



MINT GEHT DIGITAL

ENTDECKEN UND FORSCHEN MIT DIGITALEN MEDIEN

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PARTNER

Helmholtz-Gemeinschaft

Siemens Stiftung

Dietmar Hopp Stiftung

Deutsche Telekom Stiftung

Dieter Schwarz Stiftung

STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“

Die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ engagiert sich für gute frühe Bildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) – mit dem Ziel, Mädchen und Jungen stark für die Zukunft zu machen und zu nachhaltigem Handeln zu befähigen. Gemeinsam mit ihren Netzwerkpartnern vor Ort bietet die Stiftung bundesweit ein Bildungsprogramm an, das pädagogische Fach- und Lehrkräfte dabei unterstützt, Kinder im Kita- und Grundschulalter qualifiziert beim Entdecken, Forschen und Lernen zu begleiten. Das „Haus der kleinen Forscher“ verbessert Bildungschancen, fördert Interesse am MINT-Bereich und professionalisiert dafür pädagogisches Personal. Partner der Stiftung sind die Helmholtz-Gemeinschaft, die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung, die Deutsche Telekom Stiftung und die Dieter Schwarz Stiftung. Gefördert wird sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

INHALT

4	GRUSSWORT
6	DAS ERWARTET SIE IN DIESEM E-BOOK
8	ENTDECKEN UND FORSCHEN MIT DIGITALEN MEDIEN
10	DIGITALE MEDIEN IM BILDUNGSKONTEXT
12	SO BEREICHERN DIGITALE MEDIEN DAS ENTDECKEN UND FORSCHEN
16	WAS BEIM ENTDECKEN UND FORSCHEN MIT DIGITALEN MEDIEN WICHTIG IST
20	DIGITALE MEDIEN UND NACHHALTIGKEIT
22	DAS WICHTIGSTE IM ÜBERBLICK
24	PRAXISANREGUNGEN ZUM ENTDECKEN UND FORSCHEN MIT DIGITALEN MEDIEN
26	WAS KRABBELT DENN DA? GENAUES BEOBACHTEN MIT DIGITALEN MEDIEN
30	GUCK, WIE ES WÄCHST – PFLANZENWACHSTUM SICHTBAR MACHEN
34	ICH SEHE WAS, WAS DU NICHT FÜHLST – OBERFLÄCHEN ENTDECKEN
36	VOR, RÜCK, SEIT, RAN – PROGRAMMIEREN ANALOG UND DIGITAL
38	ROT, GRÜN, BLAU, BUNT – DISPLAYS UNTER DEM MIKROSKOP
<hr/>	
40	LOS GEHT'S!
41	DANKSAGUNG
42	VERWENDETE QUELLEN
43	IMPRESSUM



„Was meinst du,
warum das so ist?“

„Und wie können
wir das
herausfinden?“

Entdecken und forschen mit digitalen Medien erweitert die pädagogische Methodenvielfalt und ist ein wichtiger Schritt, um unsere Kinder auf dem Weg zu digitaler Mündigkeit zu unterstützen.

GRUSSWORT



Liebe Pädagogin, lieber Pädagoge,

Mein Favorit unter den „Kleine Forscher“-Fragen lautet: „Was meinst du, warum das so ist?“. Sie bietet ganz viel Raum für den Austausch von Gedanken und Vorstellungen. Oft ergibt sich aus diesen Thesen und Ideen meine zweitliebste Frage: „Und wie können wir das herausfinden?“. Sie stellt das Handeln in den Mittelpunkt. Hier setzt das neue Bildungsangebot an. Denn auch bei „MINT geht digital“ geht es darum, aktiv zu werden und den Fragen der Kinder nachzugehen – in diesem Fall mit digitalen Medien.

Digitale Medien im Bildungskontext

„MINT geht digital“ berührt alle MINT-Bereiche – also Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – und setzt im Alltag der Mädchen und Jungen an: Beim Ausflug in den Wald können sie eine Digitalkamera mitnehmen und dokumentieren, was sie sehen; mit dem digitalen Mikroskop untersuchen sie das wilde Treiben am Boden genauer oder erkunden mit einem digitalen Endoskop das Leben unter losen Baumrinden und in Bächen. Vielleicht bereiten sie sogar ihre Zählung von Fallschirmen an der Pusteblyme statistisch auf oder erstellen ihr eigenes digitales Memory. Das sind neue Perspektiven, die sich mithilfe der digitalen Medien eröffnen. Sie sollen die analogen Erfahrungen nicht ersetzen, sondern ergänzen, erweitern und einen Mehrwert im MINT-Bildungsprozess ermöglichen.

Neue Möglichkeiten und Methoden, um die Welt zu entdecken und zu erforschen

Entdecken und forschen mit digitalen Medien erweitert die pädagogische Methodenvielfalt und ist ein wichtiger Schritt, um unsere Kinder auf dem Weg zu digitaler Mündigkeit zu unterstützen. Das erfordert Neugier und einen wachen Verstand. Wir als Erwachsene sollten einen konstruktiven Umgang mit digitalen Medien vorleben und die Mädchen und Jungen bei der Nutzung kompetent begleiten. Es geht nicht darum, um jeden Preis digitale Medien in Kita, Hort oder Grundschule zu nutzen. Aber es geht darum, zu erkennen, wann und wie die Kinder sie beim Entdecken und Forschen sinnvoll einsetzen können.

Viel Freude beim gemeinsamen Forschen!

Michael Fritz
Vorstandsvorsitzender der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“



DAS ERWARTET SIE IN DIESEM E-BOOK

Liebe Leserin, lieber Leser,

schön, dass Sie sich für das Entdecken und Forschen mit digitalen Medien interessieren! Mit diesem Angebot möchten wir Sie motivieren, digitale Medien im pädagogischen Alltag zu nutzen, und Sie inspirieren, gemeinsam mit den Mädchen und Jungen auf digitale Entdeckungsreise zu gehen.

Dazu bietet Ihnen der erste Teil dieses E-Books eine Einordnung des Angebots in den Kontext digitaler Bildung. Sie erfahren, warum es sich lohnt, digitale Medien in der frühen MINT-Bildung einzusetzen, wie dies gut gelingt und worauf Sie als Lernbegleitung dabei achten können. Im zweiten Teil haben wir für Sie einige Praxisanregungen zum Entdecken und Forschen mit digitalen Medien zusammengestellt.

Dieses E-Book ist Teil des Bildungsangebots „MINT geht digital – entdecken und forschen mit digitalen Medien“, zu dem auch ein Vortrag mit Workshop gehört. Weitere Informationen zum Angebot finden Sie auf der dazugehörigen Webseite unter hdkf.de/mint-geht-digital.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen und Inspiration für das Entdecken und Forschen mit digitalen Medien!

MINT

M – athematik
I – nformatik
N – aturwissenschaften
T – echnik





01

ENTDECKEN UND FORSCHEN MIT DIGITALEN MEDIEN

EINORDNUNG DES ANGEBOTS IN DEN
KONTEXT DIGITALER BILDUNG



DIGITALE MEDIEN IM BILDUNGSKONTEXT

Aufwachsen in einer digital geprägten Lebenswelt

Kinder wachsen in einer zunehmend digital geprägten Welt auf und kommen bereits sehr früh mit digitalen Medien in Berührung. Diese erkunden sie mit der gleichen Faszination, mit der sie auch andere Dinge und Phänomene in ihrer unmittelbaren Lebenswelt entdecken und erforschen. Dabei ist Digitales und Analoges für die Mädchen und Jungen gleichermaßen von Interesse – ein Video auf dem Smartphone kann genauso spannend sein wie das ausgiebige Matschen im Sandkasten. Nach dem ersten Ausprobieren beschäftigen sich Kinder immer selbstständiger und länger mit digitalen Medien, sodass diese zunehmend eine zentrale Rolle in ihrem Alltag spielen.¹



¹ Vgl. Deutsches Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet (DIVSI) & SINUS-Institut Heidelberg (2015), S. 58–62; Feierabend, Rathgeb & Reutter (2018), S. 8–9.



DIGITALKOMPETENZ ERFORDERT DIGITALE BILDUNG

Dabei werden digitale Medien im privaten Kontext häufig passiv konsumiert.² Für das Erlangen digitaler Kompetenzen genügt es allerdings nicht, digitale Geräte bedienen zu können. Wichtig ist zudem, ein Verständnis ihrer Funktionsweise und eine reflektierte Haltung zu digitalen Medien zu entwickeln³, denn ein souveräner Umgang mit digitalen Medien ist eine wesentliche Fähigkeit, um die Herausforderungen der Zukunft meistern zu können⁴. Um allen Kindern gleichermaßen die Möglichkeit zu bieten, digitale Kompetenzen zu erlangen, ist es nur folgerichtig, dass digitale Medien auch im pädagogischen Kontext Berücksichtigung finden.⁵ Deshalb stellt sich nicht die Frage, ob oder wann digitale Bildung stattfinden soll, sondern wie diese kindgerecht und zielorientiert gestaltet werden kann.

