

## Warum friert es mich, wenn ich aus dem (Schwimm-)badewasser steige?

[ Vorlage VAD Verdunstung.doc ]



Foto privat

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungs-niveau	Durchführungs-niveau	Vorbereitung Durchführung
SEK I	Energie und Aggregatzustand	Verdunstung und Verdunstungskält	●	■	leicht

*Autor: Dr. Karlheinz Brüning*

### 1. Einleitung

Es ist ein heißer Sommertag. Das kühle Schwimmbadwasser tut mir gut. Aber warum friert es mich, wenn ich aus dem Wasser steige, obwohl es in der Luft viel wärmer ist als im Wasser?

Das erscheint auf den ersten Blick unlogisch.

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel  
 Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0  
[www.conatex.com](http://www.conatex.com) - email: [didactic@conatex.com](mailto:didactic@conatex.com)

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

## 2. Didaktik / Methodik

Die Aggregatzustände sollten bekannt sein: hier flüssig - gasförmig, zur Energetik: dass chemische Reaktionen endotherm oder exotherm ablaufen können. Die Begriffe endotherm oder exotherm sollten definiert sein. Dazu bedarf es eventuell nur der

Kurzform:

- endotherm: mehr Energie ins reagierende System hineinstecken als herauskommt; Energie kommt also von außen ( Energie wird außen weggenommen; dort ist jetzt weniger Energie ; es ist dort kühler. Erkennbar an: z.B. langes Erwärmen mit dem Bunsenbrenner, nur kurzes Aufleuchten im Reaktionssystem  
Beispiele: Reaktion von Kupfer mit Schwefel
- exotherm: mehr Energie aus dem reagierenden System heraus als man hineingesteckt hat; Energie kommt außen hinzu; dort ist jetzt mehr Energie; es ist dort jetzt wärmer.  
Erkennbar an: z.B. nur kurzes Zünden/Anzünden mit dem Bunsenbrenner und dann helle Flamme oder lange Glut  
Beispiele: Anzünden von Stahlwolle oder Magnesiumband

Die Änderungen des Aggregatzustandes sind keine chemischen Reaktionen. Dennoch sollten auch darauf die Begriffe endothermer oder exothermer Vorgang angewendet werden.

Sehr kurze, in einer Unterrichtsstunde als Lehrer - oder auch Schülerpräsentation durch zu führende Versuche, können hier demonstriert werden. Schülerpraktika bei entsprechender Ausstattung der Sammlung sind durchführbar und empfehlenswert.

## 3. Material

Unsere Schulausstattung war das von CORNELSEN angebotene COREX-Sensing Science System( 8 / 2006). Entsprechende digitale Systeme sind bei CONATEX (siehe Katalog) erhältlich.

2 Temperaturmessfühler ( Bereich hier: -30 ....110° C) Je nach Jahreszeit (hier Sommer) durch Zimmertemperatur maximal 28 Grad und die niedrigste gemessene Temperatur liegt nicht unter 12 Grad Celsius) der Messbereich ist manuell auswählbar; Rollrandgläschen groß oder Reagensgläser klein, Stativmaterial, Wasser, Alkohol (hier: Ethanol 50 %ig) ( es funktioniert jeder Alkohol, auch Spiritus) und verschiedene andere Lösungen, die unter Umständen erst hergestellt werden müssen, weil Schüler diese vorschlagen (z.B. Salzwasser, Meerwasser, Zuckerwasser)

