

**STEFAN BRÄMER**

## Kinder- und Jugendhäuser (KJH) als außerschulische Lernorte der technischen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (TBNE)

### Abstract

*Current studies show on the one hand a seemingly deficient STEM education and image situation, but on the other hand the very good opportunities for diverse technical education through school-based and extracurricular learning opportunities (u.a. acatech et al., 2022; IDW, 2021; Metzger et al., 2022). Teenagers are demonstrably not hostile to technology, but rather have a distant attitude towards it. They use more communication technology, but engage less in technical problem-solving (u.a. acatech, 2011; Buhr & Hartmann, 2008). Extracurricular and out-of-school educational offerings can positively support school-based (technical) education efforts. Networking school-based and extracurricular educational opportunities is a possible strategy to awaken latent interest in STEM fields and motivate teenagers to engage more deeply with technical issues. The Magdeburg STEM Cluster „Otto macht MINT“<sup>1</sup> addresses this by establishing continuous technical offerings in the children and youth centers (KJH) in Magdeburg.*

### Keywords

*STEM, technical education, interest in technology, extracurricular learning location*

### Einleitung

Für die Bewältigung gesellschaftlicher Veränderungen und globaler Herausforderungen sowie die Gestaltung des technologischen Wandels und der digitalen Transformation kommt der MINT-Bildung eine zentrale Rolle zu (acatech et al., 2022). Diese Entwicklungen betreffen gerade die nachfolgenden Generationen, sodass genau diese ein vertieftes Verständnis für technische und naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Abhängigkeiten sowie deren Auswirkungen auf die Zukunft entwickeln müssen. „[...] dafür benötigen wir als Gesellschaft einen gut ausgebildeten MINT-Nachwuchs (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). So können wir diese Aufgaben meistern und die Zukunftsfähigkeit des Innovationsstandorts Deutschland sichern [...]“ (acatech et al.,

---

<sup>1</sup> „OTTO macht MINT – Self-determined STEM awareness in the region of Magdeburg (MagdeMINT)“ (FKZ: 16MCJ2027A-D, Laufzeit: 01.01.2022–31.12.2024) is supported through the second guideline for the promotion of regional clusters for STEM education for young people by funds from the Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

2022, S. 1). Gleichzeitig gilt es, die gegenseitige Abhängigkeit von Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu erkennen und zu verstehen, Herausforderungen im Umfeld vorausszusehen und diese zu lösen. Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) gilt dabei als ein möglicher Schlüssel für eine langfristige Verankerung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung (Melzig et al., 2018, S. 35). Bildung für nachhaltige Entwicklung meint, dass Jugendliche „[...] nachhaltigkeitsrelevante Aspekte [...] erkennen und bewerten, um daraus schlussfolgernd nachhaltige Alternativen zu identifizieren [...]“ (Brämer et al., 2019, S. 245). Alle Jugendlichen müssen sowohl ökonomische, ökologische und soziale Folgen von Entscheidungs- und Handlungsalternativen erkennen und prüfen als auch sensibilisiert, motiviert und befähigt werden, Handlungen im Sinne der Nachhaltigkeit auszuführen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage: „Lassen sich niederschwellige MINT-Angebote mit den Ansätzen einer Bildung für eine nachhaltige Entwicklung verbinden, um z.B. auch Jugendliche aus eher sozial schwächeren Schichten frühzeitig für technische Berufe zu begeistern?“ Hier setzt das BMBF-MINT-Cluster „MagdeMINT“<sup>2</sup> (Kapitel 0) an, indem es Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (Kapitel 0) und Technische Bildung (Kapitel 0) im Sinne einer Technischen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (Kapitel 0) verknüpft. Gleichzeitig erschließt MagdeMINT neue Zielgruppen und neue, bisher wenig etablierte Orte der technischen Bildung. So werden durch das MagdeMINT-Cluster niederschwellige MINT-Angebote insbesondere für Jugendliche aus bildungsferneren Schichten in den Magdeburger Kinder- und Jugendhäusern angeboten, um diese für technische Berufsausbildungen zu sensibilisieren.

## **Technische Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (TBNE)**

### *(Berufliche) Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE/BBNE)*

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) gilt als Schlüssel für eine langfristige Verankerung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung (Haan, 2008). Das Leitbild der BNE ist mit der Vorstellung verbunden, dass ökologische, ökonomische, soziale Ziele in allen gesellschaftlichen Bereichen verfolgt werden müssen, um eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen (Kastrup & Kuhlmeier, 2020). Demnach soll Bildung die Fähigkeit vermitteln, aktiv und eigenverantwortlich die Zukunft mitzugestalten und so zu einer gerechten und umweltverträglichen Entwicklung der Welt beizutragen. Voraussetzung für die Umsetzung ist eine entsprechende Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz. Gestaltungskompetenz „[...] bezeichnet und beschreibt die Fähigkeit, Wissen über nachhaltige Entwicklung anwenden und Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen zu können [...]“

---

<sup>2</sup> Die Verbundpartner des BMBF-MINT-Clusters „MagdeMINT“ sind die Landeshauptstadt Magdeburg (Stabsstelle Bildung und Wissenschaft), die Otto-von-Guericke Universität Magdeburg (Professur für Ingenieurpädagogik und Didaktik der technischen Bildung), die Hochschule Magdeburg-Stendal (Professur für Stahl- und Leichtbaukonstruktionen) und der Grünstreifen e.V.

(Haan, 2008, S. 31).<sup>3</sup> Die sich gegenseitig beeinflussenden Dimensionen der Nachhaltigkeit (Wirtschaft (Ökonomie), Gesellschaft (Soziales) und Umwelt (Ökologie) müssen berücksichtigt und verstanden werden, um darauf basierend Entscheidungen treffen sowie umsetzen zu können, mit denen sich nachhaltige Entwicklungsprozesse verwirklichen lassen (Hauff & Kleine, 2005). BNE umfasst alle Aktivitäten, die Menschen zukunftsfähiges Denken und Handeln ermöglicht, wodurch die Auswirkungen des eigenen Handelns verstanden und verantwortungsvolle Entscheidungen getroffen werden können (NPBNE & BMBF, 2017, S. 7f.). Um dies erreichen zu können, ist der Erwerb und die frühzeitige Förderung der System-, Bewertungs- und Gestaltungskompetenz ein zentrales Ziel (Haan, 2008). Voraussetzung dafür ist, dass die Jugendlichen u.a. z.B. Wissen über ressourcenschonende Herstellungsverfahren, soziale Bedingungen in der Rohstoffgewinnung, Kenntnisse über Transportwege oder gesundheitliche Folgen besitzen (Brämer et al., 2019, S. 245). Um die Ziele der BNE bzw. BBNE erreichen zu können, nimmt insbesondere die technische Bildung vor dem Hintergrund der Veränderung der neuen Anforderungen in der modernen Arbeitswelt eine entscheidende Rolle ein (Buhr & Hartmann, 2008; Schütt-Sayed et al., 2020).

### *Technische Bildung*

Nach Banse und Meier (2013) umfasst die Technikbildung (Technische Bildung) sowohl den Verlauf als auch das Resultat aller Prozesse, deren Ziel und Zweck es ist, Wissen und Kenntnisse über technische Sachsysteme sowie deren Entstehung und Verwendung in lebensweltlichen Zusammenhängen zu vermitteln, wobei das „[...] Wissen als Einsichten in technische Strukturen und Prozesse) [...] [sowie das] Können als technisch relevante Fähigkeiten und Fertigkeiten [...]“ (Banse & Meier, 2013, S. 421) im Mittelpunkt stehen. „Der Gegenstand der technischen Bildung ist die Technik, verstanden als künstliche, zweckgerichtete und materielle sowie immaterielle Elemente besitzende Objekte und Prozesse. Technikwissenschaften untersuchen die Technik hinsichtlich ihrer Struktur und Funktion, ihrer Folgen für Umwelt und Mitwelt sowie ihrer soziokulturellen Entstehungs- und Verwendungszusammenhänge [(Abb. 1)]. Dabei geht es um den gesamten Lebenszyklus der Technik, das heißt um deren Konzeption, Herstellung, Verwendung und Entsorgung bzw. Recycling“ (Kornwachs, 2013, S. 8). Ropohl spricht von Technik, „[...] wenn Gegenstände von Menschen künstlich gemacht und für bestimmte Zwecke verwendet werden [...] Technik umfasst (a) die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder Sachsysteme), (b) die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen, und (c) die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet [(Abb. 1)] werden [...]“ (Ropohl, 2009, S. 31f.).

---

<sup>3</sup> Rost (2005) gibt einen sehr guten Überblick zur System-, Bewertungs- und Gestaltungskompetenz (Rost, 2005).

Technik beschreibt die Wechselwirkungen zwischen der Entstehung und Verwendung (soziotechnisches System) von technischen Artefakten (Sachsystem) und den daraus resultierenden Folgen für Natur (Naturale Dimension), Mensch (Humane Dimension) und Gesellschaft (Soziale Dimension) (Abb. 1). Technik ist „[...] immer an ein Bedingungsgefüge gebunden, bestehend aus Natur, Mensch und Gesellschaft, und hat Auswirkungen auf diese Bereiche [...]“ (Hartmann et al., 2008, S. 22). Kennzeichnend für Technik ist, dass diese immer zweckgebunden ist und das Ergebnis eines Problemlösungsprozesses darstellt, welcher immer aus einem Kompromiss zwischen technisch Umsetzbarem, naturwissenschaftlichen Gesetzen, ökonomisch Sinnvollem, ökologisch Akzeptablem und sozial Akzeptiertem erfolgt (Hartmann et al., 2008, S. 22). Hieraus lassen sich die naturale, humane und soziale Dimensionen mit den entsprechenden Erkenntnisperspektiven von soziotechnischen Systemen (Mensch-Technik-Umwelt-System) ableiten (Abb. 1, Abb. 2) (Ropohl, 2009).

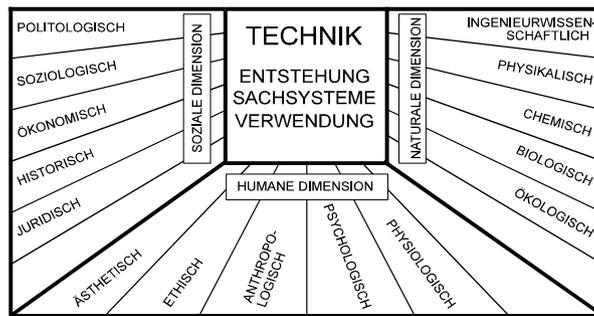


Abbildung 1: Dimensionen und Erkenntnisperspektiven der Technik (Ropohl, 2009, S. 32)

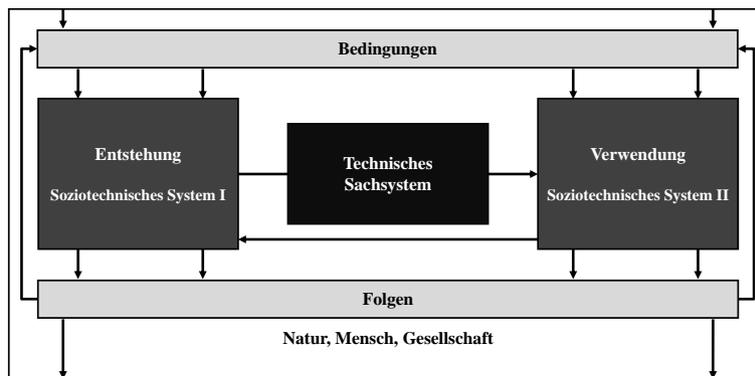


Abbildung 2: Schema technologischer Probleme (Ropohl, 2009, S. 44)

Die naturale Dimension beschreibt, dass alle technischen Artefakte ihren Naturgesetzen unterliegen, wobei modernste Technik nicht nur darauf zu reduzieren ist (Ropohl, 2009, S. 33ff.). Die humane Dimension kennzeichnet, wie bereits beschrieben, den Menschen, der sowohl der\*die zweckgerichtete Erschaffer\*in als auch der\*die Nutzer\*in von Technik ist (Ropohl, 2009, S. 35ff.). Die soziale Dimension zeigt den gesamtgesellschaftlichen Bezug, da technische Artefakte natürlich gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, Regeln und Mechanismen unterliegen und diese wiederum beeinflussen (Ropohl, 2009, S. 39ff.). Zusammenfassend führt Ropohl (2009) aus: „[...] (a) Die Technik fällt nicht vom

Himmel, sondern sie erwächst innerhalb natürlicher Rahmenbedingungen aus menschlichem Handeln und gesellschaftlichen Verhältnissen. (b) Die Technik führt kein isoliertes Eigenleben, sondern sie hat immer bestimmte Folgen für das natürliche Ökosystem und die menschlichen Lebensformen: Jede Invention ist eine Intervention, eine Intervention in Natur und Gesellschaft [...]“ (Ropohl, 2009, S. 43f.).

Die technische Bildung hat damit die Aufgabe, die entsprechenden Kompetenzen sicherzustellen. Der VDI (2007) hat dabei speziell zu den Kompetenzen technische Bildung verschiedene Standards festgelegt, um die bildungspolitische und fachdidaktische Entwicklung im Technikunterricht zu fördern (VDI, 2007). Die Kompetenzbereiche der Bildungsstandards des VDI stehen in gegenseitigen Wechselbeziehungen und lassen sich in fünf Fachgebiete unterteilen. Zu ihnen zählen die Kompetenzbereiche Technik verstehen, Technik entwickeln, Technik nutzen, Technik bewerten und Technik kommunizieren. Zusammen bilden diese Kompetenzbereiche die technische Handlungskompetenz, welche durch technische Bildung gefördert und vertieft werden soll (VDI, 2007, S. 8ff.).<sup>4</sup>

#### *Ansatz für eine Technische Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (TBNE)*

Betrachtet man die wichtigsten Konzepte zur technischen Bildung, lassen sich mit der Orientierung an Handarbeit, an Schlüsselkompetenzen, an Industrie und Produktion, an einem Verständnis von Technik als angewandte Naturwissenschaft, an technischen Problem- und Handlungsfeldern, an Zukunftstechnologien bzw. Basisinnovationen, am Zusammenhang von Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft sowie an der Allgemeinen Technologie Kernaspekte charakterisieren (Meier, 2017, S. 100ff.).<sup>5</sup> Der „Gemeinsame Referenzrahmen Technik (GeRRT)“ postuliert innerhalb der Kategorie „Wirkungen und Folgen von Technikentwicklung und -einsatz in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft“ dazu: „[...] dass der Mensch und die Gesellschaft Verantwortung für die Folgen von Technikentwicklung und -einsatz übernehmen müssen (Nachhaltigkeit) [...]“ (Graube et al., 2021, S. 9). Hier zeigt sich, dass die Dimensionen und Erkenntnisperspektiven der Technik (Ropohl, 2009) (Abb. 1) bereits die Dimensionen des Nachhaltigkeitsbegriffs (Hauff & Kleine, 2005) sowie Aspekte der BNE (Kastrup & Kuhlmeier, 2020; Vollmer & Kuhlmeier, 2014) beinhalten, sodass die Technische Bildung eine entscheidende Rolle innerhalb der BBNE spielen kann (Vieback et al., 2022). Durch das Konzept der Technischen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (TBNE) können die Ansätze, Konzepte und Modelle der technischen Bildung mit den Ansätzen, Konzepten und Modellen der (Beruflichen) Bildung für eine nachhaltige Entwicklung verbunden werden. Technische Bildung für eine nachhaltige Entwicklung bedeutet, dass der

---

<sup>4</sup> Eine detaillierte Erläuterung zu den einzelnen Kompetenzbereichen mit Beispielen und Aufgaben findet sich in der VDI-Veröffentlichung „Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss“ (VDI, 2007).

<sup>5</sup> Zu den unterschiedlichen technik-didaktischen Ansätzen, Konzepten und Modellen existiert eine Vielzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen (Banse et al., 2002; u.a. Banse & Meier, 2013; Fleischer & Meier, 2017; Graube & Theuerkauf, 2002; Hartmann et al., 2008; Ropohl, 2009).

Gegenstandsbereich „Technik“ immer bzgl. ökonomischer, ökologischer und sozialer Folgen von Entscheidungs- und Handlungsalternativen betrachtet werden muss, um die Entwicklung von Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz bei den Jugendlichen zu unterstützen. Dabei gilt es, die Lerninhalte so zu gestalten, dass Jugendliche motiviert und befähigt werden, nachhaltigkeitsorientiert zu denken und zu handeln. Das bedeutet wiederum, dass die Jugendlichen ihr Wissen über nachhaltige Entwicklung anwenden und Probleme nicht-nachhaltiger Entwicklung erkennen müssen, um z.B. aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien, Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit zu ziehen und darauf basierende Entscheidungen zu treffen, zu verstehen und umzusetzen, um anschließend nachhaltige Entwicklungsprozesse zu verwirklichen (Vieback et al., 2022, S. 135).

### **Außerschulische Lernorte**

Die Terminologie außerschulischer Lernort wird unterschiedlich verwendet und definiert. Als außerschulische Lernorte werden, laut Favre und Metzger, alle Orte verstanden, welche zu Zwecken des organisierten Lernens gezielt außerhalb des Klassenzimmers aufgesucht werden. Dabei unterscheiden die beiden hinsichtlich der Organisation des Lernens zwischen dem außerschulischen Lernen in der Freizeit vom Lernen an einem außerschulischen Lernort. So findet bei Letzterem ein Einbezug des Lehrplans oder eine Zielorientierung statt (Favre & Metzger, 2019, S. 168). Sauerborn und Brühne (2014) hingegen definieren außerschulisches Lernen wie folgt:

„Außerschulisches Lernen beschreibt die originale Begegnung außerhalb des Klassenzimmers. An außerschulischen Lernorten findet die unmittelbare Auseinandersetzung des Lernenden mit seiner räumlichen Umgebung statt. Die Möglichkeit einer aktiven (Mit-)Gestaltung sowie die Möglichkeit zur Primärerfahrung von mehrperspektivischen Bildungsinhalten durch den Lernenden sind dabei zentrale Merkmale des außerschulischen Lernens [...]“ (Sauerborn & Brühne, 2014, S. 27). Lernorte für Schüler\*innen stellen damit reale, komplexe Erfahrungsfelder und Situationen dar. Probleme und Chancen der Umwelt im Leben der Kinder können dadurch aufgespürt und erschlossen werden (Baar & Schönknecht, 2018). Diese Auseinandersetzung und originale Begegnung mit dem Objekt oder der Situation am außerschulischen Lernort soll die Neugier und das Fragenwollen der Lernenden fördern. Somit ist ein empfehlenswerter außerschulischer Lernort durch Authentizität, einen hohen Erlebnis- und Anmutungsgrad, Überschaubarkeit, Prägnanz und Eindeutigkeit des Sachverhaltes und erkennbare Strukturen am Lernort charakterisiert (Sauerborn & Brühne, 2014, S. 11f.). Hierbei ist allerdings von Bedeutung, mit welchen Intentionen Jugendliche und z.B. Pädagog\*innen, Sozialarbeiter\*innen und Lehrkräfte den außerschulischen Lernort aufsuchen. Entscheidend ist also nicht, um was für einen Ort es sich handelt,

sondern was Schüler\*innen sowie Lehrer\*innen aus und an diesem Ort machen (Scholz & Rauterberg, 2008, S. 42). „Grundlegend für eine Didaktik außerschulischer Lernorte ist daher nicht der konkrete außerschulische Lernort selbst, sondern vor allem, wie dieser von Lehrkräften und [...] [Jugendlichen] genutzt wird. Orte mit Bildungsauftrag und pädagogisch-didaktischem Arrangement können von Lehrkräften und [...] [Jugendlichen] auch eigenständig oder unabhängig von diesem erkundet werden“ (Baar & Schönknecht, 2018, S. 22). Grundlegend können außerschulische Lernorte in Orte mit oder ohne Bildungsauftrag bzw. Orte mit oder ohne einem vor Ort bereitgestellten pädagogisch-didaktischen Konzept sowie den entsprechenden Kombinationen daraus unterschieden werden (Baar & Schönknecht, 2018, S. 18).

Zusammenfassend beschreibt außerschulisches und außerunterrichtliches Arbeiten praxisorientierte Lernsituationen, in denen Jugendlichen für einen bestimmten Zeitraum andere Lernorte mit einem pädagogisch-didaktischen Konzept und einem Bildungsauftrag aufsuchen, in denen den Jugendlichen Kompetenzen durch ihr eigenständiges Handeln vermittelt werden sollen. Ebenso erhalten sie praktische Erfahrungen in konkreten Lebens- und Arbeitssituationen. Sie erwerben aus erster Hand den Zugang zu Gegenständen, Ereignissen und Abläufen aus der Praxis. Die Grundlage für das Erkennen von Zusammenhängen und Aufgabenstellungen sind praxisorientierte Lernsituationen, wobei eine Vernetzung von schulischen und außerschulischen Bildungsangeboten eine mögliche Strategie ist, um latent vorhandenes MINT-Interesse zu wecken und Jugendliche zu motivieren, sich intensiver mit technischen und nachhaltigen Fragestellungen zu beschäftigen (Komorek & Sajons, 2021; Wensierski & Sigenege, 2015).<sup>6</sup> Daraus resultieren besondere Anforderungen sowohl an die Didaktik der technischen Bildung als auch die Didaktik der (Berufs-) Bildung für eine nachhaltige Entwicklung, die im Magdeburger MINT-Cluster „Otto macht MINT (MagdeMINT) umgesetzt werden sollen.

### **Das Magdeburger MINT-Cluster „Otto macht MINT (MagdeMINT)“**

*Das Kinder- und Jugendhaus (KJH) als außerschulischer TBNE-Lernort*

Das Magdeburger MINT-Cluster „Otto macht MINT (MagdeMINT)“ bietet langfristige außerschulische MINT-Aktivitäten und richtet sich direkt an die Zielgruppe der 10- bis 16-Jährigen mit einem besonderen Fokus auf Jugendliche aus bildungsferneren Schichten. Grundlegende Idee des Vorhabens ist es, bereits etablierte Treffpunkte von Kindern und Jugendlichen (u.a. Kinder- und Jugendhäuser) zu nutzen, um dort MINT-Angebote zur selbstbestimmten Sensibilisierung speziell für die Altersgruppe der 10- bis 16-Jährigen strukturell zu verankern, wobei ein besonderer Fokus auf die Etablierung von Angeboten für Jugendliche aus bildungsferneren Schichten gelegt

---

<sup>6</sup> Es existieren zahlreiche weitere Studien, die sich mit der (positiven) Wirkung von außerschulischen Lernorten befassen (u.a. acatech, 2011; acatech et al., 2022; Baar & Schönknecht, 2018; Brämer & Vieback, 2016; Bünning & Lehmann, 2016; Guderian, 2007).

wird. Mit niederschweligen „Hands-on-Angeboten“ zur Beschäftigung mit Wissenschaft und Technik im vertrauten sozialen Umfeld werden Kinder und Jugendliche für das Thema MINT „aufgeschlossen“. Schließlich richtet sich MagdeMINT an Jugendliche mit eher schwierigem sozioökonomischem Hintergrund, indem ausgewählte Jugendclubs als neue Orte der MINT-Bildung erschlossen werden. Anhand von Alltagsproblemen und -beispielen werden ein Grundverständnis für MINT-Themen entwickelt, gleichzeitig der selbstverständliche Umgang mit MINT gefördert und die Vermittlung aktuellen Unterrichtsstoffes ergänzt. Dabei handelt es sich sowohl um strukturierte begleitete Angebote als auch um Formate des freien Experimentierens im Sinne einer technischen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. So soll der natürliche Forschungsdrang der Jugendlichen stimuliert und damit spielerisch technisches, natur- und ingenieurwissenschaftliches Wissen nachhaltig vermittelt werden. Im Sinne der TBNE werden innerhalb der Angebote Ziele, Inhalte und Methoden der technischen Bildung mit der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) verbunden. Zentrale Elemente des Verbundvorhabens sind die Kinder- und Jugendhäuser (KJH), welche einen außerschulischen Lernort mit Bildungsauftrag und einem pädagogisch-didaktischen Konzept (Kapitel 0) im Sinne temporärer MINT-Bildungszentren beschreiben.

#### *TBNE-Konzepte in Magdeburger Kinder- und Jugendhäusern (KJH)*

Um die angesprochenen Ziele des MINT-Clusters zu erreichen, wurden innerhalb der didaktischen Umsetzung der TBNE-Konzepte Situationen geschaffen, die möglichst realitätsnah, problembasiert und authentisch, aber auch komplex gestaltet sind. Die Konzepte sollen die Jugendlichen aktivieren, ihre eigenen Konstrukte zu entwickeln, (konstruktivistischer Ansatz) sowie ein dynamisches Wechselspiel von Tun und Denken, aktivem Handeln und Reflexion ermöglichen. Grundlage für die didaktische Konzeption und Umsetzung waren die didaktischen Grundprinzipien: Kompetenzorientierung, Adressatenorientierung, Problemorientierung sowie Situations- und Handlungsorientierung.

Tabelle 1 zeigt einen Auszug aus den im ersten Projekthalbjahr umgesetzten TBNE-Konzepten in den Magdeburger Kinder- und Jugendhäusern (KJHs).

Ein TBNE-Konzept im KJH lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Außerschulisches wöchentliches Bildungsangebot für 10- bis 16-jährige Jugendliche
- Temporäres und provisorisches MINT-Bildungszentrum in einem Kinder- und Jugendhaus
- Angebot zur Weckung von „latentem“ Technikinteresse und Motivation zur intensiveren Beschäftigung mit technischen Fragestellungen
- Unterschwellige „Hands-on-Angebote“ im vertrauten Umfeld der Zielgruppe (KJH)

- Nutzung von etablierten Strukturen und Angeboten der Kinder- und Jugendarbeit vor Ort
- Durchführung durch Bachelor-Student\*innen (Lehramt Technik/Ingenieurpädagogik)

TBNE-Konzept	Projekt/TBNE-Inhalte/Berufe	Impressionen
<b>Smoothie-Bike</b> (Fahrradwerkstatt im KJH „Don Bosco“)	Projekt: Bau eines Smoothie-Bikes TBNE: Kreislaufwirtschaft, (E-)Mobilität, Ernährung, Leistung, Kraftübertragung, Energie, Bewegung, Kalorienverbrauch Berufe: u.a. Zweiradmechatroniker*in	
<b>Windrad</b> (Elektronikwerkstatt im KJH „Oase“)	Projekt: Bau eines Windrades TBNE: Windenergie (Erneuerbare Energien), Energiegewinnung, Up-Cycling, elektronische Schaltungen, Stromerzeugung, Energiebilanz Berufe: u.a. Elektroniker*in	
<b>Floßbau</b> (MINT-Camp im IJBZ „Barleber See“)	Projekt: Floßwettfahrt TBNE: Druck, Auftrieb (Sinken, Schweben, Steigen, Schwimmen), Wasser, Holz, Kunststoff, Konstruktion, Recycling, nachwachsende Rohstoffe Berufe: u.a. Holzbaufacharbeiter*in	
<b>Sommerfest</b> (Medienwerkstatt im KJH „Knast“)	Projekt: Organisation des Sommerfests TBNE: Steuerungs- und Regelungstechnik, Signal- und Informationsverarbeitung, Papierloses Büro, Bild-, Video- und Textverarbeitung, EAV Berufe: u.a. Mediengestalter*in	
<b>Palettenmöbel</b> (Holzwerkstatt im KJH „Lichtblick“)	Projekt: Bau von Palettenmöbeln TBNE: Recycling, Up-Cycling, Kreislaufwirtschaft, Materialwirtschaft, Werkstoffe, nachwachsende Rohstoffe	

	Berufe: u.a. Tischler*in	
<b>Pizzaofen</b> (Bauwerkstatt im KJH „Bauarbeiter“)	Projekt: Bau eines Pizzaofens TBNE: Baustoffe (Wasser, Lehm, Ton, Stroh, Sand etc.), Konstruktion, Ernährung, Backen, Teigherstellung, Bruch- und Prozentrechnung, Temperatur Berufe: u.a. Hochfacharbeiter*in	

*Tabelle 1: TBNE-Konzepte im KJH (Auszug)*

## Zusammenfassung und Ausblick

Der hier vorgestellte Ansatz einer Technischen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (TBNE) ist gekennzeichnet durch die verknüpfende Vermittlung von technischen und nachhaltigkeitsorientierten Handlungskompetenzen, wobei die einzelnen Dimensionen der Nachhaltigkeit (ökologisch, sozial, ökonomisch) nicht isoliert voneinander, sondern ganzheitlich innerhalb des situierten Lehr-Lernarrangements betrachtet und implementiert werden. Damit bilden die Seiten des Nachhaltigkeitsdreiecks mit ihren Ausprägungsfacetten die Grundlage für die Umsetzung der nachhaltigkeitsorientierten situierten Lehr-Lernarrangements (Hauff & Kleine, 2005, S. 125). Dabei geht es vor allem um die Förderung der Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz (Rost, 2005). Die Jugendlichen sollen durch die TBNE-Konzepte lernen, Wissen über nachhaltige Entwicklung anzuwenden und Probleme nicht-nachhaltiger Entwicklung zu erkennen und perspektivisch Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit zu ziehen und darauf basierende Entscheidungen zu treffen. Gleichzeitig gilt es, zusätzlich zu den niederschweligen MINT-Angeboten in den Kinder- und Jugendhäusern, „latente“ Anknüpfungspunkte zum Technikunterricht zu setzen. Der Technikunterricht an den allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt hat u.a. das Ziel, fundiertes Wissen über die Entwicklung und Nutzung von Technik, „[...] deren kognitive und praktische Voraussetzungen sowie deren Folgen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft [...] [zu entwickeln,] kognitive Voraussetzungen für Innovation in der Technik und Anwendung technischen Wissens [...] [zu schaffen] und [...] die Grundlagen für die Reflexion ihrer Implikationen und Folgen [zu legen] [...]“ (Kornwachs, 2013, S. 8). Einerseits ist Technik ein zentrales Thema nachhaltiger Entwicklung, andererseits kennzeichnen Handlungskompetenzen zum nachhaltigen Denken und Handeln eine zentrale Anforderung der zukünftigen Arbeitswelt.

Für die weitere Projektlaufzeit stehen vier zentrale Fragestellungen im Fokus der wissenschaftlichen Arbeit. Erstens sollen durch unterschiedliche Evaluationsansätze Rückschlüsse auf die Wirkung und die Effekte der niederschweligen MINT-Angebote im Kinder- und Jugendhaus (KJH) eruiert

werden. Aktuell läuft hierzu eine qualitative Interviewstudie, die u.a. empirisch erhebt, welche Gelingensbedingungen niederschwellige TBNE-Angebote an außerschulischen Lernorten charakterisieren müssen, um die Zielgruppe der eher sozial schwächeren Jugendlichen zu erreichen. Im Rahmen von problemzentrierten Interviews (Witzel, 1982; 1985) werden die pädagogischen Mitarbeiter\*innen der Magdeburger Kinder- und Jugendhäuser und Schulsozialarbeit interviewt. Anschließend werden die transkribierten Interviews mit der induktiven Kategorienbildung, einem Analyseverfahren der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2022), ausgewertet, um ein Kategoriensystem an Gelingensbedingungen zu eruieren. Zweitens müssen die Zugänge zur Zielgruppe der 10- bis 16-jährigen Jugendlichen aus den eher bildungsferneren Schichten überprüft werden. Hier gilt es insbesondere die Elternarbeit zu intensivieren, um teils vorhandene stereotype Denkmuster und Vorprägungen aufseiten der Eltern abzubauen, die es z.B. verhinderten, dass die Kinder am MINT-Camp teilnehmen durften. In diesem Zusammenhang sollen z.B. im weiteren Projektverlauf sowohl niederschwellige MINT-Angebote entstehen, die eine gemeinsame Teilnahme von Eltern und Kindern ermöglichen, als auch unterschiedliche Sensibilisierungsangebote, die es den Eltern ermöglichen, die Bedeutung von technischer Bildung und Nachhaltigkeit zu erkennen. Drittens gilt es, Handlungsempfehlungen für die Ausgestaltung außerschulischer Lernorte und außerunterrichtlicher Angebote für eine Technische Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (TBNE) zur Berufs- und Studienorientierung für technische Berufe und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge abzuleiten. Viertens soll die Arbeit in den Kinder- und Jugendhäusern stärker mit der Lehramtsausbildung für das Unterrichtsfach Technik verknüpft werden. Die Zielgruppe des „Otto macht MINT“-Verbundprojekts sind die Schüler\*innen, die die Sekundarschule besuchen und damit auch das Unterrichtsfach Technik. In den didaktischen Seminaren der Professur für Ingenieurpädagogik und Didaktik der technischen Bildung der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg werden Studierende die Möglichkeit haben, weitere TBNE-Konzepte zu entwickeln, welche dann direkt in den Kinder- und Jugendhäusern erprobt und auf ihre Wirkung evaluiert werden können.

### **Literaturverzeichnis**

- acatech, D. A. der T. (Hrsg.). (2011). *Monitoring von Motivationskonzepten für den Technischnachwuchs (MoMoTech)*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-15921-3>
- acatech, D. A. der T., IPN, L.-I. für die P. der N. und M., & Joachim Herz Stiftung (Hrsg.). (2022). *MINT Nachwuchsbarmeter 2022*. <https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarmeter-2021>
- Baar, R., & Schönknecht, G. (2018). *Außerschulische Lernorte: Didaktische und methodische Grundlagen* (1. Auflage). Beltz.

- Banse, G., & Meier, B. (2013). Technische Bildung. In A. Grunwald & M. Simonidis-Puschmann (Hrsg.), *Handbuch Technikethik* (S. 421–425). J.B. Metzler. <https://doi.org/10.1007/978-3-476-05333-6>
- Banse, G., Meier, B., & Wolffgramm, H. (2002). *Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel – Eine technikphilosophische und allgemeintechnische Analyse*. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH. <https://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/fzk/6697/6697.pdf>
- Brämer, S., & Vieback, L. (2016). Praxisorientiertes Lernen als Erfolgsfaktor für die technische Berufswahl von Mädchen. Ergebnisse einer qualitativen Analyse in Sachsen-Anhalt. In F. Bünning (Hrsg.), *Konzepte und Effekte außerschulischer Lernorte in der technischen Bildung* (S. 131–168). wbv.
- Brämer, S., Vieback, L., Schüßler, P., & Bünning, F. (2019). Entwicklung von Nachhaltigkeitskompetenzen in den dualen Berufsausbildungen der Lebensmittelindustrie. In C. Juen-Kretschmer, T. Kosler, K. Mayr-Keiler, A. Oberrauch, G. Örley & I. Plattner (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (S. 245–249). Verlag Julius Klinkhardt.
- Buhr, R., & Hartmann, E. A. (2008). *Technische Bildung für Alle ein vernachlässigtes Schlüsselement der Innovationspolitik*. VDI/VDE-IT GmbH.
- Bünning, F., & Lehmann, J. (2016). Langzeitwirkung des Engagements von Schülerinnen und Schülern in einem außerschulischen, technischen Lernort auf die Berufswahl und Laufbahngestaltung. In F. Bünning (Hrsg.), *Konzepte und Effekte außerschulischer Lernorte in der technischen Bildung* (S. 169–196). wbv.
- Favre, P., & Metzger, S. (2019). Ausserschulische Lernorte nutzen. In P. Labudde & S. Metzger (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft: 1.–9. Schuljahr* (3., erweiterte und aktualisierte Auflage, S. 167–182). UTB.
- Fleischer, L.-G., & Meier, B. (2017). *Technik und Technologie: Techne cum episteme et commune bonum Ehrenkolloquium anlässlich des 70. Geburtstages von Gerhard Banse*. Trafo Wissenschaftsverlag.
- Graube, G., Hartmann, E., & Mammes, I. (2021). *Gemeinsamer Referenzrahmen Technik (GeRRT). Technikkompetenzen beschreiben und bewerten*. VDI.
- Graube, G., & Theuerkauf, W. E. (Hrsg.). (2002). *Technische Bildung: Ansätze und Perspektiven*. P. Lang.
- Guderian, P. (2007). *Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte. Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik*. Humboldt-Universität. <https://edoc.hu-berlin.de/handle/18452/16262>
- Haan, G. de. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.), *Kompetenzen*

*der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (S. 8–12). VS.

- Hartmann, E., Kussmann, M., & Scherweit, S. (2008). *Technik und Bildung in Deutschland Technik in den Lehrplänen allgemeinbildender Schulen: Eine Dokumentation und Analyse*. VDI.
- Hauff, M. von, & Kleine, A. (2005). *Methodischer Ansatz zur Systematisierung von Handlungsfeldern und Indikatoren einer Nachhaltigkeitsstrategie das Integrierende Nachhaltigkeits-Dreieck*. TUK.
- IDW, Institut der deutschen Wirtschaft (Hrsg.). (2021). *MINT-Frühjahrsreport 2021. MINT-Engpässe und Corona-Pandemie: Von den konjunkturellen zu den strukturellen Herausforderungen*. Institut der deutschen Wirtschaft. [https://www.nationalesmintforum.de/fileadmin/medienablage/content/veranstaltungen/Vorstellung\\_und\\_Diskussion\\_des\\_MINT\\_Fruehjahrsreport\\_2021/MINT-Fruehjahrsreport\\_2021\\_finale\\_Fassung\\_27\\_05\\_2021.pdf](https://www.nationalesmintforum.de/fileadmin/medienablage/content/veranstaltungen/Vorstellung_und_Diskussion_des_MINT_Fruehjahrsreport_2021/MINT-Fruehjahrsreport_2021_finale_Fassung_27_05_2021.pdf)
- Kastrup, J., & Kuhlmeier, W. (2020). Leitlinien für die didaktische Gestaltung der Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung an Beispielen aus Ernährung und Hauswirtschaft. *HiBiFo – Haushalt in Bildung & Forschung*, 2(1). <https://doi.org/10.25656/01:20951>
- Komorek, M., & Sajons, C. (2021). Komplementäre Vernetzung außerschulischer Lernangebote. In C. Maurer, K. Rincke & M. Hammer (Hrsg.), *Fachliche Bildung und digitale Transformation – Fachdidaktische Forschung und Diskurse. Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik 2020* (S. 169–172). Universität. [https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source\\_opus=21659](https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=21659)
- Kornwachs, K. (Hrsg.). (2013). *Technikwissenschaften: Erkennen – Gestalten – Verantworten*. Springer.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (13., überarbeitete Auflage). Beltz.
- Meier, B. (2017). Curriculare Implikationen des Technikbegriffs. *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät*, 131, 93–109.
- Melzig, C., Hemkes, B., & Fernández Caruncho, V. (2018). Wissenschafts-Politik-Praxis-Dialog zur Umsetzung einer politischen Leitidee. Erfahrungen aus den Modellversuchen zur „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung 2015–2019“. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP)*, 6, 35–39.
- Metzger, S., Schneider, C., & Haselhofer, M. (2022). *Förderung der MINT-Bildung durch hochschultypenübergreifende Zusammenarbeit*. 41–57. <https://doi.org/10.25656/01:24544>
- NPBNE, & BMBF (Hrsg.). (2017). *Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der deutsche Beitrag zum UNESCO-Weltaktionsprogramm*. W. Bertelsmann. [https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/nationaler\\_aktio](https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/nationaler_aktio)

nsplan\_bildung\_fuer\_nachhaltige\_entwicklung.pdf?\_\_blob=publicationFile&v=1

- Ropohl, G. (2009). *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik*. KIT Scientific Publishing. <https://doi.org/10.5445/KSP/1000011529>
- Rost, J. (2005). Messung von Kompetenzen Globalen Lernens. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 2(28), 14–18. <https://doi.org/10.25656/01:6119>
- Sauerborn, P., & Brühne, T. (2014). *Didaktik des außerschulischen Lernens* (5., unveränd. Aufl.). Schneider-Verlag.
- Scholz, G., & Rauterberg, M. (2008). Außerschulisches Lernen – erkenntnistheoretische Aspekte. In K. Burk, M. Rauterberg & G. Schönknecht (Hrsg.), *Schule außerhalb der Schule: Lehren und Lernen an außerschulischen Orten* (S. 41–54). Grundschulverband e.V.
- Schütt-Sayed, S., Zopff, A., & Kuhlmeier, W. (2020). Didaktik gewerblich-technischer Berufsbildung im Kontext der Bildung für nachhaltige Entwicklung. *Berufsbildung: Zeitschrift für Theorie-Praxis-Dialog*, 74(184), 20–22.
- VDI (2007). *Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss*. VDI. [https://www.edugroup.at/fileadmin/DAM/eduhi/data\\_inhalt\\_eduhiatdl/Bildungsstandards\\_VDI\\_Technik\\_Sek\\_I\\_2007.pdf](https://www.edugroup.at/fileadmin/DAM/eduhi/data_inhalt_eduhiatdl/Bildungsstandards_VDI_Technik_Sek_I_2007.pdf)
- Vieback, L., Bünning, F., & Brämer, S. (2022). TBNE – Technische Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Aktive Gestaltung der sozial-ökologischen Transformation durch die Förderung eines technikorientierten nachhaltigen Denkens und Handelns in Schule und Ausbildung. In M. Binder, C. Wiesmüller & T. Finkbeiner (Hrsg.), *Leben mit der Technik. Welche Technik wollen ‚Sie‘? – Technik: Verstehen wir, was wir nutzen!?* (1. Auflage, S. 118–138). Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung e.V.
- Vollmer, T., & Kuhlmeier, W. (2014). Strukturelle und curriculare Verankerung der Beruflichen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In W. Kuhlmeier, A. Mohorič & T. Vollmer (Hrsg.), *Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung Modellversuche 2010–2013. Erkenntnisse, Schlussfolgerungen und Ausblicke* (S. 197–223). Bertelsmann.
- Wensierski, H.-J. von, & Sigener, J.-S. (2015). *Technische Bildung: Ein pädagogisches Konzept für die schulische und außerschulische Kinder- und Jugendbildung*. Budrich.
- Witzel, A. (1982). *Verfahren der qualitativen Sozialforschung Überblick und Alternativen*. Campus-Verlag.
- Witzel, A. (1985). Das problemzentrierte Interview. In G. Jüttemann (Hrsg.), *Qualitative Forschung in der Psychologie: Grundfragen, Verfahrensweisen, Anwendungsfelder* (S. 227–255). Beltz.

## **BRÄMER STEFAN**

Dr. phil., Professur für Ingenieurpädagogik und Didaktik der technischen Bildung, Institut I: Bildung, Beruf und Medien, Fakultät für Humanwissenschaften, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland