



## DOSSIER: E-TEXTILIEN SELBST GESTALTEN

*Kinder und Jugendliche gestalten – evtl. gemeinsam mit einem Elternteil – kreative Entwürfe für T-Shirts, Stofftaschen u.a. und bringen diese mit eingewählten LEDs und Batterien zum Leuchten. Dabei lernen sie die wesentlichen Aspekte von Stromkreisen kennen und wenden diese im innovativen Kontext der e-Textilien an.*

## 1) WAS IST DAS VERMITTLUNGSZIEL DER AKTIVITÄT?

Physikalisches Grundwissen – wie/wann fließt Strom? welche Materialien leiten Strom/welche nicht? – wird mit kreativer Gestaltung verknüpft und anhand eines individuellen Projekts für Kinder und Jugendliche konkret erfahrbar. Durch die Verbindung von Technik und Kreativität können Hemmschwellen gegenüber technischen Themen abgebaut und positive Lernerfahrungen gefördert werden.

Durch die praktische Umsetzung ihres eigenen e-textile-Entwurfs bekommen Kinder und Jugendliche einen ersten Einblick in das Potential und die Herausforderungen der sogenannten „Smart Clothes“ -Technologie in Kleidung. In einem darauf aufbauenden Workshop könnte z.B. auch mit programmierbaren Mikrochips, Sensoren u.ä. gearbeitet werden.

Die Aktivität ist als Workshop für Kinder ab 10 Jahren mit jeweils einer erwachsenen Begleitperson konzipiert. Eltern und Kinder setzen ihre Idee gemeinsam um. Durch das kooperative Arbeiten und Lernen an einem gemeinsamen Projekt können technische/wissenschaftliche Themen stärker als verbindende Alltagsthemen zwischen Kindern und Eltern wahrgenommen werden. Das gemeinsam Erlebte wird so Gesprächsthema in der Familie, Eltern und Kinder können sich über technische Herausforderungen austauschen und auch gemeinsam neue Projekte beginnen.



## 2) WIE SETZEN WIR DAS UM?

Der Fokus des 2,5-stündigen Workshops liegt darauf, dass die TeilnehmerInnen selbst kreativ werden und eigene Ideen umsetzen. Es geht nicht primär um „die eine“ richtige Lösung, sondern um den individuellen, kreativen Entwicklungs- und Entdeckungsprozess und das Umsetzen eines gemeinsamen Projekts von Kindern und Eltern. Die Eltern bekommen dabei quasi „nebenbei“ Anregungen, wie sie selbst kooperatives und erforschendes Lernen mit ihren Kindern gestalten können. Die ExplainerInnen unterstützen die Teams mit konkretem technischem Wissen, vor allem aber unterstützen sie die Teams mit geeigneten Nachfragen und Tipps, um die Projektidee zu schärfen und die Teams zu eigenen Lösungen hinzuführen und in Frustrationsmomenten wieder zu motivieren.

### Eckpunkte unserer Workshops:

- Durchgeführt im Rahmen des wien-Xtra-Sommerferienspiels, August/September 2016
- je Workshop 10 bis max. 12 Kinder (ab 10 Jahren) mit jeweils einer erwachsenen Begleitperson
- Dauer: 2,5 h (bis zu 3 Stunden wäre gut)
- 2 VermittlerInnen plus 2 Lehrlinge waren ausreichend für 10-12 Eltern-Kind-Teams (möglich wäre es auch mit insgesamt 3 VermittlerInnen)

### Ablauf des Workshops:

Der untenstehende Ablauf des Workshops hat sich insgesamt gut bewährt, kann aber natürlich modifiziert werden, je nach technischen Vorkenntnissen, handwerklichem Geschick, Anzahl der TeilnehmerInnen,....

Arbeitsschritte	Ca. Dauer
Begrüßung, Ablauf, Organisatorisches	5-7 min
Beim Arbeiten mit Strom gibt es einige konkrete technische Vorgaben, sonst fließt einfach kein Strom! <b>Das notwendige Grundwissen zu Strom bzw. zum Stromkreis wird daher am Anfang des Workshops gemeinsam und Hands-on „aufgefrischt“:</b> jedes Team bekommt eine Batterie, eine LED und 2 Krokoklemmen und macht damit einen einfachen Stromkreis. Eltern und Kinder können gemeinsam ausprobieren, wann Strom fließt und wann nicht, d.h. worauf sie beim Schließen eines Stromkreises achten müssen. <i>Die ExplainerInnen können dabei auch anhand von Skizzen auch die Variante der parallelen Schaltung erklären (wichtig, wenn mehrere LEDs eingenäht werden sollen).</i>	10 min
Einige bereits vorgefertigte unterschiedliche <b>Entwürfe von beleuchteten T-Shirts, Armbändern, Stofftaschen</b> können den TeilnehmerInnen als Anregung dienen, bzw. dazu, die Übertragung des normalen Stromkreises auf einen „textilen“ Stromkreis anschaulich zu machen.	Liegen auf einem Tisch auf
Die <b>verfügbaren Materialien und Stoffe</b> können ebenfalls als Anregung für die TeilnehmerInnen gemeinsam durchgeschaut und erklärt werden.	5-7 min
Danach geht es für die Eltern-Kind-Teams ans <b>Gestalten eigener Entwürfe.</b> Die Kinder/Jugendlichen zeichnen zunächst ihr Wunschmotiv (z.B. Tiere, Fahrzeuge, Comic-Figuren, etc.) auf ein Blatt Papier.	10-15 min
Der nächste Arbeitsschritt ist besonders wichtig (sollte nicht übersprungen werden) und benötigt meist intensive Unterstützung und Beratung durch die ExplainerInnen: <b>der Stromkreis mit LEDs, leitenden Fäden, Batterie, evtl. Druckknopf usw. wird in das jeweilige Motiv eingezeichnet.</b> Je	10-15 min

<p>detaillierter diese Skizze ist, desto verlässlicher leuchtet später auch der „textile“ Stromkreis, da mögliche Fehlerquellen wie Kurzschlüsse, fehlende Verbindungen, serielle statt paralleler Schaltung schon in diesem Schritt identifiziert werden können.</p> <p>Da LEDs nur in einer bestimmten Richtung zu den Batteriepolen leuchten, ist es hilfreich, im Stromkreis die Verbindungen von den Batteriepolen weg in 2 verschiedenen Farben zu zeichnen und die Richtung/Position der LED genau zu bezeichnen. Diese technische Zeichnung machen Eltern und Kinder meist gemeinsam bzw. beraten sich dabei gegenseitig.</p> <p><i>Die ExplainerInnen schauen jede Skizze an und bringen, wenn nötig, durch die weiterführende Fragen und Tipps die Teams auf die Spur von „Konstruktionsfehlern“.</i></p>	
<p><b>Erst dann suchen sich die Teams am Materialtisch die notwendigen Materialien aus:</b> LEDs, leitender Faden, Batterien, Stoffe und Bänder,....</p> <p><i>Die ExplainerInnen können dabei zu den geeigneten Materialien beraten (bsp. welche Batterien zu welchen LED-Varianten passen) und sollten darauf achten, dass die Teams nicht zu viele Materialien nehmen bzw. „horten“.</i></p>	<b>5-10 min</b>
<p><b>Dann geht es an die Übertragung des Entwurfs auf das textile Werkstück,</b> beginnend mit dem grafischen Motiv. Wenn dieses fertig ist, werden die LEDs, der leitende Faden, der Batteriehalter, evtl. Schalter eingenäht. Das Nähen selbst ist für manche Teams die eigentliche feinmotorische Herausforderung und benötigt relativ viel Zeit.</p> <p><i>In dieser Arbeitsphase unterstützen die ExplainerInnen die Teams z.B. durch Nachfragen bezüglich der Idee und der konkreten technischen Umsetzung, regen zu einfacheren Varianten an, etc. Bei Bedarf geben sie auch konkrete technische oder handwerkliche Hilfestellung bzw. motivieren in Frustrationsmomenten oder Krisen im Team. Sie achten auch auf die Zeit und informieren die Teams rechtzeitig, wieviel Zeit sie noch zur Verfügung haben.</i></p>	<b>60-90 min</b>
<p><b>Der Gallery Walk</b> ist der Abschluss des Workshops. Hier werden alle fertigen und teilweise fertigen Werkstücke von den Teams, bzw. meist von den Kindern/Jugendlichen in der Runde vorgestellt: von der Idee über Schwierigkeiten bei der Umsetzung bis zu noch ausstehenden Arbeitsschritten.</p> <p><i>Die ExplainerInnen moderieren diese Runde, achten dabei darauf, dass keine Konkurrenzen zwischen den Teams entstehen und jedes Team Wertschätzung für seine Arbeit bekommt. Ein abschließender gemeinsamer Applaus von allen für alle ist eine gute Möglichkeit, Anerkennung für die anderen und Stolz aufs eigene Werk auszudrücken.</i></p>	<b>10 min</b>

### 3) MATERIALIEN

#### A: Technische Materialien für den Stromkreis

- Leitendes Garn (2 unterschiedliche Qualitäten zum Auswählen sind hilfreich)
- Batteriehalter für Knopfzellen
- Knopfzellen
- Batterieklipse für Blockbatterien
- Blockbatterien
- LEDs in unterschiedlichen Farben
- LEDs mit Farbwechsel
- LED-Band
- Krokodilklemmen
- Evtl. Widerstände (sind nur nötig, wenn LEDs mit **Blockbatterien** kombiniert werden)

Zum Schließen/Öffnen des Stromkreises:

- Leitende Druckknöpfe
- Nichtleitende Druckknöpfe (beim Abschmirgeln des Lacks leiten sie auch)
- Kippsensoren

#### B. Textile Materialien:

- T-Shirts, Kappen, Stofftaschen u.ä. (können mitgebracht werden, sonst vor Ort gegen Unkostenbeitrag/Spende zur Verfügung stellen)
- Stoffe in unterschiedlichen Qualitäten, Farben, Mustern
- Satinbänder/Kordeln in unterschiedlichen Farben
- Bastelwatte zum Füllen (z.B. von kleinen Objekten zum Anstecken)
- Ansteckbroschen
- Unterschiedliche Zierknöpfe
- Nähnadeln, Stecknadeln, Sicherheitsnadeln
- Normales Garn in unterschiedlichen Farben
- Klettverschluss (Meterware)
- Textilstifte in unterschiedlichen Farben (farbecht ohne vorheriges Einbügeln!)



## C. Sonstiges

Textilscheren, Biegezangen, Kabelschneider, Maßbänder, Fingerhüte, Schneiderkreide, evtl. Lötstation



### 4) VARIANTEN

- Die Aktivität könnte auch nur mit Jugendlichen (ab ca. 12-13 Jahren) oder nur mit Erwachsenen durchgeführt werden. Bei Jugendlichen ohne Begleitperson sollte die Gruppe aber nicht größer als ca. 8 Personen bei 2 ExplainerInnen sein, da einige Arbeitsschritte intensivere Unterstützung und Betreuung benötigen, z.B. wenn das Nähen schwierig ist, oder wenn die technische Skizze kompliziert ist.
- Die Aktivität eignet sich auch für den Schulkontext und könnte dann als Semesterprojekt (da die Arbeitsschritte in großen Gruppen mehr Zeit brauchen) und/oder fächerübergreifend (Physik, Textiles/technisches Werken, BE, ...) unterrichtet werden.
- Anstelle der händischen Zeichnungen mit Textilstiften könnten grafische Entwürfe am Laptop erstellt und über Farbdrucker ausgedruckt werden; benötigt mehrere Laptops und einen Farbdrucker sowie spezielle Folie zum Ausdrucken und Aufbügeln auf T-Shirts.
- Anstelle des Nähens mit der Hand könnten auch Nähmaschinen verwendet werden, dies birgt aber eigene Herausforderungen im Umgang mit der Nähmaschine. Bei 10 Teams/TeilnehmerInnen wären wohl mindestens 5 Nähmaschinen und mehr ExplainerInnen.
- Die Stromkreise könnten durch Kipp- oder Farbsensoren, Rüttelmotoren, programmierbare Mikrochips, Widerstände (bei unterschiedlichen Batterien) usw. komplexer gestaltet werden, was für Jugendliche und Erwachsene besonders interessant sein könnte.
- Die TeilnehmerInnen könnten auch an einem gemeinsamen Werkstück, z.B. einem gemeinsamen Wandbild arbeiten, anstatt an jeweils eigenen Werkstücken. Hier wäre zu überlegen, ob ein oder mehrere Stromkreise genäht werden sollen.

## 5) LESSONS LEARNED & TIPPS

- Die Herausforderungen für die TeilnehmerInnen sind individuell unterschiedlich gelagert, für manche ist das Durchdenken des Stromkreises und die technische Skizze eine große Hürde, für andere war das Nähen die eigentliche Schwierigkeit. Es hat sich jedenfalls als sinnvoll erwiesen, zunächst alle Teilnehmenden mit einer kurzen Aktivität auf den gleichen Basiswissensstand bezüglich Stromkreis zu bringen.
- Da das Ausprobieren und Verbessern des Entwurfs im Nähprozess selbst sehr zeitaufwändig sind, ist es wichtig, dass die wesentlichen Überlegungen zur Positionierung der LEDs, der Batterie, des Schließmechanismus des Stromkreises, etc. schon im Entwurf der Idee und der schriftlichen Detailskizze durchgedacht und besprochen und gegebenenfalls von den TeilnehmerInnen korrigiert werden.
- Die Länge des Workshops ist mit 2,5 h eher knapp bemessen, 3-4 h mit Pause wären vermutlich günstiger – aber auch hier braucht es ein gutes Zeitmanagement und rechtzeitige Ankündigungen, damit die TeilnehmerInnen sich die Zeit gut einteilen können.
- Möglicherweise können nicht alle Teams ihre Werkstücke in der vorgegebenen Zeit fertigstellen. Dies ist nach den bisherigen Erfahrungen aber meist kein Problem, wenn den Teams klar ist, welche Arbeitsschritte sie zuhause noch umsetzen müssen (Wenn nötig, zusätzliches Material mitgeben).
- Es ist wichtig, dass die ExplainerInnen die Aktivität selbst sehr genau kennen und praktische Erfahrungen in der Gestaltung unterschiedlicher e-Textilien gemacht haben, damit sie einfachere Varianten, mögliche Fehlerquellen, Besonderheiten bestimmter Materialien gut kennen und in den unterschiedlichen Werkstücken der TeilnehmerInnen schnell identifizieren können (> Einschulung mit einem ausführlichen Praxisteil konzipieren).
- Häufige technische Fragen stellen sich zu den Unterschieden zwischen dem einfachen Stromkreis, der Parallelschaltung und der seriellen Schaltung. Hier können anschauliche technische und kreative Motivskizzen helfen, die den Teams als Vorlage dienen können.
- Weiters sollte auf eine gute Abstimmung der LEDs und der verwendeten Batterien geachtet werden, damit der Energieverbrauch optimal ist, bzw. die LEDs nicht durchbrennen, ohne dass Widerstände eingebaut werden müssen (es sei denn, die Berechnung der Widerstände ist gewünscht als Aktivität für „Fortgeschrittene“)
- Es ist zweckmäßiger, dass die 2-4 VermittlerInnen (ExplainerInnen, Lehrlinge) jeweils 2-3 Teams/TeilnehmerInnen intensiver betreuen, als dass alle bei allen Teams „vorbeischaun“, da dann die Gefahr ist, dass immer dieselben Fragen gestellt

werden, oder die ExplainerInnen sich nicht so leicht in das spezifische Projekt eindenken können.



Der Stromkreis kann entweder direkt in das Kleidungsstück genäht werden - dann ist aber zu überlegen, wie der dunkle Faden am besten in das Motiv integriert werden kann. Oder der Stromkreis wird auf ein eigenes Stoffstück genäht, das von innen ans T-Shirt geheftet wird. In diesem Fall werden die LEDs von außen durch das T-Shirt und das Stoffstück gestochen und dann innen mit dem Stromkreis verbunden.

### Vermittlungsschwerpunkt/Aufgaben der ExplainerInnen

- Die ExplainerInnen versuchen, Kinder und Eltern gemeinsam herauszufordern und die Lust am Weiterentwickeln ihres Projekts zu fördern: z.B. durch Fragen wie "Was passiert, wenn...", "Kannst du ...", "Wie ..."
- nicht gleich erklären – jedoch steuernd helfend und motivierend eingreifen
- Konkretes Feedback geben, positives Feedback mit weiterführenden Fragen verbinden (z.B. "Gute Idee! Hast du schon probiert, wie du den Stromkreis parallel schalten könntest? Hast du schon probiert, ob die LED immer leuchtet, egal in welche Richtung der +/-Pol sind?")
- Den Eltern ihre Rolle im Workshop (als UnterstützerInnen/PartnerInnen für ihre Kinder) verdeutlichen
- Eltern helfen, ihre Rolle als VermittlerIn zu reflektieren
- Eltern unterstützen, ihr Fachwissen und ihre Vermittlungsfähigkeiten zu erweitern
- Kooperatives Tun zwischen Eltern und Kinder fördern – und wenn nötig, vermittelnd eingreifen
- Verknüpfungen zu Alltagssituationen schaffen



## 6) Nützliche Links und Bezugsquellen

Stichworte für die Recherche im Internet sind: wearables, e-textiles, e-Textilien, smart clothes, LilyPad

Wir haben die Idee zu e-textiles und viele Anregungen vom Tinkering Studio des Exploratoriums in San Francisco aufgenommen, das auch eine Fülle von anderen Aktivitäten ausprobiert und die Erfahrungen auf der Website teilt.

<https://tinkering.exploratorium.edu/>

Eine Anleitung für Arbeiten mit E-Textilien im schulischen Kontext inkl. nützlicher Tipps bietet:

<https://www.schule.at/portale/werken/unterrichtsbeispiele-praxishilfen/detail/e-shirt.html>

Geeignetes Material für e-Textilien gibt es z.B. bei

[www.physicalcomputing.at](http://www.physicalcomputing.at)

[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

[www.winklerschulbedarf.com/at](http://www.winklerschulbedarf.com/at)

[www.conrad.at](http://www.conrad.at)

Günstige Stoffe und Nähzubehör gibt es in Wien/Klosterneuburg/Bruck a.d. Leitha bei Textil Müller.