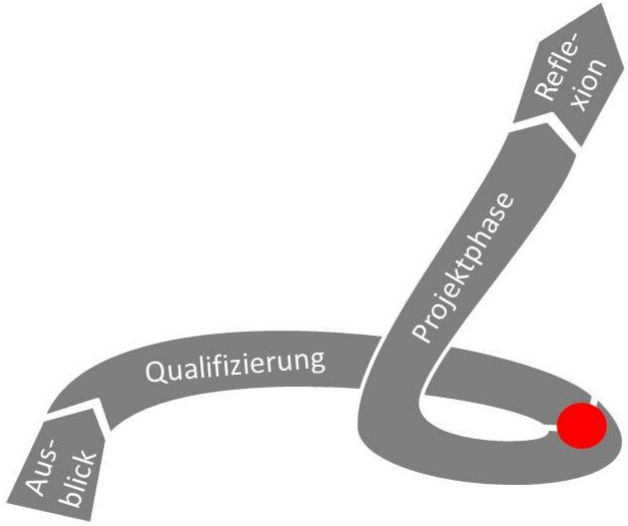
NwT – Klasse 9 (144 Std.)

Fachdidaktik im Fach NwT



Die aufeinander folgenden Unterrichtsphasen im NwT-Unterricht **Ausblick**, **Qualifikation**, **Auftrag**, **Projekt** und **Reflexion** spiegeln sich in **AQuAPRe**, einem wichtigen didaktischen Modell des NwT-Unterrichts wider, welches den besonderen Rahmenbedingungen und Zielsetzungen des Faches Rechnung trägt.

Der **Ausblick** stellt den Einstieg in die Unterrichtseinheit dar. Hier können bereits zu Beginn Zielsetzungen angesprochen und die gesellschaftliche Relevanz des Themas erörtert werden. Advance Organizer bieten sich an, um den weiteren Verlauf transparent zu machen und Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, an ihr Vorwissen anzuknüpfen.

In der **Qualifizierungsphase** werden die Schülerinnen und Schüler – im Unterschied zur klassischen Einzel- oder Doppelstundendidaktik oft deutlich länger – für die dann handlungsorientierte Projektphase vorbereitet. Die hierfür nötigen Maßnahmen, welche für die selbständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler in der Projektphase notwendig sind, lassen sich aus der Formulierung des Projektauftrags ableiten. Diese Phase kann unter Zuhilfenahme unterschiedlichster methodischer Formen, wie zum Beispiel Frontalunterricht, direkter Instruktion, Freiarbeit oder auch kooperativen Arbeitsformen gestaltet werden.

Der **Projekt-Auftrag** stellt für die Schülerinnen und Schüler den Start in die deutlich eigenverantwortlichere Projektphase dar.

In der **Projektphase** arbeiten die Schülerinnen und Schüler an problemorientierten Aufgabenstellungen oder Forschungsfragen. Ziel der Phase ist es, zum Beispiel ein Produkt zu entwickeln und zu realisieren oder eine Forschungsaufgabe zu bearbeiten. Hierbei arbeiten die Schülerinnen und Schüler zunehmend selbständig und arbeitsteilig an ihren Aufgaben. Die Lehrkraft begleitet diese Phase, unterstützt bei Bedarf und liefert gegebenenfalls Informationen.

Die **Reflexion** bezieht sich auf das abgeschlossene Projekt. Rückblickend entstehen hier wertvolle Lernsituationen für Lernende und Lehrende. Es lassen sich vier Ebenen der Reflexion unterteilen: das eigene Vorgehen als Projektteam, der eigene Lernzuwachs, die Qualität des Projektergebnisses und die Exemplarität. Positive wie negative Ergebnisse und Erfahrungen – auch im Blick auf den Arbeitsprozess – können für das nächste Projekt hilfreich sein. Die Reflexionsphase kann genutzt werden, um das Thema der Unterrichtseinheit in aktuelle oder globale Zusammenhänge einzuordnen und das Ergebnis in einen für die Allgemeinbildung relevanten Gesamtzusammenhang zu stellen.

Sonnencreme

(48 Std.)

Schwerpunkt dieser Unterrichtseinheit sind verfahrenstechnische Aspekte, die vorwiegend durch forschende Fragestellungen unterschiedlicher Schwierigkeitsstufen betrachtet werden.

Zunächst werden die Grundlagen des Forschens, wie das Formulieren von Fragestellungen, das Experimentieren, das Protokollieren und die Verwendung verschiedener Messverfahren erarbeitet bzw. aufbauend auf den Naturwissenschaften und der Erfahrungen aus der Einheit „Getriebefahrzeug“ in Klasse 8 gefestigt. Dies erfolgt im Rahmen der Qualifizierungsphase. Die Schülerinnen und Schüler eignen sich in dieser Phase das Fachwissen und die Methodik an, um in der anschließenden Projektphase selbstständig forschend tätig zu werden. Es werden damit ebenso die Grundlagen für die sich anschließenden Unterrichtseinheit „Photometer“ gelegt.

Im Rahmen des anschließenden Projekts, der Herstellung von Sonnencreme oder eines vergleichbaren Kosmetikprodukts, werden eigene, einfache und komplexere, Forschungsfragen erstellt. Diese werden mit selbst entwickelten oder modifizierten Experimenten und geeigneten Messverfahren untersucht sowie mit Hilfe eines Laborbuchs sorgfältig dokumentiert. Bei der Auswertung der Forschungsreihen können schließlich verschiedene Untersuchungen wie die Mehrfachmessung sowie die Darstellung von Messreihen eingesetzt werden.

Die Reflexion ermöglicht den Blick auf die industrielle verfahrenstechnische Produktion, auf aktuelle Diskussionen in der Kosmetikindustrie oder auf umweltrelevante Aspekte bei der Verwendung von Stoffen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
		Grundlagen NWT <1h> Einweisung in die Sicherheitsregeln für Fachräume Organisation Notenbildung	Halbjährliche Unterweisung zum sicheren Verhalten und Arbeiten im Fachraum L PG Sicherheit und Unfallschutz
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick**	
2.4 (3) den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern		**Sonnencreme <1h>** Anknüpfung an Vorerfahrungen und Vorwissen Anforderungen an eine Sonnencreme Unterschied Sonnencreme/Sonnenmilch	Quiz: Rund um die Nanosonnencreme L VB Qualität der Konsumgüter

Die Schülerinnen und Schüler können		**Qualifizierungsphase**	
2.1 (4) Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten 2.1 (8) Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten nutzen 2.1 (9) zu naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen Modelle entwickeln 2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen 2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeide	3.2.3.1 (1) Eigenschaften von *Stoffen* bestimmen (zum Beispiel Löslichkeit, Leitfähigkeit, Brennbarkeit, Zugfestigkeit, Härte, Wasserspeicherfähigkeit) 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 3.2.3.3.(2) Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen *Systemen* erläutern (zum Beispiel Lotuseffekt, Wärmedämmung, Stabilität von Konstruktionen)	**Emulsionen <10h>** Gemischtypen/-arten kennen und unterscheiden Emulsionen herstellen Emulgatoren: Struktur kennen und Eigenschaften erklären, Beispiele Emulsionstypen kennen und experimentell unterscheiden Eigenschaften von Emulsionen erklären	F Ch Stoffe und ihre Eigenschaften F Ch Stoffe und ihre Teilchen Praktikum: Öl und Wasser Praktikum: Mayonnaise Praktikum: Emulsionstypen LernBaustein Stoffe und Verfahren Internetrecherche
2.1 (1) Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten 2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen	3.2.4.2 (4) ein optisches oder akustisches Spektrum darstellen und auswerten (zum Beispiel Sonnenspektrum, Leuchtmittel aus dem Haushalt, Ton und Klang)	**Sonnenlicht <4h>** Das elektromagnetische Spektrum, Spektrum des Sonnenlichts UV-Licht: Definition, Unterteilung	Internetrecherche, Gruppenarbeit F Ph Denk- und Arbeitsweisen der Physik
2.1 (1) Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten 2.4 (2) das Zusammenwirken naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Innovationen erläutern	3.2.2 (1) die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde erläutern (zum Beispiel Fotosynthese, Windsysteme, Schiefe der Ekliptik) 3.2.4.2 (5) raumbezogene *Daten* darstellen und nutzen (zum Beispiel thematische Karten zur Sonneneinstrahlung oder Windstärke, Wetterkarten, Geoinformationssysteme)	**Sonnenschutz <3h>** Auswirkungen von UV-Strahlung auf die Haut Faktoren für die Intensität von UV-Strahlung Sonnenschutz Untersuchung von Sonnencremes hinsichtlich ihrer Schutzwirkung Inhaltsstoffe von Sonnencremes Organische und anorganische UV-Filter	Internetrecherche, Gruppenarbeit L PG Sicherheit und Unfallschutz L VB Chancen und Risiken der Lebensführung; Alltagskonsum; Qualität der Konsumgüter

