

## Kasachstan 2016 – Erste Runde

### 13th International Junior Science Olympiad

#### MILCH – ECHT „KUH!“

##### AUFGABE 1 – MILCH – DA IST PHYSIK DRIN

Fast jeder kennt den Spruch: Trink Milch, das ist gut für deine Knochen! Aber auch sonst bietet Milch viel Spannendes und einige Überraschungen.

- 1a) Milch ist eine Emulsion aus Wasser und Fett. Da Fett eine geringere Dichte als Wasser hat, könnte man vermuten, dass die Dichte von Milch geringer ist als die von Wasser. Tatsächlich misst man aber für Vollmilch bei Raumtemperatur eine mittlere Dichte von etwa 1,03 Gramm pro Kubikzentimeter. Begründe, warum der gemessene Wert vom erwarteten Wert abweicht.
- 1b) Frische Rohmilch direkt von der Kuh hat einen Fettanteil von 3,5 bis 5,0 Prozent. Im Supermarkt findest du jedoch Milchsornten mit bestimmten Fettstufen wie 0,3 oder 1,5 Prozent. Beschreibe in wenigen Sätzen, wie man diese Milchsornten technisch herstellt und welches physikalische Grundprinzip dabei genutzt wird.
- 1c) Ein Latte Macchiato ist der „Hingucker“ unter den Kaffees: Unten im Glas befindet sich warme Milch, darüber „schwebt“ gewissermaßen der Espresso und oben drauf liegt noch eine Schicht Milchschaum. Begründe physikalisch die Schichtung im Latte Macchiato und warum sie mit Filterkaffee nicht gelingt. \*\*\*
- 1d) Beim Erwärmen von Milch ist es schnell passiert: Einen Moment nicht aufgepasst – und schwupp ist die Milch schon übergekocht. Begründe chemisch und physikalisch, warum Milch gewissermaßen „spontan“ überkocht. \*\*



##### AUFGABE 2 – SCHAUMSCHLÄGEREI



Köstlich ist so ein richtig schöner Milchschaum, aber gar nicht so einfach herzustellen. Die einen behaupten, dass er nur gelingt, wenn man sehr lange aufschäumt, die anderen, dass Tassengröße oder Eintauchtiefe beim Aufschäumen eine Rolle spielen. Auch Milchsorte, Fettgehalt und Temperatur sollen angeblich die Schaumbildung beeinflussen. Hast du schon einmal darüber nachgedacht, wie sich Schaumqualität beurteilen oder gar messen lässt?

In der Schaumschlägerei sollst du aus einer bestimmten Milchmenge ein möglichst großes Volumen Milchschaum erzeugen und der soll so stabil sein, dass er bis zum Servieren nicht schon wieder in sich zusammen fällt. Nicht jedes „Küchenlabor“ ist mit einer Espressomaschine mit Dampfduße ausgestattet. Deshalb haben wir uns für einen batteriebetriebenen Milchaufschäumer wie im Bild links entschieden. Wenn du keinen hast, leih dir einen und los geht's!

##### EXPERIMENT

**Materialien:** je 1 Liter H-Milch der Fettstufen 0,3 und 3,5 Prozent; 1 Milchaufschäumer, 1 Messbecher oder -zylinder, ggf. digitale Küchenwaage, mehrere gleiche hochwandige Gefäße (z. B. Bechergläser, 200 Milliliter), Milchtopf, Thermometer, Topflappen, Herdplatte (niedrige Heizstufe), Digitalkamera, ggf. Stoppuhr, Maßband oder Millimeterskala, Teelöffel, Küchenkrepp.

- 2a) Teste deinen Milchaufschäumer bei Raumtemperatur und erzeuge aus 30 Milliliter Milch ein möglichst großes Schaumvolumen. Nimm dazu H-Milch der Fettstufe 0,3 Prozent und variiere systematisch Rührdauer, Eintauchtiefe oder Ähnliches. Notiere stichwortartig deine wichtigsten Befunde. Formuliere eine knappe Anleitung, damit später auch andere dein Aufschäumverfahren ausprobieren können. \*\*
- 2b) Entwickle ein einfaches Prüfverfahren, mit dem du in Aufgabenteil 2c) Volumen und Stabilität deines Milchschaums zuverlässig beurteilen kannst. Beschreibe dein Prüfverfahren in wenigen Sätzen und nenne seine wichtigsten Vorzüge gegenüber anderen denkbaren Testverfahren. Schreibe auch die wichtigsten Stationen (Ideen-Überlegungen-Misserfolge-Fortschritte) deiner Entwicklung auf. \*\*

\*\* / \*\*\* Aufgabenteile mit höherem Anforderungsniveau

© IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel

2c) Untersuche mit den in 2a) und 2b) entwickelten Verfahren die Qualität der Milchschaumbildung in Abhängigkeit von Fettgehalt und Temperatur. Schäume dazu jeweils 30 Milliliter H-Milch der Fettstufen 0,3 und 3,5 Prozent auf. Führe beide Versuche bei Raumtemperatur jeweils mit „kalter“ Milch (etwa 20 Grad Celsius) und mit Milch, die du vorher in einem Kochtopf auf etwa 60 Grad Celsius erwärmt hast, durch. Halte deine Beobachtungen in kommentierten Fotos fest und fasse die Versuchsergebnisse in einer Tabelle zusammen.\*\*

Schanze, S. & Hundertmark, S. (2013): Wer schlägt den besten Milchschaum? – Unterricht Chemie, Heft 136, 24. Jahrgang, S. 49–50.

### AUFGABE 3 – DIE MILCH WIRD SAUER – SO EIN QUARK!

Zu Großmutterzeiten nutzte man einfache Verfahren, um Milchprodukte länger haltbar zu machen. So kochte man frische Kuhmilch kurz auf, ließ sie abkühlen und legte ein Stück Sauerteigbrot hinein. Das Ganze ließ man über Nacht bedeckt an einem warmen Ort stehen. Am nächsten Morgen roch die Milch säuerlich und war eingedickt, daher auch der Name Sauermilch oder Dickmilch. Sauermilch wurde getrunken, aber auch zu Quark oder Käse weiter verarbeitet; Joghurt gehört ebenfalls zu den Sauermilchprodukten.

#### EXPERIMENT

**Materialien:** 1 Liter pasteurisierte Vollmilch (Fettstufe 3,5 Prozent), etwa 4 Esslöffel Zitronensaft oder Tafellessig, etwa 500 Gramm Naturjoghurt; 1–2 Trinkgläser, 2 leere Marmeladengläser mit Deckel, Esslöffel, Kochtopf, Herdplatte (niedrige Heizstufe), Thermometer, Topflappen, Küchenkrepp.

A Gib in einem Glas zu etwa 100 Milliliter Milch ein bis zwei Esslöffel Zitronensaft oder Tafellessig und rühre um. Führe den Versuch einmal mit kalter Milch und einmal mit warmer Milch (50 Grad Celsius) durch, die du in einem Kochtopf erwärmt hast.

B Mische in einem Marmeladenglas 200 Milliliter kalte Milch mit etwa drei Esslöffeln Joghurt, verschließe das Glas und stelle es etwa 5 bis 12 Stunden in den Kühlschrank. Führe den gleichen Versuch mit warmer Milch (50 Grad Celsius) durch und stelle das Glas 5 bis 12 Stunden auf einen warmen Heizkörper. Du kannst das Glas auch zum Warmhalten mit Handtüchern umwickeln.

3a) Führe Experimente A und B durch und fasse deine Beobachtungen in einer Tabelle zusammen. Beschreibe Gemeinsamkeiten und Unterschiede und ziehe Schlussfolgerungen daraus.\*\*

3b) Fasse in wenigen Sätzen die biochemischen Prozesse in Versuch B zusammen. Gehe darauf ein, warum du pasteurisierte Milch verwenden solltest und inwiefern die Versuchsergebnisse von der gewählten Temperatur abhängen.\*\*\*

3c) Während pasteurisierte Milch im Kühlschrank ungeöffnet mehrere Tage haltbar ist, bleibt H-Milch bei Raumtemperatur ungeöffnet bis zu einem halben Jahr genießbar. Vergleiche in einer Tabelle beide Verfahren der Haltbarmachung und begründe, weshalb H-Milch deutlich anders schmeckt als pasteurisierte Milch.

3d) Pia und Uwe haben ein Glas H-Milch getrunken und stellen die angebrochene Packung nicht in den Kühlschrank. Nach einer Woche entdecken sie die angebrochene H-Milch-Tüte. Die Milch riecht nicht sauer und sie schenken sich erneut ein Glas Milch ein. Das sieht ihre Oma und warnt sie, dass sie die H-Milch keinesfalls trinken sollten. Begründe, warum diese Warnung berechtigt ist.\*\*

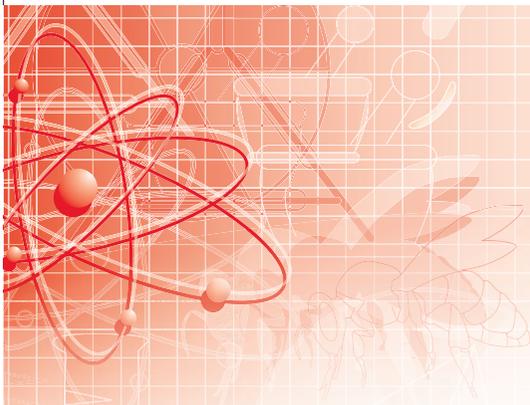
### AUFGABE 4 – MIT ODER OHNE LACTOSE – DAS IST HIER DIE FRAGE

Bei Menschen mit Lactoseunverträglichkeit kann der Konsum von Milchprodukten zu Verdauungsbeschwerden führen, weil Milchzucker im Körper nicht abgebaut werden kann. Diese Menschen sollten lactosehaltige Produkte meiden und auf lactosefreie Milchprodukte ausweichen oder aber Lactasepräparate einnehmen.

4a) Vier Proben (normale Milch, lactosefreie Milch, in Wasser gelöster Haushaltszucker, in Wasser gelöster Traubenzucker) werden vor und nach der Zugabe des Enzyms Lactase mit Teststreifen aus der Apotheke auf ihren Glucosegehalt in einem Labor untersucht. Notiere in einer Tabelle, welche Befunde du erwarten würdest, und gib dafür eine biologisch-chemische Begründung. Begründe, weshalb lactosefreie Milch süßlicher schmeckt als normale Milch.\*\*\*

4b) Im Supermarkt findest du Hartkäse, der als „lactosefrei“ deklariert ist. Daneben liegt eine Packung der gleichen Käsesorte ohne den Hinweis. Sie ist 20 Cent billiger. Informiere dich über die Herstellung von Hartkäse. Welche Packung würdest du jemandem empfehlen, dessen Körper Lactase bildet, welche jemandem, dem eine Lactoseunverträglichkeit diagnostiziert wurde? Begründe deine Empfehlung.\*\*





**Wettbewerbsleitung:**  
**PD Dr. Heide Peters**  
**IPN an der Universität Kiel**  
**Olshausenstraße 62**  
**24118 Kiel**  
**0431 / 880-4539**  
**sekretariat@ijso.info**

## TEILNAHMEBEDINGUNGEN ZUR IJSO 2016

Am Auswahlwettbewerb zur IJSO 2016 teilnehmen kann, wer eine allgemein- oder berufsbildende deutsche Schule (im Bundesgebiet) besucht und **nach dem 31. Dezember 2000** geboren ist (Geburtsjahr 2001 oder jünger). Wer im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft oder im Klassen- bzw. Jahrgangsverband an der IJSO teilnimmt und Geburtsjahr 2000 oder älter ist, kann maximal an den ersten beiden Wettbewerbsrunden teilnehmen und nicht zum Bundesfinale zugelassen werden. Auch an der Hochschule voll immatrikulierte Studierende sind von einer Teilnahme am Bundesfinale ausgeschlossen.

**Das Onlineportal für die Anmeldung zur Aufgabenrunde der IJSO 2016 ist vom 1. November 2015 bis 20. Januar 2016 einschließlich geöffnet.**

