbau der Sonne. Es ist wichtig für unsere Knochen.

BELASTUNG DER AUGEN

- Augenentzündungen: Sind die Augen übermäßig UV-Strahlung ausgesetzt können sie sich entzünden. Das kann z.B. im Sommer oder beim Skifahren passieren!
- Linsenstrahlung (Grauer Star): UV-Strahlung kann die Erleuchtung im Grauen Star begünstigen – das ist eine Trübung der Linse, die auch im Windfall fallen kann.

Anwendung und Behandlung

- Behandlung von Hautkrankheiten: Eine spezielle UV-Therapie kann z.B. gegen Neurodermitis helfen.
- Desinfektion: Man kann UV-Strahlung auch zur Desinfektion von Laboren oder Hochschulen verwenden. Sie wird dort eingesetzt, da sie Viren und Bakterien abtötet. UV-Strahlung wird z.B. auch bei der Sterilisation des Wasser Leitungswassers benutzt.
- Fluoreszenz: Es gibt Materialien, die zu hellen Farben leuchten, wenn man sie mit UV bestrahlt. Dieses Effekt nennt man Fluoreszenz. Auch Leuchtstoffe sind fluoreszierend. Probieren Sie auch – schreiben etwas mit Leuchtstoff und bestreuen es mit der UV-Lampe!

Schülerbeispiel zu Aufgabe 4

5. Die rettende Idee

Die SchülerInnen werden mit der Idee des Wissenschaftlers Dr. G. Latzkopf konfrontiert, ein UV-undurchlässiges Schutzschild um die Erde zu bauen, um sich „vor der gefährlichen UV-Strahlung zu schützen“. Die SchülerInnen sollen angeben, ob sie diese Idee für gut befinden und ihre Antwort begründen.

6. Schutz vor UV-Strahlung

Die SchülerInnen kreuzen zuerst an, ob sie glauben, dass die angegebenen Materialein vor UV-Strahlung schützen. Dann sollen sie ihre Vermutungen überprüfen. Dazu stehen ihnen eine UV-Lampe sowie Perlen, die sich bei Kontakt mit UV-Strahlung verfärben, zur Verfügung. Falls SchülerInnen früher fertig sind können sie an dieser Stelle auch andere Materialien testen.



| Schutzmaßnahme | Vermutung Wie glaubst du, dass es wirkt? | Ergebnis Was ist das Ergebnis? |
|----------------|---|-----------------------------------|
| Wasser | schützt nicht | schützt nicht |
| Sonnenbrille | schützt | schützt |
| Beleuchtung | schützt nicht | schützt nicht |
| Fensterglas | schützt nicht | schützt nicht |
| Wand | schützt nicht | schützt nicht |
| Mantrale | schützt nicht | schützt nicht |
| Reis | schützt nicht | schützt nicht |

Schülerbeispiel zu Aufgabe 6

7. Umgang mit Sonnencreme

Die Aufgabe widmet sich dem richtigen Umgang mit Sonnencreme. Die SchülerInnen werden mit bekannten Fehlvorstellungen konfrontiert. Dazu wird mittels Beamer oder Overheadprojektor jeweils eine Frage mit drei Antwortmöglichkeiten präsentiert. Die SchülerInnen müssen sich für eine Antwort entscheiden – das tun sie, indem sie eine Karte der entsprechenden Farbe hochhalten. Dann wird die Frage aufgelöst und eine Erklärung geliefert.

Bei einer Sonnencreme bedeutet der Lichtschutzfaktor (LSF) 20, dass...

1. Ich 20mal so lange in der Sonne bleiben kann wie ohne Sonnencreme.

2. Ich mich alle zwei Stunden nachcremen muss.

3. meine Haut 20mal so gut geschützt ist wie ohne Sonnencreme.

Frage zu Lichtschutzfaktor

5 Resultate

- Die Durchführung der Lerneinheit bereitete den Lehrpersonen keine Schwierigkeiten.
- Die SchülerInnen konnten das Material selbstständig bearbeiten.
- Die SchülerInnen waren motiviert und hatten Spaß.
- Durch die Box mit Materialien waren die SchülerInnen in der Lage zusätzliche Experimente durchzuführen.
- Die zweite Überarbeitung machte das Material leichter verständlich und lernwirksamer.
- Die Testung der Unterrichtsmaterialien im Unterricht zeigte verbleibende Schwachstellen auf, die in der dritten Überarbeitung berücksichtigt wurden.

6 Literatur

[1] BARKE, HANS-DIETER; ENGIDA, TEMECHEGN; YITBAREK, SILESHI: Concept Cartoons: Diagnose, Korrektur und Prävention von Fehlvorstellungen im Chemieunterricht. URL: https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/didaktik_der_chemie/conceptcartoons.pdf - Download vom 27.05.2015.

[2] FRANKE-BRAUN, GUDRUN; SCHMIDT-WEIGAND, FLORIAN; STAUDEL, LUTZ; WÖDZINSKI, RITA: Aufgaben mit gestuften Lernhilfen – ein besonderes Aufgabenformat zur kognitiven Aktivierung der Schülerinnen und Schüler und zur Intensivierung der sachbezogenen Kommunikation. URL: http://www.staudel.de/schriften_LS264%20forscherguppe_unipress_E.pdf. Download vom 14.7.2015.

[3] HOPF, MARTIN; NEUMANN, SUSANNE: Was verbinden Schülerinnen und Schüler mit dem Begriff „Strahlung“? In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 17/2011, S. 157-176.

[4] KORNER, MARIANNE: Cross-Age Peer Tutoring im Physikunterricht. Eine ungewöhnliche Unterrichtsmethode stellt sich vor. In: Plus Lucis 1-2/2013, S. 11-15.

[5] LANGER, SARAH (2015): Schülervorstellungen zur UV-Strahlung. Diplomarbeit Universität Wien.

[6] LIBARKIN, JULIE C.; ASGHAR, ANILA; CROCKETT, C.; SADLER, PHILIP: Invisible Misconceptions: Student Understanding of Ultraviolet and Infrared Radiation. In: Astronomy Education Review v. 10, n. 1 (Dezember 2011).

[7] REINMANN, GABE: Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. Unterrichtswissenschaft Jg.33/2005, Heft 1, S. 52-69.

[8] SCHWARZ, KONRAD (2015): Die Wirkungsweise von CAPT bei UV-Strahlung. Diplomarbeit Universität Wien.

[9] SOMEREN, MAARTEN W. VAN; BARNARD, YVONNE F.; SANDBERG, JACOBIN A. C.: The think aloud method. A practical guide to modelling cognitive processes. London: Academic Press 1994.