

# **Technikunterricht in Baden-Württemberg**

Eine Analyse und Bewertung von Technik in  
den allgemeinbildenden Curricula des Landes  
Baden-Württemberg

# Inhalt

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Technikbildung an allgemeinbildenden Schulen.....</b>	<b>7</b>
2.1 Definition.....	7
2.2 Themenfelder.....	8
<b>3. Bestandsaufnahme in Baden-Württemberg .....</b>	<b>13</b>
3.1 Hintergrund: Schulsystem und Curricula.....	13
3.2 Aktueller Stand: Technik in allgemeinbildenden Curricula .....	15
<b>4. Bewertung: Technik in allgemeinbildenden Curricula .....</b>	<b>20</b>
4.1 Methodik .....	20
4.2 Ergebnisse.....	21
4.3 Bundesländer im Vergleich .....	25
<b>5. Fazit .....</b>	<b>26</b>
5.1 Zusammenfassung .....	26
5.2 Eindruck Baden-Württemberg: Vorreiter .....	27
<b>6. Handlungsempfehlungen für Baden-Württemberg.....</b>	<b>28</b>
<b>7. Anhang .....</b>	<b>29</b>

# 1. Einleitung

**Im VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau)** sind rund 3.200 vorrangig mittelständische Unternehmen organisiert. Der VDMA vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und bildungspolitischen Interessen des Maschinen- und Anlagenbaus und versteht sich als eine nationale und internationale Plattform für seine Mitgliedsunternehmen. Der Maschinen- und Anlagenbau ist mit über 1,3 Millionen Beschäftigten der größte industrielle Arbeitgeber Deutschlands. Auf dem Weltmarkt gilt die Industrie als international führend, der Großteil der technisch hochkomplexen Investitionsgüter wird exportiert. Für den Wohlstand des Hochtechnologiestandorts Deutschland nimmt der Maschinen- und Anlagenbau damit eine Schlüsselrolle ein.

## Nachwuchs für den Maschinenbau – eine zentrale Herausforderung

Der wirtschaftliche Erfolg der Technik-Nation Deutschland hängt maßgeblich davon ab, dass sich langfristig genügend junge Menschen für Technik begeistern und eine Ausbildung oder ein Studium im technischen Bereich aufnehmen.

Bedingt durch den demografischen Wandel sinken jedoch die Schülerzahlen in Deutschland, besonders in ländlichen Regionen. Berufsqualifizierende Schulformen wie Hauptschule und Realschule sind davon stärker betroffen als Schulformen, die zur allgemeinen Hochschulreife führen. Die deutsche Bundesregierung prognostiziert in ihrer weiterentwickelten Demografiestrategie 2015<sup>1</sup> ein Anhalten dieser Entwicklung.

Gleichzeitig ist ein allgemeiner Trend zum Studium zu beobachten (Berufsbildungsbericht 2018<sup>2</sup> des Bundesministeriums für Bildung und Forschung). Heute beginnen deutlich weniger junge Menschen eine berufliche Ausbildung, als dies noch vor einem Jahrzehnt der Fall war: Seit 2003 geht die Anzahl der abgeschlossenen Ausbildungsverträge kontinuierlich zurück. Im Jahr 2013 überstieg die Zahl der Studienanfänger nominell erstmals die Zahl der neuen Auszubildenden. In der Summe entwickeln sich auf dem Ausbildungsmarkt Angebot und Nachfrage zunehmend auseinander. Kleinen und mittelgroßen Betrieben fällt es oft heute schon schwer, offene Ausbildungsplätze adäquat zu besetzen, insbesondere in strukturschwachen Regionen. Erste Unternehmen stellen ihre Bemühungen rund um Ausbildung ein.

Während demografisch bedingt immer weniger junge Leute nachrücken, altern gleichzeitig die Belegschaften: Nach einer Studie des Instituts Prognos im Auftrag des vbw<sup>3</sup> werden in Deutschland bis zum Jahr 2020 1,8 Millionen Arbeitskräfte fehlen, 2030 bereits 3 Millionen. Schon heute ist der Fachkräftemangel spürbar. Besonders betroffen ist der MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik)-Bereich. Laut IW Köln lag im Frühjahr 2018 hier die Fachkräftelücke bei 314.800 Personen, der höchste Wert seit Beginn

---

<sup>1</sup> Vgl. Bundesregierung (2015): Erweiterte Demografiestrategie. Online verfügbar. URL: <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Infodienst/2015/09/2015-09-03-erweiterte-demografiestrategie/2015-09-03-erweiterte-demografiestrategie-neu.html>. Stand: 24.06.2016.

<sup>2</sup> Aktuell liegt die Zahl der Studienanfängerinnen und Studienanfänger seit 2013 über der Zahl der Anfängerinnen und Anfänger in der dualen Berufsausbildung (2017: 515.300 zu 490.300), es zeichnet sich ein Trend zugunsten der Hochschule ab. Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2018): Berufsbildungsbericht. Online verfügbar. URL: [https://www.bmbf.de/pub/Berufsbildungsbericht\\_2018.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Berufsbildungsbericht_2018.pdf). S. 10 ff. Stand: 28.06.2018.

<sup>3</sup> Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V. (Hrsg.): Studie Arbeitslandschaft 2040. S.1 ff. München: vbw 2015.

der Auswertung im Jahr 2011.<sup>4</sup> Folgt man der Studie, ist der Mangel auf dem Qualifikationsniveau der Personen mit einem beruflichen Abschluss besonders stark gestiegen.

**Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken**, setzt sich der VDMA für mehr Technikbildung in allgemeinbildenden Schulen ein.

## Technikbildung an Schulen als Schlüsselfaktor

Technische Innovationen sind die entscheidende Grundlage für den wirtschaftlichen Erfolg Deutschlands. Gesellschaftliche, kulturelle und wirtschaftliche Entwicklungen wie wir sie kennen, sind ohne Technik nicht mehr denkbar.

In einer zunehmend technisierten und digitalisierten Gesellschaft ist technische Bildung heute Teil der Allgemeinbildung. Technische Allgemeinbildung kann dazu beitragen, Chancen und Risiken neuer Technologien ausgewogen zu betrachten, Technikfolgen abzuschätzen und gesellschaftlichen Wandel aktiv mitzugestalten. Technikbildung führt damit letztlich auch zu Technikmündigkeit.

Der Grundstein für die Faszination von Technik (eine allgemeine Definition des Begriffs „Technik“ findet sich in Kapitel 2.1) und für das Interesse an technischen Berufen wird im Kindergarten, aber spätestens in der Schule gelegt. Technikunterricht weckt technisches Interesse und Problemlösungskompetenz, hilft dabei praktische Fähigkeiten zu erwerben, fördert Kreativität und erschließt berufliche Perspektiven.

Ein weiterer positiver Effekt von Technikunterricht lässt sich zum Beispiel in Schweden beobachten. Dort wurde schon Mitte der 80er Jahre ein verpflichtendes Fach Technik für alle Schülerinnen und Schüler eingeführt.<sup>5</sup> Heute beteiligen sich 58% Mädchen an dem jährlich an 1.000 Schulen durchgeführten Erfinderwettbewerb „Finn upp“, der sich an 12 bis 16-jährige wendet.<sup>6</sup> Gute technische Bildung in der Schule scheint Vorurteile abbauen und mehr Mädchen für Technik begeistern zu können.<sup>7</sup>

Zudem fördert „technische Bildung [bei Kindern] in hohem Maße die Fähigkeit, sich als verantwortlichen Mitgestalter der uns umgebenden Welt zu betrachten.“<sup>8</sup> Als Konsequenz daraus sollten Kinder möglichst früh lernen, **Technik zu verstehen, zu konstruieren und herzustellen, zu nutzen, zu bewerten und zu kommunizieren** (Kompetenzen nach den VDI Bildungsstandards für ein „Fach Technik“)<sup>9</sup>. Voraussetzung dafür ist, dass dies altersgerecht und didaktisch professionell geschieht.

---

<sup>4</sup> IW Köln: MINT Frühjahrsreport 2018

<sup>5</sup> Skolverket (2011a). Curriculum for the compulsory school, preschool and the leisure-time centers, 2011, (p. 254). Stockholm. Skolverket [The Swedish National Agency for Education]

<sup>6</sup> Finn Upp: Problem solving, creativity and inventing in Swedish schools. Webpräsenz des Erfinderwettbewerbs: <https://www.finnupp.se/finn-upp-english/> Stand: 03.08.2018

<sup>7</sup> Peter Trechow (2013): Erfinden als Schulfach, auf den Seiten von ingenieur.de: <https://www.ingenieur.de/karriere/bildung/studium/erfinden-schulfach/> Stand: 03.08.2018

<sup>8</sup> Dr. Gerhard Friedrich (2010): 12 Thesen für eine frühe technische Bildung, in Friedrich, Galgóczy: Mit Kindern Technik entdecken, S. 11 f, Weinheim: Beltz

<sup>9</sup> VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss. S. 7 ff. Düsseldorf: VDI 2007.

