

# Wasserkreislauf – niveaudifferenziert

Text: Markus Kübler / ro  
Bilder: Kurt Rohrbach / Diverse



Die Schülerinnen und Schüler...

» können verschiedene Phänomene und Merkmale zu Sonne/Licht, Luft, Wärme, Wasser, Boden, Gesteine in Beziehung stellen und strukturieren sowie Erkenntnisse daraus erklären und einordnen.



**D**er (grosse) Wasserkreislauf ist ein wiederkehrendes und häufiges Thema in der Primarschule. Scheinbar ein Alltagsphänomen und aus der Lebenswelt der Kinder gegriffen, ist er doch in hohem Masse unanschaulich – wer kann sich schon physikalische Phänomene über Tausende Kilometer vorstellen – und damit hoch abstrakt.

Die entsprechende Kompetenz gemäss LP21 lautet: Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Sonne, Luft, Wasser, Boden und Steinen für Lebewesen erkennen, darüber nachdenken und Zusammenhänge erklären. (Phänomene und Merkmale: Umwandlung, Lichtstrahlung, Wärmestrahlung, Erwärmung und Abkühlung, Verdunstung und Kondensation; Wasser und Wasserkreislauf; Aufbau von Bodenschichten).

Der grosse Wasserkreislauf (Verdunstung Meereswasser, Wolkentransport, Regen bei uns, Abfluss in Flüssen bis ins Meer) ist nur grafisch zu modellieren. Ob jüngere Kinder solche Modelle mit der Wirklichkeit vernetzen können, scheint fraglich. Nicht zuletzt fehlen ihnen die einzelnen Bauelemente des Vorgangs wie Verdunsten/Kondensieren, Schmelzen/Gefrieren.

### Zur Sache – das Problem

Will man also versuchen, den Wasserkreislauf Kindern in einer Lernumgebung verständlich zu machen, müssen bestimmte Lernschritte eingehalten werden. Es versteht sich von selber, dass dies nicht in einer einzigen, fortlaufenden Unterrichtseinheit geschehen kann. Der Wasserkreislauf wird in seine sachlichen Einzelteile zerlegt, um ihn schritt- und stufenweise für die Kinder fassbar und verstehbar zu machen.

Der Wasserkreislauf besteht aus verschiedenen physikalischen Einzel-Phänomenen:

- **Wasser verdunstet:** geht vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über (Verdunstung)
- **Wasser kondensiert:** geht vom gasförmigen in den flüssigen Zustand über (Kondensation)
- **Wasser gefriert:** geht vom flüssigen in den festen Zustand über (Gefrieren)
- **Eis schmilzt:** geht vom festen in den flüssigen Zustand über (Schmelzen)
- **Wasser fliesst:** Wasser bewegt sich an den tiefsten Punkt (Rinnsal, Bach, Fluss, Strom, Mündung)
- **Wasserdampf wird transportiert:** Wolken transportieren Wasser / Wasserdampf über Distanzen
- **Wasser versickert:** es «verschwindet» im Boden (Sand, Kies, Lehm usw. → Versickerung)
- **Wasser tritt hervor:** es taucht in einer Quelle wieder auf (Hervorquellen)



Damit Kinder also den Wasserkreislauf verstehen können, brauchen sie zuerst die einzelnen Elemente, aus denen sich der Kreislauf zusammensetzt. Man kann diese Einzelemente separat erarbeiten und dokumentieren (Unterstufe). Wenn man sie zusammensetzt zu einer Grafik, erschliesst sich der «Kreislauf» und dadurch anschaulich wird. Die Verbindung mit den beobachtbaren Phänomenen (bei Regen steigen die Flusspegel) verankert das Gelernte im Kopf.

### Fünf Wasserkreisläufe zusammensetzen

Der Wasserkreislauf enthält fünf verschiedene, einzelne «Kreisläufe», die aber nur teilweise sichtbar sind. Deshalb müssen sie im Kopf «konstruiert» werden und entziehen sich der direkten Anschauung:

- 1) Der grosse (globale) Wasserkreislauf (Meer-Wolken-Regen-Bäche-Flüsse-Strom-Meer)
- 2) Der unterirdische Wasserkreislauf (Regen-Versickern-Grundwasserstrom-Quelle)
- 3) Der kleine lokale Wasserkreislauf (Regen-Verdunsten-Wolken-Regen); dieser Kreislauf kann in Form von Gewittern sehr heftig verlaufen!
- 4) Der Wasserkreislauf mit Zwischenlager (Schnee-Gletschereis-Abschmelzen-Abfliessen); dieser Kreislauf kann bis zu tausend Jahre dauern – je nach Grösse eines Gletschers!
- 5) Der Wasserkreislauf über dem Meer (Meer-Verdunsten-Wolkenbildung-Regen-Meer); dieser Kreislauf kann auch in Hurrikans (Taifune, Zyklone) sehr heftig verlaufen!





