

Liebe:r Leser:in,

Wasser ist zum Waschen da – so ein altes Kinderlied. Aber schon seit sehr langer Zeit nutzen Menschen Wasser nicht nur für die Reinigung von Körper und Kleidung, sondern auch, um sich mit seiner Kraft das Leben zu erleichtern: zum Antrieb von Geräten und Maschinen, zur Herstellung von Materialien und Produkten, zur Fortbewegung und zum Transport auf Wasserwegen – wobei immer Technik zum Einsatz kommt. Der Betrachtung des Elements Wasser aus der technischen Perspektive, seiner Nutzung früher und heute mit unterschiedlichsten Hilfsmitteln widmen sich die Unterrichtsideen dieser Ausgabe. Sie ermöglichen Kindern spannende Einblicke in Zusammenhänge, die oft unsichtbar bleiben, aber unseren Alltag prägen. Auf unterschiedlichste Art setzen die Schüler:innen sich dabei handelnd mit dem nassen Element auseinander – genau das Richtige an heißen Sommertagen!

Ihre Almut Aden
Redaktion „Grundschule Sachunterricht“

95 | 2022

Wasser

THEMA

Heike Blümer

02 Der Ursprung von allem

Wasser: ein Thema mit vielen Dimensionen

UNTERRICHTSIDEEN

Svantje Schumann

04 Heute ist Washtag!

Einblicke in technische Entwicklungen am Beispiel des Wäschewaschens

Claudia Tenberge

13 Schöpfen, gautschen, trocknen

Wassereinsatz in der Papierherstellung

Heike Blümer

18 Jetzt geht's rund

Wasserräder und Turbinen – die Nutzung von Wasserkraft

Annemarie Castillo Mispireta, Wiebke Endres & Lea Selina Loél

24 Plastik im Meer – ein Problem in aller Munde

Stationsarbeit und Trickfilm-Dreh über Wege und Folgen der Plastikverschmutzung in den Meeren

Martin Binder

32 Schiffe und ihre Wege

Die Technik bei der Nutzung von Gewässern erkunden

Martin Binder

37 Einführung in das Rollenspiel „Elbvertiefung“

MAGAZIN

Rezensionen

Heike Blümer

39 Kinderbücher zum Thema Wasser

Im Abo enthalten:
Grundschule Sachunterricht digital
So erhalten Sie Zugang zur digitalen Ausgabe:
www.friedrich-verlag.de/digital/

i Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte nehmen Sie bis zum 15. September an unserer Umfrage teil:
<https://fr-vlg.de/umfragegssu>
Die Umfrage dauert nur wenige Minuten, und mit Abschluss erhalten Sie sofort ein Dankeschön: kleine Spiele für Ihren Unterricht!

↓ Die Downloads dieser Ausgabe finden Sie in Ihrem Kundenkonto. Weitere Informationen hierzu unter www.friedrich-verlag.de/digital.

M **1 Leseheft** (DIN A4)
Rollenspiel Elbvertiefung
3 Bildkarten (DIN A5)
Die Kraft des Wassers
5 Bildkarten (DIN A5)
Nutzungen von Wasserkraft
3 Materialkarten (DIN A4)
Anleitungen zum Selberbauen
1 Poster (DIN A2)
Turbinen und Wasserkraftwerke
1 Materialkarte (DIN A4)
Arbeitsblatt „Blick in die Brotdose“

Svantje Schumann

Heute ist Waschttag!

Einblicke in technische Entwicklungen am Beispiel des Wäschewaschens

Etwas so Alltägliches wie das Wäschewaschen – kann das spannend und bildungswirksam sein? Tatsächlich laden Fragen rund um das Thema zum Explorieren ein: Wie hat sich das Wäschewaschen im Laufe der Jahrhunderte entwickelt? Was können Waschmittel? Wie funktioniert eine Waschmaschine? In einem handlungsorientierten Unterricht erkunden Kinder historische, technische und naturwissenschaftliche Zusammenhänge.

