



Wasserland Steiermark

DIE WASSERZEITSCHRIFT DER STEIERMARK

2.1./2024

Wasser im MINT- Unterricht





Dipl. Päd.ⁱⁿ Mag.^a
Martina Krobath, BEd
Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Pädagogische Leitung
Projekt Wasserland Steiermark
8010 Graz, Brockmannngasse 53
E: martina.krobath@ubz-stmk.at

Wasser im MINT-Unterricht

MINT-Mittelschulen in der Steiermark legen einen besonderen Schwerpunkt auf die Förderung von Kompetenzen in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Sie verbinden praxisorientiertes Lernen mit interdisziplinären Ansätzen, um Schülerinnen und Schüler für technische und naturwissenschaftliche Berufe zu begeistern und auf zukünftige Herausforderungen vorzubereiten. Dabei werden moderne Unterrichtsmethoden, Projekte und Experimente eingesetzt, die kreatives und problemlösendes Denken fördern. Diese Schulen kooperieren oft mit regionalen Unternehmen und Institutionen, um den Praxisbezug zu stärken und die Berufsorientierung zu unterstützen. Das Thema Wasser kann in MINT-Schulen in vielen Bereichen eingebunden werden.

Der neue Unterrichtsgegenstand MINT kombiniert Mathematik, Technik und Design, Biologie und Umweltbildung, Digitale Grundbildung, Geometrisches Zeichnen, Physik und Chemie zu einer interdisziplinären Lernplattform. Dabei werden diese Fächer nicht isoliert betrachtet, sondern miteinander verknüpft, um den Schülerinnen und Schülern einen ganzheitlichen Zugang zu naturwissenschaftlich-technischen Themen zu ermöglichen. Der Fokus liegt auf der Vermittlung neuer Technologien, praxisorientiertem Lernen und der Förderung von Nachhaltigkeit sowie verantwortungsbewusstem Handeln. Durch die Verknüpfung von naturwissenschaftlichem Verständnis, Kreativität und digitaler Kompetenz wird das problemlösungsorientierte Denken der Schülerinnen und Schüler gefördert, das sie optimal auf die Anforderungen der Zukunft vorbereitet. Das Thema Wasser bietet für MINT-Mittelschulen in der Steiermark zahlreiche praxisorientierte und interdisziplinäre Lernmöglichkeiten.

In Mathematik können die Lernenden den Wasserverbrauch berechnen und globale

Wasserstatistiken analysieren. Geometrische Aufgaben wie die Bestimmung von Volumen und Fließgeschwindigkeiten bereichern das Unterrichtsangebot. Im Bereich Informatik entwickeln die Schülerinnen und Schüler Simulationen des Wasserkreislaufs, Apps zur Überwachung von Wasserverbrauch oder -qualität und experimentieren mit Mikrocontrollern und Sensoren, um Daten zu erheben und auszuwerten.

Die Naturwissenschaften bieten ebenfalls zahlreiche Anknüpfungspunkte: In Chemie können Experimente zur Bestimmung des pH-Werts oder der Wasserhärte durchgeführt werden. Die Physik greift Themen wie Strömungsmechanik, Oberflächenspannung oder Kapillarwirkung auf, während die Biologie den Lebensraum Wasser, die Trinkwasseraufbereitung und Mikroorganismen thematisiert.

Im Technikunterricht werden Filtersysteme gebaut, Lösungen zur Regenwassernutzung entwickelt oder die Konstruktion von Wasserrädern und Turbinen zur Energiegewinnung geübt.

Weitere spannende Lernmöglichkeiten bieten technische Modelle zur Wasseraufbereitung. Interdisziplinäre Projekte ermöglichen den Schülerinnen

und Schülern, ihren Wasserfußabdruck zu analysieren, den globalen Wasserkreislauf im Kontext des Klimawandels zu modellieren oder ein Mini-Ökosystem wie ein Aquaponik-System zu erstellen.

Um die Praxisnähe zu erhöhen und das Thema Wasser noch greifbarer zu machen, werden Exkursionen und Kooperationen mit regionalen Partnern angeboten. Besuche in Kläranlagen, Wasserreservoirs oder Forschungseinrichtungen sowie die Zusammenarbeit mit Wasserwerken und Umweltorganisationen vertiefen das Verständnis. Zudem bieten Wettbewerbe und Projekttag eine ideale Möglichkeit, das Erlernete praktisch anzuwenden.

