



Landesweite  
Fortbildungsserie  
für die  
Implementierung des  
Bildungsplanes

Ziel: Unterstützung von  
NwT-Lehrkräften beim  
Unterricht technischer Inhalte

Herausgeber:                    Regierungspräsidien  
Freiburg, Karlsruhe, Stuttgart, Tübingen

Abteilung 7  
Schule und Bildung  
Referat 75  
Allgemein bildende Gymnasien

Fachreferenten NwT:  
Freiburg: Kügele, Rainer  
Karlsruhe: Klär, Stefan  
Stuttgart: Schäfer, Alexander  
Tübingen: Dr. Häberlen, Marco

Autorinnen und Autoren:    Betgen, Tobias  
Borgas, Tobias  
Bühler, Markus  
Eisenmann, Michael  
Frick, Tobias  
Gräber, Jürgen  
Hansen, Carsten  
Hofmann, Birgit  
Hug, Peter  
Juchem, Stephan  
Kleikamp, Norbert  
Klein, Mario  
Lonkai, Thomas  
Merkle, Martin  
Metzler, Matthias  
Meyer, Kolja  
Michelbach, Nadine  
Mink, Alexander  
Möller, Lars  
Schmiederer, Gerhard  
Späth, Carsten  
Steiner, Robert  
Rietzler, Richard  
Trittler, Frank  
Trick, Martin  
Viel, Stefan  
Weber, Peter  
Wegenast, Jochen  
Wendt, Sven  
Wirth, Mario  
Zink, Monika

Folgende Veranstaltungen werden als eintägige regionale Fortbildungen angeboten:

- 1 Konstruktion – am Beispiel Kran
- 2 Getriebe – am Beispiel Fahrzeug
- 3 Wirkungsgrad – am Beispiel Windpumpe
- 4 Einfache elektronische Bauteile  
– am Beispiel Fotometer
- 5 Mikrocontroller (Teil 1)
- 6 Mikrocontroller (Teil 2)

# T-Time 1

## Konstruktion - am Beispiel Kran



### Inhaltsverzeichnis

Übersicht	4
Fertigung	4
Der Ausleger	5
Der Turm mit Drehplatte	7
Die Grundplatte	10
Die Antriebseinheit	11
Aufbau des gesamten Krans	15
Konstruktion	17
Und jetzt seid ihr dran	17

## Inhalte der Fortbildung

Im Zentrum dieser Fortbildung steht eine Unterrichtseinheit für den Anfangsunterricht in Klasse 8 rund um Lösungen der Menschheit zum Heben von Lasten.

Hauptunterrichtsinhalt ist der Bau eines Turmkranes. Auch im Rahmen dieser Fortbildung wird ein solcher Kran realisiert. Sie erhalten aber auch einen Überblick über die Methodik des gesamten Unterrichtsganges von der Einstiegsstunde bis hin zur Erstellung einer Klassenarbeit.

## Auswahl aus den prozessbezogenen Kompetenzen

### **2.2 Entwicklung und Konstruktion.**

- (2) ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen
- (7) die Funktionsweise technischer Systeme analysieren

### **2.3. Kommunikation und Organisation.**

- (4) zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen

## Auswahl aus den inhaltsbezogenen Kompetenzen

### **3.2.2.3 Bewegung und Fortbewegung**

- (4) Die Schülerinnen und Schüler können Hebelwirkung [...] bestimmen

### **3.2.3.2 Statische Prinzipien in Natur und Technik**

- (1) Die Schülerinnen und Schüler können den statischen Aufbau von [...] technischen Systemen analysieren [...]
- (2) Die Schülerinnen und Schüler können Zug- und Druckkräfte zweidimensional geometrisch oder rechnerisch bestimmen (zum Beispiel Brücke, Kran, Körperbau)

### **3.2.3.3 Produktentwicklung**

- (1) Die Schülerinnen und Schüler können ein Produkt mit definierten Funktion und bestimmten Eigenschaften entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen [...]
- (4) Die Schülerinnen und Schüler können mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen, [...] Funktion und Eigenschaften eines Produktes bewerten und Optimierungsansätze entwickeln

