

54. Internationale ChemieOlympiade 2022

Tianjin, China



Weitere
Informationen
unter:
www.icho.de



Informationen zur Teilnahme

Dies ist die erste von vier Auswahlrunden zur Internationalen ChemieOlympiade. Die ChemieOlympiade ist ein Einzelwettbewerb. Eingereichte Gruppenarbeiten oder offensichtlich identische Lösungsbeiträge werden nicht berücksichtigt und sind von der Bewertung ausgeschlossen. Eingereichte Lösungen werden nicht zurückgegeben. Zur Bearbeitung der Aufgaben wird die Nutzung von Fachbüchern sowie Onlinequellen empfohlen. Die Korrektur erfolgt durch eine Lehrkraft. Bei Rückfragen stehen die Landesbeauftragten gerne zur Verfügung.

Für die Teilnahme am deutschen Auswahlverfahren zur Internationalen ChemieOlympiade muss eine Registrierung im Online-Anmeldeportal erfolgen. Die Adressen der Landesbeauftragten, den Abgabetermin sowie den Zugang zum Online-Anmeldeportal für die Registrierung und die Erzeugung eines Anmeldeformulars sind unter www.icho.de zu finden. Das Anmeldeformular muss den Lösungen beigelegt werden.

Wer kann mitmachen?

Mitmachen können in der ersten und zweiten Runde alle Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die im Schuljahr 2021/2022 eine weiterführende Schule des deutschen Bildungssystems besuchen. Ab der dritten Runde ist eine Teilnahme aufgrund der internationalen Vorschriften nur für Schüler:innen möglich, die das 20. Lebensjahr am 1. Juli 2022 noch nicht vollendet haben.

Kontakt

IPN an der Universität Kiel
Olshausenstr. 62, 24118 Kiel
Tel.: 04 31-8 80-31 68
Fax: 04 31-8 80-54 68
E-Mail: icho@leibniz-ipn.de



Hier geht's zur Anmeldung ►►

1. Runde
bis 15. Sept. 2021

2. Runde
3. Dez. 2021

3. Runde
Februar / März 2022

4. Runde
Mai / Juni 2022

Internationaler Wettbewerb
Juli 2022 in Tianjin, China

54. Internationale ChemieOlympiade 2022

Tianjin, China

Eine neue Wirtschaft...

Um die von der Mehrheit der Staaten angestrebten Einsparungen beim Ausstoß von Treibhausgasen zu erreichen, muss unsere Energie- und Rohstoffversorgung mittel- bis langfristig auf ein neues Fundament gestellt werden. Im Bereich der Rohstoffversorgung spielt das *Cradle-to-Cradle*-Prinzip mit dem Grundsatz der durchgängigen und konsequenten Kreislaufwirtschaft eine große Rolle. Bereits bei der Herstellung von Produkten soll bedacht werden, wie ein vollständiges Recycling nach Ende der Lebensdauer des Produkts umgesetzt wird. In Aufgabe 1 und 2 beschäftigen Sie sich mit dem Recycling anorganischer und organischer Komponenten. In Aufgabe 3 befassen Sie sich mit der Speicherung von Energie. Die Speicherung von Energie spielt insbesondere für die nicht kontinuierlich verfügbaren regenerativen Energiequellen eine wichtige Rolle.

AUFGABE 1: Recycling seltener Erden

33 Punkte

Smartphones, Tablets, Computer, Küchengeräte: In ihnen versteckt sich ein wahres Bergwerk für Edelmetalle und seltene Erden. Nach einer möglichst langen Nutzungszeit werden die Geräte vom Verbraucher fachgerecht entsorgt – meist ohne eine Verwertung der darin enthaltenen und potentiell weiter nutzbaren Rohstoffe. Doch wie gelingt es, die Elektronikkomponenten ökonomisch und ökologisch sinnvoll zu verwerten?

Im folgenden Buchstabengitter sind horizontal, vertikal, diagonal, vorwärts und rückwärts viele, aber nicht alle Seltenerdmetalle versteckt. Die Summe der Ordnungszahlen der fehlenden Elementnamen ist die Lösungszahl.

- a) Geben Sie die Elementsymbole aller Seltenerdmetalle an, die nicht im Buchstabengitter versteckt sind, und ermitteln Sie die Lösungszahl.

L	P	P	W	S	A	M	A	R	I	U	M
K	U	J	R	L	E	R	B	I	U	M	R
M	F	T	M	O	A	R	U	S	C	M	E
Z	U	M	E	U	M	N	R	K	E	G	U
H	E	I	U	T	I	E	T	Q	R	D	R
O	L	H	D	I	I	B	T	H	J	J	O
G	J	O	W	N	R	U	R	H	A	H	P
U	W	L	W	D	A	T	M	E	I	N	I
J	X	M	C	D	N	C	T	Z	T	U	U
M	U	I	S	O	R	P	S	Y	D	T	M
Z	O	U	H	J	G	H	X	W	D	R	Y
F	S	M	N	E	O	D	Y	M	A	K	H

Durch die Verwendung in Elektronikkomponenten haben Seltenerdmetalle eine große Bedeutung für den technischen Fortschritt. Unser Alltag wäre heute ohne Seltenerdmetalle nicht denkbar und auch die Energiewende ist zurzeit auf Seltenerdmetalle, z. B. als Permanentmagnete in Windkraftanlagen, angewiesen. In einer Diskussion um Rohstoffknappheit stellt sich die Frage: Wie selten sind seltene Erden im wörtlichen Sinne?

- b) Vergleichen Sie die Häufigkeit des Vorkommens von Seltenerdmetallen in der Erdkruste mit dem Vorkommen der Edelmetalle Gold und Platin. Erklären Sie den Ursprung des Namens „Seltenerdmetalle“.

Die Gewinnung von Seltenerdmetallen aus ihren Erzen stellt Chemiker:innen vor große Herausforderungen, denn die seltenen Erden kommen üblicherweise als Gemenge in den Erzlagerstätten vor. Erschwerend kommt hinzu, dass die Seltenerdmetalle nahezu identische Eigenschaften aufweisen.

- c) Erklären Sie anhand der Elektronenkonfiguration der Lanthanoide, weshalb sich die Elemente in ihren Eigenschaften untereinander so ähnlich sind.

Eine weitere außergewöhnliche Eigenschaft der Seltenerdmetalle ist ihr starker Magnetismus. Daher finden sie Verwendung in vielen elektronischen Bauteilen und Geräten.

- d) Formulieren Sie die Quantenzahlen n , l und m für die Orbitale der 4. Schale (4s, 4p, 4d, 4f) und geben Sie die Besetzung der 4f-Orbitale sowie die Spins der Elektronen für das Gadolinium-Ion Gd^{3+} an.

Tabelle 1: Quantenzahlen n , l und m für die Orbitale der 4. Schale des Gadolinium-Ions Gd^{3+}

Name	Hauptquantenzahl n	Nebenquantenzahl $l = 3$	Magnetquantenzahl m
4s			
4p			
4d			
4f			
Besetzung der 4f-Orbitale für Gd^{3+}			<input type="text"/>
Elektronenkonfiguration Gd^{3+} [Xe] ____			

- e) Stellen Sie eine begründete Vermutung auf, weshalb das Gadolinium-Ion Gd^{3+} ein so starkes magnetisches Verhalten aufweist.

Die Seltenerdmetalle kommen im Elektroschrott als Reinstoff oder als Legierung vor. Zur Aufreinigung müssen sie von den anderen Komponenten getrennt werden. Üblicherweise ist einer der ersten Prozessschritte ein saurer Aufschluss des entsprechenden Abfalls mit 10-molarer Salzsäure. Im zweiten Schritt werden die Seltenerdmetalle in Form ihrer Oxalate gefällt und abgetrennt. Damit die Fällung gelingt, muss der pH-Wert der Lösung nach dem Aufschluss durch Zugabe von Natron- oder Kalilauge auf pH 1 angehoben werden.

- f) Geben Sie die Summenformel eines Seltenerdoxalats Ihrer Wahl an.
g) Schätzen Sie begründet ab, welcher Anteil an Salzsäure in Prozent vor der Fällung neutralisiert werden muss.

Als effizientere Methode zur Gewinnung von Seltenerdmetallen aus Elektroschrott wird derzeit die Feststoffchlorierung untersucht. Bei der Feststoffchlorierung wird der seltenerdmetallhaltige Abfall mit festem Ammoniumchlorid auf eine Temperatur knapp unterhalb der Zersetzungstemperatur von Ammoniumchlorid erhitzt. Es stellt sich ein dynamisches Gleichgewicht aus Ammoniumchlorid und dessen Zersetzungsprodukten ein. Durch die Reaktion mit einem der Zersetzungsprodukte werden die Seltenerdmetalle in ihre wasserlöslichen Chloride überführt.

- h) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung inkl. der Angabe der Aggregatzustände der beteiligten Stoffe und stellen Sie das zugehörige Massenwirkungsgesetz auf. Begründen Sie, wie sich eine Druckerhöhung auf das Gleichgewicht auswirken würde.
i) Zeichnen Sie in die gegebenen thermogravimetrischen Grafiken die Zersetzungstemperatur von Ammoniumchlorid ein und begründen Sie Ihre Entscheidung.

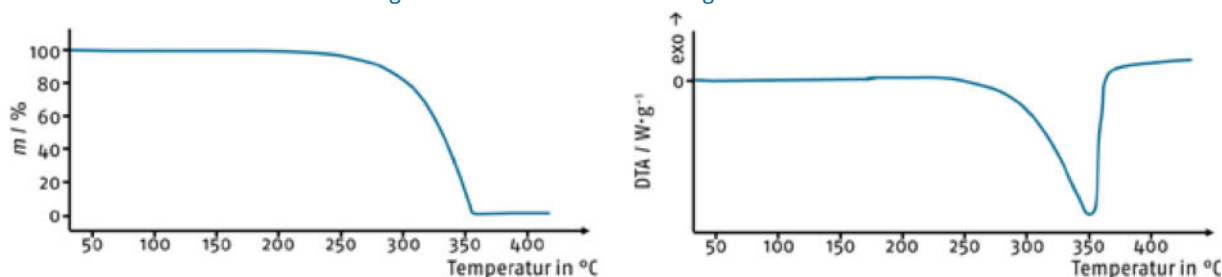


Abbildung 1: Thermogravimetrische Analyse (links) und Differenzialthermoanalyse (rechts) von Ammoniumchlorid unter Luftatmosphäre.

- j) Geben Sie die Temperatur an, die mindestens für die Feststoffchlorierung erforderlich ist. Begründen Sie Ihre Wahl.
k) Berechnen Sie für die von Ihnen in Teilaufgabe j) gewählte Temperatur die Gleichgewichtskonstante für die Zersetzung von Ammoniumchlorid. Verwenden Sie die Werte $\Delta H_f^0 = 176,01 \text{ kJ mol}^{-1}$ und $\Delta S_f^0 = 284,76 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Hinweis: Falls Sie Teilaufgabe j) nicht gelöst haben, berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante bei einer Temperatur von 300 °C.

AUFGABE 2: Nachwachsende PET-Flaschen?

33 Punkte

Polyethylenterephthalat (PET) ist einer der wichtigsten Kunststoffe der heutigen Zeit, von dem jährlich über 50 Mio. Tonnen produziert werden. Bekannt ist PET vor allem über die PET-Getränkeflaschen. Seine große Beliebtheit verdankt PET seiner hohen chemischen Stabilität – welche aber gleichzeitig zum Problem werden kann: In der Natur wird PET nahezu nicht abgebaut.

Aus diesem Grund wird ein Recycling-System für PET angestrebt. Während PET-Mehrwegflaschen in Deutschland bis zu 25 Mal wiederbefüllt werden, werden die weitaus häufiger verkauften PET-Einwegflaschen direkt dem Wertstoff-Recycling zugeführt. Ein Teil des recycelten PET wird zusätzlich zur Energiegewinnung fast rückstandsfrei verbrannt.

- Nennen Sie drei mögliche Anwendungen recycelter PET-Einwegflaschen.
- Formulieren Sie unter Verwendung von Summenformeln die Reaktionsgleichung der vollständigen Verbrennung von PET.

Die Herstellung von PET erfolgt aus den Monomeren Phthalsäure X und Ethylenglykol Y, die klassischerweise aus fossilen Rohstoffen gewonnen werden.

- Formulieren Sie unter Verwendung von Skelettformeln eine vollständige Reaktionsgleichung der Synthese von PET aus den Monomeren.
- Benennen Sie den Reaktionstyp der Polymerisationsreaktion sowie die gebildete funktionelle Gruppe.

Seit 2009 wird auf dem Markt sogenanntes *Bio-PET 30* angeboten, das laut Hersteller zu 30 % aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen soll, da es unter Verwendung von biologisch gewonnenem Ethylenglykol hergestellt wird.

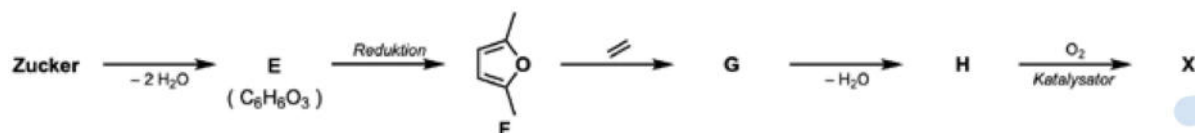
- Überprüfen Sie durch eine geeignete Rechnung, ob diese Angabe sinnvoll ist.

In klassischen Industrieverfahren wird Ethylenglykol basierend auf Erdöl oder Erdgas gewonnen. Durch *Steam-Cracking* wird dabei zunächst ein Gas C erhalten, welches anschließend durch katalytische Oxidation mit Luftsauerstoff zum Gas D umgesetzt wird. Durch Hydrolyse wird aus D schließlich Ethylenglykol gewonnen. In einer Biomassen-basierten Synthese wird Gas C aus Verbindung B hergestellt, die wiederum aus Zuckern – also nachwachsenden Rohstoffen – durch Fermentation gewonnen wird. Alternativ können durch Pyrolyse von Zuckern Moleküle des Typs A (Summenformel $C_2H_{2-4}O_{2-4}$) erhalten werden, die anschließend durch Hydrierung zu Ethylenglykol Y umgesetzt werden.

- Geben Sie die Strukturformeln der Verbindungen B, C und D an.
- Zeichnen Sie die Strukturformeln von drei Molekülen des Typs A und geben Sie die Oxidationszahlen aller Kohlenstoffatome an.

Für die zweite Komponente des PET, die Terephthalsäure X, existiert noch kein industriell genutztes Verfahren zur Synthese aus nachwachsenden Rohstoffen. Aktuell wird Terephthalsäure weiterhin aus Erdölbestandteilen hergestellt. Hierzu wird Verbindung H durch Destillation aus Erdölbestandteilen gewonnen und durch katalytische Oxidation zur Terephthalsäure umgesetzt.

Ein laborchemisches Verfahren zur Gewinnung von Verbindung H aus Biomasse geht erneut von Zuckern aus, die durch thermische Abspaltung von Wasser zu Verbindung E umgesetzt werden. Diese kann zu 2,5-Dimethylfuran F reduziert werden. Nach Reaktion mit Ethen wird Verbindung G erhalten, die unter erneuter Wasserabspaltung Zwischenprodukt H liefert.



- Geben Sie die Strukturformeln der Zwischenprodukte E, G und H an.

Zucker wie die Fructose liegen in Lösung im Gleichgewicht zwischen cyclischen und offenkettigen Formen vor.

- Zeichnen Sie die Skelettformel von Fructose in offenkettiger Form sowie in einer cyclischen Form, die ein mögliches Intermediat der Reaktion zu E darstellen kann.

Hinweis: Stereochemische Aspekte müssen in diesem Aufgabenteil nicht berücksichtigt werden.

- Begründen Sie kurz, warum sich die Biomassen-basierte Herstellung von Terephthalsäure, und damit ein mögliches *Bio-PET 100*, bisher noch nicht durchsetzen konnte.

AUFGABE 3: Von Windkraft zu Wasserstoff

33 Punkte

Die heutige Energiewirtschaft basiert mehrheitlich auf fossilen Ausgangsmaterialien wie Öl und Kohle. Im Rahmen einer Umstellung auf regenerative Energiequellen gibt es jedoch zahlreiche Schwierigkeiten zu lösen, von denen eine immer wichtiger werdende die Energiespeicherung ist. Eine Speicherung von regenerativ erzeugter Energie – etwa durch Windkraft- oder Photovoltaikanlagen – kann mittels *Power-to-Gas*-Technologie erfolgen, bei der die elektrische Energie zur Herstellung von elementarem Wasserstoff verwendet wird. Das zurzeit meistgenutzte Verfahren hierfür ist die Elektrolyse von Wasser.

- Elementarer Wasserstoff kann in guter Näherung als ideales Gas bezeichnet werden. Nennen Sie die Eigenschaften von idealen Gasen.
- Stellen Sie die Reaktionsgleichung der Elektrolyse von Wasser auf und geben Sie die Aggregatzustände der Produkte und Edukte an.
- Berechnen Sie die zur Erzeugung von $V = 1$ L Wasserstoffgas aus Wasser benötigte Zeit unter Verwendung eines elektrischen Stromes von $I = 16$ A.

Hinweis: Nehmen Sie Standardbedingungen (25 °C; 100 kPa) und einen idealen Elektrolysewirkungsgrad von 100 % an.

- Erläutern Sie, warum für Elektrolyseprozesse nur Gleichspannungsquellen als Energieversorger verwendet werden können.

Eine Elektrolyse ist eine Redoxreaktion, bei der Oxidation und Reduktion durch einen äußeren Zwang – hier die Zufuhr von elektrischer Energie – ermöglicht werden. Die aufzuwendende Spannung hängt dabei in der Theorie nur von der Differenz der Redoxpotenziale von Oxidations- und Reduktionsmittel ab.

- In der Praxis müssen für die Durchführung einer Elektrolyse höhere Spannungen angelegt werden, als sie sich aus der bloßen Potenzialdifferenz der Redox-Paare ergeben. Benennen Sie dieses Phänomen.
- Stellen Sie die Reaktionsgleichungen für die Anoden- und Kathodenreaktion auf und berechnen Sie die für die Elektrolyse von Wasser nötige Spannung unter Standardbedingungen bei einem pH-Wert von $\text{pH} = 0$.

Hinweis: Vernachlässigen Sie das in Aufgabenstellung 3e) erwähnte Phänomen für Ihre Berechnungen.

Der durch Elektrolyse hergestellte Wasserstoff kann für verschiedene Zwecke verwendet werden. Zum einen wird er als Kraftstoff für Fahrzeuge, wie die sogenannten Wasserstoffautos, eingesetzt. Wasserstoff wird aber auch als Ausgangsstoff für die chemische Industrie verwendet oder in geringen Mengen in das Erdgasnetz eingespeist.

