

## Chemieunterricht digital unterstützen

Niklas Schneeweiß, Bernhard Sieve und Nina Ulrich

Schulschließungen und Distanzlernen haben Lehrkräfte quasi über Nacht gezwungen, sich verstärkt mit bestimmten digitalen Medien auseinanderzusetzen und den Unterricht gänzlich neu zu organisieren. Fragen um die lernförderliche Wirkung digitaler Medien und Geräte sind stärker in den Blick gerückt als jemals zuvor. Wo liegen die Potenziale digitaler Lernwerkzeuge? Welche technischen und didaktischen Kompetenzen benötigen Lehrkräfte, um diese Werkzeuge lernförderlich und unterstützend im Unterricht einsetzen zu können? Der Basisartikel gibt einen Überblick über digitale Werkzeuge und ihre Einsatzmöglichkeiten.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 4

## Experimentieren mit digitalen Werkzeugen

Niklas Schneeweiß und Bernhard Sieve

Denkt man an das Experimentieren unter Nutzung digitaler Werkzeuge, so fallen einem spontan meist Stichworte wie die sensorgestützte Erfassung von Messwerten ein. Neben diesem Feld der Datenaufnahme und der Datenaufbereitung, das insbesondere im naturwissenschaftlichen Labor und in der Forschung zum Einsatz kommt, können digitale Werkzeuge insbesondere bei der Planung, Dokumentation und Auswertung von Experimenten sinnvoll unterstützen. Diese Potenziale digitaler Werkzeuge werden im einführenden Beitrag zum Kapitel „Experimentieren“ erläutert.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 10

## Versuchsaufbauten visualisieren.

Erstellung von Versuchsabbildungen mit Chemix.org

Dennis Zehler und Sarah Hundertmark

Im Chemieunterricht sind Visualisierungen von Versuchsaufbauten (z. B. durch Zeichnungen) zur Planung und Dokumentation typisch. Insbesondere bei komplexen Aufbauten wie z. B. einer Destillationsapparatur ist dies zur Veranschaulichung sinnvoll und notwendig. Die vorgestellte App Chemix.org kann genutzt werden, um auf einfache Weise übersichtliche Abbildungen von Versuchsaufbauten zu erstellen. Die App bietet so die Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler bei der Planung, Visualisierung und Dokumentation von Experimenten zu unterstützen.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178 Seite 12

## Experimente via Smartphone. Gummibärchenhülle und Papierchromatografie in Zeitlupe und Zeitraffer

Bernhard Sieve und Babro Koch

Verbrennungsvorgänge, Explosionen, das Rosten von Eisen oder die Durchführung einer Elektrolyse: All diese Vorgänge laufen entweder zu schnell oder zu langsam für unser Auge ab, und wir können die zentralen Beobachtungen nicht erfassen. Hier bieten Zeitlupen- und Zeitrafferaufnahmen die Möglichkeit, die Phänomene zu ent- bzw. beschleunigen und sie so fassbar zu machen. In diesem Beitrag wird an zwei Beispielen aufgezeigt, wie Lernende und Lehrkräfte mit Smartphones oder Tablets Zeitlupen- und Zeitrafferaufnahmen erstellen und auswerten können.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 16

## Der Wärme auf der Spur. Einsatz von Wärmebildkameras bei chemischen Schulversuchen

Claudia Bohrmann-Linde und Simon Kleefeldt

Ob bei der Ermittlung der Schmelztemperatur eines Stoffes, der Betrachtung endothermer oder exothermer Lösevorgänge oder der Neutralisationswärme – Temperaturänderungen bei Stoffveränderungen und Stoffumsätzen sind charakteristisch im Chemieunterricht. Wärmebildkameras bieten hier eine gute Möglichkeit, um genauere Einblicke in ablaufenden Prozesse zu gewinnen. In diesem Artikel werden Hinweise zu schultauglichen Wärmebildkameras gegeben, eine kostenlose App vorgestellt und Tipps zum Experimentieren mit der Wärmebildkamera beschrieben.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 20

## Digitale Messwertsysteme nutzen.

Säure-Base-Reaktionen digital erfassen und auswerten

Ralf van Nek

Säure-Base-Titrationen, als analytische Verfahren, sind für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II besonders relevant. Dabei geht es neben der Konzentrationsbestimmung vor allem auch um das Aufnehmen und Auswerten von Titrationskurven. Gerade in diesem Bereich bietet es sich an, digitale Messwertsysteme zu nutzen. In diesem Artikel werden drei Beispiele für die Nutzung eines digitalen Messwertsystems bei einer Säure-Base-Titration vorgestellt. Dabei werden Veränderungen der Spannung, der Leitfähigkeit bzw. der Neutralisationsenthalpie gemessen.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 24

## Messwerte bei der Abkühlung von Wasser digital erfassen. Einen Vorgang mit einem digitalen Messwertsystem verfolgen

Moritz Krause, Marcus Bäumer und Ingo Eilks

Wasser gefriert unter Normaldruck bei 0°C. Aber wie sieht der Temperaturverlauf bei einem solchen Gefriervorgang genau aus? In diesem Beitrag wird beschrieben, wie man den Gefriervorgang des Wassers über eine digitale Messwerterfassung genau verfolgen und auswerten kann. Geht man entsprechend behutsam vor, kann man dabei auf das Phänomen der unterkühlten Schmelzen stoßen und ausführlich verschiedene Aspekte der Aggregatzustandswechsel diskutieren.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 28

## Die Konzentration eines Farbstoffs bestimmen

Fotometrische Messung mit dem Smartphone oder Tablet

Carola Nieß, Lars Czubatinski und Gabriele Hornung

Azofarbstoffe wie beispielsweise Azorubin oder Tatzazin sind in geringen Mengen für Lebensmittel zugelassen. Die Konzentrationen der Farbstoffe können fotometrisch bestimmt werden. In diesem Artikel wird eine zweistündige Unterrichtssequenz für die gymnasiale Oberstufe vorgestellt, bei der der methodische Schwerpunkt auf der Fotometrie als Analyseverfahren liegt. Anstelle eines Fotometers werden dabei Smartphones oder Tablets mithilfe von Apps zur RGB-Wert-Bestimmung für die Ermittlung unbekannter Konzentrationen verwendet.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 32

## Vorstellungen visualisieren und modellieren

Bernhard Sieve

Bildliche Darstellungen und Anschauungsmodelle ersetzen im Chemieunterricht häufig die originäre Begegnung und sind damit, genauso wie Experimente, Anlass für die Entwicklung tragfähiger Vorstellungen bei den Lernenden. Dies gilt besonders für Modellierungen auf der submikroskopischen Ebene, ihren räumlichen Strukturen und den dadurch bedingten Eigenschaften auf der stofflichen Ebene. Das Struktur-Eigenschaftsdenken stellt genauso wie das Erkennen des Prozesscharakters chemischer Vorgänge für die Lernenden eine Hürde dar. Digitale Werkzeuge können das Lernen hier wirksam unterstützen.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 36

## Stop-Motion versus Schiebe-Legetechnik.

Erklärvideos im Unterricht zielbestimmt einsetzen

Nina Ulrich

Digitale Medien bieten die Möglichkeit, Erklärvideos von Schülerinnen und Schülern als Lernprodukte erstellen zu lassen. Hierfür stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, die jeweils unterschiedliche Vor- und Nachteile bezüglich der Rahmenbedingungen und Möglichkeiten bieten. In diesem Beitrag werden zum einen die Legetechnik, zum anderen die Stop-Motion-Technik vorgestellt und miteinander verglichen. Bei beiden Techniken bereiten die Schülerinnen und Schüler einen Lerninhalt so weit auf, dass sie ihn strukturiert und sachgerecht darstellen können.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 38

## Modellieren, Präsentieren und Auswerten.

3D-Molekülmodelle mit Avogadro gestalten

Michael Weigand und Robert Wiecek

Die freie Software Avogadro erweitert für den Chemieunterricht die Möglichkeiten, Molekülmodelle in den Erkenntnisprozess einzubeziehen: Schülerinnen und Schüler können Bindungswinkel und Bindungslängen aber auch Partialladungen und intermolekulare Wechselwirkungen in selbst erstellten Modellen ermitteln. Stoffeigenschaften können dadurch strukturell erklärt werden. Der Beitrag erläutert die Funktionen und Einsatzmöglichkeiten des Programms vor dem Hintergrund der Forderung nach Vermittlung digitaler Kompetenzen im Chemieunterricht.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178 Seite 42

## Gase auf submikroskopischer Ebene untersuchen.

Einbinden von Simulationen in den Chemieunterricht

Lisa Stinken-Rösner und Simone Abels

Simulationen lassen sich an vielen Stellen gewinnbringend in den Chemieunterricht einbinden, um Realexperimente zu ergänzen, zu ersetzen oder Erklärungen auf der submikroskopischen Ebene zu visualisieren. Am Beispiel einer Unterrichtseinheit zum idealen Gasgesetz wird in diesem Beitrag aufgezeigt, wie Lernende die Zusammenhänge zwischen Druck, Volumen, Teilchenzahl und Temperatur eines idealen Gases mithilfe einer Simulation selbstständig untersuchen und anschlussfähige Modellvorstellungen aufbauen können.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 47

## Nomenklatur üben.

Nutzung der App Formeln und Namen

Bernhard Sieve und Frnz Kappenberg

Im Chemieunterricht müssen Schülerinnen und Schüler neben Fachwörtern und chemiespezifischen Wendungen auch mit vielen Namen anorganischer und organischer Verbindungen umgehen. Auch wenn im Unterricht wesentliche Nomenklaturregeln vermittelt werden, so muss doch stetig geübt werden, bis die Namen sicher beherrscht werden. In diesem Beitrag wird am Beispiel der App „Formeln und Namen“ aus dem AK-Minilabor aufgezeigt, wie Schülerinnen und Schüler mit dieser App die Benennung von chemischen Verbindungen anwenden und festigen können.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 52

## Kooperatives und kollaboratives Arbeiten.

Nina Ulrich

Digitale Werkzeuge erweitern die Möglichkeiten der Zusammenarbeit. Sie ermöglichen eine asynchrone Zusammenarbeit, indem zeitlich versetzt an einer gemeinsamen Aufgabe gearbeitet werden kann. Sie unterstützen den Austausch von Ergebnissen und die Kommunikation, unabhängig vom Aufenthaltsort der Schülerinnen und Schüler. So wird eine Zusammenarbeit auch außerhalb der Schule möglich. Dies zeigt sich im Alltag, wenn Schülerinnen und Schüler gemeinsam außerhalb des Unterrichts ein Referat vorbereiten müssen oder an verschiedenen Orten Messergebnisse aufnehmen und dokumentieren sollen.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 56

## Gemeinsam arbeiten. Kooperatives und kollaboratives Arbeiten digital unterstützen

Nina Ulrich

Digitale Werkzeuge können in kooperativen und kollaborativen Arbeitsphasen den Austausch unterstützen und zur Sicherung von Ergebnissen genutzt werden. Die Tools eignen sich für den Einsatz in synchronen Settings, wie dem Unterricht, aber auch in asynchronen Settings, wie dem Homeschooling. Dieser Beitrag zeigt verschiedene Möglichkeiten zur Unterstützung kooperativer und kollaborativer Arbeitsphasen mit Hilfe von digitalen Werkzeugen auf. Dabei beleuchtet er die Potenziale und Risiken der verschiedenen Einsatzmöglichkeiten.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 58

## Über eine digitale Pinnwand kommunizieren.

Mit Padlet den Unterricht kollaborativ und kommunikativ öffnen

Martin Trockel

Bei Padlet handelt es sich um eine browserbasierte virtuelle Pinnwand, die durch unterschiedliche Grundeinstellungen u. a. als To-Do-Liste, als Timeline, als Sammlung von Fragen und deren Antworten oder auch als „Lernbegleiter“ mit Aufgabenstellungen, Tafelbildern oder sonstigen Audio-, Video-, Bild- oder Textdateien genutzt werden kann. Die Einsatzmöglichkeiten des Tools werden in diesem Beitrag an den Unterrichtsbeispielen „Ölpest im Paradies“ und „Reaktionsmechanismen“ aufgezeigt.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 62

## Unterricht dokumentieren.

Ein digitales Portfolio erstellen

Barnd Unger

Das von den Schülerinnen und Schülern selbst gestaltete E-Book bietet eine Möglichkeit, mit den im digitalisierten Fachunterricht erstellten Produkten umzugehen. Dabei liegt der Fokus einerseits auf der arbeitsteiligen Erstellung von Unterrichtsdokumentationen, andererseits aber auch auf den Möglichkeiten, die für die Nachbereitung von Unterrichtsstunden oder für die Vorbereitung auf Leistungskontrollen entstehen. Schülerinnen und Schüler können zudem selbstgesteuert digitale Kompetenzen erwerben, die im Fachunterricht häufig schwierig anzubahnen sind.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 66

## Individualisiertes Lernen

Niklas Schneeweiß und Bernhard Sieve

Individualisiertes Lernen meint Lernen im eigenen Tempo mit niveau- und zugangsdifferenzierenden Aufgaben und einem lernförderlichen Feedback in Bezug auf das Lernergebnis und den Lernprozess. Unterrichtsorganisationsformen, die individualisiertes Lernen unterstützen, gibt es mittlerweile viele. Auch mithilfe der digitalen Technologie können den Schülerinnen und Schülern über Lernumgebungen ganze Unterrichtssequenzen mit allen Materialien und Medien bereitgestellt werden.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 70

## Unterricht digital organisieren.

Lerninhalte über iTunesU bereitstellen und nutzen

Iris Albrecht

Die App iTunesU gehört zu den Lernmanagementsystemen. Richtig eingesetzt können über iTunesU sowohl das kooperative wie auch das individualisierte Lernen gefördert werden. Dabei kann über die App auf Aufgaben, Dokumente, Links, Apps, Videos, Hörtexte u.v.a.m. zugegriffen werden. Am Beispiel der Eigenschaften der Edelgase wird aufgezeigt, wie man iTunesU für einen differenzierenden Unterricht nutzen kann.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178 Seite 72

## PowerPoint – mehr als nur ein Präsentationstool.

Lernumgebungen erstellen mit PowerPoint

Petra Wlotzka

Die meisten kennen PowerPoint als Präsentationsprogramm. PowerPoint kann aber noch mehr. Durch die Verlinkung verschiedener Folien und Internet-Links sowie die Einbindung von Medienelementen wie Videos oder Tondokumenten lassen sich Lernumgebungen erstellen, die ein individuelles und selbstständiges Lernen ermöglichen. Eine solche Lernumgebung wird am Beispiel der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Ethanol vorgestellt.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 76

## QR-Codes öffnen Lernwelten.

Erstellung von QR-Codes für Aufgaben mit gestuften Hilfen

Lutz Stäudel

Die Unterstützung anspruchsvoller Aufgaben durch gestufte Hilfen ist inzwischen ein gut eingeführtes Format im Unterricht. Bei der klassischen Variante werden Hilfen auf Papier zur Verfügung gestellt, jedoch können die Hilfen sowie die zugehörigen Lösungen auch über einen QR-Code zugänglich gemacht werden. In diesem Beitrag geht es um die Möglichkeiten, digitale Aufgaben und Hilfen für die eigenen Lerngruppen selbst zu gestalten.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 82

## Reale und digitale Inhalte verknüpfen. Den Aufbau eines Lithium-Akkus mit Augmented Reality verstehen

Johann Seibert, Matthias Marquardt, Michelle Gebhardt, Christopher W.M. Kay, Johannes Huwer

Mithilfe von Augmented Reality können Zusammenhänge auf Teilchenebene visualisiert und so eine bewusste Trennung zur makroskopischen Ebene hergestellt werden. Hierzu dient das Tablet als Visualisierungsinstrument, mit dem die Teilchenebene in Form einer Augmented Reality-Lernumgebung (inklusive Modellen) über dem Realobjekt eines Lithium-Ionen-Akkus beobachtet werden kann.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 86

## Wissen organisieren und visualisieren.

Erstellung von Concept Maps mit CmapTools

Niklas Schneeweiß und Sascha Schanze

Concept Maps sind eine Repräsentationsform, die sich zur Darstellung konzeptioneller Beziehungen und Zusammenhänge eignet. Am Beispiel des Themas Säuren und Basen wird in diesem Beitrag dargestellt, wie die Erstellung und Reflektion von Concept Maps mit dem Programm oder der App CmapTools im Unterricht eingesetzt werden kann, um vernetztes Denken zu fördern.

UNTERRICHT CHEMIE 31-2020 | Nr. 177/178, Seite 92