## 4. Versuchsdurchführung

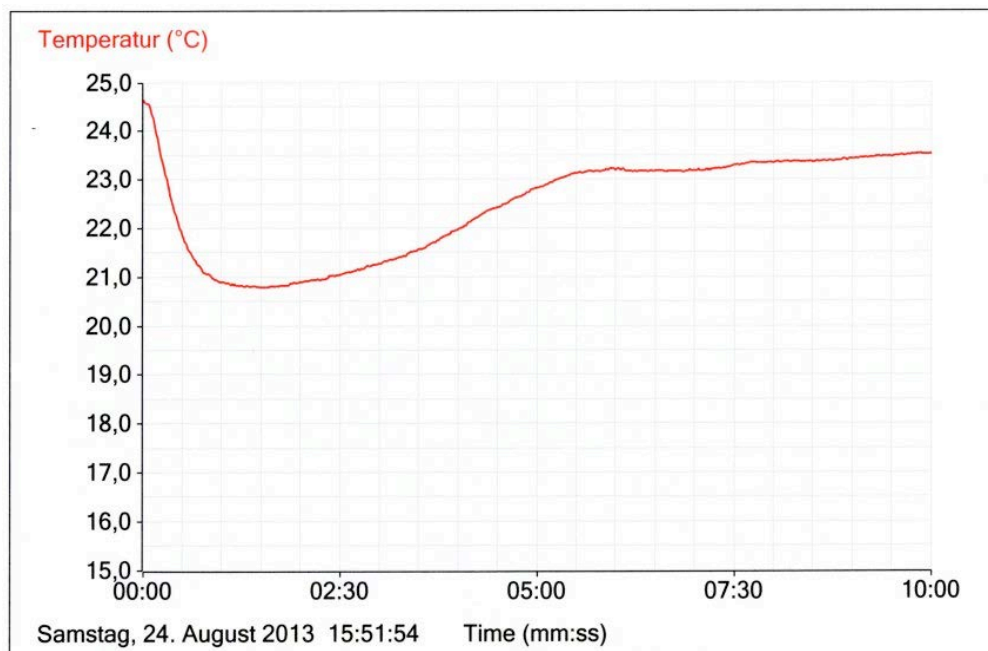
Temperaturmessfühler in Wasser tauchen. Messapparatur starten (Demo oder Aufzeichnung!) Messfühler in die Luft hängen und ca 10 - 15 Minuten Messskala beobachten, notieren oder besser natürlich kontinuierlich aufzeichnen. Hinweis: zwei Messfühler zur Vergleichbarkeit gleich tief in die jeweilige Messflüssigkeit eintauchen; dann bleiben jedoch immer noch unterschiedliche Mengen Flüssigkeit an den Messfühlern hängen!

### Auswertung

Wenn nur die einzelnen Messwerte aufgezeichnet werden kann man daraus einen Graph zeichnen lassen (x - Achse: Zeit in min; y- Achse: Temperatur in ° C) . Hinweis: Zeit - (x-) Achse ist mit 20 Minuten ausreichend.

Wenn der Graph aufgezeichnet wurde, kann man zur Interpretation schreiten (Methode: Overheadfolie, Whiteboard, Scan des Graph und Projektion über Laptop und/oder Beamer)

### Beispiel:



**Bild : Verdunstungskälte von Wasser**

Schülerfragen sind hier vorprogrammiert und die nächsten Stunden, wenn möglich mit einem Schülerpraktikum ansonsten aber auf jeden Fall mit Schülerdemonstrationen vor der Klasse durchführbar.

Folgende Beispiele aus meinem Unterricht:

- Friert man mehr oder weniger, wenn man aus dem Meerwasser steigt  
Was ist Meerwasser(Recherche) - herstellen oder Salzwasser machen;