Im Schuljahr 2022/23 starteten 10 steirische Schulen mit dem Schulversuch „MINT-Mittelschulen“. Im Rahmen des Projekts „Wasserland Steiermark“ konnten einige dieser Schulen durch praxisorientierte Wasserprojekte unterstützt werden:

Das schwimmende Klassenzimmer

Der persönliche Kontakt mit Wasserlebewesen spricht uns immer direkt an und ist meist mit einer emotionalen Reaktion verbunden: Der Bogen spannt sich von „Wahnsinn – voll krass!“ bis „Iih, das ist ja eklig!“. Das Ziel, Schülerinnen

und Schülern die Achtung vor dem Lebendigen und eine verantwortungsbewusste Haltung näherzubringen, gelingt besonders gut, wenn die Lebewesen kurzzeitig ins Klassenzimmer geholt werden und durch einen vorsichtigen, respektvollen Umgang erforscht und beobachtet werden können.

Bei unserem ersten Besuch in der MINT-MS Bad Schwanberg begleiteten uns Wasserschnecken und ein Flusskreb, um gemeinsam mit den 16 jungen Forscherinnen und Forschern naturwissenschaftlich zu arbeiten. Beobachten, Vermutungen äußern, Fragen stellen, hautnah in Kontakt treten und dokumentieren – all das sind Arbeitsweisen, welche für praxisnahes, anwendungsorientiertes und alltagsbezogenes Lernen in den MINT-Fächern notwendig sind. Während des Workshops bekamen alle Schülerinnen und Schüler eine Wasserschnecke in einer kleinen, mit Wasser gefüllten Schale, um deren Verhalten zu studieren (Abb. 1 und 2).



Abb. 2: Jede Schülerin und jeder Schüler ...



Abb. 3: ... konnte eine eigene Wasserschnecke beobachten.

Wer mochte, durfte die Schnecke auch vorsichtig aus der Schale auf die mit Wasser befeuchtete Hand setzen (Abb. 3). So konnte



Abb. 1: Wasserschnecken im Klassenzimmer

man das Tier direkt auf der Haut fühlen, es riechen und die verschiedenen Körperteile gut erkennen.

Fische sezieren

Bei unserem zweiten Besuch in der MINT-MS Bad Schwanberg hatten wir eingefrorene Regenbogenforellen mit im Gepäck. Das Sezieren von Fischen ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, die Anatomie eines Wirbeltiers auf spannende und praxisnahe Weise zu entdecken.

Ausgestattet mit professionellem Sezierbesteck, gingen sie in Zweiertteams (Abb. 4) ans Werk und untersuchten die Forellen sowohl von außen als auch von innen. Mit Pinzette, Nadel und Scheren sowie ihren eigenen Fingern öffneten sie das Maul (Abb. 5), ertasteten die Zähne und analysierten die Funktion der Flossen und der Kiemen (Abb. 6). Auch die Lage der Nase und des Seitenlinienorgans wurde genau unter die Lupe genommen.

Der Höhepunkt war das fachgerechte Öffnen des Fisches, um einen Blick in das Innere zu werfen und die verschiedenen Organe zu entdecken (Abb. 7).



Abb. 4: Wie fühlt sich die Fischhaut an?



Abb. 5: Wie weit lässt sich das Maul öffnen?



Abb. 6: Welche Farben haben die Kiemen?

Im Anschluss hatten alle die Möglichkeit, selbstständig weiterzuforschen und stießen dabei auf das Herz sowie zahlreiche Knochen.



Abb. 7: Welche inneren Organe sind zu erkennen?

Das praktische Tun und der direkte Kontakt zum Tier sorgten für Begeisterung und wurden von den Schülerinnen und Schülern mit viel Freude und Neugierde gemeistert. Der Geruch von Fisch, das Ertasten der Schleimhaut, die Erkenntnis, dass beim Sezieren kaum Blut fließt, und die Entdeckung der inneren Organe förderten das Forschungsinteresse und vertieften das Verständnis für biologische Zusammenhänge. Diese Erfahrungen sind ein wichtiger Bestandteil für junge Forscherinnen und Forscher im MINT-Bereich, die hier ihre praktischen Fähigkeiten und ihre Neugierde weiterentwickeln können.