1 | Durch die Zugabe von Seife oder Spülmittel können sich Wasser und Öl verbinden



Ziel der im Folgenden dargestellten Überlegungen und Vorschläge ist es, Kinder beim Aufbau von Verständnis über technische Entwicklungen anhand des exemplarischen Themenfelds „Wäschewaschen“ zu unter-

stützen. Die Kinder sollen erleben können, dass das Wäschewaschen früher, von Hand, langwierig und anstrengend war. In gemeinsamen Erschließungsprozessen kann dann die Entwicklung des Wäschewaschens vom Waschbrett über einfache Waschmaschinen mit Kurbelantrieb bis zur heutigen Waschmaschine nachvollziehend erkundet werden.

Wäschewaschen: Experimente zum Waschen und Herstellen von Seife

Was braucht man zum Waschen von Wäsche? Wasser und Seife und schmutzige Wäsche, werden viele Kinder wissen. Und wie und warum wird Wäsche sauber? Auch hierüber können die Kinder Vermutungen anstellen. Zum einen liegt das an der Wirkung der Seife. Diese kann im Unterricht deutlich gemacht werden, indem man etwas Speiseöl in ein kleines, sauberes Marmeladenglas mit Schraubdeckel gibt und dann Wasser hineinfüllt. Das Wasser bildet große Tropfen und sinkt im Glas nach unten – es bildet sich, wenn man länger wartet, eine Wasserschicht unten und eine Ölschicht oben (s. Abb. 1). Wenn man dieses

Glas zuschraubt und schüttelt, sieht der Inhalt auf einmal weiß aus – das liegt daran, dass das Wasser im Öl kleinste Tröpfchen bildet. Lässt man das Glas stehen, trennen sich Öl und Wasser wieder. Sie wollen sich einfach nicht miteinander verbinden. Anders wird es, wenn man etwas Seife oder Spülmittel in das Glas gibt und dann schüttelt – nun verbinden sich Öl und Wasser. Übertragen auf das Wäschewaschen bedeutet das: Mithilfe von Seife wird es möglich, dass Wasser sich mit fettigem Schmutz zum Beispiel aus Kleidung verbindet und herausgewaschen oder weggespült werden kann (s. AB 1). Beobachten lässt sich dieser Seifen-Effekt auch beim Händewaschen: Wenn man beispielsweise nach dem Kuchenteigkneten fettige Hände hat und diese nur mit Wasser sauberwaschen will, geht das kaum. Nimmt man aber Seife beim Händewaschen, dann bewirkt die Seife, dass Wasser und Fett sich verbinden können und dass das Fett von den Händen abgespült werden kann.

Früher wurde Seife durch Kochen von Pottasche und Ölen hergestellt – dabei entsteht Kaliumcarbonat, die Substanz, die reinigungsaktiv

WORTSPEICHER

- die Seifenlauge
- das Waschbrett
- die Waschmaschine
- die Waschtrommel
- das Schleudern
- auswringen

KLASSENSTUFE

1–4

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- alte Waschtechniken
- Funktionsweise der Waschmaschine

LERNCHANCEN

- handelnd Waschvorgänge erleben
- historische Hilfsmittel zum Waschen kennenlernen und ausprobieren
- die Funktionsweise heutiger Waschmaschinen verstehen

UMGANGSWEISEN

- mit Waschtechniken experimentieren
- Ergebnisse vergleichen
- die Bauweise einer Waschmaschine erkunden und notieren



2 | In Gruppen werden mit verschiedenen Waschmethoden identisch verschmutzte Textilien gereinigt; die Ergebnisse werden dann verglichen

wirksam ist (s. Wissen kompakt). Kann man Seife auch selbst herstellen? Eine relativ einfache Art, bunte, duftende Seife herzustellen, besteht darin, dass man Kernseife zerraspelt und im Topf schmilzt, etwas Olivenöl hinzutut sowie ätherisches Öl und gegebenenfalls Seifenfarbe hineingibt – man gießt dann alles in Formen, lässt die Substanz erkalten und löst die Seife später aus den Formen (s. AB 2).

So einfach ist das also nun, auch beim Wäschewaschen? Man gibt Wäsche und Seife und Wasser zusammen und alles wird sauber? Nein! Denn man muss ja dafür sorgen, dass das Wäschestück überall nass und überall seifig wird – und dass Schmutz und Wasser und auch Seife am Ende vollständig ausgewaschen sind. Wie beim Händewaschen reicht das einfache „Durchspülen“ der Wäsche unter fließendem Wasser nicht aus, damit Wäsche sauber wird, sondern man muss reiben und rubbeln und schrubben und später wiederum spülen und wringen und quetschen.