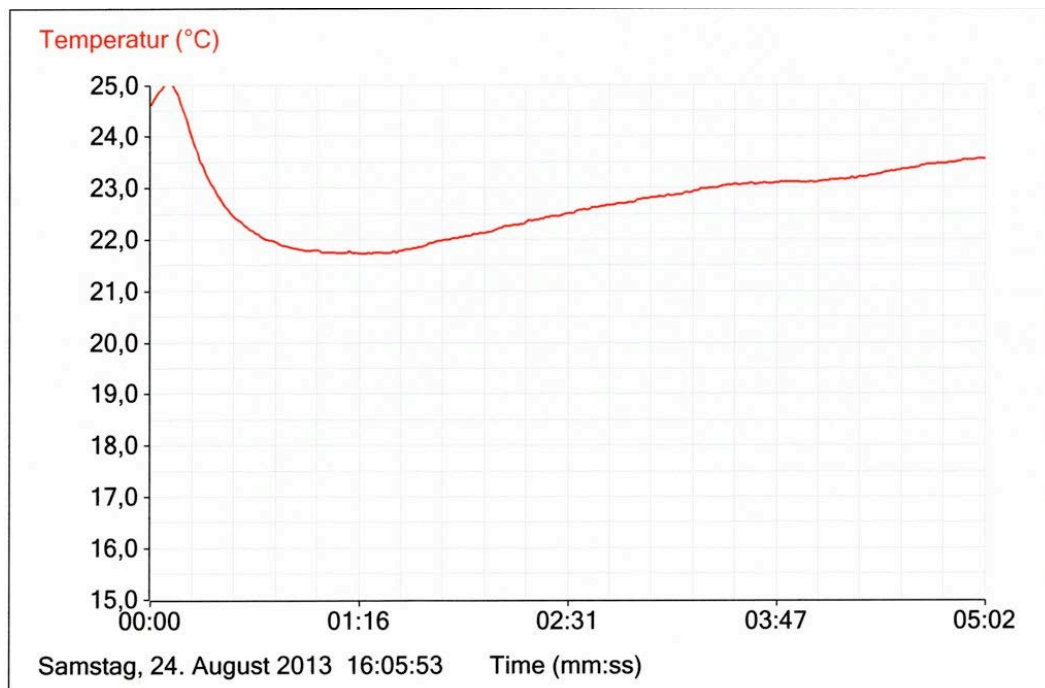
- Friert es mich mehr, wenn es windig ist? Föhn einsetzen

- Was bewirkt starker Wind? Schwachen/starken kalten Föhn einsetzen;

- Was ist bei kalten/ warmem Wind ? Kalt - /Warm- Föhn einsetzen!  
Achtung hier: Warmföhn erwärmt auch Fühler; Vergleichbares Experiment (Kontrolle diskutieren).

- Was ist mit Zuckerwasser?

**Hier das Beispiel Zuckerwasser:**



**Bild : Verdunstungskälte bei Zuckerwasser**

Anmerkung: Hier kann schon diskutiert werden:

- Sind die Graphen Wasser und Zuckerwasser so vergleichbar; was müsste man ändern? Gleichzeitiges Experiment mit zwei Temperaturfühlern
- Was kann man überhaupt an den Graphen auswerten ( Maximum/Minimum- Differenz; "halbe Kühlzeit" (hier: nicht den Begriff Halbwertszeit anwenden!)

- Geht es mit einem Bad in Eselsmilch auch? (Frage eines ASTERIX und Kleopatra-Lesers !); Eselsmilch ist schwierig - Angebot an alle Schüler: Diskussion und dann Experiment mit Kuhmilch; evtl mit Stutenmilch ausprobieren (ausprobieren lassen).

Viele Schüler rasieren sich noch nicht. Die Schülerinnen in SEK I parfümieren sich jedoch teilweise schon. Parfüm riecht nicht nur, sondern kühlt auch die Haut.

(EINSCHUB: An dieser Stelle oder sogar schon vorausgehend kann man den Begriff Verdunsten über ein Experiment einführen:

Versuch:

In der hintersten Schülerreihe eine große Schale mit ein paar Millilitern Parfüm füllen. Schüler sollten sich nicht umdrehen (eventuell im Dunkeln) und riechen .

Versuchsbeobachtung:

Wann kommt der Duft an?

Versuchsdeutung:

In der Schale war Flüssigkeit - es kommt jedoch keine Flüssigkeit an sondern: *Gas*.

Flüssig - gasförmig ; Übergang = Verdunsten ; Je nach dem kann hier auf das Teilchenmodell eingegangen werden (hier: Schmale Schüssel mit wenig Flüssigkeitsvolumen - jetzt großer Raum - Raum zwischen den Teilchen groß)

Man kann eventuell Reklame von Rasierwasser, Parfüm oder Gel zeigen, in dem der Kühleffekt angepriesen wird, z.B.



Bild: kühlendes Gel (Quelle Internet ,verändert)  
ohne (!?) Alkohol (mit Dexpanthenol; kein Alkohol? was ist ein Alkohol?)  
und Glycerin (= Propantriol(1,2,3); auch kein Alkohol(??) Diskussion nicht  
unbedingt in SEK I möglich. Jedoch Sauerstoff und Wasserstoff - O-H - Anhängsel

Vorlage VAD Verdunstung.doc

an ein beliebiges X (X ungleich H sonst Wasser) über Recherche herausfindbar und auch verstehbar.

Bestandteile von Parfüm oder Rasierwasser ansprechen.  
Hauptbestandteil: Wasser und bis zu 80% Alkohol

Warum kühlt dies die Haut besonders?  
Experiment:

2 Temperaturfühler in Parallelmessung, der erste in Wasser dann an Luft, der zweite in Ethanol (50% ig) und dann an Luft. Man sollte darauf achten, dass die Temperaturfühler etwa gleichweit in Wasser wie in Alkohol eintauchen um ähnliche Quantitäten zur Verdunstung in die Luft zu bringen.

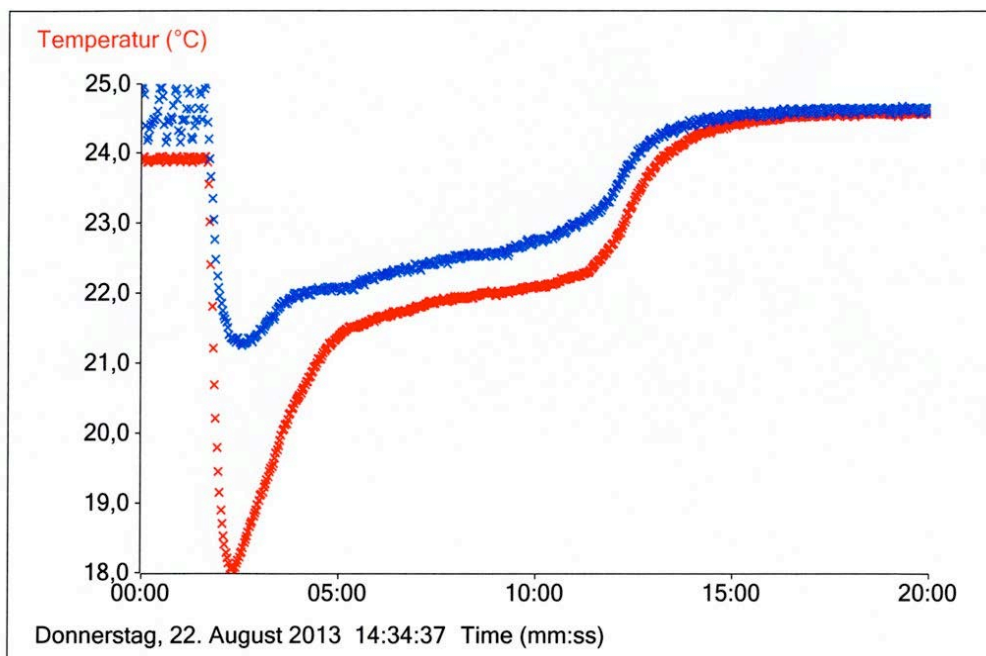


Bild: blau: Verdunstungskurve Wasser; rot: Verdunstungskurve 50 %iger Ethanol (Anfang von blau variiert; hier Luftzug durch Fenster, Türe und Kühlung des aufzeichnenden Laptops; in der Nähe/Umgebung befand sich der Temperaturfühler)

