

## DAS LAND, WO DIE ORANGEN BLÜHEN...

Orangensaft mit seinem hohen Gehalt an Vitamin C ist ein beliebtes Erfrischungsgetränk. Bei der industriellen Herstellung von Orangensaft fallen große Mengen an Orangenschalen an. Unbehandelte Schalenabfälle zersetzen sich nur langsam und lassen sich über Kompostierungsanlagen schwierig entsorgen. Die folgenden Experimente und Aufgaben ermöglichen dir zu verstehen, weshalb das so ist.



### Wettbewerbsleitung

PD Dr. Heide Peters  
IPN an der Universität Kiel  
Olshausenstraße 62  
24098 Kiel  
0431 / 880-3133  
ijsso@ipn.uni-kiel.de

### Experiment 1

- A Schneide eine Orange quer in zwei Hälften und sieh sie dir mit Hilfe eines Vergrößerungsglases genau an.
- B Führe mit der Schale einer der Orangenhälften eine Fettleckprobe durch: Drücke dazu die Schale auf einem Blatt Papier aus. Bringe zum Vergleich auf dem selben Papier je einen Tropfen Wasser und Speiseöl (z. B. Sonnenblumenöl, Olivenöl) auf. Beobachte die Flecken einige Minuten.
- C Schäle ein etwa daumenlanges Stück Orangenschale ab. Zünde ein Teelicht an und presse das Schalenstück kräftig zusammen und zwar so, dass die orangenfarbene Außenseite in Richtung Flamme weist.
- D Schäle aus der äußeren Schale der Orange ca. 5 Millimeter große Flecken (etwa 2 Teelöffel voll). Achte darauf, dass der Fruchthaut keine weißen Rückstände anhaften. Reibe einen Teelöffel der Schalenflecken mit Spülmittel ein. Die restlichen Schalenflecken lasse unbehandelt.
  - Fülle ein Glas etwa halb voll mit Leitungswasser, gib die nicht mit Spülmittel behandelten Flecken dazu und rühre kräftig um. Warte, bis sich der Wasserspiegel beruhigt hat. Gib nun in dasselbe Glas 5 Esslöffel Speiseöl dazu. Rühre erneut um und warte wieder.
  - Wiederhole den Versuch mit den Orangenschalenflecken, die du mit Spülmittel eingerieben hast.

### Aufgabe 1

- a) Zeichne zu Experiment 1A maßstabsgetreu den Querschnitt einer Orange und beschrifte deine Zeichnung mit entsprechenden Fachbegriffen.
- b) Notiere deine Beobachtungen aus den Experimenten 1B und 1C. Ziehe aus den beiden Telexperimenten Rückschlüsse auf die in der Orangenschale enthaltene Substanz. Ordne sie einer Stoffklasse zu und begründe.
- c) Dokumentiere deine Beobachtungen zu Experiment 1D für die unbehandelten Orangenschalen. Erkläre, wie sich Orangenschalen in reinem Leitungswasser verhalten und was nach der Zugabe von Speiseöl geschieht.
- d) Notiere deine Beobachtungen zum Telexperiment 1D für die mit Spülmittel eingeriebenen Orangenschalenflecken und erläutere die Wirkungsweise des Spülmittels.
- e) Orangenbäume tragen Blüten und Früchte zur gleichen Zeit, da - anders als bei Äpfeln - die Früchte mehrere Vegetationsperioden am Baum hängen können ohne zu faulen. Bei der Kompostierung werden Orangenschalen nur sehr langsam zersetzt. Erkläre beide Sachverhalte. Nutze dazu deine Erkenntnisse aus den Experimenten 1A bis 1C.
- f) Nenne zwei industriell verwertbare Produkte mit ihrer Anwendung, die aus den anfallenden Orangenschalen hergestellt werden und erläutere kurz das zugehörige Gewinnungsverfahren.

Verwende in deinen Erläuterungen Begriffe wie *Dichte – Wasser – Öl – hydrophob – hydrophil – amphiphil*.

Orangenbäume locken für ihre Fortpflanzung Insekten über in ihren Blüten produzierte Duftstoffe an. Träger der Duftstoffe ist häufig eine Flüssigkeit, die durch Verdunstung in die Luft gelangt, so dass der Blütenduft über größere Entfernungen wahrzunehmen ist. Du sollst am Beispiel des Wassers untersuchen, wie die Veränderung bestimmter Bedingungen die Verdunstung von Flüssigkeiten beeinflusst.

