

Antje Bostelmann

Michael Fink

# MINT-Werkstatt Kita: Elektrizität

25 erhellende Projekte mit Strom und Licht für den Kitaalltag



*English  
translation  
inside*

# Vorwort *Preface*

Kinder sind von Natur aus neugierig. Sie beobachten, erkunden und experimentieren, um die Welt zu verstehen. Die kindliche Neugier ist nicht einzugrenzen und macht auch vor Steckdosen und Lichtschaltern nicht halt. Die Kinder erleben zu Hause und auch im Kindergarten, wie elektrische Geräte eingesetzt werden und dass diese erst in Betrieb kommen, wenn der Stecker in der Steckdose steckt oder ein Schalter betätigt wurde.

Gemeinsam mit den Eltern zeigen wir Pädagogen den Kindern die Welt, ermöglichen Lernen und Lebenserfahrungen. Wir beobachten, worauf das Interesse der Kinder sich richtet, unterstützen das Lernen mit kindgerechten Erklärungen und Materialien, die den Kindern helfen, das Objekt des Interesses zu untersuchen. Nichtsdestotrotz fällt es uns Pädagogen immer noch schwer, die Phänomene der Naturwissenschaften mit kleinen Kindern zu erforschen. Dabei sind Neugier und Forscherdrang der Kinder eine ideale Grundlage, um selbst naturwissenschaftlichen Fragestellungen im Vorschulalter nachzugehen.

Mit der MINT-Werkstatt Kita wollen wir dem Thema der naturkundlichen Wissensvermittlung im Kitaalltag neuen Raum verschaffen. Wir plädieren mit diesem Buch dafür, besonders das Thema MINT-Bildung nicht dem Zufall zu überlassen. MINT-Themen sind mit jedem Bildungsbereich in der Kita verbunden. Beim Malen im Atelier muss man hin und wieder auch zählen, Mengen berechnen oder Maß nehmen. Der Takt in der Musik wird gezählt, beim Bauen werden geometrische Formen verwendet und während der Mahlzeiten fragt sich der eine oder die andere, wo der Brokkoli eigentlich wächst. Unser Körper ist Natur, wir leben in der Natur. So vergeht kein Moment, in dem uns nicht irgendein Naturphänomen begegnet. Ob der Bauch grummelt, die Augen zufallen oder wir frieren.



Naturphänomene sind immer da. Es lohnt sich also, sie zu beobachten, darüber zu sprechen und sie zu verstehen. Im Kitaalltag gibt es viele Möglichkeiten, hier einen Anfang zu machen. Wie wäre es, sich die Arbeit mit den MINT-Themen von der Kunst, also von der Atelierarbeit her, zu erschließen?

Als Benjamin seine Feuerwehr gemalt hatte und die anderen Kinder ihn begeistert lobten, weil das Bild ihm so gut gelungen war, kam schnell die Idee auf, dass das Blaulicht echt leuchten sollte. Das sei kein Problem, meinte der Pädagoge Marco. Er holte Kupferklebeband, eine Knopfzelle und eine LED – das Blaulicht begann zu leuchten.

Wir beginnen unsere Reihe mit einem sehr faszinierendem Thema – der Elektrizität. Wir haben 25 Praxisbeispiele aus dem Alltag unserer Kindeinrichtungen zusammengetragen. Wir möchten Sie ermutigen, diese Angebote auszuprobieren und weiterzudenken, um den Kindern die Welt der Elektrizität und des Stromes nahezubringen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Erfolg beim Entdecken, Bauen und Experimentieren!

Antje Bostelmann

*Children are naturally curious. They observe, explore and experiment in order to understand the world. Children's curiosity knows no bounds and does not stop at electrical sockets and light switches. At home and at nursery, children learn how electrical appliances are used and that they only work when the plug is plugged into the socket or a switch is pressed.*

*Together with parents, we educators show children the world, enabling learning and life experiences. We observe what interests children, support learning with child-friendly explanations and materials that help children explore the object of their interest. Nevertheless, we educators still find it difficult to explore the phenomena of science with young children. Yet children's curiosity and thirst for knowledge provide an ideal basis for pursuing scientific questions even at preschool age.*

*With the STEM-Workshop Kindergarten, we want to create new space for teaching natural history in everyday nursery life. With this book, we argue that STEM education in particular should not be left to chance. STEM subjects are linked to every area of education in nursery schools. When painting in the art studio, children occasionally have to count, calculate quantities or take measurements. They count the beat in music, use geometric shapes when building, and during mealtimes, some of them wonder where broccoli actually grows. Our bodies are nature, we live in nature. Not a moment goes by without us encountering some natural phenomenon. Whether our stomachs are rumbling, our eyes are closing or we are cold.*

