

Technikunterricht in Hamburg

Eine Analyse und Bewertung von Technik in den
allgemeinbildenden Curricula des Landes Hamburg

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Technikbildung an allgemeinbildenden Schulen	7
2.1 Definition	7
2.2 Themenfelder	8
3. Bestandsaufnahme in Hamburg	13
3.1 Hintergrund: Schulsystem und Curricula	13
3.2 Aktueller Stand: Technik in allgemeinbildenden Curricula	17
4. Bewertung: Technik in allgemeinbildenden Curricula	22
4.1 Methodik	22
4.2 Ergebnisse	23
4.3 Bundesländer im Vergleich	27
5. Fazit	28
5.1 Zusammenfassung	28
5.2 Eindruck Hamburg: Unteres Mittelfeld	29
6. Handlungsempfehlungen für Hamburg	30
7. Anhang	31

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 2015¹ ein Anhalten dieser Entwicklung.

Gleichzeitig ist ein allgemeiner Trend zum Studium zu beobachten (Berufsbildungsbericht 2018² 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 vbw³ 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

¹ 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.

² 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. S. 10 ff. Stand: 28.06.2018.

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

der Auswertung im Jahr 2011.⁴ 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.⁵ Heute beteiligen sich 58% Mädchen an dem jährlich an 1.000 Schulen durchgeführten Erfinderwettbewerb „Finn upp“, der sich an 12 bis 16-jährige wendet.⁶ Gute technische Bildung in der Schule scheint Vorurteile abbauen und mehr Mädchen für Technik begeistern zu können.⁷

Zudem fördert „technische Bildung [bei Kindern] in hohem Maße die Fähigkeit, sich als verantwortlichen Mitgestalter der uns umgebenden Welt zu betrachten.“⁸ 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“)⁹. Voraussetzung dafür ist, dass dies altersgerecht und didaktisch professionell geschieht.

⁴ IW Köln: MINT Frühjahrsreport 2018

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

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

⁷ 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

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

⁹ 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.¹⁰ 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.“¹¹

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.

¹⁰ 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.

¹¹ 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 3780.¹² 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.¹³ 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

¹² VDI-Richtlinie 3780: Technikbewertung. Begriffe und Grundlagen. Düsseldorf: VDI 1991.

¹³ 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
Zuordnung	Technisches Fachwissen oder fachbezogene Kompetenzen, die einem von 37 technischen Fachgebieten ¹⁴ zugeordnet werden können.	Inhalte und Kompetenzen, die sich der technischen Allgemeinbildung zuordnen lassen. Hierzu wurden fünf Unterkategorien gebildet: <ul style="list-style-type: none"> • Technik allgemein • Technik und Beruf • Technikgeschichte • Technik und Gesellschaft • Technik in der Praxis
Beispiel	Schülerinnen und Schüler entwickeln und konstruieren einen Roboter. (Automatisierungstechnik)	Schülerinnen und Schüler bewerten neue Technologien im Rahmen der Digitalisierung hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Gesellschaft. (Technik und Gesellschaft)

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.

¹⁴ 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. Stand: 31.05.2018

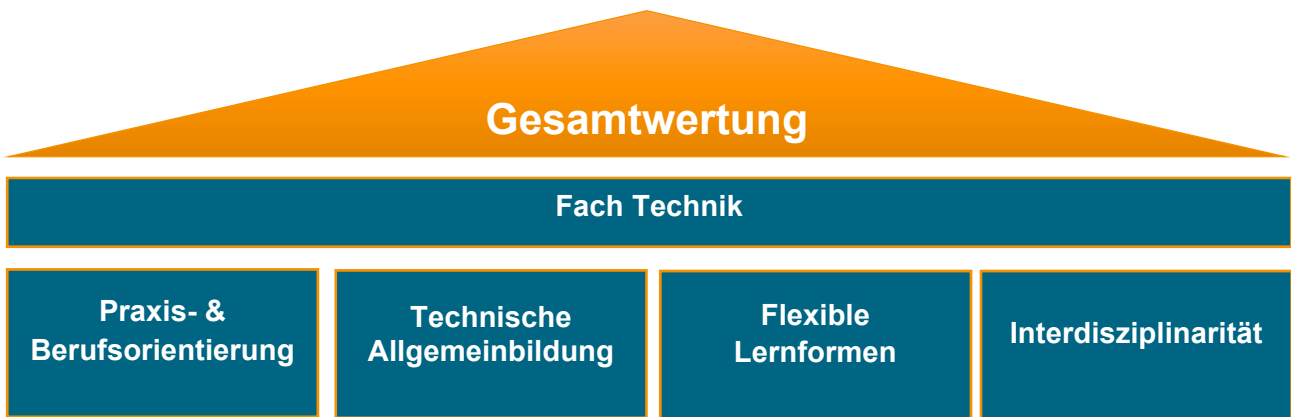


Abbildung 2: Bewertungssystem vereinfacht

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.) ¹⁵

Abbildung 3: Fragen zum Themenfeld „Fach Technik“

¹⁵ 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.): Technik und Bildung in Deutschland. Technikunterricht in den Lehrplänen allgemeinbildender Schulen. Eine Dokumentation und Analyse. S.40. Düsseldorf: VDI 2008.