Technischer Unterricht sollte möglichst früh, spätestens aber ab der 5. Klasse beginnen. Den weiterführenden allgemeinbildenden Schulen kommt damit eine besondere Bedeutung zu.<sup>10</sup> Auf das in diesen Schulen erworbene Wissen und die angeeigneten Kompetenzen bauen alle nachfolgenden Bildungsinstitutionen auf.

Technische Bildung (das T in MINT) ist im allgemeinbildenden Schulsystem in Deutschland deutlich unterrepräsentiert. **M**athematik, die **N**aturwissenschaften und auch **I**nformatik sind dagegen eigenständige Schulfächer mit eigenständigen Curricula. Werden Technikinhalte innerhalb dieser Fächer gelehrt, so geschieht dies häufig nicht auf der Basis einer technischen Pädagogik, sondern aus dem Blickwinkel des jeweiligen Faches, da die Lehrkräfte nicht zur Vermittlung von Technikinhalten ausgebildet sind.

### **Ziel: Mehr Technikunterricht an Schulen**

Der VDMA setzt sich daher für ein eigenes Fach Technik und generell mehr Technik in den Curricula allgemeinbildender Schulen ein. Hierfür sollten allgemeinbildende und berufsqualifizierende Aspekte gleichermaßen berücksichtigt werden. Umfassend lässt sich Technik nur in einem passenden Rahmen wie einem eigenen Fach adäquat erschließen, das technikspezifisches Wissen und Können vermittelt, nicht etwa als Anhängsel in den Naturwissenschaften. Naturwissenschaften vermitteln abstrakte, feststehende Naturgesetze. Technik dagegen wird unmittelbar vom Menschen erschaffen. Daraus folgt, dass „technische Bildung auch nicht automatisch mittels eines naturwissenschaftlichen Fächerkanons vermittelt werden kann, sondern dass sie einer eigenen Fachdidaktik innerhalb des Allgemeinbildungsbegriffs bedarf.“<sup>11</sup>

Neben Methoden und Theorie spielt vor allem auch praktisches technisches Handeln eine wichtige Rolle. Technikunterricht vermittelt Wissen und Kompetenzen, um technisch geprägte Lebenssituationen in Alltag und Beruf zu bewältigen und erfolgreich zu gestalten und gehört damit zur schulischen Allgemeinbildung. Ein eigenständiges „Fach Technik“ sollte daher schon ab der Jahrgangsstufe 5 verpflichtend für alle Schülerinnen und Schüler in allen Bundesländern unterrichtet werden. Zugleich sollte an allgemeinbildenden Schulen Praxis- und Berufsorientierung verstärkt, umfassendere technische Allgemeinbildung gewährleistet, flexibler gelernt sowie interdisziplinär gelehrt werden.

---

<sup>10</sup> Im Schuljahr 2014/2015 besuchten bundesweit ca. 8,4 Millionen von insgesamt ca. 11 Millionen Schülerinnen und Schüler zwischen 5 und 20 Jahren eine allgemeinbildende Schule. Davon waren 33% der Schülerinnen und Schüler der Primarstufe zugeordnet, 50% Sekundarstufe I und 12% der Sekundarstufe II (Oberstufe). Statistisches Bundesamt: Schulen auf einen Blick. Wiesbaden: 2016. S. 6 ff.

<sup>11</sup> Dr. Gerhard Friedrich (2010): 12 Thesen für eine frühe technische Bildung, in Friedrich, Galgóczy: „Mit Kindern Technik entdecken“, S. 11 f, Weinheim: Beltz

## Von der Analyse zur Handlungsempfehlung

Bisher ließen sich kaum bundesweite Curricula-Vergleiche anstellen, 16 verschiedene Ansätze für Technikunterricht erschwerten dieses Unterfangen. Folglich hat der VDMA im ersten Schritt selbst eine umfangreiche Curricula-Analyse durchgeführt. Bundesweit wurden alle „Technikinhalte“, sortiert nach Bundesland, Schulart, Jahrgangsstufe und Fach erfasst. Auf dieser Basis sind 16 Länderdossiers und ein zusammenfassendes Kompendium entstanden. Die in diesem Prozess entwickelten drei Produkte richten sich an unterschiedliche Zielgruppen:

### Datenbank:

- **Zweck:** Dokumentiert die Ergebnisse der Analyse aller Curricula und eignet sich zum Nachschlagen (Stand: 31.05.2018).
- **Zielgruppe:** Arbeitsebene in den Bildungs-/Kultusministerien der Länder, weitere interessierte Akteure (Vereine, Verbände, etc.).

### 16 Länderdossiers:

- **Zweck:** Stellen jeweils die Ergebnisse der Analyse detailliert vor, bewerten den aktuellen Stand der technischen Bildung im jeweiligen Bundesland aus Sicht des VDMA anhand eines Kriterienkatalogs auf einer Skala von 0-100 und identifizieren möglichen Nachholbedarf. Daraus werden konkrete Handlungsempfehlungen für die Bildungspolitik in den jeweiligen Ländern abgeleitet.
- **Zielgruppe:** Bildungspolitik der Länder, Arbeitsebene in den Bildungs-/Kultusministerien, weitere interessierte Akteure (Vereine, Verbände, etc.).

### Kompendium:

- **Zweck:** Fasst die Kernergebnisse der Untersuchung aller Länder zusammen und stellt den aktuellen Stand der Technikbildung in Deutschland in einer Gesamtübersicht dar. Die Situation in den Bundesländern lässt sich mithilfe der Gesamtwertung vergleichen. Ausgewählte Beispiele sollen als Anregung für guten Technikunterricht an Schulen dienen.
- **Zielgruppe:** Bildungspolitik allgemein, Bildungspolitik der Länder, Öffentlichkeit, weitere interessierte Akteure (Vereine, Verbände, etc.).

## Was kann die Untersuchung leisten?

Analyse und Bewertung beziehen sich ausschließlich auf die offiziellen Vorgaben in allgemeinbildenden Curricula und in geltenden Rechtsvorschriften. Sie erlauben deshalb keine Aussage, in welchem Umfang und in welcher Qualität technische Bildung in der **Schulrealität** tatsächlich erfolgt, da hierzu eine umfangreiche empirische Erhebung an Schulen erforderlich wäre. Die Untersuchung erlaubt aber eine Aussage darüber, wie Technik in den Curricula von der Bildungspolitik **intendiert** wird.

## 2. Positionen zur Technikbildung an allgemeinbildenden Schulen

### 2.1 Definition

#### Was verstehen wir unter Technik?

Eine allgemein anerkannte *Definition von Technik* erfolgt in der VDI-Richtlinie 3780.<sup>12</sup> Diese basiert auf der Arbeit der Technikphilosophen Klaus Tuchel und Günter Ropohl. Nach deren Beschreibung umfasst Technik:

- (1) die Menge nutzenorientierter, künstlicher und gegenständlicher Gebilde (Sachsysteme),
- (2) die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen sowie
- (3) die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden.

Technik ist nach diesem Verständnis kein isolierter Bereich, sondern eng mit Gesellschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur verflochten. Der Mensch nimmt demzufolge die Rolle des Produzenten, des Konsumenten und auch des von Technik Betroffenen ein.

#### Welchen Beitrag leistet technische Bildung?

Technikunterricht bahnt die -zur Bewältigung vieler technikbestimmter Lebenssituationen- notwendige Handlungskompetenz an, bietet wesentliche Voraussetzungen für persönliche Lebensgestaltung und gesellschaftliches Mitwirken und ist deshalb ein wichtiger Bestandteil von Allgemeinbildung.<sup>13</sup> Konkret leistet Technikunterricht:

- Sachorientierung in einer durch Technik immer komplexer gestalteten Welt in den Bereichen Stoff-, Energie- und Informationsumsatz
- Einführung in die für Technik typischen Methoden und Handlungsformen in den Bereichen Planen, Konstruieren, Herstellen, Bewerten, Verwenden und Entsorgen
- Erkenntnis von Strukturen und Funktionen technischer Systeme und Prozesse sowie den Bedingungen und Folgen von Technik
- Vorbereitung auf die Anforderungen heutiger Technik im privaten, beruflichen und öffentlichen Bereich
- Vermittlung von Fähigkeiten, gegenwärtige und künftige durch Technik mitbestimmte Lebensverhältnisse verantwortungsbewusst mitzugestalten
- Berufsorientierung für eine technisch geprägte Berufswelt
- Entwicklung von Interesse an Technik und Förderung von Kreativität bei technischen Problemlösungsprozessen

---

<sup>12</sup> VDI-Richtlinie 3780: Technikbewertung. Begriffe und Grundlagen. Düsseldorf: VDI 1991.

<sup>13</sup> VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss. S. 7 ff. Düsseldorf: VDI 2007.

## Wie lässt sich Technik in Curricula erfassen?

Technische Inhalte in schulischen Curricula werden in dieser Analyse in zwei grundlegende Kategorien eingeteilt – „Technisches Fachgebiet“ und „Sicht des VDMA auf allgemeinbildende Technik“. Dies stellt keine wissenschaftlich exakte Zuordnung dar, sondern dient vor allem der Komplexitätsreduktion und der übersichtlicheren Darstellung. Eine solche Kategorisierung erlaubt daher weder Rückschlüsse auf den quantitativen Anteil der Technikinhalte in den Curricula noch auf deren inhaltliches Anspruchsniveau. Es lässt sich allerdings darstellen, welche inhaltlichen Technikbereiche die Curricula vorsehen. Vergleiche mit anderen Schulformen und Bundesländern sind damit ebenfalls möglich.

	Technisches Fachgebiet	Sicht des VDMA auf allgemeinbildende Technik
<b>Zuordnung</b>	Technisches Fachwissen oder fachbezogene Kompetenzen, die einem von 37 technischen Fachgebieten <sup>14</sup> zugeordnet werden können.	Inhalte und Kompetenzen, die sich der technischen Allgemeinbildung zuordnen lassen. Hierzu wurden fünf Unterkategorien gebildet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technik allgemein</li> <li>• Technik und Beruf</li> <li>• Technikgeschichte</li> <li>• Technik und Gesellschaft</li> <li>• Technik in der Praxis</li> </ul>
<b>Beispiel</b>	Schülerinnen und Schüler entwickeln und konstruieren einen Roboter. <b>(Automatisierungstechnik)</b>	Schülerinnen und Schüler bewerten neue Technologien im Rahmen der Digitalisierung hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Gesellschaft. <b>(Technik und Gesellschaft)</b>

Abbildung 1: Zuordnung von Technikinhalten nach Kategorien

## 2.2 Themenfelder

In diesem Abschnitt werden fünf Themenfelder definiert, die aus Sicht des VDMA zur Gestaltung von Technikunterricht an allgemeinbildenden Schulen notwendig sind. Dabei wurden über die jeweiligen Fragestellungen die Anforderungen definiert. Dem Themenfeld „Fach Technik“ wurde so die größte Bedeutung zugemessen. Mit dieser Vorgehensweise lässt sich mithilfe der analysierten Daten bewerten, ob die allgemeinbildenden Curricula eines Bundeslandes diese Anforderungen erfüllen. Aus der Summe der Bewertung der Themenfelder ergibt sich die Gesamtwertung des Bundeslandes.

<sup>14</sup> Der VDMA hat die technischen Inhalte der einzelnen Fächer Technik-Kategorien zugeordnet, um inhaltliche Bezüge herzustellen. Dabei bilden 37 Fachkategorien allgemeine technische Fachgebiete ab. Es wurden gegebenenfalls auch Unterkategorien verwendet, um Technikinhalte präziser darzustellen. Beispiel: Die Fachkategorie Produktionstechnik besteht aus den Unterkategorien Verfahrenstechnik, Fertigungstechnik und Energietechnik. Portal Technik, Wikipedia: Technisches Fachgebiet. Online verfügbar. URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Technisches\\_Fachgebiet](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Technisches_Fachgebiet). Stand: 31.05.2018



Abbildung 2: Bewertungssystem vereinfacht

### Themenfeld 1: „Fach Technik“

Der Anspruch der deutschen Bildungspolitik sollte lauten, allen Schülerinnen und Schülern eine angemessene Technikbildung zu ermöglichen. Der Schlüssel dazu ist ein eigenständiges „Fach Technik“. Aus Sicht des VDMA sollten Schülerinnen und Schüler im Idealfall ab der Jahrgangsstufe 5 durchgängig Technikunterricht erhalten. Dieser kann nicht als naturwissenschaftliches „Anhängsel“ gestaltet werden, sondern muss ein durchdachtes technikdidaktisches Konzept aufweisen.

Ziel sollte dabei sein, eine technische Allgemeinbildung zu vermitteln, die technisches Wissen und Kompetenzen vermittelt und dabei kulturelle, soziale und historische Aspekte miteinbezieht. Ein eigenständiges Fach Technik bietet die Möglichkeit eines ganzheitlichen Ansatzes, Technik in all ihren Dimensionen zu betrachten und zu vermitteln. Denn die fachwissenschaftlichen und didaktischen Ansätze eines solchen eigenständigen Faches unterscheiden sich von denen in den Naturwissenschaften und in der ökonomischen Bildung grundlegend.

Eine weit verbreitete Form des Technikunterrichts in Deutschland ist ein „technikorientiertes Fach“, in dem Technik einen von mehreren eigenständigen Bestandteilen ausmacht. Als Beispiel lassen sich Fächer wie „Arbeitslehre“, „Natur und Technik“ oder „Arbeit-Wirtschaft-Technik“ anführen. Ein verpflichtendes technikorientiertes Fach ist in vielen Bundesländern und Schulformen verbreitet, bietet eine solide Basis, kann aber ein eigenständiges Fach Technik nicht ersetzen.

Fragen zum Themenfeld „Fach Technik“	
1.	Gibt es ein eigenständiges Fach Technik?
2.	Gibt es ein verpflichtendes technikorientiertes Fach mit einem eigenständigen Technikanteil nach fachdidaktischen Prinzipien? (Ein eigenständiges Fach Technik erfüllt dieses Kriterium ebenfalls.) <sup>15</sup>

Abbildung 3: Fragen zum Themenfeld „Fach Technik“

<sup>15</sup> Angelehnt an „Integrationsfach“ nach VDI mit folgender Definition: Unterrichtsfach mit einem eigenständigen Technikanteil nach technikdidaktischen Prinzipien. Es wird im Verbund mit anderen Gebieten aus dem naturwissenschaftlichen oder gesellschaftswissenschaftlichen Aufgabenfeld erteilt. Vgl. Hartmann, Elke / Kussmann, Michael / Scherweit, Steffen (Hrsg.):

## Themenfeld 2: Praxis- und Berufsorientierung

Schülerinnen und Schüler sollten die Möglichkeit haben, in der Schule konkrete technische Fragestellungen zu analysieren und zu bearbeiten. Das Ziel sollte dabei sein, dass sie selbstständig Lösungen konstruieren und Technik praktisch anwenden.

Vor dem Hintergrund der Digitalisierung wächst auch die Bedeutung einer informationstechnischen Bildung für alle Schülerinnen und Schüler. Megatrends wie Industrie 4.0 führen zu vielfältigen Verknüpfungen zwischen Technik und Informatik. In vielen Bundesländern ist bereits ein Fach Informatik etabliert. Insgesamt sollte Informatik als eigenständiges Wahlpflichtfach in allen Schulformen und Bundesländern angeboten werden.

Daneben sollten Schulen über die vielfältigen technischen Berufsfelder informieren und frühzeitig an das Thema Berufswahl heranzuführen. Dazu eignen sich besonders Praktika, Betriebsbesichtigungen, Hochschultage und Gespräche mit Fachleuten. Um auch lernschwächeren Schülerinnen und Schülern den Übergang in den (technischen) Beruf zu ermöglichen, sollten besonders Schulformen wie Haupt- und Realschulen praxisorientierte Lernformen weiter ausbauen (zum Beispiel Praxisklassen oder Langzeitpraktika).

Fragen zum Themenfeld „Praxis- und Berufsorientierung“	
1.	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach „Technik nutzen“? <sup>16</sup> (lässt sich der Kategorie „Technik in der Praxis“ zuordnen)
2.	Müssen alle Schülerinnen und Schüler mindestens ein Pflichtpraktikum absolvieren (alle Bereiche)?
3.	Müssen die Schülerinnen und Schüler weitere berufsorientierende Programme absolvieren, wie zum Beispiel Betriebserkundungen, Praxistage, Hochschultage, Expertengespräche etc.?
4.	Können Schulen zusätzlich praxisorientierte Lernformen, wie zum Beispiel „Praxisklassen“ anbieten?
5.	Gibt es ein eigenständiges Fach Informatik / Informationstechnologie?

Abbildung 4: Fragen zum Themenfeld „Praxis- und Berufsorientierung“

## Themenfeld 3: Technische Allgemeinbildung

Oftmals sehen auch die Curricula anderer Fächer technikbezogene Inhalte vor – diese sind allerdings nur als freiwilliger Zusatz gekennzeichnet. Gerade in diesen Fächern existieren viele Anknüpfungspunkte zu technischen Themen. Deshalb sollten Technikinhalte dort als obligatorisch gelten. Wichtig ist zudem, dass eine breite Vielfalt an Technikinhalten angeboten wird.

Technik wird oft als etwas Unkontrollierbares betrachtet, das sich in Ängsten wie „Maschine ersetzt Mensch“ oder „Technik schadet der Umwelt“ widerspiegelt. Ziel sollte es deshalb sein, ein ausgewogenes Bild von Technik zu vermitteln, das gleichzeitig Chancen und Risiken aufzeigt und nicht einseitig Technik-Ängste schürt. Die Reflexion über Technik und

---

Technik und Bildung in Deutschland. Technikunterricht in den Lehrplänen allgemeinbildender Schulen. Eine Dokumentation und Analyse. S.40. Düsseldorf: VDI 2008.

<sup>16</sup> Siehe Kompetenzbereich „Technik nutzen“. VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss. S. 9. Düsseldorf: VDI 2007.

die Technikfolgenabschätzung sollte sich deshalb nicht auf einzelne zum Teil umstrittene Themen wie „Informations-“ und „Gentechnik“ beschränken.

<b>Fragen zum Themenfeld „Technische Allgemeinbildung“</b>	
1.	Sind die Technikinhalte in den Curricula aller Fächer überwiegend obligatorisch (anstatt fakultativ) zu vermitteln?
2.	Werden Technikinhalte in den Curricula insgesamt mehrheitlich kontrovers anstatt einseitig dargestellt?
3.	Sind technische Themen in den Curricula der Pflichtfächer thematisch breit gefächert? (Mindestens fünf technische Fachgebiete; Beispiele: Elektrotechnik, Produktionstechnik, ...)
4.	Ist in den Curricula der Pflichtfächer Reflexion über Technik vorgesehen, die über die Themengebiete „Gentechnik“ und „Informationstechnik“ hinausgehen?
5.	Gibt es in einem oder mehreren Pflichtfächern technische Allgemeinbildung, die aus Sicht des VDMA wichtige gesellschaftsrelevante Themen beleuchtet? (Kategorien: Technik allgemein; Technik & Beruf; Technik & Gesellschaft; Technikgeschichte; Technik in der Praxis)

Abbildung 5: Fragen zum Themenfeld „Technische Allgemeinbildung“

#### **Themenfeld 4: Flexible Lernformen**

In einer sich fortwährend wandelnden Gesellschaft ändern sich auch die Leistungsanforderungen an die Menschen kontinuierlich. Informationen, Situationen und Kommunikation sind neuen Bedingungen unterworfen, die ein flexibles und selbstständiges Agieren und Lernen notwendig machen. Flexible Lernkonzepte können nach Ansicht des VDMA dazu beitragen, Schülerinnen und Schüler darauf vorzubereiten.

Dies bedeutet erstens, dass die Schülerinnen und Schüler konkrete technische Kompetenzen erwerben sollten: Technik konstruieren und herstellen. Sie sollten auch lernen, ihre eigenen technischen Konstruktionen zu bewerten und gegebenenfalls zu optimieren. Zweitens steigt die Bedeutung projektorientierten Lernens. Dies kann beispielsweise in Projekttagen, Projektphasen und Projektprüfungen erlernt und geprüft werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, die Kooperation mit externen Technikpartnern wie Unternehmen, Hochschulen und Berufsschulen in den Curricula fest zu verankern.

<b>Fragen zum Themenfeld „Flexible Lernformen“</b>	
1.	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach lernen, ihre eigenen technischen Leistungen zu bewerten und zu optimieren?
2.	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach „Technik konstruieren und herstellen“? <sup>17</sup>

<sup>17</sup> Siehe Kompetenzbereich „Technik nutzen“. VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss. S. 9 f. Düsseldorf: VDI 2007.

3.	Müssen alle Schülerinnen und Schüler Projektphasen / Projektstage absolvieren, in denen sie ein Projekt planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren? (Beispiel: Gründung einer Schülerfirma)
4.	Gibt es für Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, mindestens eine Projektprüfung zu absolvieren, in der sie ein Projekt planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren?
5.	Ist laut Curricula vorgesehen, dass Schulen in mindestens einem Fach mit externen Technikpartnern wie Unternehmen, Berufsschulen, Hochschulen o.Ä. kooperieren?

Abbildung 6: Fragen zum Themenfeld „Flexible Lernformen“

## Themenfeld 5: Interdisziplinarität

Aktuell hält die Digitalisierung Einzug in Gesellschaft und Industrie. Gerade in technischen Berufen wird dadurch interdisziplinäre Problemlösungskompetenz immer wichtiger. Für schulische Curricula bedeutet dies, dass es zunehmend notwendig wird, zu starre Fächerstrukturen zu überwinden und interdisziplinäres Lernen, zum Beispiel über Fächerverbünde, einzuführen.

Auch durch temporäre Zusammenarbeit der Fächer kann ein umfassendes Verständnis für Probleme in Gesellschaft und Beruf entwickelt werden. Besonders in den Curricula des Fachs Mathematik sollten Kooperationen verankert sein, um die Schülerinnen und Schüler anwendungsbezogene technische Fragestellungen bearbeiten zu lassen. Zu empfehlen wäre auch ein interdisziplinäres Projektfach oder Projektseminar, in dem die Schülerinnen und Schüler eigenständig fächerübergreifende Themen bearbeiten können. Dies kann beispielsweise im Rahmen der Oberstufe angeboten werden.

Fragen zum Themenfeld „Interdisziplinarität“	
1.	Sind in den Curricula Kooperationen zwischen Fächern vorgeschrieben?
2.	Müssen Naturwissenschaften mindestens ein Jahr lang verpflichtend im Fächerverbund unterrichtet werden?
3.	Müssen die Lehrkräfte im Fach Mathematik mit Lehrkräften anderer Fächer kooperieren, um die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht realitätsbezogene technische Fragestellungen bearbeiten zu lassen?
4.	Gibt es ein interdisziplinäres Projektseminar, in welchem Schülerinnen und Schüler eigene Projekte planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren können?
5.	Gibt es in den Curricula Hinweise, die zur fächerübergreifenden Kooperation anhalten?

Abbildung 7: Fragen zum Themenfeld „Interdisziplinarität“

## 3. Bestandsaufnahme in Baden-Württemberg

### 3.1 Hintergrund: Schulsystem und Curricula

#### Schulformen

In Baden-Württemberg existieren vier weiterführende allgemeinbildende Schulformen: Haupt-/Werkrealschulen, Realschulen, Gemeinschaftsschulen und Gymnasien. Weitere berufsbildende Schulformen wie Berufsgymnasien werden im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

**Hauptschulen** führen bis zur Jahrgangsstufe 9 und schließen mit einer landesweit zentralen Abschlussprüfung ab. Seit dem Schuljahr 2010/2011 gibt es außerdem **Werkrealschulen**: Diese sind der Hauptschule gleichgestellt, können aber in einem durchgehenden Bildungsgang bis Jahrgangsstufe 10 zur Mittleren Reife führen oder nach der Jahrgangsstufe 9 zu einem Hauptschulabschluss. Zudem können überdurchschnittliche Schüler normaler Hauptschulen ein zehntes Schuljahr absolvieren, das eine erweiterte allgemeine Bildung vermittelt und mit dem Realschulabschluss gleichwertigen Bildungsstand abschließt.

**Realschulen** bestehen aus den Jahrgangsstufen 5 – 10 und führen zum Realschulabschluss. Die Jahrgangsstufen 5 und 6 gelten als Orientierungsstufen, ab Jahrgangsstufe 7 steht eine Spezialisierung an. Dies ermöglicht eine neigungsbezogene Schwerpunktsetzung.

**Gemeinschaftsschulen** umfassen die Sekundarstufe I mit den Jahrgangsstufen 5-10 und ermöglichen Lernen auf allen Kompetenzstufen (Hauptschule, Realschule, Gymnasium). Es können alle Abschlüsse der Sekundarstufe I erworben werden. An Gemeinschaftsschulen mit einer eigenen Oberstufe kann das Abitur nach insgesamt 13 Schuljahren abgelegt werden. Besteht dieses Angebot nicht, können die Schülerinnen und Schüler nach Abschluss der 10. Klasse in die gymnasiale Oberstufe oder an ein berufliches Gymnasium wechseln.

**Gymnasien** führen zum allgemeinen Abitur nach acht Jahren. Allerdings gibt es aktuell in Baden-Württemberg auch 44 Modellschulen, in denen für das allgemeine Abitur wieder neun Jahre eingeplant sind, dieses Projekt ist bis 2024/25 angesetzt. Innerhalb des gymnasialen Bildungsgangs bestehen Angebote zur Differenzierung in bestimmte Profile und Fremdsprachen. Gängig sind vor allem das naturwissenschaftliche oder sprachliche Profil.

In der **Oberstufe** findet der Unterricht im Kurssystem statt und dauert zwei Jahre. Neben den verbindlich zu absolvierenden Kernkompetenzfächern Deutsch, Mathematik und einer Fremdsprache existieren zahlreiche Wahlmöglichkeiten innerhalb der Fächergruppen. Aus diesen sind zwei weitere Neigungsfächer zu wählen. Zu beachten: Eine Reform der gymnasialen Oberstufe ist in Planung. Ab 2019 sollen Schülerinnen und Schüler in der Oberstufe nur noch drei Leistungsfächer belegen. Das erste und zweite kann aus Deutsch, Mathematik, Fremdsprachen und Naturwissenschaften ausgewählt werden. Das dritte Leistungsfach ist frei wählbar, zudem soll die Abiturprüfung zukünftig aus drei schriftlichen und zwei mündlichen Prüfungen bestehen.

## Berufsorientierung

Baden-Württemberg zeichnet sich durch die fächerübergreifende Leitperspektive „Berufliche Orientierung“ (BO) in den neuen Bildungsplänen 2016 und das neue Fach "Wirtschaft, Berufs- und Studienorientierung" aus. Außerdem wurde 2018 gemeinsam mit der Bundesagentur für Arbeit das neue „Landeskonzept Berufliche Orientierung Baden-Württemberg“<sup>18</sup> unterzeichnet. Enthalten sind Vereinbarungen zur Zusammenarbeit an Schulen bei der Berufsberatung, Bildungspartnerschaften zwischen Schulen und Unternehmen und unter anderem folgende Maßnahmen:

- Praxiserfahrungen in und mit der Arbeitswelt: An allen Schulen bis Jahrgangsstufe 10 sind mindestens zehn Unterrichtstage verpflichtend vorzusehen, darin enthalten die Absolvierung einer Praxiserfahrung von mindestens fünf Tagen im Rahmen eines mehrtägigen Praktikums.
- Jede weiterführende allgemeinbildende Schule führt einmal jährlich einen "Tag der Beruflichen Orientierung" durch.
- Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst unterstützt die Schulen bei der Berufs- und Studienorientierung durch entsprechende Online-Angebote (<https://www.studieren-in-bw.de/>) und weitere analoge Programme.

## Curricula

In Baden-Württemberg wird der Unterricht an allgemeinbildenden Schulen auf der Basis des neuen Bildungsplans 2016 erteilt. Seit dem Schuljahr 2016/17 tritt in Baden-Württemberg schrittweise der Bildungsplan in Kraft. Das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg hat diesen in den letzten Jahren entwickelt, der Überarbeitungsprozess ist abgeschlossen. In der vorliegenden Analyse sind alle Bildungspläne erfasst, die bis Stichtag 01.04.2018 öffentlich verfügbar waren.

Der Bildungsplan ist kompetenzorientiert<sup>19</sup> ausgerichtet und berücksichtigen die bundesweit geltenden Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK). Es werden verbindliche prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen formuliert, anhand derer der Unterricht strukturiert wird.

---

<sup>18</sup> Landeskonzept Berufliche Orientierung Baden-Württemberg: [https://www3.arbeitsagentur.de/web/wcm/idc/groups/public/documents/webdatei/mdaw/mjm4/~edisp/egov-content588478.pdf?\\_ba.sid=EGOV-CONTENT588481](https://www3.arbeitsagentur.de/web/wcm/idc/groups/public/documents/webdatei/mdaw/mjm4/~edisp/egov-content588478.pdf?_ba.sid=EGOV-CONTENT588481)

<sup>19</sup> Den KMK-Bildungsstandards wird der Kompetenzbegriff nach Weinert zugrunde gelegt, der Kompetenzen definiert als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ Weinert, Franz E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – Eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Franz E. Weinert (Hrsg.): Leistungsmessungen in Schulen. S. 17-31. Weinheim: Beltz.

## 3.2 Aktueller Stand: Technikinhalte in den allgemeinbildenden Curricula

In einer tabellarischen Übersicht sind sortiert nach Schulform alle Fächer mit Technikinhalten in den Curricula aufgelistet.

### Zuordnung der Technikinhalte

Wie in Kapitel 2.1 beschrieben, werden die Technikinhalte bestimmten Kategorien zugeordnet, um inhaltliche Bezüge herzustellen. Es gibt fünf Kategorien im Rahmen der technischen Allgemeinbildung<sup>20</sup> und 37 Kategorien, die je ein technisches Fachgebiet abbilden. Technikinhalte können dabei auch mehr als einer Kategorie zugeordnet werden. Jedoch erlauben die Kategorien weder Rückschlüsse auf den quantitativen Anteil der Technikinhalte in den Curricula noch auf deren inhaltliches Anspruchsniveau.

#### Beispiel:

Wenn die Schülerinnen und Schüler im Fach Physik elektrische Schaltungen zeichnen und aufbauen, wird das den Kategorien „Elektrotechnik“ und „Technik in der Praxis“ zugeordnet. Eine Thematik wie „Digitale Technologien – Chancen und Risiken“ im Fach Politik und Wirtschaft lässt sich der Kategorie „Technik & Gesellschaft“ zuordnen.

### Relevanz eines Fachs für die technische Bildung

Um die Relevanz der Fächer für die technische Bildung festzustellen, werden diese anhand eines Rasters<sup>21</sup> charakterisiert. Die Einstufung erfolgt mithilfe der Buchstaben A – D (s. Abb.2). Dabei steht A für „sehr relevant“ und D für „weniger relevant“. Dies stellt eine Einschätzung aus Sicht des VDMA dar und ist durch kein wissenschaftliches Modell untermauert.

Fachart	Relevanz	Beschreibung
Fach Technik	<b>A</b>	Eigenständiges Unterrichtsfach Technik mit eigenständigem Curriculum.
Technikorientiertes Fach, Fächerverbund oder Lernbereich	<b>B</b>	Interdisziplinäres Unterrichtsfach, in welchem Technik als eigenständiger Bereich oder als eigenständiges Teilfach integriert ist.
Naturwissenschaftlich-mathematisch-informatisches Fach, Fächerverbund oder Lernbereich	<b>C</b>	Naturwissenschaftlich-mathematisch-informatisches Fach, Fächerverbund oder Lernbereich mit Technikinhalten. Technik gilt aber nicht als eigenständiger Bereich.
Weitere Konstellationen	<b>D</b>	Weitere Fächer, Fächerverbünde oder Lernbereiche mit Technikinhalten.

Abbildung 8: Charakterisierung von Fächern hinsichtlich der Relevanz für technische Bildung

<sup>20</sup> Technische Allgemeinbildung: 1. *Technik allgemein*; 2. *Technik & Beruf*; 3. *Technik & Gesellschaft*; 4. *Technikgeschichte*; 5. *Technik in der Praxis*. Die insgesamt 38 technischen Fachgebiete sind im Anhang zu finden.

<sup>21</sup> Basiert grob auf dem vom VDI entwickelten Raster zur Charakterisierung technischer Fächer. Dieses Raster wurde vom VDMA weiterentwickelt und angepasst. Vgl. Hartmann, Elke / Kussmann, Michael / Scherweit, Steffen (Hrsg.): *Technik und Bildung in Deutschland. Technikunterricht in den Lehrplänen allgemeinbildender Schulen. Eine Dokumentation und Analyse.* S.40-49. Düsseldorf: VDI 2008.

### 3.2.1 Sekundarstufe I – alle Schulformen außer Gymnasium

Jahrgangsstufe von bis	Fach	Relevanz	Technische Allgemeinbildung	Technisches Fachgebiet
<b>Pflichtbereich</b>				
5 – 6	Biologie, Naturphänomene und Technik	<b>B</b>	Technik allgemein, Technik in der Praxis	Energietechnik, Werkstoffkunde
10	Biologie	<b>C</b>	Technik & Gesellschaft	Gentechnik
10	Chemie	<b>C</b>	Technik allgemein	Verfahrenstechnik, Werkstoffkunde
7 – 10	Physik	<b>C</b>	Technik allgemein	Energietechnik, Kerntechnik
10	Physik (nur gymnasiales Kompetenzniveau)	<b>C</b>	Technik allgemein	Energietechnik, Elektrotechnik, Kerntechnik
5 – 10	Mathematik	<b>C</b>	Technik allgemein	-
7	Aufbaukurs Informatik	<b>C</b>	Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft	Informationstechnik, Kommunikationstechnik
7 – 9	Wirtschaft / Berufs- und Studienorientierung	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-

Wahlpflichtbereich				
7 – 10	Wahlpflichtfach Technik	<b>A</b>	Technik allgemein, Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik Bautechnik, Elektrotechnik, Energietechnik, Messtechnik, Produktionstechnik
8 – 10	Profilfach Naturwissenschaft und Technik	<b>B</b>	Technik allgemein, Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik Elektrotechnik, Energietechnik, Informationstechnik, Kommunikationstechnik, Messtechnik, Produktionstechnik, Werkstoffkunde
10	Wahlpflichtfach Alltagskultur, Ernährung, Soziales	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-
7 – 10	Ethik	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-

### 3.2.2 Gymnasium

Jahrgangsstufe von bis	Fach	Relevanz	Technische Allgemeinbildung	Technisches Fachgebiet
<b>Pflichtbereich</b>				
5 – 6	Biologie, Naturphänomene und Technik	<b>B</b>	Technik allgemein, Technik in der Praxis	Energietechnik, Werkstoffkunde
9 – 10	Biologie	<b>C</b>	Technik & Gesellschaft	Gentechnik
8 – 10	Chemie	<b>C</b>	Technik allgemein	Verfahrenstechnik, Werkstoffkunde
7 – 10	Physik	<b>C</b>	Technik allgemein	Energietechnik, Kerntechnik
5 – 10	Mathematik	<b>C</b>	Technik allgemein	-
7	Aufbaukurs Informatik	<b>C</b>	Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft	Informationstechnik, Kommunikationstechnik
8 – 10	Wirtschaft / Berufs- und Studienorientierung	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-
9 – 10	Englisch	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-
<b>Wahlpflichtbereich</b>				
8 – 10	Profilfach Naturwissenschaft und Technik	<b>B</b>	Technik allgemein, Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik Elektrotechnik, Energietechnik, Informationstechnik, Kommunikationstechnik, Messtechnik, Produktionstechnik, Werkstoffkunde
7 – 10	Ethik	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-
5 – 6	Latein	<b>D</b>	Technikgeschichte	-

### 3.2.3 Gymnasiale Oberstufe (2 Jahre)

Jahrgangsstufe von bis	Fach	Relevanz	Technische Allgemeinbildung	Technisches Fachgebiet
<b>Pflichtbereich</b>				
11 – 12	Mathematik	<b>C</b>	Technik allgemein	-
<b>Wahlpflichtbereich</b>				
12	Biologie	<b>C</b>	Technik & Gesellschaft	Gentechnik
11 – 12	Chemie (2 Stunden/Woche)	<b>C</b>	Technik allgemein,	Verfahrenstechnik
11 – 12	Chemie (4 Stunden/Woche)	<b>C</b>	Technik allgemein, Technikgeschichte	Verfahrenstechnik
11 – 12	Physik	<b>C</b>	Technik allgemein	Elektrotechnik
11 – 12	Altkatholische Religionslehre	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-
11 – 12	Ethik	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-
11 – 12	Gemeinschaftskunde (4 Stunden/Woche)	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-
11 – 12	Wirtschaft	<b>D</b>	Technik & Gesellschaft	-

## 4. Bewertung: Technik in den allgemeinbildenden Curricula

### 4.1 Methodik

Die Gesamtbewertung eines Bundeslandes erfolgt über eine Punkte-Bewertung, die sich aus der Addition der fünf Themenfelder ergibt, die in Kapitel 2.2 vorgestellt wurden. Maximal sind 100 Punkte erreichbar. Das Vorhandensein eines „Fachs Technik“ wird mit 40 Punkten am stärksten gewichtet, die übrigen Themenfelder mit je 15 Punkten. Das Themenfeld „Fach Technik“ setzt sich aus zwei Fragen zusammen (s. Abb.3), die je mit 20 Punkten gewichtet werden. Die weiteren Themenfelder bestehen aus fünf Fragen (Abb.4-7), die mit je 3 Punkten gewichtet werden.

#### Punktevergabe

Die Fragen lassen sich entweder mit „Trifft zu“, „Trifft teils zu“ oder „Trifft nicht zu“ beantworten. Die Beantwortung erfolgt hierbei differenziert nach Schulform. Hierfür werden die jeweiligen Curricula, Stundentafeln, Schulgesetze und weitere öffentliche Quellen analysiert und zur Bewertung herangezogen. Anschließend werden die Punkte der einzelnen Fragen je Themenfeld addiert. Daraus ergibt sich für jedes Themenfeld ein Zwischenergebnis. Die Summe aller Zwischenergebnisse ergibt schließlich die Gesamtbewertung

Die folgende Grafik soll das Bewertungssystem verdeutlichen:

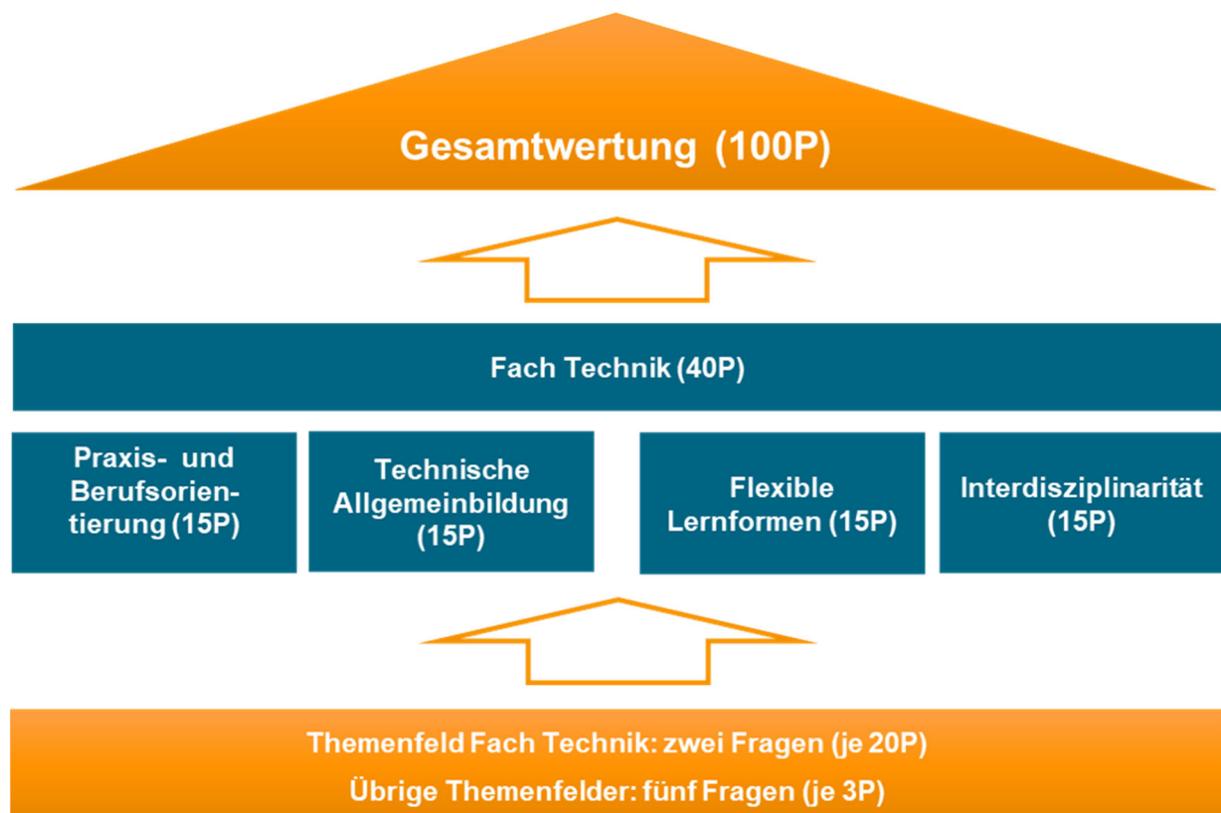


Abbildung 9: Bewertungssystem differenziert

## 4.2 Ergebnisse

1. Fach Technik				
<b>1. Frage</b>	Gibt es ein eigenständiges Fach Technik?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu (5)	Trifft zu (5)	Trifft nicht zu (0)	Trifft zu (5)	<b>15 von 20</b>
<b>2. Frage</b>	Gibt es ein verpflichtendes technikorientiertes Fach mit einem eigenständigen Technikanteil nach fachdidaktischen Prinzipien? (Ein eigenständiges Fach Technik erfüllt dieses Kriterium ebenfalls.)			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu (5)	Trifft zu (5)	Trifft zu (5)	Trifft zu (5)	<b>20 von 20</b>
<b><u>Ergebnis</u></b>	<b>35 Punkte</b> im Themenfeld „Fach Technik“			

2. Praxis- und Berufsorientierung				
<b>1. Frage</b>	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach Technik praktisch anwenden? (Wird der Kategorie „Technik in der Praxis“ zugeordnet).			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	<b>3 von 3</b>
<b>2. Frage</b>	Müssen alle Schülerinnen und Schüler mindestens ein Pflichtpraktikum absolvieren?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	<b>3 von 3</b>
<b>3. Frage</b>	Müssen alle Schülerinnen und Schüler weitere berufsorientierende Programme absolvieren, wie zum Beispiel Betriebsbesichtigungen, Praxistage, Hochschultage, Expertengespräche?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	Trifft zu (0.75)	<b>3 von 3</b>

<b>4. Frage</b>	Können Schulen zusätzlich praxisorientierte Lernformen, wie zum Beispiel „Praxisklassen“ anbieten?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft nicht zu <b>(0)</b>	Trifft nicht zu <b>(0)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>1.5 von 3</b>
<b>5. Frage</b>	Gibt es ein eigenständiges Fach Informatik / Informationstechnologie?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b><u>Ergebnis</u></b>	<b>13.5 Punkte</b> im Themenfeld „Praxis- und Berufsorientierung“			

### 3. Technische Allgemeinbildung

<b>1. Frage</b>	Sind die Technikinhalte in den Curricula aller Fächer überwiegend obligatorisch (anstatt fakultativ) zu vermitteln?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b>2. Frage</b>	Werden Technikinhalte in den Curricula insgesamt mehrheitlich kontrovers statt einseitig dargestellt?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b>3. Frage</b>	Sind die Technikinhalte in den Curricula der Pflichtfächer thematisch breit gefächert? (Mindestens fünf technische Fachgebiete; Beispiele: Elektrotechnik, Produktionstechnik, ...)			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b>4. Frage</b>	Ist in den Curricula der Pflichtfächer Reflexion über Technik vorgesehen, die über die Themengebiete „Gentechnik“ und „Informationstechnik“ hinausgeht?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>

<b>5. Frage</b>	Gibt es in einem oder mehreren Pflichtfächern technische Allgemeinbildung, die aus Sicht des VDMA wichtige gesellschaftsrelevante Themen beleuchtet? (Alle fünf Kategorien, vgl. S. 15 Fußnote 20)			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b><u>Ergebnis</u></b>	<b>15 Punkte</b> im Themenfeld „Technische Allgemeinbildung“			

#### 4. Flexible Lernformen

<b>1. Frage</b>	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach lernen, ihre eigenen technischen Leistungen zu bewerten und zu optimieren?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b>2. Frage</b>	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach „Technik konstruieren und herstellen“?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b>3. Frage</b>	Müssen alle Schülerinnen und Schüler Projektphasen / Projektstage absolvieren, in denen sie ein Projekt planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b>4. Frage</b>	Gibt es für Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, mindestens eine Projektprüfung zu absolvieren, in der sie ein Projekt planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft nicht zu <b>(0)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>2.25 von 3</b>
<b>5. Frage</b>	Ist laut Curricula vorgesehen, dass Schulen in mindestens einem Fach mit externen Technikpartnern wie Unternehmen, Berufsschulen, Hochschulen o.Ä. kooperieren?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b><u>Ergebnis</u></b>	<b>14.25 Punkte</b> im Themenfeld „Flexible Lernformen“			

## 5. Interdisziplinarität

<b>1. Frage</b>	Sind in den Curricula Kooperationen zwischen Fächern bei geeigneten Themengebieten vorgeschrieben?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	<b>1.52 von 3</b>
<b>2. Frage</b>	Müssen Naturwissenschaften mindestens ein Jahr lang verpflichtend im Fächerverbund unterrichtet werden?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b>3. Frage</b>	Müssen die Lehrkräfte im Fach Mathematik mit Lehrkräften anderer Fächer kooperieren, um die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht realitätsbezogene technische Fragestellungen bearbeiten zu lassen?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	<b>1.52 von 3</b>
<b>4. Frage</b>	Gibt es ein interdisziplinäres Projektseminar, in welchem Schülerinnen und Schüler eigene Projekte planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren können?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft nicht zu <b>(0)</b>	Trifft nicht zu <b>(0)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft teils zu <b>(0.38)</b>	<b>1.13 von 3</b>
<b>5. Frage</b>	Gibt es in den Curricula Hinweise, die zur fächerübergreifenden Kooperation anhalten?			
Hauptschule	Realschule	Gymnasium	Gemeinschaftsschule	<b>Score</b>
Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	Trifft zu <b>(0.75)</b>	<b>3 von 3</b>
<b><u>Ergebnis</u></b>	<b>10.17 Punkte</b> im Themenfeld „Interdisziplinarität“			

## Gesamtwertung für Baden-Württemberg

<b>Fach Technik</b>	<b>Praxis- und Berufsorientierung</b>	<b>Technische Allgemeinbildung</b>	<b>Flexible Lernformen</b>	<b>Interdisziplinarität</b>
35 von 40 Punkten	13.5 von 15 Punkten	15 von 15 Punkten	14.25 von 15 Punkten	10.17 von 15 Punkten
<b><u>Gesamt</u></b>	<b>87,92 Punkte</b>			

### 4.3 Bundesländer im Vergleich

Die Tabelle zeigt das **Gesamtergebnis** der Untersuchung von Technikunterricht an allgemeinbildenden Schulen in Deutschland an. Die Bundesländer unterscheiden sich untereinander deutlich in der Anzahl der Schulformen, der Art der Curricula, der vorgesehenen Berufs- und Studienorientierung und weiteren Faktoren. Dadurch sind Vergleiche nur eingeschränkt möglich. Die Übersichtstabelle gibt jedoch Hinweise, wie das jeweilige Bundesland im Verhältnis zu den anderen eingeordnet werden kann. Im Ergebnis lassen sich die Bundesländer in drei Kategorien einteilen: **Spitzengruppe** (mehr als 80 Punkte), **Mittelfeld** (65 – 80 Punkte) und **Nachzügler** (weniger als 65 Punkte).

<b>Gesamtergebnis</b> (auf eine Nachkommastelle gerundet)	
<b>Bundesland</b>	<b>Punkte (0 – 100)</b>
<b>Baden-Württemberg</b>	<b>87,9</b>
Sachsen-Anhalt	86,5
Thüringen	80,7
Niedersachsen	77,2
Sachsen	76,8
Saarland	75
Nordrhein-Westfalen	74,9
Brandenburg	74
<b>Mittelwert</b>	<b>73,6</b>
Mecklenburg-Vorpommern	73,5
Hamburg	71,8
Bayern	70,5
Schleswig-Holstein	69,8
Bremen	69,5
Berlin	64,8
Rheinland-Pfalz	64,3
Hessen	61,6

# 5. Fazit

## 5.1 Zusammenfassung

### Hintergrund

Der VDMA setzt sich für mehr Technikunterricht an allgemeinbildenden Schulen ein. Um die Forderung auf eine solide Basis zu stellen, hat der VDMA die Curricula aller Bundesländer auf Technikinhalte geprüft und in einer Datenbank erfasst. Daraus sind 16 Länderdossiers entstanden: Die Dossiers stellen die Ergebnisse der Analyse vor, bewerten den aktuellen Stand anhand des Kriterienkatalogs und identifizieren möglichen Nachholbedarf. Anhand der Ergebnisse werden konkrete Handlungsempfehlungen für die Bildungspolitik abgeleitet.

Ein gleichzeitig veröffentlichtes Kompendium fasst die Kernergebnisse aller Bundesländer zusammen und stellt somit auf Basis einer Curricula-Analyse den aktuellen Stand der Technikbildung in ganz Deutschland dar.

### Was kann die Untersuchung des VDMA leisten?

Analyse und Bewertung beziehen sich ausschließlich auf die offiziellen Vorgaben in allgemeinbildenden Curricula und in geltenden Rechtsvorschriften. Sie erlauben deshalb keine Aussage, in welchem Umfang und in welcher Qualität technische Bildung in der Schulrealität tatsächlich erfolgt. Die Untersuchung stellt somit dar, wie Technikbildung in den Curricula von der Bildungsverwaltung intendiert wird. Damit bietet sie eine gute Grundlage zur Formulierung bildungspolitischer Handlungsempfehlungen.