## Lehrgangleitung

StD Dr. Thomas Lonkai, StD Robert Steiner

# T-Time 2

## Getriebe – am Beispiel Fahrzeug



### Getriebe und einfaches Fahrzeug mit Elektromotor



Fachberater NwT des Landes BW  
1. Auflage  
2016

## Inhaltsverzeichnis

1. Motor und Getriebe
2. Halbzeuge
3. Elektrik
4. Projektauftrag Lastenheft
5. Möglicher Unterrichtsgang
6. Anhang

## Inhalte der Fortbildung

Im Zentrum dieser Fortbildung steht eine Unterrichtseinheit für den Unterricht in Klasse 8 zum Thema Getriebe. Unterrichtsinhalt ist der Bau eines Fahrzeuges, bei dem zahlreiche Halbzeuge kennen gelernt werden. Im Rahmen dieser Fortbildung wird ein solches Fahrzeug realisiert. Sie erhalten einen Überblick über die Methodik des gesamten Unterrichtsganges von der Einstiegsstunde bis hin zur Leistungsbewertung.

## Auswahl aus den prozessbezogenen Kompetenzen

### **2.2 Entwicklung und Konstruktion**

(3) die Lösung eines Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten

(9) ein selbst konstruiertes Produkt optimieren

### **2.3. Kommunikation und Organisation (Fachsprache nutzen, projektartig Arbeiten, Kooperieren)**

...

## Auswahl aus den inhaltsbezogenen Kompetenzen

### **3.2.2.3 Bewegung und Fortbewegung**

(5) Systeme zur Wandlung von Dreh- und Längsbewegungen erläutern

(6) Übersetzungen dimensionieren und Getriebe konstruieren (Drehrichtung, Drehzahl, Drehmoment)

(7) ein Objekt mit Antrieb entwickeln, konstruieren, fertigen und optimieren

### **3.2.3.3 Produktentwicklung**

(1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen

(4) mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen

## Lehrgangleitung

StD Mario Klein, StD Dr. Thomas Lonkai,

OStR' Nadine Michelbach, StD Alexander Mink, StD Jochen

Wegenast

# T-Time 3

## Wirkungsgrad – am Beispiel Windpumpe



### Inhaltsverzeichnis

Vorstellung der Unterrichtseinheit „Windpumpe“

Analyse des Projektauftrages

Rotoren und deren Eigenschaften

Pumpentypen und deren Funktionsprinzipien

Handwerkliche Anleitungen:

- Fertigung eines Rotors

- Fertigung einer Pumpe

- Fertigung eines Turmes

Technische Experimente:

- Leistungsermittlung bei Rotoren

- Erstellung von Rotorkennlinien

- Optimierung von Rotoren

- Leistungsermittlung bei Pumpen

- Optimierung von Pumpen

Drehmoment und Getriebedimensionierung

Der Wirkungsgrad



## Inhalte der Fortbildung

Im Zentrum dieser Fortbildung steht eine Unterrichtseinheit für den Unterricht in Klasse 9 oder 10 mit dem Thema „Konstruktion und Bau einer windgetriebenen Wasserpumpe“.

Dabei spielen folgende Themen eine zentrale Rolle:

- Einfache technische Experimente zur Windleistungsermittlung
- Wirkungsgrad und Optimierung
- Getriebe und Drehmoment
- Aufbau und Funktion einer Wasserpumpe
- Projektarbeit im Team

Im Rahmen dieser Fortbildung werden technische Experimente durchgeführt, eine Windpumpe gebaut und optimiert.

Sie erhalten einen Überblick über die Methodik des gesamten Unterrichtsganges von der Qualifizierung über die Projektphase bis hin zur Leistungsbewertung.

## Auswahl aus den prozessbezogenen Kompetenzen

### 2.1. Erkenntnisgewinnung und Forschen

(14) naturwissenschaftliche und technische Zusammenhänge mathematisch beschreiben und nutzen

### 2.2. Entwicklung und Konstruktion

(3) die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten

(9) ein selbst konstruiertes Produkt optimieren

### 2.3. Kommunikation und Organisation

(8) das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln

### 2.4 Bedeutung und Bewertung

(3) den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern

## Auswahl aus den inhaltsbezogenen Kompetenzen

### 3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse

(1) Systeme analysieren und durch Systemgrenzen und Teilsysteme beschreiben

#### 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik

(7) Wirkungsgrade und Leistungen berechnen und vergleichen

#### 3.2.2.2 Energieversorgungssysteme

(2) verschiedene Möglichkeiten der Nutzbarmachung von Energie beschreiben

(4) ein Funktionsmodell eines energietechnischen Systems entwickeln, konstruieren, fertigen und die Energieumsetzung quantitativ auswerten

#### 3.2.2.3 Bewegung und Fortbewegung

(5) Systeme zur Wandlung von Dreh- und Längsbewegungen erläutern

(6) Übersetzungen dimensionieren und Getriebe konstruieren (Drehrichtung, Drehzahl, Drehmoment)

## Lehrgangsgleitung

StD Dr. Thomas Lonkai, StD Kolja Meyer,

OStR' Nadine Michelbach, StD Robert Steiner, StD Jochen

Wegenast

# T-Time 4

## Einfache elektronische Bauelemente

– am Beispiel Fotometer



### Einfache elektronische Bauelemente Am Beispiel eines Fotometers

die Augen  
der Technik

Fachberater NwT des Landes BW  
1. Auflage  
2016

## Inhaltsverzeichnis

1. Optische Sensoren in der Technik
  - 1.1. Der Rauchmelder – Aufbau und Funktion
  - 1.2. Das Fotometer
  - 1.3. Weitere Anwendungsmöglichkeiten von optischen Sensoren
2. Problemfeldern von optischen Sensoren
  - 2.1. Übersicht
  - 2.2. Auswahl der Lichtquelle
    - 2.2.1. Was ist Licht
    - 2.2.2. Die LED
    - 2.2.4. Wahrnehmung von Farben
  - 2.3. Der Empfänger
    - 2.3.1. Funktion LDR
    - 2.3.2. Funktion Fototransistor
    - 2.3.3. Das Elektrische Potenzial
    - 2.3.4. Der Spannungsteiler
    - 2.3.5. Bau des Empfängers
  - 2.4. Wechselwirkung Licht – Materie
    - 2.4.1. Streuung / Absorption / Reflexion
  - 2.5. Ausgabe
    - 2.5.1. Sender-Empfänger-Kombination
    - 2.5.2. Messung einer Verdünnungsreihe
    - 2.5.3. Kalibrierung des Sensors
3. Ich kann jetzt
4. Lastenheft
5. PEP
  - i. Der Transistor als Schalter
  - ii. Arduino als Messgerät
  - iii. Happy-Bits und LitteBits
  - iv. Streuungsmessung

## Inhalte der Fortbildung

Im Zentrum dieser Fortbildung steht eine Unterrichtseinheit für den Unterricht in Klasse 9 oder 10 bei der am Beispiel eines Fotometers eine Einführung in einfache elektronische Bauteile wie Leuchtdiode (LED) und Fotowiderstand erfolgt. Da optische Messverfahren in vielen Bereichen von Naturwissenschaft und Technik Anwendungen finden, lässt sich die Einheit vielfältig in einen größeren Zusammenhang einbinden.

Konkrete Inhalte der Fortbildung sind:

- grundlegender Aufbau eines Fotometers
- Einführung in einfache elektronische/optoelektronische Bauteile (z.B. LED)
- Bau eines einfachen Fotometers aus vorgefertigten Teilen
- Experimente mit dem Fotometer
- Auswertung der Daten

Darüber hinaus erhalten Sie einen Überblick über die Methodik des gesamten Unterrichtsganges von der Qualifizierung über die Projektphase bis hin zur Leistungsbewertung.

## Auswahl aus den prozessbezogenen Kompetenzen

### 2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen

- (4). Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten
- (5). Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren

### 2.2 Entwicklung und Konstruktion

- (8). technische Optimierungsansätze entwickeln
- (9). ein selbst konstruiertes Produkt optimieren

### 2.4 Bedeutung und Bewertung

- (7) Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet einschätzen

## Auswahl aus den inhaltsbezogenen Kompetenzen

### 3.2.3.3 Produktentwicklung

- (1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (zum Beispiel Windkraftanlage, **Messgerät**, Maschine)
- (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln

### 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren

- (1) die Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren beschreiben (zum Beispiel Blutdruckmessgerät, Hygrometer, Anemometer)

### 3.2.4.2 Gewinnung und Auswertung von Daten

- (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (systematische und zufällige Messfehler, Standardabweichung, Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit)
- (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen (Standardabweichung, Tabellenkalkulation)

### 3.2.4.4 Elektronische Schaltungen

- (1) die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben (Schalter, Widerstand, Leuchtdiode, Transistor)

## Lehrgangsführung

StD Martin Merkle, StD Alexander Mink, StD Frank Trittlar

# T-Time 5

## Mikrocontroller (Teil 1)



Einführung in Mikrocontroller 1  
nwt.schule/arduino1.pdf

Sehr geehrte NwT-Kollegin,  
sehr geehrter NwT-Kollege,

es freut uns, dass Sie Mikrocontroller in Ihrem Unterricht zum Einsatz bringen und die SchülerInnen so einerseits verstehen lassen, wie viele automatisch funktionierende Geräte ihres Alltags aufgebaut sind und hergestellt wurden. Andererseits geben Sie Ihren SchülerInnen die Möglichkeit, das Programmieren zu erlernen oder ihre Programmierkenntnisse zu verbessern.

Dieses Heft ist dazu gedacht, dass sich SchülerInnen in Klasse 8 jeweils zu zweit vor einem Mikrocontroller und einem Computer über etwa 10 Doppelstunden hinweg in das Thema einarbeiten. Eine Vorinformation ist nicht erforderlich - hilfreich sind aber wert-schätzendes Begleiten sowie Gelegenheiten zur gemeinsamen Besprechung von Schwierigkeiten im Umfang von etwa 20 Minuten in jeder zweiten Doppelstunde.

Diese äußere Spalte jeder Seite richtet sich nur an Sie. Sie enthält unter anderem die Lösungen der Aufgaben. Händigen Sie den SchülerInnen also nur das auf ein quadratisches Format (21 x 21 cm) beschnittene Heft aus.

Eine Liste der benötigten Materialien finden Sie gleich auf der nächsten Seite.

### Inhaltsverzeichnis:

1. Was ist ein Mikrocontroller?
2. Es leuchtet
3. Programm zum Programmieren
4. Das erste Blinken
5. Töne, Unterprogramme, Transistor
6. Variablen
7. Texte und Werte anzeigen
8. For-Schleife
9. LEDs dimmen und Farben
10. If heißt wenn
11. Eingaben mit Tastern
12. Wiederholungen mit While
13. Programme planen
14. LCD-Display und Bibliotheken
15. Motoren steuern

Index

## Inhalte der Fortbildung

Die Fortbildung Mikrocontroller Teil 1 (Arduino) richtet sich an NwT-Lehrkräfte ohne Vorkenntnisse im Programmieren oder der Elektronik. Praxisorientiert führt sie am Beispiel einer Unterrichtseinheit aus Klasse 8 zu einer physiologischen Untersuchung in die dazu benötigte Arbeit mit dem Mikrocontroller ein. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten umfangreiches Material zu dieser Unterrichtseinheit - unter anderem ein Schüler-Selbstlernheft zur Einarbeitung in den Mikrocontroller.

## Auswahl aus den prozessbezogenen Kompetenzen

### 2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen

(2) [...] Datenblätter [...] nutzen

### 2.2. Entwicklung und Konstruktion

(1) typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben

(7) die Funktionsweise technischer Systeme analysieren

### 2.3. Kommunikation und Organisation

(4) [...] symbolische [...] Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen

## Auswahl aus den inhaltsbezogenen Kompetenzen

### 3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse

(5) *Teilsysteme* durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (*Black-Box-Denken*; [...])

### 3.2.4.2 Gewinnung und Auswertung von Daten

(2) an einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen

### 3.2.4.3 Informationsverarbeitung

(6) Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse in einer Programmiersprache darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren (zum Beispiel Ampelsteuerung, Robotik)

(7) Algorithmen für zeit- [...] gesteuerte Prozesse entwickeln, beschreiben und darstellen

### 3.2.4.4 Elektronische Schaltungen

(2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, [...], Vorwiderstand, [...])

## Lehrgangsgleitung

StD Mario Klein, StD Martin Merkle, StD Kolja Meyer,  
StD Alexander Mink, StD Frank Trittler

# T-Time 6

## Mikrocontroller (Teil 2)



### Inhaltsverzeichnis Teil 2: (Entwurf)

1. Unterprogramme mit Parametern
2. analoger Eingang
3. Bussysteme (I2C)
4. Unterprogramme mit Rückgabewert
5. Variablen für Profis
6. Das Taster ABC bis Interrupt
7. Ich erarbeite mir selbst ein Ding
8. Motoren

## Inhalte der Fortbildung

Die Fortbildung Mikrocontroller Teil 2 (Arduino) richtet sich an NwT-Lehrkräfte, die den Teil 1 besucht haben oder vergleichbare Vorkenntnisse besitzen.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten umfangreiches Material zu dieser Unterrichtseinheit.

## Vertiefung prozessbezogener Kompetenzen

### 2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen

(2) [...] Datenblätter [...] und Tabellen nutzen

### 2.2. Entwicklung und Konstruktion

(1) typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben

(7) die Funktionsweise technischer Systeme analysieren

### 2.3. Kommunikation und Organisation

(4) [...] symbolische [...] Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen

## Auswahl aus den inhaltsbezogenen Kompetenzen

### 3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse *(Anmerkung: die hier angesprochenen Systeme sind deutlich komplexer)*

(5) Teilsysteme durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (*Black-Box-Denken*; [...])

#### 3.2.4.2 Gewinnung und Auswertung von Daten

(2) an einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen

#### 3.2.4.3 Informationsverarbeitung

(6) Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse in einer Programmiersprache darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren (zum Beispiel Ampelsteuerung, Robotik)

(7) Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse entwickeln, beschreiben und darstellen

#### 3.2.4.4 Elektronische Schaltungen

(2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand, Spannungsteiler)

## Lehrgangleitung

StD Mario Klein, StD Martin Merkle, StD Kolja Meyer,  
StD Alexander Mink, StD Frank Trittler

# Termine im RPS im Schuljahr 17/18

Datum	Veranstaltung	Ort	LfB
10.10.17	Konstruktion – am Beispiel Kran	Herbrechtingen Buigen- Gymnasium	62383483
12.12.17		Heilbronn Justinus-Kerner- Gymnasium	62383465
16.1.18		Neresheim Benedikt- Werkmeister- Gymnasium	62383468
23.1.18		Ellwangen Hariolf- Gymnasium	62383466
4.10.17	Getriebe – am Beispiel Fahrzeug	Sindelfingen Pfarrwiesen- Gymnasium	62383471
16.1.18		Vaihingen Friedrich-Abel- Gymn.	62383608
5.10.17	Wirkungsgrad am Beispiel Windpumpe	Holzgerlingen Schönbuch- Gymnasium	62383481
12.12.18		Backnang Max-Born- Gymnasium	62383479
ab Frühjahr 2018	Einfache elektronische Bauelemente – am Beispiel Fotometer		
10.10.17	Mikrocontroller (Teil 1)	Sindelfingen Pfarrwiesen- Gymnasium	62383660
24.10.17		Marbach Friedrich- Schiller-Gymn.	62383724
25.10.17		Marbach Friedrich- Schiller-Gymn.	62383725
7.12.17		Wendlingen Robert-Bosch- Gymn.	62383476
ab Sommer 2018	Mikrocontroller (Teil 2)		

Neben den bereits terminierten Veranstaltungen besteht ebenfalls die Möglichkeit, die jeweiligen Themen als schulinterne Lehrerfortbildung anzubieten. Bei entsprechendem Interesse (mind. 6 Lehrkräfte) nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Fachberater Ihres Sprengels oder dem Fachreferenten auf. Nach erfolgter Absprache wird der Termin in LfB ausgeschrieben, um Lehrkräften in der Region ebenfalls eine Teilnahme zu ermöglichen.