Digitale Bildung und MINT-Bildung für nachhaltige Entwicklung verfolgen das gleiche Ziel: Es geht um die aktive, kreative und reflektierte Auseinandersetzung mit der Welt und den digitalen Medien als Teil derselben, um die Mädchen und Jungen zu selbstbestimmtem und verantwortungsvollem Handeln zu befähigen und sie stark für die Zukunft zu machen. Das Bildungsangebot „MINT geht digital“ setzt an dieser Schnittstelle an, indem es das Entdecken und Forschen mit digitalen Medien in eine MINT-Bildung für nachhaltige Entwicklung einbettet.

Dabei begleiten Sie den Forschungsprozess der Kinder in Bezug auf eine MINT-Fragestellung, wobei die digitalen Medien eine von vielen Möglichkeiten darstellen, dieser nachzugehen. Hier geht es also vor allem um das *Lernen mit digitalen Medien*. Gleichzeitig können Sie die Mädchen und Jungen dabei unterstützen, etwas *über die genutzten Medien zu lernen*. Beides sind wichtige Elemente von digitaler Bildung. Auch *informatische Bildung* gehört dazu und wird als „I“ in MINT in diesem Angebot berührt, stellt aber nicht den Fokus dar. Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ hat mit „Informatik entdecken – mit und ohne Computer“ ein eigenes Angebot zu informatischer Bildung entwickelt.

„MINT geht digital“
verbindet MINT-Bildung
für nachhaltige Entwicklung
mit digitaler Bildung



² Vgl. Feierabend et al. (2018), S. 16–19 und S. 33–34.

³ Vgl. Gesellschaft für Informatik e. V. (2016).

⁴ Vgl. The OECD Future of Education and Skills 2030 Project (2019), S. 25.

⁵ Vgl. Eder et al. (2017).

SO BEREICHERN DIGITALE MEDIEN DAS ENTDECKEN UND FORSCHEN

MINT-Bildung: Verstehen und Gestalten



Digitale Medien unterstützen das Verstehen und Gestalten

Zwei zentrale Prozesse beim Forschen in MINT sind das Verstehen und das Gestalten. In der Mathematik und den Naturwissenschaften steht dabei eher die Frage „Wie ist das?“ im Vordergrund, um die Welt und ihre Gesetzmäßigkeiten zu verstehen. Die Informatik und die Technik ermöglichen es uns, diese Erkenntnisse anzuwenden und unsere Umwelt aktiv zu gestalten. Hier geht es stärker um die Frage „Wozu dient das?“. Eine MINT-Bildung für nachhaltige Entwicklung stellt diese Fragen in einen gesellschaftlichen Kontext und greift dabei auch Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit auf.

Digitale Medien können den Erkenntnisgewinn der Kinder unterstützen, etwa indem sich die Mädchen und Jungen mit einem digitalen Mikroskop kleinste Tiere oder Oberflächen genauer ansehen. Schnelle Bewegungen wie die Flügelschläge einer Fliege können stark verlangsamt dargestellt werden (Zeitlupe). Umgekehrt lassen sich sehr langsame Vorgänge wie das Wachsen von Pflanzen beschleunigt betrachten (Zeitraffer).

Beides ist für das Verstehen von Prozessen hilfreich, die sonst schwer nachvollziehbar sind. Auch beim Verarbeiten von Messdaten bergen digitale Medien viel Potenzial. So können Daten unter anderem leicht ergänzt, sortiert oder visualisiert werden. Die Kinder können digitale Medien zudem verwenden, um Lösungen für einen Bedarf zu entwickeln, beispielsweise indem sie die Grundzüge des Programmierens kennenlernen.



Das Darstellen und Kommunizieren der eigenen Forschung ist ein weiterer wichtiger Aspekt beim Forschen in MINT. Hierzu können auch schon jüngere Mädchen und Jungen digitale Fotos, Videos und Audioaufnahmen erstellen. Diese lassen sich im Nachhinein kombinieren, bearbeiten und mit anderen teilen. Ältere Kinder können Messergebnisse gemeinsam weiter bearbeiten, zum Beispiel mit Anwendungen zur Textverarbeitung oder dem Generieren von Diagrammen und Grafiken – dabei können digitale Medien sehr flexibel eingesetzt werden und bieten viel Raum zum Ausprobieren.

Mit digitalen Medien die eigene Forschung darstellen und kommunizieren

Zum Forschen gehört auch das Recherchieren, das durch internetfähige digitale Medien, wie beispielsweise ein Tablet, gut ergänzt werden kann. Unterstützt durch eine kompetente Lernbegleitung können die Mädchen und Jungen lernen, Informationen gezielt zu suchen, relevante Inhalte aus der Fülle der Informationen herauszufiltern und diese auf ihren Wahrheitsgehalt zu prüfen. Dies fördert das kritische Denken, das auch und vor allem im digitalen Zeitalter eine wichtige Kompetenz ist⁶. Allerdings soll das Recherchieren nicht den eigenen Forschungsprozess der Kinder ersetzen, sondern ihn vielmehr voranbringen.

Kritisches Denken beim Recherchieren fördern

Durch digitale Medien eröffnen sich für die Mädchen und Jungen neue Herangehensweisen und Perspektiven, die analoge Erfahrungen ergänzen und bereichern können. Diese vielfältigen Zugänge zu einem Thema tragen zu einem nachhaltigen Lernen bei, da unterschiedliche Sinne und Fähigkeiten angesprochen werden. Das Gelernte wird dadurch besser im Gehirn verankert.⁷



⁶ Vgl. The OECD Future of Education and Skills 2030 Project (2019), S. 87–89.

⁷ Vgl. Mayer et al. (2015).



DIGITALE MEDIEN IM ELEMENTAR- UND PRIMARBEREICH

Im Elementar- und Primarbereich können je nach Zielsetzung verschiedene digitale Medien zum Einsatz kommen. Sie lassen sich in Hardware (Geräte und ihre Bestandteile) und Software (Betriebssysteme, Programme, Daten ...) unterscheiden.

Einige dieser digitalen Medien werden auch im Alltagskontext verwendet. Zudem gibt es zahlreiche speziell für Kinder entwickelte Geräte und Apps; eine Auswahl bietet Ihnen die [Webseite des Angebots](#).

Digitalkamera **Tablet** Smartphone
Computer Aufnahmegerät (3-D-)Drucker
 digitales Mikroskop **digitales Endoskop ...**

Beispiele für Hardware

Programme/Apps zu Textverarbeitung oder
 Bildbearbeitung **Videoplayer**
Internetbrowser Kreativ-Apps ...

Beispiele für Software

Im zweiten Teil dieses E-Books finden Sie unter anderem Praxisanregungen, die Sie mit digitalen Mikro- bzw. Endoskopen durchführen können.

DIGITALE MIKRO- UND ENDOSKOPE

DIGITALE MIKROSKOPE (1)

- Digitale Mikroskope ermöglichen es, Objekte stark vergrößert zu betrachten.
- Es gibt sie in verschiedenen Varianten, die sich vor allem hinsichtlich Handhabung und Vergrößerungsfaktor unterscheiden.
- Viele Modelle können per Kabel oder WLAN mit einem Computer, Tablet bzw. Smartphone verbunden werden, sodass die Bilder betrachtet, bearbeitet und gespeichert werden können.

DIGITALE ENDOSKOPE (2)

- Digitale Endoskope bestehen aus einer kleinen Kamera, die an einem langen Kabel befestigt ist.
- Damit sind sie ideal, um an versteckte Stellen, in Spalten oder in Löcher zu blicken.
- Wie die digitalen Mikroskope können sie per Kabel oder WLAN mit Computern, Tablets bzw. Smartphones verbunden werden.





Geben Sie solchen Fragen Raum, ermöglichen Sie den Mädchen und Jungen, nicht nur mit den jeweiligen digitalen Medien, sondern auch etwas über sie zu lernen. Das ist ein wichtiger Schritt zum Erlangen von digitaler Kompetenz.

ANREGUNGEN ZUR REFLEXION:

- Wie gehen Sie selbst vor, wenn Sie ein neues Gerät oder eine neue Anwendung nutzen möchten? Was ist dabei wichtig für Sie?
- Welche Geräte/Apps verwenden Sie bereits?
- Falls Sie schon digitale Medien in Ihrer Einrichtung einsetzen: Wie haben Sie/wurden diese eingeführt? Wie würden Sie nun vorgehen?
- Welche Erfahrungen haben die Kinder bisher mit digitalen Medien gesammelt?
- Was sind gerade wichtige Themen für sie?