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“? ¹⁶ (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

¹⁶ 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.

Fragen zum Themenfeld „Technische Allgemeinbildung“	
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.

Fragen zum Themenfeld „Flexible Lernformen“	
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“? ¹⁷

¹⁷ 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 Hamburg

3.1 Hintergrund: Schulsystem und Curricula

Schulformen

Seit 2010/2011 setzt sich das Hamburger Schulsystem aus zwei weiterführenden allgemeinbildenden Schulen zusammen, **Stadtteilschulen** und **Gymnasien**. Die Stadtteilschulen vereinen drei Bildungsgänge unter einem Dach. Entsprechend können alle Abschlüsse¹⁸ bis zur allgemeinen Hochschulreife nach neun Jahren (G9) erworben werden. Gymnasien führen hingegen zum allgemeinen Abitur nach acht Jahren (G8). Die Jahrgangsstufen 5 und 6 sind als Beobachtungsstufe konzipiert, der Übergang in die Jahrgangsstufe 7 ist nur bei entsprechenden Leistungen möglich. Bei schlechten Leistungen muss stattdessen ein Wechsel zur Stadtteilschule erfolgen.¹⁹

Die Oberstufe an Gymnasien wird als „Studienstufe“ bezeichnet und erstreckt sich regulär über 2 Jahre. An Stadtteilschulen kommt zusätzlich eine einjährige „Vorstufe“ hinzu. Die Studienstufe selbst ist an beiden Schulformen identisch gestaltet.

Unterrichtsorganisation

Der Unterricht an Stadtteilschulen findet bis einschließlich der Jahrgangsstufe 11 im Klassenverband statt. Dabei gilt, dass die Schülerinnen und Schüler aller Bildungsgänge gemeinsam unterrichtet werden. Parallel zum gemeinsamen Unterricht sind einerseits individualisierte Lernangebote vorgesehen. Andererseits wird zwischen unterschiedlichen Leistungsniveaus differenziert: Es werden Fachkurse auf mehreren Niveaustufen angeboten, außerdem können die Schülerinnen und Schüler zwischen verschiedenen Wahlpflichtfächern und Fach- oder Profilklassen wählen. An Gymnasien ist der Unterricht in den Jahrgangsstufen 5-10 durchgehend im Klassenverband organisiert.

In der Studienstufe ist der Unterricht im Kurssystem organisiert. In Kernfächern und profilgebenden Fächern wird der Unterricht auf grundlegendem sowie auf erhöhtem Anforderungsniveau erteilt. Zudem können im Rahmen des Profilsbereichs Seminare angeboten werden.

Unterrichtsangebot in der Sekundarstufe I

Allgemein zählen Deutsch, Mathematik, Englisch, Religion sowie Bildende Kunst, Musik, Theater und Sport zu den Pflichtfächern, darüber hinaus weist jede Schulform einen eigenen Fächerkanon auf. Überdies steht eine gewisse Anzahl an Stunden zur Verfügung. Dies ermöglicht gezielt Schwerpunkte zu setzen, zum Beispiel durch verstärkten Unterricht in bestehenden Fächern oder durch Praxislertage.

¹⁸ Erster Bildungsabschluss (entspricht Hauptschulabschluss), Mittlerer Bildungsabschluss, Allgemeine Hochschulreife

¹⁹ §13 Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Grundschule und die Jahrgangsstufen 5 bis 10 der Stadtteilschule und des Gymnasiums (APO-GrundStGy)

An Stadtteilschulen zählen drei Lernbereiche zum Pflichtunterricht, die teils integriert und teils in Form eigenständiger Fächer unterrichtet werden. Dabei trifft jede Schule – innerhalb eines bestimmten Rahmens – eine Entscheidung über die Organisation des Unterrichts im jeweiligen Lernbereich.

Im Rahmen des Lernbereichs „Naturwissenschaften und Technik“ wird in den Jahrgangsstufen 5-6 das technikorientierte Fach „Naturwissenschaften/Technik“ unterrichtet, ab der Jahrgangsstufe 7 die Fächer „Biologie“, „Chemie“ und „Physik“ jeweils eigenständig.

