



**BILDUNG FÜR
NACHHALTIGE ENTWICKLUNG**
bne.nrw

BNE und Lehrerfortbildung

Bildung für nachhaltige Entwicklung im Technikunterricht

Informationen & Anregungen für Lehrkräfte

Für den Inhalt dieser Publikation sind alleine die im Vorwort genannten Personen verantwortlich. Die Veröffentlichung erfolgt mit Unterstützung des Ministeriums für Schule und Bildung im Rahmen der Initiative „BNE und Lehrerfortbildung“ von Schulministerium und Bezirksregierungen. Dieses Vorhaben wurde als sogenannte Länderinitiative von Engagement Global mit Mitteln des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung gefördert. Die hier dargestellten Positionen geben nicht den Standpunkt von Engagement Global und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung wieder.

Wir danken allen, die mitgearbeitet und unterstützt haben, insbesondere den Kolleginnen und Kollegen der Bezirksregierungen mit der Generalie BNE, der Fachaufsicht und der Lehrerfortbildung, der Qualitäts- und UnterstützungsAgentur - Landesinstitut für Schule, der BNE-Agentur sowie den Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Zivilgesellschaft.

Wir danken schließlich dem Düsseldorfer Netzwerk Bildung für nachhaltige Entwicklung, die nicht nur mitgearbeitet, sondern auch mit der Stadt Düsseldorf das Layout und die Drucklegung dieser Schrift ermöglicht haben. Das Düsseldorfer Netzwerk macht sich dabei nicht alle Aussagen oder Details dieser Veröffentlichung zu eigen, sondern zielt mit der Unterstützung der Veröffentlichung auf eine fruchtbare Fortführung des wissenschaftlichen und fachdidaktischen Diskurses zur Integration von BNE in die nordrhein-westfälischen Bildungsinstitutionen.

Vorwort

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist als Querschnittsaufgabe für die allgemeinbildenden Schulen in der *Leitlinie Bildung für nachhaltige Entwicklung* des Ministeriums für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB) verankert: „BNE hat die Aufgabe, uns angesichts der komplexen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu zukunftsfähigem Denken und Handeln zu befähigen. Insbesondere unsere Schulen sind im Rahmen ihres Bildungs- und Erziehungsauftrages dazu aufgefordert, Kindern und Jugendlichen in Unterricht, in schulischen Projekten und im Schulalltag den Erwerb, den Ausbau und die Anwendung der dafür notwendigen Kenntnisse und Kompetenzen zu ermöglichen.“ (MSB 2019)

Für die Lehrkräfte bedeutet das, die eigene Unterrichtspraxis zu reflektieren und ggf. auch im Sinne der Merkmale und Zielsetzungen von BNE neu zu auszurichten. Zukünftige Unterrichtsplanungen können immer auch durch diesen Bildungsansatz unterlegt werden. Die möglichen Entwicklungsschritte sollten sich dabei auf die Schaffung eines entwickelten Grundverständnisses von BNE, die Auswahl von Inhalten und Zielen, Arbeitsformen, Materialauswahl und -gestaltung sowie methodische Vorgehensweisen richten.

Dazu trägt auch das Fach Technik bei, denn in der modernen industrialisierten Welt hat Technik eine zentrale Bedeutung, wenn es um die Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung geht. Daher sind für einen BNE-orientierten Technikunterricht die curricularen Möglichkeiten zu nutzen und zeitgemäße fachdidaktische Ansätze zu berücksichtigen. Für die konkrete Unterrichtspraxis bieten die Leitgedanken, Merkmale und Zielsetzungen von BNE-Lernprozessen gemäß der Leitlinie BNE eine Orientierung. Es sollten die Aspekte Zukunftsfähigkeit, Mehrdimensionalität, Multiperspektivität und systemisches Denken, zudem der Umgang mit Zielkonflikten und persönlichen Dilemmata, sowie die Praxis eigenverantwortlicher und partizipativer Lernprozesse aufgegriffen werden.

Im Fach Technik werden durch mehrperspektivische, insbesondere soziotechnische Betrachtungsweisen konkreter fachlicher Kontexte auch über die reine Fachwissenschaft hinaus deutliche Bezüge zu nachhaltiger Entwicklung geschaffen. Dabei werden ökonomische, soziale und ökologische Folgen der Technikentwicklung und -nutzung unter Einbeziehung des individuellen Nutzungsverhaltens betrachtet und um persönliche Handlungskompetenzen erweitert, um technikbezogene Prozesse nachhaltig, aktiv und konstruktiv mitzugestalten.

Diese Handreichung geht auf das bereits vorhandene BNE-Verständnis des Faches Technik und einen für notwendig gehaltenen Paradigmenwechsel ein: Dazu werden die gültigen Lehrpläne als curriculare Grundlage des Technikunterrichtes analysiert und auf bereits vorhandene BNE-Bezüge hin untersucht. Im Anschluss werden didaktische Potenziale für einen BNE-orientierten Technikunterricht entwickelt. Abschließend werden konzeptionelle Grundlagen für den Kompetenzerwerb bzw. -erweiterung von Lehrkräften im Sinne einer BNE-gerechten Gestaltung von Technikunterricht identifiziert. Beispiele von BNE-kompatiblen Unterrichtsmasken (SILPs), Unterrichtsreihen, Unterrichtseinheiten – ebenso das Beispiel einer Fortbildungseinheit mit Darstellung der BNE-Bezüge – bilden die Verbindung zur aktuellen Praxis des Unterrichts.

Nordrhein-Westfalen hatte auf der Grundlage der Leitlinie BNE im Jahr 2019 eine gemeinsame Fortbildungsinitiative von Schulministerium, Bezirksregierungen und Landesinstitut QUA-LiS gestartet, um konzeptionelle Grundlagen für die fachliche Implementation von BNE in den Unterricht der BNE-affinen Fächer und Lernbereiche und die Lehrkräftebildung zu entwickeln. Die Fortbildungsinitiative wurde vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Engagement Global gefördert. Dazu wurden Fachgruppen mit Vertreter*innen aus der Schule, der Wissenschaft, der Schul- und Fachaufsicht der Bezirksregierungen und dem Ministerium für Schule und Bildung für die Bereiche Sachunterricht, Gesellschaftswissenschaften, Deutsch/Fremdsprachen, Arbeitslehre/Technik und Naturwissenschaften gebildet.

Die Fachgruppe Technik bildete einen kleinen Kreis engagierter Kolleginnen und Kollegen, der nach Beendigung der Projektinitiative weiter zusammengearbeitet hat. Ziel dieser Kooperation war u.a. die Konzeption und Ausgestaltung der hier vorliegenden Publikation, die Lehrkräfte mit Informationen und Anregungen zur Umsetzung von BNE in den naturwissenschaftlichen Fächern in ihrer Arbeit unterstützen will. Die Veröffentlichung richtet sich auch an Fortbildungsentwickler*innen und Moderator*innen, die Maßnahmen in der fachlichen Fortbildung vertreten. Dazu zählen auch besonders die Entwickler*innen und Moderator*innen in den Zertifikatskursen für Technik. Ebenso angesprochen sind Fachleiter*innen, die die BNE-Bezüge an die Lehramtsanwärter*innen vermitteln können.

Zu den Mitgliedern dieser Gruppe gehören:

Wulf Bödeker
Ralf Heidenreich
Prof. Martin Lang
Claas Niehues
Markus Schulte
Klaus Trimborn
Harald Willert

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
1. BNE im Fach Technik.....	6
1.1. Das Verständnis von Technik als Grundlage einer Bildung für nachhaltige Entwicklung	6
1.2. Technische Allgemeinbildung in der Schule im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).....	8
1.3. Analyse der Kernlehrpläne bzgl. vorhandener BNE-Bezüge.....	10
1.3.1. <i>Technik Gymnasium Wahlpflichtbereich II</i>	10
1.3.2. <i>Technik Gesamtschule</i>	13
1.3.3. <i>Technik Realschule</i>	17
1.4. Potentiale für BNE-orientierten Unterricht im Fach Technik.....	22
1.4.1. <i>Inhaltsauswahl</i>	22
1.4.2. <i>Merkmale von BNE Lernprozessen im Fach Technik</i>	23
1.4.3. <i>Ziele von BNE-Lernprozessen im Fach Technik</i>	24
1.5. Die Umsetzung eines BNE-orientierten Technikunterrichts – Unterrichtsbeispiel ..	27
1.6. Die Umsetzung eines BNE-orientierten Technikunterrichts auf der Grundlage der gültigen Lehrpläne – Resümee	32
2. Didaktischer Ansatz für einen BNE-orientierten Technikunterricht	34
2.1. Sachperspektive.....	34
2.2. Human-soziale Perspektive.....	35
2.3. Sinn- und Wertperspektive	36
3. Kompetenzen von Lehrkräften für eine BNE-gerechte Gestaltung von Technikunterricht	38
4. Skizzierung von Fortbildungselementen für einen BNE-orientierten Technikunterricht	39
Literatur	42

1. BNE im Fach Technik

1.1. Das Verständnis von Technik als Grundlage einer Bildung für nachhaltige Entwicklung

Grundlegendes Kriterium einer jeden Fachdidaktik ist ein disziplinäres Selbstverständnis, das sich aus einer Definition des Gegenstandsbereiches herleiten lässt. Für die Technikdidaktik ist zu konstatieren, dass der Gegenstand von Technik im wissenschaftlichen Diskurs oft nicht klar beschrieben ist. Eine mögliche Ursache für diesen Befund kann in der Tatsache gesehen werden, dass sich die unterschiedlichen Vertreter*innen der Technikdidaktik und ihrer Richtungen (allgemeintechnologischer Ansatz, arbeitsorientierter Ansatz, mehrperspektivischer Ansatz) in der Vergangenheit nicht auf eine gemeinsame Definition von Technik einigen konnten.

Die Einigung auf ein gemeinsames Technikverständnis wird erschwert, weil der Technikdidaktik im Unterschied zu anderen Schulfächern eine geschlossene Bezugswissenschaft fehlt. Die Technikdidaktik hat sich folglich seit der Einführung von Technik als Schulfach auch mit den Fragen der Gegenstandsbereiche des Faches und deren Struktur beschäftigt.

Der Ansatz einer allgemeinen Technologie, der technische Systeme des Stoffumsatzes, des Energieumsatzes und des Informationsumsatzes in Hinblick auf die Prozessveränderungen durch Wandlung, Transport und Speicherung zu erfassen sucht, stößt ebenfalls an Grenzen: U.a. wird kritisiert, dass ein solcher auf der Kybernetik und der Systemtheorie beruhender Ansatz nicht eigentlich technikgenuin sei und zudem die humane und soziale Dimension von Technik vernachlässige.

Erst der mehrperspektivische Ansatz mit den Inhaltsgebieten ‚Arbeit und Produktion‘, ‚Bau und Wohnen‘, ‚Versorgung und Entsorgung‘, ‚Transport und Verkehr‘ sowie ‚Information und Kommunikation‘ hat die human-soziale Dimension von Technik integriert (Schmayl/Wilkening, 1995, S. 70). Er nimmt zudem für sich in Anspruch für den Schulunterricht relevante technische Sachgebiete aus dem Blickwinkel junger Menschen auszuwählen. De facto handelt es sich auch um ein pragmatisches und heuristisches fachdidaktisches Konzept, denn die auf dieser Grundlage entwickelten Themenstellungen sind unter den Techniklehrerinnen und -lehrern weitestgehend konsensfähig und haben sich in der Unterrichtspraxis bewährt. Gleichwohl bleibt festzuhalten, dass die Auswahl der im Technikunterricht thematisierten technischen Sachgebiete nicht abgeschlossen ist und in Hinblick auf aktuelle und zukünftige technische Entwicklungen hinterfragt und ggfs. angepasst werden sollte.