- Berechnen Sie die bei der Erzeugung von 1 kWh Wärmeenergie aus der Verbrennung von Methan freigesetzte Masse Kohlenstoffdioxid. Berechnen Sie ebenfalls die freigesetzte Masse an Kohlenstoffdioxid, die bei der Erzeugung der gleichen Wärmeenergie aus der Verbrennung eines Gemisches aus 90 % Erdgas und 10 % Wasserstoff entsteht. Geben Sie die prozentuale Einsparung an Kohlenstoffdioxid-Emissionen für den zweiten Fall an.

Hinweis: Betrachten Sie alle Gase als ideale Gase und nehmen Sie für die Berechnung Standardbedingungen an. Erdgas kann in diesen Berechnungen näherungsweise als reines Methan betrachtet werden. Verwenden Sie als Heizwerte für Wasserstoff $H_{\text{Wasserstoff}} = 140$ kJ g^{-1} und für Methan $H_{\text{Methan}} = 55$ kJ g^{-1}

Der mittels Elektrolyse erzeugte Wasserstoff kann allerdings nicht nur zur Energiegewinnung, sondern auch für chemische Prozesse verwendet werden. Etwa unter Verwendung von Kohlenstoffdioxid zur Herstellung von Methan, welches wiederum zur Herstellung von Chemikalien verwendet werden kann. Aber nicht nur Grundstoffe für die chemische Industrie, sondern sogar Roheisen und Stahl lassen sich umweltfreundlich mit Hilfe von Wasserstoff herstellen.

- Nennen Sie den Namen und formulieren Sie die Reaktionsgleichung des Prozesses, in dem auf konventionellem Wege Roheisen gewonnen wird. Benennen Sie das in diesem Prozess zum Einsatz kommende Edukt, das für die schlechte Klimabilanz der konventionellen Erzeugung von Roheisen verantwortlich ist. Nennen Sie den fossilen Rohstoff, aus dem dieses Edukt gewöhnlich hergestellt wird.
- Formulieren Sie die Reaktionsgleichung der Roheisengewinnung mit Wasserstoff ausgehend von Eisen(III)-oxid. Erklären Sie, wie sich das bei diesem Prozess entstehende Roheisenprodukt von dem beim konventionellen Prozess entstehenden flüssigen Roheisen unterscheidet.
- Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie der Roheisenerzeugung unter Verwendung von Eisen(III)-oxid und Wasserstoff. Berechnen Sie die zur Erzeugung von 1 t Roheisen nötige Energiemenge.

Hinweis: Nehmen Sie folgende temperaturunabhängige Standardbildungsenthalpien an:
 $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -242$ kJ mol^{-1} ; $\Delta H_f^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) = -1118$ kJ mol^{-1}

Grußworte

Die Bundesministerin für Bildung und Forschung und die Präsidentin der Kultusministerkonferenz laden zu einer Teilnahme an den ScienceOlympiaden, zu denen die Internationale ChemieOlympiade gehört, ein.



© Bundesregierung / Laurence Chaperon



Liebe Schülerinnen und Schüler, liebe Lehrerinnen und Lehrer, liebe Eltern,

selten wurde so viel über Forschung und Wissenschaft gesprochen wie in den vergangenen Wochen und Monaten. Die Corona-Pandemie zeigt, wie wichtig sie für die Gesellschaft sind. Sie tragen dazu bei, dass wir gut durch diese gewaltige Krise kommen. Schon jetzt haben wir Wissenschaft und Forschung viel zu verdanken.

Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – das Innovationsland Deutschland braucht Bürgerinnen und Bürger, die in den MINT-Fächern zuhause sind. Es braucht den Fortschrittsoptimismus, der gerade von diesen Fächern ausgeht. Darum wollen wir noch mehr junge Menschen dafür begeistern. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung setzt sich dafür ein, dass sie die Welt der Naturwissenschaften und ihre Möglichkeiten entdecken können. Wir fördern zum Beispiel viele Schüler- und Jugendwettbewerbe. Zu ihnen gehören die naturwissenschaftlichen Wettbewerbe, die ScienceOlympiaden und der BundesUmweltWettbewerb, die alle vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik organisiert werden. Der Erfolg ist enorm: Jedes Jahr melden sich bundesweit rund 10 000 Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse an. Jenseits des Schulalltags können sie dabei spannende Aufgaben lösen und so ihre Talente entdecken.

Auch in diesem anstrengenden Jahr lohnt es sich, an den Wettbewerben teilzunehmen, obwohl Präsenzveranstaltungen wegen der Pandemie abgesagt werden und Auswahlrunden digital stattfinden. Aufgaben, Experimente und Begleitmaterialien sind online verfügbar. Auch für Lehrerinnen und Lehrern sind sie interessant: Sie finden Anregungen für den Unterricht – über das Wettbewerbsgeschehen hinaus. Viele Experimente lassen sich auch zu Hause durchführen.

Ich lade alle Schülerinnen und Schüler, ihre Eltern und die Lehrerinnen und Lehrer dazu ein, die ScienceOlympiaden und den BundesUmweltWettbewerb für sich zu entdecken.

Viel Erfolg! Und vor allem: viel Spaß!

Anja Karliczek
Mitglied des Deutschen Bundestages
Bundesministerin für Bildung und Forschung



© Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBS), Brandenburg



Liebe Schülerinnen und Schüler, liebe Eltern, liebe Lehrerinnen und Lehrer,

die Förderung des naturwissenschaftlichen Nachwuchses ist eine Aufgabe, die uns alle angeht. Kinder lassen sich schon sehr früh für das Entdecken und Beobachten von Naturphänomenen begeistern. Eltern, Erzieherinnen und Erzieher sowie Lehrkräfte können maßgeblich dazu beitragen, dieses Nachfragen, Ausprobieren und Experimentieren zu fördern und zu begleiten. Dieses Engagement wird von zahlreichen regionalen und überregionalen Initiativen in vorbildlicher Art und Weise unterstützt.

Wettbewerbe wie die ScienceOlympiaden motivieren und fördern Kinder und Jugendliche, ihre individuellen Begabungen in den Naturwissenschaften zu entfalten, weiterzuentwickeln und neue Möglichkeiten zu entdecken. Die ScienceOlympiaden bieten naturwissenschaftlich begeisterten jungen Talenten aus vielen Nationen eine Plattform zum Austausch und zur Begegnung. Jedes Jahr nehmen mehr als 10.000 Schülerinnen und Schüler an den naturwissenschaftlichen Wettbewerben des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel teil.

Für die Zukunftsfähigkeit unseres Landes sind die MINT-Fächer von entscheidender Bedeutung. Nur mit ihnen lassen sich unsere ökologischen Herausforderungen meistern. Insbesondere die Digitalisierung ist eine Chance zur Gestaltung unserer Arbeitswelt, unserer Bildung und unserer Medien, die wir bestmöglich nutzen sollten. Dazu bedarf es verantwortungsbewusster und kreativer junger Menschen, die sich für Naturwissenschaften interessieren.

In den herausfordernden Zeiten von Distanzunterricht bieten die ScienceOlympiaden besonders Lehrkräften weit über das Wettbewerbsgeschehen hinaus Anregungen für die Gestaltung von Unterricht. Die einfachen Experimente lassen sich auch zu Hause durchführen und bieten die Chance, sich jenseits des Schulalltages selbst herauszufordern, die eigenen Talente zu entdecken und die Faszination der Naturwissenschaften hautnah zu erleben.

Deshalb lade ich Sie als Schülerinnen und Schüler, aber auch als Lehrkräfte und Eltern, gemäß dem Motto der Wettbewerbe „Zeige Dein Talent!“, herzlich ein, die ScienceOlympiaden für sich zu entdecken.

Britta Ernst
Präsidentin der Kultusministerkonferenz 2021