### Informationen für betreuende Lehrerinnen und Lehrer

- Die Aufgaben der ersten Runde sind so angelegt, dass sie in einem Zeitraum von drei Wochen vollständig bearbeitet werden können. Das gibt Ihnen die Möglichkeit, im Zeitfenster von November bis Ende Januar entsprechend der Abläufe in Ihrem Schuljahr mit Ihren Teilnehmenden flexibel einen verbindlichen Start- und Abgabetermin festzulegen. Planen Sie dabei ausreichend Zeit für die Bewertung der Ausarbeitungen und die Übermittlung der Bewertungsergebnisse ein. Legen Sie keinen anderen Termin fest, gilt als Stichtag für die Einreichung der Ausarbeitungen der 20. Januar 2016.
- Betreuen Sie Wettbewerbsneulinge oder Kinder in der Altersgruppe bis 12 Jahre, empfehlen wir in der Regel, die Teilnahme zunächst auf die erste Wettbewerbsrunde zu begrenzen und die Teilnehmenden eine altersangemessene Auswahl von Teilaufgaben bearbeiten zu lassen. Teilen Sie Ihren Teilnehmenden ihr Bewertungsergebnis bezogen auf die maximale Punktezahl mit, die sie in den von Ihnen ausgewählten Aufgabenteilen hätten erreichen können.
- Betreuen Sie größere Schülergruppen oder jüngere Teilnehmende, empfiehlt es sich, die Anmeldung gemeinsam mit den Teilnehmenden vorzunehmen. Beachten Sie dabei bitte, dass es in Computerräumen abhängig von Voreinstellungen bei Browser oder Cache an einzelnen Geräten Probleme mit der Anmeldung geben kann. Testen Sie das vor Beginn und wählen Sie entsprechend geeignete Arbeitsstationen für die Schüleranmeldung aus. Eine Sammelanmeldung ist systemtechnisch zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht möglich.
- Entscheidend für eine gültige Wettbewerbsteilnahme ist der von Ihnen mit den Teilnehmenden vereinbarte Abgabetermin, zu dem die Ausarbeitungen inklusive der von den Teilnehmenden unterschriebenen Anmeldeformulare eingereicht werden müssen. Stichtag für die Online-Übermittlung der Bewertungen zur ersten Wettbewerbsrunde ist der 10. Februar 2016.
- Prüfen Sie bitte spätestens Ende Januar, ob alle Ihre Teilnehmenden korrekt Ihrem Profil zugeordnet sind. Sollten Sie Fehler in der Zuordnung entdecken, setzen Sie sich bitte umgehend mit dem IJSO-Sekretariat in Verbindung, damit Fehler rechtzeitig behoben werden können, bevor Sie mit der Eintragung Ihrer Bewertungsergebnisse beginnen. Sollten Sie bis zum 20. Januar 2016 keine Musterlösung erhalten haben, wenden Sie sich bitte an sekretariat@ijso.info.

### Bearbeitung der Aufgaben durch die Teilnehmenden

- Die Experimente dürfen nur in Gegenwart eines Erwachsenen durchgeführt werden. Dabei ist auf die Einhaltung gängiger Sicherheitsmaßnahmen und das Tragen angemessener Schutzkleidung zu achten.
- Die Teilnehmenden reichen ihre Ausarbeitungen zusammen mit dem unterschriebenen Anmeldeformular aus der Online-Registrierung bei Ihnen ein. Erst damit ist eine Bewerbung für die erste IJSO-Runde vollständig. Sie als betreuende Fachlehrperson setzen in Absprache mit den Teilnehmenden innerhalb des vorgesehenen Zeitfensters einen verbindlichen Stichtag für die Einreichung der Ausarbeitungen fest.
- Die Aufgaben der ersten Runde sind von den Teilnehmenden eigenverantwortlich ohne fremde Hilfe zu lösen. Gemeinschaftslösungen von Teilnehmenden sind in der ersten Runde aber zulässig. Die Gruppenstärke darf maximal drei Personen umfassen und die Namen der am Team beteiligten Schülerinnen und Schüler müssen kenntlich gemacht werden. Jedes Gruppenmitglied muss sich einzeln registrieren. Jeder Teilnehmende benötigt dafür eine eigene gültige E-Mail-Adresse.

### Mehr zum Ablauf

- Detaillierte Informationen mit Zugangsdaten zum Übermitteln der Ergebnisse erhalten Sie von uns Mitte Januar per E-Mail, auf besonderen Wunsch auch früher. Bewerten Sie die eingereichten Schülerarbeiten an Hand der IJSO-Musterlösung. Bewertungsergebnisse für die Schülerarbeiten übermitteln Sie uns online. Stichtag für die **Meldung der Bewertungsergebnisse** aus der ersten Runde der IJSO 2016 ist der **10. Februar 2016**. Bitte bewahren Sie die Originalbewertungsbögen und Ausführungen Ihrer Schülerinnen und Schüler mindestens bis 31. Dezember 2016 auf.
- Informationen zum IJSOquiz mit Aufgabenblatt und Schülerantwortbögen werden Ihnen, falls sich Ihre Teilnehmenden für das Quiz qualifizieren, per E-Mail in der ersten Märzwoche zugeschickt. In der zweiten Aprilwoche informieren wir Sie, welche Schülerinnen und Schüler sich für die Klausurrunde qualifiziert haben; die entsprechenden Klausurumschläge schicken wir Ihnen bis Ende April auf dem Postweg zu. Teilnahme- und Betreuerurkunden erhalten Sie rechtzeitig vor Beginn der Sommerferien. Wir bitten Sie, das ggf. beigelegte Schulzertifikat mit Begleitschreiben an Ihre Schulleitung weiterzureichen. Einladungen zu den JuniorForscherTagen verschicken wir im April, Einladungen zum Bundesfinale Anfang August persönlich an die Teilnehmenden.
- Detaillierte Informationen zu den weiteren Abläufen erhalten Sie von uns per E-Mail Schritt für Schritt in der Taktung der Wettbewerbsrunden. Bitte prüfen Sie deshalb regelmäßig Ihren Posteingang. Mit Rückfragen wenden Sie sich bitte zunächst an Ihren IJSO-Landesbeauftragten oder an sekretariat@ijso.info. Aktuelle Informationen zum Wettbewerb finden Sie auch unter [www.ijso.info](http://www.ijso.info). ➔



Viel Spaß und Erfolg wünscht  
**Ihr IJSO-Team am IPN Kiel**

© IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel



**Wettbewerbsleitung:**  
PD Dr. Heide Peters  
IPN an der Universität Kiel  
Olshausenstraße 62  
24118 Kiel  
0431 / 880-4539  
sekretariat@ijs0.info



## Für teilnehmende Schülerinnen und Schüler

### Bearbeitung der Aufgaben

Wichtiger Bestandteil unserer Wettbewerbsaufgaben sind einfache Experimente. Wenn du die Experimente durchführst, muss ein Erwachsener anwesend sein! Achte dabei auf die Einhaltung gängiger Sicherheitsmaßnahmen und trage angemessene Schutzkleidung.

- Wettbewerbsbetreuende können Fachlehrkräfte in Biologie, Chemie, Physik oder einem anderen naturwissenschaftlichen Fach an deiner Schule oder in einer MINT-AG sein.
- In der Aufgabenrunde darfst du mit ein oder zwei anderen IJSO-Teilnehmenden zusammen arbeiten. Es kann eine gemeinschaftliche Arbeit eingereicht werden, wenn die Namen der am Team beteiligten Schülerinnen und Schüler kenntlich gemacht werden. Aber jedes Gruppenmitglied muss sich einzeln im Online-Portal registrieren und ein eigenes Anmeldeformular abgeben.
- Die Wettbewerbsaufgaben sind ohne fremde Hilfe zu lösen. Bitte beachte hierzu auch die Erklärung auf dem Anmeldebogen (siehe Online-Anmeldung). Die eingereichten Arbeiten werden nicht zurückgegeben. Fertige dir deshalb vor Abgabe eine Kopie für eigene Zwecke an.
- Bearbeite die Aufgaben 1 bis 4 jeweils auf gesonderten Blättern und schreibe auf jedes Einzelblatt deinen Namen, Schulnamen und -ort. Deine Darstellung sollte knapp, aber nachvollziehbar und logisch vollständig sein. Die Lösungen können von Hand (gut leserlich) oder mit dem Computer geschrieben werden. Diagramme sollst du von Hand zeichnen.
- Zusammen mit dem unterschriebenen Anmeldeformular aus der Online-Registrierung reichst du spätestens bis zu dem mit deinem Betreuenden vereinbarten Stichtag deine Ausarbeitung ein. Erst damit ist eine Bewerbung für die erste IJSO-Runde vollständig.
- Verliere nicht den Mut und gib deine Bearbeitung auch dann ab, wenn du nicht alle Aufgabenteile bearbeiten kannst. Das ist normal, denn einige Aufgaben sind bewusst sehr anspruchsvoll. Eine Teilnahmeurkunde erhältst du, auch wenn du nicht alle Teilaufgaben bearbeitest. Die Urkunde überreicht dir in der Regel kurz vor Schuljahresende deine betreuende Lehrkraft oder die Schulleitung. Andere Auszeichnungen oder Preise schicken wir an die Teilnehmenden persönlich.
- Überprüfe während deiner Wettbewerbsteilnahme möglichst täglich deinen Posteingang, damit du wichtige Informationen zum Wettbewerbsablauf oder Einladungen zu JuniorForscherTagen oder Bundesfinale rechtzeitig erhältst. Bei Fragen zum Ablauf des Auswahlwettbewerbs helfen dir Landesbeauftragte und das IJSO-Team am IPN gerne weiter.

### Registrierung und Anmeldeverfahren

- Erkundige dich zunächst bei deinem betreuenden Fachlehrer nach dem Bearbeitungszeitraum und verbindlichen Stichtag, bis zu dem du deine Ausarbeitung bei ihm einreichen musst. Wenn vom Betreuer nicht anders festgelegt, gilt als Stichtag der 20. Januar 2016.
- Registriere dich unter <http://www.scienceolympiaden.uni-kiel.de/wettbewerb/IJSO2016> mit der Rolle **Teilnehmerin/Teilnehmer** für die IJSO. Minderjährige benötigen hierfür die Zustimmung der Erziehungsberechtigten. Für die Anmeldung brauchst du eine gültige **E-Mail-Adresse**.
- Wir empfehlen, dass sich dein Betreuer vor dir im Portal registriert. Dann kann er dir seinen Betreuercode geben, den du bei deiner Schüleranmeldung eintragen sollst.
- Hast du früher schon einmal an der IJSO oder an einer anderen ScienceOlympiade teilgenommen, logge dich unter <http://www.scienceolympiaden.uni-kiel.de/person/login> mit deinen Zugangsdaten auf deiner persönlichen Startseite ein und melde dich dort für den aktuellen Wettbewerb an. Hast du deine Zugangsdaten verlegt, klicke auf „Code oder Passwort vergessen?“. Bei einer Fehlermeldung nehme keinesfalls eine Neuanmeldung vor, sondern wende dich direkt an das IJSO-Wettbewerbssekretariat unter [sekretariat@ijs0.info](mailto:sekretariat@ijs0.info).
- Trage bei der Online-Anmeldung Vor- und Nachnamen vollständig und genau in der Form ein, wie sie später auf deiner Urkunde gedruckt werden sollen. **Abgekürzte Namen mit Sonderzeichen wie beispielsweise einem Punkt werden vom System nicht erkannt und können zum Ausschluss aus dem laufenden Wettbewerb führen.**
- Schließe deine Online-Anmeldung mit dem Ausdruck des Anmeldeformulars ab. Unterschreibe und reiche das Formular zusammen mit deiner Ausarbeitung beim Betreuenden ein. Korrekturen im Anmeldeformular kannst du handschriftlich vornehmen. Hast du deine Online-Anmeldung abgeschlossen, bekommst du eine automatisch generierte Bestätigungsmail, dieser Nachricht ist ein PDF von deinem Anmeldeformular angehängt.
- Damit kannst du dich aber noch nicht auf deiner persönlichen Startseite im Portal einloggen. Deinen Zugang zum Portal der ScienceOlympiaden schalten wir erst frei, wenn die Prüfung deiner Anmeldeinformationen abgeschlossen ist. Mit dieser Freischaltung wird automatisch eine Aktivierungsmail generiert.
- Beachte, dass es nach Erhalt deiner Anmeldebestätigung ein bis zwei Wochen dauern kann, bis du deine Aktivierungsmail erhältst. Falls du in dieser Zeit persönliche Daten in Ergänzung mitteilen musst, wende dich **IMMER** direkt mit einer E-Mail an [sekretariat@ijs0.info](mailto:sekretariat@ijs0.info) oder rufe im Wettbewerbssekretariat an.
- **Du kannst deine Anmeldeinformationen NICHT über eine wiederholte Anmeldung über die Online-Plattform korrigieren. Auf diese Weise erzeugte Mehrfachprofile werden ungeprüft gelöscht und können somit zum Ausschluss aus dem laufenden Wettbewerb führen.**
- Die Aktivierungsmail dient dazu, dass du dir ein persönliches Passwort erzeugen kannst. Mit deinem Schülercode und dem selbst erzeugten Passwort kannst du dich später auf deiner persönlichen Startseite im Portal einloggen, um beispielsweise Kontaktdaten zu aktualisieren oder dich im nächsten Jahr wieder für den Wettbewerb anzumelden. Bewahre deine persönlichen Zugangsdaten deshalb bitte an einem sicheren Ort auf.

Viel Spaß und Erfolg wünscht dir

Dein IJSO-Team am IPN Kiel

© IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel