

Februar

Hintergrundwissen zum Monatsthema

Seite 25–26

Hintergrundwissen zu den Entdecktipps

Seite 26–27

Tipps, Tricks und Lerninhalte zu den Aktivitäten

Seite 28–30

Zusatzmaterial: Schaubilder, Druckvorlagen, Arbeitsblätter

Seite 31

Das Kalendermotiv im Februar zeigt einen kompakten Wasserkreislauf mit den verschiedenen Aggregatzuständen. Wolken nehmen fast den ganzen Himmel ein! Unten sind sie dunkel und schwer und regnen kräftig. Nach oben türmen sie sich auf, ganz oben in der Eiswolkenschicht entdecken wir sogar Schneekristalle.

Die Amsel sitzt bei starkem Regen meist geschützt in einem dichten Busch und freut sich dann über leckere Regenwürmer.

Wer entdeckt die ersten Schneeglöckchen? Der Vor-Frühling beginnt schon!



Hintergrundwissen

Der Wasserkreislauf

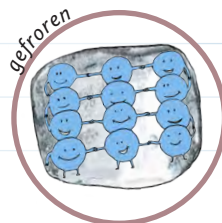
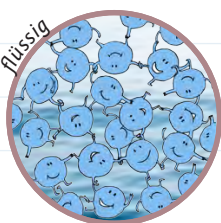
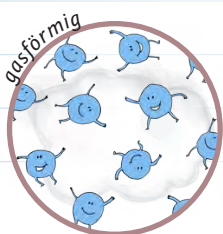
Angetrieben wird der natürliche Prozess von der Sonnenenergie und der Schwerkraft. Obwohl das Wasser dabei ständig seine Form ändert – mal flüssig, mal gasförmig, mal fest – bleibt die Gesamtwassermenge der Erde gleich. Nichts verschwindet, es wandert lediglich zwischen Meer, Land und Luft hin und her:

Durch die Wärme der Sonne verdunstet Wasser aus Meeren, Seen, Flüssen, Wäldern und Böden. Der entstehende Wasserdampf steigt auf, kühlt sich in der Atmosphäre ab und bildet Wolken. Aus diesen Wolken fällt das Wasser als Regen, Schnee oder Hagel wieder zur Erde zurück. Ein Teil des Niederschlags versickert im Boden und gelangt ins Grundwasser, ein anderer fließt als Bäche und Flüsse wieder in die Meere. Dort beginnt der Kreislauf von Neuem.

Die Aggregatzustände

Wasser ist einer der faszinierendsten Stoffe der Erde, weil es in der Natur in allen drei Aggregatzuständen vorkommt – als festes Eis, flüssiges Wasser und gasförmiger Wasserdampf. Diese Zustände wechseln fortwährend ineinander über und machen die sichtbaren Erscheinungsformen des Wasserkreislaufs aus. Welche Form Wasser gerade annimmt, hängt von Temperatur und Druck ab. Chemisch bleibt der Stoff immer derselbe – es ändern sich nur die physikalischen Bedingungen und damit der Aggregatzustand. Die Unterschiede zwischen diesen drei Zuständen lassen sich mit den Begriffen Volumen und Form beschreiben:

- Ein fester Stoff hat in der Regel ein festes Volumen und eine feste Form. Er lässt sich nur schwer verformen.
- Ein flüssiger Stoff hat auch ein festes Volumen, aber keine feste Form. Er passt sich immer der Form der jeweiligen Umgebung an.
- Ein gasförmiger Stoff hingegen hat weder ein festes Volumen noch eine feste Form – er verteilt sich immer komplett in dem Raum, der zur Verfügung steht.



Übergänge zwischen den Aggregatzuständen

Erwärmt man Wasser, beginnen sich seine Moleküle schneller zu bewegen. Erreicht die Temperatur 100 °C, wird das Wasser **verdampfen** – es wird gasförmig. Schon bei niedrigeren Temperaturen kann Wasser **verdunsten**, zum Beispiel wenn nach einem Sommerregen die Straße trocknet.

Kühlt Wasserdampf ab, **kondensiert** er: Es entstehen winzige Tröpfchen, die sich zu Wolken sammeln oder an kalten Oberflächen als Beschlag sichtbar werden.

Sinkt die Temperatur weiter, wird aus flüssigem Wasser wieder Eis – man nennt es **gefrieren** oder **erstarren**. Wenn das feste Eis bei Erwärmung wieder zu Wasser wird, sagen wir **schmelzen**. Diese beiden Prozesse – Schmelzen und Gefrieren – können Kinder im Alltag leicht beobachten: im Gefrierfach, an Eispfützen oder bei der Schneeschmelze im Frühling.

Daneben gibt es zwei weniger bekannte Übergänge: Beim **Sublimieren** verwandelt sich festes Eis direkt in Wasserdampf, ohne vorher zu schmelzen – etwa, wenn ein Schneehaufen an sehr kalten (unter 0 °C), sonnigen Tagen langsam verschwindet. Das Gegenteil heißt **Resublimieren**: Wasserdampf geht direkt in festen Zustand über, ohne flüssig zu werden. So entsteht beispielsweise Raureif an kalten Wintermorgen, wenn feuchte Luft auf kalte Oberflächen trifft.

Kinder können diese Vorgänge leicht nachvollziehen, indem sie einfache Experimente durchführen: etwa Eiswürfel schmelzen lassen, Wasser verdunsten oder Kondensation an einem Glas beobachten. Solche Beobachtungen fördern ein grundlegendes Verständnis physikalischer Prozesse und verdeutlichen, dass sich Naturphänomene wie Eiszapfenbildung direkt aus den Eigenschaften des Wassers erklären lassen.

Vier Experimente finden Sie direkt auf dem Monatsblatt Februar und hier auf den folgenden Seiten.

Entdecktipps

Eiszapfen – flüssig-festes Eis

Damit ein Eiszapfen entstehen kann, müssen mehrere Bedingungen zusammenkommen: Zunächst braucht es kalte Luft unter 0 °C und eine Quelle für flüssiges Wasser. Meist stammt dieses Wasser von tauendem Schnee auf einem Dach oder Ast, der durch Sonneneinstrahlung oder Wärme aus dem Gebäude zu schmelzen beginnt.

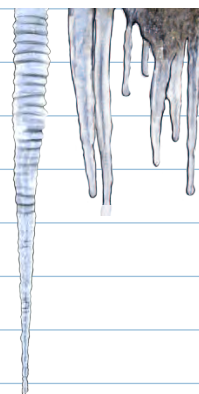
Das Schmelzwasser fließt nach unten und tropft von einer Kante. Fließt der Tropfen über eine gefrorene Fläche, gefriert er sofort – es bildet sich der Ansatz eines Eiszapfens. Mit jedem neuen Tropfen wächst dieser weiter: Das Wasser läuft an seiner Oberfläche entlang, gibt Wärme ab und gefriert schichtweise. So verlängert sich der Eiszapfen nach unten.

Besonders bei wechselndem Wetter wachsen Eiszapfen schnell. Die feinen Rillen und Muster auf der Oberfläche entstehen durch wechselnde Temperaturen, Wind und Verunreinigungen im Wasser.

www.weltderphysik.de/gebiet/materie/nachrichten/2022/eis-die-struktur-von-eiszapfen

Die Entstehung von Eiszapfen ist ein wunderbares Beispiel für das Zusammenspiel der Aggregatzustände des Wassers:

- Schnee (fest) schmilzt zu Wasser (flüssig),
- dieses Wasser tropft und gefriert wieder zu Eis (fest),
- und bei Sonneneinstrahlung kann es sogar teilweise verdunsten (gasförmig).



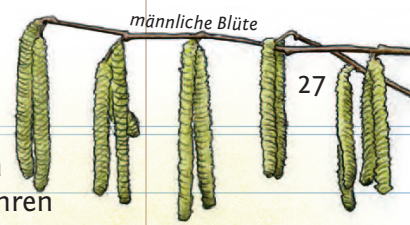
Haselnuss – die frühe Blüte

Die Hasel (*Corylus avellana*) ist ein bis zu sechs Meter hoher Strauch, der sich breit verzweigt und sehr langlebig ist. Einzelne Stämme können bis zu 100 Jahren alt werden. Sie wächst bevorzugt auf nährstoffreichen, humosen und leicht sauren Böden an sonnigen Standorten. Im Schatten bildet sie dagegen nur wenige Nüsse.

Bereits im zeitigen Frühjahr zeigt sich die Haselblüte, wobei der Wind die Bestäubung übernimmt. Für Bienen sind die männlichen Blüten, die Kätzchen, eine der ersten wichtigen Pollenquellen nach dem Winter.

Ökologisch spielt die Hasel eine bedeutende Rolle: Zahlreiche Schmetterlingsarten nutzen ihre Blätter als Futter für ihre Raupen, und viele Insekten – etwa der Haselnussbohrer oder die Hasel-Maskenzikade – sind auf sie spezialisiert. Ihre eiweiß- und fettreichen Nüsse sind zudem eine wertvolle Nahrungsquelle für Eichhörnchen, Mäuse, Siebenschläfer und verschiedene Vogelarten, die durch ihre Vorratsspeicherung zur Verbreitung der Pflanze beitragen.

Wir Menschen können junge Blätter im Salat verwenden, ältere Blätter und Kätzchen eignen sich für Tee. Das Herbstlaub eignet sich hervorragend zur Kompostierung oder als Mulch, da es schnell verrottet und den Boden mit Humus anreichert.



Regentropfen – Vielfalt ihrer Formen

Wolken bestehen aus winzigen Wassertröpfchen und Eiskristallen, die ständig miteinander interagieren. Sie stoßen zusammen, vereinen sich oder gefrieren und schmelzen wieder. Werden diese Teilchen größer, zieht die Schwerkraft sie nach unten: Es beginnt zu regnen.

Die Form eines Regentropfens hängt vor allem von seiner Größe ab. Kleine Tröpfchen mit weniger als zwei Millimetern Durchmesser sind fast kugelförmig, da der Innendruck durch die Oberflächenspannung größer ist als der Luftwiderstand. Bei größeren Tropfen nimmt der Luftdruck auf der Unterseite zu, sodass sie sich abflachen und schließlich wie ein „Burgerbrötchen“ aussehen. Bei sehr großen Tropfen – etwa während starker Gewitter – kann der Luftwiderstand so stark werden, dass sich der Tropfen zu einem Pilzhut oder sogar zu einem Fallschirm verformt und schließlich zerreißt.

Regentropfen erreichen daher nur eine begrenzte Größe: Unter normalen Bedingungen sind Tropfen mit mehr als neun Millimetern Durchmesser instabil und zerfallen beim Sturz in kleinere Tropfen.



Amsel – vom Waldvogel zum Kulturfolger

Die Amsel (*Turdus merula*) war ursprünglich ein scheuer Waldbewohner, hat sich aber im Laufe der letzten Jahrzehnte erfolgreich an das Leben in der Nähe des Menschen angepasst. Heute ist sie in Gärten, Parks und Siedlungen weit verbreitet. Sie benötigt Wiesen zur Nahrungssuche und dichtes Gebüsch zum Verstecken und Nisten. Während der Brutzeit jagt sie vor allem Regenwürmer, sie frisst aber ebenso Insekten, Spinnen, Schnecken, Beeren und Fallobst. Amseln suchen ihre Nahrung bevorzugt am Boden. Auch bei der Wahl des Nistplatzes sind sie flexibel – von Bodennestern bis zu Blumenkästen oder Fensterbrettern.

Das Männchen ist an seinem schwarzen Gefieder und dem gelb-orangefarbenen Schnabel leicht zu erkennen, während das Weibchen braun gefärbt und gut getarnt ist. Zwischen Februar und Juni ist der melodische Gesang der Männchen besonders häufig zu hören, meist in den frühen Morgen- und späten Abendstunden.