## Das systematische Zusammensetzen der einzelnen Teile des Wasserkreislaufes

Die erarbeiteten Teile des Wasserkreislaufs können mit Bild-Kärtchen (z. B. Regen, Quelle, Wolke usw.) dargestellt werden. Jedes Kärtchen wird im Klassenkreis noch einmal kurz geklärt. Die Kinder erhalten darauf die Aufgaben, einen Kreislauf mithilfe der Kärtchen und von Pfeilen darzustellen. Ausgehend vom einfachen Kreislauf bis hin zu den fünf Kreisläufen. Ausgangspunkt für die Lernschritte sind die typisch kindlichen Präkonzepte (z. B. «Sonne zieht das Wasser in den Himmel» = Verdunsten). Das Ziehen der Wolken und das Fliessen von Gewässern werden von intuitiven zu expliziten Phänomenen durch bewusste Beobachtung und Dokumentation. Die meisten Kinder kennen bereits den groben Umriss des grossen Wasserkreislaufs (sogenanntes «Initialmodell»). Dieses wird also bekräftigt und korrigiert, wo nötig, und daraufhin weiter ausdifferenziert und angereichert (z. B. Wasser versickert und tritt als Quelle wieder an die Oberfläche = unterirdischer Wasserkreislauf). Schnellere Kinder können sich zusätzlich mit dem Kreislauf über dem Meer, zum Beispiel der Entstehung von Hurrikans (Webseite der NOAA) oder der Ablagerung von Schnee in den Bergen und dem verzögerten Abschmelzen (saisonale Schneeschmelze; längerfristige Gletscherschmelze im Sommer) auseinandersetzen.

## Wasserkreislauf – niveaudifferenziert

Die Aufgabenstruktur ermöglicht es, zwischen Grundanforderungen (Niveau 1: Grosser Wasserkreislauf und Unterirdischer Kreislauf), mittleren Anforderungen (Niveau 2: Schnee/Gletscher) und erweiterten Anforderungen (Niveau 3: Kleiner Wasserkreislauf und Meereskreislauf) zu differenzieren. Fortgeschrittene Kinder können schnell komplexe Zusammenhänge konstruieren. Andere Kinder können Schritt für Schritt (einzelne Phänomene, Beziehungen zwischen Einzelphänomenen zum einfachen grossen Kreislauf) die Zusammenhänge aufbauen. Die Anzahl der bewältigten Kreisläufe kann auch gut in eine entsprechende Leistungsbeurteilung einfließen.

Viele geeignete Experimente findet man auch unter:  
[www.simplyscience.ch](http://www.simplyscience.ch)  
[www.haus-der-kleinen-forscher.de](http://www.haus-der-kleinen-forscher.de)  
[www.nela-forscht.de](http://www.nela-forscht.de)  
[www.medienwerkstatt-online.de](http://www.medienwerkstatt-online.de)

## Unterrichtskonzept – Kompetenzaufbau

**1./2. Klasse:** Erleben, Beobachten, Experimentieren, Dokumentieren von: Verdunsten / Kondensieren – Wolken / Nebel entstehen; Schmelzen / Gefrieren, Wasser fliesst – Wolken wandern; Versickern / Hervortreten. Das Ganze wird jahreszeitlich passend gewählt; also Verdunsten / Kondensieren im Sommer sowie Gefrieren / Schmelzen im Winter. Kinder benötigen Anschauung von Phänomenen; sie müssen Phänomene experimentell und handlungsorientiert erleben können; Beobachtungen müssen dokumentiert und kognitiv verankert werden, indem sie Begriffe und Beschreibungen lernen. Dies wird die Basis für das Verstehen des Wasserkreislaufes.

**3./4. Klasse:** Erleben, Beobachten, Experimentieren, Dokumentieren von: einzelnen Zusammenhängen des Wasserkreislaufs: Wolken wandern und regnen; Wasser verdunstet und bildet Wolken; Regen fällt und bildet Wasserrinnale; nach starkem Regen steigt der Pegel der Flüsse an; wenn der Schnee in den Bergen schmilzt, führen die Flüsse Hochwasser; im Sommer entstehen durch die Hitze Gewitter; Wasser versickert nach Regen im Boden und tritt als Quelle wieder hervor, usw. Einzelne einsichtige Kreisläufe können schon abstrahiert werden: Wolken kommen von weither und bringen Regen; der Regen versickert und fliesst oberflächlich ab und verschwindet weit weg (z. B. der Rhein verlässt unser Land in Basel und fliesst ins Meer; die Wolken kommen meist aus Westen usw.). Der grosse Wasserkreislauf kann so modelliert werden.

**5./6. Klasse:** Modellierung aufgrund des erworbenen Wissens und Verstehens der verschiedenen Wasserkreisläufe. Die Aggregatzustände werden zusammengesetzt zu einem Gesamtmodell, das begrifflich und grafisch dargestellt wird; das Modell wird verbunden mit den Beobachtungen der Wetterphänomene. Das Thema Wetter basiert auf dem Wasserkreislauf und erklärt nur noch «wann» die Phänomene auftreten. Wann und warum regnet es? Warum entstehen Gewitter? Wann kommt Kaltluft; wie entsteht Nebel im Herbst?

Das Arbeitsblatt für die Schülerinnen und Schüler kann auf der Homepage von [swch.ch](http://swch.ch) heruntergeladen werden.

## Methodischer Zugang des Kompetenzaufbaus

### 1) Das Erarbeiten der Teile des Wasserkreislaufes mit einzelnen spezifischen Lernaufgaben

Teilschritt	Ziel	Methodische Umsetzung
1) Wasser geht in die Luft (Verdunsten)	Verdunstung erleben (Wasser verschwindet)	<b>Experimente:</b> Wasserglas am Fenster / im Schrank; Wasser durch Kochen verdampfen. <b>Beobachtungen:</b> Wasserpfützen werden kleiner; Strasse trocknet nach Regen ab; Wandtafel trocknet nach Reinigen mit Tafelschwamm.
2) Wasser kommt aus der Luft (Kondensation)	Kondensation erleben (Wasser «erscheint»)	<b>Experiment:</b> Kondensation in der Petflasche durch Drücken und Entlasten (→ Nebelbildung); über kochendem Wasser bilden sich Tröpfchen an einem Glas usw. <b>Beobachtungen:</b> über den Bäumen erscheinen bei Regen Nebelfetzen; Wolken wachsen in den Himmel; feuchte Luft wird neblig in der Kälte (Dusche).
3) Wasser gefriert	Gefrieren beobachten und verstehen	<b>Experimente:</b> Wasserflasche in den Gefrierraum stellen; im Winter Eislaternen basteln; eine Eisbahnbahn bauen auf dem Schulhof <b>Beobachtungen:</b> Eiszapfen am Dachtrauf; Oberfläche einer Pfütze; Eisblumen an alten Fenstern.
4) Eis schmilzt	Schmelzen beobachten und verstehen	<b>Experimente:</b> Eisblock schmilzt langsam bei Zimmertemperatur; gefärbte Eiswürfel veranschaulichen Schmelzprozesse; Eisblock kann mit Draht und Gewichten durchtrennt werden; Schraubenzieher auf Eis drücken: es entsteht ein Wasserfilm ... <b>Beobachtungen:</b> Schnee und Eis schmelzen bei Tauwetter. Aus pulvrigem Schnee wird pappiger Schnee usw.; Eiszapfen zeigen den Wechsel von Schmelzen und Gefrieren.
5) Wolken wandern	Beobachten und verstehen	<b>Experimente:</b> Ein Luftbefeuchter als «Wolkenproduzent» und Luftzug können das Ziehen von Wolken veranschaulichen; mit einer Rauchmaschine geht dies auch. <b>Beobachtung:</b> bei wechselhaftem oder gewittrigen Wetter kann man Wolken sehr schön beobachten; auf dem Wetterradar kann das Wandern von Niederschlag beobachtet werden (z. B. auch mit <a href="http://www.lightningmaps.org">www.lightningmaps.org</a> )
6) Wasser fliesst (nach unten)	Beobachten und verstehen	<b>Experimente:</b> In einem Sand- und Kieshaufen kann mit einer Giesskanne die Wirkung des Wassers simuliert und beobachtet werden; Fließgeschwindigkeiten des Wassers kann in einer hölzernen Wasserrinne oder in einem Kieshaufen (mit Hindernissen) modelliert werden. <b>Beobachtungen:</b> Bach und Rhein (Wasserrad). Die Stärke des Wassers selber fühlen in einem Fluss oder mit einem Wasserrad.
7) Wasser kann versickern		<b>Experimente:</b> Petflasche mit Substrat: Man halbiere eine Petflasche, fülle sie mit Substrat aus Kies und Sand, mit einem Messbecher leert man einen halben Liter Wasser hinein. Hält man den Messbecher unter die Öffnung, fließt das Wasser wieder in den Becher – man kann direkt die Differenz errechnen zwischen ein- und ausgetretenem Wasser (Boden hält Wasser zurück). <b>Beobachtungen:</b> Regenwasser sammelt sich auf dem Teer in Pfützen; auf der Wiese verschwindet es im Untergrund (ausser bei langanhaltendem Starkregen).
8) Wasser kommt als Quelle hervor		<b>Experimente:</b> siehe oben; auf eine Lehmschicht (oder Folie) einen Sand- und Kiesberg aufschütten; mit einer Giesskanne Wasser langsam versickern lassen: an der Grenze zum Lehm tritt es wieder aus. <b>Exkursionen:</b> Quellen im Jura oder den Alpen (sind in der Landeskarte mit dem Quellenzeichen zu finden); Aachtopf bei Aach (D)