Fachspezifische Curricula
für das Fach NwT Klasse 8 und 9

Stand:29.10.2019

Inhaltsverzeichnis

Fachspezifisches Vorwort I
Allgemeine Prinzipien des NwT-Unterrichts I
Spiralcurriculärer Aufbau der prozessbezogenen Kompetenzen (pbK) I
Projektorientiertes Unterrichten mit dem AQuAPRe-Modell II
Umsetzung am RBG III
NwT – Klasse 8 1
UE elektrifizierter Kran 1
UE Forschen an Kresse 4
UE Disco in der Box 7
NwT – Klasse 9 10
UE Fotometer 10
UE Minibot 13
UE Sonnencreme 15

Fachspezifisches Vorwort

Allgemeine Prinzipien des NwT-Unterrichts

Der Unterricht im Fach Naturwissenschaft und Technik geht sowohl von naturwissenschaftlichen als auch von technischen Problemstellungen der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler aus und erfordert eine interdisziplinäre Betrachtung und Durchdringung der Unterrichtsgegenstände. Die in den naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten ergeben eine multiperspektivische Sicht auf den Unterrichtsgegenstand. So entsteht eine Vernetzung von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und zielorientierten Problemstellungen. Projektartiges Arbeiten fördert besonders den Erwerb personaler Kompetenzen. Regionale Besonderheiten, Kooperationen mit Instituten oder Firmen, besondere schulische Ausstattungsmerkmale sowie besondere Kenntnisse und Begabungen der Lehrkräfte fördern die Aktualität und Qualität des Unterrichts und tragen zur Profilierung der Schule bei. Der gymnasiale Anspruch des Faches wird durch die starke theoretische Durchdringung der Inhalte definiert.

Ein Hauptaugenmerk gilt dabei dem spiralcurricularen Aufbau beim Erwerb prozessbezogener Kompetenzen bei der Bearbeitung verschiedener Themen. Diese spiralcurriculare und dadurch wirksame Kompetenzentwicklung entlang der prozessbezogenen Kompetenzen muss Grundgedanke jeglicher Curriculums- und Unterrichtsplanung sein. Sie ist nur durch die Vernetzung der prozessbezogenen mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen möglich. Die inhaltsbezogenen Kompetenzen sollen mit dem Ziel eines zunehmenden System- und Prozessverständnisses verknüpft werden. Die ausschließliche Zuordnung einer Unterrichtseinheit zu einem der inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche ist daher nicht zielführend.

Die korrekte Verwendung der Fachsprache der einzelnen fachwissenschaftlichen Bereiche muss beachtet werden, Verständnisschwierigkeiten, die aus nichtkonsistenter Verwendung einzelner Fachbegriffe entstehen, sind zu thematisieren.

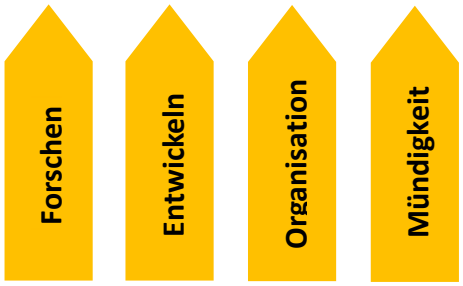
Der interdisziplinäre Ansatz des Faches NwT erfordert einen kontinuierlichen Kompetenzaufbau.

(Quelle: Bildungsplan 2016 NwT)

Spiralcurriculärer Aufbau der prozessbezogenen Kompetenzen (pbK)

Im Hinblick an den Anschluss an die Kursstufe (das RBG ist seit dem Schuljahr 2016/2017 Versuchsschule für die NwT-Kursstufe) ist ein spiralcurriculärer Aufbau der pbK unabdingbar und zentraler Bestandteil des Curriculums am RBG.

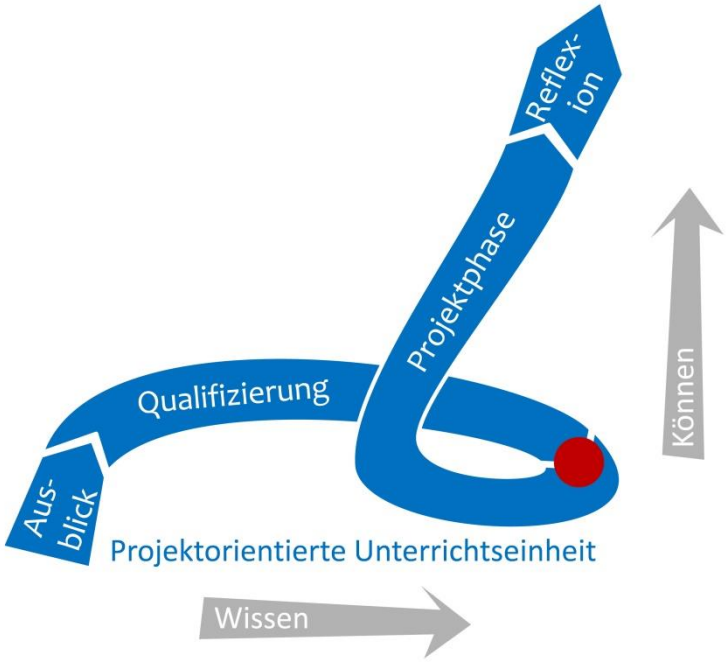
Die pbKs im Überblick:



- Forschen (Erkenntnisgewinnung und Forschen): Die SchülerInnen lernen, durch wissenschaftliches Vorgehen zu Erkenntnissen zu gelangen.
- Entwickeln (Entwicklung und Konstruktion): Die SchülerInnen lernen, technische Lösungen zu planen und zu realisieren.
- Organisation (Organisation und Kommunikation): Die SchülerInnen lernen sich und ihr Team erfolgreich zu organisieren.
- Mündigkeit (Bedeutung und Bewertung): Die SchülerInnen lernen naturwissenschaftliches und technisches Vorgehen der Menschen zu verstehen und zu bewerten.

Projektorientiertes Unterrichten mit dem AQuAPRe-Modell

Die inhaltliche Umsetzung der pbKs und der inhaltsbezogenen Kompetenzen (ibKs) erfolgt mit der NwT-spezifischen Methodik eines „projektorientierten Unterrichts“ am sogenannten AQuAPre-Modell:



- **A**usblick:
  Die SchülerInnen begreifen die Bedeutung der Unterrichtseinheit und ihres Themas.
- **Qu**alifizierungsphase:
  Die SchülerInnen erweitern ihre zentralen Kompetenzen im Bezug auf die Anforderungen des Projekts sowie späteren Unterrichts und erhalten zudem gegebenenfalls für das Projekt benötigtes spezielles Know-How. Hier können je nach Inhalt auch Protokolle angefertigt werden, die benotet werden. Auch sind diese Inhalte relevant für die Klassenarbeiten.
- **P**rojektphase:
  Die SchülerInnen erhalten zumeist in Kleingruppen einen weitgehend selbstständig zu bearbeitenden **A**uftrag, in dessen zentralen Problemstellung sich die Lernziele der Unterrichtseinheit finden.
- **Re**flexionsphase:
  Die SchülerInnen analysieren die Faktoren ihres Projekterfolgs und diskutieren zentrale Fragestellungen des Projektthemas in ganzheitlichem Kontext.

Zur Umsetzung der Unterrichtseinheiten werden in der Qualifizierungsphase unter anderem die Lernbausteine eingesetzt, die von der ZPG-Gruppe erarbeitet wurden und die auf dem Schulserver zur Verfügung stehen. Dabei finden sich auch die Übersichten über den Ablauf der jeweiligen Unterrichtseinheiten.

Umsetzung am RBG

Am RBG wird das Fach NwT nicht in Modulen mit Lehrerwechsel sondern durchgängig im Schuljahr von einer Fachlehrerin / einem Fachlehrer unterrichtet. Die aus unserer Sicht entstehenden Vorteile sind die bessere pädagogische Betreuung sowie die bessere organisatorische Durchführung des Fachs. Außerdem entstehen dadurch keine Lehrerwechsel innerhalb eines Schuljahres in der Klasse, diese hat immer eine klare Bezugsperson.

Durch das Vorbereiten der Stunden und Inhalte im Lehrerteam der jeweiligen Jahrgangsstufen und einer gemeinsamen Besprechungsstunde werden die Nachteile des teilweisen fachfremden Unterrichts aufgehoben. Ziel ist es, aus jeder Basisnaturwissenschaft eine Fachlehrerin / einen Fachlehrer in der jeweiligen Jahrgangsstufe unterrichten zu lassen. In der Regel werden auch die Klassenarbeiten gemeinsam erstellt und klassenübergreifend geschrieben.

Zur Umsetzung des projektorientierten Unterrichts und der Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen durch die RiSU wird angestrebt, den Unterricht in Lerngruppen mit maximal 20 SchülerInnen zu halten. Dies geschieht entweder durch eine Aufteilung des jeweiligen Jahrgangs (4 Lehrerstunden) oder durch Nutzung von Teilungsstunden, damit zumindest die Hälfte der Unterrichtszeit in kleinen Lerngruppen unterrichtet werden kann (6 Lehrerstunden, 4 Schülerstunden).

Im Fach NwT weicht die Notengebung gegenüber den anderen Kernfächer ab, die Note setzt sich aus einer schriftlichen Note (Klassenarbeiten sowie Portfolio-Arbeit), den Protokoll-Noten aus der Qualifizierungsphase und einer Unterrichtsnote zusammen, die Gewichtung beträgt dabei 60 % : 60 % : 20 %.

Im Fach NwT wird außerdem eine der vier vorgeschriebenen Klassenarbeiten durch eine sogenannte Portfolio-Arbeit ersetzt, bei der die Schülerinnen und Schüler ein bestimmtes Thema eigenständig bearbeiten und dokumentieren. Welche der Unterrichtseinheiten ausgewählt wird entscheiden die Fachlehrer des jeweiligen Jahrganges.

Hinweis:

Sämtliche folgende Unterrichtseinheiten wurden in dieser Form noch nicht oder erst einmal am RBG unterrichtet, daher wird es zwangsläufig zu einer Anpassung / Änderung der Einheiten kommen. Auch die vorgeschlagene Dauer der jeweiligen Unterrichtseinheit basiert auf Schätzungen und wird sich im Laufe der nächsten Jahre konkretisieren.

NwT – Klasse 8

UE elektrifizierter Kran

ca. 24 DStd.

Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:
Das Ziel der Unterrichtseinheit ist die Einführung in die Grundlagen der Mechanik, dabei spielen zum einen die Statik beim Kranbau und zum anderen bei der Elektrifizierung des Krans elektrische und mechanische Komponenten (Getriebe) eine Rolle. Gleichzeitig dient diese Unterrichtseinheit dazu, das technische Arbeiten (v.a. Holzberarbeitung), den korrekten Umgang mit dem jeweils passenden Werkzeug (u.a. auch Bohrmaschine und Dekupiersäge) sowie den Grundlagen des technischen Zeichnens zu erlernen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, diese Einheit an den Beginn des Schuljahres zu setzen. Dabei sollte die Einführung in technisches Arbeiten in Kleingruppen in einem Lernzirkel organsiert werden, um die Aufsicht und die Sicherheit an den Maschinen zu gewährleisten.

In dieser Unterrichtseinheit entsteht in jeder Schülergruppe ein Kran, der selbstständig um elektrisch betriebene Komponenten ergänzt wird.

Verwendete Lernbausteine: Getriebe 1, Getriebe 2, Schaltung 1, Löten 1, Multimeter, Statik 1

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		**Einführung** in das technische Arbeiten (Lernzirkel) und das technische Zeichnen	Einweisung in Dekupiersäge, Bohrmaschine, Lötkolben am Beispiel eines geeigneten Kleinprojektes (Stiftständer, Schatzkiste mit Öffner und LED als Alarm)
2.2 (4) Werkstoffe fachgerecht bearbeiten 2.2 (6) Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden 2.3 (4) zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen 2.4 (6) Material und Energie verantwortungsbewusst verwenden 2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden	3.2.3.1 (2) Die Eignung von Stoffen für einen bestimmten Zweck erläutern 3.2.3.3 (Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz) 3.2.3.3 (4) Mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen)		

Die Schülerinnen und Schüler können			
2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen	3.2.2.3 (2) Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben 3.2.2.3 (4) Hebelwirkung, Drehmomente und Drehzahlen bestimmen 3.2.2.3 (5) Systeme zur Wandlung von Dreh- und Längsbewegungen erläutern	**Qualifizierung** passend zum Projektauftrag: Lernzirkel Getriebe und Drehmoment, Statik von Bauten sowie grundlegende elektronische Verschaltung von Motor und Schalter, Grundlagen zu Kräften und Reibung	
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.2 (2) Ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen 2.2 (3) Die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten 2.2 (4) Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit) 2.2 (8) technische Optimierungsansätze entwickeln 2.2 (9) ein selbst konstruiertes Produkt optimieren 2.3 (5) verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren. 2.3 (6) Ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen 2.3 (7) Einen Projektverlauf dokumentieren 2.3 (8) das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln	3.2.2.3 (6) Übersetzungen dimensionieren und Getriebe konstruieren 3.2.2.3 (7) Ein Objekt mit Antrieb entwickeln, konstruieren, fertigen und optimieren 3.2.3.2 (1) den statischen Aufbau von natürlichen und technischen Systemen analysieren 3.2.3.2 (2) Zug- und Druckkräfte zweidimensional geometrisch oder rechnerisch bestimmen (zum Beispiel Brücke, Kran, Körperbau) 3.2.3.3 (5) Funktionen und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln 3.2.4.4 (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen	**Projektauftrag:** Elektrisch angetriebener Kran Erstellen einer Dokumentation zum Bau und Vorgehensweise	Einführung in die Dokumentation von Projekten („Laborbuch“) Einführen in das Projektmanagement mit Hilfe der SCRUM-Methode

2.3 (9) Beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen			
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick und Reflexion** Transportmöglichkeiten früher und heute (Ausblick) Alle Teammitglieder erstellen einen Reflexionsaufsatz zur Arbeit im Team und zum Lernzuwachs (Reflexion) Über die Seilzüge kann ein Bezug zur Biologie (Sehnen, Muskeln) hergestellt werden.	
2.4 (3) Den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern			

UE Forschen an Kresse

ca. 14 DStd.

Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:

Inhaltlicher Ausgangspunkt der Unterrichtseinheit sind Untersuchungen zur Umweltproblematik mittels Bioindikatoren. Die Klasse wählt sich dazu ein Thema, konkret experimentiert wird dann mit Einflüssen auf das Sproß- und Wurzelwachstum von Gartenkresse, das in einem vorgefertigten Rhizom beobachtet werden kann. Die Wachstumsexperimente können zuhause durchgeführt werden und die fotographisch dokumentierten Wachstumsschritte werden dann in der Schule ausgewertet. An diesem Beispiel werden die Anforderungen zum Aufbau eines wissenschaftlichen Experiment entwickelt, der Schwerpunkt liegt auf der Ermittlung, Aufbereitung und Auswertung von Daten mit Methoden der beschreibenden Statistik sowie der Aufbereitung der Daten mit Tabellenkalkulationsprogrammen und Boxplots.

Verwendete Lernbausteine: Forschen 1, Forschen 2, Auswertung 1

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick:** Bedeutung von Bioindikatoren und Informationen zur Pflanzenökonomie (Keimung, Fotosynthese)	Konkrete Einführung in die Kresse als Lichtkeimer für das Projekt
2.1 (11) Aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten 2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen	3.2.1 (2) Energie-, Stoff- und Informationsströme zwischen Teilsystemen erklären 3.2.2.1 (1) Die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde erläutern		

Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1 (4) Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten 2.1 (5) Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren 2.1 (6) große Datenmengen auch computergestütz erfassen, verarbeiten und visualisieren 2.1 (7) Messverfahren oder –instrumente begründet auswählen und anpassen 2.1 (11) Aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten 2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen 2.4 (7) Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet einschätzen	3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren 3.2.4.2 (2) An einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen 3.2.4.2 (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen	**Qualifizierung:** Planen von Experimenten (Messparameter, Blindversuch, Kontrollgruppe), Datenauswertung (auch mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen), Grundlagen des Messens, Grundlagen der Statistik (v.a. Boxplots)	Einsatz der Lernbausteine und grundlegende Einführung in ein Tabellenkalkulationsprogramm sowie der Darstellung von Messergebnissen (Tabellen, Diagramme)

<table>
<tr><td colspan="2">Die Schülerinnen und Schüler können</td><td rowspan="2">Projektauftrag: Aus der Klasse heraus wird ein Auftrag ermittelt (z.B. Ist der Schulteich wirklich sauber?, …) und dieses dann in Heimarbeit untersucht.</td><td rowspan="2">Ausgabe der Rhizome und sinnvolle Gruppeneinteilung nötig

Unter Umständen Nachfertigung weiterer Rhizome.</td></tr>
<tr><td>2.1 (1) Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten
2.1 (3) Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen
2.1 (4) Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten
2.1 (5) Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren

2.1 (11) Aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten
2.1 (12) Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen
2.3 (5) verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren.
2.3 (6) Ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen
2.3 (7) Einen Projektverlauf dokumentieren
2.3 (9) Beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen</td><td>3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren
3.2.4.2 (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schülerinnen und Schüler können</td><td rowspan="2">Reflexion:
Rückblick auf die Qualität der Untersuchungsergebnisse, Rückschlüsse auf generelle Untersuchungsmethoden zur Umweltverträglichkeit von Stoffen, Konsequenzen aus den Ergebnissen der Studie.</td><td rowspan="2">Übermittlung der Ergebnisse an die Folgeklassen und konkretisieren eines Forschungsauftrages an diese als Idee zur Weiterführung und Etablierung einer Langzeitmessung am RBG</td></tr>
<tr><td>2.4 (7) Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet einschätzen</td><td></td></tr>
</table>

UE Disco in der Box

ca. 24 DStd.

Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:

Das Ziel der Unterrichtseinheit ist die Einführung in die grundlegende Funktionsweise eines Mikrokontrollers am Beispiel des Arduino und das Entwickeln einfacher Algorithmen zur Steuerung von Abläufen.
In der Qualifizierungsphase wird dabei das Selbstlernheft „Der Arduino als Steuerzentrale“ an die SchülerInnen ausgegeben, mit dessen Hilfe das nötige Wissen „im eigenen Tempo“ angeeignet wird. Dabei sind an geeigneter Stelle auch weiterführende Projekte (z.B. Ampel) oder binnendifferenzierende Elemente (7-Segment-Anzeige, Einsatz von Motoren, …) anzubringen.
Im Verlaufe der Unterrichtseinheit planen und fertigen die Schülerinnen und Schüler einen „Disco-Raum“, der mittels LEDs, Lautsprecher, Taster und einem LC-Display gestaltet wird.
In der Reflexionsphase wird auf die Problematik von Hörschäden aufgrund lauter Musik und Lärmbelastung allgemein eingegangen und dabei der Aufbau des Sinnesorgans Ohr thematisiert.

Verwendete Lernbausteine: Löten, Multimeter, Zeichnen1, Lernheft Arduino

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick:** Rolle von Mikrokontroller im Alltag, zunehmende Digitalisierung der Lebenswelt	Beispiele aus der Schülerwelt (Handyapps, Smarthome, …)
2.4 (5) Die Folgen der Wechselwirkungen eines technischen Systems mit Gesellschaft und Umwelt an einfachen Beispielen abschätzen			
Die Schülerinnen und Schüler können		**Qualifizierungsphase:** Einsatz des Selbstlernhefts zur Erarbeitung der Grundlagen für die Disco-Steuerung	Regelmäßige Kontrolle der Lehrkraft über Lernfortschritte. Ausgabe von binnendifferenzierenden Materialien (7-Segemt, Motoren) sowie gemeinsames „Abschlussprojekt“ Fußgängerampel mit Sehbehindertenunterstützung
2.1 (2) Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen	3.2.1 (4) Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip) 3.2.4.3 (1) Beispiele der analogen oder digitalen Informationscodierung aus Natur und Technik beschreiben 3.2.4.3 (3) Das Prinzip der Steuerung darstellen und erläutern 3.2.4.3 (5) Elemente einer Programmiersprache beschreiben 3.2.4.3 (6) Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse in einer		

	Programmiersprache darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren 3.2.4.4 (1) Die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben 3.2.4.4 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln		
Die Schülerinnen und Schüler können		**Projektauftrag:** Bau einer Disco in einem Pappkarton / Holzgehäuse mit Lichtshow, auswählbaren Liedern per Tastendruck und einer Anzeige des Liedes auf dem Display	Dekorative Maßnahmen (Anmalen,etc) dürfen von den SuS zuhause durchgeführt werden. Verkabelung der Elektronik, Maschineneinsatz (Bohren, Sägen) und Programmieren ausschließlich in der Gruppe. Die beteiligten Lehrkräfte in der Stufe erarbeiten gemeinsam die Kriterien für die Bewertung der Disco und der Dokumentation, diese werden zusammen als Ersatz für die vierte Klassenarbeit gewertet.
2.1 (13) Lösungsansätze für naturwisssenschaftliche bzw. technische Problemstellungen entwickeln 2.2 (2) Ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen 2.2 (3) Die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten 2.2 (4) Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit) 2.2 (8) technische Optimierungsansätze entwickeln 2.2 (9) ein selbst konstruiertes Produkt optimieren 2.3 (5) verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren. 2.3 (6) Ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen 2.3 (7) Einen Projektverlauf dokumentieren 2.3 (8) das abgeschlossene Projekt	3.2.3.3 (1) Ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen 3.2.3.3 (Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz) 3.2.3.3 (4) Mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen) 3.2.4.4 (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen		

reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln 2.3 (9) Beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen 2.2 (4) Werkstoffe fachgerecht bearbeiten 2.2 (6) Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden 2.3 (4) zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen 2.4 (6) Material und Energie verantwortungsbewusst verwenden 2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden			
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick:** Gefahren durch Lärmbelastung, Aufbau des Sinnesorgans Ohr, Lautstärkemessung	In Absprache mit der FS Biologie werden hier der Aufbau des Ohres sowie die Gefahren von Lärmbelastung thematisiert. Im Aufbau an die Akustik in Klasse 7 Physik wird auch das Thema Lärmmessung behandelt.
2.4 (2) Das Zusammenwirken naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Innovationen erläutern	3.2.1 (5) Teilsysteme durch ihre äußere Funktionen beschreiben (z.B. Sinneszelle) 3.2.4.1 (3) Die Gefährdung von Auge oder Ohr durch Überlastung beschreiben und persönliches Handeln vpn gesundheitlichen Grenzwerten ableiten 3.2.4.2 (4) ein optisches oder akustisches Spektrum darstellen und auswerten		

NwT – Klasse 9

UE Fotometer

ca. 28 DStd.

Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:
Das Ziel der Unterrichtseinheit ist die Einführung in die Elektronik und die Messtechnik. Sie lernen am Beispiel eines optischen Sensors die Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten und die Verwendung von Sensoren kennen. Dabei entwickeln die Schülerinnen und Schüler einen einfachen optischen Sensor und optimieren diesen. Hierfür benötigen Sie Kenntnisse aus dem Bereich der Elektronik. Sie lernen wichtige elektronische Bauteile kennen und üben, diese richtig zu verschalten und zu dimensionieren.
Im Verlauf der Unterrichtseinheit planen und fertigen die Schülerinnen und Schüler einen optischen Sensor, den sie als Fotometer benutzen können. Damit können Sie für verschiedene Proben deren Trübung, Helligkeits– bzw. Farbabstufungen (und Konzentrationsänderungen) oder Farbumschläge (z.B. Farbreaktionen) quantitativ erfassen. Sie führen mit diesem eigene Messungen durch, die sie auch selbständig auswerten.
Im Versuchsjahr 2019 / 2020 soll dabei die Colakonzentration der Cola-Sirup-Mischungen von FastFood-Ketten untersucht werden.
Für die Konstruktion des Gehäuses wird CAD eingeführt (als Weiterentwicklung des technischen Zeichnens aus Klasse 8) und der 3D-Drucker als technisches Hilfsmittel verwendet.

Verwendete Lernbausteine: Multimeter, Zeichnen2, Schaltungen 2 und Schaltungen 3

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		**Einführung** mit einer Übersicht über biologische Sinne und deren technischen Entsprechungen (Sensoren). Grundprinzip optischer Sensoren am Beispiel eines Rauchmelders.	Zerlegung eines Rauchmelders, um das Grundprinzip zu verstehen und optische Begriffe aus Physik Klasse 7 zu reaktivieren.
2.2 (7) die Funktionsweise technischer Systeme analysieren	3.2.4.1 (1) die Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren beschreiben 3.2.4.1 (5) die Erweiterung menschlicher Sinnesleistungen durch Sensoren erläutern		
Die Schülerinnen und Schüler können		**Qualifizierungsphase:** Umgang mit elektrischen Größen (Spannung, Potential, Stromstärke, Widerstand), Messung / Berechnung der jeweiligen Größen, Kennenlernen der Spannungsteilerschaltung, LDR als lichtempfindlicher Widerstand, Grundlagen der Optik (Streuung, Reflexion, Transmission), CAD mit Auto-	Einfache Praktikastunden wechseln mit Input-Stunden ab, um die elektrischen und optischen Begriffe zu wiederholen / vertiefen. Dabei liegt der elektrische Schwerpunkt auf den Begriffen Spannung und Potential sowie der Spannungsteilerschaltung als Grundlage der Sensorik. CAD wird mit Hilfe eines „angeleite-
2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen 2.3 (2) gleich lautende Fachbegriffe verschiedener naturwissenschaftlicher oder technischer Disziplinen gegeneinander abgrenzen	3.2.3.3 (4) mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen 3.2.4.1 (2) Bau und Funktionsweise eines Sinnesorgans mit einem entsprechenden technischen Sensor vergleichen 3.2.4.4 (1) Die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schal-		

2.3 (3) Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen 2.3 (4) zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen 2.3 (5) verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren	tungen beschreiben 3.2.4.4 (2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand, Spannungsteiler) 3.2.4.4 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln 3.2.4.4 (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen	desk Inventor	ten“ Selbstlernkurs unterrichtet, die SuS erstellen ein kleines Abschlussprojekt (Schlüsselanhänger o.Ä.)
Die Schülerinnen und Schüler können		**Projektphase:** Konstruktion und Bau eines Fotometers, mit dem Konzentrationen gemessen werden können (Auswahl der LED). Dabei soll das Gehäuse mit CAD und 3D-Druck erstellt werden. Nach einem Testlauf mit Milch wird das Fotometer wenn nötig optimiert um anschließend die Colakonzentration von Mischungen zu vergleichen. Auswertung der Messergebnisse und Dokumentation der Vorgehensweise sowie des Baus des Fotometers	Mit den fertigen Fotometern wird das Messprinzip am Beispiel Fettkonzentration von Milch vorgestellt und erklärt. Anschließend erfolgt zum einen eine Optimierung der Fotometer, zum anderen wird auf das Thema Wellenlänge / Farbe und Absorption eingegangen und anhand ausgewählter Spektren die „ideale“ LED-Wellenlänge für den Versuch ausgewählt.
2.1 (1) Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten 2.1 (2) Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen 2.1 (3) Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen 2.1 (4) Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten 2.1 (5) Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren 2.1 (6) große Datenmengen auch computergestützt erfassen, verarbeiten und visualisieren 2.1 (7) Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen 2.1 (11) aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten 2.1 (12) Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen	3.2.3.3 (1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen 3.2.3.3 (4) mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen 3.2.3.3 (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln 3.2.4.1 (2) Bau und Funktionsweise eines Sinnesorgans mit einem entsprechenden technischen Sensor Vergleichen 3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren 3.2.4.2 (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen 3.2.4.2 (4) ein optisches oder akustisches Spektrum darstellen und auswerten 3.2.4.4 (1) Die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben		

2.2 (3) die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten 2.2 (4) Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit) 2.2 (5) Werkstoffe fachgerecht bearbeiten 2.2 (6) Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden 2.2 (7) die Funktionsweise technischer Systeme analysieren 2.2 (8) technische Optimierungsansätze entwickeln 2.2 (9). ein selbst konstruiertes Produkt optimieren	3.2.4.4 (2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand, Spannungsteiler) 3.2.4.4 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln 3.2.4.4 (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen		
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick:** Neben der Reflexion der Teamarbeit und der Genauigkeit der Messungen kann bei dieser Thematik auch auf Lebensmittelinhaltsstoffe (Nutzen und Gefahren) oder auf den Zuckergehalt von Lebensmitteln und die daraus resultierende Gesundheitsgefährdung eingegangen werden.	In Absprache mit der FS Biologie und Chemie kann hier auf das Thema Zucker und seine Gefahren eingegangen werden.
2.1 (7) Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen	3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren		

UE Minibot

ca. 20 DStd.

Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:
Im Zentrum dieser Unterrichtseinheit steht die Entwicklung eines MiniBots. Das ist ein kleiner, wendiger Fahrroboter, der mithilfe von Sensoren bestimmte Aufgaben automatisiert erfüllt. Als Beispiele (die den SuS freigestellt werden) wären Linienfolger oder Abstandshalter zu nennen.
MiniBots sind den Schülerinnen und Schülern aus dem alltäglichen Umfeld durchaus bekannt. Dazu gehören etwa automatische Staubsauger, Wischmopps und Rasenmäher.
Nach denselben Prinzipien funktionieren aber auch größere automatisierte Fahrroboter, wie sie etwa in den Werkhallen der Automobilindustrie oder in Lagerhallen großer Versandhäuser zum Einsatz kommen.
Die Unterrichtseinheit erschließt dieses weite Feld der Robotik. Zugleich kann sie Ausgangspunkt sein für ethische Auseinandersetzungen mit der Digitalisierung und Automatisierung.
Am RBG wird auf den Selbstbau der Chassis verzichtet, da der Schwerpunkt dieser UE nicht auf der Konstruktion sondern auf der Sensorik liegt.

Verwendete Lernbausteine: Arduino 2

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		**Einführung** am Beispiel eines Staubsaugerroboters und aktuellen Diskussionen über das autonome Fahren	Vorführung eines Putzroboters, Überlegungen zu den vorhandenen Sensoren. Diskussion über autonomes Fahren denkbar.
2.4 (5) Die Folgen der Wechselwirkungen eines technischen Systems mit Gesellschaft und Umwelt an einfachen Beispielen abschätzen 2.2 (7) die Funktionsweise technischer Systeme analysieren	3.2.4.1 (1) die Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren beschreiben		
Die Schülerinnen und Schüler können		**Qualifizierungsphase:** Umgang mit Sensoren am Arduino (analoge Datenverarbeitung) mit dem Lernheft Arduino 2 sowie kleineren Miniprojekten (Dämmerungsschaltung, Batterietester, …), Vorstellen von möglichen Sensoren (Reflexoptokoppler, Ultraschall- bzw. Infrarotabstandssensoren, mechanischen Druckschaltern), die beim Projekt eingesetzt werden können.	Lehrgang mit Hilfe des Selbstlernheftes Arduino 2, dabei ist darauf zu achten, dass regelmässig der Stand der SuS der Gleiche ist. Differenzierungsprojekte sind einzuplanen, um die schnellen SuS am Ball zu halten.
2.2 (1) typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben	3.2.4.1 (1) die Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren beschreiben 3.2.4.1 (2) Bau und Funktionsweise eines Sinnesorgans mit einem entsprechenden technischen Sensor Vergleichen 3.2.4.1 (4) die Gesetzmäßigkeit zwischen subjektivem Erleben und Intensität des physikalischen Reizes erläutern 3.2.4.1 (5) die Erweiterung menschli-		

	cher Sinnesleistungen durch Sensoren erläutern 3.2.4.3 (1) Beispiele der analogen oder digitalen Informationscodierung aus Natur und Technik beschreiben 3.2.4.3 (3) das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (zum Beispiel Robotik)		
Die Schülerinnen und Schüler können		**Projektphase:** Bau eines Minibots, der eine selbstgestellte Aufgabe lösen soll.	Prinzipiell freie Umsetzungsmöglichkeiten gegeben. Schwächeren Gruppen sollte der Abstandshalter nahegelegt werden.
2.2 (2) ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen 2.2 (3) die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten 2.2 (4) Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit)	3.2.4.3 (6) Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse in einer Programmiersprache darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren (zum Beispiel Ampelsteuerung, Robotik) 3.2.4.3 (7) Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse entwickeln, beschreiben und darstellen 3.2.4.4 (1) Die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben 3.2.4.4 (2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand, Spannungsteiler) 3.2.4.4 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln 3.2.4.4 (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen		
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick:** Hier kann nun das Thema Digitalisierung, Datenschutz und Ethik angesprochen werden.	In Absprache mit der FS Religion wäre auch eine Diskussionsrunde zu ethischen Aspekten denkbar – auch bietet sich der Film Robocop (FS Religion und FS Philosophie) an.
2.4 die Folgen der Wechselwirkungen eines technischen Systems mit Gesellschaft und Umwelt an einfachen Beispielen abschätzen und bewerten	3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren		

UE Sonnencreme

ca. 20 DStd.

Generelle Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit:
Woraus besteht eigentlich Sonnencreme? Müssen gute Sonnenbrillen teuer sein? Wie sinnvoll ist Kleidung mit UV-Schutz? Ist ein Sonnenspray besser als eine Sonnencreme?
Die Schülerinnen und Schüler lernen neueAspekte zum Thema „Sonnenschutz im Alltag“ kennen. Dabei wird die Vielfalt der Fragestellungen und Themen deutlich, die mit dem Thema „Sonnencreme“ zusammenhängt, wie z.B. die Bedeutung von UV-Schutz in Kleidung oder Sonnenschirmen, der Zusammenhang von Hauterkrankungen und UV-Strahlung, die Bedeutung von Emulsionen in der Kosmetikindustrie sowie Chancen und Risiken von Nanopartikeln.
Viele Themen bieten sich als Grundlage für die Formulierung von Forschungsfragen an. Diese sollen im Ansatz bereits in der Qualifizierungsphase, insbesondere aber in der nachfolgenden Projektphase bearbeitet werden.

Ziel ist es nicht, eine fertige Sonnencreme zu erstellen, sondern ausgewählte Forschungspunkte mit Hilfe der Verfahrenstechnik zu untersuchen.

Verwendete Lernbausteine: Forschen 1 und 2, Auswertung 1 und 2, Tabellenkalkulation

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		**Einführung** an Beispielen aus der Umwelt (UV-Strahlung, Hautkrebs, …) wird das Thema Sonnenschutz aufgearbeitet.	Diskussion anhand von Beispielen, bei denen der UV-Schutz eine Rolle spielt
	3.2.2.1 (1) die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde erläutern 3.2.3.1 (2) die Eignung von Stoffen für einen bestimmten Zweck erläutern		
Die Schülerinnen und Schüler können		**Qualifizierungsphase:** Hier werden chemische Grundlagen gelegt (Emulsionen, …) aber auch die Messung von UV-Strahlung thematisiert. Dies geschieht in Praktika bzw. in einem Lernzirkel.	Lernzirkel für die Grundlagen
2.2 (1) typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben	3.2.3.1 (1) Eigenschaften von Stoffen bestimmen 3.2.3.1 (2) die Eignung von Stoffen für einen bestimmten Zweck erläutern 3.2.3.1 (3) Stoffeigenschaften mit einfachen Modellen auf Teilchen- oder mikroskopischer Ebene erläutern 3.2.3.4 (2) einen verfahrenstechnischen Herstellungsprozess und die darin enthaltenen Grundoperationen erläutern 3.2.4.1 (1) die Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren beschreiben		

	3.2.4.1 (2) Bau und Funktionsweise eines Sinnesorgans mit einem entsprechenden technischen Sensor Vergleichen 3.2.4.1 (4) die Gesetzmäßigkeit zwischen subjektivem Erleben und Intensität des physikalischen Reizes erläutern 3.2.4.1 (5) die Erweiterung menschlicher Sinnesleistungen durch Sensoren erläutern		
Die Schülerinnen und Schüler können		**Projektphase:** In Kleingruppen werden Fragestellungen rund um den Sonnenschutz untersucht. Dabei können die SuS diese Fragestellungen frei wählen. Dabei werden unter Umständen auch eigene Messgeräte mit entwickelt. Ablauf in 2 Phasen: I. Die Schülerinnen und Schüler planen zunächst den Aufbau und die Durchführung der Experimente, mit deren Hilfe sie ihre Forschungsfrage beantworten wollen. II. Für die Erfassung der Daten (z.B. Testen der Viskosität verschiedener Cremeproben) müssen gegebenenfalls Messmethoden aus der Qualifizierungsphase angepasst oder sogar neue Messverfahren entwickelt und dazugehörige Messstationen gebaut werden. Hierfür sollten Materialien aus der Biologie– oder Chemiesammlung bzw. kurzfristig Möglichkeiten der Holz– und Kunst-	Auf die GBU achten!
2.1 (4) Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten 2.1 (5) Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren 2.1 (6) große Datenmengen auch computergestützt erfassen, verarbeiten und visualisieren 2.1 (7) Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen 2.1 (11) aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten 2.1 (12) Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen 2.1 (13) Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln 2.2 (4) Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen	3.2.3.4 (3) in einem chemisch-technischen Verfahren ein Produkt realisieren und den Herstellungsprozess oder das Produkt optimieren 3.2.4.4 (1) Die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben 3.2.4.4 (2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand, Spannungsteiler) 3.2.4.4 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln 3.2.4.4 (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen		

und Beharrlichkeit)		stoffbearbeitung zur Verfügung gestellt werden.	
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick:** Die Hypothesen, Versuchsansätze und Auswertungen werden in der Klasse vorgestellt und reflektiert. Desweiteren kann hier auch allgemein über die Bestandteile von Kosmetika (z.B: Aluminium in Deos) diskutiert werden.	Möglichkeiten der Präsentation schaffen.
2.4 die Folgen der Wechselwirkungen eines technischen Systems mit Gesellschaft und Umwelt an einfachen Beispielen abschätzen und bewerten	3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren		

Das Schulcurriculum wurde an unsere Stundentafel angepasst.
Quelle: Landesinstitut für Schulentwicklung, Bildungsplan 2016 Gymnasium, ZPG-Materialien für das Fach NwT (ZPG0 und ZPG1)