2.1 (4) Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten 2.1 (11) aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten 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 2.3 (7) einen Projektverlauf dokumentieren 2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden		**Forschen <6h>** Forschungsfragen und Forschungsexperimente sinnvoll auswählen und planen Objektivität, Reliabilität und Validität Entwicklung einer Forschungsfrage Planen eines Projekts	LernBaustein Forschen 1 LernBaustein Forschen 2 LernBaustein Produktentwicklung Praktikum: UV-Perlen, UV-Puppen Führen eines Laborbuchs
2.3 (6) ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen 2.3 (9) beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen		**Teamarbeit <2h>** Schwierigkeiten bei Teamarbeit kennen, Strategien kennen	LernBaustein Projektorganisation Arbeit mit ScrumBoard Arbeit mit digitalen kollaborativen Tools
2.1 (7) Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen	3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (*systematische* und *zufällige Messfehler*, *Standardabweichung*, Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit) 3.2.4.2 (2) an einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen	**Auswerten eines Projekts <2h>** Umgang mit Forschungsdaten Darstellung von Daten	LernBaustein Auswertung 1
Die Schülerinnen und Schüler können		**Projektphase**	
2.1 (4) Experimente entwickeln, planen,	3.2.3.3 (1) ein Produkt mit definierter	**Projekt Sonnencreme <14h>**	L BNE Verantwortungsbewusster Um-

durchführen, auswerten und bewerten 2.1 (5) Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren 2.1 (7) Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen 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 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 (9) beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen 2.4 (1) Lösungsansätze für fachübergreifende Problemstellungen entwickeln 2.4 (6) Material und Energie verantwortungsbewusst verwenden 2.4 (7) Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet ein-	Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (zum Beispiel Windkraftanlage, Messgerät, Maschine) 3.2.3.3 (3) Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz) 3.2.3.3 (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln 3.2.3.4 (2) einen verfahrenstechnischen Herstellungsprozess und die darin enthaltenen Grundoperationen erläutern (chemische, thermische oder biochemische Verfahren) 3.2.3.4 (3) in einem chemisch-technischen Verfahren ein Produkt realisieren und den Herstellungsprozess oder das Produkt optimieren (zum Beispiel Sonnencreme, Bioethanol, Zuckerherstellung, Produkt aus Gummi 3.2.4.2 (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen (Standardabweichung, Tabellenkalkulation)	Forschungsauftrag: „Stellt in Kleingruppen eine Sonnencreme eurer Wahl her. Eine Eigenschaft soll diese Sonnencreme besonders auszeichnen. Diese Eigenschaft soll mit Hilfe angepasster und selbsterstellter Experimente und Messmethoden untersucht werden (= Forschungsfrage).“ Erstellen einer schriftlichen Dokumentation zum Projekt. Präsentation des Produkts und der Ergebnisse der Forschungsfrage	gang mit Materialien L PG Sicherheit und Unfallschutz F Ch Stoffe und ihre Eigenschaften

schätzen 2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden			
Die Schülerinnen und Schüler können		**Reflexion <5h>**	
2.3 (8) das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln 2.4 (3) den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern 2.4 (4) naturwissenschaftlich - technische Problemstellungen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und ökologischer Wechselwirkungen analysieren 2.4 (5) die Folgen der Wechselwirkungen eines technischen Systems mit Gesellschaft und Umwelt an einfachen Beispielen abschätzen und bewerten 2.4 (10) ausgewählte aktuelle Forschungsziele und Entwicklungen beschreiben und deren Bedeutung für die Gesellschaft erläutern	3.2.3.3 (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln	Schwierigkeiten bei Produktentwicklung, Projektorganisation, Teamarbeit Kennzeichnung von Kosmetikprodukten, Entwurf eines Etiketts für das hergestellte Kosmetikprodukt Einbettung in einen gesellschaftlichen Zusammenhang Diskussion von Umweltaspekten	L VB Chancen und Risiken der Lebensführung; Alltagskonsum; Qualität der Konsumgüter LernBaustein Projektorganisation LernBaustein Produktentwicklung z.B. Mikroplastik, Nanopartikel, Hautkrebs, Hauttypen, Ozonschicht, auch als GFS

Photometer

(60 Std.)

Das Ziel der Unterrichtseinheit ist die Einführung in die Elektronik und die Messtechnik sowie die Entwicklung von Forschungsaufgaben, die von den Schülerinnen und Schülern durch Messung der optischen Dichte einer Probesubstanz mit Hilfe eines modularen Photometers bearbeitet, dokumentiert und ausgewertet werden. Dabei ist von Vorteil, dass das Photometer universell einsetzbar ist, so dass verschiedene Untersuchungen aus verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen durchgeführt werden können, z.B. Untersuchung von Milch, Böden, zuckerhaltigen oder farbstoffhaltigen Getränken, Gewässern oder die Bestimmung von pH-Werten bei der Neutralisation.

In der vorliegenden Darstellung ist das Projekt „Messung des Einflusses von Umweltfaktoren auf das Wachstum von Algen“ ausführlicher beschrieben.

In der Qualifizierungsphase lernen die Schülerinnen und Schüler am Beispiel eines optischen Sensors die Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten und Verwendung von Sensoren kennen. Hierfür benötigen sie Kenntnisse aus dem Bereich der Halbleiter-Elektronik, der Elektrik und der elektrischen Schaltungen. Sie lernen wichtige elektronische Bauteile kennen und üben, diese richtig zu verschalten und zu dimensionieren. Die Schülerinnen und Schüler erlernen den Umgang mit einem modular aufgebauten, mikrocontrollergesteuerten Photometer. Sie kennen die Funktion der Bauteile, die Photometerschaltung und den zugrunde liegenden Programmcode. Dieses Photometer verwenden sie im Projekt für Messungen der Transmission (der optischen Dichte) unterschiedlicher Flüssigkeiten. Die Messung kann mit einem Digitalanzeigeelement durchgeführt werden; angezeigte Werte werden mit Hilfe einer Kalibrierkurve umgerechnet. Die grafische Auswertung der Daten kann beispielsweise mit den Werkzeugen Boxplot, Median, Quartile oder der Standardabweichung vorgenommen werden.

Grundkenntnisse im Umgang mit einem Mikrocontroller werden aus der Unterrichtseinheit „Disco in der Box“ aus Klasse 8 aufgegriffen und vertieft, ebenso die Grundkenntnisse zur Entwicklung, Bearbeitung und Auswertung von Forschungsfragen aus der vorangegangenen Unterrichtseinheit “Sonnencreme”.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		**Ausblick**	
2.1 (1) Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten 2.1 (8) Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten nutzen 2.1 (9) zu naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen Modelle entwickeln 2.1 (11) aus Problemstellungen Recher-	3.2.1 (5) *Teilsysteme* durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (*Black-Box-Denken*; zum Beispiel Sinneszelle, Batterie)	**Funktionsprinzip eines Rauchmelders <4h>** Aufbau, Bauteile Funktionsweise Tyndall-Effekt	Praktikum: Rauchmelder zerlegen Filme: Rauchmelder-Maus https://www.youtube.com/watch?v=41Vg2OZWqlg, 14.04.2020 Rauchmelder https://www.youtube.com/watch?v=6qMISpXf-p5g, 14.04.2020

che- und Forschungsfragen ableiten 2.1 (12) Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen			LD: Tyndall-Effekt
Die Schülerinnen und Schüler können		**Qualifizierung**	
2.1 (2) Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen 2.1 (8) Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten nutzen 2.1.(9) zu naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen Modelle entwickeln 2.1.(10) Grenzen von Modellen erkennen 2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen 2.3 (3) Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen	3.2.1 (1) *Systeme* analysieren und durch *Systemgrenzen* und *Teilsysteme* beschreiben (zum Beispiel Lebewesen, Maschinen, Sonnensystem) 3.2.3.1 (1) Eigenschaften von *Stoffen* bestimmen (zum Beispiel Löslichkeit, Leitfähigkeit, Brennbarkeit, Zugfestigkeit, Härte, Wasserspeicherfähigkeit) 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 3.2.4.1 (1) die Verwendungsmöglichkeiten von *Sensoren* beschreiben (zum Beispiel Blutdruckmessgerät, Hygrometer, Anemometer) 3.2.4.1 (2) Bau und Funktionsweise eines Sinnesorgans mit einem entsprechenden technischen *Sensor* vergleichen (zum Beispiel Auge mit Digitalkamera, Ohr mit Mikrofon) 3.2.4.4 (1) die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben (*Schalter*, *Widerstand*, *Leuchtdiode*, *Transistor*) 3.2.4.4 (2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand,	**Elektronische Bauteile <8h>** Halbleiter, Leitfähigkeit Silicium, p- und n-Dotierung, pn-Übergang, Sperrrichtung, Durchlassrichtung Halbleiter-Bauteile: LED, LDR; Funktionsweise, Verwendung; Fototransistor Schaltzeichen elektronische Bauteile des Rauchmelders und des Photometers	LernBaustein Stoffe und Verfahren F Ph 3.3.2 (9) Funktionale Beschreibung elektronischer Bauteile (mit Hilfe ihrer Kennlinien) F Ch Metalle und Metallbindung F Ch Stoffe und ihre Teilchen F Ch Stoffe und ihre Eigenschaften

2.1 (2) Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen 2.1. (3) Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen 2.2 (1) typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben 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 2.3 (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 2.3. (3) Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen 2.3 (4) zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen 2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden	Spannungsteiler) 3.2.1 (1) *Systeme* analysieren und durch *Systemgrenzen* und *Teilsysteme* beschreiben (zum Beispiel Lebewesen, Maschinen, Sonnensystem) 3.2.4.4 (1) die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben (*Schalter*, *Widerstand*, *Leuchtdiode*, *Transistor*) 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	**Elektrische Schaltungen <8h>** Einfache Schaltungen entwickeln Normorientierte Schaltpläne zeichnen, geschlossene Darstellung, Potentialschiene Schaltelemente: Stellschalter, Tastschalter, Stromquelle, Verbraucher, Widerstand, Kabel Schaltungen: Parallel-, Reihenschaltung, Wechselschaltung, Spannungsteiler, Sensorschaltung	LernBaustein Schaltungen 1 LernBaustein Schaltungen 2 LernBaustein Schaltungen 3 teilweise LernBaustein Sinne und Sensoren Elektronik BeginnerSet Winkler Batterien und Batteriehalter Datenblatt zur Farbcodierung von Vorwiderständen
2.1 (4) Experimente entwickeln, planen,	3.2.4.4 (1) die Funktion von Bauteilen	**Elektrik <6h>**	LernBaustein Elektrik 1

durchführen, auswerten und bewerten 2.1 (5) Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren 2.1 (12) Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen 2.1 (13) Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln 2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden	elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben (*Schalter*, *Widerstand*, *Leuchtdiode*, *Transistor*)	Umgang mit dem Multimeter, Leitfähigkeit prüfen, Widerstand messen Stromstärke und Spannung Ohmsches Gesetz	LernBaustein Elektrik 2 LernBaustein Elektrik 3 Elektronik BeginnerSet Winkler Batterien und Batteriehalter
2.1 (1) Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten 2.1 (2) Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen 2.1 (4) Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten 2.1 (13) Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln 2.2 (7) die Funktionsweise technischer Systeme analysieren 2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden	3.2.4.1 (1) die Verwendungsmöglichkeiten von *Sensoren* beschreiben (zum Beispiel Blutdruckmessgerät, Hygrometer, Anemometer) 3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (*systematische* und *zufällige Messfehler*, Standardabweichung, Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit)	**Umgang mit dem Photometer <6h>** Aufbau der Photometer-Schaltung Photometer-Schaltung: Bauteile und deren Funktion Kalibrierung des Photometers Erstellung von Verdünnungsreihen und der zugehörigen Kalibrierkurven/-geraden	Pnhotometersets desklab “Werkzeugkoffer Bauteile” https://www.desk-lab.de/docs/ 15.04.2020 “Aufbau der Schaltung” desklab https://www.desk-lab.de/docs/ 15.04.2020
2.1 (2) Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen 2.1 (6) große Datenmengen auch computergestützt erfassen, verarbeiten und visualisieren 2.1 (5) Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren	3.2.1 (1) *Systeme* analysieren und durch *Systemgrenzen* und *Teilsysteme* beschreiben (zum Beispiel Lebewesen, Maschinen, Sonnensystem) 3.2.1 (2) *Energie-*, *Stoff-* und *Informationsströme* zwischen *Teilsystemen* erklären (zum Beispiel Treibauseffekt, Stoff-	**Nutzung eines Mikrocontrollers <6h>** Informationsverarbeitung durch den Mikrocontroller Analyse des Programmcodes, optional Entwicklung eines eigenen Programmcodes Möglichkeit der Datenausgabe: Anzeige	LernBaustein Arduino 2 Nutzung von Bibliotheken und Anschlussoptionen (ohne Nutzung des Begriffs Datenbus) Eine entsprechende Vertiefung kann für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler angeboten werden

2.2 (7) Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen	wechsel, GPS) 3.2.1 (4) Veränderungen in *Systemen* als *Prozesse* beschreiben (*Prozessschritt*, *Teilprozess*, *Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip*) 3.2.1 (5) *Teilsysteme* durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (*Black-Box-Denken*; zum Beispiel Sinneszelle, Batterie) 3.2.4.2 (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen *(Standardabweichung*; Tabellenkalkulation) 3.2.4.3 (1) Beispiele der analogen oder digitalen Informationscodierung aus Natur und Technik beschreiben 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 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln	am Photometer, optional Anschluss eines Displays (derzeit über I²C-Bus) oder Speicherung der Daten auf SD-Karte	
2.1 (5) Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren 2.1 (6) große Datenmengen auch computergestützt erfassen, verarbeiten und visualisieren 2.3 (6) ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen	3.2.4.2 (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen *(Standardabweichung*, *Standardabweichung*, Tabellenkalkulation)	**Projektorganisation und Auswertung <2h>** Mehrfachmessung, Messreihe, Werteverteilung lineare und nicht lineare Zusammenhänge	LernBaustein Projektorganisation LernBaustein Auswertung 2 LernBaustein Auswertung 3
Die Schülerinnen und Schüler können		**Projektphase**	

2.1 (3) Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen 2.1. (4) Experimente entwickeln, planen, durchführen und bewerten 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 (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) 2.3 (5) verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren 2.3 (6) ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen 2.3 (7) einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren 2.3 (9) beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen	3.2.3.1 (1) Eigenschaften von *Stoffen* bestimmen (zum Beispiel Löslichkeit, Leitfähigkeit, Brennbarkeit, Zugfestigkeit, Härte, Wasserspeicherfähigkeit) 3.2.3.3 (3) Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz) 3.2.4 1 (1) die Verwendungsmöglichkeiten von *Sensoren* beschreiben (zum Beispiel Blutdruckmessgerät, Hygrometer, Anemometer) 3.2.4.2 (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (*systematische* und *zufällige Messfehler*, Standardabweichung, Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit)	**Projekt Photometer <14h>** Forschungsauftrag beispielsweise: „Entwickelt eine geeignete Forschungsfrage zum Thema „Algenwachstum als Umweltindikator“, bearbeitet diese Frage anhand von Forschungsreihen mit photometrischen Untersuchungen, wertet die Daten der Messreihen geeignet aus und beantwortet die Forschungsfrage.“ Optische Untersuchung der Flüssigkeit Kalibrierung des Photometers Optional: Konfiguration der Datenanzeige Durchführung des Projekts	Photometrische Untersuchung mit dem vorher verwendeten modularen Photometer LernBaustein Auswertung 2 LernBaustein Forschen 2 LernBaustein Produktentwicklung LernBaustein Projektorganisation L VB Verbraucherbildung

2.3 (10) typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen 2.4 (1) Lösungsansätze für fachübergreifende Problemstellungen entwickeln			
Die Schülerinnen und Schüler können		**Reflexion <6h>**	
2.3 (8) das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln 2.4 (7) Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet einschätzen 2.4 (4) naturwissenschaftlich - technische Problemstellungen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und ökologischer Wechselwirkungen analysieren 2.4 (9) Arbeitsfelder regionaler Firmen in Forschung, Entwicklung und Produktion erkunden und Berufe und Ausbildungsgänge zu Arbeitsgebieten der angewandten Naturwissenschaften und der Technik beschreiben 2.4 (10) ausgewählte aktuelle Forschungsziele und Entwicklungen beschreiben und deren Bedeutung für die Gesellschaft erläutern	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 (4) ein optisches oder akustisches Spektrum darstellen und auswerten (zum Beispiel Sonnenspektrum, Leuchtmittel aus dem Haushalt, Ton und Klang)	Vergleich der Funktion von Auge und Messwertaufnehmer im Photometer Diskussion der Bedeutung von Photometrie und Spektraluntersuchung in Forschung und Technik Gesundheitliche und umweltrelevante Aspekte hinsichtlich der Inhaltsstoffe der untersuchten Substanzen	LernBaustein Produktentwicklung LernBaustein Projektorganisation LernBaustein Technikethik z.B. Blutbild, Klärwerk, Gesteinsuntersuchung, Alter von Sternen, auch als GFS z.B. Gewässerverschmutzung, Gesundheitsgefährdung durch Zucker, Bedeutung von Algen für das Ökosystem, auch als GFS

Hinweise zum Schulcurriculum Klasse 9

(36 Std.)

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Diagnose, Förderung und Festigung sowie Vertiefung der bisher erworbenen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen in den jeweils geeigneten Unterrichtssituationen		Erweiterung der experimentellen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler <6h>	In allen Bereichen wird großer Wert auf die Entwicklung der handwerklichen und experimentellen Fähigkeiten und des praktischen Arbeitens im Unterricht gelegt. Dazu gehören: sachgerechter Umgang mit Stoffen, Geräten und Werkzeugen unter Berücksichtigung der gültigen Sicherheitsbestimmungen; Planung und Durchführung von Experimenten unter Beachtung sicherheitsrelevanter Aspekte; exaktes Protokollieren; schülergerechte Deutung
		Wissenschaftliches forschendes Arbeiten <4h>	Entwicklung von sinnvollen, validen und reliablen Forschungsfragen und Experimenten zu einem gegebenen Sachzusammenhang zielgerichtetes und strukturiertes Arbeiten
		Erfolgreiches Arbeiten im Team und Projektorganisation <4h>	Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler für Lösungsstrategien für einen erfolgreiche Teamarbeit: Teamfindung, Arbeitsprozess, Teamorganisation, Reflexion des Arbeitsverhaltens der einzelnen Teammitglieder
		Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Klassenarbeiten <12h>	
Großprojekt		Vertiefung einer Unterrichtseinheit als Großprojekt <10h>	