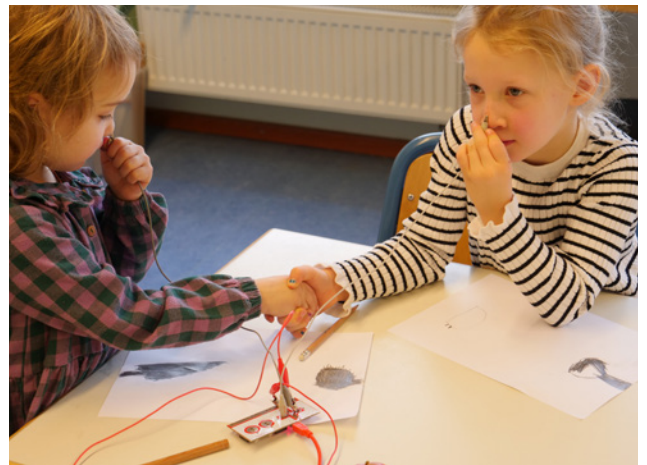
*Natural phenomena are always there. So it is worth observing them, talking about them and understanding them. There are many opportunities to get started with this in everyday nursery life. How about approaching STEM topics from the perspective of art, i.e. studio work?*

*When Benjamin drew his fire brigade and the other children praised him enthusiastically because he had done such a good job, the idea quickly arose that the blue light should really light up. That was no problem, said the teacher Marco at the time. He got some copper tape, a button cell and an adhesive LED – and the blue light started to glow.*

*We are starting our series with a fascinating topic – electricity. We have compiled 25 practical examples from everyday life in our childcare centres. We would like to encourage you to try out these activities and build on them to help children understand the world of electricity and power.*

*I wish you lots of fun and success in discovering, building and experimenting!*

*Antje Bostelmann*



# Das finden Sie in diesem Buch

Wir machen in unserem Buch Vorschläge, wie folgende Elektrizitäts-Phänomene im Kitaalltag anschaulich erklärt und für Kinder erlebbar gemacht werden können:

- Elektrische Geräte brauchen Strom
- Strom kann in Batterien gespeichert werden
- Strom fließt, wenn Materialien leiten und der Fluss nicht unterbrochen wird
- Licht braucht Strom
- Licht erzeugt und verändert Farbe

## Wie man dieses Buch benutzen sollte

Naturphänomene interessieren schon sehr kleine Kinder. Schon Ein- bis Zweijährige lieben es, sobald sie an den Lichtschalter heranreichen, diesen ausgiebig zu betätigen. Sie schalten an und aus, das Licht geht an und aus. Eine Tätigkeit, die uns Pädagogen stark herausfordern kann. Wir müssen uns allerdings bewusst machen, dass die Suche der kleinen Kinder nach einer Reaktion, einer Antwort, einem Effekt ihrer Handlungen zutiefst menschlich ist und als Ausdruck sozialer Entwicklung und Ausbildung von Selbstwirksamkeit unabdingbar ist. Wir Pädagogen sind also geradezu verpflichtet, den kleinen Kindern im Krippenalter diese Möglichkeiten zu geben. Mit Lichtschaltern, Schaltertablets oder kleinen Elektrikboards, können die Kleinsten ihrer Suche nach Reaktionen auf einfache Handlungen nachgehen.

Bei den Dreijährigen geht es darum, die Phänomene zu beobachten und zu besprechen. Sie können einfache Zusammenhänge gut begreifen und sollen ihre Neugier als eine Stärke erleben, welche von den Erwachsenen willkommen geheißen wird.

Also nichts wie raus in die Natur oder ins Museum mit den Kindern, damit sie ansehen, erleben und kommentieren können, was unsere Umwelt zu bieten hat.

Ungefähr ab dem vierten Lebensjahr suchen die Kinder nach Möglichkeiten, das erworbene Wissen anzuwenden. Im Rollenspiel, beim Bauen wird nacherlebt, was bereits gewusst wird. Naturwissenschaftliche Phänomene selbst nachzustellen ist Faszination und Spaß zugleich. Jetzt macht es Sinn, zusätzlich zu den Lerntablets auch Lerntheken oder Lernstationen einzurichten. Längerfristige Projekte in der Methode des fragenbasierten Lernens können durch Lerntheken oder Lernstationen unterstützt werden.

### Selber lernen macht schlau

Lerntablets und Lerntheken ermöglichen den Kindern individuell ihren Interessen zu folgen. Sie können aussuchen, welches Angebot sie annehmen wollen und wie lange sie daran arbeiten. Auch diese Form von Lernangeboten stärkt die Selbstkompetenz.

# What You'll Find in This Book

*In our book, we make suggestions on how the following electrical phenomena can be clearly explained and brought to life for children in everyday nursery life:*

- *Electrical devices need electricity*
- *Electricity can be stored in batteries*
- *Electricity flows when materials conduct and the flow is not interrupted*
- *Light needs electricity*
- *Light creates and changes colour*

## *How to use this book*

*Natural phenomena are of interest to very young children. Even one- to two-year-olds love to press the light switch as soon as they can reach it. They switch it on and off, and the light goes on and off. This activity can be very challenging for us as educators.*

*However, we must realise that young children search for a reaction, an answer, an effect of their actions. This is deeply human and is an expression of social development and the formation of self-efficacy. However, we must realise that young children's search for a reaction, a response, an effect of their actions is deeply human and indispensable as an expression of social development and the formation of self-efficacy. We educators are therefore obliged to give young children of nursery age these opportunities. With light switches, switch trays or small electrical boards, the youngest children can pursue their search for reactions to simple actions.*

*For three-year-olds, it is important to observe and discuss the phenomena. They are good at understanding simple connections and should experience their curiosity as a strength that is welcomed by adults.*

*So get out into nature or visit a museum with your children so that they can see, experience and comment on what our environment has to offer.*

*From around the age of four, children look for opportunities to apply the knowledge they have acquired. Role-playing and building allow them to re-enact what they already know. Re-enacting scientific phenomena is both fascinating and fun. Now it makes sense to set up learning trays, learning counters or learning stations in addition to the learning tablets. Longer-term projects using the question-based learning method can be supported by learning counters or learning stations.*

## *Learning by yourself makes you smart*

*Learning trays and learning counters enable children to pursue their individual interests. They can choose which activities they want to take part in and how long they want to work on them. This form of learning also strengthens self-competence.*

# Schalter-Safari

*Switch Safari*





## Was gibt es hier zu entdecken?

Auf einer Hälfte des geteilten Aktionstabletts liegen selbst angefertigte Bildkarten, die Elektrogeräte aus dem Alltag der Kinder zeigen, auf der anderen Hälfte Bildkarten mit deren Schaltern.

*What is there to discover here?*

*One side of the divided tray holds picture cards of household electrical devices, while the other side holds cards depicting their switches.*

## Material

- Tablett mit Zweiteilung
- Karten mit Fotos von Elektrogeräten
- Karten mit Fotos von den Schaltern der Geräte

## Materials

- Tray with two sections
- cards with electrical devices
- cards with photographs of their switches



## Was gibt es hier zu tun?

Das Aktionstablett lädt die Kinder ein, zu ihnen bekannten Elektrogeräten den passenden Schalter herauszusuchen: Das ist eine Waschmaschine und so sieht der Schalter aus!

Gerade unklare Abbildungen von Geräten laden auch zum Benennen ein: Das könnte der Herd sein, und das erkennt man, weil der Schalter diese Striche hat ...

## Zu welchen Untersuchungen lädt das Angebot ein?

### > **Gedächtnisspiel spielen**

Die Karten des Aktionstabletts kann man nicht nur als Fragespiel verwenden, sondern wie beim Gedächtnisspiel verdeckt auslegen, um Paare zu finden.

### > **Über den Sinn besonderer Schalter nachdenken**

Wieso hat die Waschmaschine solch einen komplizierten Drehschalter mit verschiedenen Einstellungen, warum ist der Schalter des Staubsaugers so groß und der des Föhns so klein?

### > **Kartenset erweitern**

Sind die Karten durchgespielt, macht es den Kindern Spaß, neue Geräte und deren Schalter als Foto hinzuzufügen: Wollen wir hier ein Foto unserer roten Lampe und ihres Schalters dazulegen?

## What is there to do here?

The tray invites children to match electrical devices with their corresponding switches: This is a washing machine, and this is what its switch looks like!

Unclear images encourage further discussion and reasoning: This might be a stove because the switch has these markings...

## What kind of exploration does this learning activity encourage?

### > **Playing a memory game**

The cards on the activity tray can be used not only for a question game but also laid out face down, like in the classic memory game, to find matching pairs.

### > **Reflect on the purpose of special switches**

Why does the washing machine have such a complex rotary switch with multiple settings? Why is a vacuum cleaner switch so large while a hairdryer switch is so small?

### > **Expanding the card set**

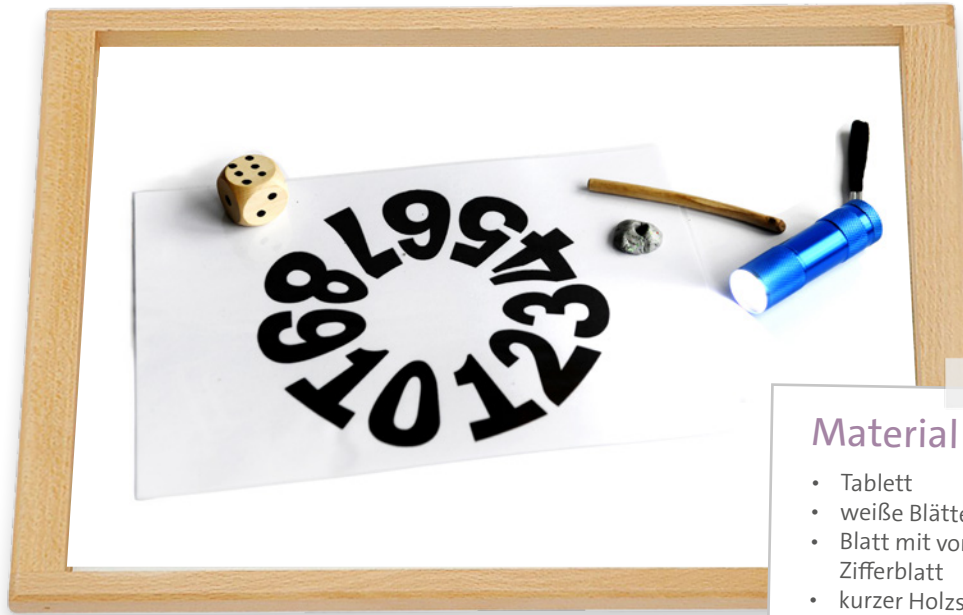
Once the cards have been played through, children enjoy adding new devices and their switches as photos: Shall we add a picture of our red lamp and its switch here?



# Die Sonnenuhr mal anders

*A Different Kind of Sundial*





## Material

- Tablett
- weiße Blätter
- Blatt mit vorgedrucktem Zifferblatt
- kurzer Holzstab
- Knete
- Bunt- oder Filzstifte
- kräftige Taschenlampe
- Würfel

## Materials

- *Tray*
- *white sheets*
- *preprinted clock face*
- *short wooden stick*
- *clay*
- *coloured pencils or markers*
- *strong torch*
- *dice*

## Was gibt es hier zu entdecken?

Auf dem Tablett begegnen die Kinder einer Art Sonnenuhr für künstliches Licht: Auf dem Tablett liegt ein Zifferblatt, ein Stück Knete trägt einen Holzstab als Zeiger. Eine Taschenlampe liegt bereit, um einen Schatten des Zeigers zu erzeugen.

### *What is there to discover here?*

*On the tray, the children encounter a kind of sundial for artificial light: There is a clock face on the tray, and a piece of clay holds a wooden stick as the hour hand. A torch is ready to cast a shadow of the hand.*



## Was gibt es hier zu tun?

An diesem Tablett können Kinder Sonnenuhr spielen: Richtet man die Taschenlampe auf den Stab, entsteht ein Schatten, der auf eine der „Uhrzeiten“ auf dem Bodenblatt weist.

Welche Uhrzeit gerade anzuzeigen ist, bestimmt der Zufall – indem ein Kind mit einem Würfel die anzuzeigende Uhrzeit erwürfelt und ein zweites Kind diese mit der Taschenlampe anzeigt.

## Zu welchen Untersuchungen lädt das Angebot ein?

### > **Schattenbilder zeichnen**

Um das Interesse der Kinder am Schattenwurf aufzugreifen, kann das „Zifferblatt“ gegen weißes Papier getauscht werden, auf dem die Kinder nun mit Filzstift Schatten nachzeichnen können, um eigene „Sonnenuhren“ zu erfinden.

### > **Schattenspiele spielen**

Je nach Ausrichten der Lampe kann man den Schatten länger, breiter, verzerrt machen – und beschäftigt sich dabei mit dem Wesen der Lichtstrahlen.

### > **Kreativ mit Schatten spielen**

Wie sieht es aus, wenn statt des Stabes komplizierte Formen einen Schatten auf das weiße Blatt werfen und wir diesen nachzeichnen?

## What is there to do here?

With this tray, children can play sundial: If you direct the torch onto the stick, a shadow will form, pointing to one of the “times” on the ground sheet.

The time to display is determined by chance – one child rolls a dice to decide the time, and another child uses the torch to show it.

## What kind of exploration does this learning activity encourage?

### > **Drawing shadow pictures**

To spark the children’s interest in shadow casting, the “clock face” can be swapped for a white piece of paper, where the children can trace the shadows with markers to create their own “sundials.”

### > **Playing shadow games**

Depending on the torch’s alignment, the shadow can be made longer, wider, or distorted – engaging with the nature of light rays.

### > **Playing creatively with shadows**

What happens when, instead of the stick, more complex shapes cast shadows on the white paper? Can we trace those shadows?



# Was leitet und was nicht?

*What Conducts and What Doesn't?*





## Was gibt es hier zu entdecken?

Ein unvollständig aufgebauter Stromkreis mit Lämpchen und Batterie liegt bereit. Von der Lampe zur Batterie führt auf der einen Seite eine bereits angebrachte Krokodilklemme. Auf der anderen Seite kommt eine Klemme von der Batterie, eine weitere von der Lampe. Dazu liegen verschiedene Dinge mit und ohne Leitfähigkeit für Strom bereit, mit denen man die Strecke zwischen den Klemmen „überbrücken“ kann.

### *What is there to discover here?*

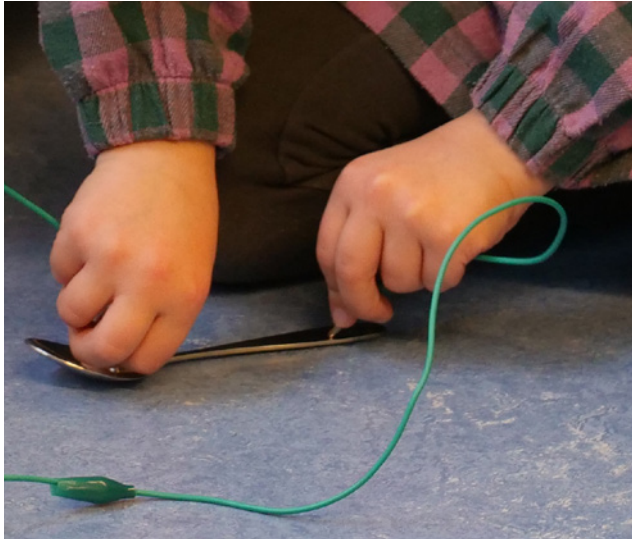
*An incomplete circuit with a bulb and battery is ready. A crocodile clip already attached leads from the bulb to the battery on one side. On the other side, there is a terminal from the battery and another from the bulb. Materials with and without conductivity for electricity are also provided, which can be used to “bridge” the distance between the terminals.*

## Material

- 3 Krokodilklemmen
- Glühlämpchen
- Flachbatterie
- verschiedene Materialien aus leitenden Metallen sowie nicht leitenden Stoffen

## Materials

- 3 crocodile clips
- Incandescent bulb
- Flat battery
- Various materials made of conductive metals and non-conductive materials



## Was gibt es hier zu tun?

Die Frage lautet: Welcher Gegenstand schließt den Kreis und lässt die Lampe leuchten?

Die Kinder werden animiert, die verschiedenen Gegenstände durchzutesten und auf ihre Leitfähigkeit hin zu überprüfen. Sind sie leitfähig, wird der fast vollständige Stromkreis geschlossen, und die Lampe leuchtet. Wenn nicht, bleibt die Lampe dunkel.

## Zu welchen Untersuchungen lädt das Angebot ein?

### > Hypothesen aufstellen

Woran kann es liegen, dass bestimmte Gegenstände Strom leiten und andere nicht? Kann man Gemeinsamkeiten oder Unterschiede feststellen? Liegt es an der Größe oder der Festigkeit der Dinge oder am Material? Sind es immer die Metalle, die den Strom leiten? Sind „silberne“ Materialien immer dazu geeignet (nicht in jedem Fall)?

### > Die Umgebung untersuchen

Welche metallischen Gegenstände im Umkreis der Kinder leiten den Strom ebenfalls durch: ein Löffel aus der Küche, das Werkzeug in der Bau-Werkstatt, ein Tischbein vom Esstisch? Was ist mit dem nassen Küchenlappen? Und warum leitet das Heizungsrohr nicht, es ist doch auch aus Metall? Liegt es vielleicht an der weißen Farbe?

### > Den eigenen Körper erkunden

Kann man den Strom weiterleiten, indem man mit der einen Hand die eine Klemme anfasst und mit der anderen die andere Klemme? Fließt der Strom, wenn man die Klemmen an einen richtig nassen Finger oder gar an die Zunge (Vorsicht: kitzelt) hält?

## What is there to do here?

The question is: Which object closes the circle and makes the lamp shine?

The children are encouraged to test the conductivity of the different materials: if they are conductive, the almost complete circuit is closed and the light bulb lights up. If not, the light will stay off.

## What kind of exploration does this learning activity encourage?

### > **Formulate hypotheses**

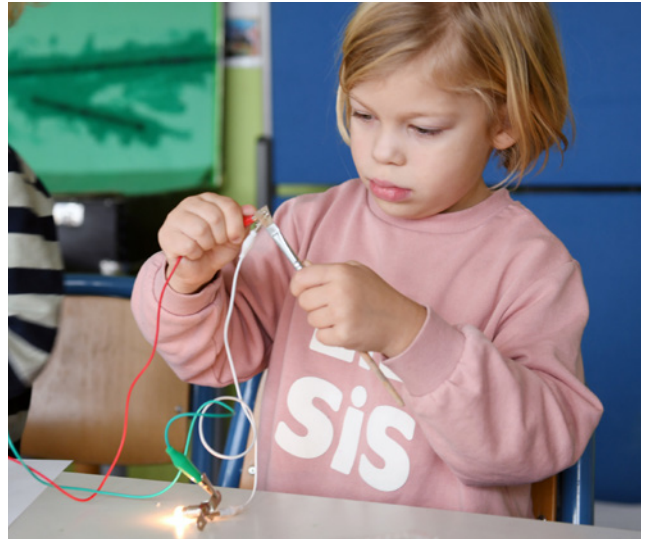
Why is it that certain objects conduct electricity and others do not? Can you identify any similarities or differences? Is it due to the size or hardness of the objects, or the material they are made of? Is it always metals that conduct electricity? Are 'silver' materials always suitable (not in every case)?

### > **Examine the surroundings**

Which metal objects in the children's vicinity also conduct electricity: a spoon from the kitchen, tools in the workshop, a table leg from the dining table? What about a wet kitchen cloth? And why doesn't the heating pipe conduct electricity, even though it is also made of metal? Could it be because of the white paint?

### > **Explore your own body**

Can you pass the current by holding one terminal with one hand and the other with the other? Does the current flow if you hold the clamps on a really wet finger or even your tongue (Caution: tickles)?



# Im Atelier: Blinkende Blaulicht-Bilder

*Flashing Blue Light Pictures*





## Was gibt es hier zu entdecken?

Vor den Kindern liegen Papier und Stifte bereit, außerdem Material für einen aufklebbaren Stromkreis. Alle Materialien sind sortiert in kleinen Schachteln oder Schälchen. Die LEDs haben eine Blinklichtfunktion.

*What is there to discover here?*

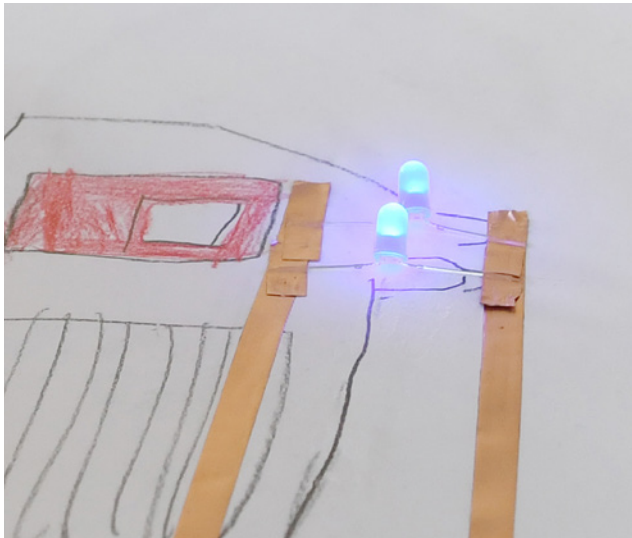
*There is paper and markers in front of the children, as well as material for a stick-on circuit. All materials are sorted into small boxes or bowls. The LEDs have a flashing light function.*

## Material

- 2 LEDs mit blauem Blinklicht
- Kupferklebeband
- Knopfzelle
- Papier
- Buntstifte
- Schere
- Klebeband

## Materials

- 2 LEDs with blue flashing light
- copper tape
- button cell
- paper
- coloured pencils or markers
- scissors
- sticky tape



## Was gibt es hier zu tun?

Das Angebot lädt dazu ein, Dinge zu malen, die mit einem Blinklicht versehen werden können. Da bieten sich Zeichnungen von Feuerwehrautos, Polizeistationen oder Rettungsbooten an.

Geeignet ist die Station für Kinder, die schon gelernt haben, wie man einen einfachen Stromkreis mit Parallel- oder Reihenschaltung mithilfe des Kupfertapes legt und anschaltet.

## Zu welchen Untersuchungen lädt das Angebot ein?

- **Spielszenarien ausdenken**  
Die Materialien laden dazu ein, beim Zeichnen in die Welt des jeweiligen Rettungsfahrzeugs einzutauchen. Es macht Spaß, erst Bilder von Polizeifahrzeugen oder Ähnlichem zu zeichnen und dann beim Malen über das Thema Rettung nachzudenken, während die Lampe leuchtet.
- **Gespräche über Notfälle**  
Beim Malen und beim Präsentieren der Bilder entstehen Gespräche darüber, welche gefährlichen Situationen es gibt, in denen Blaulicht verwendet wird. Dabei beschäftigt Kinder die Frage, warum solche Signallampen nötig sind, um Menschen zu helfen.

## What is there to do here?

The activity invites children to draw things that can be fitted with a flashing light. This is ideal for drawings of fire engines, police stations or lifeboats.

The station is suitable for children who have already learnt, how to create and switch on a simple circuit with parallel or series connection using the copper tape.

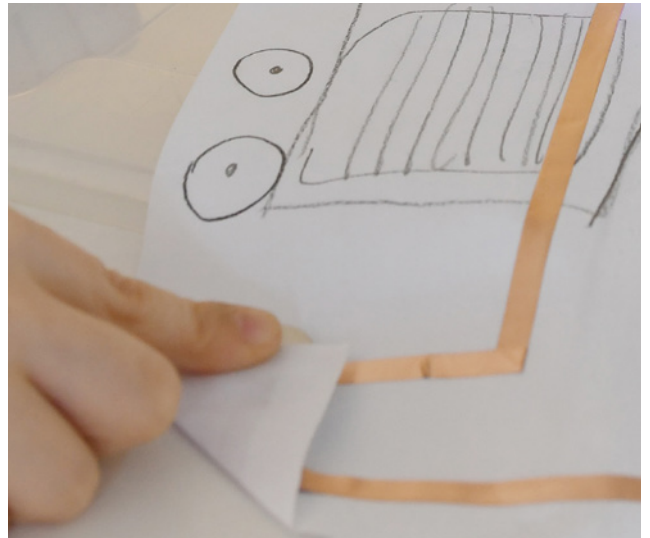
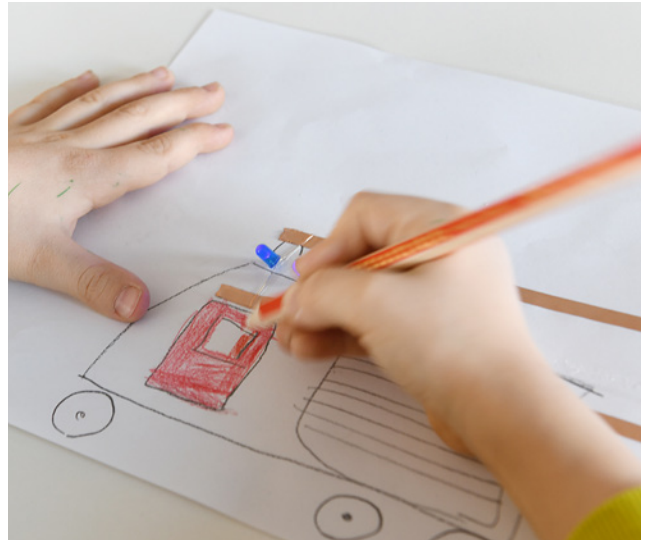
## What kind of exploration does this learning activity encourage?

### > **Thinking up play scenarios**

The materials invite you to immerse yourself in the world of the respective emergency vehicle while drawing. It's fun to first draw pictures of police vehicles or similar and then think about the topic of rescue while drawing while the lamp lights up.

### > **Conversations about emergencies**

When drawing and presenting the pictures, discussions arise about the dangerous situations in which blue lights are used. Children ask themselves why such signalling lights are necessary to help people



# Ein Wort zur Sicherheit *A Word on Safety*

Die Welt der Stromkreise ist nicht nur spannend und lehrreich, sondern birgt auch einige Herausforderungen – besonders wenn es darum geht, die Sicherheit der Kinder zu gewährleisten. Während die Experimente in diesem Buch speziell darauf ausgelegt sind, mit sicheren Materialien und Methoden durchgeführt zu werden, ist es von entscheidender Bedeutung, dass Eltern sowie Pädagoginnen und Pädagogen stets die richtigen Sicherheitsvorkehrungen einhalten.

Ein zentraler Aspekt bei der Arbeit mit Stromkreisen ist das Verständnis für die Risiken, die mit Elektrizität verbunden sein können. Auch wenn wir uns in diesem Buch ausschließlich auf schwache Stromkreise konzentrieren, die mit Batterien betrieben werden, sollten Kinder nie ohne Aufsicht experimentieren. Erwachsene sollten die Materialien vorab prüfen, um sicherzustellen, dass sie intakt sind und keine Gefahren wie scharfe Kanten oder defekte Verbindungen bergen.

*The world of electrical circuits is not only exciting and educational but also presents some challenges – especially when it comes to ensuring children's safety. While the experiments in this book are specifically designed to be carried out using safe materials and methods, it is vital that parents and educators always follow the correct safety precautions.*

*A key aspect of working with circuits is understanding the risks that can be associated with electricity. Even though we focus exclusively on weak circuits powered by batteries in this book, children should never experiment without supervision. Adults should check the materials beforehand to ensure that they are intact and do not present any hazards such as sharp edges or faulty connections.*

## ! Sicherheitsvorkehrungen stets beachten:

- 1. Beaufsichtigung:** Kinder sollten niemals allein mit elektrischen Bauteilen experimentieren. Eine aufmerksame Aufsichtsperson kann eingreifen, falls etwas nicht wie geplant funktioniert.
- 2. Geeignete Materialien verwenden:** Verwenden Sie nur Materialien, die für Kinder geeignet und sicher sind. Batterien mit niedriger Spannung (z. B. 1,5 bis 4,5 Volt) sind ideal. Vermeiden Sie den Einsatz von Stromquellen mit über 9 Volt.
- 3. Richtiger Umgang mit Batterien:** Zeigen Sie den Kindern, wie man Batterien sicher handhabt. Leere oder beschädigte Batterien sollten sofort entsorgt werden, da sie auslaufen können.
- 4. Keine Experimente mit Steckdosen:** Kinder dürfen niemals in der Nähe von bzw. mit Steckdosen experimentieren. Die in diesem Buch beschriebenen Experimente sind ausschließlich für den Betrieb mit Batterien gedacht.

**!** *Always observe safety precautions:*

**1. Supervision:** *Children should never experiment with electrical components alone. An attentive supervisor can intervene if something does not work as planned.*

**2. Use suitable materials:** *Only use materials that are suitable and safe for children. Low-voltage batteries (e.g. 1.5 to 4.5 volts) are ideal. Strictly avoid using power sources with more than 9 volts.*

**3. Proper handling of batteries:** *Show children how to handle batteries safely. Empty or damaged batteries should be disposed of immediately as they can leak.*

**4. No experiments with sockets:** *Children should never experiment near or with sockets. The experiments described in this book are only intended for use with batteries.*

## Danksagung

Wir bedanken uns bei den Kindern sowie den Pädagoginnen und Pädagogen der Klax Kita in der Asta-Nielsen-Straße und der Klax Schule in Berlin, die mit ihren Projekten und Ideen dieses Buch möglich gemacht haben. Besonderen Dank an Silke Schaper für die technische Begleitung und das Bereitstellen der Stromkreisvorlagen.

## Acknowledgements

*We would like to thank the children and teachers at the Klax kindergarten in Asta-Nielsen-Straße and the Klax school in Berlin, whose projects and ideas made this book possible. Special thanks to Silke Schaper for the technical advice and providing the circuit diagrams.*