Wäschewaschen wie früher

Im Unterricht oder im Rahmen eines Projekts „Washtag“ lässt sich zeigen, dass es ein langer Weg war bis zur heutigen Waschmaschine und

dass das Wäschewaschen früher harte Arbeit bedeutete. Das Wissen der Schüler:innen kann eingeholt werden: Welche Vorstellungen und Ideen haben sie, wie vor der Entwicklung der Waschmaschine Wäsche gewaschen wurde? Ausgehend von den unterschiedlichen Vorstellungen können dann Möglichkeiten ausprobiert werden, also Wäsche zum Beispiel am Bach oder mit gesammeltem Regenwasser gewaschen werden. Zumindest im Schnelldurchlauf kann man diesen früher eigentlich Tage dauernden Prozess nachahmen, wobei die Wäsche zunächst eingeweicht und dann ausgespült und ausgewrungen wird, dann besonders stark verschmutzte Stellen mit Seifen und Bürsten bearbeitet werden. Anschließend wird die Wäsche in Seifenlauge eingelegt, dann in einem großen Bottich erwärmt und gerührt und schließlich mehrfach ausgespült und zum Bleichen auf einer Wiese ausgebreitet (früher wurde die Wäsche mehrmals am Tag mit Bleiche besprenkelt).

Um verschiedene mechanische Waschtechniken miteinander zu vergleichen, kann die Klasse in Gruppen aufgeteilt werden. Jede Gruppe bekommt ein vergleichbar verschmutztes Textil, indem zum Beispiel Baumwollstoffreste mit derselben

Substanz verschmutzt werden (s. Abb. 2+3). Die Gruppen notieren auf dem Arbeitsblatt die benötigte Zeit zur Reinigung und die Beurteilung ihres Waschergebnisses (s. AB 3). Eventuell können die Gruppen auch ihre Waschmethode filmen und den anderen Gruppen präsentieren. Im Vergleich wird erarbeitet, wie zielführend welche Methode ist – und warum Waschmaschinen so effektiv sind.

3 | Je nachdem, ob das Wasser kalt oder warm ist, ob mit oder ohne Seife gewaschen wird, fällt das Waschergebnis unterschiedlich aus



zur Vollversion



4+5 | Alte Waschtechniken: das Schlagen der Wäsche mit dem Wäschebleuel und das Reiben der Wäsche auf dem Waschbrett

Wäschewaschen – Ideen zur Optimierung und allmähliche Entwicklung technischer Hilfsmittel

Sicher war ein erster Schritt der Optimierung die Feststellung, dass die Reinigungskraft von Wasser durch Erhitzung des Wassers stieg. Auch diesen Effekt kann man durch Ausprobieren im Unterricht erfahrbar und damit nachhaltig erinnerbar machen. Wäsche wurde zudem geschlagen – ursprünglich, indem man die Wäsche auf einen flachen Stein legte und

mit einem weiteren flachen Stein darauf schlug, später zum Beispiel auch mithilfe eines Wäschebleuels, einer Art Holzhammer mit flacher, breiter Schlagfläche und Handgriff (s. Abb. 4). Bis weit in die Nachkriegszeit hinein waren einfachste Techniken verbreitet, die dazu entwickelt worden waren, um nach dem Einweichen der Wäsche den Schmutz mechanisch aus den Fasern zu lösen und anschließend auszuspülen (s. Wissen kompakt). Hier lässt sich im Unterricht zum Beispiel das Waschen mit Waschbrettern ausprobieren – Waschbrett kann man immer noch käuflich erwerben; im Internet findet man verschiedene Modelle von diversen Herstellern. Vielleicht wurde ein solches Waschbrett aber auch in einer der Familien der Kinder aufbewahrt und kann mit in den Unterricht gebracht werden. Es handelt sich beim Waschbrett um einen Holzrahmen, in den ein gewelltes Blech oder Holzbrett eingesetzt ist, sodass sich ein regelmäßiges Muster von Erhebungen und Vertiefungen bildet, auf denen die feuchte, zu waschende Kleidung gerieben wird, um Verschmutzungen zu lösen (s. Abb. 5).