Aktivitäten

Allgemeine Tipps zu Experimenten zu den Aggregatzuständen

- Die Materialien sind leicht verfügbar, günstig und die Versuche ungefährlich, einfach und spannend – umfangreiches Experimentieren bietet sich hier an.
- Die Experimente sind leicht mit den Lernaufgaben **Protokollieren** und **Dokumentieren** zu verknüpfen und insbesondere mit kleineren Vergleichsversuche interessant (z.B. wie schnell schmilzt ein Eiswürfel auf dem Fensterbrett, in der Hosentasche, im Mund? – Zeiten stoppen), um Erklärungsversuche anzustellen.
- Alltagstransfer: Welche Aggregatsveränderungen kennen SuS aus in ihrem Alltag (zugeschmolzener See, geschmolzenes Eis, Schlitterbahn, Feuchtigkeit/Tropfen in der Brot-dose, wenn Warmes eingefüllt wurde, Wasserkocher, Luftbefeuchter, Öffnen eines Gefrierfachs, Tee aufgießen etc.). Sammeln und ordnen.
- Begrifflichkeiten üben: Welchen Aggregatzustandswechsel bezeichnet welcher Begriff? Schaubild aus Begriffen und Aggregatzuständen erstellen lassen, erweiterbar, um Beispiele aus der Lebenswelt
- Bilder zeichnen: In welcher Form kennen und nutzen wir Wasser (Eis, See, Getränk, Badewasser)?
- Die vorgestellten Versuche können zu einer umfangreichen Reihe oder einem Thementag kombiniert werden.

Gefrieren

Wenn es kalt genug ist, können sich die Kinder selbst Eiszapfen machen und ihre Entstehung genau beobachten. Sie können diese Eiszapfen dann auch lutschen, was sonst nicht zu empfehlen ist.

Material:	Wasserflasche, Schnur, Hammer und Nagel
Dauer:	20 Minuten für den Aufbau, anschließend warten und beobachten
Sozialform:	Kleingruppenarbeit
Lerninhalte:	die SuS experimentieren zum Wasserkreislauf und den Aggregatzuständen des Wassers; sie erstellen einen einfachen Versuchsaufbau, beobachten und stellen Erklärungsversuche an.
Fächer:	Sachunterricht, Naturwissenschaften

Tipps

- Mit Hammer und Nagel lässt sich leicht ein Loch in den Deckel schlagen.
- Flaschenboden abschneiden, zwei Löcher durchpiksen zum Aufhängen (dann kann auch immer wieder einfach Wasser nachgefüllt werden).
- Aufhängung an einem Baum oder Klettergerüst auf dem Schulhof. Dann können die Kinder in den Pausen immer schauen gehen, wie sich die Zapfen entwickeln.
- Die Schnur kann gerade nach unten hängen oder im Bogen geführt werden. Welchen Einfluss hat das auf die Zapfenbildung?
- Zwei Flaschen aufhängen und vergleichen: eine mit normalem Leitungswasser und eine mit gesalzenem. Bekommen die salzigen die Riffelform?
- Das Wasser kann mit Lebensmittelfarbe eingefärbt werden für bunte Zapfen.
- Beobachten, messen, protokollieren: Welcher Zapfen ist am größten? Warum?



Kondensieren

Ein einfaches Experiment, das auch im Alltag zu beobachten ist.

Material:	Schraubglas, Wasser, Eiswürfel ggf. Uhr mit Sekundenanzeige
Dauer:	5 Minuten Vorbereitung, 10 Minuten Beobachtung
Sozialform:	Kleingruppenarbeit
Lerninhalte:	Die SuS experimentieren zum Wasserkreislauf und den Aggregatzuständen des Wassers; sie erstellen einen einfachen Versuchsaufbau, beobachten und stellen Erklärungsversuche an.
Fächer:	Sachunterricht, Naturwissenschaften

Tipps

- Mehrere Gläser vorbereiten, so dass jede Kleingruppe eines zum Beobachten hat.
- Protokoll führen, ggf. mit Aufgabenverteilung: Beobachtung und Beschreibung, Zeitwächter:in mit Uhr (alle 30 Sekunden), Aufschreiben ins Protokoll. (bspw. erster Nebelschleier oben, Beschlag auf dem gesamten Glas, erster Tropfen, viele Tropfen etc.)



Weiterführende Ideen

- Beobachtungsaufgabe: Wo im Alltag habt ihr das Phänomen schon gesehen?
- Könnte es für etwas nützlich sein?

Wolke im Glas

So wie die Wassertröpfchen außen am Glas entstehen, so bilden sie sich auch in einer Wolke. Bei diesem Experiment kondensiert das Wasser an Rußpartikeln.

Material:	Schraubglas, Wasser, Kühlakku, Streichhölzer
Dauer:	5 Minuten vorbereitung, 5 Minuten Beobachtung
Sozialform:	Alle gemeinsam (Vorführung) oder gruppenweise
Lerninhalte:	Die SuS experimentieren zum Wasserkreislauf und den Aggregatzuständen des Wassers; sie erstellen einen einfachen Versuchsaufbau, beobachten und stellen Erklärungsversuche an.
Fächer:	Sachunterricht, Naturwissenschaften
Anleitung:	www.entdecke-kalender.de/wolke-im-glas

Tipps

- Das Experiment lässt sich einfach wiederholen. Zeigen Sie es einer Gruppe nach der anderen, dann können alle gut sehen.

Weiterführende Ideen

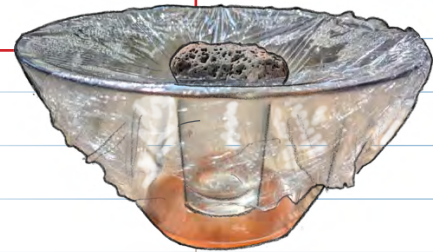
- Impulsfragen: Was wäre, wenn es keine Partikel in der Luft geben würde? Was passiert, wenn sehr viele Partikel in der Luft sind, bspw. in der Silvesternacht? (Das Wasser verteilt sich auf die vielen Partikel, es gibt also mehr kleinere Tropfen. Sie regnen nicht ab, weil sie leichter sind, steigen höher und werden größer. Das kann zu Starkregen führen.)



Verdunsten (und kondensieren)

Ein einfaches Experiment, das auch im Alltag zu beobachten ist.

Material:	Schüssel und Glas, Frischhaltefolie, Ketschup, Stein
Dauer:	15 Minuten Aufbau, dann warten und beobachten
Sozialform:	Kleingruppenarbeit
Lerninhalte:	Die SuS experimentieren zum Wasserkreislauf und den Aggregatzuständen des Wassers; sie erstellen einen einfachen Versuchsaufbau, beobachten und stellen Erklärungsversuche an.
Fächer:	Sachunterricht, Naturwissenschaften



Tipps

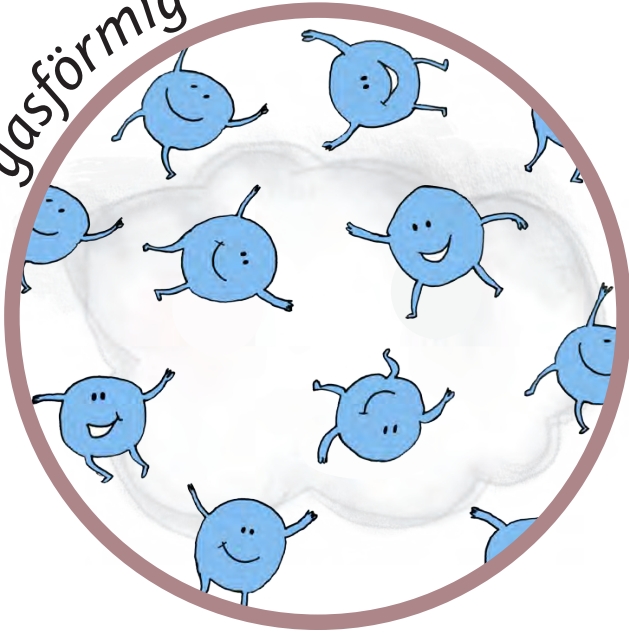
- Es kann auch eine kleine in eine große Schüssel gestellt werden.
- Wie sieht das gesammelte Wasser in der Mitte aus? Wie schmeckt es?

Weiterführende Ideen

- Impulsfragen: Wofür kann dieser Effekt genutzt werden? Wo im Alltag passiert das?

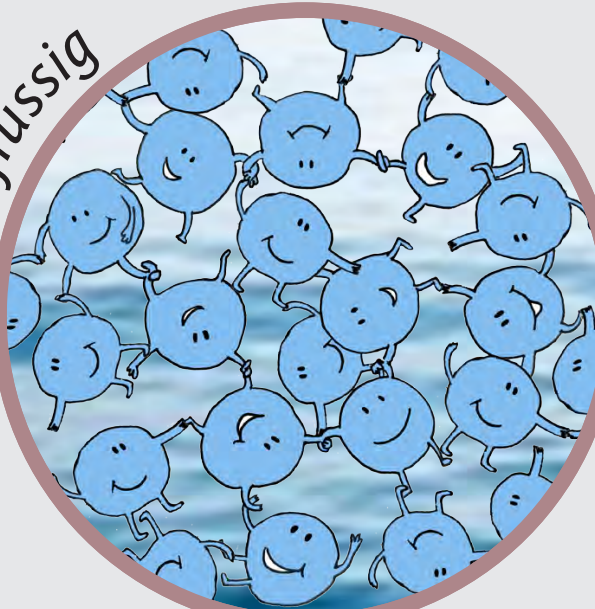
1 Liter Wasser in drei Zuständen

gasförmig



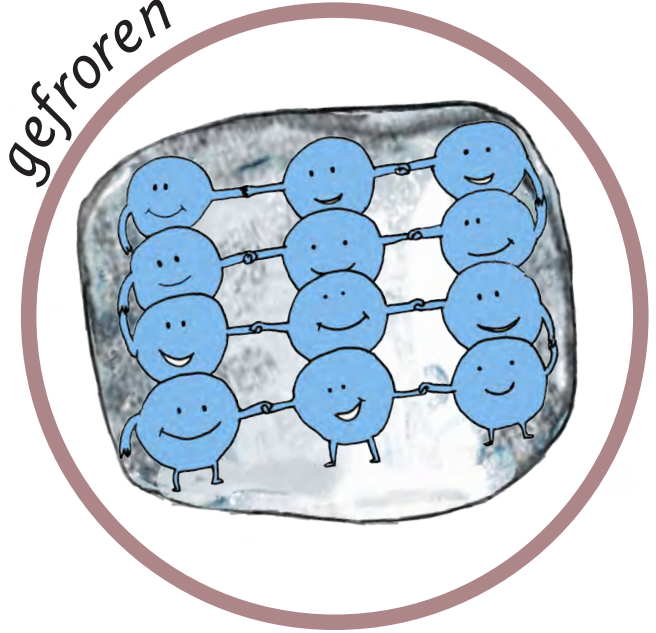
- nimmt den gesamten Platz, der da ist
- hat keine feste Form
- verteilt sich überall hin, im kompletten Raum

flüssig



- braucht eine bestimmte Menge Platz: 10 x 10 x 10 Zentimeter
- hat keine feste Form
- passt seine Form der Umgebung an

gefroren



- braucht eine bestimmte Menge Platz fast 11 x 11 x 11 Zentimeter
- hat eine feste Form
- lässt sich nur schwer verformen

In einem Topf mit Deckel ist 1 Liter Wasser. Der Topf steht auf dem Herd. Das Wasser fängt an zu kochen. Was macht der Deckel? Warum?



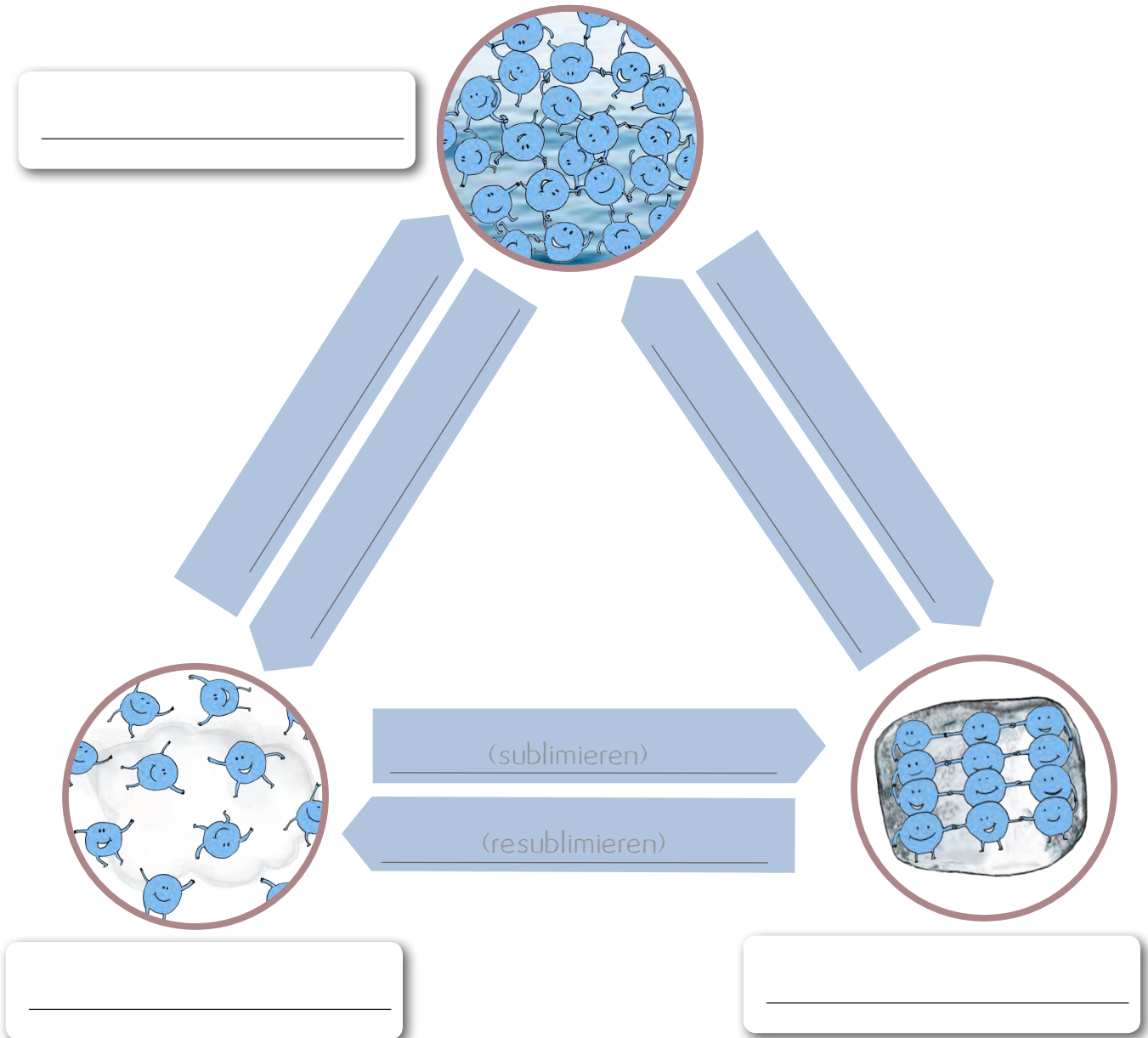
So kann ich es am besten trinken.



Die Wasserteilchen sind fest verbunden. Sie haben mehr Abstand zueinander, als in der flüssigen Form. Darum ist Eis größer als Wasser.



Wasser ändert seine Form



Wortspeicher:

flüssig

fest

gasförmig

schmelzen

verdunsten

verdampfen (bei Hitze)

gefrieren

kondensieren

Zusatz-Aufgabe:

Wo siehst du das im Alltag?

- 1: Schreibe zu jedem Zustand mindestens ein Beispiel auf.
- 2: Schreibe auch zu jeder Änderung des Zustands ein Beispiel auf.

Ein Wasserkreislauf