Wasser global

Der dritte Workshop an der MINT-MS Bad Schwanberg stellte den Rohstoff Wasser und seine Bedeutung als lebenswichtige Ressource in den Mittelpunkt.

Im Rahmen des Workshops wurde unter anderem die Frage erörtert, wie groß die Süßwasser-Reserven der Erde sind und wie viel Wasser wir täglich für unser Leben benötigen. In Österreich verbraucht jede Person im Durchschnitt 130 Liter Wasser pro Tag, wobei der Großteil für Duschen, Baden und die Nutzung des WCs verwendet wird. Zahlreiche Wasserversorgungsunternehmen gewährleisten die tägliche Versorgung mit frischem Wasser, wobei dieser Bedarf zu 100 % aus Grund- und Quellwasser gedeckt werden kann.

Ein zentraler Bestandteil des Workshops war es, den Schülerinnen und Schülern bewusst zu machen, dass viele Menschen weltweit keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben (Abb. 8 und 9). Besonders Mädchen müssen in vielen Ländern weite Strecken zurücklegen, um Wasser für ihre Familien zu holen.

Im Verlauf des Workshops konnte zudem der Anteil von Süß- und Salzwasser auf der Erde ermittelt werden und der eigene tägliche Wasserverbrauch wurde eingeschätzt.



Abb. 8: Die Wasservorkommen der Erde wurden erkundet ...



Abb. 9: ... und Geschichten von anderen Kindern der Erde aufgeschrieben.

Die Schülerinnen und Schüler lernten, wie wichtig der Zusammenhang zwischen sauberem Trinkwasser und der Abwasserentsorgung ist und entwickelten ein Bewusstsein für die Dringlichkeit, verantwortungsbewusst mit dieser Ressource umzugehen. Besonders spannend war die Frage nach dem „virtuellen Wasser“ – dem Wasser, das für die Herstellung von Lebensmitteln und Produkten benötigt wird. Alle erfuhren, wie sie durch eine bewusste Auswahl von Nahrungsmitteln indirekt dazu beitragen können, Was-

ser in anderen Teilen der Welt zu sparen.

Dies wurde anhand einer gemeinsamen Jause veranschaulicht, bei der berechnet wurde, wie viel Wasser sich in den einzelnen Lebensmitteln verbirgt (Abb. 10).



Abb. 10: gemeinsame Jause und das darin enthaltene virtuelle Wasser

Der Workshop bot den Lernenden nicht nur wertvolle Einblicke in die Bedeutung von Wasser, sondern regte auch zum Nachdenken über den eigenen Umgang mit dieser lebenswichtigen Ressource an.

Wasser hat Kraft

Wir alle nutzen die Kraft des Wassers täglich - von der Klospülung bis zur Stromproduktion. Auch zum Spielen und Experimentieren lässt sich die Kraft des Wassers wunderbar einsetzen.



Abb. 11: Wo können wir die Kraft des Wassers täglich erleben?

Bei einem zweitägigen Workshop mit der 1. Klasse der MINT-MS Irdning wurden verschiedene Aspekte der Kraft des Wassers beleuchtet (Abb. 11): Wo können wir die Kraft des Wassers sehen und spüren und wo nutzen wir sie? Wie würde zB die Klospülung ohne Kraft des Wassers funktionieren?

Ein Highlight waren die selbst gebauten Wasserraketen, die mithilfe unterschiedlicher Startrampen und ausreichend Luftdruck in Richtung Grimming abgefeuert wurden (Abb. 12). Das Flugverhalten der einzelnen Raketen wurde genau protokolliert.

Nicht nur technische Einsatzmöglichkeiten von Wasserkraft haben wir uns angesehen, auch die landschaftsformende Kraft von Wasser konnten wir im Sand nachstellen.

So konnten sich in unserem Landschaftsmodell Flüsse um den Berg immer tiefer einschneiden, es entstanden Schluchten, Klammern, Täler, Flussterrassen und Schwemmbenen. In wenigen Sekunden wurden Prozesse nachgestellt, die sonst Jahrtausende dauern und sich so unserer Beobachtung entziehen (Abb. 13).



Abb. 13: Bau eines Landschaftsmodells im Sand am Beachvolleyballplatz

So machen Physik und Geographie Spaß!