Ausprobieren lassen sich schließlich auch verschiedene weitere Geräte und Techniken wie etwa das Waschen mit einem Wäschesack oder das Waschen von Wäsche in einer Camping-Waschmaschine. Auch heute noch gibt es mechanische Verfahren zum Wäsche-Waschen, denn man kann auch heute in Situationen sein, in denen einfachste Technik deutliche Vorteile gegenüber der strombetriebenen Waschmaschine hat, etwa auf Reisen, beispielsweise bei einer Wanderung in der Wildnis oder auf einem Campingplatz ohne Waschmaschine.

Auch Handkurbelgeräte findet man in der heutigen Camping-Ausstattung. Sie entsprechen vom Prinzip her alten Handkurbel-Waschmaschinen, die die Vorstufe zur Entwicklung der heutigen Waschmaschine darstellen (s. Abb. 6).



6 | Die Handkurbelwaschmaschine: eine Vorstufe zur heutigen Waschmaschine

Die Waschmaschine – Konstruktion und Funktion erschließen

Nachdem die Kinder alte und alternative Waschtechniken ausprobiert haben, erkennen sie die Arbeitserleichterung durch Maschinen. So entsteht eine gute Überleitung zur Waschmaschine. Zur Funktionsweise der Waschmaschine können die Kinder jetzt wieder Vermutungen anstellen und diese in einer Skizze festhalten. Konnte eine Waschmaschine (vielleicht auch in Einzelteilen) in den Unterrichtsraum gebracht werden, können die Vorstellungen der Kinder damit abgeglichen werden. Dieses Abgleichen könnte auch in einer Reparaturwerkstatt oder über einen Film erfolgen. Insbesondere der Antrieb der Waschtrommel kann handlungsorientiert in den Fokus genommen und mit Fischertechnik nachgebaut werden (s. u.).

Wichtiger Sicherheitshinweis: Niemals eine angeschlossene Maschine auseinanderbauen oder die Abdeckungen öffnen!

Falls es die Möglichkeit gibt, sich gemeinsam vor eine Waschmaschine zu stellen, kann man unter anderem folgende Beobachtungen machen:

- Die Leitung/Das Kabel führt von einer normalen Haussteckdose bis in die Waschmaschine.
- Es gibt mehrere Schläuche. Ein Schlauch führt vom Warmwasseranschluss des Waschbeckens zur Waschmaschine, einer vom

Name: _____

Datum: _____

Warum reinigt Seife Wäsche?

Benötigte Materialien: ein kleines Marmeladenglas mit Schraubdeckel, Wasser, Speiseöl, Seife oder Spülmittel

1. Fülle das Speiseöl zu etwa $\frac{1}{3}$ der Höhe in ein kleines, sauberes Marmeladenglas mit Schraubdeckel und fülle dann nochmals etwa $\frac{1}{3}$ Wasser ein. Beobachte und notiere deine Beobachtungen.

2. Schraube nun das Glas fest zu und schüttele es kräftig. Beobachte und notiere deine Beobachtungen.

3. Versuche, dir eine Erklärung für das Beobachtbare zu überlegen.

4. Lass das Glas nun eine Weile (ca. 10 Minuten) stehen. Beobachte anschließend und notiere deine Beobachtungen.

5. Versuche, dir eine Erklärung für das Beobachtbare zu überlegen.

6. Führe nun einen Vergleichsversuch durch. Dazu gibst du in das Glas mit Öl und Wasser Seife oder Spülmittel, verschraubst es wiederum fest und schüttelst nochmals kräftig. Dann stellst du es hin. Notiere Beobachtungen und Erklärungen.

7. Überlege: Wie lassen sich deine Beobachtungen und Erklärungen auf das Thema „Wäschewaschen“ und/oder auf das Thema „Händewaschen“ übertragen?

Herstellung eigener Seife

Materialien für zwei Seifen:

- 250 g unparfümierte Bio-Kernseife
- 50 ml Bio-Olivenöl
- Gießformen aus Silikon (es eignen sich auch Formen für Eiswürfel, Pralinen oder Muffins)
- Küchenraspel
- Ätherisches Öl, wenige Tropfen, z. B. Orangen-, Lavendel- oder Rosenöl
- Topf
- wenn gewünscht etwas Lebensmittelfarbe
- wenn gewünscht Rosenblätter, Lavendelblüten, geriebene Zitronenschale

Vorgehen

1. Die Kernseife mit der Raspel möglichst kleinraspeln, die Raspel in den Topf füllen.
2. Die Seifenspäne im Wasserbad schmelzen.
3. In die geschmolzene Seife das Öl geben und zwei bis drei Tropfen ätherisches Öl hinzufügen.
4. Je nach Geschmack kann man auch ein wenig Lebensmittel zum Färben der Seife hinzugeben. Zudem kann man, wenn man möchte, auch Rosenblätter, Lavendelblüten, geriebene Zitronenschale usw. in die Seifenmasse geben.
5. Die flüssige Masse in die Förmchen gießen.
6. Die Seifenstücke in Ruhe erkalten lassen, dann aus der Form lösen.



Heike Blümer

Jetzt geht's rund

Wasserräder und Turbinen – die Nutzung von Wasserkraft

Regenerative Energieformen spielen in der Diskussion um eine nachhaltige Energieversorgung eine große Rolle und sind vielen Kindern aus den Medien bereits bekannt. Unter Einbezug des Vorwissens der Schüler:innen wird in dem vorgestellten Unterricht die Entwicklungsgeschichte der Nutzung der Wasserkraft erarbeitet.

Der Mensch braucht Energie, um Kraft auszuüben: körpereigene Energie, die das Leben ausmacht, und „externe“ Energiequellen, die sein Leben erleichtern und seine Möglichkeiten in dieser Welt stark erweitern. Schon früh fand der Mensch Hilfsmittel und Strategien, mit denen er seine Muskelkraft effektiver einsetzen konnte: Einfache Maschinen wie Stöcke, die als Hebel dienten, die schiefe Ebene oder die Kombination von Seil und Rolle erleichterten die Arbeit. Dann lernte er die Kraft des Windes und des Wassers für seine Zwecke zu nutzen: Der Wind wurde eingefangen, um Boote mit Segeln anzutreiben, und Mühlsteine wurden durch Windräder in

Drehung versetzt. Die Kraft des fließenden Wassers wurde eingesetzt, um die Drehung der Wasserräder zu bewirken. Es zeigte sich, dass das Prinzip der Erzeugung eines Drehmomentes der Schlüssel für den Antrieb von zahlreichen Maschinen zur Verrichtung von Arbeit war. Dabei spielte die Nutzung der Wasserkraft für die Industrialisierung eine besondere Rolle (vgl. Bayerl 2013).

Die Anfänge und Entwicklung der Wasserkraftnutzung

Mit der Drehung der Wasserräder wurde zu Beginn der Wasserkraftnutzung Wasser auf ein höheres Niveau

gebracht. Das Flusswasser konnte durch Behältnisse am Wasserrad entnommen und angehoben werden, um es dann über Wasserrinnen zur Bewässerung auf die Felder zu leiten (s. Abb. 2). Das Anwendungsgebiet der Wasserkraft erweiterte sich im Laufe der Zeit immer weiter: Die Drehung der Wasserräder wurde schließlich zum Stampfen in Papiermühlen, zum Mahlen in Getreidemühlen, zum Schleifen und Hämmern in metallverarbeitenden Werkstätten oder zum Sägen in Holzsägewerken eingesetzt. Dazu mussten Getriebe entwickelt werden, die die Drehung der Wasserradwelle in die benötigte Bewegung zur Verrichtung der Arbeit überführten (vgl. Klemm 1979).

WORTSPEICHER

- die Wasserkraft
- das Wasserrad
- die Wasserradwelle
- die Turbine
- der Generator
- das Wasserkraftwerk
- der elektrische Strom
- schöpfen
- schleifen
- sägen
- stampfen

1 | Beim ober-schlächtigen Wasserrad trifft das Wasser auf den Scheitelpunkt des Rads



Foto: © RFP/stock.adobe.com



2 | Wasser auf ein höheres Niveau bringen: eine frühe Nutzung von Wasserrädern

Die Gegenwartsbedeutung der Wasserkraftnutzung

Die Gegenwartsbedeutung der Wasserkraftnutzung ist auch heute noch groß. So werden beispielsweise in Norwegen knapp 90 % des elektrischen Stroms aus Wasserkraft gewonnen (vgl. <https://norwegen.ahk.de/kernbereiche/erneuerbare-energien>). Das Prinzip der Energiegewinnung ist früher wie heute gleich: Die Energie des Wassers überträgt sich auf das Wasserrad, das mit der Wasserradwelle fest verbunden ist. Früher diente die Drehung der Verrichtung von Arbeit. Unterschiedliche Getriebe sorgten dafür, dass die Kraft und Drehung der Wasserradwelle in die benötigte Arbeitsenergie überführt wurde. Heute treibt die Drehung der Wasserturbinenwelle den Generator an, der den elektrischen Strom liefert (vgl. Varchim, Radkau 1981).

Potenziale des Themas „Wasserkraftnutzung“ für den Sachunterricht

Das Thema Wasserkraftnutzung ermöglicht den Schüler:innen Einblicke in den Bereich der Energieversorgung – historisch hergeleitet, in seiner Gegenwartsbedeutung vertieft und in Aspekten der nachhaltigen Entwicklung in seiner Zukunftsbedeutung ausgerichtet. Dabei werden bedeutsame, lebensweltnahe Phänomene und Grundprin-

zipien transparent, begreifbar und transferierbar auf unterschiedliche Anwendungsgebiete gemacht:

- Fließendes Wasser hat Kraft.
- Mit der Kraft des Wassers kann Arbeit verrichtet werden.
- Wassergetriebene Räder können in Kraft- und Arbeitsmaschinen (s. **Wissen kompakt**) eingesetzt werden.
- Getriebe sorgen für die Kraft- und Bewegungsweiterleitung vom Antrieb zum Abtrieb.
- Der Einsatz von Wasserkraft ist auf Wasserwege und -zuleitungen angewiesen.
- Die Wasserkraft ist erneuerbar.

Der Unterricht

Wasser hat Kraft

Woran kann man erkennen, dass Wasser Kraft hat? Habt ihr schon einmal die Kraft des Wassers gespürt? Vielleicht im Meer oder im Wellenschwimmbad, wenn euch eine Welle fast umgeschubst hat. Oder vielleicht auch in einem Fluss oder Bach, wenn das fließende Wasser die Beine umströmt. Wie fühlt sich das an? Die Erinnerungen an Körperempfindungen aktivieren das Vorwissen der Kinder zur Kraft des Wassers. Die Fragen zielen darauf ab, die Vermutungen und die Präkonzepte der Schüler:innen zum Thema Wasserkraft zu ermitteln; die Nachfragen helfen zu fokussieren. Auch das Wissen über Umweltkatastrophen, wie Über-

ZUM THEMA

Wasserkraft

KLASSENSTUFE

3–4

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Der Einsatz von Wasserkraft zum Antrieb von Maschinen
- Wasserkraft als regenerative Energieform zur Erzeugung von elektrischem Strom

LERNCHANCEN

- Die Entwicklung von Maschinen als Erleichterung und Verbesserung von Arbeitsprozessen erkennen
- Wasserkraft als regenerative Energieform zur Stromerzeugung einordnen können
- Lebensweltnahe technische Phänomene und Grundprinzipien verstehen
- Problemlösestrategien entwickeln

UMGANGSWEISEN

- Erzählen über eigene Erfahrungen zur Kraft des Wassers und Äußern von Vermutungen, wozu diese Kraft eingesetzt werden kann
- Bauen von wassergetriebenen Maschinen als Konstruktions- und Fertigungsaufgabe
- Präsentieren von Arbeitsergebnissen
- Erkunden von Originalstätten der Wasserkraftnutzung

M MATERIALPAKET

- 3 Bildkarten
Die Kraft des Wassers
- 5 Bildkarten
Einsatzbereiche von Wasserrädern
- 3 Anleitungskarten
Ein Wasserrad mit Hammerwerk bauen
- Plakat
Aus Wasserkraft wird elektrischer Strom

schwemmungen, bei denen Gegenstände vom Wasser mitgerissen und zerstört werden, kann in den Erfahrungs- und Wissensaustausch miteinfließen. Das Bildmaterial (M1) ist geeignet, die Erlebnisse und Beschreibungen der Kinder für alle anschaulich werden zu lassen.

Die Kraft des Wassers nutzen

Die Kinder wissen, dass Wasser Kraft ausüben kann, und haben es bereits