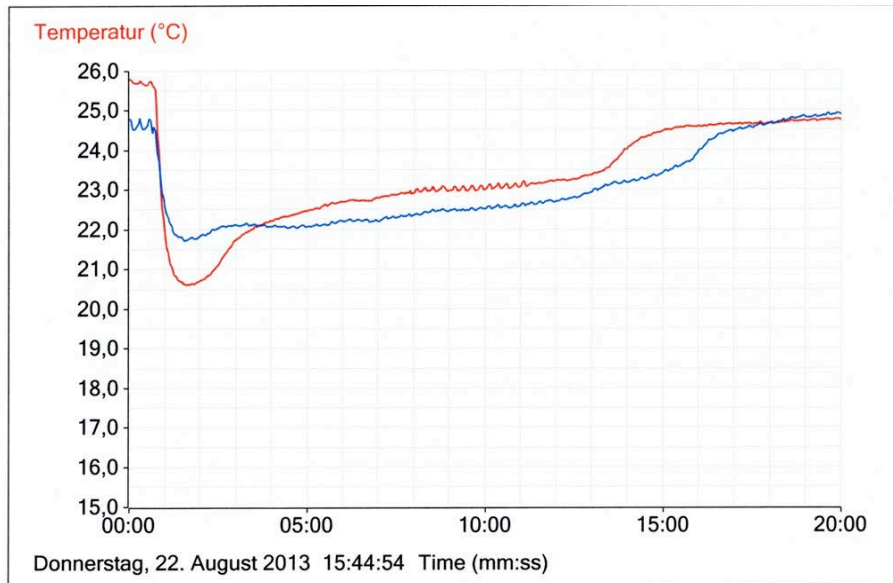
Auswertung nach:

- besonders starke Kühlung durch Alkohol
- wie lange hält die Kühlung an

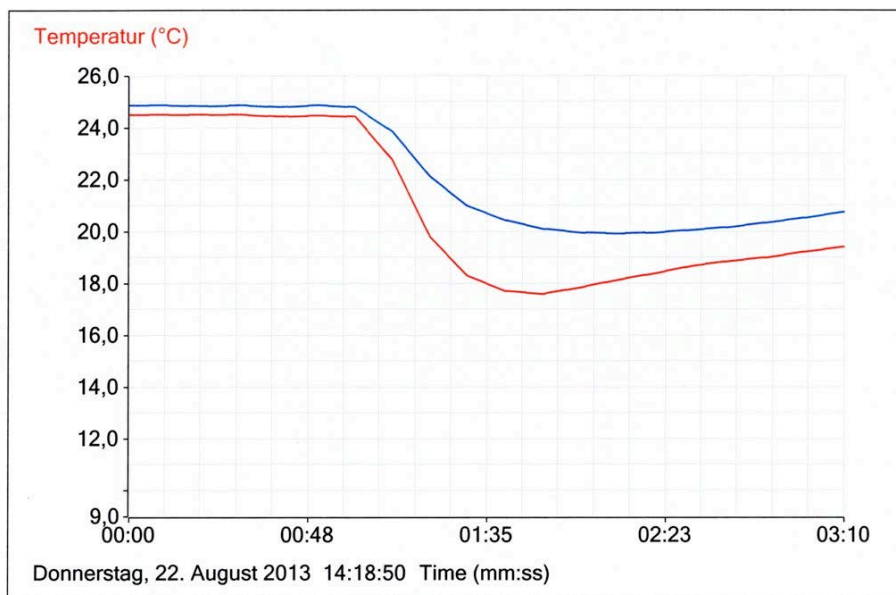
An dieser Stelle nur noch die Aufzeichnungsergebnisse zweier Experimente ohne weitere Hinweise:

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel  
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0  
[www.conatex.com](http://www.conatex.com) - email: [didactic@conatex.com](mailto:didactic@conatex.com)

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.



**Bild : Verdunstung Wasser (blau) gegen Rasierwasser (rot)**



**Bild: Verdunstungskälte : Wasser (blau) gegen Mundwasser (rot) welches ebenfalls als erfrischend in der Werbung angeboten wird.**

### 5. Quellenangaben

alle Quellenangaben erfolgten am Ort;  
Cornelsen Experimenta, Berlin; Sensing Science Software Stand 8/2006  
alle Fotos und Graphen privat

### 6. Zum Autor

geb. 1946, Abitur 1964, 1965 Beginn eines Studium generale am Leibniz - Kolleg Tübingen; 1970 Staatsexamen in den Hauptfächern Biologie und Chemie und anschließende Promotion in Pflanzen-physiologie an der Albert - Ludwigs Universität in Freiburg i.Br.; 1974 - 2009 Gymnasiallehrer für Biologie und Chemie in Breisach am Rhein; Fachberater des OSchA Freiburg für das Fach Chemie, seit 2009 im Ruhestand.

Rückfragen und Vorschläge an den Autor jederzeit möglich unter Email:  
carlobrue@yahoo.de