### **Experiment 2**

- A Fülle fünf Gläser unterschiedlichen Durchmessers mit Wasser. Der Abstand der Wasseroberfläche zum oberen Rand des Glases sollte bei allen Gläsern gleich sein. Stelle die Gläser an einen windgeschützten Ort ohne direkte Sonneneinstrahlung und miss den Wasserstand zu verschiedenen Zeiten innerhalb von 14 Tagen.
- B Fülle drei Gläser gleichen Durchmessers mit Wasser, so dass sich der Abstand der Wasseroberfläche zum oberen Rand des Glases in den drei Gläsern deutlich voneinander unterscheidet (gleicher Durchmesser bei unterschiedlicher Füllhöhe). Miss ebenfalls den Wasserstand über einen Zeitraum von 14 Tagen.

Sicher kannst du dir für die Durchführung in der Schule Bechergläser unterschiedlichen Durchmessers ausleihen. Die Dichte von Wasser beträgt etwa  $1000 \text{ kg m}^{-3}$ .

### **Aufgabe 2**

- a) Fertige zu Experiment A und B jeweils ein Versuchsprotokoll an. Bestimme aus den Zeiten und Wasserständen, die du in den Experimenten 2A und 2B gemessen hast, für jedes der Gläser die Verdunstungsrate des Wassers in Abhängigkeit von der Zeit. Die Verdunstungsrate ist die von Versuchsbeginn an verdunstete Wassermasse geteilt durch die für das Verdunsten dieser Wassermasse benötigte Zeit.
- b) Nach einigen Tagen nehmen die gemessenen Verdunstungsraten annähernd konstante Werte an. Begründe, warum deine Werte in den ersten Tagen stärker schwanken können. Beachte dabei den Einfluss möglicher Fehler oder auch anderer Effekte.
- c) Berechne für jedes der fünf Gläser in 2A eine mittlere Verdunstungsrate. Stelle die Werte in Abhängigkeit von der Wasseroberfläche graphisch dar und interpretiere den Verlauf. Vergleiche deine Ergebnisse mit dem von dir erwarteten Zusammenhang zwischen Oberfläche und Verdunstungsrate.
- d) Berechne für jedes der drei Bechergläser in Experiment 2B die mittlere Verdunstungsrate und vergleiche die Ergebnisse untereinander. Erläutere mit Hilfe deiner Versuchsergebnisse die Auswirkungen von Luftbewegungen an der Wasseroberfläche auf die Verdunstungsrate.
- e) Ein Tropfen Wasser verdunstet von der Oberfläche eines weichen Papiers (z.B. Küchenpapier, Löschpapier) schneller als von einer glatten Fläche (z.B. Arbeitsplatte in Küche, Labortisch). Gib dafür eine Begründung an.
- f) Leite aus deinen Ergebnissen in Aufgabe 2 zwei Eigenschaften ab, wie eine Blüte beschaffen sein sollte, damit sie mit ihren Duftstoffen besonders effektiv Insekten anlocken kann.

## **Teilnahmebedingungen für die 1. Runde der IJSO 2010**

### **Hinweise für Schülerinnen und Schüler**

- Teilnehmen kannst du, wenn du am **1. Januar 1995 oder später geboren** bist und eine allgemein- oder berufsbildende Schule im Bundesgebiet besuchst. Für Rückfragen zuständig ist der IJSO-Landesbeauftragte in dem Bundesland, wo du am 1.1.2010 die Schule besucht hast.
- Melde dich bis zum 26. Februar 2010 ONLINE unter [www.ijso.info](http://www.ijso.info) zum Wettbewerb an. Für die **ONLINE-Anmeldung** musst du einen Lehrercode eingeben, den du von deiner Fachlehrerin oder deinem Fachlehrer in Biologie, Chemie oder Physik erhältst, wo du die Bearbeitung deiner Aufgaben abgibst.
- Drucke dann das vollständig ausgefüllte Online-Anmeldeformular aus, unterschreibe die Erklärung dazu und gib es zusammen mit deinen Ausarbeitungen bis zum **26. Februar 2010** bei deiner Fachlehrerin oder deinem Fachlehrer ab.
- Wir stellen in diesem Jahr auf das Online-Anmeldeverfahren um. Sollte es technische Probleme mit der Online-Anmeldung geben, kannst du dir alternativ auch das Anmeldeformular als PDF von unserer Webseite herunterladen und ausdrucken. Bitte informiere die Wettbewerbsleitung, wenn du technische Probleme mit dem neuen Anmeldeverfahren haben solltest. Wir werden daran arbeiten, auftretende Probleme schnellstmöglich zu beheben.
- Deine Lösungen kannst du handschriftlich (gut leserlich) abgeben. Bearbeite die Aufgaben 1 und 2 jeweils auf gesonderten Blättern und schreibe auf jedes Einzelblatt deinen Namen und deine Adresse. Deine Darstellung sollte knapp, aber logisch vollständig sein.
- Die Aufgaben sind ohne fremde Hilfe zu lösen. Es ist nicht erlaubt, Hilfen oder Ausarbeitungen Dritter (z.B. anderer Teilnehmerinnen oder Teilnehmer) in Anspruch zu nehmen. Gemeinschaftslösungen sind nicht zulässig. Bitte beachte hierzu auch die Erklärung auf dem Anmeldebogen.
- Die eingereichten Arbeiten werden nicht zurückgegeben. Fertige dir deshalb vor Abgabe eine Kopie für eigene Zwecke an.
- Verliere nicht den Mut und gib deine Bearbeitung auch dann ab, wenn du nicht alle Aufgabenteile bearbeiten kannst. Denn in der Regel lösen auch die Bestplatzierten nicht alle Teilaufgaben vollständig.
- Teilnahmeurkunden der 1. Runde sowie die Klausuren der 2. Runde für die IJSO 2010 werden zusammen mit Informationen zum weiteren Ablauf des Wettbewerbs bis Ende April 2010 an die Schulen geschickt. Weitere Informationen zum Wettbewerb finden sich unter [www.ijso.info](http://www.ijso.info).

Viel Spaß und Erfolg wünscht dir

**Dein IJSO-Team am IPN Kiel**

### **Hinweise für betreuende Lehrkräfte**

- Wenn Sie Schülerinnen oder Schüler in der ersten Runde der IJSO 2010 betreuen, fordern Sie bitte ONLINE ab Anfang Februar, spätestens aber zum **26. Februar 2010**, unter [www.ijso.info](http://www.ijso.info) eine **Musterlösung mit Bewertungsbogen** an. Drucken Sie das vollständig ausgefüllte Anforderungsformular aus und faxen Sie es unterschrieben und mit einem Schulstempel versehen unter **(0431) 880 5352** an das IPN. Sie erhalten von uns per E-Mail eine Eingangsbestätigung. Die Musterlösung wird Ihnen dann umgehend auf dem Postwege an Ihre Schuladresse geschickt.
- Die Schülerinnen und Schüler müssen ihre Bearbeitungen der Aufgaben bis zum **26. Februar 2010** bei Ihnen abgeben und sich zu dieser Frist ebenfalls ONLINE für den Wettbewerb anmelden. Sie benötigen dafür den Lehrercode, den Sie bei ihrer Anforderung der Musterlösung erstellt haben. Geben Sie diesen Lehrercode bitte an die Schülerinnen und Schüler weiter. Dieser Code dient lediglich intern dazu, Ihre Daten mit denen der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler zusammenzuführen.
- Bewerten Sie die eingereichten Schülerarbeiten nach der IPN-Musterlösung. Die Bewertungsergebnisse für die Schülerarbeiten werden wiederum ONLINE übermittelt. Drucken Sie dafür bitte den vollständig ausgefüllten Bewertungsbogen aus und schicken Sie ihn unterschrieben zusammen mit dem Original des Schüleranmeldeformulars an den IJSO-Landesbeauftragten in Ihrem Bundesland. Die Adresse finden Sie unter [www.ijso.info](http://www.ijso.info). Detaillierte Informationen zum Übermitteln der Ergebnisse erhalten Sie von uns nach Abschluss der Schüleranmeldungen Ende Februar per E-Mail.
- Stichtag für die **Meldung der Bewertungsergebnisse** aus der ersten Runde der IJSO 2010 an die **IJSO-Landesbeauftragten** ist der **26. März 2010**. Bewahren Sie die Ausführungen Ihrer Schülerinnen und Schüler bitte mindestens bis zum Abschluss des IJSO-Wettbewerbsjahres 2010 auf.
- Teilnahmeurkunden der 1. Runde sowie die Klausuren der 2. Runde für die IJSO 2010 werden zusammen mit Informationen zum weiteren Ablauf des Wettbewerbs bis Ende April 2010 an die Schulen geschickt.
- Wir stellen in diesem Jahr erstmals auf ein ONLINE-Anmeldeverfahren um und bitten um Verständnis, falls es dabei Anfangsschwierigkeiten geben sollte. Sollten technische Probleme auftreten, informieren Sie bitte die Wettbewerbsleitung. Wir werden daran arbeiten, auftretende Probleme schnellstmöglich zu beheben. Zur Sicherheit finden Sie alle Formulare auch als PDF unter [www.ijso.info](http://www.ijso.info).
- Informationen zum Wettbewerb finden sich unter [www.ijso.info](http://www.ijso.info). Mit Rückfragen wenden Sie sich bitte zunächst an Ihren IJSO-Landesbeauftragten oder an [sekretariat@ijso.info](mailto:sekretariat@ijso.info).

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung,

**Ihr IJSO-Team am IPN Kiel**