Haben die Mädchen und Jungen die Geräte bzw. neue Anwendungen ausgiebig getestet, jeden Knopf ausprobiert, sich unzählige Gegenstände durch die Linsen angesehen oder Geräusche aufgenommen, sind sie eher bereit, ihren Fragen gezielt nachzugehen und ihre Ideen mit den Geräten umzusetzen. Zum Einstieg finden Sie im zweiten Teil des E-Books einige Anregungen dazu, wie Sie digitale Medien mit den Kindern zum Entdecken und Erforschen verschiedener MINT-Themen nutzen und dabei analoge mit digitalen Erfahrungen verknüpfen können.

Versuchen Sie dabei, Themen aus der unmittelbaren Lebenswelt der Mädchen und Jungen aufzugreifen, die für sie bedeutsam sind. Damit steigern Sie die Motivation der Kinder, fördern den Lernerfolg⁹ und zeigen gleichzeitig Wertschätzung für ihre Fragen. Orientieren Sie sich deshalb auch beim Entdecken und Forschen mit digitalen Medien am Alltag und an den Interessen der Mädchen und Jungen.

⁹ Vgl. Krapp (1992).

Die Interessen der Kinder sind individuell verschieden und hängen sowohl vom Entwicklungsstand als auch von den Vorerfahrungen der Mädchen und Jungen ab. Bei jüngeren Kindern steht häufig noch das Explorieren bzw. das Entdecken ihrer Umwelt im Vordergrund, was sich auch in ihrem Umgang mit digitalen Medien widerspiegelt.

Ältere Mädchen und Jungen gehen zielgerichteter vor und erfassen komplexe Zusammenhänge und Funktionsweisen digitaler Medien besser.¹⁰ Auch sie brauchen eine feinfühligere Lernbegleitung, können sich aber zunehmend selbstständiger und fokussierter mit digitalen Medien auseinandersetzen.

Erfahrungen aus der Praxis haben gezeigt, dass es sinnvoll ist, gemeinsam mit den Kindern in einem partizipatorischen Prozess Regeln zum Umgang mit digitalen Medien festzulegen.¹¹ Das sorgt nicht nur für mehr Klarheit und Akzeptanz, sondern trägt auch zu einem reflektierten und kooperativen Umgang bei, da sich die Mädchen und Jungen dabei direkt mit ihrer eigenen Mediennutzung auseinandersetzen können. Folgende Fragen können dabei helfen:

- Was ist bei der Handhabung zu beachten?
- Wer sorgt dafür, dass die Geräte funktionsfähig (geladen, vollständig, unversehrt) sind?
- Sind Geräte immer verfügbar oder müssen sie ausgeliehen werden?
- Haben sie einen festen Platz?
- Gibt es Beschränkungen für Apps oder bestimmte Internetseiten?
- Wie möchten die Kinder vorgehen, wenn sich mehrere Mädchen und Jungen ein Gerät teilen müssen?
- Was ist Ihnen selbst wichtig und worauf legen die Kinder besonderen Wert?

Durch diese Herangehensweise werden darüber hinaus Themen der Nachhaltigkeit wie Partizipation und Gerechtigkeit berührt. Auch bezogen auf die Anschaffung, Nutzung und Entsorgung digitaler Medien können Sie an vielen Stellen auf Nachhaltigkeit achten und diesen Aspekt mit den Mädchen und Jungen thematisieren.

Jüngere Kinder mehr begleiten als ältere

Gemeinsam mit den Kindern Regeln zum Umgang mit digitalen Medien festlegen

Auch beim Einsatz digitaler Medien auf Nachhaltigkeit achten



Mehr zum Thema Nachhaltigkeit finden Sie in den Bildungsangeboten „Tür auf! Mein Einstieg in Bildung für nachhaltige Entwicklung“ und „Macht mit! Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Praxis“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.

¹⁰ Vgl. Schneider & Lindenberger (2012), 393–400 und S. 458–467.

¹¹ Vgl. Tschudi (2017).

DIGITALE MEDIEN UND NACHHALTIGKEIT

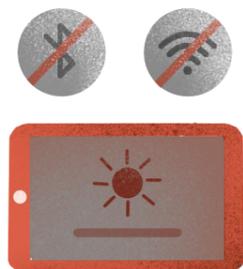
Nur Geräte anschaffen, die wirklich eingesetzt werden

Da die Herstellung von digitalen Geräten mit großen ökologischen und sozialen Problemen behaftet ist¹², sollten Sie versuchen, nur Geräte anzuschaffen, von denen Sie möglichst sicher sein können, dass sie sinnvoll genutzt werden. In einem Medienzentrum in Ihrer Region können Sie sich beraten lassen, Geräte ausleihen und erste Erfahrungen sammeln. Eine gute Alternative zum Neukauf stellen generalüberholte gebrauchte Geräte dar, die zudem meist deutlich günstiger sind und auf die häufig ebenfalls Garantie gewährt wird.

Digitale Medien schonend und energieeffizient nutzen

Bei der Nutzung digitaler Medien können Sie durch einen schonenden und energieeffizienten Gebrauch auf Nachhaltigkeit achten. Damit die Geräte möglichst lange funktionieren, schützen Sie sie am besten mit stabilen, kindgerechten Hüllen, die den Mädchen und Jungen die Handhabung zusätzlich erleichtern.

Um den Energieverbrauch digitaler Medien möglichst gering zu halten, können Sie an verschiedenen Stellen ansetzen. Sehr viel Energie wird von Displays verbraucht. Schalten Sie diese deshalb nur ein, wenn es nötig ist, und passen Sie die Helligkeit entsprechend an. WLAN und Bluetooth verbrauchen Energie, auch wenn sie nicht genutzt werden, weil sie trotzdem Suchsignale senden. Hier können Sie ebenfalls Energie sparen, indem Sie sie nur aktivieren, wenn Sie die Funktion brauchen.



FRAGEN ZUR REFLEXION MIT DEN KINDERN:

- Warum ist es wichtig, sorgsam mit den Geräten (und anderen Dingen) umzugehen?
- Wo kommt die Energie her?
- Warum soll man damit sparsam umgehen?
- Wie kann das gelingen?



¹² Vgl. Höfner & Frick (2019), S. 14–41.

Auch beim Erzeugen, Speichern, Abrufen und Teilen von Daten können Sie nachhaltig handeln. Gehen Sie bewusst und sparsam mit Daten um. Je weniger Daten erzeugt werden, desto weniger Ressourcen und Energie werden für die Herstellung von Speichermedien und die Verarbeitung der Daten verbraucht. Dazu gehört ebenfalls, nicht (mehr) benötigte Daten wieder zu löschen.

Integrieren Sie diesen Schritt in den Reflexionsprozess beim Forschen und beziehen Sie die Mädchen und Jungen mit ein. So ermöglichen Sie ihnen Mitbestimmung und fördern zugleich eigenverantwortliches Handeln sowie das Bewerten von Inhalten. Die Fähigkeit, wichtige von unwichtigen Inhalten und wahre von unwahren Informationen zu trennen, stellt in der heutigen Informationsgesellschaft eine zentrale Kompetenz dar.¹³

Beim Aufnehmen von Fotos, Videos und Audios, auf denen andere Menschen zu sehen oder zu hören sind, bietet es sich auch an, mit den Kindern über Datenschutz und das Recht am eigenen Bild bzw. am gesprochenen Wort zu reden.

Sind andere Mädchen und Jungen damit einverstanden, dass sie aufgenommen werden? Wo werden die Aufnahmen gespeichert? Wer hat Zugriff auf die Daten? An wen werden sie weitergegeben?

Auf Datensparsamkeit und -schutz achten



FRAGEN ZUR REFLEXION MIT DEN KINDERN:

- Welches Format ist zur Aufzeichnung geeignet?
- Muss es ein Video in höchster Qualität sein oder genügt eine geringere Auflösung?
- Vielleicht reichen sogar einige Fotos? Oder eine Tonaufnahme?



Und wenn doch einmal ein Gerät kaputt ist? Bevor Sie ein defektes Gerät entsorgen, prüfen Sie, ob Sie es nicht noch reparieren (lassen) können. Initiativen wie reparatur-initiativen.de, repaircafe.org/de oder kaputt.de bieten Verweise zu Reparaturdiensten in Ihrer Nähe, Anleitungen zur Reparatur oder die Möglichkeit, mit fachkundigem Personal vor Ort Geräte aller Art selbst zu reparieren. Auf reparatur-initiativen.de finden Sie zusätzlich Angebote für das Reparieren mit Kindern.

Wenn das Gerät nicht repariert werden kann, entsorgen Sie es nur an den dafür vorgesehenen Stellen, damit die Rohstoffe wiederverwendet werden können. Und wenn ein Gerät bloß herumliegt und nie gebraucht wird, verschenken, verleihen oder verkaufen Sie es. So muss weniger Neues produziert werden.