Schulaquarium

In den 2. Klassen der MINT-MS Fehring, der MINT-MS Admont und der MINT-MS Gleisdorf zogen „Johann“, „Norbert“ und „Kevin II“ für rund sieben Monate ins Klassenzimmer ein. Der erste Kontakt mit diesen Flusskrebse war in jeder Klasse ein Höhepunkt der MINT-Stunde! In der Mitte des Sesselkreises drehten die Tiere ihre Runden im Becken, während die Schülerinnen und Schüler genaue Beobachtungen anstellten (Abb. 14 und 15):



Abb. 12: beim Abschuss einer selbst gebauten Wasserrakete



Abb. 14: Die Beobachtung des Flusskrebse ...



Abb. 15: ... beantwortete so manche Fragen.

Wie viele Fühler hat er? Was macht er damit? Können diese Scheren zwicken? Wie fühlt sich sein Panzer an? Was frisst er? Kann man ihn essen? Hätte er vielleicht gerne eine Wasserschnecke zum Abendessen?

Der Einführungsworkshop bot spannende Einblicke in die Biologie der Krebse, bevor die Kinder gemeinsam die Aquarien einrichteten (Abb. 16) und die Pflege sowie Betreuung sorgfältig organisierten.

Das Flusskrebs-Projekt verbindet Theorie und Praxis auf

beeindruckende Weise. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei nicht nur Biologie und Umweltkunde, sondern übernehmen auch Verantwortung für ein Lebewesen. Am Ende des Schuljahres kehrten Johann, Norbert und Kevin II in ihr natürliches Habitat zurück – ein symbolischer Schritt, der Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeit fördert.



Abb. 16: Flusskrebsaquarium in der Klasse

Nach Beendigung des Projekts fand ein gemeinsames Online-Meeting der Klassen statt, in dem alle ihre Erfahrungen teilten und einander Fragen stellten.

Die Flusskrebse haben zweifellos Spuren hinterlassen – sowohl im Unterricht als auch im Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler für die faszinierende Tierwelt heimischer Gewässer.

Teichwerkstatt

Die Schülerinnen und Schüler der 2. Klasse der MINT-MS Kirchberg an der Raab trafen wir am Teich, um die Vielfalt der Natur zu erkunden (Abb. 17). Von faszinierenden Libellen bei der Fortpflanzung bis zum Konzert der Frösche – es gab so viel zu entdecken! Wir haben Tiere beobachtet, protokolliert, gezeichnet (Abb. 18) und sogar eine „Stilleübung“ gemacht, um der Natur ganz nah zu sein. Es war ein Tag voller spannender Eindrücke – Gratiskonzert inklusive!



Abb. 17: Beobachtungen am Teich



Abb. 18: Protokollieren und Zeichnen

Fragen, die wir uns stellten:
Auf welche Weise entwickeln sich die Libellen vom Wassertier zum Fluginsekt?
Wie kann ich die Tiere in ihrem Lebensraum beobachten?
Warum können Libellen so schnell fliegen?

Wie natürlich ist dein Bach?

Gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern der 2. Klasse der MINT-MS Admont wurden zwei Zubringer der Enns im Ortsgebiet von Admont unter die Lupe genommen. Der Lichtmessbach ist ein vom Menschen sehr stark beeinträchtigtes Gewässer, welches

teilweise vollbefestigte Ufer und eine gepflasterte Sohle aufweist.

Der Esslingbach (Abb. 19) hingegen wurde vor rund 10 Jahren im Rahmen eines großen Renaturierungsprogrammes umfassend saniert und ist durch ein sehr hohes Geschiebeaufkommen gekennzeichnet. Beide Gewässer könnten kaum unterschiedlicher sein.



Abb. 19: Arbeiten am Esslingbach

Lichtmessbach und Esslingbach befinden sich in unmittelbarer Schulumgebung und gehören zum Alltagsbild der Schülerinnen und Schüler. Die intensive Auseinandersetzung mit dem Thema „Bäche im Ortsgebiet“ hat den Blickwinkel auf diese beiden Gewässer aber deutlich verschoben. Die Überlegung, ob vor allem der Lichtmessbach seine Aufgabe als Lebensraum erfüllen kann, führte zu einigen Diskussionen innerhalb der Gruppe. Die Frage, wie sich eine Bachforelle im engen, vollbefestigten Gerinne „fühlen“ könnte, endete mit der Feststellung „Das ist wie in einer Wasserrutsche – es geht dann immer nur mehr abwärts“. Der renaturierte Esslingbach hingegen lud zur Arbeit am Gewässer geradezu ein (Abb. 20). Das Erfassen der Parameter wie beispielsweise der Gewässerlänge war ein besonderes Erlebnis, wenn man dazu an einem heißen Sommertag 100 Meter flussaufwärts in einem kühlen Bach waten konnte.



Abb. 20: Arbeiten am Esslingbach

Beim Lichtmessbach waren dazu schweißtreibende Fußwege auf Asphalt notwendig. Aufwendige Skizzen und selbst gezeichnete Karten wurden hingegen am Esslingbach zu Kunstwerken, die physikalischen und chemischen Messungen fielen leicht und zumindest einige unterschiedliche Tiere konnten beobachtet werden.

Fragen zur Beschattung, zur Überwindbarkeit von Querbauwerken, zur Natürlichkeit von Sohle und Ufer sowie zur ganz allgemeinen Lebensraumgestaltung ergaben sich dazu von selbst – so manche Antworten ebenso! Die Ergebnisse und Beobachtungen wurden in Protokollblätter eingetragen (Abb. 21).



Abb. 21: Dokumentieren und Protokollieren

Das waren nur einige der möglichen Einbindungen von Wasser im MINT-Unterricht. Viele weitere Ideen bieten die Unterrichtsmappen von „Wasserland Steiermark“ (siehe rechte Seite). Wir wünschen viel Spaß beim MINT-Unterricht!

Mehr Wasser für den MINT-Unterricht?

Unsere Wassermappen auf: www.ubz.at/wassermappen



Der Wasserkreislauf

Wasser ist einem permanenten Wandel unterzogen. Es geht nicht verloren, es ändert nur laufend seinen Zustand und Ort. Der Zusammenhang zwischen Wolken, Regen und dem Fließen von Gewässern steht im Fokus dieser Unterrichtsmappe. Genauso wie die Themen Wasservorkommen, Trinkwasserversorgung, Wasserentsorgung sowie Wasserschutz.



Trinken und Gesundheit

Wir trinken täglich, aber machen wir uns auch Gedanken darüber, ob wir ausreichend trinken und welche Getränke wir zu uns nehmen? Und was hat das mit Gesundheit zu tun?

Die Mappe beinhaltet Informationen zu Wasser und wie es Gesundheit und Leistungsfähigkeit beeinflusst, aber auch zur Trinkwasserversorgung in Österreich, zur Verfügbarkeit von sauberem Trinkwasser weltweit sowie zu unterschiedlichen Getränkearten.



Experimentierwerkstatt Wasser

Die Mappe richtet sich an Lehrende der 1. bis 6. Schulstufe, die durch das Ermöglichen von „forschendem und entdeckendem Lernen“ und anhand von einfachen Experimenten den Schülerinnen und Schülern grundlegende Erkenntnisse über die Eigenschaften von Wasser näherbringen wollen.



mint



```
};  
(pm_tmr_irt);  
(pm_tmr_ioport)  
(v1 > v2 && v1 <  
} while ((v1 > v2 && v3 < v2)  
v1) || (v3 > v1 && v3 < v2)  
return (v2 & 0xFFFFFFFF);  
init cpu_t
```

IMPRESSUM

Medieninhaber/Verleger:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
8010 Graz, Brockmannngasse 53
ZVR-Zahl 023220905

Postanschrift:

Wasserland Steiermark
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-5801
E: elfriede.stranzl@stmk.gv.at

Erscheinungsort: Graz

Verlagspostamt:

8010 Graz



Redaktionsteam:

Elfriede Stranzl, Martina Krobath,
Michael Krobath

Lektorat und

Abonnenenverwaltung:

Elfriede Stranzl
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-5801
E: elfriede.stranzl@stmk.gv.at

Gestaltung und Druckvorbereitung:

Michael Krobath (UBZ)
8010 Graz, Brockmannngasse 53

Fotos, Titelbild und Rückseite:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Druck:

Druckhaus Scharmer
Dezember 2024
klimaneutral gedruckt



Produziert nach den Richtlinien des
Österreichischen Umweltzeichens
Druckhaus Scharmer, UW-Nr. 950



P.b.b. Verlagspostamt 8010 | Aufgabepostamt 8010 Graz
DVR 0841421 | Auflage: 1000 Stück

Adressfeld