Innerhalb des Lernbereichs „Gesellschaftswissenschaften“ wird in den Jahrgangsstufen 5-6 das Fach „Geographie und Geschichte“ unterrichtet, ab der Jahrgangsstufe 7 die drei Fächer „Geographie“, „Geschichte“ und „Politik-Gesellschaft-Wirtschaft“.

Der dritte Lernbereich, „Arbeit und Beruf“, wird integriert unterrichtet und zeichnet sich durch die drei Schwerpunkte „Technik und Ökonomie“, „Haushalt und Ökonomie“ sowie „Berufsorientierung“ aus.

Im Wahlpflichtbereich können die Schulen eine breite Palette an Fächern und Lernbereichen anbieten. Dazu zählen naturwissenschaftliche oder gesellschaftswissenschaftliche Fächer, „Informatik“, eine weitere Sprache, „Künste“, „Bildende Kunst“, „Musik“, „Theater“ oder der Lernbereich „Arbeit und Beruf“. Aus dieser Auswahl muss jede Stadtteilschule mindestens zwei Fächer/Lernbereiche plus eine weitere Sprache anbieten.

An Gymnasien zählen in den Jahrgangsstufen 5-6 die Fächerverbünde „Naturwissenschaften/Technik“ sowie „Geographie/Geschichte“ zum Pflichtbereich. Anschließend werden ab Jahrgangsstufe 7 die Fächer „Biologie“, „Chemie“, „Physik“ sowie „Geographie“, „Geschichte“ und „Politik-Gesellschaft-Wirtschaft“ jeweils eigenständig unterrichtet.

Im Wahlpflichtbereich müssen sich die Schülerinnen und Schüler für eine weitere Fremdsprache ab der Jahrgangsstufe 6/7 entscheiden. Außerdem stehen spätestens ab der Jahrgangsstufe 8 folgende Fächer zur Auswahl: „Informatik“, „naturwissenschaftliches Praktikum“, „Bildende Kunst“, „Musik“ und „Theater“. Gymnasien müssen aber mindestens zwei dieser Fächer sowie eine zweite Fremdsprache anbieten. Für altsprachliche Gymnasien gilt stattdessen die Regelung, eine dritte Fremdsprache anbieten zu müssen.

Unterrichtsangebot in der Sekundarstufe II (Gymnasiale Oberstufe)

In der Vorstufe der Stadtteilschulen zählen die Fächer Deutsch, Englisch, Mathematik zum Pflichtbereich. Im Wahlpflichtbereich müssen die Schülerinnen und Schüler - im Rahmen des schulischen Angebots - zwei gesellschaftswissenschaftliche Fächer, zwei Naturwissenschaften, ein künstlerisches Fach, Sport, sowie eines der beiden Fächer Religion oder Philosophie belegen. Darüber hinaus können je nach Angebot der Schule weitere Fächer und ein Seminar gewählt werden.

In der Studienstufe sind die drei Kernfächer Deutsch, Mathematik und eine fortgeführte Fremdsprache verbindlich zu unterrichten. Von diesen 3 Kernfächern müssen zwei auf erhöhtem Anforderungsniveau belegt werden, während eines auf grundlegendem Anforderungsniveau belegt werden darf.

Fächerverbindende Profilbereiche sind der zweite Baustein der Studienstufe. Die Schulen bieten Schülerinnen und Schülern feste Profilbereiche zur Wahl an. Ein Profilbereich setzt sich aus einem oder mehreren profilgebenden Fächern sowie aus einem oder mehreren begleitenden Unterrichtsfächern und einem Seminar zusammen. Zusätzlich kann im Rahmen der Profilbereiche ein Seminar zum „wissenschaftspropädeutischen Arbeiten“ angeboten werden. Je nach fachlichem Schwerpunkt können Schulen verschiedene Profilbereiche anbieten, außerdem können gegebenenfalls auch Kernfächer integriert werden:

- Profilbereiche mit sprachlichem Schwerpunkt,
- Profilbereiche mit naturwissenschaftlich-technischem Schwerpunkt,
- Profilbereiche mit gesellschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt,
- Profilbereiche mit künstlerischem Schwerpunkt,
- Profilbereiche mit sportlichem Schwerpunkt,
- Weitere Profilbereiche nach Genehmigung der zuständigen Behörde.

Darüber hinaus müssen weitere Fächer belegt werden, damit die Schülerinnen und Schüler in jedem der drei übergreifenden Aufgabenfelder eine gewisse Stundenzahl erreichen. Es gibt das „sprachlich-literarisch-künstlerische Aufgabenfeld“, das „gesellschaftswissenschaftliche Aufgabenfeld“ sowie das „mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Aufgabenfeld“ mit entsprechend zugeordneten Fächern. Außerdem kann in der Studienstufe freiwillig eine „besondere Lernleistung“²⁰ erbracht werden, deren Ergebnis in die Abiturnote mit einfließt.

Berufsorientierung

Laut den geltenden Rahmenvorgaben für die Berufs- und Studienorientierung²¹ muss jede Schule ein Konzept erstellen und verbindlich umsetzen. Zu den Mindestanforderungen des Konzepts zählen unter anderem „Lernangebote zu sechs obligatorischen Themen“ wie zum Beispiel das Erstellen von Interessensprofil, Berufs- und Studienwegeplan oder die Durchführung von Praktika und Praxislertage. Zusätzlich gilt: Gymnasien können, Stadtteilschulen müssen mit berufsbildenden Schulen kooperieren. Den Gymnasien wird die Kooperation mit Hochschulen zumindest empfohlen.

Das zentrale Element der Berufsorientierung sind Praktika, hierfür hat die zuständige Behörde Richtlinien veröffentlicht.²² Sowohl an Stadtteilschulen als auch an Gymnasien sind Praktika verpflichtend durchzuführen und dauern in der Regel drei Wochen. Praktika können entweder in Blockform oder unterrichtsbegleitend über einen längeren Zeitraum absolviert werden. Im Praktikumsbetrieb kann eine „besondere betriebliche Lernleistung“ erbracht und in den Unterricht miteingebracht werden. Weitere freiwillige Praktika, Betriebserkundungen, Expertengespräche und Berufsinformationstage sind möglich.

²⁰ Zum Beispiel ein Beitrag zu einem geförderten Wettbewerb oder ein Bericht zu einem interdisziplinären Projekt oder einem Praktikum, kann allein oder in einer Gruppe erbracht werden. Teil A Abschnitt 2 §8 Ausbildungs- und Prüfungsordnung zum Erwerb der allgemeinen Hochschulreife (APO-AH).

²¹ Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg (2010): Rahmenvorgaben für die Berufs- und Studienorientierung. Stadtteilschule und Gymnasium.

²² Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg (2005): Richtlinie für das Betriebspraktikum in den Klassen 8 bis 12/13 der allgemein bildenden Schulen. Fassung vom 25.05.2005.

Curricula

In der vorliegenden Analyse sind alle Hamburger **Bildungspläne** erfasst, die zum Stichtag 01.02.2016 öffentlich zugänglich waren. (Die Gesamtuntersuchung wurde am 31.05.2018 vollständig abgeschlossen. Zu diesem Zeitpunkt wurde für alle Bundesländer noch einmal geprüft, ob in der Zwischenzeit wesentliche Änderungen vorgenommen wurden, die sich auf die Bewertung auswirken. Diese wurden gegebenenfalls eingearbeitet.)

Verantwortliche Institution ist die Hamburger Behörde für Schule und Berufsbildung, die Bildungspläne werden vom Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung erarbeitet.

Bildungspläne sind die Grundlage des Unterrichts an allgemeinbildenden Schulen. Sie sind kompetenzorientiert²³ ausgerichtet und berücksichtigen die bundesweit geltenden Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK).

Damit schreiben die Bildungspläne nicht vor, was gelehrt werden soll, sondern formulieren Anforderungen in Form von Kompetenzen, die die Schüler zu bestimmten Zeitpunkten können und wissen sollen. Zudem können Schulen die Bildungspläne in schulinternen Curricula konkretisieren, dies ist aber nicht verpflichtend.

²³ 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 Allgemeinbildung²⁴ 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 Rasters²⁵ 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	A	Eigenständiges Unterrichtsfach Technik mit eigenständigem Curriculum.
Technikorientiertes Fach, Fächerverbund oder Lernbereich	B	Interdisziplinäres Unterrichtsfach, in welchem Technik als eigenständiger Bereich oder als eigenständiges Teilfach integriert ist.
Naturwissenschaftlich-mathematisch-informatisches Fach, Fächerverbund oder Lernbereich	C	Naturwissenschaftlich-mathematisch-informatisches Fach, Fächerverbund oder Lernbereich mit Technikinhalten. Technik gilt aber nicht als eigenständiger Bereich.
Weitere Konstellationen	D	Weitere Fächer, Fächerverbünde oder Lernbereiche mit Technikinhalten.

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

²⁴ 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.

²⁵ 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 Stadtteilschule (Sekundarstufe I)

Jahrgangsstufe von bis	Fach	Relevanz	Technische Allgemeinbildung (Klammer um Thema: nur fakultativ)	Technisches Fachgebiet (Klammer um Fachgebiet: nur fakultativ)
Pflichtbereich				
5 – 6	Lernbereich Arbeit und Beruf (Niveau: erster Bildungsabschluss)	B	Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Produktionstechnik
5 – 6	Lernbereich Arbeit und Beruf (Niveau: mittlerer Bildungsabschluss)	B	Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Produktionstechnik
5 – 6	Naturwissenschaften/Technik (Niveau: erster Bildungsabschluss)	B	Technik allgemein, Technik in der Praxis	Informationstechnik, Produktionstechnik
5 – 6	Naturwissenschaften/Technik (Niveau: mittlerer Bildungsabschluss)	B	Technik allgemein, Technik in der Praxis	Informationstechnik, Kommunikationstechnik, Produktionstechnik
6, 9/10	Mathematik (Niveau: erster Bildungsabschluss)	C	Technik allgemein	-
6, 10	Mathematik (Niveau: mittlerer Bildungsabschluss)	C	Technik allgemein	-
9	Mathematik (Niveau: Oberstufenreife)	C	Technik allgemein	-
10	Biologie (Niveau: Oberstufenreife)	C	Technik & Gesellschaft	Gentechnik
10	Chemie (Niveau: Oberstufenreife)	C	Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft	Energietechnik, Produktionstechnik
8 – 10	Physik (Niveau: erster Bildungsabschluss)	C	Technik allgemein, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik, Elektrotechnik, Kommunikationstechnik, Messtechnik, Produktionstechnik

8 – 10	Physik (Niveau: mittlerer Bildungsabschluss)	C	Technik allgemein, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik, Elektrotechnik, Kerntechnik, Kommunikationstechnik, Lichttechnik, Messtechnik, Produktionstechnik
8 – 10	Physik (Niveau: Oberstufenreife)	C	Technik allgemein, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik, Elektrotechnik, Kerntechnik, Kommunikationstechnik, Lichttechnik, Messtechnik, Produktionstechnik
5 – 10	Geschichte (Niveau: mittlerer Bildungsabschluss)	D	Technikgeschichte	-
5 – 10	Geschichte (Niveau: Oberstufenreife)	D	Technikgeschichte	-
Wahlpflichtbereich				
7 – 10	Lernbereich Arbeit und Beruf (Niveau: erster Bildungsabschluss)	B	Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Produktionstechnik, Werkstoffkunde
7 – 10	Lernbereich Arbeit und Beruf (Niveau: mittlerer Bildungsabschluss)	B	Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Produktionstechnik
7 – 10	Informatik	C	Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Informationstechnik, Kommunikationstechnik

3.2.2 Gymnasium (Sekundarstufe I)

Jahrgangsstufe von bis	Fach	Relevanz	Technische Allgemeinbildung <i>(Klammer um Thema: nur fakultativ)</i>	Technisches Fachgebiet <i>(Klammer um Fachgebiet: nur fakultativ)</i>
Pflichtbereich				
6	Naturwissenschaften/Technik	B	Technikgeschichte	Kommunikationstechnik
6 – 10	Mathematik	C	Technik allgemein	-
10	Biologie	C	Technik & Gesellschaft	Gentechnik, Produktionstechnik
10	Chemie	C	Technik allgemein	-
8 – 10	Physik	C	Technik allgemein, Technik & Beruf, Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik, Elektrotechnik, Kerntechnik, Kommunikationstechnik, Messtechnik, Produktionstechnik
10	Wirtschaft	C	(Technik & Gesellschaft)	(Produktionstechnik)
Wahlpflichtbereich				
7 – 10	Informatik	C	Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik, Informationstechnik, Kommunikationstechnik
8	Naturwissenschaftliches Praktikum	D	Technik in der Praxis	Elektrotechnik, Energietechnik, Messtechnik, Werkstoffkunde
7 – 10	Philosophie	D	Technik & Gesellschaft	-

3.2.3 Stadtteilschulen: Vorstufe zur Studienstufe (1 Jahr)

Jahrgangsstufe von bis	Fach	Relevanz	Technische Allgemeinbildung <i>(Klammer um Thema: nur fakultativ)</i>	Technisches Fachgebiet <i>(Klammer um Fachgebiet: nur fakultativ)</i>
Pflichtbereich				
11 (Vorstufe)	Mathematik	C	Technik allgemein	Messtechnik
Wahlpflichtbereich				
11 (Vorstufe)	Informatik	C	Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik, Informationstechnik
11 (Vorstufe)	Wirtschaft	C	(Technik & Gesellschaft)	(Energietechnik)

3.2.4 Studienstufe (2 Jahre)

Jahrgangsstufe von bis	Fach	Relevanz	Technische Allgemeinbildung <i>(Klammer um Thema: nur fakultativ)</i>	Technisches Fachgebiet <i>(Klammer um Fachgebiet: nur fakultativ)</i>
11/12 – 12/13	Mathematik (GK/LK)	C	Technik allgemein	-
Wahlpflichtbereich				
11/12 – 12/13	Biologie	C	(Technik & Gesellschaft), Technik & Beruf	(Gentechnik)
11/12 – 12/13	Chemie	C	Technik & Gesellschaft	Energietechnik, (Mikrotechnik), Produktionstechnik
11/12 – 12/13	Physik	C	Technik allgemein	-
11/12 – 12/13	Informatik (GK/LK)	C	Technik & Gesellschaft, Technik in der Praxis	Automatisierungstechnik, Informationstechnik

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:

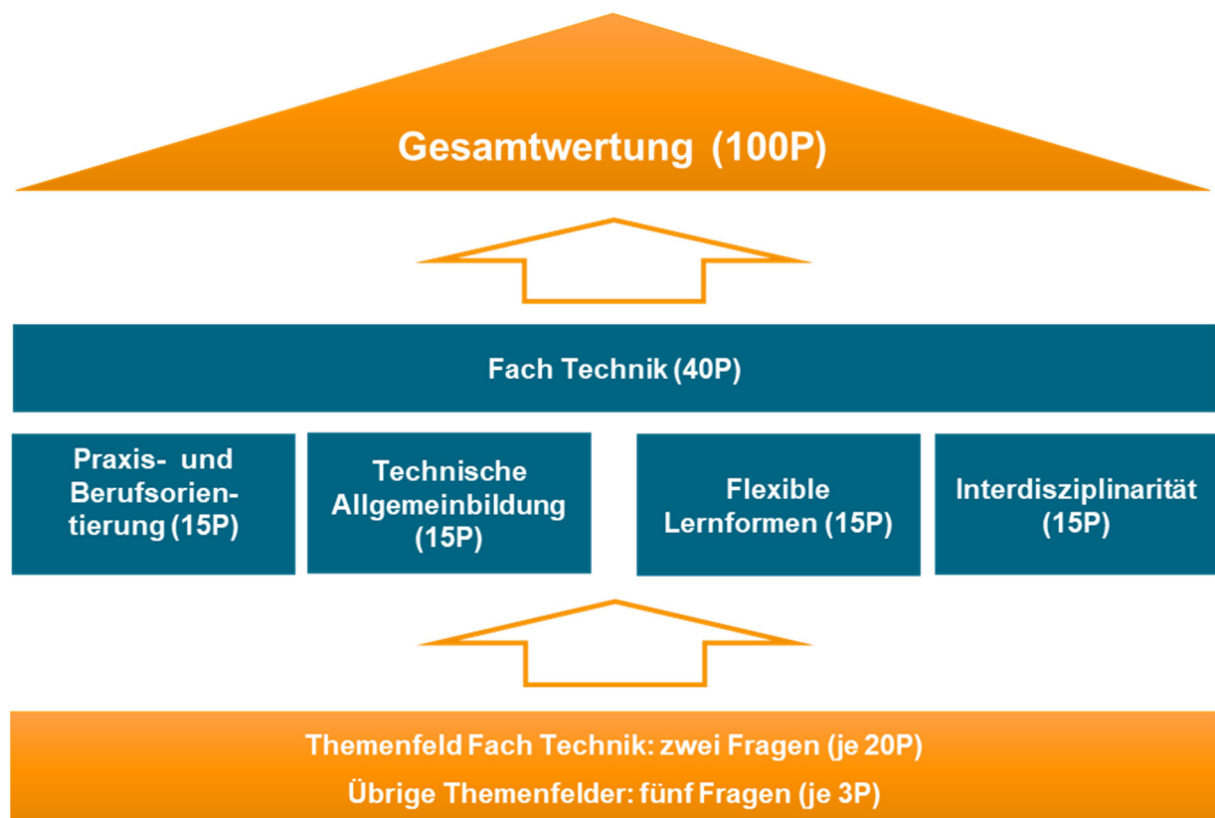


Abbildung 9: Bewertungssystem differenziert

4.2 Ergebnisse

1. Fach Technik		
1. Frage	Gibt es ein eigenständiges Fach Technik?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft nicht zu (0)	Trifft nicht zu (0)	0 von 20
2. Frage	Gibt es ein verpflichtendes technikorientiertes Fach mit einem eigenständigen Technikanteil nach fachdidaktischen Prinzipien? (Ein eigenständiges Fach Technik erfüllt dieses Kriterium ebenfalls.)	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (10)	Trifft zu (10)	20 von 20
Ergebnis	20 Punkte im Themenfeld „Fach Technik“	

2. Praxis- und Berufsorientierung		
1. Frage	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach Technik praktisch anwenden? (Wird der Kategorie „Technik in der Praxis“ zugeordnet).	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
2. Frage	Müssen alle Schülerinnen und Schüler mindestens ein Pflichtpraktikum absolvieren?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
3. Frage	Müssen alle Schülerinnen und Schüler weitere berufsorientierende Programme absolvieren, wie zum Beispiel Betriebsbesichtigungen, Praxistage, Hochschultage, Expertengespräche?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
4. Frage	Können Schulen zusätzlich praxisorientierte Lernformen, wie zum Beispiel „Praxisklassen“ anbieten?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft nicht zu (0)	1.5 von 3

5. Frage	Gibt es ein eigenständiges Fach Informatik / Informationstechnologie?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
<u>Ergebnis</u>	13.5 Punkte im Themenfeld „Praxis- und Berufsorientierung“	

3. Technische Allgemeinbildung

1. Frage	Sind die Technikinhalte in den Curricula aller Fächer überwiegend obligatorisch, anstatt fakultativ zu vermitteln?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
2. Frage	Werden Technikinhalte in den Curricula insgesamt mehrheitlich kontrovers statt einseitig dargestellt?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
3. Frage	Sind die Technikinhalte in den Curricula der Pflichtfächer thematisch breit gefächert? (Mindestens fünf technische Fachgebiete; Beispiele: Elektrotechnik, Produktionstechnik, ...)	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
4. Frage	Ist in den Curricula der Pflichtfächer Reflexion über Technik vorgesehen, die über die Themengebiete „Gentechnik“ und „Informationstechnik“ hinausgeht?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
5. Frage	Gibt es in ein oder mehreren Pflichtfächern technische Allgemeinbildung, die aus Sicht des VDMA wichtige gesellschaftsrelevante Themen beleuchtet? (Alle fünf Kategorien, vgl. S. 17 Fußnote 24)	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
<u>Ergebnis</u>	15 Punkte im Themenfeld „Technische Allgemeinbildung“	

4. Flexible Lernformen

1. Frage	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach lernen, ihre eigenen technischen Leistungen zu bewerten und zu optimieren?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
2. Frage	Müssen die Schülerinnen und Schüler laut Curricula in mindestens einem Pflichtfach "Technik konstruieren und herstellen"?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft nicht zu (0)	1.5 von 3
3. Frage	Müssen alle Schülerinnen und Schüler Projektphasen / Projektstage absolvieren, in denen sie ein Projekt planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft teils zu (0.75)	2.25 von 3
4. Frage	Gibt es für Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, mindestens eine Projektprüfung zu absolvieren, in der sie ein Projekt planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
5. Frage	Ist laut Curricula vorgesehen, dass Schulen in mindestens einem Fach mit externen Technikpartnern wie Unternehmen, Berufsschulen, Hochschulen o.Ä. kooperieren?	
Stadtteilschule	Gymnasium	Score
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3
Ergebnis	12,75 Punkte im Themenfeld „Flexible Lernformen“	

5. Interdisziplinarität

1. Frage	Sind in den Curricula Kooperationen zwischen Fächern bei geeigneten Themengebieten vorgeschrieben?		
Stadtteilschule	Gymnasium	Score	
Trifft teils zu (0.75)	Trifft teils zu (0.75)	1.5 von 3	
2. Frage	Müssen Naturwissenschaften mindestens ein Jahr lang verpflichtend im Fächerverbund unterrichtet werden?		
Stadtteilschule	Gymnasium	Score	
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3	
3. Frage	Müssen die Lehrkräfte im Fach Mathematik mit Lehrkräften anderer Fächer kooperieren, um die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht realitätsbezogene technische Fragestellungen bearbeiten zu lassen?		
Stadtteilschule	Gymnasium	Score	
Trifft nicht zu (0)	Trifft nicht zu (0)	0 von 3	
4. Frage	Gibt es ein interdisziplinäres Projektseminar, in welchem Schülerinnen und Schüler eigene Projekte planen, durchführen, bewerten, optimieren und präsentieren können?		
Stadtteilschule	Gymnasium	Score	
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3	
5. Frage	Gibt es in den Curricula Hinweise, die zur fächerübergreifenden Kooperation anhalten?		
Stadtteilschule	Gymnasium	Score	
Trifft zu (1.5)	Trifft zu (1.5)	3 von 3	
<u>Ergebnis</u>	10.5 Punkte im Themenfeld „Interdisziplinarität“		

Gesamtwertung für Hamburg

Fach Technik	Praxis- und Berufsorientierung	Technische Allgemeinbildung	Flexible Lernformen	Interdisziplinarität
20 von 40 Punkten	13.5 von 15 Punkten	15 von 15 Punkten	12.75 von 15 Punkten	10.5 von 15 Punkten
<u>Gesamt</u>	71,75 Punkte			

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).

Gesamtergebnis	
Bundesland	Punkte (0 – 100)
Baden-Württemberg	87,9
Sachsen-Anhalt	86,5
Thüringen	80,7
Niedersachsen	77,2
Sachsen	76,8
Saarland	75
Nordrhein-Westfalen	74,9
Brandenburg	74
Mittelwert	73,6
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 Hamburg: Unteres Mittelfeld

Insgesamt wird Hamburg mit **71.8 Punkten** bewertet und ist somit im **unteren Mittelfeld** platziert. Stadtteilschulen weisen mit „Naturwissenschaften/Technik“ und „Arbeit und Beruf“ zwei technikorientierte Pflichtlernbereiche auf, Gymnasien mit „Naturwissenschaften/Technik“ zumindest einen. Ein eigenständiges Fach „Technik“ - das zentrale Element für zielführenden Technikunterricht - wird indes nicht angeboten. In der Sekundarstufe I konzentrieren sich technische Inhalte damit auf die genannten Lernbereiche, die naturwissenschaftlichen Fächer und das Wahlpflichtfach „Informatik“.

Die Studienstufe (gymnasiale Oberstufe) ist in Hinsicht auf Technikinhalte insgesamt schwächer aufgestellt, da weder ein Fach „Technik“ noch ein technikorientiertes Fach – vergleichbar zur Sekundarstufe I – angeboten wird. Außerdem sind über alle Fächer hinweg wenig Technikinhalte in den Curricula vorgesehen.

Gut aufgestellt sind Hamburger Schulen in den Themenfeldern „Praxis – und Berufsorientierung“, „Technische Allgemeinbildung“ sowie „Flexible Lernformen“. So wird „Informatik“ durchgehend als Wahlpflichtfach angeboten und neben Pflichtpraktika sind weitere berufsorientierende Maßnahmen vorgesehen. Technikinhalte sind in den Curricula thematisch breit gefächert, damit werden fachbezogene und allgemeinbildende Aspekte abgedeckt.

Laut den Curricula beider Schulformen wenden Schülerinnen und Schüler Technik praktisch an, beispielsweise in den naturwissenschaftlichen Fächern. Der Erwerb der Kompetenz „Technik konstruieren und herstellen“ ist zumindest an Stadtteilschulen im Fach „Naturwissenschaften/Technik“ verbindlich vorgesehen. Projektprüfungen können im Rahmen des Praktikums erbracht und als „besondere betriebliche Lernleistung“ in den Unterricht eingebracht werden.

Nachholbedarf besteht vor allem in den Themenfeldern „Fach Technik“ und „Interdisziplinarität“. Der erste Absatz thematisiert bereits die Abwesenheit eines Fachs Technik. Kooperationen zwischen Fächern sind insgesamt noch zu wenig vorgeschrieben. Insbesondere die Curricula des Fachs Mathematik könnten technische Fragestellungen stärker integrieren und mit technikorientierten Fächern kooperieren.

6. Handlungsempfehlungen für Hamburg

- In Hamburg sollte ein eigenständiges „Fach Technik“ in allen Schulformen 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 hamburgische Bildungspolitik sollte sich entsprechend im Rahmen der KMK nachdrücklich für Technik-Bildungsstandards einsetzen, wie sie auch VDI oder DGfB vorschlagen (siehe „Bildungsstandards Technik für den mittleren Schulabschluss“ im Anhang).
- Das Fach Mathematik stattet die Schülerinnen und Schüler mit dem „Werkzeugkasten“ aus, den sie zur Bearbeitung naturwissenschaftlicher oder technischer Fragestellungen benötigen. Deshalb sollten die Kerncurricula des Fachs Mathematik die Fachlehrkräfte zu Kooperationen mit naturwissenschaftlichen und technikorientierten Fächern auffordern. Dies ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, anwendungsorientierte Aufgaben zu lösen.
- Hamburg sollte darüber hinaus Initiativen für herausragenden Technikunterricht an einzelnen Schulen fördern und Schulen zur Kooperation mit externen Partnern, wie Unternehmen, Hochschulen und wissenschaftlichen Institutionen, anhalten. Externe Partner können bei Projektphasen sinnvoll unterstützen.

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