Kaputte Geräte reparieren oder recyceln

FRAGEN ZUR REFLEXION MIT DEN KINDERN:

- Was passiert mit defekten Geräten?
- Warum ist es wichtig, Rohstoffe wiederzuverwenden und Kaputttes zu reparieren?



¹³ Vgl. Döbeli Honegger (2017).



DAS WICHTIGSTE IM ÜBERBLICK

Für das Entdecken und Forschen mit digitalen Medien sind insbesondere die folgenden fünf Aspekte von Bedeutung¹⁴:

- 01 DIGITAL UND ANALOG – VERSCHIEDENE ZUGÄNGE FÖRDERN DAS LERNEN**
- 02 PÄDAGOGISCHES KONZEPT UND LERNBEGLEITUNG SIND WICHTIG**
- 03 ALLTAGSINTEGRIERT UND AM KIND ORIENTIERT – AUCH MIT DIGITALEN MEDIEN**
- 04 JE JÜNGER DIE MÄDCHEN UND JUNGEN, DESTO WICHTIGER DIE BEGLEITUNG**
- 05 NACHHALTIGKEIT BEACHTEN UND MIT DEN KINDERN THEMATISIEREN**

¹⁴ Vgl. Reichert-Garschhammer et al. (2020), S. 7.





02

PRAXISANREGUNGEN ZUM ENTDECKEN UND FORSCHEN MIT DIGITALEN MEDIEN

DIGITALE MEDIEN IN DER FRÜHEN
MINT-BILDUNG EINSETZEN



WAS KRABBELT DENN DA? GENAUES BEOBACHTEN MIT DIGITALEN MEDIEN

Der Alltag von Mädchen und Jungen ist voller Momente, aus denen sich MINT-bezogene Fragen oder Ideen ergeben. In den nachfolgenden Abschnitten finden Sie Anregungen, wie die Kinder ihre Umgebung mit digitalen Medien entdecken und erforschen können. Dabei kommen vor allem digitale Mikro- und Endoskope zum Einsatz, da sich diese gut als Einstieg in das Entdecken und Forschen mit digitalen Medien eignen. Idealerweise sind die Mädchen und Jungen dabei mindestens zu zweit, sodass ein Kind das Mikro-/Endoskop führen und das andere auf dem angeschlossenen Smartphone, Tablet oder Laptop das Bild kontrollieren kann. Zusätzlich gibt es zu den einzelnen Anregungen Impulse zum Weiterforschen und zum Vertiefen verschiedener Themen.

Für viele Mädchen und Jungen ist es spannend, Tiere zu beobachten. Wie schafft es das Eichhörnchen, so schnell über die Bäume zu klettern? Warum sind Schnecken so langsam? Und warum gibt es Maulwürfe? Einen Maulwurf aufzuspüren ist zwar schwierig, trotzdem ist ein Blick auf und in den Boden durchaus lohnenswert, denn auf dem Boden und in seinen obersten Schichten sind unzählige Organismen zu finden. Die meisten von ihnen sind winzig klein, zum Beispiel Milben, Insekten oder Würmer. Viele Kinder sind fasziniert von den kleinen Krabbeltierchen, nehmen sie in die Hand und nähern sich ihnen bis auf wenige Millimeter, um genau zu erkennen, wie das Muster einer Feuerwanze aussieht, wie viele Punkte ein Marienkäfer hat oder wie sich ein Regenwurm ohne Beine fortbewegen kann.



**VERSTECKTES AUFSPÜREN MIT DEM
DIGITALEN ENDOSKOP**

**KLEINES GANZ GROSS MIT DEM
DIGITALEN MIKROSKOP**

Möchten die Mädchen und Jungen noch genauer hinschauen, können sie die Tiere stark vergrößert mit einem digitalen Mikroskop betrachten und damit Fotos oder Videos von verschiedenen Lebewesen machen. Ein digitales Endoskop kann zum Einsatz kommen, wenn die Kinder in kleine Erdlöcher oder hinter Rindenstücke, unter Blätter und Äste gucken möchten.

Mit wasserdichten Modellen können auch Pfützen und Bäche untersucht werden. Wenn die Tierchen zu flink sind, können die Mädchen und Jungen sie zum Beobachten in eine Kiste, ein Terrarium oder ein Marmeladenglas setzen und sie später wieder freilassen. Entdecken die Kinder ein totes Exemplar, können sie es mit dem digitalen Mikroskop in besonders starker Vergrößerung untersuchen.

Welche Tiere finden die Mädchen und Jungen wo? Was ist das kleinste Tier, das sie aufspüren können? Wie reagieren die Tiere auf das Licht des digitalen Mikro-/Endoskops? Wie viele Beine hat eine Assel? Hat eine Ameise Fühler oder Zangen? Welches Muster hat der Käfer auf seinem Panzer? Was für andere Dinge entdecken die Kinder auf und im Boden?

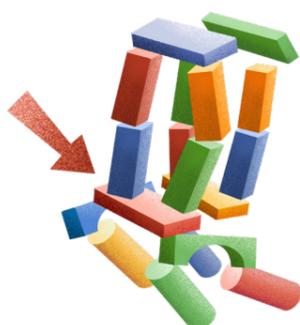
SCHNELLE BEWEGUNGEN UND VORGÄNGE IN ZEITLUPE NACHVOLLZIEHEN

Die schnellen Bewegungen kleiner Tiere können das Beobachten erschweren, sind aber gleichzeitig spannend zu erforschen. Hier können digitale Medien noch eine ganz andere Perspektive einbringen: die Zeitlupe. Viele Smartphones und Tablets besitzen eine Zeitlupenfunktion. Manche Geräte können 1.000 Bilder pro Sekunde aufnehmen und bieten dadurch erstaunliche Einblicke in Bewegungen und Vorgänge, für die unser Auge sonst zu langsam ist. In Zeitlupe sind nicht nur Krabbeltiere spannend.

Wie sieht es stark verlangsamt aus, wenn die Mädchen und Jungen eine Gießkanne voll Wasser in den Sand schütten? Oder einen Eimer Sand ausleeren? Wie verhalten sich Wasser und Sand jeweils beim Auftreffen auf dem Boden?

Mit der Zeitlupenfunktion lassen sich auch Schwachstellen in technischen Konstruktionen ausfindig machen. Dabei ist genaues Beobachten gefragt.

Können die Kinder ausmachen, an welcher Stelle ein Bauklötzerturm zuerst einknickt oder welcher Stein zuerst fällt, wenn sie sich ein Zeitlupenvideo des Einsturzes ansehen? Entwickeln sie mit dieser Erkenntnis eine Idee, wie sie den Turm beim nächsten Versuch stabiler bauen können?



SO BEREICHERN DIGITALE MEDIEN HIER DAS ENTDECKEN UND FORSCHEN:

DIGITALES MIKRO- UND ENDOSKOP

- Darstellen und Kommunizieren: Kinder können Fotos und Videos machen, sie vergleichen, speichern, danach besprechen
- Trainieren der Feinmotorik beim Führen des Mikro-/Endoskops
- Erweiterung des Wortschatzes beim Beschreiben der Details von Tieren, Objekten, Funktionen
- Perspektivenwechsel und Eröffnung neuer Blickwinkel

ZEITLUPE

- Nachvollziehen von schnellen Vorgängen und Bewegungen durch Speichern und wiederholtes Ansehen der Zeitlupe
- Erkennen des Zusammenspiels einzelner Bewegungsabläufe



Nicht nur die zuvor genannten Herangehensweisen tragen zu einem besseren Verständnis der Umwelt und bestimmter Vorgänge bei. Einen weiteren Zugang zum Thema Bodentiere und Kompost bietet das Lernspiel „Konrads Komposthaufen“ auf der Kinder-Website meine-forscherwelt.de der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.

In diesem Spiel können die Mädchen und Jungen einen virtuellen Komposthaufen wachsen lassen, ihn erforschen und dabei etwas über die darin lebenden Organismen lernen. Das Lernspiel enthält auch eine Galerie mit Informationen zu verschiedenen Bodentieren.

Finden die Kinder dort Tiere wieder, die sie bereits selbst im Boden entdeckt haben? Oder können sie diese bei der nächsten Erkundungstour aufspüren? Haben Sie in Ihrer Einrichtung vielleicht sogar einen echten Komposthaufen, an dem die Mädchen und Jungen forschen können?



Analoger und digitaler Zugang ergänzen sich

„Konrads Komposthaufen“ gibt es auch als kostenlose und werbefreie App ([Download für Android / als apk-Datei](#) / [Download für iOS](#)). Weitere Infos zum Lernspiel finden Sie in den dazugehörigen [Tipps zur Lernbegleitung](#) oder dem Video „[So funktioniert Konrads Komposthaufen](#)“.

