



## Übersicht

### Altersgruppe:

10-14

### Zeit der Lektion:

45 Minuten (einschließlich 1 Video)

### Benötigte Ausrüstung:

Computer

Projektor

### Behandelte Themen:

- Chemie (Zustände der Materie)
- Biologie (Leben in Extremen)
- Astronomie (Mars-Oberflächenbedingungen).

## Gliederung der Aktivität

Verstehen Sie die Entstehung von Salzpfannen durch den Mechanismus der Verdunstung.

## Lernergebnisse

Nach Abschluss dieser Aktivität können die SchülerInnen:

- Verdunstung kritisch prüfen
- Zustände der Materie verstehen
- Beschreiben Sie, wie sich Salzgehalt und Austrocknung auf die Bewohnbarkeit einer Umgebung auswirken.

## Hintergrundmaterial:

**Folie 1 - Einleitung** In dieser Lektion befassen wir uns mit der Entwicklung von Salzschichten und dem Potenzial für ihre Bewohnbarkeit.

**Folie 2 - Zielsetzungen** Siehe oben bei den Lernergebnissen.

**Folie 3 - Verdunstung** Zunächst einmal müssen wir uns mit der Verdunstung befassen. Kann jemand erklären, was mit Verdunstung gemeint ist?

(Antworten nehmen)

Verdampfung ist der Prozess, bei dem eine Flüssigkeit von einem flüssigen in einen gasförmigen Zustand übergeht. Dies kann viele Formen annehmen - das häufigste Beispiel ist ein Prozess, der oft als

Lufttrocknung bezeichnet wird. Dies geschieht dadurch, dass Flüssigkeitsmoleküle an der Oberfläche in einen Dampf entweichen. Ein weiteres Beispiel ist das Sieden, das auftritt, wenn die Temperatur einer Flüssigkeit ihren Siedepunkt überschreitet (im Falle von Wasser ist dies 100 °C). Wenn Wasser die Temperatur von 100 °C überschreitet, wird es zu Dampf. Entgegen der landläufigen Meinung ist Dampf unsichtbar, und die Wolken, die man über kochendem Wasser sehen kann, sind in Wirklichkeit Dampf oder Wasserdampf, der wieder zu Tröpfchen flüssigen Wassers kondensiert.

**Folie 4 -  
Aggregatzustände  
der Materie**

Wir haben bereits über die Idee der Materiezustände gesprochen, aber kann jemand erklären, was die Materiezustände sind?

(Antworten nehmen)

Ein **fester Zustand** behält seine Form bei. Seine Moleküle sind viel stärker strukturiert und haben nicht die verfügbare Energie, um sich frei zu bewegen. Bei den meisten Verbindungen ist ihre feste Form die dichteste Form. Es gibt jedoch Ausnahmen von dieser Regel, z. B. Eis, das eine geringere Dichte hat als flüssiges Wasser. Dies ist auf seine molekulare Struktur als Festkörper zurückzuführen.

Wenn eine Verbindung mehr Energie erhält und schmilzt, haben wir die **flüssige Form** einer Verbindung. Eine Flüssigkeit ist ein Fluid, das heißt, sie kann fließen und die Form ihres Behälters annehmen. Einige Flüssigkeiten können recht instabil sein, sie verdampfen leicht oder benötigen sogar einen hohen Druck, um sich überhaupt zu bilden, wie z. B. Kohlendioxid. Wenn ein Feststoff wie Kohlendioxid unter normalem Erddruck von einem Feststoff zu einem **Gas** wird, spricht man von Sublimation. Der letzte Aggregatzustand, der im Rahmen dieser Lektion behandelt wird, ist, wie bereits erwähnt, Gas. Gase sind wie Flüssigkeiten flüssig und füllen je nach ihrer Dichte den gesamten verfügbaren Raum aus.

**Dia 5 -  
Makgadikgadi  
Salzpfannen und  
Formation**

Auf diesem Foto sehen wir die [Makgadikgadi-Salzpfannen](#) in Botswana. Dies ist eine riesige Salzfläche, die für die Erforschung der Mikrobiologie in Gebieten mit hohem Salzgehalt sehr wertvoll geworden ist.

**Folie 6 -  
Diskutieren Sie,  
wie diese  
Umgebung  
entstanden ist**

Diskutieren Sie in Gruppen, wie diese Umgebung entstanden sein könnte.

(Zeit für Gruppendiskussion einplanen)

(Antworten nehmen)

**Folie 7 - Wie  
geschieht das?**

Hier haben wir ein Video, das zeigt, wie sich eine Umgebung wie die Makgadikgadi Salzpfannen gebildet haben könnte:

[https://www.youtube.com/embed/Cr7SRbOFQN8?hl=de&cc\\_lang\\_p\\_ref=de&cc=1](https://www.youtube.com/embed/Cr7SRbOFQN8?hl=de&cc_lang_p_ref=de&cc=1)

Hintergrundinformationen zum Video: In diesem Video haben wir eine gesättigte Lösung von Natriumchlorid (NaCl). Wenn das Wasser weggekocht wird, wird die Lösung übersättigt. Bei weiterer Verdampfung wird sie übersättigt und das Natriumchlorid fällt aus der Lösung aus. Das Natriumchlorid hat eine viel höhere Dichte als der Wasserdampf und liegt deutlich unter seinem Schmelzpunkt, geschweige denn unter seinem Siedepunkt. Wenn also das Wasser verdampft, bleiben die dichteren festen Verbindungen wie das Natriumchlorid zurück.

**Folie 8 - Glaubst du, dass dort Leben überleben kann?**

Bitte diskutieren Sie in Gruppen, ob Sie glauben, dass Leben in einer Umgebung mit so hohem Salzgehalt überleben kann.

(Zeit für Gruppendiskussion einplanen)

(Antworten nehmen)

**Folie 9 - Salz- und austrocknungstolerante Bakterien**

Austrocknung (ein Zustand extremer Trockenheit) ist eine häufige Belastung, der Bakterien in der natürlichen Umgebung ausgesetzt sind. Daher haben sie eine Vielzahl von Schutzmechanismen entwickelt, um die durch den Wasserverlust verursachten Schäden abzumildern. Einige Arten haben Mechanismen entwickelt, die entweder dazu beitragen, anfällige Zellbestandteile vor Schäden zu schützen, oder die Wasser sequestrieren, um eine Dehydrierung zu vermeiden. Zu diesen Mechanismen gehören die Veränderung der Membranzusammensetzung oder die Modifikation von Lipopolysacchariden, um die Membranen während des Austrocknens zu stabilisieren, sowie die Anhäufung von kompatiblen gelösten Stoffen wie Trehalose, die Zytoplasma- und Membranbestandteile schützen können. Dies hat einige zu der Annahme veranlasst, dass Leben in extremen Umgebungen wie dem hohen Salzgehalt auf dem Mars überleben könnte.

**Dia 10 - Rückblick**

Nach dieser Lektion sollten die Schüler in der Lage sein, diese Fragen zu beantworten:

- Was sind die verschiedenen Zustände der Materie?
- Können Sie das Konzept der Verdunstung erklären?
- Wie könnten Salz und Austrocknung die Bewohnbarkeit des Mars beeinflussen?