

Bildungsplan 2016 Allgemeinbildendes Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Beispielcurriculum für das Fach NwT Grafische Kurzfassung

Klassen 8 bis 10
Fassung 26.5.2017

Mai 2017



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula.....	I
Fachspezifisches Vorwort	II
NwT – Klasse 8.....	1
Der Traum vom Fliegen.....	1
Konstruktion am Beispiel Kran.....	3
Steuerung von Licht- und Schalleffekten	5
NwT - Klasse 9	7
Windpumpe	7
Medizintechnik.....	9
Fotometer.....	11
NwT – Klasse 10.....	13
Asteroiden – Himmelschauspiel oder Bedrohung?	13
Von der Rübe zum Zucker.....	15
Traumhaus.....	17
Facharbeit	19

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt gegebenenfalls Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.

Fachspezifisches Vorwort

Kompetenzerwerb am Gymnasium

Das Fach NwT baut auf Grundlagen des Fächerverbands BNT (Klasse 5 und 6) sowie dem Aufbaukurs Informatik (Klasse 7) auf und nutzt den Kompetenzzuwachs aus dem fortschreitenden Unterricht der Naturwissenschaften und der Mathematik. Diese Kompetenzen werden im NwT-Unterricht vertieft und erweitert. Vorgriffe auf kanonische Inhalte der anderen Fächer sollten möglichst vermieden werden.

Das Fach NwT vernetzt naturwissenschaftliche und technische Kenntnisse und Fertigkeiten.

Das Thema „Digitalisierung“ ist in den NwT-Unterricht integriert, dabei steht das Erlernen einer Programmiersprache, das Entwickeln von Algorithmen und die Signal- bzw. Datenverarbeitung in den Projektphasen im Vordergrund. Der Zusammenhang zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und der Digitalisierung werden in der Reflexion thematisiert.

Das Fach fördert eine moderne naturwissenschaftlich-technischen Allgemeinbildung und somit die Mündigkeit der Schülerinnen und Schüler. Zudem weist es berufs- und studienorientierende Aspekte auf.

Auswahl des Beispielcurriculums

Das vorliegende Beispielcurriculum beschreibt den Kompetenzaufbau im Profulfach NwT von Klasse 8 bis 10. Eine Weiterführung des Faches zum Abitur wird angedacht und ist seit einigen Jahren in Schulversuchen erprobt. Das vorliegende Curriculum hat diese Entwicklung im Blick - ohne der Formulierung eines künftigen Kompetenzaufbaus in der Kursstufe vorgegreifen zu wollen.

Bei der Auswahl und Anordnung der Unterrichtseinheiten stand die spirallcurriculare Entwicklung und Verknüpfung der prozessbezogenen Kompetenzen sowie die qualitative Weiterentwicklung des Faches im Vordergrund. In der unterrichtlichen Umsetzung ergänzen sich inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen gegenseitig.

Das hier beschriebene Curriculum soll die Lehrkräfte auch zur Weiterentwicklung der bisherigen Arbeit ermutigen. Dazu orientiert es sich an ausgewählten Unterrichtseinheiten, die in den vergangenen Jahren entwickelt und unterrichtet wurden. Sie sind an vielen Schulen etabliert und wurden nun mit Blick auf den Bildungsplan 2016 weiterentwickelt.

Die Weiterentwicklung des Faches wird durch eine Vielzahl an regionalen Fortbildungen unter dem Dach der T-Time-Reihe und durch die ZPG-Fortbildungen unterstützt.

Im Beispielcurriculum der Klassenstufe 10 werden die beiden Unterrichtseinheiten „Traumhaus“ und „Von der Rübe zum Zucker“ in zwei Varianten **A)** und **B)** angeboten. In Variante **A)** werden in beiden Unterrichtseinheiten Projekte durchgeführt. Eine Facharbeit wird jedoch nicht angefertigt. In Variante **B)** werden die Projektphasen beider Unterrichtseinheiten in eine Facharbeit eingebunden. Der Unterricht im Profulfach wird durch ein Kooperationsprojekt mit externen Partnern abgeschlossen.

Schulen, die das Fach NwT noch nicht bis zum Abitur führen können, wird empfohlen, die Variante **B)** zu bevorzugen.

Übersicht		
Klasse 8		
Einstieg in forschendes Arbeiten: Der Traum vom Fliegen <i>Bionik und Optimierung von Flugeigenschaften</i>	29	
Einstieg in technisches Entwickeln: Konstruktion am Beispiel Kran <i>Konstruktion und Fertigung eines Funktionsmodells</i>	49	
Einstieg in die Informationsverarbeitung Steuerung von Licht- und Schalleffekten <i>Mikrocontroller gesteuerte Disco</i>	30	
	Σ = 108	
Klasse 9		
Weiterführung/Vertiefung von technischem Entwickeln und Forschen: Windpumpe <i>Stromunabhängige Trinkwasserversorgung im Krisenfall</i>	39	
Vertiefung von forschendem Arbeiten: Medizintechnik <i>Forschungsarbeiten auf Grundlage von Vitalparametermessungen</i>	41	
Verknüpfung von Forschen, Entwickeln und Informationsverarbeitung: Fotometer <i>Spektrometrische Untersuchung von Alltagssubstanzen</i>	28	
	Σ = 108	
Klasse 10		
	A	B
Forschung und Entwicklung im realen Umfeld: Einbindung externer Kooperationspartner <i>Zum Beispiel Teilnahme an einer international angelegten Forschung der IASC zur Entdeckung potenziell gefährlicher Asteroiden</i>	24	24
Vertiefung von forschendem Arbeiten: Von der Rübe zum Zucker <i>Von den Grundoperationen zum verfahrenstechnischen Herstellungsprozess</i>	44	28
Vertiefung von Informationsverarbeitung (Regelungstechnik): Traumhaus <i>Mikrocontrollergesteuerte Steuerungs- und Regelungsprozesse im energietechnischen Bereich</i>	40	26
Verknüpfung von Forschen und Entwickeln: Facharbeit <i>Selbständige Bearbeitung einer eigenen Fragestellung</i>	---	30
	Σ = 108	

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 wieder, welches den besonderen Rahmenbedingungen und Zielsetzungen des Faches Rechnung trägt.

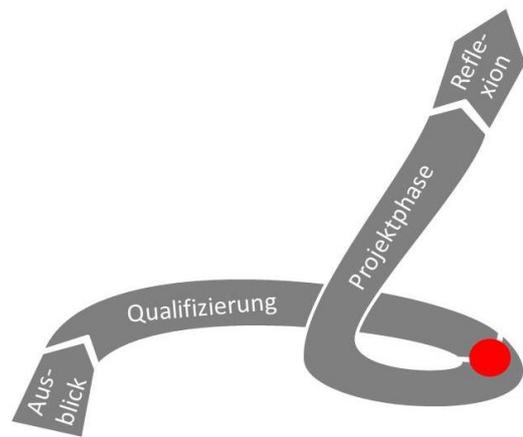
Der **Ausblick** stellt den Einstieg in die Unterrichtseinheit dar. Hier können bereits zu Beginn Zielsetzungen angesprochen und die gesellschaftliche Relevanz des Themas erörtert werden. Advance Organizer bieten sich an, um den weiteren Verlauf transparent zu machen und Schülerinnen und Schülern die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

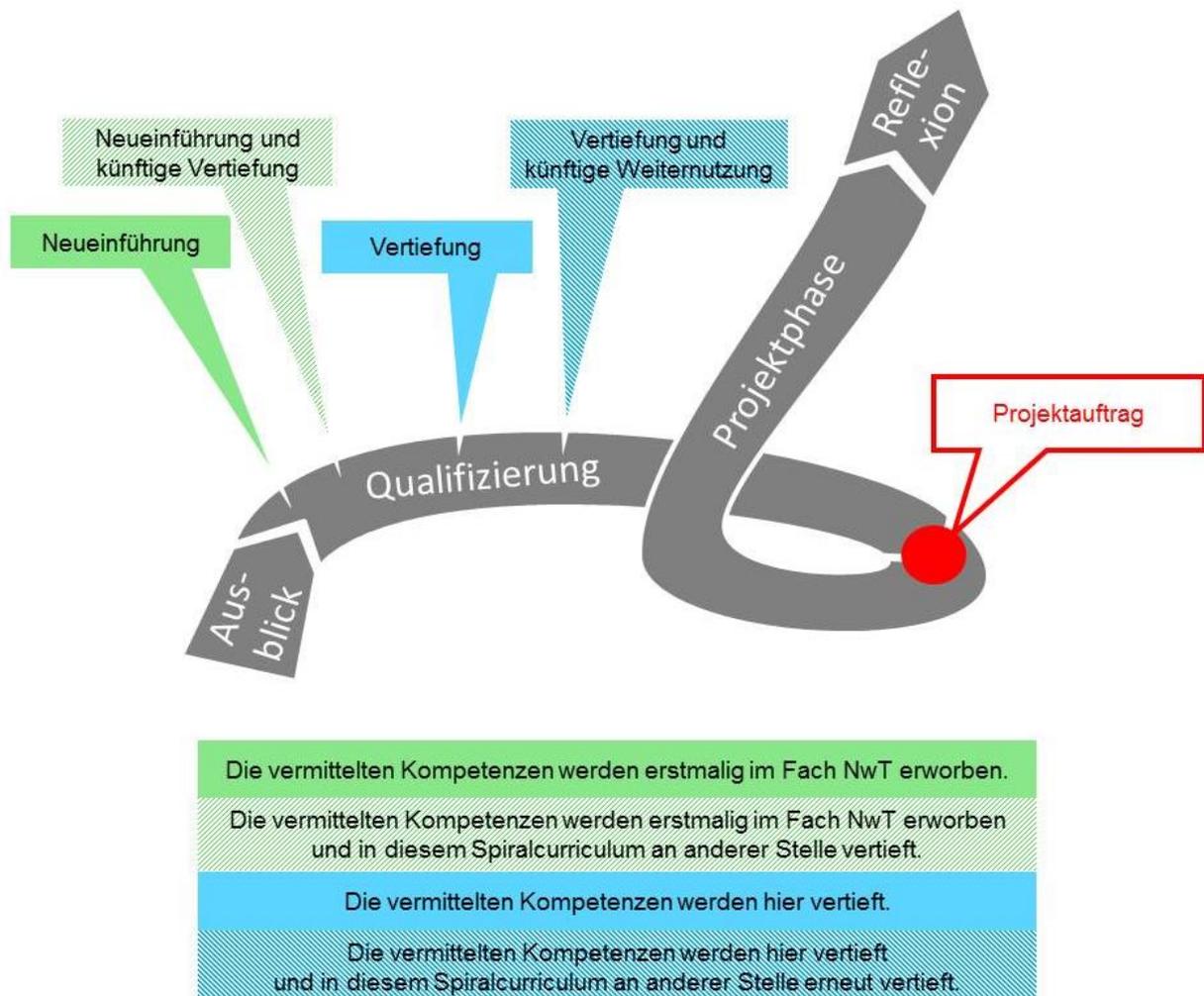
In der **Projektphase** arbeiten die Schülerinnen und Schüler an problemorientierten Aufgabenstellungen oder Forschungsfragen. Ziel der Phase ist es, zum Beispiel ein Produkt zu entwickeln und zu realisieren oder eine Forschungsaufgabe zu bearbeiten. Hierbei arbeiten die Schülerinnen und Schüler zunehmend 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.



Layout

Die Struktur der folgenden Umsetzungsbeispiele wird zur besseren Übersicht grafisch nach dem AQuAPRe-Modell dargestellt. Dabei sind die Elemente der Qualifikationsphase nach folgenden Kriterien farblich unterlegt:



Die folgenden Abkürzungen stellen Verweise dar auf ...

I Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen des Fachplans NwT

F ... Verweis auf andere Fächer, zum Beispiel Biologie, Chemie, Geographie, Physik

Leitperspektiven:

L BNE Bildung für nachhaltige Entwicklung

L PG Prävention und Gesundheitsförderung

L BO Berufliche Orientierung

L MB Medienbildung

L VB Verbraucherbildung

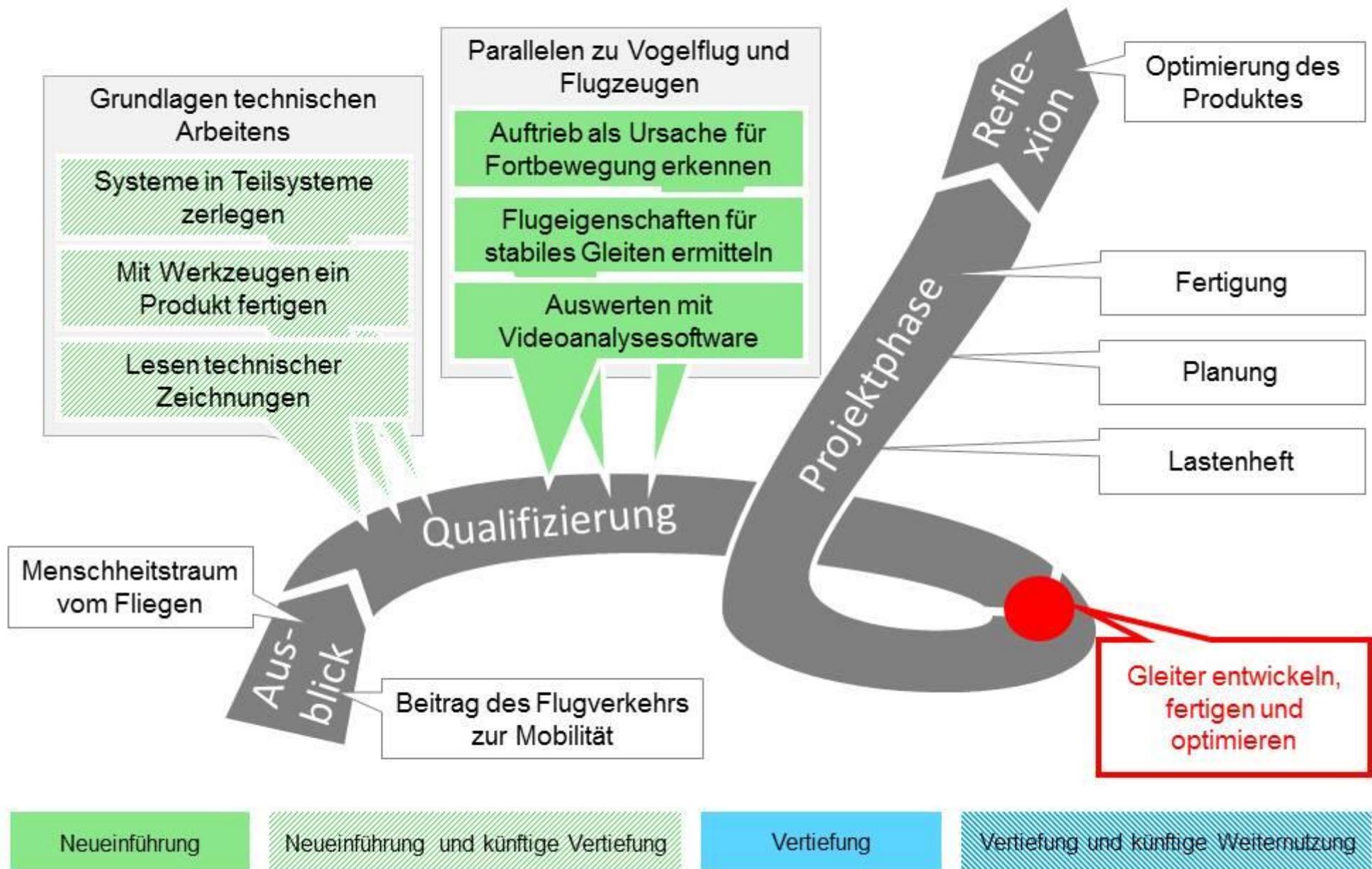
NwT – Klasse 8

Der Traum vom Fliegen

ca. 29 Std.

Beschreibung:	In dieser Unterrichtseinheit entwickeln die Schülerinnen und Schüler Modellfluggleiter. Dazu fertigen sie zunächst einfache Papierflugmodelle an, ermitteln deren Flugeigenschaften und bestimmen die Parameter für stabiles Gleiten. Nach einem Vergleich von Flugobjekten aus der Technik und der Biologie entwickeln, konstruieren und fertigen sie im Anschluss Gleiter aus geschäumtem Polystyrol.
Zielsetzung:	Die Schülerinnen und Schüler können Kenntnisse über stabiles Gleiten in eigene Konstruktionen umsetzen. Dazu führen sie technische Experimente durch, die sie in forschendes Arbeiten einführen.
Randbedingungen / Kommentare:	Eine Einführung in das technische Zeichnen und die Arbeit mit Werkstoffen und Werkzeugen wird in diese Unterrichtseinheit integriert.
Hinweise zum Spiralcurriculum:	Die Schülerinnen und Schüler sammeln erste Erfahrungen mit den Werkstoffen Papier, geschäumtem Polystyrol und gegebenenfalls Holz. Technische Problemstellungen werden in Teilsysteme wie zum Beispiel verschiedene Rotationsarten eines Gleiters zerlegt. Eine andere Zerlegung wird bei der Unterrichtseinheit „ Konstruktion am Beispiel Kran “ in Seile und Rollen sowie Kräfte und Momente vorgenommen. In der Unterrichtseinheit „ Steuerung von Licht- und Schalleffekten “ werden elektrische und informationstechnische Fragestellungen getrennt bearbeitet und die Ergebnisse zusammengeführt. Die Kenntnisse im technischen Zeichnen und im Zerlegen von Problemstellungen in Teilprobleme werden in den folgenden Unterrichtseinheiten weiter vertieft.

Klasse 8: Der Traum vom Fliegen

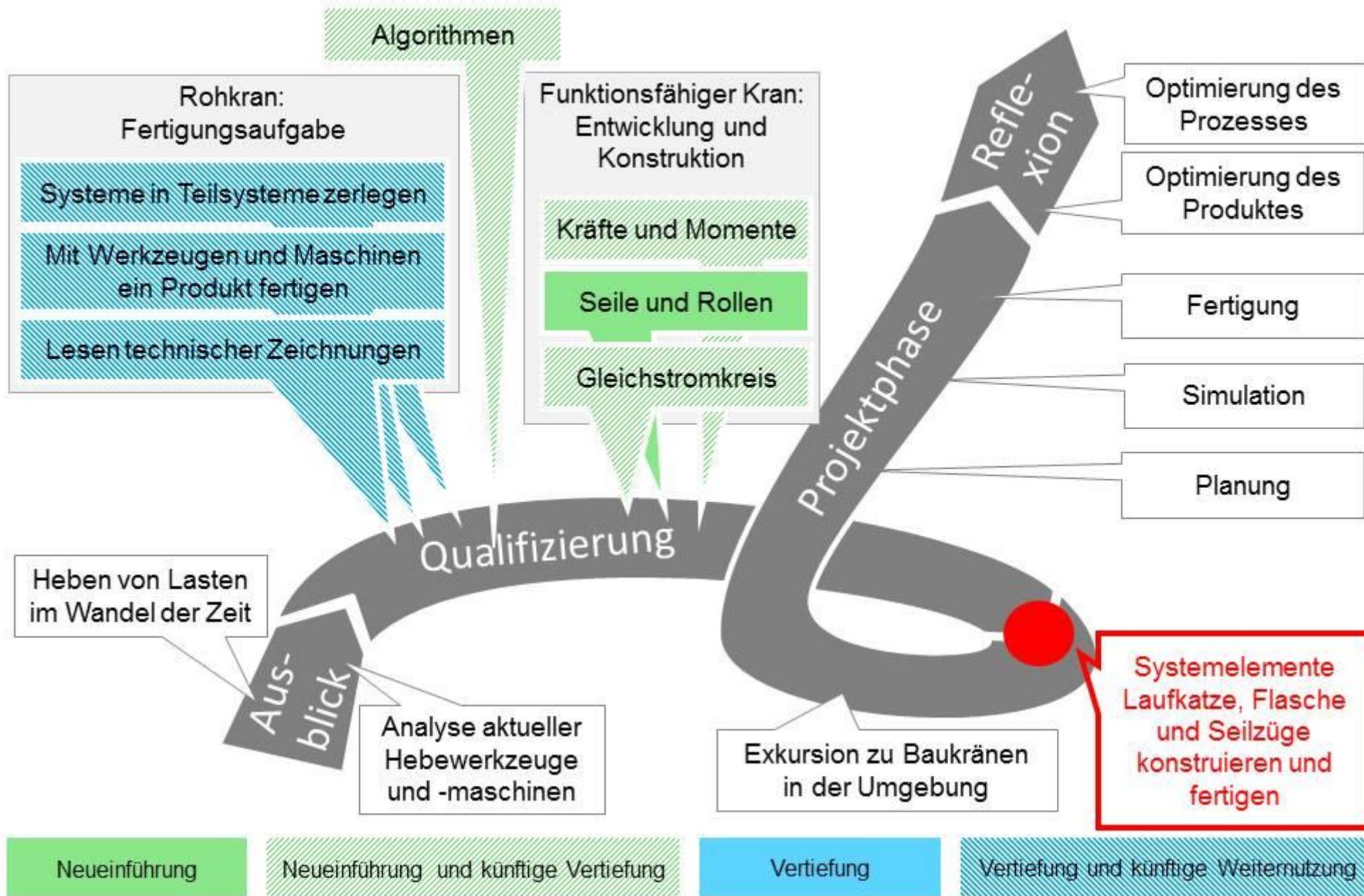


Konstruktion am Beispiel Kran

ca. 49 Std.

Beschreibung:	Als Qualifizierung für das technische Arbeiten fertigen die Schülerinnen und Schüler Rohkräne nach vorgegebenem Plan (unvollständige Kranmodelle). Anschließend planen und konstruieren sie die für die Funktion des Krans notwendigen Teilsysteme und fertigen diese an (Laufkatze, Seilführung und Flaschenzug). Je nach Gestaltung des Curriculums im Fach Physik kann der Kran elektrifiziert werden (zum Beispiel Antrieb, Beleuchtung).
Zielsetzung:	Zum Einstieg in das technische Entwickeln vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenzen im Bereich der technischen Kommunikation (normorientierte Zeichnung), der Fertigung (sicherer und fachgerechter Umgang mit dem Werkstoff Holz, Werkzeugen und Bearbeitungsmaschinen) und zu statischen Prinzipien.
Randbedingungen / Kommentare:	<p>Zu dieser Unterrichtseinheit werden landesweit Fortbildungen unter dem Titel „Konstruktion am Beispiel Kran“ angeboten, bei denen auch Schülerarbeitsmaterial erhältlich ist. → T-Time 1</p> <p>Optional kann die Unterrichtseinheit um elektrische Stromkreise sowie Betonherstellung erweitert werden (Beleuchtung, Gegengewicht). Hierbei sind Absprachen mit der Fachschaft Physik erforderlich.</p> <p>Die Einführung der Schülerinnen und Schüler in die Arbeit mit der Tischbohrmaschine ist in die Unterrichtseinheit integriert. Für das sichere technische Arbeiten erwerben die Schülerinnen und Schüler einen „Maschinenschein“.</p> <p>Da die Schülergruppen in sehr unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeiten, ist ein Gleichtakt weder in der Fertigung der Rohkräne noch in der Konstruktionsphase anzustreben.</p>
Hinweis zum Spiralcurriculum	Bei der Holzbearbeitung werden die Grundlagen für die Konstruktion und Fertigung vertieft. Die zusätzliche Nutzung von Halbzeugen ermöglicht eine effektivere Fertigung bezüglich Zeit und Materialaufwand. In der Unterrichtseinheit „ Windpumpe “ werden diese Kompetenzen weiter vertieft. Der Umgang mit einfachen elektrischen Schaltungen wird in weiterführenden Unterrichtsprojekten wie „ Steuerung von Licht- und Schalleffekten “, „ Fotometer “ und „ Traumhaus “ aufgegriffen.

Klasse 8: Konstruktion am Beispiel Kran

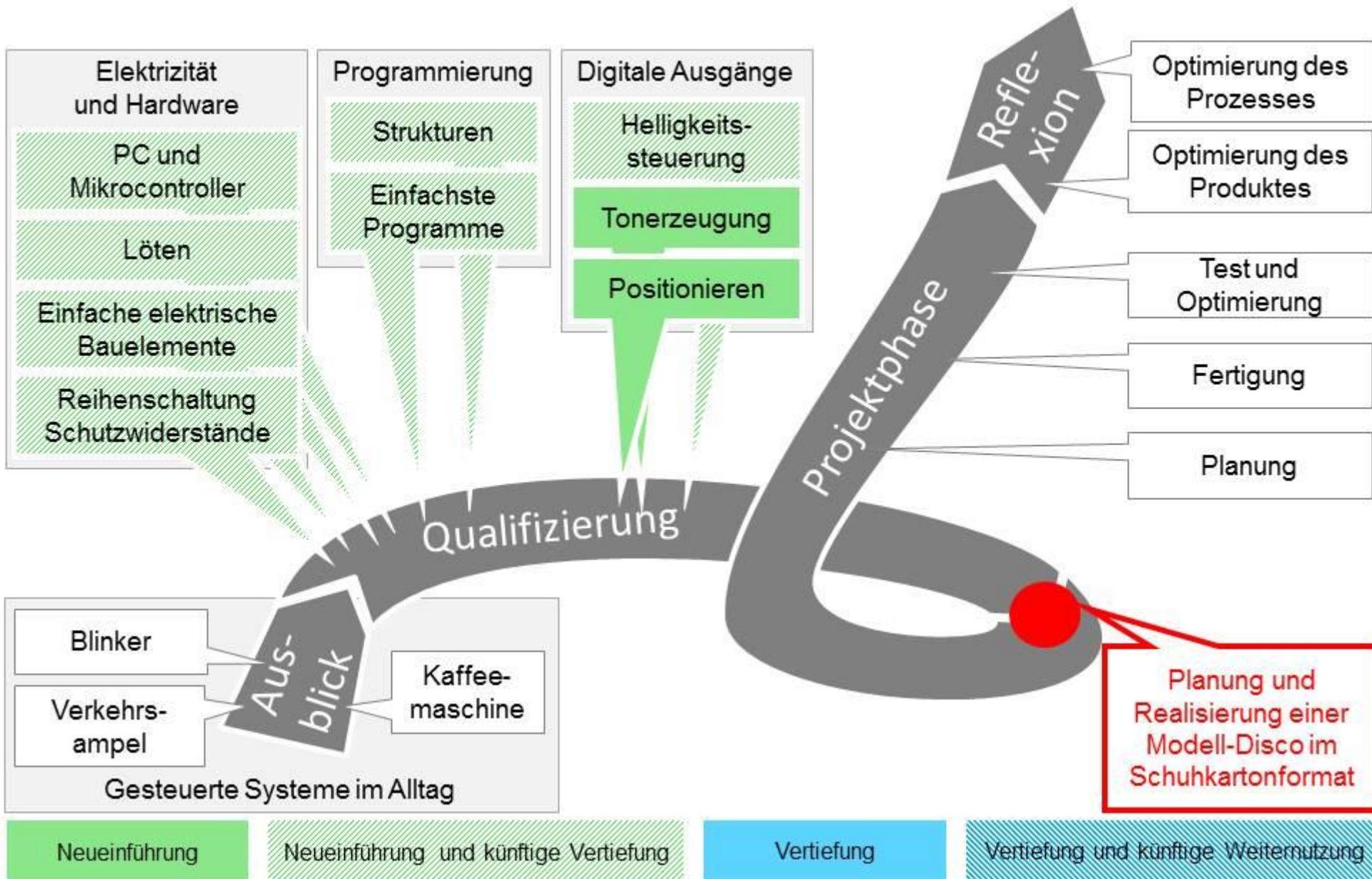


Steuerung von Licht- und Schalleffekten

ca. 30 Std.

Beschreibung:	Der Mikrocontroller wird als programmierbares System eingeführt. Im Projekt wird er als elektronischer Schalter verwendet, LEDs, Lautsprecher, Servomotor werden angesteuert und Daten am PC sichtbar gemacht.
Zielsetzung:	Der Einstieg in die Informationsverarbeitung erfolgt durch die Erarbeitung der Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung mithilfe eines Mikrocontrollers.
Randbedingungen / Kommentare:	<p>Vorausgesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - physikalische Grundlagen: elektrischer Stromkreis, Gesetze der Reihenschaltung, Bauteile (Widerstand, LED) - Kenntnisse zum Umgang mit einem Computer (Grundkurs Medienbildung) - Kenntnisse über Algorithmen, Daten (Aufbaukurs Informatik) <p>Das vorliegende Curriculum nutzt den Mikrocontroller Arduino, ist aber leicht auf andere Geräte wie MSP 300 übertragbar. In der landesweiten Fortbildungsserie T-Time können zwei ganztägige Veranstaltungen besucht werden. →T-Time 5 →T-Time 6</p>
Hinweis zum Spiralcurriculum	In der vorgestellten Einheit wird der Mikrocontroller an einem schülernahen Beispiel eingeführt. In den Unterrichtseinheiten „ Fotometer “, „ Medizintechnik “ und „ Traumhaus “ steht der Umgang mit dem Mikrocontroller als Option für eine zeitgemäße Möglichkeit zur Datenerfassung und -auswertung sowie zur Steuerung und Regelung von Prozessen bereit.

Klasse 8: Steuerung von Licht- und Schalleffekten



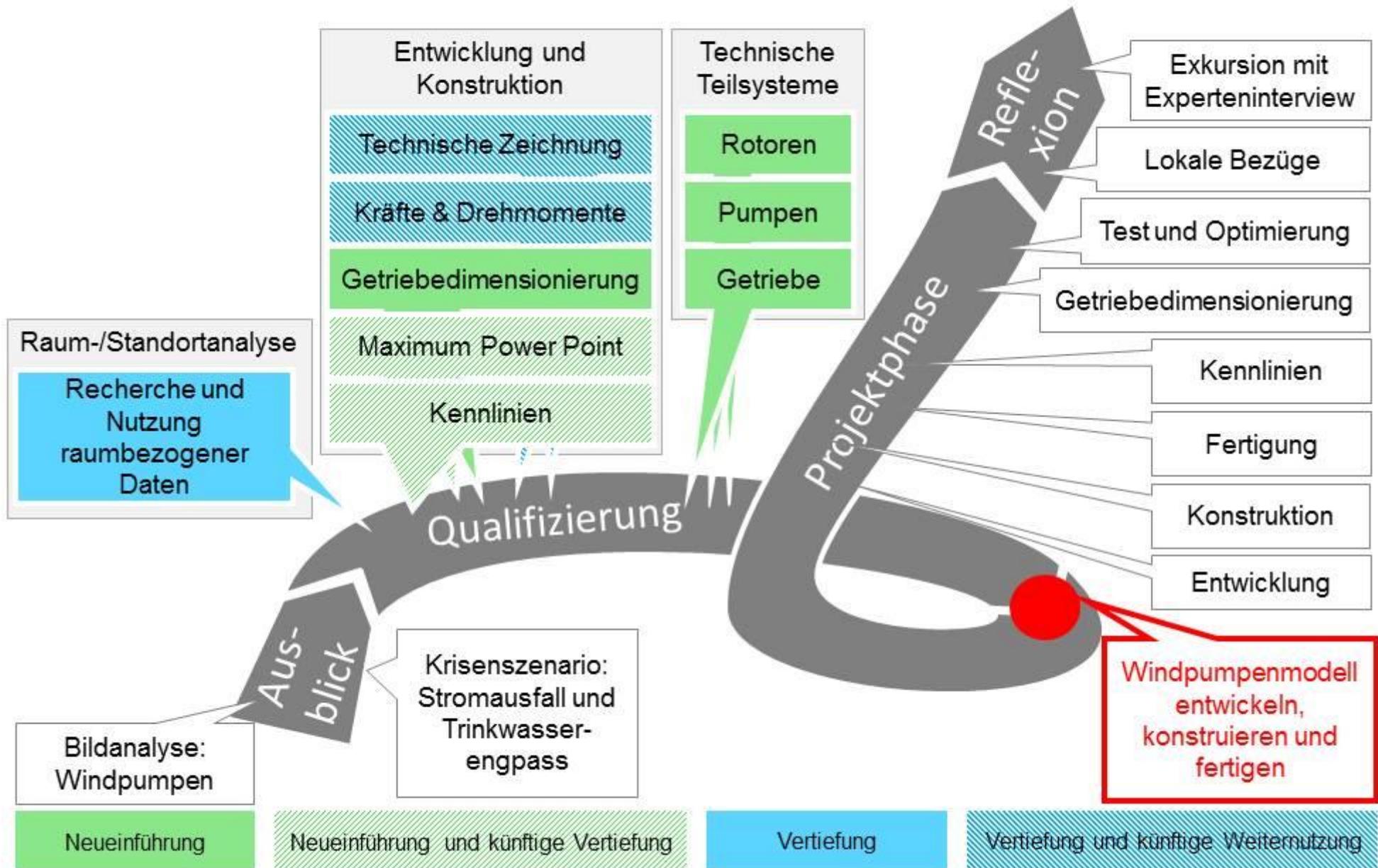
NwT - Klasse 9

Windpumpe

ca. 39 Std.

Beschreibung:	Die Unterrichtseinheit nimmt die lokalen und regionalen Probleme der Trinkwasserversorgung bei länger anhaltendem Stromausfall in den Blick. Die Schülerinnen und Schüler gehen der Frage nach, ob Windpumpen die Trinkwasserversorgung im Krisenfall stromunabhängiger machen könnten. Im Rahmen der Unterrichtseinheit realisieren sie ein Funktionsmodell, führen eine fragengeleitete Raumanalyse durch und erhalten Daten, mit denen sie eine Abschätzung zur zentralen Fragestellung machen.
Zielsetzung:	Die Schülerinnen und Schüler lernen eine Bedarfsanalyse am Beispiel von Trinkwasser kennen, begreifen Funktionsmodelle als Experimente. Sie lernen im Bereich Windnutzung verschiedene Windradtypen und bei der Wasserförderung verschiedene Pumpentypen kennen. Sie setzen sich quantitativ mit den kinetischen Größen Kraft- und Drehmoment auseinander und erkennen die Bedeutung von Kennlinien für Optimierungen. Am Beispiel des Getriebes erkennen sie, wie diese mechanisch erfolgen können. Diese Unterrichtseinheit zeigt ihnen auch die Relevanz solcher Analysen für ganz konkrete gesellschaftliche Entscheidungen. Sie lernen dabei das Vorgehen bei der Beantwortung raumbezogener Fragestellungen und erkennen die Unschärfe enthaltener Abschätzungen an eigenen Beispielen. So verstehen sie auch, wie politische Entscheidungen und die ihnen oft zugrundeliegende wissenschaftliche und raumplanerische Abschätzungsarbeit zustande kommen.
Randbedingungen / Kommentare:	Materialien zu dieser Unterrichtseinheit werden in der Fortbildungsreihe T-Time dargestellt (→ T-Time 2 und → T-Time 3).
Hinweise zum Spiralcurriculum:	Die Konstruktions- und Fertigungskompetenzen aus den Unterrichtseinheiten „ Der Traum vom Fliegen “ und „ Konstruktion am Beispiel Kran “ werden weiterentwickelt. Kennlinien zur Charakterisierung von technischen Systemen werden in den Unterrichtseinheiten „ Fotometer “ und „ Traumhaus “ aufgegriffen, Getriebeberechnungen und Leistungsanpassungen werden weiter geführt. Durch die Verbindung mehrerer Teilsysteme ist eine arbeitsteilige Vorgehensweise im Projekt notwendig. Dadurch nimmt die Komplexität im Bereich „ Kommunikation und Organisation “ zu.

Klasse 9: Windpumpe

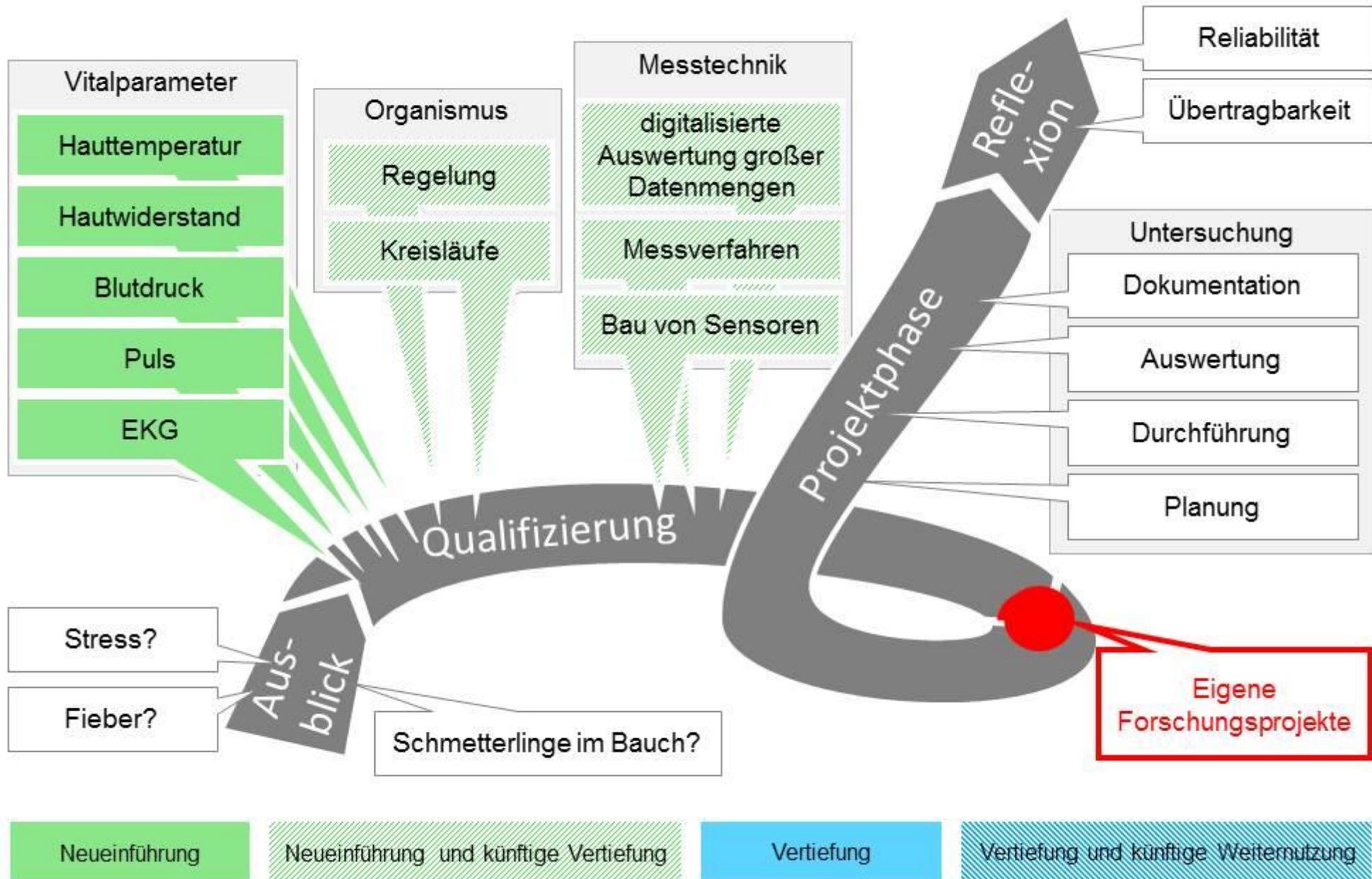


Medizintechnik

ca. 41 Std.

Beschreibung:	Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten zunächst in Expertengruppen, ausgehend von den physiologischen Vorgängen im menschlichen Körper, Grundlagen zu jeweils einem Vitalparameter und entwickeln dazu ein eigenes Messgerät. Im Zentrum der Unterrichtseinheit steht anschließend die Forschung an einer selbst gewählten physiologischen Fragestellung.
Zielsetzung:	Die Schülerinnen und Schüler lernen Vitalparameter des menschlichen Körpers kennen und verstehen, wie diese über physiologische Regelkreise verknüpft sind. Sie entwickeln und kombinieren in Forschungsprojekten eigene Sensoren, Messgeräte und Messverfahren. Sie erkennen, welchen Einfluss die Lebensführung auf ihren Körper hat, werden dadurch sensibilisiert und in ihrer Eigenverantwortlichkeit gestärkt und können so erworbenes Wissen in gesundheitsbewusstes Handeln umsetzen. Sie wissen um den Nutzen und die Risiken des medizintechnischen Fortschritts und können diesen auch unter ethischen Gesichtspunkten bewerten. Mit dem Bereich Medizintechnik lernen die Schülerinnen und Schüler ein weiteres bedeutendes Forschungs- und Entwicklungsfeld kennen.
Randbedingungen / Kommentare:	Materialien aus der Unterrichtseinheit → http://www.l-i-n-k.de/medizintechnik.htm können in überarbeiteter Form verwendet werden. Forschungsaufträge sind – bei vergleichbarer Qualifizierungsphase im technischen Bereich – aus unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Bereichen möglich. Die Messung kann mit einem Digitalanzeigeelement durchgeführt werden; angezeigte Werte werden mit Hilfe einer Kalibrierungskurve umgerechnet. Die grafische Auswertung der Daten kann auch mit den Werkzeugen Boxplot, Median und Quartilen vorgenommen werden.
Hinweise zum Spiralcurriculum:	Diese Unterrichtseinheit führt das Erlernen experimentellen Arbeitens und Forschens aus der Unterrichtseinheit „ Der Traum vom Fliegen “ weiter und bereitet auf die Unterrichtseinheit „ Fotometer “ vor. Im technischen Arbeiten bietet sie den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, erworbene mechanische, elektrische und informationstechnische Kenntnisse zu nutzen und zu vertiefen. Das Planungs- und Organisationsvermögen wird in der Projektphase weiter entwickelt. Biologische Grundkenntnisse bzgl. der Vitalparameter aus dem Biologie-Bildungsstandards der Kl. 7/8 werden aufgegriffen und kommen im Rahmen von Forschungsfragen zur Anwendung. Regelkreise werden hier erstmals untersucht und symbolisch dargestellt. In der Unterrichtseinheit „ Traumhaus “ werden eigene Regelkreise selbständig entwickelt.

Klasse 9: Medizintechnik

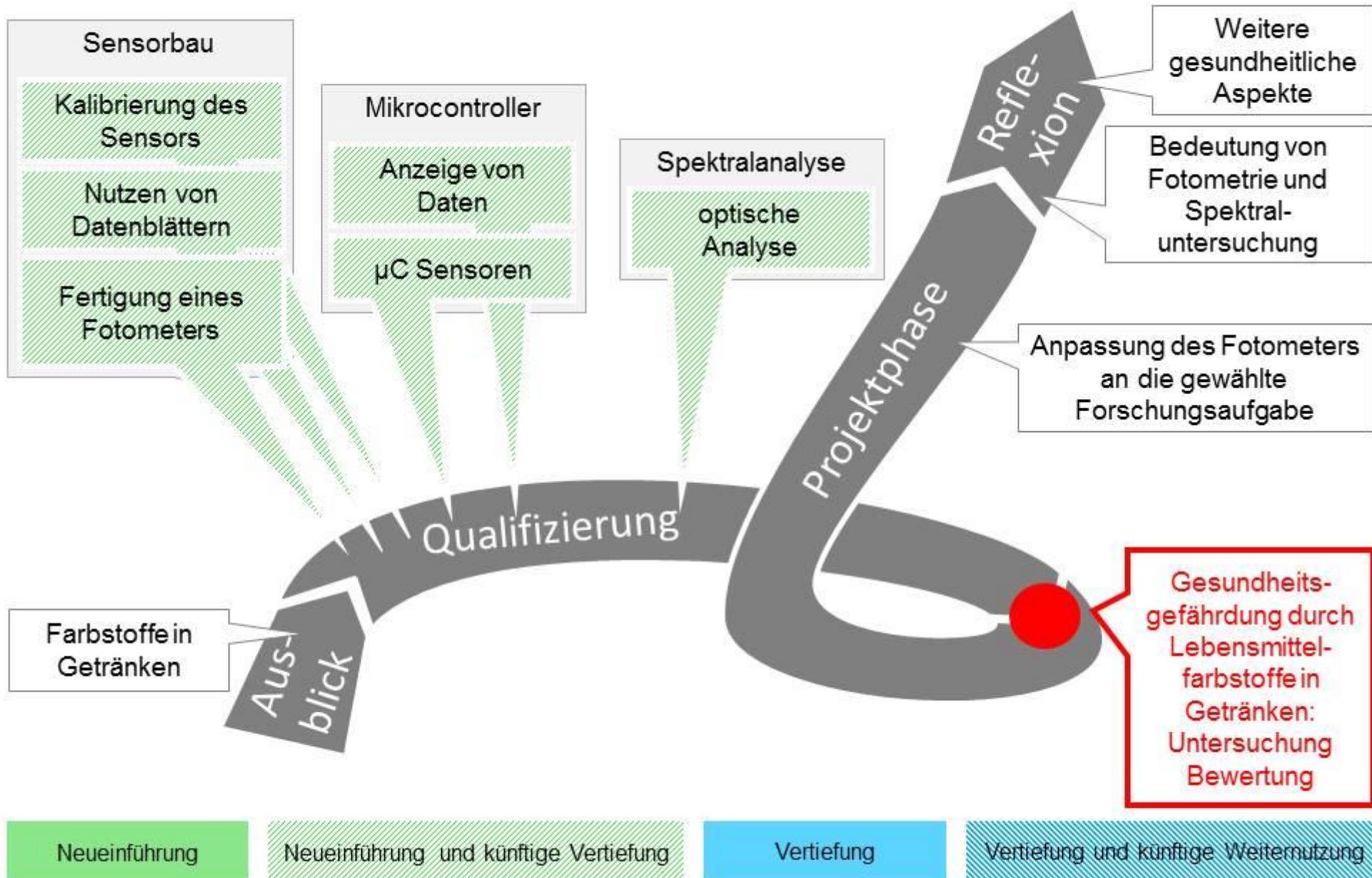


Fotometer

ca. 28 Std.

Beschreibung:	<p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln, konstruieren und fertigen ein einfaches Fotometer. Dieses verwenden sie im Projekt für Messungen der Transmission unterschiedlicher Flüssigkeiten. Mögliche Aufgabenstellungen sind zum Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung der Konzentration von Farbstoffen in Getränken • Messung der Konzentration von Farbstoffen in künstlich gefärbten Lebensmitteln • Messung des Fettgehalts von Milch (bei unveränderter Homogenisierung) • Unterscheidung verschiedener Cola-Getränke • Bestimmung des Mischungsverhältnisses verschiedener (bekannter) farbiger Flüssigkeiten • Unterstützung bei der Neutralisation unter Verwendung von Universalindikator <p>In der vorliegenden Darstellung ist die Aufgabenstellung „Messung der Konzentration von Farbstoffen in Getränken“ ausführlicher beschrieben und der Einsatz eines Mikrocontrollers dargestellt.</p>
Zielsetzung:	<p>Die Schülerinnen und Schüler können Forschungsaufgaben mit Hilfe optischer Untersuchungen unter Verwendung eines selbst gefertigten Fotometers durchführen. Dabei ist es – je nach Fragestellung – erforderlich, Spektren optisch zu untersuchen und das Fotometer den Anforderungen entsprechend zu optimieren (Auswahl der LED, Kalibrierung).</p>
Randbedingungen / Kommentare:	<p>Materialien mit dem Thema „Synthetische Farbstoffe“ können in überarbeiteter Form verwendet werden (RAAbits Chemie, II H 29 Synthetische Farbstoffe. Stuttgart: Raabe Verlag, 2017).</p> <p>Materialien werden im Fortbildungsheft → I-Time 4 veröffentlicht.</p> <p>Forschungsaufträge sind – bei vergleichbarer Qualifizierungsphase im technischen Bereich – aus unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Bereichen möglich.</p> <p>Die Messung kann mit einem Digitalanzeigeelement durchgeführt werden; angezeigte Werte werden mit Hilfe einer Kalibrierungskurve umgerechnet. Die grafische Auswertung der Daten kann auch mit den Werkzeugen Boxplot, Median und Quartilen anstelle der Standardabweichung vorgenommen werden.</p>
Hinweise zum Spiralcurriculum:	<p>Grundkenntnisse im Umgang mit einem Mikrocontroller werden aus der Unterrichtseinheit „Steuerung von Licht- und Schalleffekten“ aufgegriffen und vertieft. Informationen aus den Messwertaufnehmern werden aufbereitet und dargestellt. Das Fotometer kann in der Unterrichtseinheit „Zucker“ erneut verwendet werden. Der Umgang mit Spektren und die Nutzung von Datenblättern wird als zentrales Element für die Durchführung eigener Forschungsaufgaben („Medizintechnik“ / „Facharbeit“) wahrgenommen.</p>

Klasse 9: Fotometer



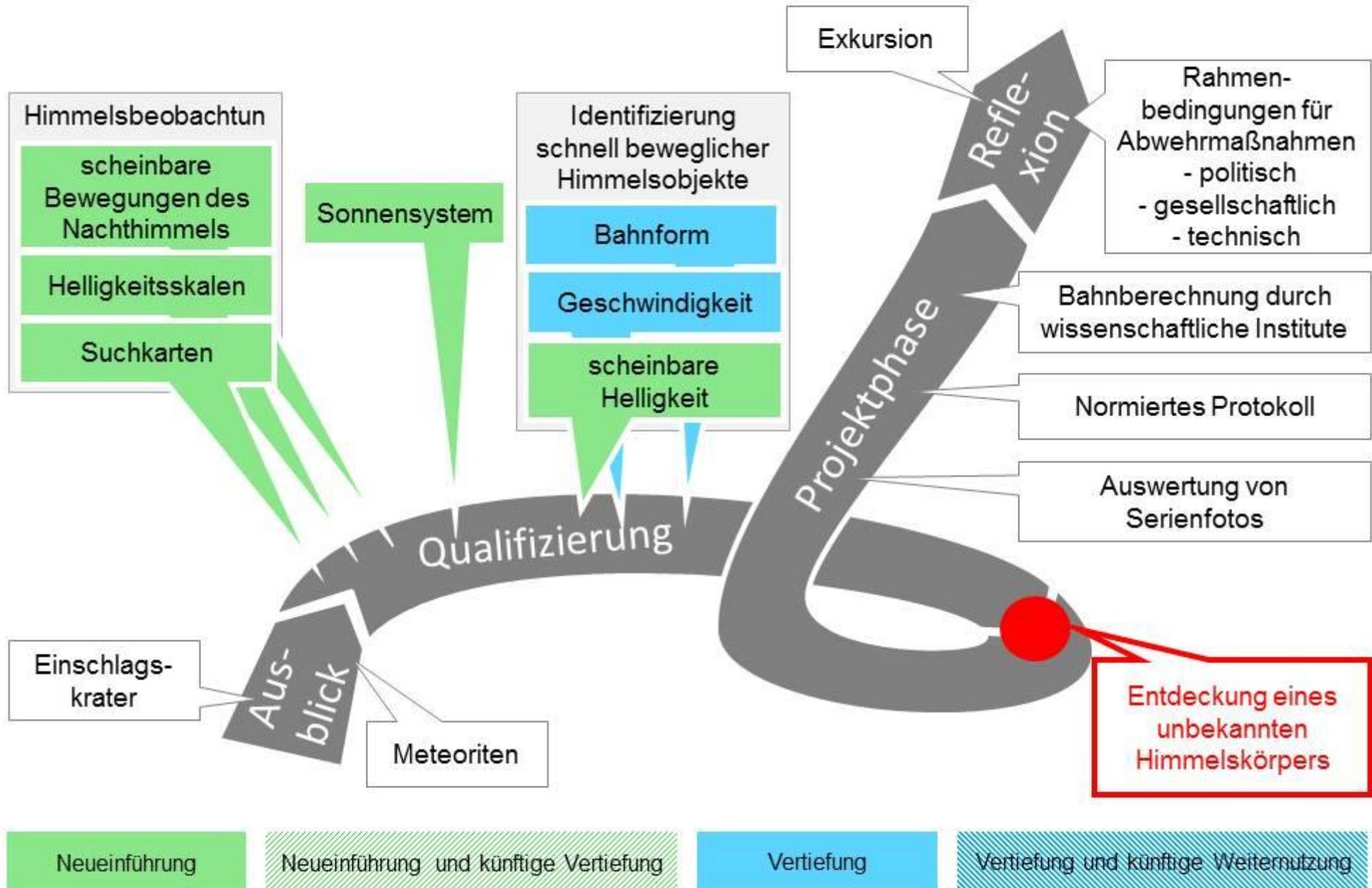
NwT – Klasse 10

Einblick in reale Forschung oder Entwicklung am Beispiel: Asteroiden – Himmelschauspiel oder Bedrohung?

ca. 24 Std.

Beschreibung:	<p>Im Rahmen des NwT-Unterrichts soll Realität von Forschung von Entwicklung fühlbar werden. Exkursionen, Gespräche mit Experten oder Arbeiten in Kooperation mit Instituten und Betrieben sind hierfür eine große Hilfe. Lokale Bildungspartner bieten hier für Schulen die besten Möglichkeiten. Im Rahmen dieses Beispielcurriculums wird die Einblicknahme in reale Forschung anhand eines überregional nutzbaren Beispiels aus dem Bereich der Asteroidenforschung dargestellt:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lernen Asteroiden als Objekte unseres Sonnensystems kennen, die potentiell mit der Erde kollidieren können. Sie beobachten solche Himmelskörper mit Planetariumsprogrammen oder, wenn vorhanden, mit einem Schulteleskop mithilfe selbst erstellter Suchkarten. Sie werten Originaldaten des Teleskops Pan-STARRS (Abkürzung für <i>Panoramic Survey Telescope And Rapid Response System</i> auf Hawaii) aus und identifizieren auf dem Bilddatensatz die Bewegung von Himmelskörpern. Die Ergebnisse werden an ein wissenschaftliches Institut zur Bahnberechnung versandt.</p> <p>Da die Zeit zwischen der Entdeckung eines Asteroiden und einer möglichen Kollision mit der Erde, in menschlichen Zeiträumen gerechnet, beträchtlich ist, können Gegenmaßnahmen gegen eine Kollision getroffen werden. Neben den technischen Herausforderungen werden die politischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Fragestellungen diskutiert.</p>
Zielsetzung:	<p>Die Schülerinnen und Schüler erleben die Teilnahme an einer international angelegten wissenschaftlichen Forschung. Eine zeitnahe arbeitsteilige Auswertung und präzise normierte Protokollierung ist dabei unabdingbar.</p> <p>Sie diskutieren Zielkonflikte bei der Planung von Abwehrmaßnahmen gegen einen Einschlag eines Himmelskörpers.</p>
Randbedingungen / Kommentare:	<p>Zweimal jährlich (i.d.R. in einem Neumondzeitraum im Frühling und Herbst) finden die Forschungskampagnen der IASC (International Astronomical Search Collaboration) statt. In einem Zeitraum von 4 Wochen werden Bilddatensätze aktueller Teleskopbilder des Pan-STARRS-Teleskops zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Nach einer Einarbeitung in das Auswerteverfahren werten die Schülerinnen und Schüler diese Bilddatensätze selbständig aus und versenden normierte Protokolle an die IASC. Wurde der Asteroid bisher noch nicht von anderen Beobachtern entdeckt, so erhalten die Schülerinnen und Schüler nachträglich das Recht, dem Asteroiden einen Namen zu geben. Der Zugang zu den Bilderserien und die Registrierung der Klasse erfolgt über das Haus der Astronomie (liefke@hda.de).</p>
Hinweise zum Spiralcurriculum:	<p>Die Gesetzmäßigkeit zwischen subjektivem Erleben und der Intensität des physikalischen Reizes wurden in den Einheiten „Steuerung von Schall- und Lichteffekten“, „Fotometer“ und „Medizintechnik“ qualitativ vorbereitet. Hier wird eine altersgemäße Quantifizierung des nichtlinearen Zusammenhangs genutzt und kann in der Facharbeit zum Traumhaus bei akustischen Phänomenen in anderem Zusammenhang aufgegriffen werden.</p>

Klasse 10: Asteroiden: Himmelschauspiel oder Bedrohung?



Von der Rübe zum Zucker

ca. 44 Std.

Beschreibung:	Die Gewinnung von Zucker aus der Zuckerrübe ist ein verfahrenstechnischer Herstellungsprozess. Die Schülerinnen und Schüler lernen die zugehörigen Grundoperationen kennen, sie realisieren in diesem chemisch-technischen Verfahren ein Produkt und optimieren mithilfe ihrer Forschungsergebnisse den Herstellungsprozess und das Produkt.
Zielsetzung:	Die Schülerinnen und Schüler lernen auf dem Weg der Entstehung eines Produktes Grundlagen der Verfahrenstechnik, das Ineinandergreifen von Produktionsschritten sowie Methoden der analytischen Prozesskontrolle zur Qualitätsbestimmung kennen. Um ein Produkt von hoher Qualität herzustellen, entwickeln sie Forschungsfragen und führen Experimente dazu durch. Sie nutzen ihre Forschungsergebnisse um den Herstellungsprozess und das Produkt zu optimieren. Beim Vergleich mit dem Herstellungsprozess in einer Zuckerfabrik erkennen sie Möglichkeiten und Grenzen der Skalierung.
Randbedingungen / Kommentare:	Beispiele für Erweiterungen der Unterrichtseinheit: Bau eines Kalkofens zum Kalkbrennen (Kreisläufe); Verwertung der Nebenprodukte bei der Zuckerherstellung (Kreisläufe, Nachhaltigkeit); Herstellung von Bioethanol; Gesundheitsaspekte (Ernährung, Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Süßstoffe).
Hinweis zum Spiralcurriculum	Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kompetenzen beim Forschen und erweitern ihre Kenntnisse über Kreisläufe aus der Unterrichtseinheit „ Medizintechnik “. Wird die Projektphase in der hier vorgestellten Einheit in die Facharbeit verlagert, so können dort die Kompetenzentwicklung bei der Messwerterfassung und beim Projektmanagement noch stärker miteinander vernetzt werden: – Verschiedene Typen von Messverfahren zum Beispiel aus der Chemie und der Unterrichtseinheit Fotometer können zur Steuerung verfahrenstechnischer Prozesse und zur Entwicklung von Funktionsmodellen zu Teilschritten der Zuckerherstellung verwendet werden. – Das in der Unterrichtseinheit Medizintechnik eingeforderte hohe Maß an Kooperation zwischen unterschiedlichen Schülergruppen wird hier durch die Notwendigkeit präziser Absprachen zwischen den aufeinanderfolgenden verfahrenstechnischen Stationen vertieft.

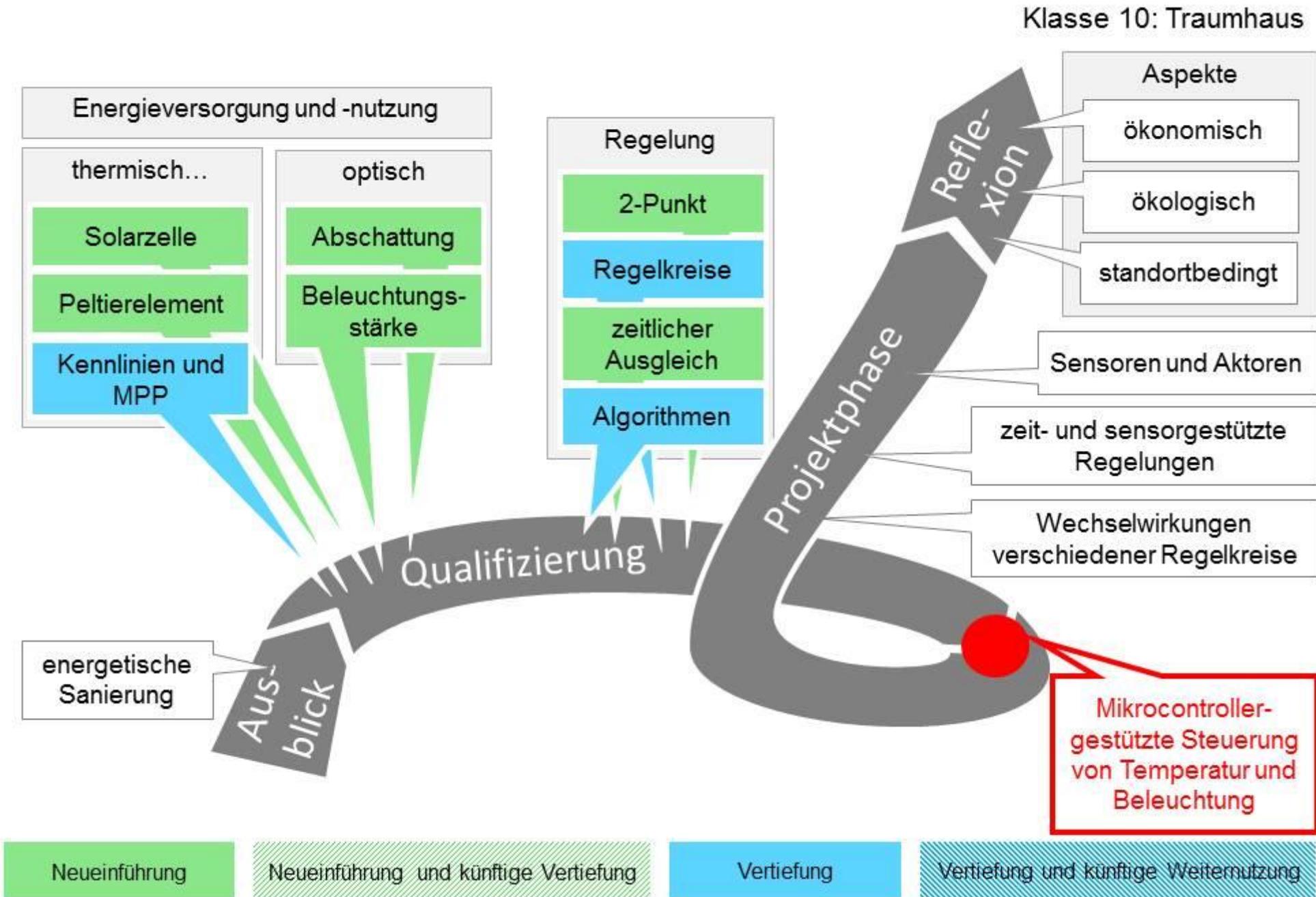
Klasse 10: Zucker



Traumhaus

ca. 40 Std.

Beschreibung:	Ein gegebenenfalls vorhandenes Modellhaus wird so umgebaut bzw. optimiert, dass modernes und komfortables Wohnen simuliert werden kann. Unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsprinzipien für die Energieversorgung, bieten sich für die Realisierung Heiz- und Kühlelemente ebenso an wie Beleuchtungs- und Beschattungselemente.
Zielsetzung:	Die Schülerinnen und Schüler können im energietechnischen Bereich einfache Steuerungs- und Regelprozesse mikrocontrollergesteuert umsetzen.
Randbedingungen / Kommentare:	Der Projektfokus liegt auf den Steuerungs- und Regelprozessen, der Bau eines Modellhauses ist auf das Nötigste zu reduzieren.
Hinweise zum Spiralcurriculum:	<p>In der hier vorgestellten Einheit führen mehrere Stränge der Kompetenzentwicklung zusammen und können bei Durchführung einer „Facharbeit“ noch stärker miteinander vernetzt werden.</p> <p>Das Thema Sensorik wird in der Unterrichtseinheit „Traum vom Fliegen“ durch Nutzung von Videoanalyse vorbereitet und in den Einheiten „Medizintechnik“ und „Fotometer“ bei der Durchführung von Forschungsarbeiten weiter genutzt.</p> <p>Im Bereich der Elektrik werden in der Einheit „Konstruktion am Beispiel Kran“ erste elektrische Schaltungen realisiert, und in den Einheiten „Steuerung von Licht- und Schalleffekten“ und „Fotometer“ mit der Nutzung von Sensoren und Aktoren gekoppelt.</p> <p>Die Nutzung von Mikrocontrollern zur „Steuerung von Schall- und Lichteffekten“ wird in der Einheit „Fotometer“ zur Nutzung von Sensoren bei weiterentwickelt. Nun werden zeitlichen Abläufe und Vernetzung verschiedener Prozesse zusätzlich thematisiert.</p> <p>Nach der Beschreibung von Regelungsprozessen in der Unterrichtseinheit „Medizintechnik“ werden nun einfache Regelungen selbst entwickelt und umgesetzt.</p> <p>Das in der Unterrichtseinheit „Medizintechnik“ eingeforderte hohe Maß an Kooperation zwischen unterschiedlichen Schülergruppen wird hier durch die Notwendigkeit präziser Absprachen zwischen den Teilgruppen bei der Entwicklungsarbeit vertieft.</p>

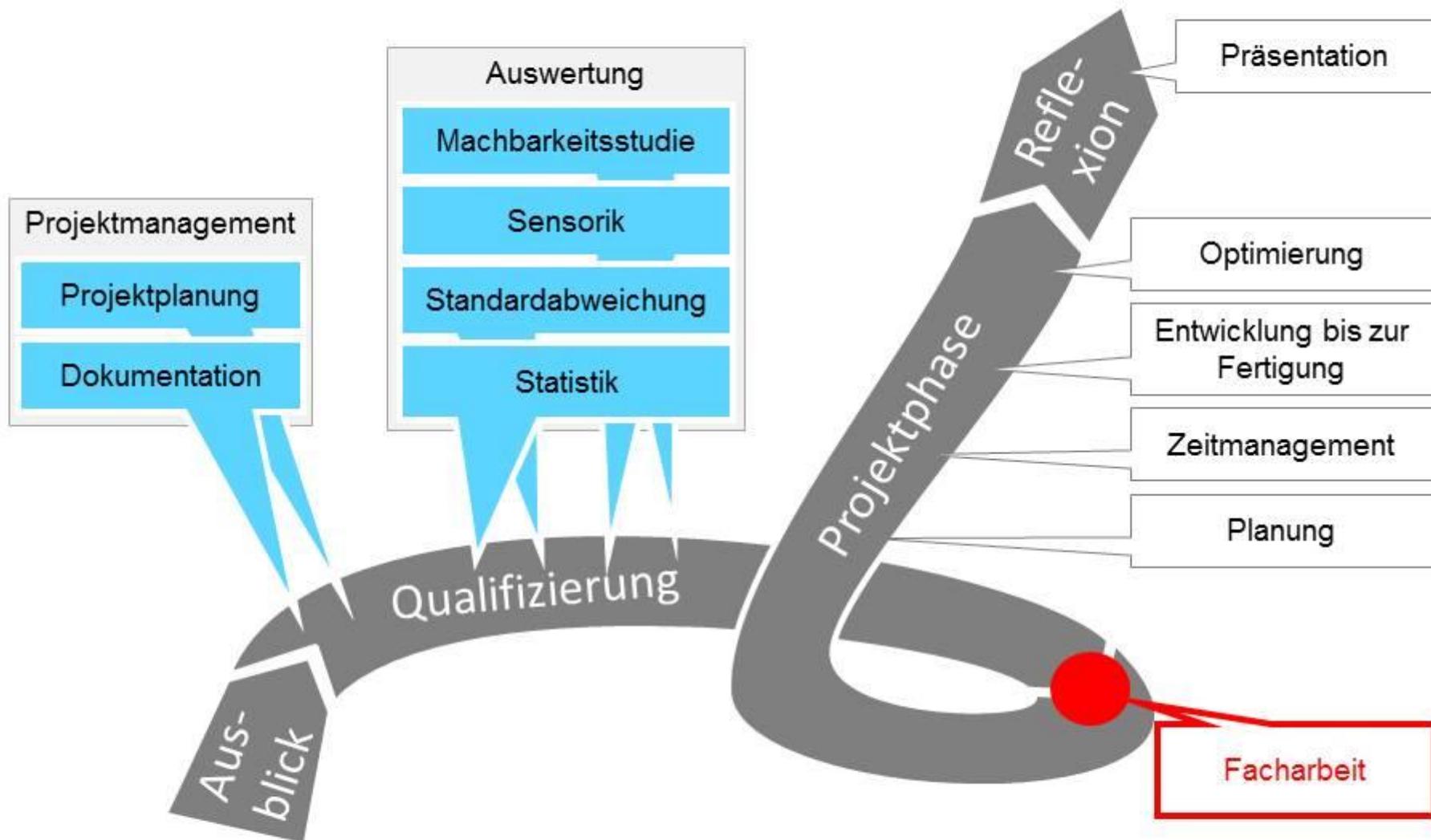


Facharbeit

30 Std.

Beschreibung:	<p>Als Abschluss des Faches NwT in Klasse 10 erstellen die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen (2er- oder 3-er Teams) eigenständig Facharbeiten. Sie dokumentieren und präsentieren diese.</p> <p>Im hier vorgestellten Ablauf wählen die Schülerinnen und Schüler ihre Facharbeit aus den übergeordneten Themenbereichen „Verfahrenstechnik“ und „Regelung technischer Systeme“ aus. Dazu entwickeln sie eine Serie von Stationen einer Fertigungsstraße oder untersuchen weitere Regelstrecken des „Traumhauses“, vernetzen sie und stellen einen Kontakt zu mobilen Endgeräten her.</p>
Zielsetzung:	<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen die im Fach NwT in den Klassen 8 bis 10 erworbenen Kompetenzen unter Beweis.</p>
Randbedingungen / Kommentare:	<p>Die Themen der Facharbeit orientieren sich an den Unterrichtseinheiten der Klassen 8 bis 10. Diese können in Absprache mit der Lehrkraft von jeder Schülergruppe frei gewählt werden.</p> <p>Der Präsentationsrahmen kann auch auf die Schulöffentlichkeit (Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte und Eltern) sowie Partner aus der Industrie erweitert werden.</p>
Hinweise zum Spiralcurriculum:	<p>Die Facharbeit kann den Abschluss des Kompetenzerwerbs im Profulfach NwT darstellen.</p>

Klasse 10: Facharbeit



Neueinführung

Neueinführung und künftige Vertiefung

Vertiefung

Vertiefung und künftige Weiternutzung