Auch wenn kein endgültiger Konsens in diesen Fragen abzusehen ist, hat sich in den vergangenen Jahren ein Verständnis von Technik durchgesetzt, dass sich von der früher vorherrschenden Verengung auf die Sachtechnik (Dominanz der Technikwissenschaft, Fokussierung auf die Funktionsweise technischer Artefakte und Arbeitsprozesse) heute um die Herstellung und Nutzung technischer Systeme erweitert hat. Unter dieser Perspektive umfasst Technik alle nutzenorientierten, künstlichen und gegenständlichen Gebilde (Artefakte, Sachsysteme), aber auch die Einrichtungen und Systeme, in denen diese Artefakte entstehen,

sowie alle menschlichen Handlungen, in denen sie verwendet werden (vgl. z.B. Tenberg/Bach/Pittich, 2019, S. 62; Ropohl, 1999).

In einem weiten Verständnis ist Technik ohne den wirtschaftlichen und sozialen Kontext nicht zu verstehen. Insofern prägt der Gebrauch von Technik auch Gesellschaft: Technik ist stärker denn je Teil unserer kulturellen Identität!

Auf die Gefahren durch die Zerstörung von Lebensraum in Folge von Industrialisierung und Bevölkerungswachstum wird mindestens seit 1972 (Club of Rome) hingewiesen. Längst befindet sich die Erde in einer neuen geochronologischen Epoche des Anthropozäns, in dem die Menschen mit ihrer technisch-industriell geprägten Zivilisation der wichtigste Einflussfaktor auf die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse der Erde geworden sind.

Gleichwohl sind wir – schließlich kann die Geschichte der Zivilisation nicht zurückgeschraubt werden – angewiesen auf Technologie und die Entwicklung zukünftiger technischer Erfindungen zur Bewältigung dieser vielfältigen Belastungen unserer Ökosysteme. Technik spielt eine zentrale Rolle sowohl bei der Verursachung als auch bei der Lösung der ökologischen Probleme: Insofern ist moderne Technik immer auch ambivalent (vgl. Rapp, 1978, S. 211). Grundsätzlich wird die Gestaltbarkeit von Technik als eine von Menschen gemachte kulturelle Leistung als konstitutiv für Technik angenommen. Eine nachhaltige Entwicklung muss daher auf eine planvolle und systematische Gestaltung der technologischen Entwicklung unter Berücksichtigung der oben genannten Systemzusammenhänge setzen – auf der Grundlage fundierter Technikkritik. Technische Produkte, Systeme und Verfahren sind vor dem Hintergrund neuer Erkenntnisse immer wieder neu hinsichtlich ihrer Chancen und Risiken zu bewerten. Daher kommt der Technikfolgenbeurteilung eine dauerhafte, nie endende Aufgabe zu, bei der neben den sozialen, ökonomischen und ökologischen auch die politischen und kulturellen Implikationen miteinzubeziehen sind.

Grundsätzlich gilt: Einstellungen zu Technik sind in hohem Maße abhängig von dem zeitbedingten sozialen und wirtschaftlichen Kontext, sie sind zudem von persönlichen Werthaltungen geprägt. An die Stelle pauschaler oder unreflektierter Technikkritik sollte daher eine sachgerechte und differenzierte Technikkritik treten, die die Einstellungen zu Technik und die darin enthaltenen normativen Aspekte berücksichtigt und die Menschen substantiell beteiligt.

Unter diesen Prämissen sollte eine zukunftsorientierte Technikgestaltung als ein andauernder gesellschaftlicher, demokratisch legitimierter Lernprozess verstanden werden. Fragen, wie wir zukünftig leben wollen, wie unser Verhältnis zur Natur ist, gehen uns jedoch alle an und müssen gesellschaftlich ausgehandelt werden. „Prinzipiell kann Technikbewertung nicht vom grünen Tisch aus verordnet werden, sondern muss alle, die sich angesprochen und betroffen fühlen, die Chance geben, ihre eigenen Vorstellungen geltend zu machen, sofern sie sich genügend Wissen haben aneignen können, um die betreffenden Entwicklungen sachverständig zu beurteilen“ (Ropohl, 1999, S. 239). Das setzt zumindest eine technische Grundbildung innerhalb der Gesellschaft voraus, die den Anspruch schulischer technischer Allgemeinbildung einmal mehr begründet.

Wenn nachhaltige Entwicklung als Grundvoraussetzung für eine überlebensfähige und lebenswerte Zukunft angesehen wird – die SDGs und politische Vereinbarungen wie das Pariser Klimaabkommen bieten dafür eine Orientierung – kommt der Steuerung der

zukünftigen technologischen Entwicklung eine zentrale Aufgabe zu. Diese Ausrichtung an der Zielsetzung einer nachhaltigen Entwicklung ist somit grundlegend für ein zeitgemäßes Technikverständnis. Es fußt auf einer sachgerechten und partizipativ gestalteten Technikbewertung und fundierter Technikkritik, für die eine zukunftsorientierte technische Allgemeinbildung die Voraussetzungen schaffen sollte.

1.2. Technische Allgemeinbildung in der Schule im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Allgemeinbildende Technik folgt dem Leitbild einer Bildung, die auf die kritische Reflexion der gesellschaftlichen Zustände und der eigenen Lebenswirklichkeit setzt und auf Mündigkeit abzielt. Technikunterricht in der Schule sollte daher im Sinne von BNE als gestaltungsorientierter Ansatz konzipiert werden, in dem die Chancen, Risiken und Herausforderungen technischer Entwicklungen thematisiert werden.

Damit wird eine individuelle Technikkompetenz intendiert, die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt „zum einen ein grundlegendes Wissensfundament zur Technik zu begründen, um gesellschaftliche Entscheidungen, Entwicklungen und den Einsatz von Technik im Hinblick auf die intendierten und nicht-intendierten Folgen und Unwägbarkeiten wissenschaftsbasiert zu bewerten und zum anderen Schülerinnen und Schülern ermöglicht, technische Kompetenzen zu erwerben, um angepasst mit technischen Artefakten in privaten, gesellschaftlichen und beruflichen Situationen umzugehen“ (Zinn, 2014, S. 25). Das schließt eine Verhaltenssozialisation zur Nutzung dieser Alltagstechnologien explizit mit ein (vgl. Pfenning, 2018, S. 42). Technische Bildung in der Schule hat somit eine doppelte Aufgabe: zum technischen Handeln zu befähigen (und Freude und Bereitschaft dazu zu wecken) und ein reflektiertes Technikbewusstsein unter Beurteilung der Folgen individuellen und gesellschaftlichen Handelns zu entwickeln. Technische Bildung muss Haltungen zur Technik ausbilden, die sich darin manifestieren, dass Wissen in Tun transformiert wird (vgl. Schmayl, 2013, S. 159f.).

Bei letzter Zielerreichung sind immer auch die human-sozialen Implikationen von Technik zu berücksichtigen, ebenso Werte und Normen als Ausdruck einer ethisch-moralischen Dimension. „Technisches Handeln ist immer ein Handeln im Zielkonflikt“ (Schulte, 2002, S. 136). Solche Zielkonflikte offenbaren sich innerhalb der oben genannten Dimensionen wie zwischen ihnen: etwa zwischen dem technisch Realisierbaren, dem ökonomisch Vertretbaren, dem ökologisch Verantwortbaren und dem sozial und politisch Gewollten. Vor diesem Hintergrund ist technisches Handeln nie wertfrei.

Aus der Forschung zur Umweltbildung ist jedoch hinlänglich bekannt, dass das Wissen über Nachhaltigkeit zwar eine notwendige, aber noch keine hinreichende Bedingung für nachhaltiges Handeln ist (vgl. Riess, 2003, S. 147). Zur kognitiven Komponente muss sich eine normative Nachhaltigkeitseinstellung (Werte und Überzeugungen) sowie eine konkrete Verhaltensintention gesellen.

Als Ziel technischer Allgemeinbildung im Sinne von BNE kann somit der Erwerb einer ganzheitlichen nachhaltigkeitsorientierten Handlungskompetenz formuliert werden. Beruhend auf dem Kompetenzverständnis von Weinert bedeutet dies, dass

nachhaltiges Handeln neben kognitiven Facetten (Wissen und Fähigkeiten) auch nicht-kognitive Facetten (Einstellungen, Werte, Motivation, Volition) erfordert. Ein Technikunterricht, der zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung beitragen will, muss einen Kompetenzerwerb ermöglichen, der nachhaltige und nicht nachhaltige Gewohnheiten und Handlungsrountinen identifiziert, individuelle und soziale Normen reflektiert und positive Grundhaltungen gegenüber nachhaltiger Entwicklung fördert.

1.3. Analyse der Kernlehrpläne bzgl. vorhandener BNE-Bezüge

In der folgenden Synopse der KLP Technik verschiedener Schulformen sind die Aussagen, Kompetenzerwartungen und Hinweise zur Leistungsüberprüfung gelistet, die unmittelbaren Bezug zu Merkmalen und Zielsetzungen von BNE-Lernprozessen aufweisen.

1.3.1. Technik Gymnasium Wahlpflichtbereich II

<p>Aufgaben und Ziel des Faches</p>	<p>BNE wird als ‚Querschnittsaufgabe‘ ausdrücklich erwähnt. (...) Die interdisziplinäre Verknüpfung von Schritten einer kumulativen Kompetenzentwicklung, inhaltliche Kooperationen mit anderen Fächern und Lernbereichen sowie außerschulisches Lernen und Kooperationen mit außerschulischen Partnern können sowohl zum Erreichen und zur Vertiefung der jeweils fachlichen Ziele als auch zur Erfüllung übergreifender Aufgaben beitragen. (...)</p>
<p>Kompetenzbereiche</p>	
<p>Urteilskompetenz</p>	<p>Urteilskompetenz basiert auf den erworbenen Sach- und Methodenkompetenzen. In diesem Zusammenhang geht es um ein selbstständiges, begründetes, auf Kriterien gestütztes, reflektiertes Bewerten, Entscheiden und Beurteilen. Urteilskompetenz ermöglicht es, einen eigenen begründeten Standpunkt bezüglich der fachlichen, ökologischen, sozialen, humanen, wirtschaftlichen und historischen Perspektiven von Technik zu finden und diesen im Rahmen einer verantwortungsvollen Mitgestaltung gegenwärtiger und zukünftiger Lebenssituationen einzubringen.</p>
<p>Inhaltsfelder</p>	
<p>Inhaltsfeld 1: Planung und Entwicklung</p>	<p>(...) Diese umfasst die ganzheitliche Betrachtung technischer Entwicklung und Innovation unter Einbindung ingenieurwissenschaftlicher Methoden und Verfahren sowie humaner, sozialer, ökonomischer und ökologischer Gegebenheiten. Grundlage technischer Innovationen sind technische oder gesellschaftliche Bedürfnisse, aus denen sich konkrete Anforderungen an die Gestaltung neuer technischer Produkte und Systeme ergeben (...)</p>
<p>Inhaltsfeld 2: Konstruktion und Fertigung</p>	<p>(...) Bei der Gestaltung der Fertigungsprozesse sind humane Faktoren wie Ergonomie und Arbeitssicherheit, aber auch ökonomische und ökologische Aspekte zu berücksichtigen....</p>
<p>Inhaltsfeld 3: Distribution, Betrieb und Entsorgung</p>	<p>(...) An ausgewählten Beispielen des Recyclings und der Entsorgung werden grundsätzliche Einflussfaktoren technischer Entwicklungen auf Natur und Umwelt betrachtet und die Notwendigkeit zur nachhaltigen Entwicklung technischer Systeme erörtert.</p>

Übergeordnete Kompetenzerwartungen	
Urteilskompetenz	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst aufgestellter Kriterien (UK 1), • begründen einen eigenen Standpunkt unter Berücksichtigung soziotechnischer Aspekte (UK 2), • erörtern Möglichkeiten, Grenzen und Folgen technischen Handelns (UK 3), • entscheiden eigenständig in technischen Handlungssituationen und begründen sachlich ihre Position (UK 4), • analysieren Berufsfelder vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und technischer Entwicklungen, u.a. im Hinblick auf die Digitalisierung (UK 5).
Konkretisierte Kompetenzerwartungen	
Inhaltsfeld 1: Planung und Entwicklung	
Urteilskompetenz	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten Lösungskonzepte hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Konsum, Produktion, technologischer und ökologischer Entwicklungen, • beurteilen die Anforderungen an ein Produkt hinsichtlich ihrer Priorität, • ...
Inhaltsfeld 2: Konstruktion und Fertigung	
Inhaltliche Schwerpunkte	- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
Urteilskompetenz	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... • beurteilen Werkstoffe, Werkzeuge und Fertigungsverfahren u.a. im Hinblick auf technische, ökonomische und ökologische Aspekte, • analysieren Veränderungen von Tätigkeiten im Bereich der Fertigung infolge von Automatisierung und Digitalisierung.
Inhaltsfeld 3: Distribution, Betrieb und Entsorgung	
Inhaltliche Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> - Vertrieb und Beschaffung - Recycling und Entsorgung
Sachkompetenz	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Vertriebsmöglichkeiten technischer Produkte, • benennen Vor- und Nachteile verschiedener

	<p>Beschaffungswege nach ausgewählten Kriterien,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... • analysieren verschiedene Recycling- und Entsorgungsmöglichkeiten hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit, • ...
Urteilskompetenz	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erörtern verschiedene Möglichkeiten des Betriebs und der Beschaffung technischer Produkte unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit, • erörtern die Möglichkeiten einer Produktbewertung durch den Endverbraucher bzw. den Anwender, • beurteilen die Auswirkungen geplanter Obsoleszenz, • bewerten Optimierungsmöglichkeiten im Hinblick auf Ergonomie, Ökologie und Ökonomie, • bewerten soziale, ökonomische und ökologische Aspekte bei Betrieb und Entsorgung eines Produktes.
Leistungsbeurteilung	
Sonstige Leistungen im Unterricht	<ul style="list-style-type: none"> • Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven und ggf. kooperativen Handelns (z.B. Recherche, Erkundung, Präsentation, Simulation, Projekt)
Mögliche Überprüfungsformen	<p>Entscheidungsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellung nehmen zu vorgegebenen technischen Systemen und Verfahren <p>Konstruktionsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines technischen Verfahrens oder Entwurf eines technischen Systems zur Lösung vorgegebener Problemstellungen, <p>Optimierungsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennen von Möglichkeiten zur Einsparung von Ressourcen. Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven und ggf. kooperativen Handelns (z.B. Recherche, Erkundung, Präsentation, Simulation, Projekt)

1.3.2. Technik Gesamtschule

<p>Aufgaben und Ziel des Faches</p>	<p>BNE wird als ‚Querschnittsaufgabe‘ des Technikunterrichts ausdrücklich erwähnt:</p> <p>Technische Errungenschaften und Innovationen prägen unsere Gesellschaft in wesentlichen Aspekten und bestimmen damit auch Teile unserer kulturellen Identität. Daher stellt technische Bildung einen wichtigen Baustein der Allgemeinbildung dar. Dazu gehören die Bereitschaft und die Fähigkeit des Individuums, in durch Technik geprägten Situationen unter Berücksichtigung sozialer, ethischer und wirtschaftlicher Folgen sach- und fachgerecht zu handeln. Dies ermöglicht die Teilhabe an einer sich ständig verändernden technischen Welt und ihrer Gestaltung.</p> <p>Aufgabe des Faches Technik ist die Vermittlung einer reflektierten technischen Handlungskompetenz. Diese befähigten Schülerinnen und Schüler, technische Herausforderungen selbstständig, kooperativ und zielorientiert zu lösen, die gefundenen Lösungen zu bewerten und weiterzuentwickeln.</p> <p>(...)</p> <p>Die interdisziplinäre Verknüpfung von Schritten einer kumulativen Kompetenzentwicklung, inhaltliche Kooperationen mit anderen Fächern und Lernbereichen sowie außerschulisches Lernen und Kooperationen mit außerschulischen Partnern können sowohl zum Erreichen und zur Vertiefung der jeweils fachlichen Ziele als auch zur Erfüllung übergreifender Aufgaben beitragen.</p>
<p>Kompetenzbereiche</p>	
<p>Urteilskompetenz</p>	<p>Urteilskompetenz basiert auf den erworbenen Sach- und Methodenkompetenzen. In diesem Zusammenhang geht es um ein selbstständiges, begründetes, auf Kriterien gestütztes, reflektiertes Bewerten, Entscheiden und Beurteilen.</p> <p>Urteilskompetenz ermöglicht es, einen eigenen begründeten Standpunkt bezüglich der fachlichen, ökologischen, sozialen, humanen, wirtschaftlichen und historischen Perspektiven von Technik zu finden und diesen im Rahmen einer verantwortungsvollen Mitgestaltung gegenwärtiger und zukünftiger Lebenssituationen einzubringen.</p>
<p>Inhaltsfelder</p>	
<p>Inhaltsfeld 1: Sicherheit am Arbeitsplatz</p>	<p>In diesem Inhaltsfeld geht es um Arbeitssicherheit und Arbeitsgesundheit. Schwerpunkte hierbei sind Gesundheits- und Sicherheitsaspekte bei verschiedenen Fertigungstechniken, bei der Auswahl und dem Einsatz von Maschinen und Werkzeugen sowie von Werk- und Gefahrstoffen (...)</p>
<p>Inhaltsfeld 2: Planung und Herstellung technischer Systeme</p>	<p>(...)</p> <p>Neben technischen Methoden und Verfahren werden auch soziale, ökonomische und ökologische Gesichtspunkte sowie Aspekte der beruflichen Orientierung berücksichtigt (...)</p>

Inhaltsfeld 3: Bautechnik	(...) Dabei geht es um die Beschäftigung mit unterschiedlichen Baustoffen und um die Berücksichtigung von statischen, ästhetischen, ökologischen und ökonomischen Erfordernissen. Bei Wohnbauten steht insbesondere der Aspekt der Energieeffizienz im Fokus des Unterrichts.
Inhaltsfeld 4: Verkehrs- und Fahrzeugtechnik	Im Zentrum dieses Inhaltsfeldes stehen Konzepte zur Bewältigung der sich wandelnden Mobilitäts- und Transportbedürfnisse. Hierbei stehen unterschiedliche Verkehrsmittel und deren Systeme zur Wandlung und Speicherung von Energie im Fokus. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Unfallprävention sowie die ökologischen und ökonomischen Konsequenzen der Nutzung von Verkehrs- und Transportmitteln.
Inhaltsfeld 5: Digitaltechnik	./.
Übergeordnete Kompetenzerwartungen	
Urteilskompetenz	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen grundlegende technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund vorgegebener Kriterien (UK 1), formulieren in Ansätzen einen begründeten eigenen Standpunkt (UK 2), • erörtern Möglichkeiten, Grenzen und Folgen technischen Handelns (UK 3), • entscheiden eigenständig in technischen Handlungssituationen und begründen sachlich ihre Position (UK 4).
Konkretisierte Kompetenzerwartungen	
Inhaltsfeld 1: Sicherheit am Arbeitsplatz	
<u>Inhaltliche Schwerpunkte</u>	- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
Urteilskompetenz	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • erörtern die Handhabung von Werkzeugen, Werkstoffen und Werkzeugmaschinen unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten, • bewerten das eigene Arbeitsverhalten und den eigenen Arbeitsplatz im Hinblick auf potenzielle Gefährdungen und erörtern mögliche Lösungen.
Inhaltsfeld 2: Planung und Herstellung technischer Systeme	
<u>Inhaltliche Schwerpunkte</u>	- Nachhaltigkeit, Recycling und Entsorgung
Sachkompetenz	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Recycling- und Entsorgungsmöglichkeiten auch unter Aspekten der Nachhaltigkeit,

<p>Urteilskompetenz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erörtern Realisierungsmöglichkeiten eines technischen Systems unter ökonomischen und ökologischen Aspekten, • beurteilen ein technisches System hinsichtlich des Energieeinsatzes bei Produktion und Betrieb, • bewerten soziale, ökonomische und ökologische Aspekte bei Betrieb und Entsorgung eines Produktes, • ... • bewerten technische Berufe im Hinblick auf die persönliche Passung und eigene Zukunftsvorstellungen, • beurteilen gesellschaftlich unterstellte geschlechtsstereotypische Eignungsmerkmale in technischen Berufen.
<p>Inhaltsfeld 3: Bautechnik</p>	
<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte</u></p>	<p>- Energieeffizienz von Gebäuden</p>
<p>Sachkompetenz</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... • unterscheiden konventionelle und alternative Baustoffe, • erklären die technischen, ökonomischen und ökologischen Anforderungen, die sich durch die Zweckbestimmung von Bauwerken ergeben.
<p>Urteilskompetenz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erörtern Merkmale bautechnischer Entwürfe und Konstruktionen auch unter ästhetischen Gesichtspunkten, • bewerten die Eignung bautechnischer Verfahren und Baustoffe zur Realisierung vorgegebener bautechnischer Aufgaben auch unter Nachhaltigkeitsaspekten, • beurteilen Wohnbaukonzepte und Haustechnik hinsichtlich ihrer ökonomischen Bilanz und ökologischen Verträglichkeit.
<p>Inhaltsfeld 4: Verkehrs- und Fahrzeugtechnik</p>	
<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte</u></p>	<p>./.</p>
<p>Sachkompetenz</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben sich wandelnde Mobilitäts- und Transportbedürfnisse sowie deren ökologische und ökonomische Folgen, • erklären die Funktion konventioneller und innovativer Antrieb von Verkehrsmitteln.

Urteilskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • ... • beurteilen Antriebe von Verkehrsmitteln hinsichtlich ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Folgen, • entscheiden über den Einsatz verschiedener Antriebssysteme unter Berücksichtigung von Reichweite und Verfügbarkeit sowie ökonomischen und ökologischen Aspekten, • erörtern, welche individuellen Kriterien und gesellschaftlichen Aspekte beim Kauf bzw. der Wahl eines Verkehrsmittels eine Rolle spielen.
Inhaltsfeld 5: Digitaltechnik	
Sachkompetenz	./.
Urteilskompetenz	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... • erörtern die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes selbst entwickelter Schaltungen und Systeme im Alltag, • ...
Leistungsbeurteilung	
Sonstige Leistungen im Unterricht	Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven und ggf. kooperativen Handelns (z.B. Recherche, Erkundung, Präsentation, Simulation, Projekt)
Mögliche Überprüfungsformen	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>Konstruktionsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwerfen eines technischen Systems zur Lösung vorgegebener Problemstellungen, <p>Optimierungsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen von Möglichkeiten zur Einsparung von Ressourcen. Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven und ggf. kooperativen Handelns (z.B. Recherche, Erkundung, Präsentation, Simulation, Projekt), <p>Entscheidungsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten eines technischen Systems unter vorgegebenen Aspekten.

1.3.3. Technik Realschule

<p>Aufgaben und Ziel des Faches</p>	<p>BNE-typische Sequenzen an mehreren Stellen, z.B.</p> <p>(...) Lösen von Problemen des menschlichen Lebens, das Vereinfachen von Tätigkeiten und das Schaffen kultureller Güter. Technischer Fortschritt beinhaltet jedoch auch Risiken (...)</p> <p>(...) Schülerinnen und Schüler ihre Umwelt im privaten, beruflichen und öffentlichen Leben zielorientiert verändern und gestalten können (...)</p> <p>(...) Dabei ist der Bedeutung einer nachhaltigen und sozial-verträglichen Technikgestaltung und -nutzung Rechnung zu tragen. (...)</p>
<p>Kompetenzbereiche</p>	
<p>Urteils- und Entscheidungskompetenz</p>	<p>Urteils- und Entscheidungskompetenz basiert auf den erworbenen Sach-, Methoden- und Verfahrenskompetenzen. In diesem Zusammenhang geht es um ein selbstständiges, begründetes, auf Kriterien gestütztes, reflektiertes Bewerten, Entscheiden und Beurteilen. Urteils- und Entscheidungskompetenz ermöglicht es, einen eigenen begründeten Standpunkt bezüglich der fachlichen, ökologischen, sozialen, humanen, wirtschaftlichen und historischen Perspektiven von Technik zu finden und diesen im Rahmen einer verantwortungsvollen Mitgestaltung gegenwärtiger und zukünftiger Lebenssituationen einzubringen.</p>
<p>Inhaltsfelder</p>	
<p><u>1 Sicherheit am Arbeitsplatz</u></p>	<p>./.</p>
<p><u>2 Fertigungsprozesse</u></p>	<p>Im Vordergrund steht die Herstellung eines Alltagsgegenstandes unter Beachtung ökonomischer, ökologischer und ergonomischer Erfordernisse. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Aspekte der Wirtschaftlichkeit und der Nachhaltigkeit bei der Herstellung eines technischen Gegenstandes zu berücksichtigen. (...)</p>
<p><u>3 Schaltungstechnik</u></p>	<p>./.</p>
<p><u>4 Automatisierung</u></p>	<p>./.</p>
<p><u>5 Bautechnik</u></p>	<p>(...) Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit unterschiedlichen Baustoffen und orientieren sich an statischen, ästhetischen, ökologischen und ökonomischen Erfordernissen. Bei Wohnbauten steht insbesondere der Aspekt der Energieeffizienz im Fokus des Unterrichts. (...)</p>
<p><u>6 Mobilität</u></p>	<p>Im Zentrum dieses Inhaltsfeldes steht die Auseinandersetzung mit den Ursachen und Folgen der Mobilität. Von Bedeutung sind dabei die ökologischen und ökonomischen Konsequenzen der Nutzung von Verkehrsmitteln. Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich in diesem Kontext mit unterschiedlichen Antriebssystemen von Verkehrsmitteln und nehmen technische Lösungsansätze zur Verringerung oder</p>

	Beseitigung negativer Auswirkungen der Mobilität in den Fokus.
<u>7 Kommunikations- und Digitaltechnik</u>	(...) kommunikationstechnische Systeme, ihre zentralen Prinzipien und die aus ihrer Verwendung resultierenden sozioökonomischen Auswirkungen. (...)
<u>8 Energietechnik</u>	In diesem Inhaltsfeld geht es um die Herausforderung, den wachsenden globalen Energiebedarf bei schwindenden Ressourcen zu decken. Die Schülerinnen und Schüler lernen daran, insbesondere im Hinblick auf Energieeinsparung und Bedarfssenkung, Entscheidungsgrundlagen zu schaffen und Handlungserfordernisse zu klären. Basis hierfür sind die Unterscheidung zwischen Energieformen und ihren Trägern sowie Kenntnisse über technische, ökonomische und ökologische Aspekte der Speicherung, Wandlung und des Transports von Energie.
Übergeordnete Kompetenzerwartungen	
Urteilkompetenz JG 7-8	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst entwickelter Kriterien (UK 1), • formulieren einen eigenen Standpunkt und prüfen in Ansätzen, inwiefern das eigenes Urteil begründet ist (UK 2), • erörtern Möglichkeiten, Grenzen und Folgen von technischem Handeln (UK 3), • entscheiden eigenständig in technischen Handlungssituationen und begründen sachlich ihre Position (UK 4), • ...
Urteilkompetenz JG 9-10	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen differenziert technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst entwickelter Kriterien (UK 1), • formulieren einen eigenen Standpunkt und prüfen inwiefern dieser mit ihrem Wissensstand zu begründen ist (UK 2), • beurteilen Möglichkeiten, Grenzen und Folgen von technischem Handeln in komplexeren Zusammenhängen (UK 3), • entscheiden sich in komplexeren technischen Handlungssituationen begründete für Optionen, wägen Alternativen ab und beurteilen mögliche Konsequenzen (UK 4), • beurteilen Berufe vor dem Hintergrund technischer und gesellschaftlicher Entwicklungen (UK5).
Konkretisierte Kompetenzerwartungen	

Inhaltsfeld 1: Sicherheit am Arbeitsplatz	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	./.
Sachkompetenz	./.
Urteilskompetenz	./.
Inhaltsfeld 2: Fertigungstechnik	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Lebenszyklen von technischen Produkten
Sachkompetenz	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Phasen eines Produktlebenszyklus an einem Beispiel,
Urteilskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen eingesetzte Werkstoffe und Verarbeitungsprozesse im Hinblick auf technische, ökonomische und ökologische Aspekte, • beurteilen das Arbeitsergebnis hinsichtlich seiner Verarbeitung, seiner Funktionalität und seines Designs, • erörtern Möglichkeiten der Optimierung von Arbeitsschritten auch im Hinblick auf Ergonomie, Ökologie und Ökonomie, • bewerten ökonomische und ökologische Aspekte während der Herstellung, der Nutzung und der Entsorgung eines Produktes, • ...
Inhaltsfeld 3: Schaltungstechnik	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	./.
Sachkompetenz	./.
Urteilskompetenz	./.
Inhaltsfeld 4: Automatisierung	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Vereinfachung von Arbeitsprozessen - Industrielle Fertigung
Sachkompetenz	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Verfahren zur Vereinfachung wiederkehrender Arbeitsprozesse, • ...
Urteilskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Einsatzmöglichkeiten technischer Hilfsmittel zur Optimierung von Arbeitsprozessen und ihren Ergebnissen,

	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Eignung unterschiedlicher Maßnahmen der Arbeitsorganisation unter ökonomischen und ergonomischen Aspekten, • bewerten den Einsatz von Geräten und Maschinen unter ökonomischen und ökologischen Aspekten, • beurteilen die sozioökonomischen Auswirkungen industrieller Automatisierung.
Inhaltsfeld 5: Bautechnik	
<u>Inhaltliche Schwerpunkte</u>	- Energiebilanz von Gebäuden
Sachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden konventionelle und alternative Baustoffe, • erklären die technischen, ökonomischen und ökologischen Anforderungen, die sich durch die Zweckbestimmung von Bauwerken ergeben,
Urteilskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • erörtern die Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Baustoffen unter Nachhaltigkeitsaspekten, • beurteilen Wohnbaukonzepte und Haustechnik hinsichtlich ihrer ökonomischen Effizienz und ökologischen Verträglichkeit,
Inhaltsfeld 6: Mobilität	
<u>Inhaltliche Schwerpunkte</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Transport- und Verkehrsmittel - Antriebskonzepte
Sachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Ursachen für Mobilität- und Transportbedürfnisse und deren ökologische und ökonomische Folgen, • erklären die Funktion konventioneller und innovativer Antriebe von Verkehrsmitteln, • beschreiben die Erfordernisse an Verkehrswege für unterschiedliche Verkehrsmittel unter ökologischen politischen und sozioökonomischen Aspekten,
Urteilskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • ... • beurteilen Antriebe von Verkehrsmitteln hinsichtlich ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Folgen, • erörtern den Einsatz verschiedener Materialien bei der Konstruktion von Verkehrsmitteln unter Nachhaltigkeits- und Sicherheitsaspekten, • erörtern, welche individuellen Kriterien und gesellschaftlichen Aspekte beim Kauf eines Verkehrsmittels eine Rolle spielen, • bewerten die Phasen des Produktlebenszyklus von

	<p>Verkehrsmitteln im Hinblick auf die Nachhaltigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Wirksamkeit von technischen und politischen Maßnahmen der Verkehrsbeeinflussung hinsichtlich des Umwelt- und Gesundheitsschutzes.
Inhaltsfeld 7: Kommunikations- und Digitaltechnik	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	./.
Sachkompetenz	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... • beschreiben die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Berufswelt,
Urteilskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • ... • beurteilen die sozio-ökonomischen Auswirkungen der Digitalisierung in der Lebens- und Arbeitswelt,
Inhaltsfeld 8: Energietechnik	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	- Ökologische Aspekte der Energiewirtschaft
Sachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die gesellschaftlichen und ökologischen Auswirkungen eines global steigenden Energiebedarfs, • ...
Urteilskompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • ... • regenerative Energieformen im Hinblick auf Speichermöglichkeit und Reichweite,
Leistungsbeurteilung	
Sonstige Leistungen im Unterricht	Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven und ggf. kooperativen Handelns (z.B. Recherche, Erkundung, Präsentation, Simulation, Projekt)
Mögliche Überprüfungsformen	<p>Konstruktionsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwerfen eines technischen Systems zur Lösung vorgegebener Problemstellungen, <p>Optimierungsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen von Möglichkeiten zur Einsparung von Ressourcen. <p>Entscheidungsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten eines technischen Systems unter vorgegebenen Aspekten.

1.4. Potentiale für BNE-orientierten Unterricht im Fach Technik

1.4.1. Inhaltsauswahl

Kompetenzen von Schüler*innen werden als curriculare Setzung durch den entsprechenden Kernlehrplan u.a. auch anhand von Inhaltsfeldern entwickelt. Gemäß den Aufgaben und Ziele des Faches soll der Lernbereich Arbeitslehre auch mit dem Fach Technik einen Beitrag zur Umsetzung von Querschnittsaufgaben leisten; genannt werden ausdrücklich „nachhaltige(n) Entwicklung und Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen“ (KLP Arbeitslehre, Sekundarstufe I, Gesamtschule, S. 10, 2013). Inwieweit dieser bereits 2013 in Kraft getretene Kernlehrplan es ermöglicht, die Zielsetzungen eines an BNE orientierten Fachunterrichts gemäß der Leitlinie BNE zu verfolgen, ergibt sich aus der Auflistung von Fundstellen mit BNE-Bezügen aus dem Lehrplan Arbeitslehre/ Technik. Leitend für die Auswahl der Fundstellen sind die Auswahlkriterien für Fragestellungen/Themen von BNE von BNE gemäß der Leitlinie BNE (Leitlinie BNE, S.26):

- Aufgreifen relevanter Fragestellungen/Themen aus dem gesellschaftspolitischen und (fach-)wissenschaftlichen Diskurs
- Berücksichtigung von neuen Entwicklungen und Erkenntnissen
- Beachtung von lokalen und globalen Auswirkungen
- Orientierung an der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler

Die Inhalts-/Kontextauswahl für den Technikunterricht gestaltet sich auf Grundlage des gültigen Fachlehrplans in folgenden zukunftsweisenden Bereichen:

- **Mobilität**
Hier sind insbesondere der Übergang von Verbrennungstechnologien zu elektrischen Antrieben inkl. Wasserstofftechnologie grundsätzliche Kontextbereiche.
- **Energieversorgung**
Im Bereich der Energieversorgung mit elektrischer Energie sind zunehmend Kontexte aus dem Bereich der regenerativen Energieversorgung maßgeblich. Aber auch Heizenergie und Maßnahmen zur Energieeinsparung im häuslichen Umfeld sind zukunftsorientierte Kontexte eines modernen Technikunterrichtes.
- **Automatisierungstechnik/Robotik**
Ausgehend von den Grundlagen mit digitaler Steuerungstechnik sind zunehmend auch im Technikunterricht Automatisierungsumgebungen, wie z.B. die Smarthome-Technologie, Alarmanlagen oder fahrerlose Transportsysteme, Kontexte im Technikunterricht.
- **Produktions- und Fertigungsverfahren**
Neue, digitale Produktionsverfahren bestimmen die industrielle Zukunft und fließen vermehrt in den Technikunterricht ein. Fertigungsverfahren wie 3D-Druck, Lasercutter und Fräsmaschinen werden zunehmend im Unterricht eingesetzt.

1.4.2. Merkmale von BNE Lernprozessen im Fach Technik

<p>1. Auswahl und Bearbeitung von exemplarischen Fragestellungen in Hinblick auf Zukunftsrelevanz</p>	<p>Die Merkmale von BNE-Lernprozessen weisen eine hohe Affinität zum mehrperspektivischen Ansatz der Technikdidaktik auf. Dabei werden in Abhängigkeit vom konkreten Unterrichtsthema nicht zwingend alle Merkmale abgebildet. Sie sollen allerdings insgesamt im Verlaufe des Technikunterrichts an geeigneten Themenstellungen berücksichtigt werden.</p> <p>Die Berücksichtigung solcher Fragestellungen sind zum Teil in Beschreibungen der Inhaltsfelder verankert oder werden in übergreifenden und konkretisierten Kompetenzerwartungen formuliert.</p> <p>Im Bereich Verkehrstechnik können Verkehrsträger der Zukunft unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten behandelt werden.</p>
<p>2. Berücksichtigung mehrerer Dimensionen</p>	<p>2. und 3. sind grundsätzliches Element des mehrperspektivischen und mehrdimensionalen Ansatzes der Technikdidaktik.</p> <p>Daher liegen die fachlichen Zugänge in besonderer Weise der Gestaltung von Unterricht zu Grunde.</p>
<p>3. Multiperspektivische Betrachtung (fachliche Zugänge, unterschiedliche Räume, zeitliche Perspektiven, Interessenlagen)</p>	<p>Am Beispiel der Verkehrstechnik wird deutlich, wie die unterschiedlichen Dimensionen und Perspektiven in den Unterricht einfließen:</p> <p>Perspektiven: Nutzer von Verkehrsmitteln Entwickler von Verkehrstechnik</p> <p>Dimensionen: Verkehrsträger Nachhaltigkeit Verkehrsarten Technische Lösungen für den Verkehr</p>
<p>4. Förderung systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen</p>	<p>Die Herangehensweise, technische Systeme hinsichtlich der Stoff-, Energie- und Informationsströme betrachten, zu berechnen und zu bilanzieren, unterstützt die Schüler*innen dabei, systemisches Denken zu erlernen.</p> <p>Die Analyse technischer Systeme führt von der Ermittlung von Ein- und Ausgangsgrößen über die Funktionsermittlung zur Strukturermittlung von Teilsystemen und der Erkenntnis, dass die Zusammenschaltung von Teilsystemen notwendig ist für eine Gesamtproblemlösung.</p> <p>Beispielhaft an der Verkehrstechnik ist die Steuerung von Verkehrsströmen (Gesamtsystem) über die geeignete Verknüpfung von Teilsystem realisierbar unter Berücksichtigung des Umwelt- und Gesundheitsschutzes sowie der Nachhaltigkeit.</p>
<p>5. Berücksichtigung von Widersprüchen, Unwägbarkeiten, Risiken sowie Zielkonflikten und</p>	<p>Hier müssen mit geeigneten Lernmaterialien entsprechende Unterrichtsumgebungen geschaffen werden, die bezogen auf das jeweilige Thema eine entsprechende Analyse ermöglicht.</p>

<p>persönlichen Dilemmata</p>	<p>Im Bereich der Verkehrstechnik kann z.B. der Schulweg ein persönliches Dilemma erzeugen, in dem die bequeme Nutzung auf der einen Seite und das Bestreben nach Ressourcenschonung auf der anderen Seite stehen.</p>
<p>6. Eigenverantwortliche und partizipative Lernprozesse</p>	<p>Dies wird in projekt- und ergebnisorientierten Arbeitsformen ausgeführt, die für den Technikunterricht typisch sind. Eigenverantwortung bei der Projektabwicklung sowie Partizipation durch z.B. eigene Realisierungsmöglichkeiten sollten gegeben werden.</p> <p>Am Beispiel aus der Verkehrstechnik kann der individuelle Entscheidungsprozess für ein Fahrrad (mechanisch oder Elektro) einen Leichtkraftroller (Benzin vs. Elektro), wie z.B. im Bereich Kaufpreis, Spritverbrauch, Ladezyklen, Stromverbrauch, Lebensdauer... behandelt werden und in partizipativen Prozessen bearbeitet und diskutiert werden.</p>

1.4.3. Ziele von BNE-Lernprozessen im Fach Technik


Bei der Gestaltung von Unterrichtseinheiten werden die konkreten Themenstellungen des Lehrplans daraufhin analysiert, inwieweit sich bei einer Umsetzung im Unterricht die in der Leitlinie BNE formulierten Ziele von BNE-Lernprozessen sinnvoll einbinden lassen.

Ziele von BNE	Beispiele
<p>Kenntnis verschiedener Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung (ökologisch, ökonomisch, sozial, kulturell, politisch)</p>	<p>Kontext „Mobilität“ Ladestationen für E-Autos im Stadtgebiet Planspiel Stadtratssitzung, arbeitsteilige Expertenrunden, Diskussion über Ausbau des Netzes an Ladestationen unter ökologischen, ökonomischen, sozialen, kulturellen, politischen Aspekten</p>
<p>Kenntnis der Zusammenhänge von lokalen bis globalen Perspektiven</p>	<p>Kontext „Energieversorgung“ Vergleich von persönlicher, lokaler, regionaler und globaler Energienutzung Zusammenhänge Wirtschaft, Wohlstand, Energienutzung diskutieren</p>
<p>Systemische Einordnung von nachhaltigkeitsrelevanten Sachverhalten</p>	<p>Kontext „Mobilität“ Analyse von Teilsystemen von Verbrenner und E-Autos Wirkungsgradbestimmungen Gegenüberstellung CO₂-Bilanz</p>
<p>Beurteilung von Folgen und Wechselwirkungen des vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen Handelns</p>	<p>Kontext „Energieversorgung“ Verwendung konventioneller, regenerativer und zukünftiger Energieträger Emissionen Endlagerung Rohstoffe</p>

	Energiebedarf
Identifikation und Analyse von Herausforderungen und Chancen in Entscheidungsprozessen und in Bezug auf Handlungsmöglichkeiten	Kontext „Mobilität“ Straßenbau
Identifikation und Beurteilung von Interessenlagen von Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Kultur und Gesellschaft	Kontext „Energieversorgung“ Verwendung konventioneller, regenerativer und zukünftiger Energieträger Emissionen Endlagerung Rohstoffe Energiebedarf
Auseinandersetzung mit individuellen Werten sowie gesellschaftlichen Normen und Konventionen im Hinblick auf Zielsetzungen einer nachhaltigen Entwicklung	Kontext „Mobilität“ Analyse von Teilsystemen von Verbrenner- und E-Autos Wirkungsgradbestimmungen Gegenüberstellung CO2-Bilanz
Verständnis für beziehungsweise Auseinandersetzung mit Begrenztheit von Wissen und Erkenntnisprozessen	Kontext „Energieversorgung“ Themengebiet Kernfusion Kernfusion in der Sonne Versuche auf Erden Mühsamer Erkenntnisgewinnungsprozess
Erkennen von und Auseinandersetzung mit Widersprüchen, Unwägbarkeiten, Dilemmata und Risiken sowie Interessen- und Zielkonflikten	Kontext „Mobilität“ Analyse der Schulwege: bequeme Nutzung Bestreben nach Ressourcenschonung

<p>Entwicklung von Lösungsbeiträgen für gesellschaftlich relevante Themen/Fragestellungen und Herausforderungen</p>	<p>Kontext „Energieversorgung“</p> <p>Vergleich von persönlicher, lokaler, regionaler und globaler Energienutzung</p> <p>Zusammenhänge Wirtschaft, Wohlstand, Energienutzung diskutieren</p> <p>Entwicklung einer zukünftigen, nachhaltigen und ressourcenschonenden Energieversorgungsstrategie</p>
<p>Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen eigenen Handelns (unter anderem in privaten, staats- und wirtschaftsbürgerlichen Rollen)</p>	<p>Kontext „Energieversorgung“</p> <p>Eigenes Energieverbrauchsverhalten analysieren und bewerten</p> <p>Eine persönliche zukünftige, nachhaltige und ressourcenschonende eigene Verbrauchsstrategie entwickeln.</p>
<p>Auseinandersetzung mit Möglichkeiten der gesellschaftlichen Teilhabe an bzw. Mitgestaltung von Nachhaltigkeitsprozessen</p>	<p>Kontext „Energieversorgung“</p> <p>Energieverbrauchsverhalten in der Schule analysieren und bewerten</p> <p>Eine zukünftige, nachhaltige und ressourcenschonende Verbrauchsstrategie für die Schule planen und entwickeln.</p> <p>Die Umsetzung in der Schule am Beispiel eines Windrades oder eines Solarmoduls durchführen.</p> <p>Infomaterial zum energiesparenden Verhalten für Strom und Wärme erstellen und im Sinne eines Energieeinsparungsprogramms andere Klassen informieren und zu einem solchen Verhalten anregen.</p>

1.5. Die Umsetzung eines BNE-orientierten Technikunterrichts – Unterrichtsbeispiel

GS	HS	RS	GE/SE	GY	FöS		Jgst.	
<p>Fach: Technik UV – Thema: Draußen kalt und drinnen warm – das Niedrigenergiehaus Zeitansatz: 45 Std. Bezug zu UN-Nachhaltigkeitsziel(en):</p> 								
<p>Inhaltsfelder/Fachkontexte (gem. KLP) Inhaltliche Schwerpunkte</p>					<p>Leitgedanken von BNE in Nordrhein-Westfalen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zukunft gerecht gestalten im Sinne nachhaltiger Entwicklung • die dafür notwendigen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen erwerben <p>Merkmale von BNE-Lernprozessen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl von Fragestellungen in Hinblick auf Zukunftsrelevanz 2. Berücksichtigung mehrerer Dimensionen (ökologisch, ökonomisch, sozial, politisch/global) 3. Multiperspektivische Betrachtung 4. Förderung systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen 5. Umgang mit Widersprüchen, Unwägbarkeiten, Risiken bei (persönlichen) Zielkonflikten 6. Eigenverantwortliche und partizipative Lernprozesse 			

Thema	Draußen kalt und drinnen warm – das Niedrigenergiehaus	Zeitbedarf	45 Std.
Inhaltsfeld(er)	<p>Inhaltsfeld I: Planung und Entwicklung</p> <p>Inhaltsfeld II: Konstruktion und Fertigung</p> <p>Inhaltsfeld III: Distribution, Betrieb und Entsorgung</p>		
Schwerpunkte der Kompetenz-Entwicklung	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><u>Sachkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen unter Verwendung zentraler Fachbegriffe bildungssprachlich korrekt dar (SK 1), 		

	<ul style="list-style-type: none"> ordnen technische Sachverhalte in übergreifende Zusammenhänge ein (SK 4), <p><u>Methodenkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> entnehmen Einzelmaterialien thematisch relevante Informationen, gliedern diese und setzen diese zueinander in Beziehung (MK 1), identifizieren ausgewählte Eigenschaften von Materialien und technischen Systemen u.a. mittels digitaler Messtechnik (MK 4), interpretieren technische Darstellungen, einfache Schaltpläne, Diagramme sowie weitere Medien (MK 5), präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen und selbst formulierten Kriterien (MK 9), <p><u>Urteilskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beurteilen technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst aufgestellter Kriterien (UK 1), begründen einen eigenen Standpunkt unter Berücksichtigung soziotechnischer Aspekte (UK 2), <p><u>Handlungskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1), erstellen technische Systeme oder Teilsysteme (HK 4), identifizieren Arbeitsabläufe in technischen Berufen (HK 6).
--	--

Sequenzierung	BNE-Zielsetzung nach Leitlinie Die Schülerinnen und Schüler ...	Kompetenzerwartungen gemäß KLP Die Schülerinnen und Schüler ...	Medien/ Lernmittel/ Hinweise/ Links
<p>1. Technik – was ist das eigentlich alles?</p> <ul style="list-style-type: none"> Was unterscheidet Naturwissenschaft und Technik? Da ist Struktur drin: Technische Systeme. 		<p><u>Methodenkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> entnehmen Einzelmaterialien thematisch relevante Informationen, gliedern diese und setzen diese zueinander in Beziehung (MK 1). 	Selbstständiges Erschließen anhand abgestimmter Medien

<p>2. Energie – ein wertvolles Gut!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie – was ist das? • Energie im Haushalt • Energiesparen lohnt sich! 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zusammenhänge von lokalen bis globalen Perspektiven. • ordnen systemisch nachhaltigkeitsrelevante Sachverhalte ein. • stellen verschiedene Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung (ökologisch, ökonomisch, sozial, kulturell, politisch) dar. • beurteilen Folgen und Wechselwirkungen des vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen Handelns. 	<p><u>konkretisierte Sachkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • begründen den Bedarf für ein technisches Produkt, <p><u>Methodenkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren technische Darstellungen, einfache Schaltpläne, Diagramme sowie weitere Medien (MK 5), • präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen und selbst formulierten <u>Kriterien</u> (MK 9), <p><u>konkretisierte Urteilskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten Lösungskonzepte hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Konsum, Produktion, technologischer und ökologischer Entwicklungen, <p><u>Handlungskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • simulieren Arbeitsabläufe technischer Berufe (HK 6). 	<p>Überblick geben über alle Energieformen – Konzentration auf Strahlungsenergie sowie thermische und elektrische Energie</p> <p>Begriffsklärung Energiebedarf, Energieverbrauch</p> <p>Besuch des Energieberaters des örtlichen Energieversorgers</p>
<p>3. Die Sonne – unerschöpfliche Energiequelle – auch für unser Haus?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Osten geht die Sonne auf – Verfügbarkeitsanalyse • Lass die Sonne in dein Haus - Solararchitektur 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizieren und analysieren Herausforderungen und Chancen in Entscheidungsprozessen und in Bezug auf Handlungsmöglichkeiten. 	<p><u>konkretisierte Sachkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen konkrete Anforderungen an ein technisches Produkt dar, <p><u>Methodenkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • überprüfen Fragestellungen oder Hypothesen qualitativ und quantitativ durch Experimente, Erkundungen und technische Analysen (MK 6), <p><u>konkretisierte Urteilskompetenz:</u></p>	<p>Film SWR: Tageslängen Jahreszeiten https://www.youtube.com/watch?v=2eUtJeZdHqQ</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Anforderungen an ein Produkt hinsichtlich ihrer Priorität, 	
<p>4. Häuser bauen leicht gemacht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabile Verbindungen schaffen. • Wie bearbeite ich was - Material- und Werkzeugkunde • Kein Plan? – So geht es nicht! Planvoll gebaut! 	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen Folgen und Wechselwirkungen des vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen Handelns. • Nehmen Stellung zu den Möglichkeiten und Grenzen eigenen Handelns (unter anderem in privaten, staats- und wirtschaftsbürgerlichen Rollen). • Analysieren Widersprüche, Unwägbarkeiten, Dilemmata und Risiken sowie Interessen- und Zielkonflikte. 	<p><u>konkretisierte Sachkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Werkstoffe anhand verschiedener Werkstoffigenschaften, • systematisieren Lösungsvorschläge in einem Lösungskonzept, • beschreiben die Dimensionen und die Funktion eines Werkstücks anhand technischer Darstellungen, • ordnen Werkstoffen und Halbzeugen geeignete Be- und Verarbeitungsverfahren sowie hierzu erforderliche Mess- und Werkzeuge zu, • beschreiben Arbeitsschritte und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Werkzeugen, <p><u>konkretisierte Urteilskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten soziale, ökonomische und ökologische Aspekte bei Betrieb und Entsorgung eines Produktes, • beurteilen Werkstoffe, Werkzeuge und Fertigungsverfahren u.a. im Hinblick auf technische, ökonomische und ökologische Aspekte, • begründen die Notwendigkeit allgemein gültiger Vereinbarungen und Normungen bei technischen Darstellungen, 	<p>Manuelle und maschinengestützte Fertigungsverfahren (Cuttermesser/Filocut)</p>

		<p><u>Handlungskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1), • erstellen technische Systeme oder Teilsysteme (HK 4). 	
<p>5. <i>Bleibt die Wärme da, wo sie sein soll?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schätzen? Nein, wir messen genau! • Von Speichern und Verlusten – was bringt die Solararchitektur im Vergleich zu anderen Bauformen? 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Lösungsbeiträge für gesellschaftlich relevante Themen/Fragestellungen und Herausforderungen. • reflektieren Möglichkeiten und Grenzen eigenen Handelns (unter anderem in privaten, staats- und wirtschaftsbürgerlichen Rollen). • stellen Möglichkeiten der gesellschaftlichen Teilhabe an bzw. Mitgestaltung von Nachhaltigkeitsprozessen dar. 	<p><u>konkretisierte Sachkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen Verfahren und Kriterien zur Überprüfung der Qualität angefertigter Werkstücke bzw. Baugruppen, <p><u>Methodenkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • überprüfen Fragestellungen oder Hypothesen qualitativ und quantitativ durch Experimente, Erkundungen und technische Analysen (MK 6), • entwickeln Kriterien für die Qualität von Werkstücken sowie von technischen Systemen und Verfahren (MK 7), <p><u>konkretisierte Urteilskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen das Arbeitsergebnis hinsichtlich Verarbeitung, Funktionalität und Design, • bewerten soziale, ökonomische und ökologische Aspekte bei Betrieb und Entsorgung eines Produktes. 	<p>Messung unter Einsatz digitaler Sensoren und Dataloggern</p> <p>Darstellung der Bezüge zu den im Laufe der Unterrichtseinheit angesprochenen SDGs (Arbeitsblatt).</p>

1.6. Die Umsetzung eines BNE-orientierten Technikunterrichts auf der Grundlage der gültigen Lehrpläne – Resümee

Die Analyse der gültigen NRW-Lehrpläne im Fach Technik ergibt, dass die Themenstellungen und die Auswahl der Unterrichtsinhalte sowie die Kompetenzbeschreibungen bereits jetzt einen BNE-orientierten Technikunterricht ermöglichen. Der Abgleich mit den zentralen allgemeinen didaktischen Vorgaben der Leitlinie BNE, betrachtet man die Merkmale und die allgemeinen Zielsetzungen von BNE-Lernprozessen, bestätigt zudem den hohen Stellenwert und die Bedeutsamkeit des Faches Technik für eine schulische BNE.

Gleichwohl wird deutlich, dass die Lehrpläne mit Blick auf die Zielsetzungen von BNE-Lernprozessen zwar in verschiedensten Unterrichtseinheiten eine BNE-Orientierung auch in fachlicher Hinsicht ermöglichen, diese jedoch nicht in systematischer Hinsicht Grundlage der Lehrplankonzeption waren (die ja vor der Leitlinie BNE erstellt wurden). Bei einer Aktualisierung bzw. Neukonzeption der Lehrpläne wäre es notwendig, sich über die zentralen Aufgaben des Faches Technik und den Beitrag für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung – also das, was unter technischer Gestaltungskompetenz zu fassen ist – neu zu verständigen und dies bei der Formulierung der allgemeinen und konkretisierten Kompetenzerwartungen umzusetzen.

Dies gilt gleichermaßen auch für die Auswahl der Inhalte: Die in den Lehrplänen vorgeschlagenen Inhalte (siehe Unterkapitel 1.4. 1 und 1.4.3) beinhalten zwar eine Fülle von Bezügen zu Nachhaltigkeitsfragestellungen. Gleichwohl ist kritisch zu fragen, ob die ausgewählten Themenstellungen in angemessener Weise die technischen Möglichkeiten einer nachhaltigen Gestaltung von Industrie und Wirtschaft und Gesellschaft in den Blick nehmen und didaktische Grundlagen für fundierte Technikkritik einschließlich Technikfolgenabschätzung.

Mit Blick auf zukünftige Lehrplanentwicklungen wäre es auch (und vielleicht besonders) aus dem Blickwinkel des Fach Technik wünschenswert, wenn notwendiges fächerübergreifendes oder ggfs. fächerverbindendes Lernen beispielsweise mit den Fächern Wirtschaft/Politik, Geographie oder Geschichte bereits bei der Lehrplankonzeption stärker unterstützt und abgesichert würde. Auf Grundlage der jetzigen Lehrpläne richtet sich der Anspruch fächerübergreifenden und fächerverbindenden Arbeitens an die einzelne Fachkollegin oder den einzelnen Fachkollegen sowie die Fachkonferenzen Technik und der betroffenen Fächer in ihrer Aufgabe der Umsetzung der Lehrpläne in schulinterne Curricula. Das Fach Technik ist dabei darauf angewiesen, dass insbesondere soziotechnische Fragestellungen und BNE-Bezüge mit technischen Hintergründen von anderen Fächern aufgenommen werden. Inwieweit diese und in welchen Fächern ausreichend vorhanden und technische Themenstellungen beispielsweise fachlich angemessen abgebildet und aufgenommen werden, wäre Gegenstand einer weiteren Untersuchung. Unbestritten ist, dass schulische Bildung der Ausbildung allgemeiner Systemkompetenz einen stärkeren Stellenwert einräumen muss; technische Bildung bietet auf der Grundlage einer mehrperspektivischen an BNE orientierten Didaktik hierfür ein hohes Potential.

Mit Blick auf die Praxis in den Schulen stellt sich gleichwohl die Frage, ob der Anspruch eines BNE-orientierten Technikunterrichts auf den jetzigen curricularen Grundlagen nicht zu

Überforderungen führt, bzw. ob die Potentiale des Faches Technik für BNE ausgeschöpft werden. Der Technikunterricht wäre überfordert, würde er – überspitzt formuliert – den Anspruch verfolgen, in jedem Technikunterricht sämtliche Merkmale von BNE-Lernprozessen oder bei den technikfachlichen Kompetenzen alle Zielsetzungen von BNE umsetzen zu wollen. In einem solchen Unterricht bestünde zudem die Gefahr der Überkomplexität, die zulasten des fachlichen Anforderungsniveaus ginge. Hinzu käme, dass praktische Fertigungs- und Konstruktionsaufgaben im Technikunterricht nicht mehr angemessene Berücksichtigung fänden. Reales technisches Handeln ist aber unabdingbar für den Erwerb praktischer technischer Kompetenzen wie auch für das Wecken von Interessen und Motivationen bei unseren Schüler*innen technische Berufe zu erlernen.

Auf der jetzigen curricularen Grundlage hängt der Erfolg eines BNE-orientierten Technikunterrichts stark von den schulischen Möglichkeiten und besonders von den individuellen (BNE-)Kompetenzen und Motivationen der Lehrkräfte im Fach Technik ab (siehe Kapitel 3). Insofern wird die Konzeption und Durchführung entsprechender fachlicher Fortbildungsmaßnahmen (siehe Kapitel 4) für unerlässlich gehalten wird, wenn eine breite Erweiterung der allgemeinen und fachspezifischen BNE-Kompetenzen der Techniklehrkräfte in NRW angestrebt werden sollte. Selbiges sollte flankiert werden durch allgemeine und technikspezifische BNE-Elemente auch in der ersten und zweiten Phase der Lehrkräftebildung.

2. Didaktischer Ansatz für einen BNE-orientierten Technikunterricht

Alle etablierten technikdidaktischen Ansätze und Theorien bieten Anknüpfungspunkte für die Umsetzung von BNE. Der Entwicklung zu der heute vorherrschenden mehrperspektivischen Technikdidaktik liegt bereits ein mehrdimensionales Technikverständnis zugrunde. Für die Umsetzung von BNE im Technikunterricht sind die unter Anwendung des mehrperspektivischen Ansatzes ausgewählten technischen Handlungssituationen um Aspekte der nachhaltigen Entwicklung zu erweitern, die in den drei bewährten Erkenntnisperspektiven der Sachperspektive, der human-sozialen Perspektive und der Sinn- und Wertperspektive (u.a. Bienhaus, 2008, S. 2) berücksichtigt werden sollten.

2.1. Sachperspektive

Im Technikunterricht sollten Themenstellungen aus individuell und gesellschaftlich bedeutsamen Handlungs- und Problemfeldern ausgewählt werden. Ausgewählte Unterrichtsthemen sollten dabei auch eine mehrperspektivische, also die aufgeführten Zielperspektiven berücksichtigende, komplexe Auseinandersetzung mit der Technik und ihre Bedingungsfaktoren ermöglichen.

Die Auswahl der Inhalte und Inhaltsfelder wird als nicht abgeschlossen betrachtet und ist Gegenstand aktueller fachdidaktischer Diskussionen. Die konzeptionelle Integration der Perspektive nachhaltiger Entwicklung ist bei vielen technischen Themenstellungen möglich. Bereits jetzt bieten die Gegenstandsstruktur des Faches und die curricularen Vorgaben der Lehrpläne Technik eine Fülle von Anknüpfungspunkten für technische Themenstellungen und Lernprozesse im Sinne von BNE. Dies geschieht allerdings bisher in der unterrichtlichen Praxis nicht systematisch auf der Grundlage technikspezifischer fachdidaktischer Konzepte, zudem hängt es von den curricularen Vorgaben der Länder und den Dispositionen der Lehrkräfte bzw. der Fachschaften einer Schule bei der Umsetzung in schulinterne Lehrpläne ab.

In Nordrhein-Westfalen wird seit 2019 BNE systematisch in den Lehrplänen BNE-affiner Fächer auf der Grundlage der Leitlinie BNE unter folgender Zielstellung implementiert: „BNE-Lernprozesse sind dadurch charakterisiert, dass sie exemplarisch relevante Fragestellungen bzw. Themen aus dem gesellschaftspolitischen und fachwissenschaftlichen Diskurs in ihrer historischen, gegenwärtigen und potentiell zukünftigen Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung aufgreifen.“ (MSB NRW, 2019, S. 14f.)

Nachhaltigkeitsorientierte Inhalte und Kompetenzbeschreibungen in den Unterrichtsvorhaben sollten grundsätzlich situations-, wissenschafts- und an den Interessen der Schülerinnen und Schüler orientiert ausgewählt werden. Dabei ist beispielsweise zu fragen, ob der Technikunterricht die technologischen Aspekte aktueller zentraler Zukunftsherausforderungen etwa bei der Bewältigung der Klimakrise, einer ressourcenschonenderen Industrie oder einer emissionsfreien Mobilität aufgreift.

In einen zukunftsorientierten Technikunterricht sollten nicht nur die für eine nachhaltige Entwicklung relevanten technischen Themen, sondern auch technische bzw.

technikwissenschaftliche Diskurse aufgegriffen werden (Wissenschaftsorientierung). Welche Möglichkeiten eröffnet künstliche Intelligenz, welche informationstechnischen Prozesse sollten zukünftig automatisiert werden, unter welchen Voraussetzungen ist Dekarbonisierung in einer Industrieproduktion denkbar, etc.?

Die Technikdidaktik sollte zudem auf der Grundlage eines nachhaltigen Technikverständnisses erarbeiten, wie technische Lernprozesse im Sinne einer Selbstermächtigung stärker zu einem Anliegen der Schülerinnen und Schüler gemacht werden können (Persönlichkeitsorientierung). Das eigene Erleben von Technik kann zu einem sinnstiftenden Moment für technische Lernprozesse genutzt werden. Technikunterricht sollte dabei die Perspektive der Schülerinnen und Schüler als derjenigen, die in absehbarer Zeit Zukunft gestalten, stärker aufgreifen.

2.2. Human-soziale Perspektive

Ein zukunftsorientierter Technikunterricht sollte – altersangemessen aufbereitet und didaktisch reduziert – mit exemplarisch ausgewählten Themen dazu beitragen, Schülerinnen und Schüler zu befähigen, „Auswirkungen eigenen und gesellschaftlichen Handelns für die Zukunft zu bedenken sowie Chancen und Risiken von aktuellen, zukünftigen und vorausschauend auch unerwarteten Entwicklungen zu thematisieren.“ (MSB NRW, 2019, S. 16) Insbesondere die handwerkliche und industrielle Anwendung sowie die wirtschaftliche Verwertung von Technik werfen soziotechnische Fragestellungen auf, die auch über die Fachperspektive hinausgehen und u.a. im Politik-, Wirtschafts-, Geschichts- oder Philosophieunterricht thematisiert werden können.

„BNE-Lernprozesse sind durch multiperspektivische Betrachtungsweisen hinsichtlich unterschiedlicher Denkweisen, fachlicher Zugänge und Narrative, Räume (von lokal bis global), zeitlicher Perspektiven und Interessenlagen gekennzeichnet.“ (MSB NRW, 2019, S. 14) Es sollte überprüft werden, inwieweit bestehende Unterrichtsvorhaben in soziotechnischer Hinsicht Lernprozesse befördern, die den Grundsätzen von Mehrperspektivität und Mehrdimensionalität Rechnung tragen.

Damit soll jedoch kein Technikunterricht propagiert werden, der sich mit Technik nur theoretisch, quasi auf der „Metaebene“ beschäftigt. Entscheidend ist, dass die Schülerinnen und Schüler die im Technikunterricht erarbeiteten Ergebnisse und die gewonnenen Erkenntnisse nachhaltigkeitsbezogen einordnen können und dabei fächerübergreifende bzw. -verbindende Bezüge herstellen können. Der Unterricht muss dem Prinzip der Handlungsorientierung folgen. Um Schülerinnen und Schüler zur Mitgestaltung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu befähigen, ist es notwendig, dass sie Erfahrungen durch eigenes Handeln machen und diese vor dem Hintergrund des Konzepts der Nachhaltigkeit reflektieren. BNE beruht wesentlich auf eigenverantwortlichen und partizipativen Lernprozessen, die den Erwerb von Handlungskompetenz befördern. Gerade der Technikunterricht bietet etwa bei Konstruktionsaufgaben die Möglichkeit, dass Schülerinnen und Schüler eigene Lösungswege beschreiten, oder dass innerhalb der Lerngruppe arbeitsteilig an einer Gesamtaufgabe gearbeitet wird und damit eigenverantwortliche und partizipative Lernprozesse befördert werden.

Diesbezüglich ist allerdings festzustellen, dass der Technikunterricht, insbesondere in der Sekundarstufe I, häufig in der Tradition des Werkunterrichts verhaftet, allzu sehr in einer Methodenmonotonie verharrt und sich im Herstellen von zum Teil wenig anspruchsvollen Artefakten erschöpft. Daher muss geprüft werden, inwieweit die Methoden und Arbeitsweisen des Technikunterrichts – genannt seien u.a. technisches Experiment, technische Analyse, Konstruktions-, Fertigungs-, Instandhaltungs- und Recyclingaufgaben – das Methodenrepertoire des Technikunterrichts erweitern.

„BNE-Lernprozesse beruhen auf systemischem Denken und zielen darauf ab, sowohl fachlich als auch überfachlich vernetztes Wissen zu erwerben.“ (MSB NRW, 2019, S. 14) Nachhaltige Problemlösungen in der Technik lassen sich nur unter Beachtung komplexer Systemzusammenhänge gestalten und umsetzen. Dabei ist zwischen technischen Systemen und Subsystemen und soziotechnischen Systemen, die die fachlichen Grenzen der eigentlichen Technik überschreiten und Bezüge zu angrenzenden Fächern wie Geschichte, Wirtschaft/Politik oder Geographie herstellen lassen, zu unterscheiden. Insbesondere letztere bieten Chancen für fächerverbindendes oder fächerübergreifendes Lernen in Themenwochen, Projekten und Arbeitsgemeinschaften.

2.3. Sinn- und Wertperspektive

Eine schulische Bildung und Erziehung, die sich zum Ziel setzt, personale Entwicklung in gesellschaftlicher Verantwortung zu fördern, ist angesichts der aktuellen Bedrohung der Lebensgrundlagen durch unsere Lebens- und Wirtschaftsweisen nur zeitgemäß, wenn sie das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung anerkennt. „BNE-Lernprozesse zielen auf die fachliche und überfachliche Entwicklung von Wissen und Fähigkeiten ab, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, ihre mögliche Rolle in einer Welt komplexer Herausforderungen zu reflektieren, verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen, eigene Handlungsspielräume für einen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Wandel zu erkennen und sich trotz Widersprüchen, Unsicherheiten und Zielkonflikten aktiv und kreativ an Aushandlungs- und Gestaltungsprozessen zu beteiligen.“ (MSB NRW, 2019, S. 12)

Mit Blick auf die Akzentuierung dieser Kompetenzen auf BNE bedeutet das, dass bildungstheoretisch legitimierte nachhaltigkeitsorientierte Lernprozesse zu gestalten sind, die im Sinne Klafkis die Schülerinnen und Schüler zur Selbstbestimmung, Mitbestimmung und Solidarität befähigen. Technik muss als gestaltbar wahrgenommen werden, da die begründete Annahme besteht, „dass Individuen eher zur Mitgestaltung der Arbeit und Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung zu motivieren sind, wenn ihnen Möglichkeiten der positiven Einflussnahme deutlich gemacht werden.“ (Schütt-Sayed, 2020, S. 112)

Für die Planung BNE-orientierten Unterrichts reichen bildungstheoretische Ansätze nicht aus. Sie sind durch lehr-lerntheoretische Ansätze zu ergänzen, die Hilfestellung bei der Umsetzung der Bildungsziele in konkrete Unterrichtspraxis leisten. So sind beispielsweise bei den anthropogenen und soziokulturellen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler insbesondere auch nachhaltigkeitsbezogene Aspekte zu berücksichtigen.

„Will Technikunterricht aber seinem zentralen Gegenstand, der Technik, gerecht werden, müssen reflexive Aufgaben gefunden werden. Aufgaben, die eben auch das Postulat des Mehrperspektivischen erfüllen, indem neben sachtechnischen auch soziotechnische und zudem wertrelevante Fragestellungen aufgegriffen werden“ (Wiesmüller, 2006, S. 127). In diesem Sinne geht es beispielsweise darum abzuschätzen, welche positiven aber auch negativen Wirkungen alte und neue Technologien haben. Die Einschätzung künftiger Risiken erfolgt dabei kriteriengeleitet mittels Bewertungsmaßstab (unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte, sozialer Verträglichkeit, ökologischer Risiken, etc.). Dabei „sollte die Begrenztheit (heutigen) Wissens und (heutiger) Erkenntnisse reflektiert und dem Prozesscharakter nachhaltiger Entwicklung Rechnung getragen werden.“ (MSB NRW, 2019, S. 14) Individuelle Werteverständnisse sind dabei immer vor dem Hintergrund sozialer Normen reflexiv auszuhandeln. „Technische Bildung muss Haltungen [...] einschließen, aus denen gewissenhaftes technisches Handeln resultiert.“ (Schmayl, 2013, S. 160)

Solchermaßen gestaltete Lernprozesse ermöglichen fachliche Diskurse, die über eine rein technische Betrachtung von Sachverhalten hinausgehen und Einsichten auch bei hochkomplexen Fragestellungen ermöglichen. Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) bietet als orientierendes Bildungskonzept nicht nur konzeptionelle Grundlagen für das unterrichtliche Lernen, sondern auch eine normative Orientierung für schulische Bildung und Erziehung. Auf solcher Grundlage können fachlich fundierte Technikdiskurse mit den Schülerinnen und Schülern geführt werden, die Risiken und Zielkonflikte bei der Auswahl, Anwendung sowie ökonomischen Verwertung von Technologien offenlegen.

3. Kompetenzen von Lehrkräften für eine BNE-gerechte Gestaltung von Technikunterricht

In der Roadmap Bildung für nachhaltige Entwicklung wird der Kompetenzentwicklung auf Seiten der Lehrenden ein hoher Stellenwert zugewiesen; diese soll durch den Einsatz innovativer Bildungsansätze die Lernenden dazu befähigen als Change Agents wirksam zu werden. Lehrkräften, aber auch Multiplikator*innen und allen anderen Auszubildenden, kommt bei der Gestaltung eines Unterrichts der Zukunft und einer zukunftsorientierten Schule eine entscheidende Rolle zu.

Die Wirksamkeit und der Lernerfolg eines BNE-orientierten Fachunterrichts hängen maßgeblich von den Voraussetzungen der Lehrkräfte und deren professionellen Handlungskompetenzen hinsichtlich BNE und nachhaltiger Entwicklung ab: „Zusätzlich zu den erforderlichen Kompetenzen im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, die jede/jeder Lernende erwerben sollte, benötigen Lehrkräfte Fähigkeiten, um andere Menschen dabei zu unterstützen, Nachhaltigkeitskompetenzen zu entwickeln. Dazu zählen auch innovative Lehr- und Lernverfahren (UNESCO, 2017). [...] Es bedeutet auch, das eigene Fach auf seine Relevanz im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung zu reflektieren und sich mit der eigenen Rolle in diesem Prozess auseinanderzusetzen.“ (vgl. Hellberg-Rode/Schrüfer, 2020, S. 221). Erforderlich ist „die Reflexion des eigenen Fachs in seiner Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung sowie gleichermaßen [ein] Perspektivwechsel für fachliche Inhalte.“ (Rieckmann/Holz, 2017, S. 6)

Bei allen allgemeinen und fachspezifischen Ansätzen von BNE handelt es sich um wertebasierte Konzepte, welche an die Bildungsakteure einen mehr oder weniger weitgehenden transformativen Bildungsanspruch im Sinne der Verwirklichung der SDGs adressieren. Aus dieser Anforderung ist für die Lehrkräftefortbildung abzuleiten, dass Lehrkräfte sich dieser Werteorientierung und Verantwortungsübernahme bewusstwerden. Insbesondere die Fortbildung von bereits erfahrenen Lehrkräften sollte ein gleichberechtigter Prozess der Auseinandersetzung mit fachlichem Wissen, Überzeugungen, Motivationen und veränderten Anforderungen sein, ohne Urteile oder Haltungen vorzugeben.

Die Auseinandersetzung mit nachhaltiger Entwicklung und das Potential von Technik sollten dabei am Beginn einer Fortbildungsmaßnahme stehen. Hier gilt es auch technikübergreifende und damit interdisziplinäre Sichtweisen einzunehmen. Die vorherrschende Trennung von Natur und Gesellschaft ist zudem Anlass für eine ideologiekritische Reflexion, inwieweit eine kapitalistische Wirtschaftsweise einem Schutz der Natur grundsätzlich im Wege steht. Eine solche Debatte bietet den Anlass, die Beziehungen zwischen der natürlichen, sozialen und technisch gestalteten Umwelt zu hinterfragen.

4. Skizzierung von Fortbildungselementen für einen BNE-orientierten Technikunterricht

Fortbildungsangebote für Lehrkräfte erweisen sich in der Regel nur dann als wirksam, wenn sie auch an deren Einstellungen (Haltungen, Überzeugungen, Motivationen, Emotionen etc.) hinsichtlich der Fachgegenstände anknüpfen. Diese – und das gilt auch für Haltungen der Lehrkräfte in Bezug auf das eigene Verständnis nachhaltiger Entwicklung und das eigene Fachverständnis von Technik – sind das Ergebnis individueller Prägungen, die biographisch, kulturell und zeitbedingt (historisch) bedingt sind.

Lehrkräftefortbildung im Fach Technik sollte nicht als unidirektionales, sondern als wechselseitiges Lehren und Lernen zwischen Moderator*innen und Lehrkräften verstanden werden. Daher ist Lehrkräftefortbildung im Fach Technik als eine offene Lernumgebung zu gestalten, in der neben der Erweiterung des fachlichen und des fachdidaktischen Wissens die Entwicklung der eigenen Unterrichtspraxis unterstützt und die kooperative Arbeit etwa in Fachkonferenzen und Jahrgangskonferenzen einer Schule gefördert werden. Sie sollte unter Einbezug von fachwissenschaftlicher beziehungsweise fachdidaktischer und zivilgesellschaftlicher Expertise konzipiert werden. Ein solches Vorgehen ermöglicht besonders die kritische Reflexion, die Auseinandersetzung mit multiplen Perspektiven und eine erfahrungsbasierte Überprüfung der Arbeitsergebnisse. Dieses Setting, welches konstitutiv auch auf die Praxiserfahrungen der Lehrkräfte setzt, fördert auch die Selbstwirksamkeitserwartungen der teilnehmenden Lehrkräfte und steigert insgesamt die Wirksamkeit der Fortbildungsmaßnahme.

Lehrkräftefortbildung im Technikunterricht sollte daher beinhalten:

- die Klärung des eigenen Verständnisses einer nachhaltigen Entwicklung
- die Klärung des Fachverständnisses im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung/des Globalen Lernens
- die Reflexion des Unterrichtsverständnisses und der pädagogischen Ziele

Vor einer Erarbeitung im Sinne der Einpassung von ausgewählten BNE-Aspekten in vorhandene oder neue Unterrichtssequenzen für den Technikunterricht ist die Vermittlung von spezifischen Inhalten unabdingbar. Dazu gehören als Themen:

- Grundlagen und begriffliche Klärungen zu Nachhaltigkeit, nachhaltiger Entwicklung, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Globalem Lernen etc.
- Leitgedanken, Merkmale und Zielsetzungen von BNE-Lernprozessen
- BNE-spezifische kognitive, konzeptionelle und methodische Kompetenzen
- Reflexiv-analytische Kompetenzen in Bezug auf den normativen Anspruch von BNE

Die Diskussion und die Reflexion über Möglichkeiten und Grenzen der Integration von BNE-Aspekte im Technikunterricht und mögliche Schwerpunktsetzungen sollten im Erarbeitungsprozess und in Auswertungsphasen fest installiert werden. In der nachfolgenden Tabelle wird ein Fortbildungsansatz für das Fach Technik vorgeschlagen. Darin sind in der linken Spalte Strukturelemente und Fortbildungsansätze aufgelistet, die in analogen und auch

digitalen Modellen ihren Platz haben. Dabei werden Fortbildungsaspekte aufgeführt, die in der Regel unverzichtbar sind (z.B. Einstiegs- und Reflexionsphasen). Andere, wie die Prozessbegleitung, beinhalten weiterführende Fortbildungsansätze, bei deren Umsetzung sich dann auch schon genannte unverzichtbare Anteile wiederfinden. In der rechten Spalte finden sich Themen und Schwerpunkte, die zur Konkretisierung und Gestaltung in der Umsetzung beitragen können. Für die Entwicklung von Fortbildungsangeboten bietet dieses Vorgehen weitreichende Gestaltungsmöglichkeiten.

Fortbildungsansatz/ Struktur	Inhaltliche Schwerpunkte/Themen
Einstieg/ Reflexion	Mein Verständnis von Technikunterricht sowie Schwerpunkte meiner fachlichen Arbeit im Technikunterricht
	Mein Verständnis von Nachhaltigkeit und nachhaltiger Entwicklung (NE), insbesondere mit Blick auf Technik und technische Entwicklungen
	Mein Verständnis von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
	Welchen Stellenwert haben BNE-Aspekte bislang in meinem Technikunterricht?
Input	Grundlegende Orientierungen zu Nachhaltigkeit, Nachhaltiger Entwicklung und Bildung für nachhaltige Entwicklung
	Ziele von BNE-Lernprozessen
	Merkmale von BNE im Unterricht
	Professionelle Lehrer*innenkompetenzen im Kontext von BNE
	Grundlegende (Schlüssel-)kompetenzen für die Beteiligung an NE- und BNE-Prozessen
	BNE-spezifische kognitive Kompetenzen im Kontext nachhaltiger Entwicklung
	BNE-spezifische konzeptionelle und methodische Kompetenzen sowie Auswahl geeigneter Arbeitsweisen
	Reflexiv-analytische Kompetenzen in Bezug auf den normativen Anspruch von BNE
Erarbeitung	Einpassung von ausgewählten BNE-Aspekten in vorhandene /neue Unterrichtssequenzen für den Technikunterricht
	Entwicklung von BNE-orientierten Unterrichtsmodulen für den Technikunterricht

	Entwicklung von BNE-orientierten Unterrichtsmodulen für fächerübergreifenden Unterricht
	Entwicklung von BNE-orientierten Unterrichtsmodulen mit außerschulischen Partner*innen
Reflexion/ Austausch	Möglichkeiten und Grenzen, BNE–Aspekte im Technikunterricht zu integrieren
	Schwerpunktsetzungen im Technikunterricht
	Abgleich und Reflexion von konkreten BNE-Ansätzen für den Technik-Unterricht
	Ideologiekritische Reflexion (Mensch – Natur – Umwelt – kapitalistische Wirtschaftsweise – Wachstum – Technik – Fortschritt etc.)
Weiterbearbeitung in digital gestütztem Austausch	Planung und unterrichtliche Umsetzung von eigenen Unterrichtsvorhaben und -sequenzen im Nachgang von durchgeführten FB-Veranstaltungen
Prozessbegleitung	Kompetenzerwerb für die Begleitung von Unterrichts- und Schulentwicklungsprozessen
	Bereitstellung von Begleitung für Unterrichts- und Schulentwicklungsprozesse

Die hier dargelegten Überlegungen bilden eine erste Grundlage, die für die Erweiterung von professionellen Handlungskompetenzen von Techniklehrkräften im Sinne von BNE für erforderlich gehalten werden. Neben dem Austausch und Unterstützung durch Fortbildungsmaßnahmen werden zusätzlich Möglichkeiten der praxisnahen Umsetzung sowie Maßnahmen der Prozessbegleitung für notwendig gehalten, wenn allgemeine BNE-Kompetenzen und BNE-Fachkompetenzen von Lehrkräften grundlegend erweitert werden sollen.

Literatur

- Bienhaus, Wolf (2008): Technikdidaktik – der mehrperspektivische Ansatz. München, http://technikunterricht.dgtb.de/fileadmin/user_upload/Materialien/Didaktik/mpTU_Homepage.pdf
- Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung (DGTB) (2018): Das Grundsatzpapier Nr. 1 “Anliegen und Grundzüge Allgemeiner Technischer Bildung”
- Hellberg-Rode, Gesine/Schrüfer, Gabriele: Professionalisierung für BNE in der Lehrkräftebildung. In: Keil, Andreas/Kuckuck, Miriam/Faßbender, Mira (Hrsg.) (2020): BNE-Strukturen gemeinsam gestalten - Fachdidaktische Perspektiven und Forschungen zu Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrkräftebildung. Münster, S. 217-233
- MSB NRW - Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2019): Leitlinie Bildung für nachhaltige Entwicklung. Düsseldorf, https://www.schulministerium.nrw/sites/default/files/documents/Leitlinie_BNE.pdf
- Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung, im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2. akt. u. erw. Aufl. (2016): hrsg. v. Schreiber, Jörg-Robert/Siege, Hannes. Bonn, https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf
- Pfenning, Uwe (2018): Soziologische Perspektiven der Technikdidaktik. In: Zinn, Bernd/Tenberg, Ralf/Pittich, Daniel (Hrsg.): Technikdidaktik. Eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme. Stuttgart, S. 39-50
- Rapp, Friedrich (1978): Analytische Technikphilosophie. Freiburg/München
- Rieckmann, Marco/Holz, Verena (2017): Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrerbildung in Deutschland. In: Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik, 40 (2017), 3, S. 4-10
- Riess, Werner (2003): Die Kluft zwischen Umweltwissen und Umwelthandeln als pädagogische Herausforderung – Entwicklung und Erprobung eines Prozessmodells zum „Umwelthandeln in alltäglichen Anforderungssituationen“. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, (9), S. 147-159
- Ropohl, Günter (1999): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik, 2. Aufl. München/Wien
- Schmayl, Winfried (2013): Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. Baltmannsweiler
- Schmayl, Winfried/Wilkening Fritz (1995): Technikunterricht, 2. Aufl. Bad Heilbrunn, <https://dgtb.de/wp-content/uploads/2020/04/Schmayl-Wilkening-Technikunterricht.pdf>
- Schütt-Sayed, Sören (2020): Nachhaltigkeit im Unterricht berufsbildender Schulen. Analyse, Modellierung und Evaluation eines Fort- und Weiterbildungskonzepts für Lehrkräfte. Bielefeld
- Schulte, Hans (2002): Didaktische Prinzipien innerhalb der allgemeinen technischen Bildung. In: Banse, Gerhard/Meier, Bernd/Wolffgramm, Horst (Hrsg.): Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel – eine technikphilosophische und allgemeintechnische Analyse. Karlsruhe, S. 135 -140
- Tenberg, Ralf/Bach, Alexandra/Pittich, Daniel (2019): Didaktik technischer Berufe. Band 1 – Theorie und Grundlagen. Stuttgart

UNESCO (2017): Education For Sustainable Development Goals. Paris, S. 10ff.,
https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011):
Hauptgutachten. Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Berlin,
https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2011/pdf/wbgu_jg2011.pdf

Wiesmüller, Christian (2006): Schule und Technik. Die Technik im schultheoretischen Denken.
Baltmannsweiler

Zinn, Bernd (2014): Technische Allgemeinbildung – Bedeutungsspektrum, Bildungsstandards und
Forschungsperspektiven. Journal of Technical Education (JOTED), Jg. 2 (Heft 2), S. 24-47