### Ergebnis: Die Spannweite ist groß

Die Spannweite zwischen den Bundesländern und teilweise auch zwischen einzelnen Schulformen ist groß. Technikunterricht findet am häufigsten im Rahmen eines „technikorientierten“ Fachs oder in naturwissenschaftlichen Fächern statt. Jedoch fehlt hierbei meist der ganzheitliche Ansatz, Technik in all ihren Dimensionen zu betrachten. Auch weil es an einheitlichen Bildungsstandards für die Vermittlung von Technik mangelt.

Ein eigenständiges „Fach Technik“ – das zentrale Element für einen zielführenden Technikunterricht – gibt es bisher nur in einigen Bundesländern, tendenziell eher in Schulformen wie Hauptschule oder Realschule. Allein Sachsen-Anhalt sieht ein eigenständiges „Fach Technik“ für alle Schulformen vor. In den meisten Bundesländern gibt es zumindest ein technikorientiertes Pflichtfach mit eigenständigem Technikanteil, dieses wird jedoch seltener an Schulformen wie Gymnasien unterrichtet, die zum Abitur führen.

Auch wenn Ansätze vorhanden sind, fehlt es in vielen Bundesländern noch an systematischer Berufs- und Studienorientierung. Diese umfasst nicht nur die mittlerweile als Standard geltenden Praktika, sondern auch Instrumente wie Betriebsbesichtigungen, Potenzialanalysen, Berufswahlpässe, Praxis- und Projekttage und die Verankerung in einzelnen Fachcurricula oder als fachübergreifende Leitperspektive. Einige Länder, zum Beispiel Brandenburg und Niedersachsen, haben in den letzten Jahren gezielt Landesstrategien oder Musterkonzepte entwickelt.

## 5.2 Eindruck Baden-Württemberg: Vorreiter

Baden-Württemberg schneidet mit **87.9 Punkten** sehr gut ab. Besonders positiv ist das eigenständige Wahlpflichtfach Technik an Hauptschulen, Realschulen und Gemeinschaftsschulen. Lediglich an Gymnasien wird dieses Fach nicht angeboten. Außerdem weisen alle Schulformen mit „Biologie, Naturphänomene und Technik“ ein technikorientiertes Pflichtfach in der Unterstufe auf. Hinzu kommt im Wahlpflichtbereich das Profulfach „Naturwissenschaft und Technik“ mit einem sehr umfangreichen und praxisorientierten Technikanteil im Lehrplan. Lediglich die gymnasiale Oberstufe steht ohne ein technikorientiertes Fach etwas schwächer da. Insgesamt gilt Baden-Württemberg dennoch als Vorreiter im Hinblick auf Technikunterricht an allgemeinbildenden Schulen.

In vier Themenbereichen erzielt Baden-Württemberg eine positive Bewertung: „**Fach Technik**“, „**Praxis- und Berufsorientierung**“, „**Technische Allgemeinbildung**“ und „**Flexible Lernformen**“. Neben dem Fach Technik und den technikorientierten Fächern sticht die Berufsorientierung positiv hervor: Die Leitperspektive „Berufliche Orientierung“ in den neuen Bildungsplänen, das neu geschaffene Fach „Wirtschaft, Berufs- und Studienorientierung“ und das neue „Landeskonzept Berufliche Orientierung Baden-Württemberg“ stehen für eine systematische Herangehensweise. Dies spiegelt sich durch verpflichtende Praktika, Betriebserkundungen und weitere Maßnahmen wider. Um gezielt lernschwächeren Schülerinnen und Schülern einen Abschluss zu ermöglichen, könnten zusätzlich Praxisklassen im Abschlussjahrgang eingeführt werden – diese Möglichkeit besteht aktuell nur an Hauptschulen.

Baden-Württemberg punktet außerdem mit dem „Aufbaukurs Informatik“, den alle Schülerinnen und Schüler durchlaufen. Überdies sind flexible und projektorientierte Lernformen in den neuen Bildungsplänen verankert: im Pflichtfach „Biologie, Naturphänomene und Technik“ lernen Schülerinnen und Schüler beispielsweise, zu einer einfachen Problemstellung ein technisches Produkt (zum Beispiel Lastkahn, Fahrzeug) herzustellen, zu bewerten, den Herstellungsprozess zu beschreiben und Ansätze zur Optimierung zu entwickeln.<sup>22</sup> Projektprüfungen können derzeit an allen Schulformen außer Gymnasien durchgeführt werden. Umfassende Reflexion über Technik und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft findet überwiegend im Wahlpflichtfach „Technik“ aber auch in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern, beispielsweise in Ethik, statt.

Verbessern kann sich Baden-Württemberg im Themenbereich „**Interdisziplinarität**“. Obgleich die neuen Bildungspläne deutlich mehr Fächerkooperation vorsehen, könnte dies noch stärker verankert werden. Insbesondere die Zusammenarbeit der Fächer Mathematik, Technik und der naturwissenschaftlichen Fächer könnte noch weiter intensiviert werden und die Schülerinnen und Schüler ausgewählte technische Problemstellungen bearbeiten lassen.

---

<sup>22</sup> Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016): Bildungsplan Gymnasium Biologie, Naturphänomene und Technik, S. 8 ff.

## 6. Handlungsempfehlungen für Baden-Württemberg

- In Baden-Württemberg sollte ein eigenständiges „Fach Technik“ auch an Gymnasien eingeführt werden. Das „Fach Technik“ hat für die technische Bildung zentrale Bedeutung, weil es eine ganzheitliche Betrachtung von Technik ermöglicht. Technikunterricht vermittelt Wissen und Kompetenzen, die zur Bewältigung und erfolgreichen Gestaltung technisch geprägter Lebenssituationen in Alltag und Beruf erforderlich sind. Neben technischem Wissen und Fachkompetenzen sollte auch technische Allgemeinbildung vermittelt werden, welche kulturelle, historische und soziale Aspekte miteinbezieht. Dieses Fach sollte in der Sekundarstufe I für alle Schülerinnen und Schüler verpflichtend unterrichtet werden. In der gymnasialen Oberstufe sollte es zumindest als Wahlpflichtfach angeboten werden, wie es bereits in einigen Bundesländern wie Sachsen-Anhalt der Fall ist. Bei geeigneten Themen sollten Fächer miteinander kooperieren. Darauf sollte in den Curricula explizit hingewiesen werden.
- Langfristig gesehen sind zur Sicherung der Qualität von technischer Bildung bundesweite Mindeststandards erforderlich. Diese sollten idealerweise für ein eigenständiges „Fach Technik“ entwickelt und regelmäßig zur Qualitätssicherung evaluiert werden. Dazu wäre die Entwicklung neuer kompetenzorientierter Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK) hilfreich. Die baden-württembergische Bildungspolitik sollte sich entsprechend im Rahmen der KMK nachdrücklich für Technik-Bildungsstandards einsetzen, wie sie auch VDI oder DGTB vorschlagen (siehe „Bildungsstandards Technik für den mittleren Schulabschluss“ im Anhang).
- Das projektorientierte Arbeiten ist eine wichtige Schlüsselkompetenz, die schon in der Schule vermittelt werden sollte. Schülerinnen und Schüler sollten lernen, einzeln oder im Team Projekte zu planen, durchzuführen, zu bewerten, zu optimieren und zu präsentieren. Dazu eignen sich neben Projekttagen auch längerfristig angelegte „Projektseminare“, wie es sie schon an Gymnasien in Baden-Württemberg gibt. Ideal sind dabei Kooperationen mit außerschulischen Partnern, um diese möglichst praxisorientiert zu gestalten. Auch Projektprüfungen sind ein geeigneter Baustein, um Schülerinnen und Schülern projektbasiertes Denken und Arbeiten näher zu bringen. Die Präsentation der Ergebnisse der Projektarbeiten spielt hier eine wichtige Rolle. Deshalb sollte es auch Gymnasien ermöglicht werden, Projektprüfungen durchzuführen. Deren Schwerpunkt kann, abhängig von der Schulform, theorie- oder praxisorientiert sein.
- Das Fach Mathematik stattet die Schülerinnen und Schüler mit dem „Werkzeugkasten“ aus, den sie zur Bearbeitung naturwissenschaftlicher oder technischer Fragestellungen benötigen. Deshalb sollten die Bildungspläne des Fachs Mathematik an allen Schulformen die Fachlehrkräfte zu Kooperationen mit naturwissenschaftlichen und technikorientierten Fächern auffordern. Dies ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, anwendungsorientierte Aufgaben zu lösen. Auch wenn hier einzelne Ansätze bereits vorhanden sind, kann sich Baden-Württemberg in diesem Bereich noch verbessern.

## 7. Anhang

- Anlage 1 – Datenbank: Technik in den allgemeinbildenden Curricula
- Anlage 2 – Legende zur Datenbank
- Anlage 3 – Quellenverzeichnis
- Anlage 4 – Beispiel: VDI Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss