

GRUNDLAGEN

Thomas Stuber u. a.

# Technik und Design

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> – T. STUBER	9
<b>Einleitung</b> – T. STUBER	10

## TECHNIK UND DESIGN

### Technik- und Designverständnis

<b>I – 01</b>	<b>Technik und technische Bildung</b> – PROF. DR. W. SCHLAGENHAUF	26
<b>I – 02</b>	<b>Design und Designverständnis</b> – A. KÄSER	38
<b>I – 03</b>	<b>Technische und ästhetische Bildung</b> – A. KÄSER & T. STUBER	46

### Fach- und Bezugswissenschaften

<b>I – 04</b>	<b>Technikinteresse</b> – DR. K. GÜDEL	50
<b>I – 05</b>	<b>Technik begreifen</b> – PROF. DR. A. HEITZMANN	62
<b>I – 06</b>	<b>Technik und Naturwissenschaft</b> – DR. HABIL. G. FRIEDRICH	74
<b>I – 07</b>	<b>Haptik-Design</b> – PD DR. M. GRUNWALD	84
<b>I – 08</b>	<b>Design Preis Schweiz</b> – M. HUETER & K. ALBERT	92

### Technologie

<b>I – 09</b>	<b>Holz – Bedeutung und Verwendung</b> – PROF. DR. F. PICHELIN	102
<b>I – 10</b>	<b>Kunststoff – Einteilung und Gebrauch</b> – F. MEIER	114
<b>I – 11</b>	<b>Metall – Bedeutung und Verwendung</b> – H. GRAF	120
<b>I – 12</b>	<b>Papier – Bedeutung und Verwendung</b> – DR. P. F. TSCHUDIN	130
<b>I – 13</b>	<b>Systematik textiler Verfahren</b> – DR. A. SEILER-BALDINGER	140

### Historische Aspekte

<b>I – 14</b>	<b>Industriegeschichte Schweiz</b> – DR. H. P. BÄRTSCHI	148
<b>I – 15</b>	<b>Produktdesign</b> – DR. C. SCHINDLER	162

## FACHDIDAKTIK

### Lehren und Lernen

<b>II – 01</b>	<b>Technikdidaktische Grundlagen</b> – A. KÄSER & T. STUBER	170
<b>II – 02</b>	<b>Lernen ermöglichen</b> – PROF. DR. K. MÖLLER	202
<b>II – 03</b>	<b>Frühe technische Bildung</b> – PROF. DR. K. MÖLLER	212
<b>II – 04</b>	<b>Entwicklungsorientierte Zugänge</b> – K. WEBER	222
<b>II – 05</b>	<b>Bildliteraltät</b> – A. KÄSER	232
<b>II – 06</b>	<b>Medien und Informatik</b> – R. ZILLER	240

### Kompetenzförderung

<b>II – 07</b>	<b>Kompetenzorientierung</b> – PROF. DR. M. ADAMINA & T. STUBER	250
<b>II – 08</b>	<b>Beurteilung</b> – T. STUBER & PROF. DR. M. ADAMINA	260
<b>II – 09</b>	<b>Textile Dingwelten erschliessen</b> – C. BECKER	268
<b>II – 10</b>	<b>Selbstwirksamkeit</b> – PROF. DR. R. ISLER	276

# THEMENFELDER UND KONTEXTE

## Spiel/Freizeit

III – 01	<b>Spiel und Technik</b> – PROF. DR. H. J. SCHLICHTING	288
III – 02	<b>Bedeutung des Spiels</b> – T. STUBER	294
III – 03	<b>Spielen, Gestalten und Lernen</b> – K. WEBER	302
III – 04	<b>Bewegliches Spielzeug</b> – DR. R. KAYSEL	312
III – 05	<b>Medien und Freizeit</b> – I. LEVEN	318

## Mode/Bekleidung

III – 06	<b>Mode, Wirtschaft und Konsum</b> – C. LUGINBÜHL	326
III – 07	<b>Trendanalyse Mode</b> – J. VAN ROOIJEN	332
III – 08	<b>Innovation und Berufsbilder</b> – S. AMPORT	338
III – 09	<b>Technische Textilien</b> – N. BACHMANN	344
III – 10	<b>Intelligente Textilien</b> – S. WIDMER	352
III – 11	<b>Transkultureller Austausch</b> – DR. A. S. MÜLLER	362

## Bau/Wohnbereich

III – 12	<b>Nachhaltiges Bauen</b> – PROF. DR. A. FRANGI	368
III – 13	<b>Der textile Raum</b> – L. GLANZMANN	376
III – 14	<b>Do-it-yourself</b> – S. HACKENSCHMIDT	382
III – 15	<b>Recycling</b> – K. INAUEN	390
III – 16	<b>Produktkreislauf und Materialien</b> – DR. C. SCHINDLER	402

## Mechanik/Transport

III – 17	<b>Räder in Bewegung</b> – DR. C. MAISE	408
III – 18	<b>Maschinen</b> – PROF. W. BIENHAUS	418
III – 19	<b>Robotik</b> – PROF. DR. J. P. KELLER	434
III – 20	<b>Rückstoss und Raumfahrt</b> – PROF. DR. K. ALTWEGG	446
III – 21	<b>Mobilität und Transport</b> – DR. M. JERETIN-KOPF	460

## Elektrizität/Energie

III – 22	<b>Elektrizität</b> – DR. R. KÖTHE	474
III – 23	<b>Energie</b> – D. KADEN (& T. STUBER)	480
III – 24	<b>Solarenergie</b> – M. AEPLI	492
III – 25	<b>Mobilität und Energie</b> – B. PILLER	500
III – 26	<b>Leichtbau</b> – PROF. C. DRANSFELD	508
III – 27	<b>Elektrofahrzeuge</b> – PROF. DR. A. VEZZINI	516

## Abbildungsverzeichnis

526

# Abbildungsverzeichnis

Alle nicht vermerkten Bilder stammen aus der Projektarbeit dieses Lehrmittels.

## Umschlag

oben: Benedikt Dittli, [www.dittli.ch](http://www.dittli.ch)  
unten: Solarimpulse. Verfügbar unter: [solarimpulse.com](http://solarimpulse.com)

## Einleitung

Startbild: © Hufton+Crow.

## I – 01 Technik und technische Bildung

Startbild: Alstom.  
Abb. 01: [wikimedia commons/Ulrich.Fuchs. Dampfmaschine](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dampfmaschine). CC0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dampfmaschine> [06.07.2016].  
Abb. 02: A. Kalt. BA. HGK FHNW IID 2013. Foto: B. R. Gardel.  
Abb. 03: Alstom.  
Abb. 04: Gaswerksfreunde Augsburg e.V. Verfügbar unter: [www.gaswerk-augsburg.de](http://www.gaswerk-augsburg.de) [12.08.2016].

## I – 02 Design und Designverständnis

Startbild: MERCEDES-BENZ – CORPORATE PRODUCT LANGUAGE [2012]. MercedesBenz 2027. I. Hänggi. BA. HGK FHNW IID. Foto: B. R. Gardel.  
Abb. 02: PB Swiss Tools. 3457 Wasen / Bern.  
Abb. 03: Stadler Rail. SBB Studie.  
Abb. 04: © Vitra. Landi-Stuhl. Hans Coray. Verfügbar unter: [www.vitra.com](http://www.vitra.com)  
Abb. 05: Nach G. Heufler (2004). Design Basics. Von der Idee zum Produkt. Zürich: Niggli Verlag AG, S. 25  
Abb. 06: USM Haller. Verfügbar unter: [www.usm.com](http://www.usm.com)

## I – 03 Technische und ästhetische Bildung

Startbild: USM Haller. Verfügbar unter: [www.usm.com](http://www.usm.com)  
Abb. 01: RUSH (2013). E-Bike-Konzept der nächsten Generation, formal wie funktional. R. Herzog. BA. HGK FHNW IID. Foto: B. R. Gardel. In: Designstudie Rush, S. 14.

## I – 04 Technikinteresse

Startbild: Alstom.  
Abb. 01: ehrenberg-bilder. Verfügbar unter: [www.fotolia.com](http://www.fotolia.com)  
Abb. 02: A. Blazic Pavlovic. Verfügbar unter: [www.fotolia.com](http://www.fotolia.com)  
Abb. 04: Nach A. Krapp (1998). Entwicklung und Förderung von Interesse im Unterricht. Psychol., Erz., Unterricht, 44, 185–201, 191.  
Abb. 08: Nach K. Güdel (2014). Technikaffinität von Mädchen und Jungen der Sekundarstufe I. Untersuchung von Technikinteresse, Selbstwirksamkeitserwartung, Geschlechterrollen und Berufswünsche. Dissertation, Université de Genève.

## I – 05 Technik begreifen

Startbild: Flickr/NIH Image Gallery. Purkinje cells. CC BY 2.0. Verfügbar unter: <https://www.flickr.com/photos/nihogv/26710456951> [08.07.2016].  
Abb. 01: G. Friedrich.  
Abb. 03: [wikimedia commons/Chempetitive. CDI iCell Neurons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cellular_Dynamics_International#/media/File:Neuron_011910.JPG). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cellular\\_Dynamics\\_International#/media/File:Neuron\\_011910.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cellular_Dynamics_International#/media/File:Neuron_011910.JPG) [08.07.2016].  
Abb. 04: Nach [wikimedia commons/mailto:ralf@ark.in-berlin.de](mailto:ralf@ark.in-berlin.de). Homunculus. CC0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Homunculus-ja.png> [15.07.2016].  
Abb. 05: Uni Lübeck (2003). Bilder der funktionalen Kernspintomographie. Verfügbar unter: [www.uni-luebeck.de/aktuelles/pressemitteilung/artikel/lernen-durch-beobachten-schlaganfallpatienten-koennen-von-videoverfahren-profitieren.html](http://www.uni-luebeck.de/aktuelles/pressemitteilung/artikel/lernen-durch-beobachten-schlaganfallpatienten-koennen-von-videoverfahren-profitieren.html) [03.07.2014].  
Abb. 07: G. Friedrich.

## I – 06 Technik und Naturwissenschaft

Startbild: Alstom.  
Abb. 01: G. Friedrich.  
Abb. 02: G. Friedrich.  
Abb. 06: G. Friedrich.

## I – 07 Haptik-Design

Startbild: Flickr/Natasha Mayers. Climate change fingerprint. CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: <https://www.flickr.com/photos/natashamayers/2046171076> [22.03.2016].  
Abb. 01: M. A. Cane. Haptik-Forschungslabor.  
Abb. 02: hep verlag. Foto: P. Kramer.  
Abb. 03: M. A. Cane. Haptik-Forschungslabor.  
Abb. 04: M. A. Cane. Haptik-Forschungslabor.  
Abb. 05: M. A. Cane. Haptik-Forschungslabor.  
Abb. 06: M. A. Cane. Haptik-Forschungslabor.

## I – 08 Design Preis Schweiz

Startbild: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 01: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 02: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 03: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 04: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 05: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)

Abb. 06: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 07: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 08: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 09: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 10: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 11: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 12: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)  
Abb. 13: Design Preis Schweiz. Verfügbar unter: [www.designpreis.ch](http://www.designpreis.ch)

## I – 09 Holz – Bedeutung und Verwendung

Abb. 01: Steiesel Werkstatt. Konzept: Stoos Architekten AG und I. Röllli. Foto: R. Zimmermann.  
Abb. 03: Berner Fachhochschule [2013]. Architektur, Holz und Bau  
Abb. 06: Nach VHI (Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie Giessen) [2013]. Verfügbar unter: [www.vhi.de](http://www.vhi.de) [17.12.2013].  
Abb. 07: Schweizer Salinen AG. Saldome 2, Saline Riburg.  
Abb. 08: W. Dechau. Holz 21/Lignum  
Abb. 09: H. Henz. Zürich/Lignum  
Abb. 10: Berner Fachhochschule [2013]. Architektur, Holz und Bau.  
Abb. 11: Berner Fachhochschule [2013]. Architektur, Holz und Bau.

## I – 10 Kunststoff – Einteilung und Gebrauch

Startbild: E. Aldrovandi. PET-Art.  
Abb. 02: Zahlen nach PlasticsEurope. Deutschland e.V. Verfügbar unter: [www.plasticseurope.org](http://www.plasticseurope.org)  
Abb. 03: Nach W. Keller [2010]. Skript MAS Kunststofftechnik. Fachhochschule Nordwestschweiz.  
Abb. 04: Nach W. Keller [2010]. Skript MAS Kunststofftechnik. Fachhochschule Nordwestschweiz.  
Abb. 05: © Clinicare Supplies [2016]. Plastic Forceps. Verfügbar unter: [http://www.clinicare-supplies.com/product\\_images/Large/N1174.jpg](http://www.clinicare-supplies.com/product_images/Large/N1174.jpg) [07.03.2016].  
Abb. 06: Nach R. Bamert [2010]. Schulungsunterlagen Tiefziehen.

## I – 11 Metall – Bedeutung und Verwendung

Startbild: © ThyssenKrupp Rasselstein GmbH [2014]. Verfügbar unter: <http://www.thyssenkrupp-rasselstein.com/fotogalerie/26-recycling.html>  
Abb. 02: H. Graf [2013]. Auszug aus dem Skript. Ursprungsquelle unbekannt.  
Abb. 03: [wikimedia commons/Arnoldius. Eisenerzpellets](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fotoworkshop_Nuremberg_06.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fotoworkshop\\_Nuremberg\\_06.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fotoworkshop_Nuremberg_06.jpg) [08.07.2016].  
Abb. 04: Pixabay/ptdh. CC0.  
Abb. 08: © ThyssenKrupp Rasselstein GmbH [2014]. Verfügbar unter: [http://www.thyssenkrupp-rasselstein.com/fileadmin/img/fotogalerie/downloads/18\\_verpackungsstahl.jpg](http://www.thyssenkrupp-rasselstein.com/fileadmin/img/fotogalerie/downloads/18_verpackungsstahl.jpg)

## I – 12 Papier – Bedeutung und Verwendung

Startbild: © M. Leidi / packed pavillon, Shanghai 2010, entworfen und gebaut von Min-Chieh Chen, Dominik Zausinger und Michele Leidi unter Leitung von Tom Pawlowsky. Verfügbar: <http://an-architecture.de/wp-content/uploads/2013/03/DSCN-1236.jpg> [08.07.2016].  
Abb. 03: Pixabay/Wikimedia. CC0.  
Abb. 04: P. F. Tschudin.  
Abb. 06: P. F. Tschudin.  
Abb. 07: Porzelius, P. F. Tschudin.  
Abb. 08: Aus Clapperton.  
Abb. 09: ZPK. Papiermaschine von Sappi Biberist 2010. Verfügbar unter: [www.zpk.ch](http://www.zpk.ch) [27.08.2013].  
Abb. 10: ZPK. Papierrollen aus der Papierfabrik Utzenstorf 2010. Verfügbar unter: [www.zpk.ch](http://www.zpk.ch) [27.08.2013].

## I – 13 Systematik textiler Verfahren

Startbild: Museum für Kulturen Basel.  
Abb. 01: A. Seiler-Baldinger [1991]. Systematik der Textilien Techniken. Basler Beiträge zur Ethnologie, 32, 78  
Abb. 02: A. Seiler-Baldinger.  
Abb. 03: Nach A. Seiler-Baldinger.  
Abb. 04: Nach A. Seiler-Baldinger [1991]. Systematik der Textilien Techniken. Basler Beiträge zur Ethnologie, 32, 14.  
Abb. 05: Nach A. Seiler-Baldinger.  
Abb. 06: Nach A. Seiler-Baldinger [1991]. Systematik der Textilien Techniken. Basler Beiträge zur Ethnologie 32, 33.  
Abb. 07: Nach A. Seiler-Baldinger.  
Abb. 08: Nach A. Seiler-Baldinger.  
Abb. 09: Nach A. Seiler-Baldinger.  
Abb. 10: A. Seiler-Baldinger.  
Abb. 11: A. Seiler-Baldinger.

## I – 14 Industriegeschichte der Schweiz

Startbild: Pixabay/Wikimedia. CC0.  
Abb. 01: Zeichnung: H. P. Bärtschi.

Abb. 02: Filmbild aus Onkel Toms Hütte über das 1852 erschienene Buch gegen die Sklavenarbeit.

Abb. 03: ETH Zürich, Fotostiftung Winterthur. Webkeller um 1830.

Abb. 04: Sammlung Zentralbibliothek Zürich.

Abb. 05: Foto: H. P. Bärtschi (1983). Rafz.

Abb. 06: Foto: H. P. Bärtschi.

Abb. 07: Plakat Sammlung Hochparterre. «Alles fährt Ski»-Werbung 1972.

Abb. 08: Zeichnung: H. P. Bärtschi.

Abb. 09: Foto: von Rott (um 1940).

Abb. 10: Foto: H. P. Bärtschi (1979). Chippis.

Abb. 11: Foto: MFO.

Abb. 12: Foto: Musée d'art et d'histoire.

Abb. 13: Foto: H. P. Bärtschi (1990).

Abb. 14: Foto: H. P. Bärtschi (1981).

Abb. 15: Foto: H. P. Bärtschi.

Abb. 16: Zeichnung: H. P. Bärtschi (2000).

## I – 15 Produktdesign

Startbild: © Vitra. Foto: T. Madörin. Verfügbar unter: [www.vitra.com](http://www.vitra.com).

Abb. 01: [wikimedia commons/Ellywa](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rietveld_chair_1b.jpg). Picture of a chair designed by Gerrit Rietveld. CC BY-SA 3.0 Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rietveld\\_chair\\_1b.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rietveld_chair_1b.jpg) [22.03.2016].

Abb. 02: Image Courtesy of Lyon & Turnbull, Fine Art Auctioneers.

Abb. 03: © Victoria and Albert Museum, London.

Abb. 04: © Die Neue Sammlung (A. Laurenzo).

Abb. 05: © Quittenbaum Kunstauktionen GmbH. Verfügbar unter: [http://catalog.quittenbaum.de/object\\_detail\\_Ulmer\\_Hocker\\_1953\\_Bill\\_Max3B\\_Gugelot\\_Hans3B\\_Hildinger\\_Paul\\_HfG\\_Ulm\\_\\_\\_71575\\_\\_list\\_objects\\_\\_M\\_112A\\_0\\_\\_ger](http://catalog.quittenbaum.de/object_detail_Ulmer_Hocker_1953_Bill_Max3B_Gugelot_Hans3B_Hildinger_Paul_HfG_Ulm___71575__list_objects__M_112A_0__ger) [07.01.2016].

Abb. 06: © Courtesy of Memphis Milano. Foto: P. Angelantonio.

Abb. 07: © Zieta Prozessdesign. Verfügbar unter: <https://zieta.pl/download-center/> [07.01.2016].

Abb. 08: © Studio Dirk Vander Kooij. Verfügbar unter: <http://download.dirkvan-derkooij.com/> [07.01.2016].

## II – 01 Technikdidaktische Grundlagen

Startbild: Wunderland Kalkar. Foto: U. Grabowsky/photothek/BMU.net.

Abb. 05: Nach M. Adamina (2010). Lernen begleiten, begutachten und beurteilen. In: P. Labudde (Hrsg.), Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.–9. Schuljahr. Bern: Haupt, 181–196, Seitengabe.

Abb. 18: Wunderland Kalkar.

Abb. 30: Keystone/Photononstop. Foto: E. Chaix.

## II – 02 Lernen ermöglichen

Startbild: K. Möller

Abb. 02: K. Möller (2000). Kinder auf dem Wege zum Verstehen von Technik. Zur Förderung technikbezogenen Denkens im Sachunterricht. In: W. Hinrichs & H. F. Bauer (Hrsg.), Zur Konzeption des Sachunterrichts. Donauwörth: Auer, 328–348.

Abb. 05: K. Möller (2000). Kinder auf dem Wege zum Verstehen von Technik. Zur Förderung technikbezogenen Denkens im Sachunterricht. In: W. Hinrichs & H. F. Bauer (Hrsg.), Zur Konzeption des Sachunterrichts. Donauwörth: Auer, 328–348.

Abb. 06: Pharmazie-Historisches Museum Basel.

## II – 03 Frühe technische Bildung

Startbild: SolarImpulse. Foto: J. Revillard. Verfügbar unter: [rezo.ch](http://rezo.ch)

Abb. 02: K. Möller.

## II – 04 Entwicklungsorientierte Zugänge

Startbild: K. Weber.

Abb. 01: K. Weber.

Abb. 02: K. Weber.

Abb. 05: K. Weber.

Abb. 06: B. Betschart.

Abb. 08: Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz D-EDK. Lehrplan 21. Verfügbar unter: [www.lehrplan21.ch](http://www.lehrplan21.ch) [22.03.2016].

Abb. 09: K. Weber.

Abb. 10: K. Weber.

Abb. 11: K. Weber.

Abb. 12: K. Weber.

## II – 05 Bildliteralität

Startbild: Pixabay/Unplash. CC0.

Abb. 02: Artepics/Alamy Stock Foto. R. Magritte, The Treachery of Images.

## II – 06 Medien und Informatik

Startbild: R. Ziller.

Abb. 01: [wikimedia commons/United States Department of Energy](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Living_Large_-_Argonne%27s_First_Computer_18056998342.jpg). Living Large, Argonne's First Computer. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Living\\_Large\\_-\\_Argonne%27s\\_First\\_Computer\\_18056998342.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Living_Large_-_Argonne%27s_First_Computer_18056998342.jpg) [06.03.2016].

Abb. 02: T. Stuber.

Abb. 04: Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz D-EDK. Lehrplan 21. Verfügbar unter: [www.lehrplan21.ch](http://www.lehrplan21.ch) [22.03.2016].

Abb. 07: R. Gilgen.

Abb. 08: T. Stuber.

Abb. 09: Links: R. Ziller. Rechts: S. Jäggi.

## II – 07 Kompetenzorientierung

Startbild: HBU Höhere Berufsbildung Uster. Ein Angebot der Berufsfachschule Uster und der Höheren Fachschule Uster. Verfügbar unter: [www.hbu.ch](http://www.hbu.ch).

Abb. 02: Lehrplan 21. D-EDK, Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz. Verfügbar unter: [www.lehrplan21.ch](http://www.lehrplan21.ch) [06.12.14].

Abb. 03: Nach M. Adamina (2013). Kompetenzorientierung im Sachunterricht am Beispiel der geographischen Perspektive. In: E. Gläser & Schönknecht (Hrsg.), Sachunterricht in der Grundschule: entwickeln-gestalten-reflektieren. Frankfurt: Grundschriftverband, S. 171–183.

Abb. 04: Nach M. Adamina (2010). Lernen begleiten, begutachten und beurteilen. In: P. Labudde (Hrsg.), Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.–9. Schuljahr. Bern: Haupt, 181–196.

## II – 08 Beurteilung

Abb. 02: Nach M. Adamina (2010). Lernen begleiten, begutachten und beurteilen. In: P. Labudde (Hrsg.), Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.–9. Schuljahr. Bern: Haupt, 181–196.

Abb. 03: Nach T. Balmer et al. (2013). Schülerinnen- und Schülerbeurteilung – ein Glossar. Referenzdokument zum Lehrplan 21 für den Kanton Bern. Bern: PHBern, IWB, S. 5.

Abb. 04: J. Michel (2016).

## II – 09 Textile Dingwelten erschliessen

Startbild: C. Becker. Unterrichtsarbeiten

Abb. 01: S. Rogenhofer (2009). Pimp my Kopftuch.

Abb. 02: C. Becker. Unterrichtsarbeiten.

Abb. 03: C. Becker. Unterrichtsarbeiten.

Abb. 04: C. Becker. Unterrichtsarbeiten.

Abb. 05: C. Becker. Unterrichtsarbeiten.

Abb. 06: C. Becker. Unterrichtsarbeiten.

## II – 10 Selbstwirksamkeit

Startbild: NASA. Foto: J. Kowsky.

Abb. 06: Nach A. Bandura (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman, S. 216.

## III – 01 Spiel und Technik

Abb. 01: Kaiserliches Patentamt [1892]. Patentschrift N. 63261. Klasse 77: Sport. 7.10.1891. H. Spertl, Wendekreis. Verfügbar unter: [http://www.fysikbasen.dk/Referencemateriale/PDFartikler/Wendekreis\\_Spertl.pdf](http://www.fysikbasen.dk/Referencemateriale/PDFartikler/Wendekreis_Spertl.pdf) [08.03.2016].

## III – 02 Bedeutung des Spiels

Abb. 01: J. C. L. Guthsmuths (1845). Spiele zur Übung und Erholung des Körpers und Geistes. Stuttgart: Hoffmann.

Abb. 04: F. K. Weber, Zürich (1891). Spezial-Geschäft in Spielwaren.

## III – 03 Spielen, Gestalten und Lernen

Startbild: G. Friedrich.

Abb. 01: K. Zehnder.

Abb. 02: B. Betschart.

Abb. 03: A. Wehren.

Abb. 04: K. Weber.

Abb. 05: A. Wehren.

Abb. 06: K. Weber.

Abb. 08: K. Weber.

Abb. 09: K. Weber.

## III – 04 Bewegliches Spielzeug

Startbild: Schweizer Kindermuseums in Baden.

Abb. 01: Schweizer Kindermuseums in Baden.

Abb. 02: Schweizer Kindermuseums in Baden.

Abb. 03: Schweizer Kindermuseums in Baden.

Abb. 04: Schweizer Kindermuseums in Baden.

Abb. 05: Schweizer Kindermuseums in Baden.

Abb. 06: Schweizer Kindermuseums in Baden.

Abb. 07: Schweizer Kindermuseums in Baden.

## III – 05 Medien und Freizeit

Startbild: hep verlag. Foto: P. Kramer.

Abb. 02: Nach Shell Deutschland Holding (2015). Jugendstudie 2015. Verfügbar unter: [www.shell.de/jugendstudie](http://www.shell.de/jugendstudie)

Abb. 03: Shell Deutschland Holding (2015). Jugendstudie 2015. Verfügbar unter: [www.shell.de/jugendstudie](http://www.shell.de/jugendstudie)

Abb. 04: Nach Shell Deutschland Holding (2015). Jugendstudie 2015. Verfügbar unter: [www.shell.de/jugendstudie](http://www.shell.de/jugendstudie)

## III – 06 Mode, Wirtschaft und Konsum

Startbild: Thinkstock/Felipe Dupouy. People working in a shoe factory/DigitalVision.

Abb. 01: Flickr/rjans. Dhaka Savar Building Collapse. CC BY-SA 2.0. Verfügbar

# Abbildungsverzeichnis

unter: <https://www.flickr.com/photos/40831205@N02/8731789941> [21.07.2016].

Abb. 02: © Public Eye/Erklärung von Bern. Clean Clothes Campaign.

Abb. 03: © Public Eye/Erklärung von Bern. Clean Clothes Campaign.

## III – 07 Trendanalyse Mode

Startbild: J. van Rooijen.

Abb. 01: J. van Rooijen.

Abb. 02: J. van Rooijen.

Abb. 03: J. van Rooijen.

Abb. 04: J. van Rooijen.

Abb. 05: J. van Rooijen.

## III – 08 Innovation und Berufsbilder

Startbild: [www.textilberufe.ch](http://www.textilberufe.ch)

Abb. 01: [www.textilberufe.ch](http://www.textilberufe.ch)

Abb. 02: [www.textilberufe.ch](http://www.textilberufe.ch)

Abb. 03: [www.textilberufe.ch](http://www.textilberufe.ch)

Abb. 04: [www.textilberufe.ch](http://www.textilberufe.ch)

Abb. 05: [www.textilberufe.ch](http://www.textilberufe.ch)

## III – 09 Technische Textilien

Startbild: © Diffus Design, Climate Dress, H.-L. Johannesen und M. Guglielmi. Verfügbar unter: [www.diffus.dk](http://www.diffus.dk)

Abb. 01: Meister & Cie AG. Verfügbar unter: [www.meister-ag.ch](http://www.meister-ag.ch)

Abb. 02: Swiss Textiles (2015). Technische Textilien. Schweizer Innovationen als Lösungen für globale Herausforderungen. Zürich. Verfügbar unter: [http://www.swisstextiles.ch/cms/upload/dokumente/Publikationen/Broschuere\\_Technische\\_Textilien\\_Web.pdf](http://www.swisstextiles.ch/cms/upload/dokumente/Publikationen/Broschuere_Technische_Textilien_Web.pdf) [11.07.2016].

Abb. 03: Swiss Textiles (2015). Technische Textilien. Schweizer Innovationen als Lösungen für globale Herausforderungen. Zürich. Verfügbar unter: [http://www.swisstextiles.ch/cms/upload/dokumente/Publikationen/Broschuere\\_Technische\\_Textilien\\_Web.pdf](http://www.swisstextiles.ch/cms/upload/dokumente/Publikationen/Broschuere_Technische_Textilien_Web.pdf) [11.07.2016].

Abb. 04: Swiss Textiles (2015). Technische Textilien. Schweizer Innovationen als Lösungen für globale Herausforderungen. Zürich. Verfügbar unter: [http://www.swisstextiles.ch/cms/upload/dokumente/Publikationen/Broschuere\\_Technische\\_Textilien\\_Web.pdf](http://www.swisstextiles.ch/cms/upload/dokumente/Publikationen/Broschuere_Technische_Textilien_Web.pdf) [11.07.2016].

Abb. 05: Swiss Textiles (2015). Technische Textilien. Schweizer Innovationen als Lösungen für globale Herausforderungen. Zürich. Verfügbar unter: [http://www.swisstextiles.ch/cms/upload/dokumente/Publikationen/Broschuere\\_Technische\\_Textilien\\_Web.pdf](http://www.swisstextiles.ch/cms/upload/dokumente/Publikationen/Broschuere_Technische_Textilien_Web.pdf) [11.07.2016].

Abb. 06: EMPA. Verfügbar unter: [www.empa.ch](http://www.empa.ch)

Abb. 07: © Diffus Design, Climate Dress, H.-L. Johannesen und M. Guglielmi. Verfügbar unter: [www.diffus.dk](http://www.diffus.dk)

Abb. 08: Bcomp. Verfügbar unter: [www.bcomp.ch](http://www.bcomp.ch)

## III – 10 Intelligente Textilien

Startbild: © CSEM SA. Verfügbar unter: [www.csem.swiss](http://www.csem.swiss)

Abb. 01: Google/Project Jacquard. Verfügbar unter: <https://www.google.com/atap/project-jacquard/>

Abb. 02: © CSEM SA. Verfügbar unter: [www.csem.swiss](http://www.csem.swiss)

Abb. 03: © CSEM SA. Verfügbar unter: [www.csem.swiss](http://www.csem.swiss)

Abb. 05: © CSEM SA. Verfügbar unter: [www.csem.swiss](http://www.csem.swiss)

Abb. 06: © CSEM SA. Verfügbar unter: [www.csem.swiss](http://www.csem.swiss)

Abb. 07: NikeTech. Seatheating. Verfügbar unter: <http://www.niketech.se/>

Abb. 08: © CSEM SA. Verfügbar unter: [www.csem.swiss](http://www.csem.swiss)

Abb. 09: [wikimedia commons/Forster Rohner AG. LED Corsage. CC BY-SA 3.0 DE.](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LED_Corsage_La_Vallis%CC%A8re.JPG) Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LED\\_Corsage\\_La\\_Vallis%CC%A8re.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LED_Corsage_La_Vallis%CC%A8re.JPG)

Abb. 10: Google/Project Jacquard. Verfügbar unter: <https://www.google.com/atap/project-jacquard/>

## III – 11 Transkultureller Austausch

Startbild: [wikimedia commons/Anton Zelenov. Dar Si Said museum. CC BY-SA 3.0.](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dar_Si_Said_museum.jpg?uselang=de) Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dar\\_Si\\_Said\\_museum.jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dar_Si_Said_museum.jpg?uselang=de) [15.07.2016].

Abb. 01: A. S. Müller.

Abb. 02: A. S. Müller.

Abb. 03: A. S. Müller.

Abb. 04: A. S. Müller.

Abb. 05: A. S. Müller.

Abb. 06: A. S. Müller.

## III – 12 Nachhaltiges Bauen

Startbild: M. Carocari/ETH Zürich. ETH Zürich, Hönggerberg, House of Natural Resources, Aussenansicht.

Abb. 01: Häring & Co. AG, Eiken.

Abb. 02: Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich.

Abb. 03: Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich.

Abb. 04: Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich.

Abb. 05: Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich.

Abb. 06: M. Carocari/ETH Zürich. ETH Zürich, Hönggerberg, House of Natural Resources, Aussenansicht.

Abb. 07: Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich.

## III – 13 Der textile Raum

Startbild: Lilia Glanzmann. Verfügbar unter: [www.ruckstuhl.com](http://www.ruckstuhl.com).

Abb. 01: L. Cugini (2014).

Abb. 02: C. Zurkirchen/E. Hauser (2010).

Abb. 03: R. Walti (2009).

Abb. 04: MATRIX Basel/F. Zindel (2009).

Abb. 05: A. D. Textiles (2011).

Abb. 06: G. Amstutz, Zürich (2009).

Abb. 07: P. Koehl (2008).

## III – 14 Do-it-yourself

Startbild: R. Ziller.

Abb. 01: Depot Basel/M. Horisberger und S. Stoeckli.

Abb. 02: © das kleine b (2016). Foto: T. Kamlah. Verfügbar unter: [www.daskleineb.de](http://www.daskleineb.de)

Abb. 03: MAK/G. Mayer.

Abb. 04: MAK/G. Mayer.

Abb. 05: K. Caputo (2011). Flying Shelf. Foto: P. Caputo.

Abb. 06: N. Stäubli. Foto: R. Kueng.

Abb. 07: Y. Ebnöther.

Abb. 08: MAK/N. Murell.

Abb. 09: © 2016, ProLitteris, Zürich. G. Rietveld (1934): Crate Chair. Image & copyright Collection Centraal Museum, Utrecht. Foto: E. Moritz.

Abb. 10: MAK/N. Murell.

Abb. 11: S. Bernier. Foto: V. Huygues.

Abb. 12: MAK/N. Murell.

## III – 15 Recycling

Abb. 02: Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel: Signatur 30.4 Poet. (2).

Abb. 03: ERZ, Zürich. KVA Josefstrasse.

Abb. 04: Links: IKEA. Rechts: A. Bhend und S. Bernier.

Abb. 06: Nach Bundesamt für Umwelt Bafu (2010). KVA-Rückstände in der Schweiz.

Abb. 07: Switcher. Verfügbar unter: [http://www.switcher.ch/b2c\\_sw\\_de/rhin-128826.html](http://www.switcher.ch/b2c_sw_de/rhin-128826.html) [09.04.2014].

Abb. 09: Stiftung Pusch.

## III – 16 Produktkreislauf und Materialien

Startbild: R. Weber (2013). Der Wert der Bücher. BA Arbeit Objektdesign. Hochschule Luzern Design & Kunst.

Abb. 01: N. Christen (2015). Sua da Rampignar. BA Arbeit Objektdesign. Hochschule Luzern Design & Kunst.

Abb. 02: R. Weber (2013). Der Wert der Bücher. BA Arbeit Objektdesign. Hochschule Luzern Design & Kunst.

Abb. 03: N. Christen (2015). Sua da Rampignar. BA Arbeit Objektdesign. Hochschule Luzern Design & Kunst.

Abb. 04: S. Zouaoui (2015). Tabby. BA Arbeit Objektdesign. Hochschule Luzern Design & Kunst.

Abb. 05: T. Thwaites (2010). The Toaster Projekt. Royal College of Art. London.

## III – 17 Räder in Bewegung

Startbild: Startbild: Pixabay/wilhei. CC0. Verfügbar unter: <https://pixabay.com/de/holzrad-wagenrad-rad-holz-speichen-963149/> [15.07.2016].

Abb. 01: B. A. Schüle, D. Studer & C. Oechsli (Hrsg.) (1989). Das Rad in der Schweiz vom 3. Jt. vor Christus bis um 1850. Zürich [= SchreinerZeitung 51 (1978), 1344, verfügbar unter: [www.schreinerzeitung.ch](http://www.schreinerzeitung.ch)].

Abb. 03: C. Maise.

Abb. 04: W. Wreszinski (1923): Atlas zur altägyptischen Kulturgeschichte. Bd. 1. Leipzig: Hinrichs Verlag.

Abb. 05: M. Fansa & S. Burmester (Hrsg.) (2004). Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation. Wagen im Vorderen Orient und Europa. Mainz, S. 462.

Abb. 06: A. Mikkelsen/National Museum of Denmark.

Abb. 07: M. Egg (1989). Hallstattzeitliche Wagen. Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.

Abb. 08: C. Maise.

Abb. 09: C. Maise.

Abb. 10: C. Maise.

Abb. 11: [wikimedia commons/M. Reed. CC0. Verfügbar unter: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Treadmillcrane.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Treadmillcrane.jpg) [09.08.2016].

Abb. 12: B. A. Schüle, D. Studer & C. Oechsli (Hrsg.) (1989). Das Rad in der Schweiz vom 3. Jt. vor Christus bis um 1850. Zürich [= SchreinerZeitung 51 (1978), 1344, verfügbar unter: [www.schreinerzeitung.ch](http://www.schreinerzeitung.ch)].

Abb. 13: C. Maise.

## III – 18 Maschinen

Startbild: [wikimedia commons/JolietJake \(Hu\). O&K road-rail excavator equipped with ballast tamper. CC0. Verfügbar unter: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:0%26K\\_alavero\\_adapterrel.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:0%26K_alavero_adapterrel.JPG) [13.07.2016].

Abb. 01: [wikimedia commons/Unbekannt. Carpet loom with Jacquard attachment. CC0. Verfügbar unter: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PSM\\_V39\\_D325\\_Carpet\\_loom\\_with\\_jacquard\\_attachment.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PSM_V39_D325_Carpet_loom_with_jacquard_attachment.jpg) [13.07.2016].

Abb. 02: [wikimedia commons/DieBuche. A gallic-roman harvester. Relief from Trier. CC0. Verfügbar unter: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roman\\_harvester,\\_Trier.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roman_harvester,_Trier.jpg) [13.07.2016].

Abb. 07: Pixabay/RaphaellaFotografie. CC0.

Abb. 08: ETH-Bibliothek Zürich, Alte und Seltene Drucke/D. Fontana und N. Bonifazio [1590]: Della trasportatione dell'obelisco vaticano et delle fabbriche di nostro signore papa Sisto V. Rom.

Abb. 09: wikimedia commons/Sebastian Stabinger. Anker eines Universalmotors aus einem Staubsauger. CC BY-SA 2.5. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator\\_universalmotor\\_stab.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kommutator_universalmotor_stab.jpg) [13.07.2016].

Abb. 11: wikimedia commons/Emoscopes. Schematic diagram of the operation of a axial flow turbojet engine. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Turbojet\\_operation-\\_axial\\_flow.png?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Turbojet_operation-_axial_flow.png?uselang=de) [13.07.2016].

Abb. 13: wikimedia commons/Xavier Lory. Vilebrequin de moteur 6 cylindres en lignes BMW. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vilebrequin.jpg> [06.07.2016]

Abb. 16: T. Stuber.

### III – 19 Robotik

Startbild: J. P. Keller.

Abb. 01: Rainbow Robotics & KAIST.

Abb. 02: wikimedia commons/NASA/JPL-Caltech/Malin Space Science Systems, PIA16239. High-Resolution Self-Portrait by Curiosity Rover Arm Camera. CC0. Verfügbar unter: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:PIA16239\\_High-Resolution\\_Self-Portrait\\_by\\_Curiosity\\_Rover\\_Arm\\_Camera.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:PIA16239_High-Resolution_Self-Portrait_by_Curiosity_Rover_Arm_Camera.jpg) [13.07.2016].

Abb. 03: © Intuitive Surgical, Inc. [2016]. Verfügbar unter: [http://intuitivesurgical.com/company/media/images/systems-s/da\\_Vinci\\_S\\_HD\\_System\\_72.jpg](http://intuitivesurgical.com/company/media/images/systems-s/da_Vinci_S_HD_System_72.jpg) [13.07.2016].

Abb. 04: Abb. 04: Mantis – Designed and built by M. Denton. Verfügbar unter: [www.micromagicsystems.com](http://www.micromagicsystems.com).

Abb. 06: wikimedia commons/Mine Safety and Health Administration. ANDROS Wolverine V2 used by the Mine Safety and Health Administration during the Sago Mine response. CC0. Verfügbar unter: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons-/e/ed/ANDROS\\_WolverineV2\\_Borehole\\_Robot.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons-/e/ed/ANDROS_WolverineV2_Borehole_Robot.jpg) [13.07.2016].

Abb. 07: J. P. Keller.

Abb. 08: J. P. Keller.

Abb. 10: Flickr/smoothgroover22. Google Self-Driving Car. CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: <https://www.flickr.com/photos/smoothgroover22/15104006386> [13.07.2016].

### III – 20 Rückstoss und Raumfahrt

Startbild: NASA. K01-961 star system. Verfügbar unter: [http://st.gdemon.com/wallpapers\\_original/wallpapers/376337\\_zvezda\\_planety\\_sozvezdie\\_lebed\\_4268x2400\\_\[www.GdeFon.ru\].jpg](http://st.gdemon.com/wallpapers_original/wallpapers/376337_zvezda_planety_sozvezdie_lebed_4268x2400_[www.GdeFon.ru].jpg) [25.09.2014].

Abb. 01: wikimedia commons/NASA. Ulysses, CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ulysses\\_spacecraft.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ulysses_spacecraft.jpg) [13.07.2016].

Abb. 02: NASA. Foto: B. Ingalls.

Abb. 03: ICC-UB/IEEC. Grup Gaia. Verfügbar unter: <http://gaia.ub.edu/?p=3765> [09.08.2015].

Abb. 04: ICC-UB/IEEC. Grup Gaia. Verfügbar unter: <http://gaia.ub.edu/?p=3765> [09.08.2015].

Abb. 05: ICC-UB/IEEC. Grup Gaia. Verfügbar unter: <http://gaia.ub.edu/?p=3765> [09.08.2015].

Abb. 06: ICC-UB/IEEC. Grup Gaia. Verfügbar unter: <http://gaia.ub.edu/?p=3765> [09.08.2015].

Abb. 07: ICC-UB/IEEC. Grup Gaia. Verfügbar unter: <http://gaia.ub.edu/?p=3765> [09.08.2015].

Abb. 08: wikimedia commons/IanShazell. A 3D model of the Rosetta Spacecraft. CC0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rosetta.jpg> [13.07.2016].

Abb. 09: NASA. Hero Engine. Verfügbar unter: [https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/TRC/Rockets/history\\_of\\_rockets.html](https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/TRC/Rockets/history_of_rockets.html) [25.09.2014].

Abb. 10: wikimedia commons/NASA. Wan Hu. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wan\\_Hu\\_large.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wan_Hu_large.png) [25.09.2014].

Abb. 11: NASA. Robert Goddard. Verfügbar unter: <http://teacherweb.com/MA/DrLeRoy-EMayoElementary/MrsWhite/Robert-Goddard.jpg> [25.09.2014].

Abb. 12: wikimedia commons/NASA. Astronaut David A. Wolf, STS-112 mission specialist, anchored to a foot restraint on the Space Station Remote Manipulator System (SSRMS) or Canadarm2, carries the Starboard One (S1) outboard nadir external camera. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:STS112\\_EVA\\_1\\_David\\_Wolf\\_anchored\\_to\\_SSRMS.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:STS112_EVA_1_David_Wolf_anchored_to_SSRMS.jpg) [06.07.2016]

Abb. 13: Keystone/Heritage Images. Foto: Fine Arts Images.

Abb. 14: NASA. Yuri Gagarin. Verfügbar unter: [http://www.nasa.gov/images/content/146084main\\_yurig\\_516.jpg](http://www.nasa.gov/images/content/146084main_yurig_516.jpg) [25.09.2014].

Abb. 15: wikimedia commons/NASA. The Apollo 11 lunar landing mission crew. CC0. Verfügbar unter: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Apollo\\_11.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Apollo_11.jpg) [06.07.2016]

Abb. 16: wikimedia commons/NASA. Voyager 1. CC0. Verfügbar unter: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Saturn\\_System\\_Montage\\_-\\_GPN-2000-000439.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Saturn_System_Montage_-_GPN-2000-000439.jpg) [25.09.2014].

Abb. 17: wikimedia commons/NASA. Sonnenwindsegel. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn\\_System\\_Montage\\_-\\_GPN-2000-000439.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn_System_Montage_-_GPN-2000-000439.jpg) [13.07.2016].

Abb. 18: NASA. Foto: Aubrey Gemignani.

### III – 21 Mobilität und Transport

Startbild: Startbild: © AlpTransit Gotthard AG. Verfügbar unter: <https://www.alp-transit.ch/de/media/fotogalerie/> [13.07.2016].

Abb. 01: Prisma. Natur, Forschung, Technik 4 (1947).

Abb. 02: Foto: P. Frankenstein und H. Zwietsch, Landesmuseum Württemberg.

Abb. 03: wikimedia commons/P. Semeria. Gravure anonyme partielle des Chemins de la route du sel, ici dans la vallée de la Roya. CC0. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Nice—Histoire-RouteDuSel1.jpg&fileti>

mestamp=20061203191434 [14.07.2016].

Abb. 04: wikimedia commons/DI Richard Resch. Die Bernsteinstraße. CC0. Verfügbar unter: [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Amber\\_Road.jpg&filetimestamp=20101114144859](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Amber_Road.jpg&filetimestamp=20101114144859) [14.12.2012].

Abb. 05: B. Teklenborg [2004]: Mittelalterliche Pilgerwege nach Santiago de Compostela. Reprint der historischen Karte «Chemins de S. Jacques de Compostelle» aus dem Jahr 1648. Tyrolia.

Abb. 06: wikimedia commons/R. Guler. Postkutsche der St. Gotthard-Linie. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Julierpass\\_Diligence.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Julierpass_Diligence.JPG) [07.07.2016].

Abb. 07: W. Tesdorpf [1887]: Gewinnung, Verarbeitung und Handel des Bernsteins in Preußen von der Ordenszeit bis zur Gegenwart. Eine historisch-volkswirtschaftliche Studie [= Staatswissenschaftliche Studien, Band 1, Heft 6]. Jena: Fischer, S. 107. Verfügbar unter: <http://www.digitalis.uni-koeln.de/Tesdorpf/tesdorpf107-117.pdf> [14.12.2012].

Abb. 08: Grafik: M. Jeretin-Kopf. Nach Bundesamt für Statistik BFS [06.12.2012], S. 2.

Abb. 09: Grafik: M. Jeretin-Kopf. Nach A. Bürgi-Schmelz u. a. [2003]. Pendelverkehr. Neue Definition der Agglomeration. Bern, Kommentar der Autorin.

Die Daten sind vom Bundesamt für Statistik. Sie beruhen auf der Volkszählung 2000. Leider waren keine aktuelleren zu bekommen. <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/regionen/03/dos/mobilitaet/01.parsys.0003.downloadList.00031.DownloadFile.tmp/dvzpendleranalyse.pdf> [14.12.2012].

Abb. 10: Keystone/EPA. Foto: F. R. Malasig.

Abb. 11: R. Ziller.

Abb. 12: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division [2014]. World Urbanization Prospects. The 2014 Revision. CD-ROM Edition. Verfügbar unter: [http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/WUP2014\\_XLS\\_CD\\_FILES/WUP2014-F11b-30\\_Largest\\_Cities\\_in\\_2014\\_by\\_time.xls](http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/WUP2014_XLS_CD_FILES/WUP2014-F11b-30_Largest_Cities_in_2014_by_time.xls) [04.03.2016].

Abb. 14: ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH. TREMOD Version 5.25.

Abb. 15: Grafik: M. Jeretin-Kopf. Nach International Energy Agency [2012]. Key world energy statistics. Paris, S. 33.

### III – 22 Elektrizität

Startbild: T. Stuber.

Abb. 01: wikimedia commons/Currier & Ives. Franklin's Experiment, June 1752. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benjamin\\_Franklin\\_Lightning\\_Experiment\\_1752.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benjamin_Franklin_Lightning_Experiment_1752.jpg) [07.07.2016].

Abb. 02: wikimedia commons/Luigi Chiesa. Voltasche Säule. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pila\\_di\\_Volta\\_01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pila_di_Volta_01.jpg) [14.07.2016].

Abb. 05: wikimedia commons/Afrank99. 3 Widerstand-Bauteile. CC BY-SA 2.5. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3\\_Resistors.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3_Resistors.jpg) [02.08.2016].

Abb. 06: wikimedia commons/Diego Delso. Turbinenhalle Walchensee-Kraftwerk. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Central\\_hidroel%C3%A9ctrica\\_de\\_Walchensee,\\_Kochel,\\_Baviera,\\_Alemania,\\_2014-03-22,\\_DD\\_02.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Central_hidroel%C3%A9ctrica_de_Walchensee,_Kochel,_Baviera,_Alemania,_2014-03-22,_DD_02.JPG) [07.07.2016].

Abb. 07: wikimedia commons/Smial. Transformator in der Umspannstation Alter Hellweg in Unna. CC BY-SA 2.0 DE. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trafostation\\_Alter\\_Hellweg\\_IMG4722.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trafostation_Alter_Hellweg_IMG4722.jpg) [07.07.2016].

Abb. 08: wikimedia commons/Priwo. Fehlerstromschutzschalter. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FI-Schalter.jpg> [14.07.2016].

### III – 23 Energie

Startbild: BKW.

Abb. 03: Flickr/Alpiq AG. Verfügbar unter: [www.flickr.com/photos/alpiq/](http://www.flickr.com/photos/alpiq/) [11.11.2013].

Abb. 04: Nach D. Kasang [2013]. Strahlungshaushalt der Atmosphäre. Verfügbar unter: [http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Strahlungshaushalt\\_der\\_Atmosphäre](http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Strahlungshaushalt_der_Atmosphäre) [28.01.2014].

Abb. 5–10: Nach D. Kaden.

Abb. 12: Archiv Burgergemeinde Burgdorf.

Abb. 13: © Prognos AG [2012].

Abb. 15: Jenni Energietechnik AG/E. Jenni. Verfügbar unter: [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)

### III – 24 Solarenergie

Startbild: Schweizer Solarpreis/Prix Solaire Suisse [2013]. Die Balkone des Solarhauses an der Alleestrasse in Romanshorn. Verfügbar unter: [solaragentur.ch](http://solaragentur.ch)

Abb. 01: Foto: BWK.

Abb. 02: SOHO [ESA & NASA]. Verfügbar unter: [http://umbra.nascom.nasa.gov/eit/eit\\_full\\_res.html](http://umbra.nascom.nasa.gov/eit/eit_full_res.html) [02.08.2016].

Abb. 03: Solarimpulse. Verfügbar unter: [www.solarimpulse.com](http://www.solarimpulse.com)

Abb. 04: M. Aepli.

Abb. 05: M. Aepli.

Abb. 06: M. Aepli.

Abb. 07: SAC. Zwillingpass. Verfügbar unter: [www.sac.ch](http://www.sac.ch)

### III – 25 Mobilität und Energie

Startbild: © AlpTransit Gotthard AG. Verfügbar unter: <https://www.alptransit.ch/de/media/fotogalerie/> [14.06.2016].

Abb. 03: K. Rebmann [2012]. Mobilität in der Schweiz. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, S. 55. Verfügbar unter: [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch) [25.11.2013].

Abb. 04: Schweizerische Energie-Stiftung. Verfügbar unter: <http://www.energiestiftung.ch/energiethemen/fossilenergien/mobilitaet/#close> [19.07.2016].

Abb. 05: Schweizerische Energie-Stiftung. Verfügbar unter: <http://www.energiestiftung.ch/energiethemen/fossilenergien/mobilitaet/#close> [19.07.2016].

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 06: Flickr/Aero Icarus. Swiss International Airlines hub Zurich Kloten airport, 15. Juni 2012. CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: [https://www.flickr.com/photos/aero\\_icarus/7189952715](https://www.flickr.com/photos/aero_icarus/7189952715) [07.07.2016].

## III – 26 Leichtbau

Startbild: Oracle Team USA.

Abb. 01: solidan. Abstandstruktur. Verfügbar unter: [www.solidian.com](http://www.solidian.com) [15.07.2016].

Abb. 02: Nach M. F. Ashby [2011]. Materials Selection in Mechanical Design. Burlington: Elsevier Ltd., Butterworth-Heinemann.

Abb. 06: Nach T. Stuber [2015]: Werkspuren, Räder in Bewegung, 138, 2.

Abb. 07: wikimedia commons/Saperaud-commonswiki. Größenvergleich von C-Faser und Menschenhaar. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cfaser\\_haar.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cfaser_haar.jpg) [23.04.2014].

Abb. 10: Links: wikimedia commons/N. Potensky. Kofferfisch im Tiergarten Schönbrunn, Wien. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kofferfisch\\_\(Ostracion\\_cubicus\)\\_02.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kofferfisch_(Ostracion_cubicus)_02.jpg) [15.08.2016]. Rechts: wikimedia commons/R. Somma. Mercedes-Benz bionic car at Metropolitan Museum of Modern Art. CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercedes-Benz\\_bionic\\_car.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercedes-Benz_bionic_car.jpg) [14.07.2016].

Abb. 11: Keystone/AP. Foto: E. Risberg.

## III – 27 Elektrofahrzeuge

Startbild: Thinkstock/kasto80.

Abb. 01: © BMW AG [2016]. Verfügbar unter: <http://www.bmw.ch> [12.08.2016].

Abb. 02: Institut der deutschen Wirtschaft Köln [2014]: Fuels: Well-to-wheel emissions are what count.

Abb. 03: wikimedia commons/Cepheiden. Schematischer Aufbau einer Lithium-Ionen-Zelle. CC BY-SA 2.0 DE. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Li-Ion-Zelle\\_\(CoO2-Carbon,\\_Schema\)-ru.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Li-Ion-Zelle_(CoO2-Carbon,_Schema)-ru.svg) [07.07.2016].

Abb. 05: wikimedia commons/Hastdutoene. Systemstruktur eines parallelen Hybridantriebs. CC BY 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paralleler\\_hybrid.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paralleler_hybrid.jpg) sowie: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seriesler\\_hybrid.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seriesler_hybrid.jpg) [25.10.2010].



HANDBUCH FÜR LEHRPERSONEN

Thomas Stuber u. a.

# Technik und Design

SPIEL, MECHANIK, ENERGIE



der bildungsverlag

# Inhaltsverzeichnis

Die Bände der Lehrmittelreihe weisen eine fortlaufende Nummerierung auf, damit Querverweise in den Grundlagenband, der die Teile I bis III enthält, möglich sind. Das vorliegende Handbuch für Lehrpersonen beginnt deshalb mit Teil IV.

<b>Vorwort</b> – T. STUBER	9
<b>Einleitung</b> – T. STUBER	10

## TECHNIK UND DESIGN

Technik- und Designverständnis

<b>IV – 01</b>	<b>Fachverständnis</b> – A. KÄSER & T. STUBER	20
----------------	---	----

## FACHDIDAKTIK

Lehren und Lernen

<b>V – 01</b>	<b>Technikdidaktische Grundlagen</b> – A. KÄSER & T. STUBER	30
<b>V – 02</b>	<b>Lernen ermöglichen</b> – PROF. DR. K. MÖLLER	62

Kompetenzförderung

<b>V – 03</b>	<b>Kompetenzorientierung</b> – PROF. DR. M. ADAMINA & T. STUBER	68
<b>V – 04</b>	<b>Beurteilung</b> – T. STUBER & PROF. DR. M. ADAMINA	74

## UNTERRICHTSVORHABEN I

Technologieorientierte Konstruktionsaufgaben (Schwerpunkt 2. Zyklus)

<b>VI – 01</b>	<b>Umgang mit Holz</b> – T. STUBER	82
<b>VI – 02</b>	<b>Umgang mit Kunststoff</b> – T. STUBER & B. BRINER	94
<b>VI – 03</b>	<b>Umgang mit Metall</b> – T. STUBER	108
<b>VI – 04</b>	<b>Umgang mit Wellkarton</b> – T. STUBER	120

## UNTERRICHTSVORHABEN II

Themenorientierte Konstruktionsaufgaben (Schwerpunkt 2. Zyklus)

Spiel/Freizeit

<b>VII – 01</b>	<b>Umgang mit Spannung</b> – T. STUBER	134
<b>VII – 02</b>	<b>Umgang mit Fliehkraft</b> – T. STUBER	146

#### Mechanik/Transport

<b>VII – 03</b>	<b>Umgang mit Rückstoss</b> – T. STUBER	<b>158</b>
<b>VII – 04</b>	<b>Umgang mit Getrieben</b> – T. STUBER	<b>170</b>
<b>VII – 05</b>	<b>Umgang mit Mechanik</b> – T. STUBER	<b>180</b>
<b>VII – 06</b>	<b>Umgang mit Elektroleichtmobilen</b> – T. STUBER	<b>192</b>

#### Elektrizität/Energie

<b>VII – 07</b>	<b>Umgang mit Windkraft</b> – T. STUBER	<b>204</b>
<b>VII – 08</b>	<b>Umgang mit Elektrizität</b> – T. STUBER, B. MÖSCHING & R. HEGGLIN	<b>216</b>
<b>VII – 09</b>	<b>Umgang mit Fotovoltaik</b> – M. AEPLI	<b>228</b>
<b>VII – 10</b>	<b>Umgang mit Solarbooten</b> – M. AEPLI	<b>240</b>

#### Medien/Informatik (Modullehrplan)

<b>VII – 11</b>	<b>Umgang mit LEGO-Robotik</b> – H. HOFER, P. SASDI & R. ZILLER	<b>252</b>
-----------------	---	------------

## UNTERRICHTSVORHABEN III

Anwendungsorientierte Konstruktionsaufgaben (Schwerpunkt 3. Zyklus)

#### Spiel/Freizeit

<b>VIII – 01</b>	<b>Gummipower</b> – T. STUBER, B. MÖSCHING & U. WENGER	<b>266</b>
<b>VIII – 02</b>	<b>Nutzlose Maschinen</b> – T. STUBER	<b>278</b>

#### Mechanik/Transport

<b>VIII – 03</b>	<b>Effiziente Fahrzeuge</b> – T. STUBER	<b>290</b>
<b>VIII – 04</b>	<b>Getriebefahrzeuge</b> – T. STUBER & F. ZWAHLEN	<b>302</b>
<b>VIII – 05</b>	<b>Flirt mit der Robotik</b> – U. WENGER	<b>314</b>
<b>VIII – 06</b>	<b>Roboterfahrzeuge</b> – V. DITTLI, T. EMMENEGGER, G. FREI & F. ZWAHLEN	<b>326</b>

#### Elektrizität/Energie

<b>VIII – 07</b>	<b>Windkraftanlagen</b> – D. KADEN & F. ZWAHLEN	<b>340</b>
<b>VIII – 08</b>	<b>Elektromagnetismus</b> – U. RIESEN & T. STUBER	<b>352</b>
<b>VIII – 09</b>	<b>Erneuerbare Energie</b> – U. RIESEN & T. STUBER	<b>368</b>
<b>VIII – 10</b>	<b>Solarfahrzeuge</b> – M. AEPLI	<b>380</b>

	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>392</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>395</b>

Alle nicht verzeichneten Bilder stammen aus der Projektarbeit dieses Lehrmittels.

## Umschlag

oben: Alstom.  
unten: NASA. Foto: Bill Ingalls

## Einleitung

Startbild: DPD Dynamic Parcel Distribution GmbH.

## IV – 01 Fachverständnis

Startbild: 2012, MERCEDES-BENZ – CORPORATE PRODUCT LANGUAGE. MercedesBenz2027. Iwan Hänggi. BA. HGK FHNW IID. Foto: Bernard Rene Gardel.  
Abb. 01: © Tesla Motors 2016.

## V – 01 Technikdidaktische Grundlagen

Startbild: Wunderland Kalkar. Foto: U. Grabowsky/photothek/BMU.net.  
Abb. 05: Nach Adamina, M. (2010). Lernen begleiten, begutachten und beurteilen. In: P. Labudde (Hrsg.), **Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.–9. Schuljahr**. Bern: Haupt, S. 181–196.  
Abb. 18: Wunderland Kalkar. Foto: Ute Grabowsky/photothek/BMU.net.  
Abb. 30: © Alain Delorme. Serie totems, Totem #13, 2009–2011.

## V – 02 Lernen ermöglichen

Startbild: Kornelia Möller.  
Abb. 04: Möller, K. (2000). Kinder auf dem Wege zum Verstehen von Technik. Zur Förderung technikbezogenen Denkens im Sachunterricht. In: W. Hinrichs & H. F. Bauer (Hrsg.), **Zur Konzeption des Sachunterrichts**. Donauwörth: Auer, S. 328–348.

## V – 03 Kompetenzorientierung

Startbild: HBU (Höhere Berufsbildung Uster). Ein Angebot der Berufsfachschule Uster und der Höheren Fachschule Uster. Verfügbar unter: <http://hfu-blog.ch/wp-content/uploads/2015/06/HFE-Messaufbau.jpg> [22.03.2016].  
Abb. 02: D-EDK (Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, Luzern) (2014). **Lehrplan 21, Fachbereichslehrplan Gestalten, Entwurf 3**. Verfügbar unter: [www.lehrplan.ch](http://www.lehrplan.ch) [06.12.14].  
Abb. 03: Nach Adamina, M. (2013). Kompetenzorientierung im Sachunterricht am Beispiel der geographischen Perspektive. In: E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), **Sachunterricht in der Grundschule: entwickeln-gestalten-reflektieren**. Frankfurt: Grundschnulverband, S. 171–183.

## V – 04 Beurteilung

Abb. 02: Nach Adamina, M. (2010). Lernen begleiten, begutachten und beurteilen. In: P. Labudde (Hrsg.), **Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.–9. Schuljahr**. Bern: Haupt, S. 181–196.  
Abb. 03: Jürg Michel (2016).

## VI – 02 Umgang mit Kunststoff

Startbild: [wikimedia commons/Arto Alanenpää](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lego_dublo_arto_alanenpa8_5.JPG). CC BY-SA 4.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lego\\_dublo\\_arto\\_alanenpa8\\_5.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lego_dublo_arto_alanenpa8_5.JPG) [01.11.2016].  
Abb. 01: © Cazador-del-Sol. Foto: Sabine Berger.  
Abb. 03: [wikimedia commons/gentlemanrook](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nurdles_01_gentlemanrook.jpg) (Paul Nettles). CC BY 2.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nurdles\\_01\\_gentlemanrook.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nurdles_01_gentlemanrook.jpg) → [29.06.2016].  
Abb. 05: [wikimedia commons/Tomia](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Plastic-recyc-01.svg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Plastic-recyc-01.svg> [08.11.2016].  
Abb. 24: Brigitta Briner, Münsingen.  
Abb. 25: Brigitta Briner, Münsingen.  
Abb. 26: Brigitta Briner, Münsingen.  
Abb. 27: Brigitta Briner, Münsingen.

## VI – 04 Umgang mit Wellkarton

Startbild: Dominik Zausinger, [zad@an-architecture.de](http://zad@an-architecture.de). ETH-Projekt «Packed, Zurich/Shanghai, 2010».  
Abb. 01: Andrea Wolfensberger.  
Abb. 02: ZPK. Papiermaschine von Sappi Biberist 2010. Verfügbar unter: [www.zpk.ch](http://www.zpk.ch) [27.08.2013].  
Abb. 03: Forum Wellpappe Austria. Verfügbar unter: [www.wellpappe.at/de/wellpappe/herstellung/geschichte-der-wellpappe/expansion-in-europa-und-in-den-usa](http://www.wellpappe.at/de/wellpappe/herstellung/geschichte-der-wellpappe/expansion-in-europa-und-in-den-usa) [26.01.2017].  
Abb. 05: [wikimedia commons/Romy2702](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baal_door_Balenpers.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baal\\_door\\_Balenpers.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baal_door_Balenpers.jpg) [06.06.2016].  
Abb. 08: Nach [www.van-eerd.de/Wellpappe](http://www.van-eerd.de/Wellpappe) [04.09.2013].

## VII – 01 Umgang mit Spannung

Startbild: [wikimedia commons/Bill Ebbesen](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rubber_bands_-_Colors_-_Studio_photo_2011.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rubber\\_bands\\_-\\_Colors\\_-\\_Studio\\_photo\\_2011.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rubber_bands_-_Colors_-_Studio_photo_2011.jpg) [13.10.2016].

## VII – 02 Umgang mit Fliehkraft

Startbild: [wikimedia commons/Guido Radig](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kettenkarussell_-_Dachauer_Voksfest_2013_(tone-mapping).jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kettenkarussell\\_-\\_Dachauer\\_Voksfest\\_2013\\_\(tone-mapping\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kettenkarussell_-_Dachauer_Voksfest_2013_(tone-mapping).jpg) [13.10.2016].  
Abb. 12: [wikimedia commons/Spindler & Hoyer](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Variationskreisel.jpg) (1908). CC0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Variationskreisel.jpg> [08.11.2016].  
Abb. 16: Nadine Beck.

## VII – 03 Umgang mit Rückstoss

Startbild: [wikimedia commons/Andreas Augstein](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aurelia_aurita_laue24eu.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aurelia\\_aurita\\_laue24eu.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aurelia_aurita_laue24eu.jpg) [30.06.2016].  
Abb. 02: NASA. Foto: Bill Ingalls.  
Abb. 03: Flock London.  
Abb. 06: Keystone. Foto: Sueddeutsche Zeitung Photo/Scherl.

## VII – 04 Umgang mit Getrieben

Abb. 02: [wikimedia commons/PRIVAT-DESCHANEL et FOCILLON](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balancier_avec_ressort_spiral.png). Antriebsprinzip mit Spiralfeder. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balancier\\_avec\\_ressort\\_spiral.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balancier_avec_ressort_spiral.png) [11.10.2016].  
Abb. 03: Image courtesy of ABB.

## VII – 05 Umgang mit Mechanik

Abb. 02: [wikimedia commons/Marek K. Misztal](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_wheel_and_hammer_-_museum_in_Sielpia.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water\\_wheel\\_and\\_hammer\\_-\\_museum\\_in\\_Sielpia.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_wheel_and_hammer_-_museum_in_Sielpia.jpg) [13.10.2016].  
Abb. 03: [wikimedia commons/Taste of Cinema](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modern_Zamanlar_Filmi.jpg). CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modern\\_Zamanlar\\_Filmi.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modern_Zamanlar_Filmi.jpg) [13.10.2016].

## VII – 06 Umgang mit Elektroleichtmobilen

Startbild: Donald Kaden.  
Abb. 01: PAC Car II / ETH Zürich, IDSC.  
Abb. 02: [wikimedia commons/Abehn](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BMW_i3_Concept_1AA.jpg). CC BY-SA 3.0. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BMW\\_i3\\_Concept\\_1AA.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BMW_i3_Concept_1AA.jpg) [13.10.2016].  
Abb. 03: [wikimedia commons/Bundesarchiv](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bundesarchiv_Bild_102-11902_Georg_Pahl.jpg), Bild 102-11902/Georg Pahl. CC-BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bundesarchiv\\_Bild\\_102-11902\\_Georg\\_Pahl.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bundesarchiv_Bild_102-11902_Georg_Pahl.jpg) [13.10.2016].  
Abb. 08: Kloss, Albert (1987). **Von der Electricität zur Elektrizität**. Ein Streifzug durch die Geschichte der Elektrotechnik, Elektroenergetik und Elektronik. Basel, Boston, Stuttgart: Birkhäuser.  
Abb. 09: Celeroton AG.

## VII – 07 Umgang mit Windkraft

Startbild: BKW.  
Abb. 01: Ryter Design. Verfügbar unter: [www.ryterdesign.ch](http://www.ryterdesign.ch) [25.11.2014].  
Abb. 02: United\_Bottle. Verfügbar unter: [www.united-bottle.org](http://www.united-bottle.org) [06.12.2016].  
Abb. 03: United\_Bottle. Verfügbar unter: [www.united-bottle.org](http://www.united-bottle.org) [06.12.2016].

## VII – 08 Umgang mit Elektrizität

Abb. 01: Links: Museum Strom und Leben/Umspannwerk Recklinghausen. Rechts: Wikander, E. (1909). **Die Popularisierung der elektrischen Beleuchtung**. In: ETZ, S. 46.  
Abb. 02: Flickr/Alpiq AG. CC BY 2.0. Verfügbar unter: [www.flickr.com/photos/alpiq/9463947857/in/photolist-fqicYM-fqxjMj-fqxcAC-fqhVTM-fqxbZj-qdodqH-fqxr6W-fqkssR-fqicjx-q99c4z-dwWSdV-q97E4T-fqi66p-q91skq-fqxFAG-4bHKMj-a42fg9-fqisuX-a3Y3a8-a3Y53z-a264Md-a425oq-fqixkB-a3YcXv-a42fud-fqy3by-fqx3Q-a4255o-fqy5aC-fqy4T5-a42eRG-a3YoAT-a3Y62x-a3Yktp-a427xC-a3Y5az-a3Y92Z-a41Zdh-a3Ynsg-a3Ye3r-a41XyL-fqiHBV-a42e1C-a3Y8G6-a42cbd-a424rC-d1qaHQ-a3YnMR-a424Aq-a3Y7JP](http://www.flickr.com/photos/alpiq/9463947857/in/photolist-fqicYM-fqxjMj-fqxcAC-fqhVTM-fqxbZj-qdodqH-fqxr6W-fqkssR-fqicjx-q99c4z-dwWSdV-q97E4T-fqi66p-q91skq-fqxFAG-4bHKMj-a42fg9-fqisuX-a3Y3a8-a3Y53z-a264Md-a425oq-fqixkB-a3YcXv-a42fud-fqy3by-fqx3Q-a4255o-fqy5aC-fqy4T5-a42eRG-a3YoAT-a3Y62x-a3Yktp-a427xC-a3Y5az-a3Y92Z-a41Zdh-a3Ynsg-a3Ye3r-a41XyL-fqiHBV-a42e1C-a3Y8G6-a42cbd-a424rC-d1qaHQ-a3YnMR-a424Aq-a3Y7JP) [06.12.2016].  
Abb. 03: Leipziger Illustrierte Zeitung (1884), 83, S. 163.  
Abb. 05: Keystone. Foto: Alessandro Della Bella.  
Abb. 07: Kloss, Albert (1987). **Von der Electricität zur Elektrizität**. Ein Streifzug durch die Geschichte der Elektrotechnik, Elektroenergetik und Elektronik. Basel, Boston, Stuttgart: Birkhäuser.

## VII – 09 Umgang mit Fotovoltaik

Alle nicht genannten Bilder stammen vom Autor Markus Aepli  
Startbild: [wikimedia commons/AleSpa](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photovoltaik_Dachanlage_Hannover_-_Schwarze_Heide_-_1_MW.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photovoltaik\\_Dachanlage\\_Hannover\\_-\\_Schwarze\\_Heide\\_-\\_1\\_MW.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photovoltaik_Dachanlage_Hannover_-_Schwarze_Heide_-_1_MW.jpg) [13.10.2016].  
Abb. 12: Peter Wüthrich.  
Abb. 18: Anna-Barbara Siegrist.  
Abb. 22: Anna-Barbara Siegrist.

## VII – 10 Umgang mit Solarbooten

Alle nicht genannten Bilder stammen vom Autor Markus Aepli.  
Startbild: [wikimedia commons/Race for Water/Florence8787](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planetsolar-miami-12.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planetsolar-miami-12.jpg> [13.10.2016].  
Abb. 02: © PlanetSolar 2013/Anthony Collins/Race for Water.  
Abb. 03: [wikimedia commons/Roland zh](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dampfschiff_Stadt_Rapperswil_-_Zürichsee_-_Bürkliplatz_2012-08-27_19-11-12_(P7000).JPG). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dampfschiff\\_Stadt\\_Rapperswil\\_-\\_Zürichsee\\_-\\_Bürkliplatz\\_2012-08-27\\_19-11-12\\_\(P7000\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dampfschiff_Stadt_Rapperswil_-_Zürichsee_-_Bürkliplatz_2012-08-27_19-11-12_(P7000).JPG) [30.06.2016].  
Abb. 04: Bielersee Schiffsahrtsgesellschaft.  
Abb. 07: [wikimedia commons/Peter Adler](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Swiss_Steamboat_Blumensalp_lake_Thun.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Swiss\\_Steamboat\\_Blumensalp\\_lake\\_Thun.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Swiss_Steamboat_Blumensalp_lake_Thun.jpg) [13.10.2016].  
Abb. 19: Gottfried Leiser.  
Abb. 25: Gottfried Leiser.  
Abb. 26: Gottfried Leiser.

# Abbildungsverzeichnis

## VII – 11 Umgang mit LEGO-Robotik

Startbild: UBTECH Robotics.

Abb. 01: © Kurt Fuchs/Fraunhofer.

Abb. 02: Keystone/Everett Collection. Foto: Digital Domain.

Abb. 04: Rana Gilgen.

Abb. 06: LEGO/Gary Jones.

Abb. 07: LEGO/Gary Jones.

Abb. 09: Heinz Hofer.

Abb. 10: Heinz Hofer.

Abb. 11: LEGO/Gary Jones.

Abb. 12: Heinz Hofer.

Abb. 13: LEGO/Gary Jones.

Abb. 14: wikimedia commons/Mitchel Resnick u. a. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scratch\\_main\\_screen\\_\(german\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scratch_main_screen_(german).png) [13.10.2016].

Abb. 16: Heinz Hofer.

Abb. 18: Roberta-Initiative/Frauenhofer IAIS.

## VIII – 01 Gummipower

Abb. 03: wikimedia commons/TMWolf. CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jacques\\_Villeneuve\\_2005\\_Canada.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jacques_Villeneuve_2005_Canada.jpg) [13.10.2016].

Abb. 04: Copyright@SRF.

## VIII – 02 Nutzlose Maschinen

Abb. 01: Thomas Stuber.

Abb. 02: Theo Jansen, [www.strandbeest.com](http://www.strandbeest.com)

Abb. 06: FAKT Software. Screenshot: Roman Ziller.

Abb. 07: [www.wandersite.ch](http://www.wandersite.ch)

Abb. 09: Hans-Peter Bärtschi. Baustelle Midfield ZHR 2000.

## VIII – 03 Effiziente Fahrzeuge

Startbild: wikimedia commons/USAF. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GPS\\_Block\\_IIIA.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GPS_Block_IIIA.jpg) [03.08.2016].

Abb. 01: Simon Hirter/Jetboat Interlaken.

Abb. 02: wikimedia commons/Cschirp. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geschirrspueler\\_mit\\_Rohrheizkoerper.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geschirrspueler_mit_Rohrheizkoerper.JPG) [13.10.2016].

Abb. 03: Keystone/Heritage Images. Foto: Fine Art Images.

Abb. 05: wikimedia commons/ESA-C. Carreau/ATG medialab. CC BY-SA 3.0 IGO. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rosetta\\_and\\_Philae\\_at\\_comet\\_\[11206660686\].jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rosetta_and_Philae_at_comet_[11206660686].jpg) [13.10.2016].

## VIII – 05 Flirt mit der Robotik

Startbild: Flickr/TAKA@P.P.R.S. CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: [www.flickr.com/photos/takapprs\\_flickr/11248310174/](http://www.flickr.com/photos/takapprs_flickr/11248310174/) [13.10.2016].

Abb. 01: © Philipp Deppe/MBpassion.de

Abb. 24: Flickr/gbohne. CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: [www.flickr.com/photos/gbohne/7825536264/](http://www.flickr.com/photos/gbohne/7825536264/) [13.10.2016].

## VIII – 06 Roboterfahrzeuge

Abb. 03: ESA/RAL Space/ESO.

Abb. 27a: Distrelec Group AG, [www.distrelec.ch](http://www.distrelec.ch)

Abb. 27b-c: Conrad Electronic SE, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

## VIII – 07 Windkraftanlagen

Startbild: Ultronix GmbH/Markus Uhl.

Abb. 07: wikimedia commons/S.J. de Waard. CC BY 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energy\\_Ball.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energy_Ball.JPG) [13.10.2016].

Abb. 21a: © Diotec Semiconductor AG.

Abb. 27b-d: Conrad Electronic SE, [www.conrad.de](http://www.conrad.de).

## VIII – 08 Elektromagnetismus

Startbild: wikimedia commons/Jarek Tuszynski. CC BY-SA & GDFL. Verfügbar unter [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoover\\_Dam\\_Generator.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoover_Dam_Generator.jpg) [13.10.2016].

Abb. 02: Zimoun.

Abb. 03: Freilichtmuseum Ballenberg. Ausstellung über Posamenterei. Foto: Thomas Stuber.

Abb. 04: wikimedia commons/F. Niethammer/Hermann A. Wiese. CC0. Verfügbar unter: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wechselstromerzeuger.jpg> [13.10.2016].

Abb. 05: Kloss, A. (1994). Geschichte des Magnetismus. Berlin: VDE-Verlag, S. 189.

Abb. 06: myStromer AG / Andrea Campiche.

Abb. 07: American Journal of Science (1831), S. 408.

Abb. 09: [www.teamorion.com](http://www.teamorion.com)

Abb. 17: wikimedia commons. CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Faradays\\_transformer.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Faradays_transformer.png) [13.10.2016].

## VIII – 09 Erneuerbare Energie

Startbild: KWO. Foto: Beat Kehrli.

Abb. 01: Flickr/Mike Bean. CC BY 2.0. Verfügbar unter: [www.flickr.com/photos/38226774@N00/5940843969/](http://www.flickr.com/photos/38226774@N00/5940843969/) [13.10.2016].

## VIII – 10 Solarfahrzeuge

Startbild: wikimedia commons/Pspatry. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2009\\_Solar\\_Car\\_Challenge.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2009_Solar_Car_Challenge.jpg) [13.10.2016].

Abb. 01: wikimedia commons/Hideki Kimura, Kouhei Sagawa. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar\\_Car\\_Tokai\\_Challenger.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_Car_Tokai_Challenger.JPG) [13.10.2016].

Abb. 02: wikimedia commons/Thesupermat. CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:La\\_Jamais\\_Contente\\_-\\_Mondial\\_de\\_%27Automobile\\_de\\_Paris\\_2014\\_-\\_002.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:La_Jamais_Contente_-_Mondial_de_%27Automobile_de_Paris_2014_-_002.jpg) [13.10.2016].

Abb. 03: Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie SSES, [www.sses.ch](http://www.sses.ch)

Abb. 04: Louis Palmer.

Abb. 07: Peter Wüthrich.

Abb. 08: wikimedia commons/Alexander Nitica. CC BY-SA 4.0. Verfügbar unter: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ThyssenKrupp\\_SunRiser.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ThyssenKrupp_SunRiser.jpg) [13.10.2016].

Abb. 22: Peter Wüthrich.

HANDBUCH FÜR LEHRPERSONEN

Thomas Stuber u. a.

# Technik und Design

FREIZEIT, MODE, WOHNEN



der bildungsverlag

# Inhaltsverzeichnis

Die Bände der Lehrmittelreihe weisen eine fortlaufende Nummerierung auf, damit Querverweise in den Grundlagenband, der die Teile I bis III enthält, und in das Handbuch für Lehrpersonen Spiel, Mechanik, Energie, das die Teile IV bis VIII enthält, möglich sind. Das vorliegende Handbuch für Lehrpersonen beginnt deshalb mit Teil IX.

<b>Vorwort</b> – T. STUBER	9
<b>Einleitung</b> – T. STUBER	10

## TECHNIK UND DESIGN

Technik- und Designverständnis

<b>IX – 01</b>	<b>Fachverständnis</b> – A. KÄSER & T. STUBER	20
----------------	---	----

## FACHDIDAKTIK

Lehren und Lernen

<b>X – 01</b>	<b>Technikdidaktische Grundlagen</b> – A. KÄSER & T. STUBER	32
<b>X – 02</b>	<b>Lernen ermöglichen</b> – PROF. DR. K. MÖLLER	70

Kompetenzförderung

<b>X – 03</b>	<b>Kompetenzorientierung</b> – PROF. DR. M. ADAMINA & T. STUBER	76
<b>X – 04</b>	<b>Beurteilung</b> – T. STUBER & PROF. DR. M. ADAMINA	82
<b>X – 05</b>	<b>Textile Dingwelten erschliessen</b> – C. BECKER	88

## UNTERRICHTSVORHABEN I

Technologieorientierte Konstruktionsaufgaben (Schwerpunkt 2. Zyklus)

<b>XI – 01</b>	<b>Serienarbeiten mit Holz</b> – T. STUBER	96
<b>XI – 02</b>	<b>Nützliches aus Kunststoff</b> – T. STUBER	108
<b>XI – 03</b>	<b>Feuer und Flamme</b> – T. STUBER	122
<b>XI – 04</b>	<b>Provisorisch, stabil und leicht bauen</b> – T. STUBER	134
<b>XI – 05</b>	<b>Dehnbare Stoffe</b> – K. BRÜHLISAUER	148
<b>XI – 06</b>	<b>Maschen</b> – K. HODEL & K. ZEHNDER	158
<b>XI – 07</b>	<b>Transluzentes Filzen</b> – A. BAIER	168

## UNTERRICHTSVORHABEN II

Themenorientierte Konstruktionsaufgaben (Schwerpunkt 2. Zyklus)

Spiel/Freizeit

<b>XII – 01</b>	<b>Geschicklichkeitsspiele</b> – T. STUBER & B. MÖSCHING	180
<b>XII – 02</b>	<b>In der Freizeit spielen</b> – D. GRABER	192

	Mode/Bekleidung	
<b>XII – 03</b>	<b>Freizeithose – S. RICKHAUS</b>	<b>204</b>
<b>XII – 04</b>	<b>Mit Kapuze – A. AMMON &amp; C. RIEDER</b>	<b>216</b>
<b>XII – 05</b>	<b>Softskulpturen aus alten Jeans – S. RÜEGG</b>	<b>228</b>
	Bau/Wohnbereich	
<b>XII – 06</b>	<b>Shibori – R. JAKOB HOFSTETTER</b>	<b>240</b>
<b>XII – 07</b>	<b>Kleinformel und Produktdesign – T. STUBER</b>	<b>252</b>
<b>XII – 08</b>	<b>Sperrholz im Salon – T. STUBER &amp; B. MÖSCHING</b>	<b>264</b>
<b>XII – 09</b>	<b>Behälter aus Holzwerkstoffen – T. STUBER</b>	<b>276</b>
<b>XII – 10</b>	<b>Leuchtobjekte – T. STUBER</b>	<b>288</b>

## UNTERRICHTSVORHABEN III

Anwendungsorientierte Konstruktionsaufgaben (Schwerpunkt 3. Zyklus)

	Spiel/Freizeit	
<b>XIII – 01</b>	<b>Stabile Sport- und Freizeitgeräte – T. STUBER</b>	<b>302</b>
<b>XIII – 02</b>	<b>Badespass mit Kunststofffolien – R. KULL (&amp; R. BÜRKI, S. MÖSCHING)</b>	<b>314</b>
	Mode/Bekleidung	
<b>XIII – 03</b>	<b>Faszination Schnittmuster – A. RAPP &amp; I. WERNLI</b>	<b>326</b>
<b>XIII – 04</b>	<b>Streetwear – S. BRUGGMANN</b>	<b>334</b>
<b>XIII – 05</b>	<b>Upcycling Textil – F. REINHART</b>	<b>346</b>
	Bau/Wohnbereich	
<b>XIII – 06</b>	<b>Taschen – attraktive Accessoires – R. BÜRKI, S. MÖSCHING (&amp; F. REINHART)</b>	<b>358</b>
<b>XIII – 07</b>	<b>Palettenprojekte – T. STUBER (&amp; S. BRÜGGER, F. REINHART)</b>	<b>370</b>
<b>XIII – 08</b>	<b>Medien im Schichtholz – R. KULL</b>	<b>382</b>
<b>XIII – 09</b>	<b>Massive Gebrauchsobjekte – T. STUBER</b>	<b>394</b>
<b>XIII – 10</b>	<b>LED-Variationen – T. STUBER (&amp; S. JÄGGI)</b>	<b>406</b>
	Medien/Informatik (Modullehrplan)	
<b>XIII – 11</b>	<b>Making – K. HODEL &amp; S. JÄGGI</b>	<b>418</b>
	Literaturverzeichnis	<b>432</b>
	Abbildungsverzeichnis	<b>437</b>



Alle nicht verzeichneten Bilder stammen aus der Projektarbeit dieses Lehrmittels.

## Umschlag

oben: © Georg Berger.  
unten: © Ruedi Walti.

## Einleitung

Startbild: © DPD Dynamic Parcel Distribution GmbH.

## IX – 01 Fachverständnis

Startbild: 2012, MERCEDES-BENZ – CORPORATE PRODUCT LANGUAGE. MercedesBenz2027. Iwan Hänggi. BA. HGK FHNW IID. Foto: Bernard Rene Gardel.  
Abb. 01: © Tesla Motors, 2016.

## X – 01 Technikdidaktische Grundlagen

Startbild: Wunderland Kalkar. Foto: U. Grabowsky/photothek/BMU.net.  
Abb. 05: Nach Adamina, M. [2010]. Lernen begleiten, begutachten und beurteilen. In: P. Labudde (Hrsg.), Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.–9. Schuljahr. Bern: Haupt Verlag.  
Abb. 26: Wunderland Kalkar. Foto: Ute Grabowsky/photothek/BMU.net.  
Abb. 42: © Alain Delorme. Serie totems, Totem #13, 2009–2011.

## X – 02 Lernen ermöglichen

Startbild: Kornelia Möller.  
Abb. 04: Möller, K. [2000]. Kinder auf dem Wege zum Verstehen von Technik. Zur Förderung technikbezogenen Denkens im Sachunterricht. In: W. Hinrichs & H. F. Bauer (Hrsg.), Zur Konzeption des Sachunterrichts. Donauwörth: Auer.

## X – 03 Kompetenzorientierung

Startbild: HBU (Höhere Berufsbildung Uster). Ein Angebot der Berufsfachschule Uster und der Höheren Fachschule Uster. Verfügbar unter: <http://hfu-blog.ch/wp-content/uploads/2015/06/HFE-Messaufbau.jpg> [22.03.2016].  
Abb. 02: D-EDK (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, Luzern) [2014]. Lehrplan 21, Fachbereichslehrplan Gestalten, Entwurf 3. Verfügbar unter: [www.lehrplan.ch](http://www.lehrplan.ch) [06.12.14].  
Abb. 03: Nach Adamina, M. [2013]. Kompetenzorientierung im Sachunterricht am Beispiel der geographischen Perspektive. In: E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), Sachunterricht in der Grundschule: entwickeln-gestalten-reflektieren. Frankfurt: Grundschulverband.

## X – 04 Beurteilung

Abb. 02: Nach Adamina, M. [2010]. Lernen begleiten, begutachten und beurteilen. In: P. Labudde (Hrsg.), Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.–9. Schuljahr. Bern: Haupt Verlag.  
Abb. 03: Jürg Michel, 2016.

## X – 05 Textile Dingwelten erschliessen

Startbild: Christian Becker. Unterrichtsarbeiten.  
Abb. 01: Susanne Rogenhofer, 2009. Pimp my Kopftuch.  
Abb. 02–04: Christian Becker. Unterrichtsarbeiten.

## XI – 01 Serienarbeiten mit Holz

Abb. 01: Urs-P. Twellmann, Münsingen/LIGNUM.  
Abb. 03: [wikimedia commons/Stefan Kühn](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4b/Dendrochronologie.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4b/Dendrochronologie.jpg> [05.02.2018].  
Abb. 06: © Peter Steiger.  
Abb. 30: © RotoVision.

## XI – 02 Nützliches aus Kunststoff

Startbild: iStockphoto.com/XXLPhoto.  
Abb. 01: [www.rossel-display.de/sonstiges-tiefziehteile.html](http://www.rossel-display.de/sonstiges-tiefziehteile.html)  
Abb. 02: KATZ.  
Abb. 03: KATZ.  
Abb. 05: [wikimedia commons/Ulfbastel](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tzbecher.jpg). CC0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tzbecher.jpg> [05.02.2018].  
Abb. 16: [wikimedia commons/Cdang, Brendan Rockey, Unij:kgtiversity of Alberta Industrial Design](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Principe_moulage_injection_polymere.svg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Principe\\_moulage\\_injection\\_polymere.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Principe_moulage_injection_polymere.svg) [05.02.2018].

## XI – 03 Feuer und Flamme

Startbild: Ivan Chernichkin/Shutterstock.  
Abb. 01: [wikimedia commons/Tfinecké železářny](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VysokePece1.jpg). CC BY-SA. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VysokePece1.jpg> [05.02.2018].  
Abb. 02: Adolph von Menzel, Eisenwalzwerk, 1875. [wikimedia commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adolph_Menzel_-_Eisenwalzwerk_-_Google_Art_Project.jpg). CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adolph\\_Menzel\\_-\\_Eisenwalzwerk\\_-\\_Google\\_Art\\_Project.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adolph_Menzel_-_Eisenwalzwerk_-_Google_Art_Project.jpg) [05.02.2018].  
Abb. 03: Thinkstock/iStock/zhaojiankang.  
Abb. 04: Thinkstock/iStock/zssp.  
Abb. 05: [wikimedia commons/Andreas Schmidt](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hochofenprozess.PNG). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hochofenprozess.PNG> [05.02.2018].  
Abb. 29: Sabin Rüegg.

## XI – 04 Provisorisch, stabil und leicht bauen

Abb. 01: Peter Raacke, «Otto». © by pulpo GmbH.  
Abb. 02: © Anita Huisman, für RO&AD Architekten.  
Abb. 04: [www.wellpappen-industrie.de](http://www.wellpappen-industrie.de)  
Abb. 08–19: Viktor Dittli.  
Abb. 23–24: Tender 08, Dransfeld.  
Abb. 42: Rahel Kull.  
Abb. 43: Roman Ziller.  
Abb. 44: [wikimedia commons/Evan-Amos](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oculus-Rift-CV1-Headset-Front.jpg). CC0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oculus-Rift-CV1-Headset-Front.jpg> [28.02.2018].  
Abb. 45: Roman Ziller.

## XI – 05 Dehnbare Stoffe

Startbild: © Danit Peleg 3D, photographed by Daria Ratiner.  
Abb. 01: Nach: Neugebauer, K. & Zimmermann, R. [2009]. Textile Materialkunde. Textile Fasern, Fabrikation von Textilien, Mustersammlungen, Tierische Produkte, Bekleidung. Zürich: ABC-Propaganda.  
Abb. 02: © Danit Peleg 3D, photographed by Daria Ratiner.  
Abb. 03–04: Karin Brülisauer.  
Abb. 05: Paul Klee, 22.6.1902: Tagebuch III, Nr. 418–426, S. 5, Feder (Tinte schwarz, blau) auf liniertem Papier, Zentrum Paul Klee, Bern, Inv. Nr. PKS Tb 3/05.  
Abb. 06: Erwin Wurm, 59 Positions, Video 20' 1992. © 2018, ProLitteris, Zurich.  
Abb. 07: Ulrike Kessl, Nylons in space [2], 2015. Alte Mühle, Schmallerberg. Foto: Ulrike Kessl. © 2018, ProLitteris, Zurich.  
Abb. 08: John Lander/Alamy Stock Photo.  
Abb. 09–14: Karin Brülisauer.  
Abb. 15: Karin Brülisauer & Ladina Tina Schaffhauser, PH Luzern.  
Abb. 16: Karin Brülisauer.

## XI – 06 Maschen

Startbild: © Nora dal Cero für YAYA, [www.gestricktes.ch](http://www.gestricktes.ch)  
Abb. 01: Stricklink. Tutorial zu den Grundtechniken des Strickens. Verfügbar unter: [www.youtube.com/watch?v=-C8NjNHe4Es](http://www.youtube.com/watch?v=-C8NjNHe4Es) [23.11.2017].  
Abb. 02: [wikimedia commons/CSIRO](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CSIRO_SciencelImage_10736_Manually_decontaminating_cotton_before_processing_at_an_Indian_spinning_mill.jpg). CC BY SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CSIRO\\_SciencelImage\\_10736\\_Manually\\_decontaminating\\_cotton\\_before\\_processing\\_at\\_an\\_Indian\\_spinning\\_mill.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CSIRO_SciencelImage_10736_Manually_decontaminating_cotton_before_processing_at_an_Indian_spinning_mill.jpg) [12.03.2018].  
Abb. 04: Karin Zehnder.  
Abb. 06: © Ingo Arndt Photography.  
Abb. 07: [wikimedia commons/Thirty two](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Women%27s_March_on_Washington_-_woman_with_pussyhat.jpg). CC BY Sa 4.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Women%27s\\_March\\_on\\_Washington\\_-\\_woman\\_with\\_pussyhat.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Women%27s_March_on_Washington_-_woman_with_pussyhat.jpg) [12.03.2018].  
Abb. 08: © Regula Michel/Meret Wandeler, [www.haekelobjekt.ch](http://www.haekelobjekt.ch)  
Abb. 09: © Musée historique de Lausanne.  
Abb. 10–14: Karin Hodel.  
Abb. 15: Plümper, M. [2013]. Tutorial Häkeln, 2. Teil, YouTube, 29.06.2013. Verfügbar unter: [www.youtube.com/watch?v=XQBvKlXP3fU](http://www.youtube.com/watch?v=XQBvKlXP3fU) [09.04.2018].  
Abb. 16–18: Karin Zehnder.  
Abb. 19: PH Zug [2016].  
Abb. 20–21: Karin Zehnder.

## XI – 07 Transluzentes Filzen

Startbild: © Filziska Design/[www.filziska.ch](http://www.filziska.ch)  
Abb. 01: © Daniela Rothländer.  
Abb. 02: [wikimedia commons/David Gerke](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schwarznasenschaf.jpg). CC BY SA 3.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schwarznasenschaf.jpg> [20.06.2018].  
Abb. 03: [wikimedia commons/Rictor Norton & David Allen](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sheep_breeds_(18096851743).jpg). CC BY SA 2.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sheep\\_breeds\\_\(18096851743\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sheep_breeds_(18096851743).jpg) [12.03.2018].  
Abb. 04–21: Annalies Baier.

## XII – 01 Geschicklichkeitsspiele

Startbild: [wikimedia commons/ElHeineken](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinball_Wire_Ramp_-_Demolition_Man.JPG). CC BY SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinball\\_Wire\\_Ramp\\_-\\_Demolition\\_Man.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinball_Wire_Ramp_-_Demolition_Man.JPG) [12.03.2018].  
Abb. 02: Links: © Paul's50's. Rechts: The Addams Family Special Collector's Edition, Midway Manufacturing Company, Illinois, USA.  
Abb. 03: Victory Ball, 1932, O. D. Jennings and Company, Illinois, USA.  
Abb. 04: [wikimedia commons/ElHeineken](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinball_Flippers_-_Demolition_Man.JPG). CC BY SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinball\\_Flippers\\_-\\_Demolition\\_Man.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinball_Flippers_-_Demolition_Man.JPG) [19.03.2018].  
Abb. 06: New York Daily News Archive/New York Daily News/Getty Images.  
Abb. 08–10: Beni Mösching.  
Abb. 12–15: Beni Mösching.  
Abb. 27: Eduard Eberhart.

# Abbildungsverzeichnis

## XII – 02 In der Freizeit spielen

Abb. 01: Pixabay. CC0.  
Abb. 02: [wikimedia commons/Daniel Chodowiecki](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1c/Chodowiecki_Basedow_Tafe_6_d.jpg/1168px-). CC0. Verfügbar unter: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1c/Chodowiecki\\_Basedow\\_Tafe\\_6\\_d.jpg/1168px-](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1c/Chodowiecki_Basedow_Tafe_6_d.jpg/1168px-) [14.03.2018].  
Abb. 03: [www.oneworld.at/galerie/start.asp?gal=Pressegespraeche\\_Fussball\\_100608&seite=1&pagesize=12&b=442](http://www.oneworld.at/galerie/start.asp?gal=Pressegespraeche_Fussball_100608&seite=1&pagesize=12&b=442)  
Abb. 04–06: Doris Graber.  
Abb. 07: Manuela Kaufmann.  
Abb. 08: Doris Graber.  
Abb. 09: Manuela Kaufmann.  
Abb. 10–27: Doris Graber.

## XII – 03 Freizeithose

Startbild: Sabrina Rickhaus.  
Abb. 01–02: Sabrina Rickhaus.  
Abb. 03: Flickr/Tareq Salahuddin. CC BY 2.0. Verfügbar unter: <https://www.flickr.com/photos/tareqsalahuddin/5904028188/in/photostream> [20.06.2018].  
Abb. 04–06: Sabrina Rickhaus.  
Abb. 07: Pixabay/LeeMC. CC0.  
Abb. 08: Nach: Neugebauer, K. & Zimmermann, R. [2009]. Textile Materialkunde. Textile Fasern, Fabrikation von Textilien, Mustersammlungen, Tierische Produkte, Bekleidung. Zürich: ABC-Propaganda.  
Abb. 09–15: Sabrina Rickhaus.  
Abb. 16: Pixabay/lightstargod. CC0.  
Abb. 17–20: Sabrina Rickhaus.  
Abb. 21: Cut – Kleider machen Leute.  
Abb. 22–23: Sabrina Rickhaus.

## XII – 04 Mit Kapuze

Startbild: Andrée Ammon.  
Abb. 01–02: Andrée Ammon.  
Abb. 04: Andrée Ammon.  
Abb. 06–18: Andrée Ammon.  
Abb. 19: Thomas Heynen & Roman Ziller.  
Abb. 20: [wikimedia commons/Ansgar Walk](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iglulik_Clothing_2_1999-07-18.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iglulik\\_Clothing\\_2\\_1999-07-18.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iglulik_Clothing_2_1999-07-18.jpg) [19.03.2018].

## XII – 05 Softskulpturen aus alten Jeans

Startbild: Sabin Rüegg.  
Abb. 01: Flickr/Ben. CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: [www.flickr.com/photos/judgmentalist/4216355](http://www.flickr.com/photos/judgmentalist/4216355) [26.03.2018].  
Abb. 02: [wikimedia commons/cjuneau](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/21/Cowboys_at_a_rodeo_%2814583533819%29.jpg). CC BY 2.0. Verfügbar unter: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/21/Cowboys\\_at\\_a\\_rodeo\\_%2814583533819%29.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/21/Cowboys_at_a_rodeo_%2814583533819%29.jpg) [11.08.2017].  
Abb. 03: [wikimedia commons/Ultrasleeper2](https://de.wikipedia.org/wiki/Denim#/media/File:Denim-closeup.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Denim#/media/File:Denim-closeup.jpg> [11.08.2017].  
Abb. 04: © Clean Clothes Kampagne. [www.cleanclothes.at](http://www.cleanclothes.at)  
Abb. 05: [wikimedia commons/Lion Hirth](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mannequin_with_jeans.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mannequin\\_with\\_jeans.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mannequin_with_jeans.jpg) [11.08.2017].  
Abb. 06: Mandarinfisch; [wikimedia commons/Luc Viatour](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Synchiropus_splendidus_2_Luc_Viatour_Edit3_MichaLR.jpg). CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Synchiropus\\_splendidus\\_2\\_Luc\\_Viatour\\_Edit3\\_MichaLR.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Synchiropus_splendidus_2_Luc_Viatour_Edit3_MichaLR.jpg) [19.03.2018]; Totenkopffaffe: [wikimedia commons/Rufus46](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Totenkopffaffe_Saimiri_sciureus_Tierpark_Hellabrunn-21.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Totenkopffaffe\\_Saimiri\\_sciureus\\_Tierpark\\_Hellabrunn-21.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Totenkopffaffe_Saimiri_sciureus_Tierpark_Hellabrunn-21.jpg) [19.03.2018]; Pinguin: [wikimedia commons/Rufus46](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Humboldt-Pinguin_Tierpark_Hellabrunn-8.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Humboldt-Pinguin\\_Tierpark\\_Hellabrunn-8.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Humboldt-Pinguin_Tierpark_Hellabrunn-8.jpg) [19.03.2018]; Falsche Landkartenschildkröte: [wikimedia commons/Silvio Tanaka](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tartaruga.jpg). CC BY 2.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tartaruga.jpg> [19.03.2018]; Seehund: [wikimedia commons/Andreas Trepte](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Common_Seal_Phoca_vitulina.jpg). CC BY-SA 2.5. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Common\\_Seal\\_Phoca\\_vitulina.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Common_Seal_Phoca_vitulina.jpg) [19.03.2018]; Braunbär: [wikimedia commons/Malene Thyssen](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brown_bear_(Ursus_arctos_arctos)_smiling.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brown\\_bear\\_\(Ursus\\_arctos\\_arctos\)\\_smiling.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brown_bear_(Ursus_arctos_arctos)_smiling.jpg) [19.03.2018].  
Abb. 07–12: Sabin Rüegg.  
Abb. 13: Ines Muralt.  
Abb. 14–19: Sabin Rüegg.  
Abb. 20: © Plakat Gewerbemuseum Winterthur, Ausstellung «Tragbar – vom listigen Umgang mit der Last», 18.09.1999–02.01.2000 [vgl. [www.gewerbemuseum.ch](http://www.gewerbemuseum.ch), Archiv].  
Abb. 21–25: Sabin Rüegg.

## XII – 06 Shibori

Startbild: Sabine Roth 2016.  
Abb. 01: The Picture Art Collection/Alamy Stock Photo.  
Abb. 02: Sabine Roth 2016.  
Abb. 03: Regula Jakob.  
Abb. 04: Sabine Roth 2016.  
Abb. 05–22: Regula Jakob.

## XII – 07 Kleinmöbel und Produktdesign

Startbild: «veritabel» aus massiver Edelkastanie. Entwurf: Roman Zangger, 1999. [www.romanzangger.ch](http://www.romanzangger.ch). Foto: Remo Naegeli, [www.remonaegeli.ch](http://www.remonaegeli.ch)  
Abb. 01: «ziccalin» aus massivem Arvenholz. Entwurf: Roman Zangger, 2008. [www.romanzangger.ch](http://www.romanzangger.ch). Foto: Remo Naegeli, [www.remonaegeli.ch](http://www.remonaegeli.ch)  
Abb. 02: © Tejo Remy. [www.remyveenhuizen.nl](http://www.remyveenhuizen.nl). Foto: Ernst Moritz.  
Abb. 03–05: [www.fsc.org](http://www.fsc.org)  
Abb. 07: Röthlisberger Kollektion, Münsingen.  
Abb. 08: PHILIPPI – design en détail/Am Redder 2/D-24558 Henstedt-Ulzburg/[www.PHILIPPI.com](http://www.PHILIPPI.com)  
Abb. 09: [www.uniteddesignworkers.com](http://www.uniteddesignworkers.com)  
Abb. 10: [wikimedia commons/Wilhelm Schneider](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/SchneiderWorms.jpg). CC0. Verfügbar unter: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/SchneiderWorms.jpg> [11.08.2017].

## XII – 08 Sperrholz im Salon

Startbild: Christian Keller.  
Abb. 01: [wikimedia commons/Manfred Heyde](https://de.wikipedia.org/wiki/Schloss_Cheverny#/media/File:Cheverny19.jpg). GFDL. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Schloss\\_Cheverny#/media/File:Cheverny19.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Schloss_Cheverny#/media/File:Cheverny19.jpg) [20.06.2018].  
Abb. 02: [wikimedia commons/Lutzeputz](https://de.wikipedia.org/wiki/Holzwerkstoff#/media/File:Birke_Multiplex.JPG). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Holzwerkstoff#/media/File:Birke\\_Multiplex.JPG](https://de.wikipedia.org/wiki/Holzwerkstoff#/media/File:Birke_Multiplex.JPG) [09.08.2017].  
Abb. 03: [akg-images/Dodenhoff](http://akg-images.com).  
Abb. 05: Brändi-Dog 6er Version, Stiftung Brändi.  
Abb. 06: [wikimedia commons/Myrabella](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15781169). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15781169> [20.06.2018].  
Abb. 07: Archivart/Alamy Stock Photo.  
Abb. 14: Kleiderbügelmuseum Basel.

## XII – 09 Behältnisse aus Holzwerkstoffen

Abb. 01: [wikimedia commons/Sinoplu diyojen](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sinoplu_diyojen.jpg). CC BY-SA 3.0.  
Abb. 02: Brockhaus´ Konversationslexikon, 14. Auflage, 1895.  
Abb. 03: Hess & Co.  
Abb. 05: <http://i.ebayimg.com/images/i/252160756295-0-1/s-11000.jpg> [13.07.2018].

## XII – 10 Leuchtobjekte

Startbild: Roman Ziller.  
Abb. 01: [wikimedia commons/Gmbo 2013](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Gastlaterne_Willich.jpg). CC0. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Gastlaterne\\_Willich.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Gastlaterne_Willich.jpg) [20.06.2018].  
Abb. 02: Unbekannter Urheber.  
Abb. 03: [wikimedia commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LED_5mm_green_1de.svg). CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LED\\_5mm\\_green\\_1de.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LED_5mm_green_1de.svg) [12.03.2018].  
Abb. 04: [wikimedia commons/Northside777](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Multiverse_light_sculpture_-_HDR.jpg?uselang=de). CC BY-SA 4.0. Verfügbar unter: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Multiverse\\_light\\_sculpture\\_-\\_HDR.jpg?uselang=de](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Multiverse_light_sculpture_-_HDR.jpg?uselang=de) [11.08.2017].  
Abb. 05: [wikimedia commons/Colin](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Spinning_LEDs_-_Side.jpg?uselang=de). CC BY-SA 4.0. Verfügbar unter: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Spinning\\_LEDs\\_-\\_Side.jpg?uselang=de](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Spinning_LEDs_-_Side.jpg?uselang=de) [11.08.2017].  
Abb. 07: [wikimedia commons/Biezl](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Funktion_des_Blitzventils.svg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Funktion\\_des\\_Blitzventils.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Funktion_des_Blitzventils.svg) [11.08.2017].

## XIII – 01 Stabile Sport- und Freizeitgeräte

Startbild: [wikimedia commons/Tschubby](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Belvedere_Zollikon2.JPG). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Belvedere\\_Zollikon2.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Belvedere_Zollikon2.JPG) [14.03.18].  
Abb. 04: [wikimedia commons/© Frank Schulenburg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golden_Gate_Bridge_as_seen_from_Battery_East.jpg). CC BY-SA 4.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golden\\_Gate\\_Bridge\\_as\\_seen\\_from\\_Battery\\_East.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golden_Gate_Bridge_as_seen_from_Battery_East.jpg) [14.03.2018].  
Abb. 06: Rechts oben: [bourgognemedieval.com/Pierre Boucaud](http://bourgognemedieval.com/Pierre_Boucaud). <http://bourgognemedieval.com/departement-et-pays/saone-et-loire/pays-chalonnais-grand-chalon-val-de-bourgogne/chalon-sur-saone/> [28.03.2018]; Mitte unten: © Emmental Tourismus.  
Abb. 16: Flickr/Alpiq AG. Verfügbar unter: [www.flickr.com/photos/alpiq/](http://www.flickr.com/photos/alpiq/) [11.11.2013].  
Abb. 21–24: Timotheus Wüthrich.

## XIII – 02 Badespass mit Kunststofffolien

Startbild: Rahel Kull.  
Abb. 01: Karin Zehnder.  
Abb. 02: Rahel Kull.  
Abb. 03: [wikimedia commons/ONordsieck](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scania-R500-Gardinenplanen-Lkw.jpg?uselang=de). CC BY-SA 2.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scania-R500-Gardinenplanen-Lkw.jpg?uselang=de> [14.03.2018].  
Abb. 04: [wikimedia commons/Prosthetic Head](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Capetown_stadium.JPG). CC BY-SA 4.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Capetown\\_stadium.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Capetown_stadium.JPG) [14.03.2018].  
Abb. 05–24: Rahel Kull.  
Abb. 25–26: Rebekka Bürki.  
Abb. 27: Rahel Kull.  
Abb. 28–30: Stephanie Mösching.  
Abb. 31: Rahel Kull.

### XIII – 03 Faszination Schnittmuster

Abb. 01: Thinkstock/iStock/MilanMarkovic.  
Abb. 02: Fotografien Sie+Er Ausgaben Winter 1929–1930, 1939–1940, 1960.  
[www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D48823.php](http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D48823.php).  
Abb. 03–04: Anna Rapp & Irene Wernli.  
Abb. 05: Manu Washaus.  
Abb. 06–12: Anna Rapp & Irene Wernli.

### XIII – 04 Streetwear

Startbild: [sabrарx.ch](http://sabrарx.ch)  
Abb. 01: Pixabay/Pexels. CC0.  
Abb. 02: Pixabay/Skeeze. CC0.  
Abb. 03: [wikimedia commons/Solicitr](https://en.wikipedia.org/wiki/File:US_Navy_G-2_Flight_Jacket.jpg). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:US\\_Navy\\_G-2\\_Flight\\_Jacket.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:US_Navy_G-2_Flight_Jacket.jpg). [03.04. 2018].  
Abb. 04: [sabrарx.ch](http://sabrарx.ch)  
Abb. 05: © TartanDenimCamouflage. Fotografie: Gulliver Theis. Styling: Bitten Stetter. Haare/Make up: Astrid Michel.  
Abb. 06–19: [sabrарx.ch](http://sabrарx.ch)  
Abb. 20: Pixabay/Ctker-Free-Vector-Images. CC0.  
Abb. 21–24: [sabrарx.ch](http://sabrарx.ch)

### XIII – 05 Upcycling Textil

Startbild: Keystone/Christian Beutler.  
Abb. 01: © Tejo Remy. [www.remyveenhuizen.nl](http://www.remyveenhuizen.nl)  
Abb. 02: © MILCH. [www.MILCH.tm](http://www.MILCH.tm)  
Abb. 03: Keystone/EPA/Andrew Gombert.  
Abb. 04: © SCHMIDTTAKAHASHI  
Abb. 05–27: Franziska Reinhart.

### XIII – 06 Taschen – attraktive Accessoires

Startbild: Rebekka Bürki & Stefanie Mösching.  
Abb. 01: Pixabay/StockSnap. CC0.  
Abb. 02: GEPA – The Fair Trade Company.  
Abb. 03: Coaster/Alamy Stock Foto.  
Abb. 04: © Freitag. [www.freitag.ch](http://www.freitag.ch). Foto: Oliver Nanzig.  
Abb. 05: Rebekka Bürki & Stefanie Mösching.  
Abb. 06: © Museum für Gestaltung Zürich.  
Abb. 07: [wikimedia commons/Ammi Phillips](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Ammi_Phillips#/media/File:Ammi_Phillips_001.jpg). CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Ammi\\_Phillips#/media/File:Ammi\\_Phillips\\_001.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Ammi_Phillips#/media/File:Ammi_Phillips_001.jpg) [11.08.2017].  
Abb. 08: [wikimedia commons/Pieter Bruegel d. Ältere](https://commons.wikimedia.org/wiki/Pieter_Bruegel_(I)#/media/File:Pieter_Bruegel_d._%C3%84_035.jpg). CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/Pieter\\_Bruegel\\_\(I\)#/media/File:Pieter\\_Bruegel\\_d.\\_%C3%84\\_035.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/Pieter_Bruegel_(I)#/media/File:Pieter_Bruegel_d._%C3%84_035.jpg) [11.08.2017].  
Abb. 09–22: Rebekka Bürki & Stefanie Mösching.  
Abb. 23–25: Franziska Reinhart.

### XIII – 07 Palettenprojekte

Startbild: Branding und Webdesign: KOMO Wien Büro für visuelle Angelegenheiten  
Fotos: [www.alexpapis.com](http://www.alexpapis.com) oder [www.palettenmoebel.at/index.php?article\\_id=4](http://www.palettenmoebel.at/index.php?article_id=4)  
Abb. 01: Rietveld Gerrit, Crate Chair, 1934 © 2018, ProLitteris, Zurich. Image & copyright Collection Centraal Museum, Utrecht. Foto: E. Moritz.  
Abb. 02: Von Axisadman – Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9436500> [27.06.2018].  
Abb. 03: [wikimedia commons/Jeangagnon](https://commons.wikimedia.org/wiki/Transportpalette#/media/File:Foret_-_Phil_Allard,_Justin_Duchesneau_03.JPG). CC BY-SA 3.0. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Transportpalette#/media/File:Foret\\_-\\_Phil\\_Allard,\\_Justin\\_Duchesneau\\_03.JPG](https://de.wikipedia.org/wiki/Transportpalette#/media/File:Foret_-_Phil_Allard,_Justin_Duchesneau_03.JPG) [27.06.2018].  
Abb. 07: © by plattenmoebel.at  
Abb. 27–30: Franziska Reinhart.

### XIII – 08 Medien im Schichtholz

Startbild: Christian Keller.  
Abb. 01: [www.huasenpute.com/es/productshow.asp?ArticleID=0&id=85&-cid=004001](http://www.huasenpute.com/es/productshow.asp?ArticleID=0&id=85&-cid=004001)  
Abb. 02: © Fritz Becker GmbH & Co. KG.  
Abb. 03: Bildarchiv Monheim GmbH/Alamy Stock Foto.  
Abb. 04: Links: [wikimedia commons/Copperhead7](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dover_Oak_-_panoramio.jpg). CC BY 3.0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dover\\_Oak\\_-\\_panoramio.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dover_Oak_-_panoramio.jpg) [27.06.2018].  
Abb. 06: Christian Keller.  
Abb. 07: [wikimedia commons/B. Ratunde](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Holzprobe_von_Diospyros_celebica_us_der_Sammlung_des_Instituts_Holzforschung_des_Johann_Heinrich_von_Th%C3%BCnner-Instituts_in_Hamburg-Lohbr%C3%BCgge.jpg). CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Holzprobe\\_von\\_Diospyros\\_celebica\\_us\\_der\\_Sammlung\\_des\\_Instituts\\_Holzforschung\\_des\\_Johann\\_Heinrich\\_von\\_Th%C3%BCnner-Instituts\\_in\\_Hamburg-Lohbr%C3%BCgge.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Holzprobe_von_Diospyros_celebica_us_der_Sammlung_des_Instituts_Holzforschung_des_Johann_Heinrich_von_Th%C3%BCnner-Instituts_in_Hamburg-Lohbr%C3%BCgge.jpg) [27.06.2018].  
Abb. 08: Christian Keller.  
Abb. 09–24: Rahel Kull.

### XIII – 09 Massive Gebrauchsobjekte

Abb. 01: Hannes Henz, Zürich/LIGNUM.  
Abb. 02: Zentralbibliothek Zürich.  
Abb. 03: ETH D-ARCH – holz 21/LIGNUM.  
Abb. 06: Thinkstock/iStock/rimglow.  
Abb. 07–08: LIGNUM.  
Abb. 09: Michael Meuter, Zürich/LIGNUM.  
Abb. 11: Michael Meuter, Zürich/LIGNUM.  
Abb. 13: [wikimedia commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salzh%C3%A4ndler_in_Paris.JPG). CC0. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salzh%C3%A4ndler\\_in\\_Paris.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salzh%C3%A4ndler_in_Paris.JPG) [14.03.2018].  
Abb. 14: [wikimedia commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salz_01.JPG). CC BY SA. Verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salz\\_01.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salz_01.JPG) [14.03.2018].

### XIII – 10 LED-Variationen

Startbild: [www.orphek.com](http://www.orphek.com)  
Abb. 01: © Synthesis Studio.  
Abb. 03: [wikimedia commons/Cepheiden crop by iogos82](http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:LED_weiss_phosphor2.svg). CC BY SA 1.0. Verfügbar unter: [http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:LED\\_weiss\\_phosphor2.svg](http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:LED_weiss_phosphor2.svg) [14.03.2018].  
Abb. 05: [wikimedia commons/Matt Howard](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nanoscience_High-Performance_Computing_Facility.jpg). CC BY SA 2.0. Verfügbar unter [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nanoscience\\_High-Performance\\_Computing\\_Facility.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nanoscience_High-Performance_Computing_Facility.jpg) [14.03.2018].  
Abb. 06: [wikimedia commons/Alexofdodd at English Wikipedia](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blue_LED_and_Reflection.jpg). CC BY SA 3.0. Verfügbar unter [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blue\\_LED\\_and\\_Reflection.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blue_LED_and_Reflection.jpg) [14.03.2018].  
Abb. 07: © NASA.  
Abb. 12: Kloss, A. [1987]. Von der Electricität zur Elektrizität. Basel: Birkhäuser.  
Abb. 18: Samuel Jäggi.  
Abb. 21–26: Samuel Jäggi.  
Abb. 28–30: Samuel Jäggi.

### XIII – 11 Making

Abb. 01: Pixabay/DasWortgewand. CC0.  
Abb. 02–17: Samuel Jäggi & Karin Hodel.  
Abb. 18–23: Gregor Lütolf.  
Abb. 24–29: Samuel Jäggi & Karin Hodel.