SO BEREICHERT DAS LERNSPIEL DAS ENTDECKEN UND FORSCHEN:

- Mädchen und Jungen können viel ausprobieren, ohne dass echte Tiere zu Schaden kommen
- Lernen über Komposttiere auch ohne Zugang zu echtem Komposthaufen
- Systematisches Vorgehen: Verändern einzelner Parameter
- Recherchieren: Zusatzinformationen zu den Tieren in der Galerie
- Verstehen von Zusammenhängen zwischen Kompostzusammensetzung und darin lebenden Organismen über einen für Kinder sonst schwierig zu beobachtenden langen Zeitraum



GUCK, WIE ES WÄCHST – PFLANZEN- WACHSTUM SICHTBAR MACHEN



In unserer Umgebung gibt es nicht nur zahlreiche Tiere, sondern auch viele kleine und große Pflanzen, Büsche und Bäume. Diese wirken meist recht regungslos, doch wenn Böen durch die Blätter fegen, flattern sie und die Bäume neigen sich im Wind. Aber können Pflanzen sich auch von selbst bewegen, sich strecken oder sogar drehen? Was meinen die Kinder? Finden Sie es gemeinsam heraus.

Pflanzen „bewegen“ sich zum Licht

Vielleicht ist den Mädchen und Jungen bereits aufgefallen, dass manche Pflanzen in eine bestimmte Richtung wachsen. Warum, denken die Kinder, ist das so? Da Pflanzen Sonnenlicht zum Leben brauchen, weil sie daraus mittels Fotosynthese Energie gewinnen, richten sie sich immer so aus, dass ihre Blätter möglichst viel Licht einfangen können. Dies geschieht jedoch so langsam, dass wir es meist gar nicht bemerken. Haben die Mädchen und Jungen eine Idee, wie sie diese Bewegung sichtbar machen können? Eine Möglichkeit ist, einen Stop-Motion-Film zu drehen.

MIT STOP-MOTION PFLANZENBEWEGUNG SICHTBAR MACHEN

Am besten eignen sich dazu kleine Zimmerpflanzen mit großen Blättern und dünnen, flexiblen Stängeln. Damit die Pflanze sich zur Sonne dreht, brauchen die Kinder sie nur vom Licht wegzudrehen. Anschließend machen sie in regelmäßigen Abständen, beispielsweise alle zehn Minuten, ein Foto. Dafür gibt es auch spezielle Apps, die automatisch nach einem festgelegten Zeitpunkt eine Aufnahme machen und die Fotos am Schluss zu einem kleinen Filmchen zusammenfügen.

Hilfreich ist zudem ein Stativ, um die Kamera oder das Smartphone bzw. Tablet so zu positionieren, dass jedes Bild aus der gleichen Perspektive aufgenommen wird. Oder die Mädchen und Jungen werden kreativ und basteln sich einen Aufbau, auf dem das Gerät abgelegt werden kann. Lassen Sie die Kinder überlegen, wie sie genau vorgehen möchten und auf was sie dabei achten können.

Welche anderen Bewegungen von Pflanzen fallen ihnen ein? Lässt sich das Öffnen und Schließen von Blüten ebenfalls so dokumentieren?

Stop-Motion ist eine Technik, bei der einzelne Fotos gemacht werden, die dann später zu einem Film zusammengefügt werden. Häufig wird diese Technik für Filme mit animierten Knetfiguren genutzt.



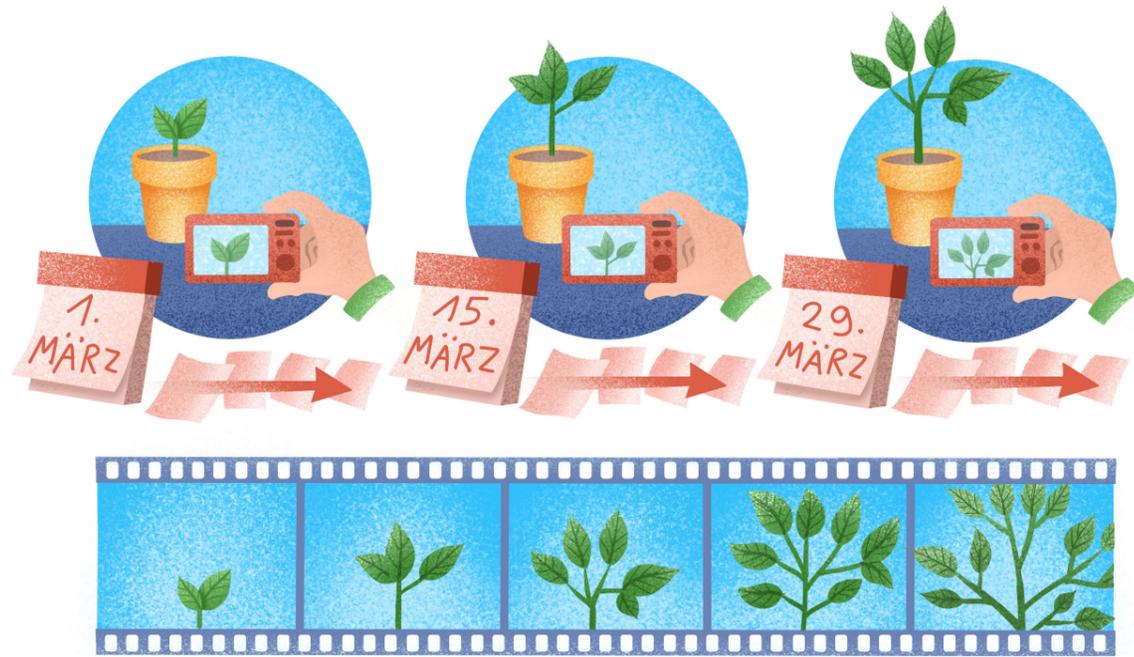
WACHSTUMSKURVEN MIT DEM DIAGRAMM-GENERATOR ERSTELLEN

Digitale Medien können auch das Beobachten von Pflanzenwachstum unterstützen. Pflanzen Sie dazu mit den Mädchen und Jungen mehrere Keimlinge oder Setzlinge ein. Unter anderem eignet sich Kresse gut dafür. Um herauszufinden, unter welchen Bedingungen die Pflanzen am besten wachsen, setzen die Kinder die Keimlinge oder Setzlinge in verschieden befüllte Töpfe, zum Beispiel mit Sand, Anzucht- bzw. Gartenerde, und platzieren diese an unterschiedlich hellen Orten.

Regen Sie die Mädchen und Jungen dazu an, zu messen und zu dokumentieren, wie die Pflanzen größer werden. Wie wollen die Kinder vorgehen? Sie können beispielsweise jeden Tag eine Markierung an einem Holzstäbchen machen oder die Pflanzen mit Bindfäden ausmessen, die sie dann nebeneinander hängen. Ältere Mädchen und Jungen können statt eines Stäbchens oder Bindfadens auch mit einem Lineal messen. Die so ermittelten Werte lassen sich in einem Liniendiagramm darstellen, in dem das Wachstum der Pflanzen schön veranschaulicht werden kann. Dazu können die Kinder die jeweiligen Diagramme zeichnen oder den [Diagramm-Generator](#) auf [meine-forscherwelt.de](#) nutzen. Vergleichen Sie mit den Mädchen und Jungen die analoge Herangehensweise mit der Variante des Diagramm-Generators.



Den Diagramm-Generator gibt es auch als kostenlose und werbefreie App ([Download für Android](#) / [als apk-Datei](#) / [Download für iOS](#)). Weitere Infos und Wissenswertes zum Thema Diagramme finden Sie in den dazugehörigen [Tipps zur Lernbegleitung](#).



MIT STOP-MOTION PFLANZENWACHSTUM SICHTBAR MACHEN



Wissenswertes und weitere Praxisanregungen zum Thema Licht und Leben finden Sie in der Broschüre „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ ab Seite 25.

Wie die Pflanzen genau wachsen, also wie sich die einzelnen Blätter und vielleicht sogar Blüten ausbilden, lässt sich mit dem Messen der Größe nicht erfassen. Dies können die Mädchen und Jungen aber mit einem Stop-Motion-Film veranschaulichen, dessen Bilder sie über einen längeren Zeitraum hinweg aufnehmen. Dazu machen sie, wie zuvor beschrieben, in regelmäßigen Zeitabständen Fotos von den Keimlingen oder den wachsenden Pflanzen. Da der Wachstumsprozess hier deutlich länger dauert als das Drehen der Pflanze zum Licht in der vorherigen Anregung, muss die Kamera gegebenenfalls jeden Tag neu aufgebaut werden.

Wo möchten die Kinder sie platzieren? Auf was ist dabei zu achten? Lassen Sie die Mädchen und Jungen ihre Einfälle ausprobieren und dabei herausfinden, wie Perspektive und Abstand das Ergebnis beeinflussen.

Beide Herangehensweisen lassen sich auch kombinieren. Dazu können die Kinder zum Stop-Motion-Film eine Audioaufnahme erstellen, in der sie ihre Beobachtungen und Messungen zum Pflanzenwachstum berichten. So wird aus dem Stop-Motion-Film eine richtige Forschungsdokumentation.

SO BEREICHERN DIGITALE MEDIEN HIER DAS ENTDECKEN UND FORSCHEN:

STOP-MOTION-FILM

- Erfassen und Beobachten von sehr langsamen Prozessen
- Sichtbarmachen und Erleben von Pflanzenwachstum und -bewegung
- Trainieren von Feinmotorik und planvollem Vorgehen bei der Aufnahme der Bilder

DIAGRAMM-GENERATOR

- Schnelles Erfassen von Messwerten durch grafische Darstellung
- Einfaches Bearbeiten und Anpassen der Diagramme

KOMBINATION BEIDER MEDIEN

- Dokumentieren und Kommunizieren der eigenen Forschungsergebnisse
- Relevante Informationen auswählen, damit die Audiospur zum Film passt



ICH SEHE WAS, WAS DU NICHT FÜHLST – OBERFLÄCHEN ENTDECKEN

Materialien und Oberflächen haben bestimmte Funktionen

Unsere Umgebung nehmen wir zu einem großen Teil über Oberflächen wahr, die wir sehen, aber auch fühlen können. Vor allem für Kleinkinder findet das Begreifen der Welt buchstäblich durch das Be-Greifen aller sie umgebenden Dinge statt. Ist etwas hart oder weich, rau oder glatt, spitz oder stumpf, warm oder kalt? Die Beschaffenheit von Materialien und Oberflächen ist oft mit ganz bestimmten Funktionen verbunden. Ein Löffel sollte möglichst glatt sein, damit das Essen nicht an ihm haften bleibt und er sich im Mund nicht unangenehm anfühlt. Regenjacken sind wasserdicht, dafür halten Wollpullis besser warm. Aber nach einem Spaziergang hängen am Pulli viel mehr Kletten als an der Regenjacke. Oft kopieren wir Menschen die Konzepte und Bauformen der Natur, um die gleichen Funktionen zu erreichen, wie beispielsweise beim Klettverschluss, der auf dem Prinzip von Kletten beruht, mittels winziger Häkchen an verschiedenen Materialien zu haften.

MIT DEM DIGITALEN MIKROSKOP MATERIALEIGENSCHAFTEN VERSTEHEN

Bionik (zusammengesetzt aus Biologie und Technik) nennt sich die Wissenschaft, die untersucht, wie natürliche Phänomene für technische Lösungen genutzt werden können. Ein Beispiel ist der Klettverschluss. Haben Sie eine Idee, was Flugzeuge mit Bienenwaben gemeinsam haben? Auf meine-forscherwelt.de finden Sie die Antwort.

Oberflächen haben eine Tiefenstruktur

Doch wie funktioniert ein Klettverschluss genau? Regen Sie die Mädchen und Jungen dazu an, auf Klettverschlussjagd zu gehen und verschiedene Klettverschlüsse zu sammeln.

Welche haften am besten? Fühlen sie sich gleich oder jeweils anders an? Können die Kinder Unterschiede entdecken?

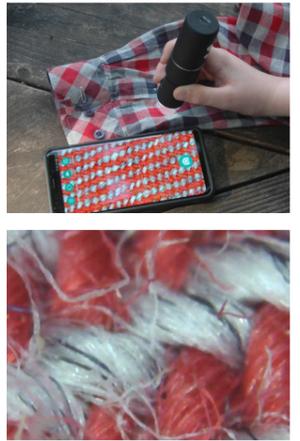
Die winzigen Schlaufen und Widerhäkchen sind mit bloßem Auge schwer zu erkennen, aber mit einem digitalen Mikroskop wunderbar auszumachen. Damit können die Mädchen und Jungen auch untersuchen, was beim Auf- und Zumachen der Klettverschlüsse geschieht.

Finden sie heraus, was wichtig ist, damit ein Klettverschluss gut hält? Ist es die Menge der Haken? Ihre Form? Die Größe des Klettverschlusses? Welche anderen tollen Funktionen aus der Natur würden die Mädchen und Jungen gerne kopieren?

Ähnlich wie sie die Klettverschlüsse untersucht haben, können die Kinder weitere Oberflächen und Materialien in ihrer Einrichtung oder draußen in der Umgebung erforschen.

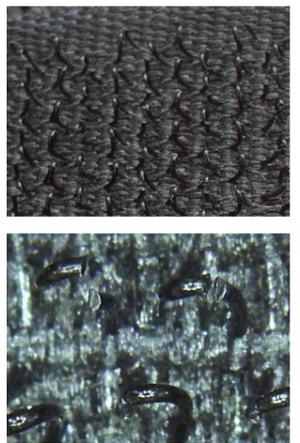
Sehen Dinge, die sich gleich anfühlen, unter dem Mikroskop auch gleich aus? Was haben verschiedene Kleidungsstücke gemeinsam und was unterscheidet sie? Wie sehen die Blätter von Pflanzen in starker Vergrößerung aus? Können die Mädchen und Jungen mit dem Mikroskop Salz und Zucker unterscheiden?

Bei dieser Forscheridee lernen die Mädchen und Jungen, dass Objekte immer aus zahllosen kleineren Teilchen bestehen und auch vermeintlich glatte Oberflächen eine – mikroskopisch kleine – Tiefenstruktur aufweisen. Forschen Sie mit den Kindern jeweils zu einzelnen Themenbereichen, wie zum Beispiel Kleidung, Nahrungsmittel, Körper, Naturmaterialien oder von Menschen hergestellte Gegenstände. So ist es für die Mädchen und Jungen leichter, sich auf wenige ausgewählte Fragen zu fokussieren. Die Aufnahmen, die die Kinder mit dem digitalen Mikroskop beim Forschen gemacht haben, bieten sich für ein Bilderrätsel an. In der Gruppe zeigen die Mädchen und Jungen ihre jeweiligen Fotos und die anderen Kinder versuchen zu erraten, welche Gegenstände oder Oberflächen darauf zu sehen sind.



OBERFLÄCHEN UND IHRE STRUKTUREN SPIELERISCH VERSTEHEN

Eine weitere Möglichkeit für die Mädchen und Jungen, sich über längere Zeit mit Oberflächen und deren Strukturen auseinanderzusetzen, ist die Erstellung eines Memoryspiels. Für die Bildpaare fotografieren die Kinder Dinge oder Oberflächen einmal unvergrößert mit Digitalkamera, Smartphone bzw. Tablet und einmal vergrößert mit dem digitalen Mikroskop. Anschließend drucken Sie die Bilder gemeinsam mit den Mädchen und Jungen in einem einheitlichen Format aus. Dazu kann es hilfreich sein, vorher in einem Text- oder Tabellenprogramm eine Vorlage zu erstellen, in die die Fotodateien eingefügt werden. Für ein besonders robustes Memory kleben die Kinder die Bilder am Schluss auf Karton oder dünne Holzplättchen. Die Mädchen und Jungen können das Memory auch erweitern, indem sie Fotos ohne Vergrößerung sowie mit verschiedenen Vergrößerungsfaktoren erstellen (zum Beispiel 50-fach und 1.000-fach vergrößert).



SO BEREICHERT DAS DIGITALE MIKROSKOP HIER DAS ENTDECKEN UND FORSCHEN:

- Genaues Untersuchen der Umwelt – in diesem Fall Materialien, ihre Oberflächen und ihre Strukturen
- Verstehen von Zusammenhängen zwischen Struktur und Funktion
- Trainieren der Feinmotorik beim Führen des Mikroskops
- Erweiterung des Wortschatzes beim Beschreiben von Oberflächen und ihrer Strukturen



VOR, RÜCK, SEIT, RAN – PROGRAMMIEREN ANALOG UND DIGITAL

GRUNDZÜGE DES PROGRAMMIERENS KENNENLERNEN

Kinder sind in ihrem Alltag längst auch von Informatiksystemen umgeben. Damit sind nicht nur digitale Geräte wie Computer bzw. Smartphones gemeint, sondern eine Fußgängerampel, ein digitales Fieberthermometer oder eine elektrische Zahnbürste basieren ebenfalls auf Informatik. All diese Geräte reagieren auf Eingabebefehle und führen dann vorgegebene Programmschritte aus. Und natürlich gibt es auch Roboter, also spezielle Informatiksysteme, die wir Menschen nach unseren Bedürfnissen programmieren, damit sie uns durch Automatisierungsprozesse Arbeit erleichtern oder gar abnehmen. Viele Mädchen und Jungen kennen Roboter aus Büchern oder Filmen als metallisch aussehende Gestalten, die sich lustig bewegen. Indem sie selbst in die Rolle von Robotern bzw. Steuernden schlüpfen, können sie die Grundzüge des Programmierens kennenlernen.

Dabei ist ein Kind der Roboter und ein anderes steuert ihn mithilfe von Befehlen in Form von aufgemalten Pfeilen oder bestimmten Wörtern. Damit der Roboter diese auch versteht, sollten die Anweisungen möglichst präzise und eindeutig formuliert sein. Macht der Roboter immer das, was er tun soll? Heißt der Pfeil nach links für den Roboter, dass er sich nach links drehen oder einen Schritt nach links machen soll? Wie könnte das steuernde Kind seine Anweisungen präziser formulieren, sodass das Roboter-Kind sie fehlerfrei ausführen kann? Die Mädchen und Jungen entdecken, dass die Befehle von den anderen Kindern vielleicht anders ausgeführt werden, als sie selbst es geplant hatten. Dabei gehen die Mädchen und Jungen in einen intensiven Austausch miteinander.

Diese Herangehensweise bietet eine Vielfalt an Möglichkeiten, sich gegenseitig zu programmieren.

Welche Funktion soll der Roboter ausüben? So schnell wie möglich einen Parcours durchlaufen? Das Lieblingsspielzeug bringen? Ein Bild malen?

Intensiver Austausch, um präzise Anweisungen zu formulieren

Mehr Tipps und Informatikwissen finden Sie in der Praxisidee „[Einmal Roboter sein](#)“ auf der Website der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.



Je komplexer die Funktionen sind, desto mehr Befehle muss der Roboter lernen. Beim Entwickeln der jeweiligen Aufträge und der richtigen Programmierung für ihren Roboter können die Kinder sich kreativ ausprobieren. Die Roboter-Kinder führen die Anweisungen aus und bewegen sich entsprechend durch den Raum. So machen die Mädchen und Jungen viele Grunderfahrungen in Raum bzw. Lage und erleben in der Rolle des Roboters das Programmieren mit ihrem ganzen Körper.

Auch im digitalen Lernspiel „[Ronjas Roboter](#)“ auf [meine-forscherwelt.de](#) können die Kinder programmieren. Hier gilt es, einem Roboter (genauer gesagt der Roboter-Dame Roberta) den Weg durch einen Garten zu zeigen. Drei Befehle genügen, um Roberta zu navigieren. Für Hindernisse werden Sonderbefehle eingesetzt. Knifflig wird es bei langen Wegen!



Kreativität und körperliche Erfahrungen in Raum und Lage

„Ronjas Roboter“ gibt es auch als kostenlose und werbefreie App ([Download für Android](#) / [als apk-Datei](#) / [Download für iOS](#)). Weitere Infos zum Lernspiel finden Sie in den dazugehörigen [Tipps zur Lernbegleitung](#).

Beide Herangehensweisen – das gegenseitige Programmieren und das Lernspiel – lassen sich wunderbar kombinieren. Je nach Interesse und Fähigkeiten der Mädchen und Jungen können Sie sie auch zum Ausprobieren weiterer Programmiersoftware oder programmierbarer Spielzeuge anregen. In der Broschüre „[Informatik entdecken – mit und ohne Computer](#)“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ sind auf den Seiten 39–41 didaktische Kriterien zur Auswahl von Robotiksystemen und eine Übersicht mit Beispielen geeigneter Systeme für Kinder im Kita- und Grundschulalter aufgelistet.



SO BEREICHERT DAS LERNSPIEL DAS ENTDECKEN UND FORSCHEN:

- Einfacher Einstieg durch direktes Kombinieren von eindeutigen Befehlen mit vordefiniertem Handlungsspielraum
- Trainieren des räumlichen Vorstellungsvermögens und Üben des Perspektivwechsels
- Vorausschauendes Denken
- Anschlussfähigkeit an weitere kindgerechte Programmierumgebungen. Empfehlungen zu geeigneten Apps und Programmen finden Sie auf der [Webseite des Angebots](#).

Mehr zum Thema informatische Bildung finden Sie im Bildungsangebot „[Informatik entdecken – mit und ohne Computer](#)“ sowie im dazugehörigen [Online-Kurs](#) der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.

ROT, GRÜN, BLAU, BUNT – DISPLAYS UNTER DEM MIKROSKOP

PIXEL IN DIGITALEN BILDERN ENTDECKEN

Weitere Praxisideen zum Thema Pixel finden Sie auf der Entdeckungskarte „Pixel – Bilder im Raster“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.

Von den vielen Informatiksystemen, die uns im Alltag umgeben, üben digitale Medien wie Smartphones oder Tablets mit ihren bunten und berührungssensiblen Displays eine besondere Faszination auf Kinder aus. Sie begreifen schnell, wie sie tippen oder wischen müssen, um eine App aufzurufen oder Fotos zu betrachten. Auch beim Fotografieren reicht ein Antippen und sofort wird das Bild angezeigt. Vielleicht ist einigen Mädchen und Jungen schon einmal aufgefallen, dass Fotos und Grafiken auf Bildschirmen aus vielen winzigen Punkten bestehen. Diese Bildpunkte, auch Pixel genannt, sind so klein, dass man sie mit bloßem Auge kaum einzeln erkennen kann.

Wenn die Kinder jedoch eine Glasmurmelt oder eine Lupe vor ein Display halten, können sie das Pixelraster sehen. Auch hier können die Mädchen und Jungen mit einem digitalen Mikroskop noch genauer hinschauen und dieses auf ein angeschaltetes Display halten. Am besten funktioniert es, wenn das Display ein Bild zeigt, das aus klar getrennten, farbigen Flächen besteht, wie zum Beispiel bei einem stilisierten Regenbogen.



Dabei wird deutlich erkennbar, dass sich die einzelnen Pixel aus jeweils drei Lichtpunkten zusammensetzen und die zahlreichen Farbnuancen, die man auf dem Display sieht, durch die Mischung von nur drei Grundfarben unterschiedlicher Intensität dargestellt werden: Rot, Grün und Blau. Was denken die Kinder, wie aus diesen drei Farben alle anderen hergestellt werden können? Regen Sie die Mädchen und Jungen dazu an, das digitale Mikroskop vorsichtig Farbe für Farbe über das Regenbogenbild zu bewegen und zu beobachten, wie sich dabei die Helligkeit der einzelnen Lichtpunkte ändert. Was sehen die Kinder, wenn das Mikroskop über dem roten Bogen steht? Welche Farben ergeben zusammen Violett? Dies können die Mädchen und Jungen zum Beispiel mit Taschenlampen und Krepppapier erforschen. Wenn alle drei Lichtpunkte maximal leuchten, erscheint das Pixel auf dem Display in Weiß. Was passiert hingegen, wenn die Kinder rote, grüne und blaue Wasserfarbe mischen?

Gedruckte Bilder bestehen ebenfalls aus einzelnen Bildpunkten, die man mit bloßem Auge meist nicht erkennen kann. Betrachten die Mädchen und Jungen einen Farbdruck mit einer Lupe oder bei geringer Vergrößerung mit dem digitalen Mikroskop, werden die einzelnen Farbpunkte sichtbar. Vergrößern die Kinder das Bild noch mehr, lässt sich sogar erkennen, dass Papier aus einzelnen Fasern besteht.

Was denken die Mädchen und Jungen, was das für ein Material sein könnte? Und weisen Bilder, die von den Kindern gemalt wurden, auch so viele Punkte auf?



SO BEREICHERT DAS DIGITALE MIKROSKOP HIER DAS ENTDECKEN UND FORSCHEN:

- Kennenlernen der Funktionsweise digitaler Medien – hier Darstellung und Druck von digitalen Bildern
- Kennenlernen von physikalischen Phänomenen – hier Licht und Farben
- Trainieren der Feinmotorik beim Führen des Mikroskops

Aus roten, grünen und blauen Lichtpunkten entstehen viele Farben



Bildpunkte finden sich auch in gedruckten Bildern



Wissenswertes und weitere Praxisanregungen zum Thema Farben finden Sie in der Broschüre „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Auf den Seiten 48 und 49 geht es insbesondere um die Darstellung von Farben auf Bildschirmen und Displays.

LOS GEHT'S!

Mit diesem E-Book haben Sie zahlreiche Anregungen erhalten, wie der Einstieg in das Entdecken und Forschen mit digitalen Medien – auch im Zusammenspiel mit analogen Herangehensweisen – gelingen kann. Was davon für Sie persönlich und für Ihren pädagogischen Alltag am besten geeignet ist, hängt von vielen Faktoren ab und ist individuell ganz verschieden. Beginnen Sie ruhig zunächst mit der Anwendung einfacher Geräte, wie beispielsweise einer Digitalkamera. Im Laufe der Zeit werden Sie dann sicherlich Ihren Umgang mit digitalen Medien weiterentwickeln; hilfreich kann dabei auch immer wieder der Austausch mit Kolleginnen und Kollegen sein.

Wir wünschen Ihnen und den Kindern viele spannende Erlebnisse beim Entdecken und Forschen mit digitalen Medien!

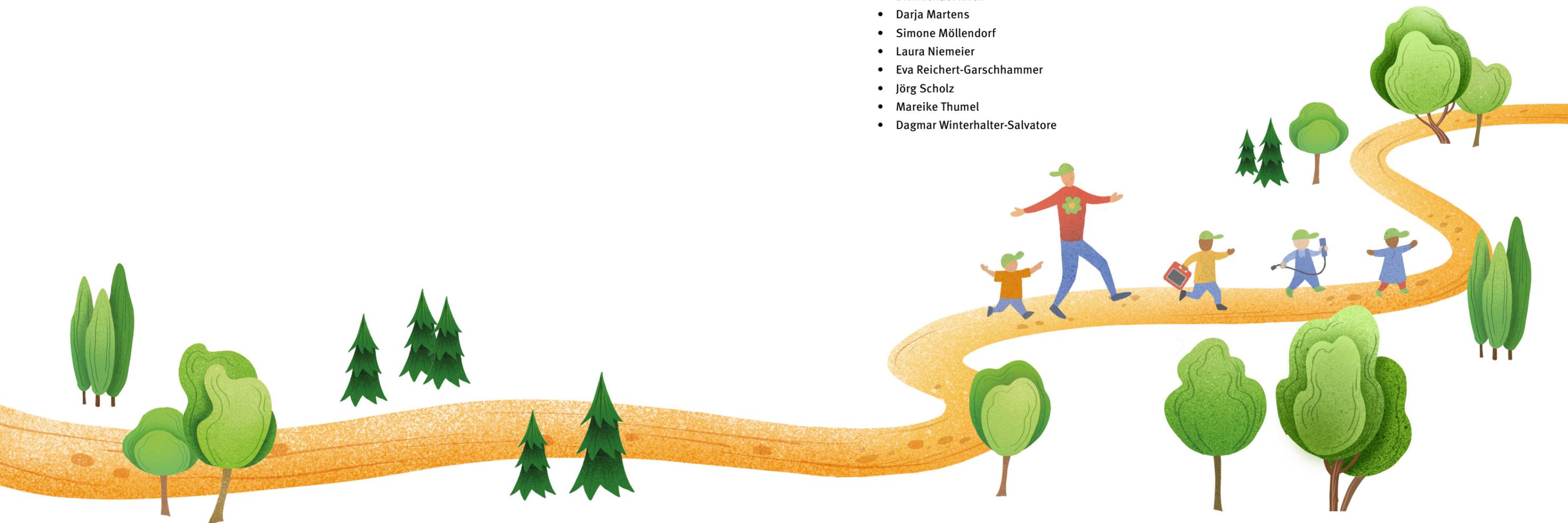
DANKSAGUNG

Bei der Entwicklung dieses Bildungsangebots wurden wir von zahlreichen pädagogischen Fach- bzw. Lehrkräften und Kindern unterstützt. Unser Dank gilt daher folgenden Einrichtungen, in denen wir unsere Praxisanregungen testen durften:

- FRÖBEL-Kindergarten Haus der kleinen Naturforscher, Sedlitz
- Kinderakademie Eberswalde
- Kita im Kosmosviertel, Berlin

Außerdem möchten wir folgenden Expertinnen und Experten danken, die uns durch ihre spannenden und konstruktiven Beiträge unterstützt haben:

- Prof. Dr. Stefan Aufenanger
- Sabine Eder
- Dr. Michael Kirch
- Darja Martens
- Simone Möllendorf
- Laura Niemeier
- Eva Reichert-Garschhammer
- Jörg Scholz
- Mareike Thumel
- Dagmar Winterhalter-Salvatore



VERWENDETE QUELLEN

Deutsches Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet (DIVSI) & SINUS-Institut Heidelberg: DIVSI U9-Studie. Kinder in der digitalen Welt. Hamburg 2015.

Döbeli Honegger, B.: Wie viel Digitalisierung braucht die Schule? Vortrag gehalten auf dem IMST-Tag, Wien, 17. März 2017. Zugriff am 2.7.2020. Verfügbar unter: https://www.youtube.com/watch?time_continue=11&v=ZOngDMLgsvA&feature=emb_logo

Eder, S., Brüggemann, M. & Kratzsch, J.: Kinder im Mittelpunkt: Frühe Bildung und Medien gehören zusammen. Positionspapier der GMK-Fachgruppe Kita. Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur e. V. (Hrsg.). Bielefeld 2017.

Feierabend, S., Rathgeb, T. & Reutter, T.: KIM-Studie 2018. Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.). Stuttgart 2018. Zugriff am 15.10.2019. Verfügbar unter: https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2018/KIM-Studie_2018_web.pdf

Gesellschaft für Informatik e. V. (Hrsg.): Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt. Berlin 2016. Zugriff am 3.12.2019. Verfügbar unter: https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf

Höfner, A. & Frick, V. (Hrsg.): Was Bits und Bäume verbindet. Digitalisierung nachhaltig gestalten. oekom Verlag, München 2019.

Krapp, A.: Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. In: Zeitschrift für Pädagogik, 38 (5), 1992, S. 747–770.

Mayer, K. M., Yildiz, I. B., Macedonia, M. & von Kriegstein, K.: Visual and Motor Cortices Differentially Support the Translation of Foreign Language Words. In: Current Biology, 25 (4), 2015, S. 530–535. Zugriff am 2.7.2020. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.11.068>

Reichert-Garschhammer, E., Cordes, A.-K., Lorenz, S., Schreyer, I., Danay, E., Broda-Kaschube, B., Kieferle, C., Möncke, U. & Winterhalter-Salvatore, D.: Nutzung digitaler Medien für die pädagogische Arbeit in der Kindertagesbetreuung. Expertise des IFP im Auftrag des BMFSFJ. Staatsinstitut für Frühpädagogik (IFP), München 2020.

Schneider, W. & Lindenberger, U. (Hrsg.): Entwicklungspsychologie. Beltz, Weinheim/Basel 2012.

Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Hrsg.): Pädagogischer Ansatz der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, 6. Auflage. Berlin 2019.

The OECD Future of Education and Skills 2030 Project: OECD Future of Education and Skills 2030. OECD Learning Compass 2030. A Series of Concept Notes. 2019. Zugriff am 2.7.2020. Verfügbar unter: https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf

Tschudi, C.: Nutzungsvereinbarung | Projektschule Goldau. 13. September 2017. Zugriff am 2.7.2020. Verfügbar unter: <http://www.projektschule-goldau.ch/permalink/3518>

IMPRESSUM

© 2020 Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Berlin
1. Auflage

Herausgeberin: Stiftung Haus der kleinen Forscher

Projektleitung: Theresa Finkl

Konzeption und Redaktion: Theresa Finkl, Anna-Lotta Geysse, Samantha Hodenius, Uwe Rotter

Redaktionelle Mitarbeit: Christine Günther, Janine Hoferer, Mariel Wille

Produktionsleitung: Uta Hentschke

Lektorat: Dr. Frauke Severit, Berlin

Illustration: Tim Brackmann, Berlin

Gestaltung und Layout: Uta Hentschke

Titelfoto: Christoph Wehrer/©Stiftung Haus der kleinen Forscher

Fotos: Seite 5: Bettina Volke/©Stiftung Haus der kleinen Forscher;

Seite 10: ©istockphoto.com: mediaphotos; Seite 11 oben: ©istockphoto.com: Epiximages;

Seite 11 unten, 16, 17, 18 unten, 19, 29, 31 unten, 32, 37, 39: ©Stiftung Haus der kleinen Forscher;

Seite 14: ©istockphoto.com: lewkmiller; Seite 15: Janine Hoferer/©Stiftung Haus der kleinen Forscher;

Seite 18 oben: ©istockphoto.com: AndreaObzerova; Seite 26, 35, 38: Uwe Rotter/

©Stiftung Haus der kleinen Forscher; Seite 27: ©istockphoto.com: SolStock; Seite 31 oben, 36:

Christoph Wehrer/©Stiftung Haus der kleinen Forscher; Seite 33: Helen Schwarze/©Stiftung Haus der kleinen Forscher

Stiftung Haus der kleinen Forscher

Rungestraße 18
10179 Berlin

Tel 030 23 59 40 - 0
info@haus-der-kleinen-forscher.de
www.haus-der-kleinen-forscher.de

Die Stiftung „Haus der kleinen
Forscher“ ist ausgezeichnet.

