

# Optische (Aus-)Bildung in der Schule und im Kinderzimmer

Matthias Brinkmann

Hochschule Darmstadt, Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften,  
Studienbereich Optotechnik und Bildverarbeitung

<mailto:matthias.brinkmann@h-da.de>

Bereits in der Schule und in der Freizeit formt sich bei Kindern das Interesse, die Neigung und das erste Wissen in Bezug auf den späteren Ausbildungs- und Berufswunsch. Im MINT-Bereich fördern entsprechende kommerziell erhältliche Spielzeug-Baukästen diese Entwicklungsschritte sehr gut, insbesondere für die klassischen MINT-Disziplinen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik. Dieser Beitrag geht der Frage nach, ob und, wenn ja, welche kommerziell erhältlichen Baukästen sich zur Förderung von Optik, Photonik, Bildverarbeitung etc. eignen (können). Neben der Sicht der Lehrenden wird auch aktuelles Feedback von Schülerinnen und Schülern aus der Unter-, Mittel- und Oberstufe vorgestellt und analysiert. Darüber hinaus wird eine Anforderungsliste für zukünftige Optik-Baukästen aufgestellt und diskutiert.

## 1 Einleitung

In Deutschland basiert die Ausbildung in den Optischen Technologien im Wesentlichen auf drei Säulen [1]:

- Im Rahmen der dualen Berufsausbildung (Betrieb und Berufsschule) werden eine Reihe von Ausbildungsgängen mit Schwerpunkten im Bereich Optik angeboten. Der „in der Gesellschaft sichtbarste“ ist das Berufsbild des Augenoptikers.
- An den Hochschulen gibt es einige grundlegende Studiengänge im Bereich der Optischen Technologien.
- Darüber hinaus existiert eine große Vielfalt an weiterführenden Studiengängen bzw. Studienschwerpunkten auf diesem Gebiet.

Im Vergleich zu den anderen „klassischen“ MINT-Disziplinen wie Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik wirken das Angebot und die öffentliche Wahrnehmung im Bereich der Optischen Technologien eher klein.

In den letzten Jahren stagniert der Zulauf von Nachwuchs in den MINT-Fächern und insbesondere auch bei den Optischen Technologien, so dass hier momentan extremer Handlungsbedarf besteht.

Es ist bekannt, dass der Ausbildungs- und Berufswunsch von jungen Menschen bereits in der Kindheit (Schule und Freizeit) gebildet wird, so dass entsprechende Maßnahmen in dieser Entwicklungsphase ansetzen sollten. Neben der MINT-Ausbildung an den Schulen spielen Experimentierkästen für den Freizeitbereich eine enorme Rolle. Als klassische Beispiele für Deutschland seien hier die Marken Lego, Fischertechnik und eitech erwähnt. Viele Ingenieure und Naturwissenschaftler haben die Leidenschaft für ihren Beruf beim Spielen und Basteln mit diesen Kästen entdeckt. Daher gilt es, diese Produkte (von gestern, heute und Morgen) näher zu betrachten.

## 2 Optik-Experimentierkästen



**Abb. 1:** Die „ostdeutschen“ Optik-Experimentierkästen „Optik-Cabinet 80“ und „Astro-Cabinet 90“ des VEB Kamenzer Spielwaren.

Aus der Mitte des 20. Jahrhunderts stammen die legendären ostdeutschen Optik-Baukästen des VEB Kamenzer Spielwaren [2], welche im Laufe von vier Jahrzehnten in diversen Auflagen angeboten wurden. Mit Hilfe eines (hochschul-)didaktisch hervorragend aufbereiteten Anleitungsbuchs konnten die Kinder aus Linsen, Blenden, Tuben und Mattscheiben eine Vielzahl an optischen Instrumenten aufbauen, beispielsweise Fernrohre, Mikroskope, Projektoren und Stereoskope.



**Abb. 2:** Der „westdeutsche“ Optik-Experimentierkasten „Optikus“ der Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.

Das westdeutsche Pendant im 20. Jahrhundert ist der Optikus-Experimentierkasten aus dem Franckh-

Kosmos Verlag [3]. Auch hier können mit einer Vielzahl an Komponenten verschiedene optische Instrumente gebaut und ausprobiert werden. Das Highlight in den späteren Baukasten-Editionen ist der Bausatz einer voll funktionstüchtigen Spiegelreflex-Kamera.

Beide Baukasten-Systeme faszinierten die Kinder der damaligen Zeit (1960er-1980er Jahre) sehr und konnten in ihnen die Begeisterung für Optische Technologien wecken. Im MINT-Schul-Labor der Hochschule Darmstadt [4] haben wir in diesem Jahr einigen Schülerinnen und Schülern beide Kästen zur Verfügung gestellt. Sie haben einige der Experimente – wie in den Anleitungen beschrieben – durchgeführt. Hier das mündliche Feedback der Kinder „aus der heutigen Zeit“:

- „Man muss am Anfang sehr viel Theorie lesen und verstehen.“
- „Es fehlen die Step-by-Step Anleitungen für die Versuche.“
- „Man weiß nicht genau, wofür man das Ergebnis gebrauchen soll.“

In diesen Kritikpunkten spiegeln sich bereits die Erfahrungen der Schüler mit modernen Experimentierkästen wie Lego Technic/Mindstorms, Fischertechnik Robotik oder Makeblock wieder.



**Abb. 3:** Fahrzeug-Beispiele aus modernen MINT-Konstruktionsbaukästen (Jahr 2021) der Fischertechnik GmbH [5]. U.a. sind hier USB-Kameras im Einsatz.

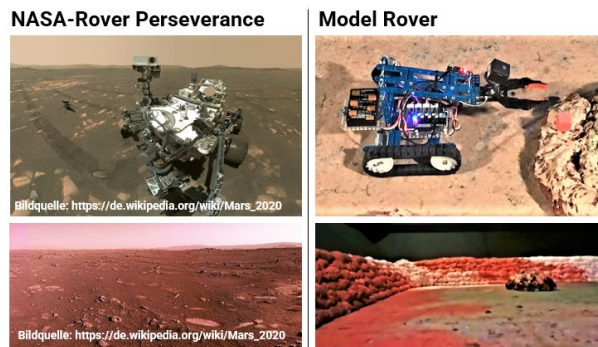
Letztere verwenden (neben modernerer Hard- und Software) einen anderen didaktischen Ansatz:

- Im primären Fokus des Spielzeugs stehen nicht mehr die technisch-naturwissenschaftlichen Inhalte sondern sogenannte „Missionen“:
- Bei den Missionen handelt es sich um anwendungsbezogene Aufgabenstellungen, z.B. der Bau eines autonomen Roboters, eines selbstfahrenden Rovers o.ä.
- Die technisch-naturwissenschaftlichen Inhalte werden erst gegen Ende der erfolgreich durchgeführten Mission vermittelt, quasi als Zusatzinformation.

- Die Kopplung der selbstgebauten Spielzeuge mit Smartdevices wie Tablets oder Smartphones erzeugt bei den Kindern einen weiteren „Wow“-Effekt.

### 3 Anforderungen an heutige Optik-Experimentierkästen

Eine moderne didaktische Aufbereitung des Themas Optische Technologien sollte ebenfalls diesem neuen Ansatz folgen. Einen ersten Versuch haben wir mit dem Schülerprojekt „Work on Mars“ an der Hochschule Darmstadt durchgeführt [6].



**Abb. 4:** Bei der Mission „Work on Mars“ rüsten wir Modell-Rover mit Optischen Technologien aus, um diese in einer Modell-Marslandschaft fernzusteuern.

Dabei liegt die Mission darin, einen in einer Modell-Marslandschaft fahrenden Modell-Rover mit Hilfe von optischen Technologien (Sensoren, Fernrohren, Kameras etc.) aus dem Kontrollzentrum (einem Nachbarraum) heraus fernzusteuern. Bereits der erste Durchlauf des Projekts hatte hohen Zulauf (über 80 Teilnehmende) und erzeugte sehr große Begeisterung bei den Schülergruppen.

Solche oder ähnliche Ansätze ließen sich durchaus in kommerziellen Experimentierkästen umsetzen, beispielsweise als Ergänzungssatz für bestehende Baukastensysteme. Die „optische Mission“ wäre dabei ein Add-On-Feature für bereits bestehende MINT-Baukästen.

### Literatur

- [1] Siehe regelmäßige Veröffentlichungen auf: <https://optecnet.de/>
- [2] Internet-Dokumentation beispielsweise unter: <http://experimentierkasten.blogspot.com> (zuletzt am 16.03.22 gesehen)
- [3] Internet-Dokumentation beispielsweise unter: <https://www.sarganserland-walensee.ch> (zuletzt am 16.03.22 gesehen)
- [4] Übersicht auf <https://www.mint-schul-labor.de>
- [5] Übersicht auf <https://www.fischertechnik.de/de-de>
- [6] <https://www.mint-schul-labor.de/robotik-großprojekte#WorkOnMars>