

Peters, Heide; Nick, Sabine; Ruppersberg, Klaus; Peper-Bienzeisler, Renate  
**Teste dein Wissen mit Aufgaben aus der JuniorScienceOlympiade! In der  
Klebewerkstatt - BÄRENSTARK!**

*Chemie konkret : CHEMKON 23 (2016) 4, S. 193-194*

Dokument 1 von 2



Quellenangabe/ Reference:

Peters, Heide; Nick, Sabine; Ruppersberg, Klaus; Peper-Bienzeisler, Renate: Teste dein Wissen mit Aufgaben aus der JuniorScienceOlympiade! In der Klebewerkstatt - BÄRENSTARK! - In: Chemie konkret : CHEMKON 23 (2016) 4, S. 193-194 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-149941 - DOI: 10.25656/01:14994

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-149941>

<https://doi.org/10.25656/01:14994>

**Nutzungsbedingungen**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

**Terms of use**

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**Kontakt / Contact:**

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

## Teste dein Wissen mit Aufgaben aus der JuniorScienceOlympiade!

### In der Klebwerkstatt – BÄRENSTARK!

14. Internationale **IJSO**  
**JuniorScienceOlympiade**  
Nijmegen 2017

In der Klebwerkstatt  
- **BÄRENSTARK!**  
Hol dir jetzt die  
Aufgaben für 2017!

Start: 01.11.2017  
Abgabe: 20.01.2017

Wie kann man machen?  
A: Es geht um die Natur und die Chemie der Erde.  
B: Es geht um die Natur und die Chemie der Erde.  
C: Es geht um die Natur und die Chemie der Erde.

Wie mache ich mit?  
Die Aufgaben sind in drei Teile unterteilt. Sie sind alle  
für die Schüler der Klassen 7 bis 10 geeignet.  
Dauer: 20 Minuten.

Was kann ich erreichen?  
Die Aufgaben sind in drei Teile unterteilt. Sie sind alle  
für die Schüler der Klassen 7 bis 10 geeignet.  
Dauer: 20 Minuten.

www.ijso.info

Unter diesem Motto stehen in diesem Jahr die Wettbewerbsaufgaben aus der ersten Runde der Internationalen JuniorScienceOlympiade (IJSO). Der Wettbewerb richtet sich an Mädchen und Jungen bis 15 Jahre, die sich für Chemie, aber auch Biologie und Physik begeistern. Die neuen Aufgaben gibt es ab 1. November, anmelden kann man sich bis zum 20. Januar 2017. Geckos krabbeln, wie von Zauberhand gehalten, senkrechte Wände hoch ohne abzurutschen. Spinnen und Insekten laufen mühelos kopfunter an der Decke entlang. Während Fliegen an den Fußsohlen klebrige Flüssigkeiten absondern, liegt das Geheimnis der Spinnen und Geckos in Millionen feinsten Härchen aus Keratin an ihrer Fußunterseite, die den Kontakt zur Oberfläche vermitteln. Aber kläglich versagen die tropischen Kletterkünstler, wenn es heftig regnet oder sie sich auf ein Lotosblatt verirren [1-3]. Woran liegt das?

**Versuch 1:** Legt einen Objektträger aus Glas auf eine weiche Unterlage. Benetzt ihn mit zwei Tropfen Wasser, legt über Kreuz einen weiteren Objektträger auf. Presst beide kurz zusammen und entfernt ggf. überschüssiges Wasser. Hebt den oberen Objektträger an einer Seite vorsichtig an.

Wiederholt dies mit bis zu zehn Objektträgern. Führt den gleichen Versuch mit fünf oder mehr Tropfen Wasser durch. Bei wenig Flüssigkeit bleiben je nach Geschicklichkeit mehrere Glasplatten haften, nicht so beim zweiten Versuch. Der Glasplatte ergeht es nicht besser als dem Gecko, sie rutscht ab.

### Vom Haften zum Kleben – was ist der Unterschied?

Der Gecko kann eine glatte Oberfläche nur erklimmen, wenn sie eine polarisierbare Struktur hat. Der Grund für die Haftkraft liegt in den van-der-Waals-Kräften. Sie beruhen auf kurzzeitigen, winzigen Ladungsverschiebungen in den Elektronenhüllen von Atomen und/oder Molekülen mit kurzer Reichweite. Die Wechselwirkungen dieser temporären Dipole sind sehr schwach, aber in der Summe sehr stark, da die Kontaktfläche durch die Nano- und Mikrostruktur feinsten verästelter Härchen millionenfach vergrößert wird.



Abb. 1: Gecko-Fuß [4]

Wird die Kontaktfläche mit einer Flüssigkeit benetzt, wirken zusätzlich Kapillarkräfte, so auch bei der Glasplatte, jedoch nur bei einem dünnen Flüssigkeitsfilm. Bei einer dickeren Wasserschicht wird der Abstand zwischen Gecko-Fuß und polarisierbarer Wand zu groß für die Ausbildung entsprechender chemischer Wechselwirkungen.

Aber auch im ersten Versuch „klebt“ Wasser die Glasplatten nicht wirklich zusammen. Schon ein geringes seitliches Verschieben führt dazu, dass sich die Platten voneinander lösen. Es kommt also nicht nur darauf an, dass die „Klebefläche“ von der Flüssigkeit benetzt wird. Wichtig ist auch der innere Zusammenhalt des Klebers.

**Versuch 2:** Wiederholt Versuch 1 und legt die Glasplatten anschließend eine Stunde in das Gefrierfach eines Kühlschranks. Versucht anschließend die Platten durch seitliches Verschieben zu lösen.

Das wird nicht gelingen, solange das Wasser fest gefroren in kristalliner Form vorliegt. Bei Minusgraden ist Wasser also ein hervorragender Klebstoff, weswegen ihr extrem kalte Türklinken oder Laternenmasten nur mit Handschuhen berühren solltet. Wasser zeigt die typische Charakteristik eines Schmelzklebstoffs: Er lässt sich „warm“ auftragen und härtet beim Auskühlen aus. Umgekehrt löst sich die Klebung wieder bei Erwärmen.

Diese Umkehrbarkeit ist ein wesentlicher Vorzug der Schmelzklebstoffe, zu denen auch Knochenleim gehört, der deshalb gerne beim Bau von Musikinstrumenten verwendet wird.

**Versuch 3:** Stellt einen Schmelzklebstoff her, indem ihr im Wasserbad bei ca. 60 °C zehn Gummibärchen eurer Lieblingsfarbe vorsichtig schmelzt und mit wenigen Wassertropfen glattrührt.

Testet seine Klebefähigkeit mit verschiedenen Materialien wie Holz, Papier, Plastik oder Lederresten.

## Von flüssig nach fest – was passiert beim Aushärten?

Noch ist damit das Rätsel nicht gelöst, wie Holzleim oder Alleskleber funktionieren: Weder erwärmt man sie vor dem Auftragen noch legt man Papier ins Gefrierfach, damit es zusammenklebt.

**Versuch 4:** Verteilt jeweils etwa 50 g Holzleim oder Alleskleber gleichmäßig dünn auf einer glatten Fläche (z. B. Aluminiumfolie). Bestimmt in regelmäßigen Zeitabständen mit einer Küchenwaage die Masse von Folie und Kleber, bis die Klebemasse getrocknet ist.

Ihr werdet feststellen, dass die Masse abnimmt – anfangs schnell, dann langsamer – bei Holzleim deutlich langsamer als beim Alleskleber.

Das Dispersions- bzw. Lösungsmittel, im einen Fall Wasser, im anderen ein organisches Lösungsmittel, verdunstet.



Warum aber wird der Klebstoff fest und was sorgt für den inneren Zusammenhalt der Klebung?

Ein Klebstoff muss nicht nur an der Oberfläche des zu verklebenden Materials haften. Auch in der Klebemasse müssen sich zwischen Klebstoffmolekülen chemische Bindungen oder Wechselwirkungen ausbilden können. Je mehr dazu fähige Teile oder Bereiche ein Molekül besitzt, umso größer sind die Wahrscheinlichkeit einer Wechselwirkung und die Summe der Kräfte, die einen inneren Zusammenhalt bewirken. Viele Klebstoffe bestehen beispielsweise aus langen Molekülketten (Polymeren), die – solange sie sich in einem großen Volumen Lösungsmittel befinden (gelöst sind) – wenig miteinander in Wechselwirkungen treten. Verdunstet das Lösungsmittel, kommen sie so nahe, dass die Kräfte zwischen den langen Ketten zum Tragen kommen. Der Klebstoff wird fest und härtet aus.

## Neugier geweckt?

Dann holt euch das **Aufgabenblatt zur IJSO 2017**: Sei es mit Kartoffelstärke, Puderzucker oder Gelatine – den eigenen Klebstoff herzustellen ist ganz einfach, auch ohne organische Lösungsmittel. Aber was taugt er im Vergleich zu Klebestift oder Alleskleber? Probiert es selber aus in der Klebewerkstatt – BÄRENSTARK!



Zum Aufgabenblatt



Zur Anmeldung



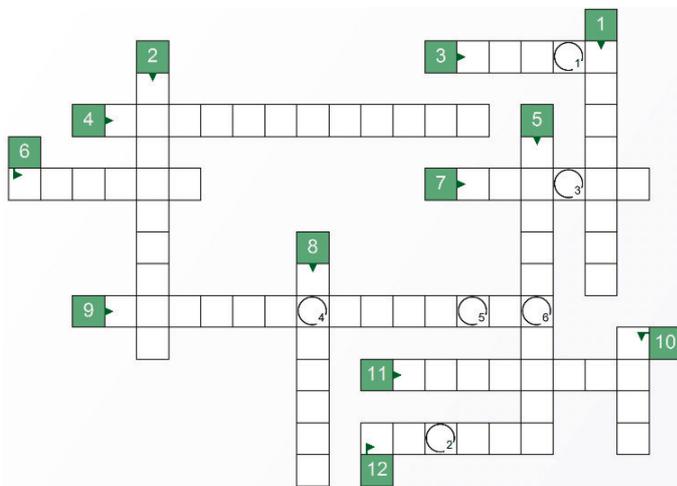
## Das Kreuzworträtsel zur Klebewerkstatt – BÄRENSTARK!

- 1 Eine Klebung mit Knochenleim löst sich, wenn man sie ...
- 2 Die Kräfte, die einen inneren Zusammenhalt bewirken, heißen ...
- 3 Das Geheimnis des Klebestifts steckt in der Beimengung von ...
- 4 Glucosesirup ist ein Abbauprodukt von einem ...
- 5 Holzleim bindet ab, wenn Wasser ...
- 6 Ein Proteinkleber, der ganz ohne Erwärmen auskommt, ist ...
- 7 In den Aufgaben zur IJSO 2017 geht es um das ...
- 8 Ovalbumin, der Klebstoff im Eiklar, ist ein ...
- 9 Langkettige Klebemoleküle entstehen durch ...
- 10 Einen in Wasser gelösten Klebstoff nennt man ...
- 11 Glutin hat eine ähnliche Zusammensetzung wie ...
- 12 Die Klebewirkung des Kleisters beruht darauf, dass Stärke ...

### Lösungswort:



Ein medizinischer Klebstoff, mit dem man ohne Nähen oder Klammern eine blutende Wunde schließen kann.



**Hinweis:** Da die 1. Runde bis Februar 2017 läuft, steht die Lösung erst im März 2017 online.

## Literatur zum Nachschlagen und Nachlesen

- [1] Schwarzer, S., Kremer, K., Heepe, L., Arnold, J. Gorb, S., Parchmann, I. (2014). Wie Gecko & Co an die Decke gehen. PdN-ChiS 63, 2, 31–34.
- [2] Gorb, S., Bußhardt, P. (2013). Haften, Kleben und Verklammern als bionisches Prinzip: Wie Fliegen an die Decke gehen. Biologie in unserer Zeit 43, 3, 171–178.
- [3] [http://www.technoseum.de/fileadmin/media/pdf/pdf\\_Schulen\\_Unterrichtsmaterial/Lehrerhefte/Lehrerheft\\_Bionik.pdf](http://www.technoseum.de/fileadmin/media/pdf/pdf_Schulen_Unterrichtsmaterial/Lehrerhefte/Lehrerheft_Bionik.pdf) (letzter Zugriff am 14.8.2016).
- [4] von Svdmolén (Eigenes Werk) [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>), CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>) oder CC BY 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>)], via Wikimedia Commons.
- Die Kunst des Klebens, Script zur WDR-Sendereihe „Quarks & Co [http://www.eduhi.at/dl/Kleben\\_Quarks\\_Fibel.pdf](http://www.eduhi.at/dl/Kleben_Quarks_Fibel.pdf) (letzter Zugriff am 14.8.2016).
- Kleben fürs Leben. Das Magazin des Industrieverband Klebstoffe <http://www.klebstoff-presse.com/kleben-fuers-leben.html> [http://www.klebstoffe.com/ivk\\_kleben\\_fuers\\_leben/#/1/](http://www.klebstoffe.com/ivk_kleben_fuers_leben/#/1/) (letzter Zugriff am 14.8.2016).
- Unterrichtsreihe „Kleben“ – Informationen für Lehrkräfte. Forscherwelt, Prof. Dr. Katrin Sommer, Lehrstuhl für Didaktik der Chemie, Ruhr-Universität Bochum <http://www.henkel.de/blob/20128/4fd824b3c4b4fe132ae332f0b5fc1370/data/lehrerinformation-unterrichtsreihe-kleben.pdf> (letzter Zugriff am 14.8.2016).
- Fonds der Chemischen Industrie (FCI) Industrieverband Klebstoffe e. V. <https://www.vci.de/fonds/downloads-fonds/unterrichtsmaterialien/2015-11-unterrichtsmaterial-klebstoffe-arbeitsblaetter.pdf> (letzter Zugriff am 14.8.2016).

### Weitere Infos findet ihr hier:

- Dilger, K. (2010). Warum der Klebstoff klebt – eine Kindervorlesung. PdN-ChiS 59, 3, 6–10.
- Irmer, E. (2007). Klebstoffe – eine Unterrichtsreihe für den Unterricht Chemie in Klasse 7 des Gymnasiums. MNU 60, 1, 36–42.
- Bösch, W., Haucke, K., Parchmann, I. (2012). Klebstoffe. MNU 65, 4, 2012, 219–230.

Viel Spaß wünschen die Redaktion, IChO- und IJSO-Aufgabenteam!