



# Wissenschaftliche Schülerarbeiten im Fach Physik

Interessante Themen und Spaß für Schüler und Lehrer





- etwa 1.700 Schülern
- naturwissenschaftlich-  
technologische sowie wirtschafts- und  
sozialwissenschaftliche Ausbildungsrichtung
- ab der 5. Jahrgangsstufe Englisch
- ab der 6. Jahrgangsstufe Französisch oder Latein

# jugend forscht



Enrichment-Programm für Hochbegabte  
mit Schwerpunkt Naturwissenschaften

- In den Ausbildungsabschnitten 11/1 bis 12/1 ist ein **wissenschaftspropädeutisches Seminar** zu belegen, in dem von jeder Schülerin und jedem Schüler eine **Seminararbeit** innerhalb eines vorgegebenen Rahmenthemas zu erstellen ist.
  
  - Bei diesem Seminar handelt es sich um eine Pflichtbelegung (**zwei** Wochenstunden) der Schüler.
-

- Vermittlung **wissenschaftlicher** Arbeitsweisen:  
exemplarische Vertiefung gymnasialer Fach- und  
Methodenkompetenzen
  - Erstellung einer **Seminararbeit**  
(Umfang: ca. 10 – 15 Textseiten)
  - Präsentation der Ergebnisse
-

- Seminarkurse mit einer verantwortlichen Lehrkraft
  - Leitfach
  - Rahmenthema
  - kein Lehrplan, keine Einbeziehung in die Abiturprüfung
-

## □ **Jahrgangsstufe 10:**

- Konzepterstellung durch Lehrkräfte
- Überprüfung und Genehmigung der Konzepte durch die Schulleitung
- Seminarwahl durch die Schülerinnen und Schüler

## □ **Ausbildungsabschnitt 11/1:**

- Inhaltlicher und methodischer Input durch die Lehrkraft
- Findung der individuellen Seminararbeitsthemen, erste Recherchen

## □ **Ausbildungsabschnitt 11/2:**

- Eigentätigkeit der Schülerinnen und Schüler
- Vorlage von Zwischenergebnissen
- Besprechung in der Gruppe, Einordnen der individuellen Ergebnisse in das Rahmenthema
- Begleitung und Beratung durch die Lehrkraft

## □ **Ausbildungsabschnitt 12/1:**

- Anfang November: Abgabe der Seminararbeiten
  - November, Dezember und Januar: Präsentationen
  - Korrektur der Arbeiten
-

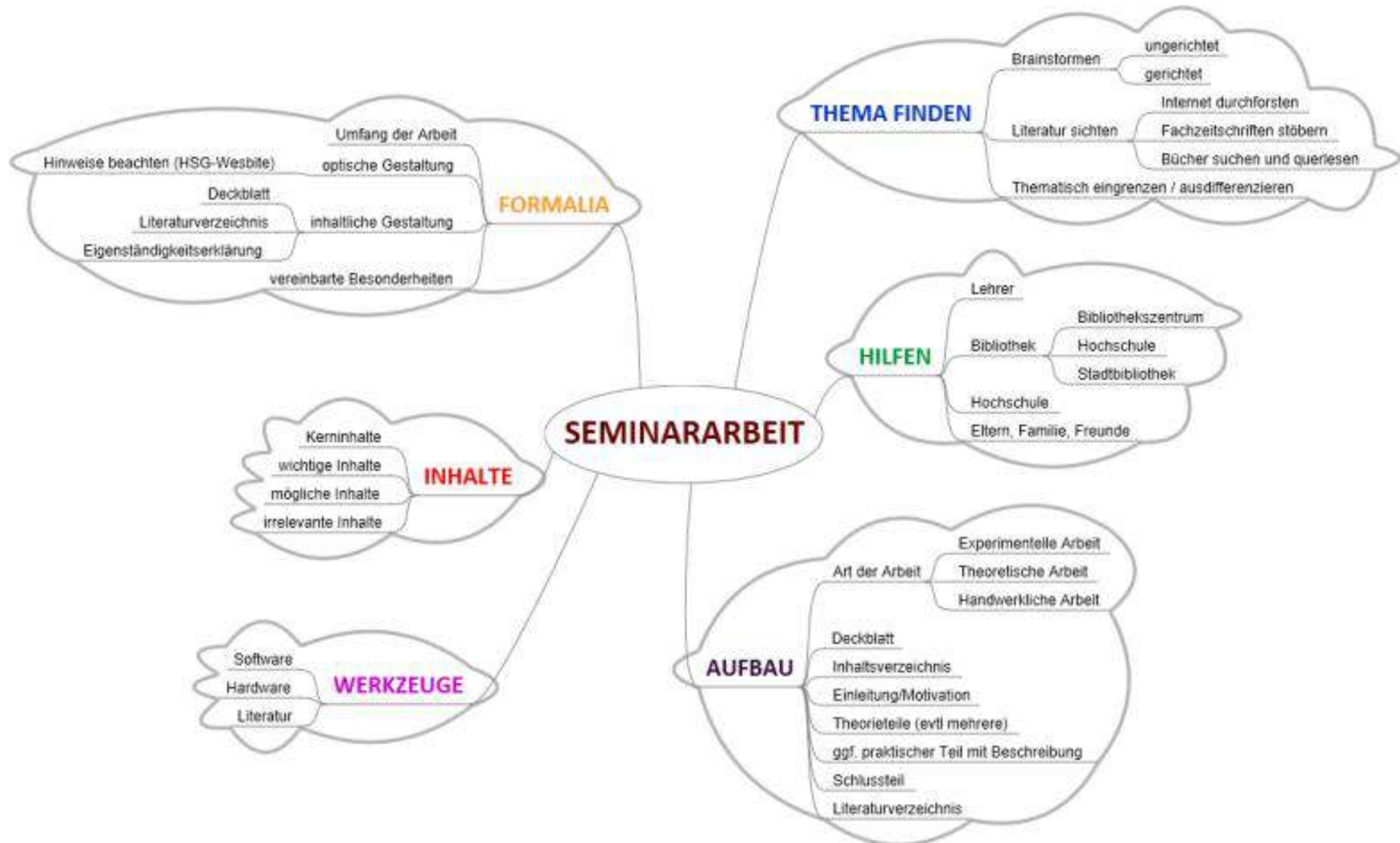
- Rahmenthema: *Physik und Medizin*
  
  - Mögliche Themen für die Seminararbeiten aus dem Bereich „Medizintechnik“:
    - Röntgen und Computertomographie (CT) – Der Blick ins Innere des Menschen
    - Bioimpedanzanalyse – Die Messung des Körperfettanteils
    - Ultraschallaufnahmen – Wie und was man mit Schall sehen kann
    - Magnetresonanztomographie (NMR) – Das neue Röntgen?
    - Lupe, Mikroskop – Wie kleine Strukturen kann man erfassen?
  
  - Mögliche Themen für die Seminararbeiten aus dem Bereich „Biophysik“:
    - Augen, Brillen und Kontaktlinsen – Die Physik rund um das Auge
    - Ohr, Hörgrenzen, Tinnitus und Hörgeräte – Die Physik rund um das Ohr
    - Muskeln, Knochen und Sehnen – Die Physik rund um Sportverletzungen
    - Strom und Menschen – Es geht nicht ohne ihn, es geht nicht mit ihm!
    - Beschleunigungen – Zur Koordination notwendig, zu stark aber auch tödlich!
-



- Der Schüler soll das Thema der Seminararbeit als *sein* Thema empfinden!
  - Die inhaltlichen Erwartungen an die Seminararbeit müssen *im Vorhinein* geklärt werden!
  - Die Schüler müssen ihr Handwerkszeug *kennen* und *beherrschen*!
  - Die Schüler müssen wissen *was* und *wie* bewertet wird!
  - Die Schüler brauchen *Kontrolle*!
-

- Vorschläge für das Thema der Arbeit sollte von Seiten des Schülers erfolgen.
  - Der Betreuer kann ein Rahmenthema vorgeben, in dem sich die einzelnen Arbeiten bewegen.
  - Der Schüler findet seine Arbeit!
-

- Die Schüler sollen jeweils ein Exposé für die Seminararbeit erstellen.
  - Das Exposé soll enthalten:
    - Festlegen des voraussichtlichen Titels
    - Motivation
    - Beschreibung des Ziels der Arbeit anhand des Titels
    - Vorläufige/geplante Gliederung
    - Benötigte Hilfen und Hilfsmittel
    - Zeitplan
    - Vorläufige Literaturliste
-



Monat	April				Mai				Juni				Juli				August				September				Oktober				No				
Tätigkeit	KW				KW				KW				KW				KW				KW				KW								
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44			
<b>Vorbereitung:</b>																																	
Literaturrecherche																																	
Internetrecherche																																	
<b>Hauptphase:</b>																																	
Stoffordnung																																	
Erstellen Gliederung																																	
Ausformulierung																																	
<b>Endphase:</b>																																	
Design																																	
Letzte Kontrolle+Ausdruck																																	

- Durch die Abgabe des Exposés und das Feedback des Betreuers sind die inhaltlichen Erwartungen an die Seminararbeit damit *im Vorhinein* geklärt!
  - Eine regelmäßige Kontrolle und Treffen „verbrauchen“ scheinbar Zeit, doch sie erleichtern die Betreuungsaufgabe ungemein!
-

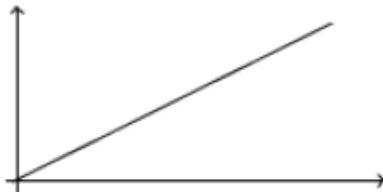
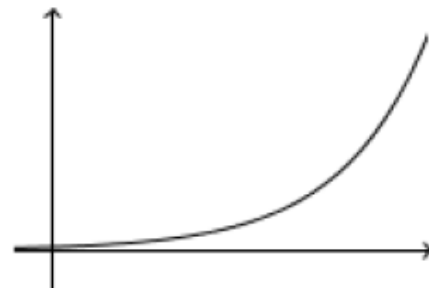
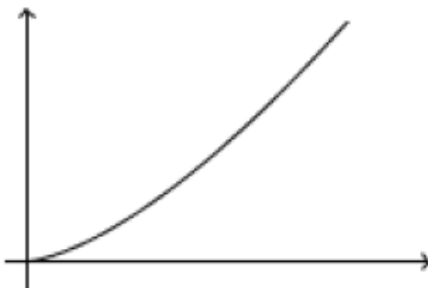
- Aufbau der Arbeit
- Arbeiten mit Literatur (Recherchieren und Zitieren)
- Anfertigen eines Versuchsprotokolls
- Darstellung von Messwerten
- Fehlerrechnung

- Deckblatt
  - Inhaltsverzeichnis
  - Einleitung oder Motivation
  - Hauptteil oder Durchführungsteil
    - Theorieteil
    - Praxisteil
  - Schlussteil
  - Anmerkungen
  - Literaturverzeichnis und Abbildungsverzeichnis
  - Anhang
-



- Recherche
  
  - Direkte oder wörtliche Zitate
  
  - Indirekte oder sinngemäÙe/inhaltliche Zitate
  
  - Literaturverzeichnis
-

- Überschrift/Titel des Experiments
  - Einleitung
  - Aufgaben- bzw. Fragestellung
  - Materialien/Laborgeräte
  - Durchführung
  - Ergebnisse
  - Diskussion der Ergebnisse
  - Verwendete Literatur
-

Zusammenhang	Linear	Exponentiell	Potenz-Zusammenhang
Formel ( $a, b \in \mathbb{R}$ )	$y = a \cdot x + b$	$y = c \cdot a^x$	$y = c \cdot x^a$
Diagrammtyp			
Spezielle Darstellung	---	Wird auf einfach-logarithmischem Papier als Gerade dargestellt mit Steigung $\log(a)$ und y-Abschnitt $\log(c)$	Wird auf doppelt-logarithmischem Papier als Gerade dargestellt mit Steigung $a$ und y-Abschnitt $\log(c)$

- Darstellung von Werten am Computer (z.B. Excel, gnuplot,...)
- Anpassen von Ausgleichskurven

- Fehlerbetrachtung der Einzelbestimmung
    - Allgemeine Definitionen
    - Fehlerfortpflanzung
  - Fehlerbetrachtungen bei der Mittelwertbildung
  - Fragen für die Schüler:
    - Bei welcher Messung wird wohl der Hauptfehler liegen?
    - Wo muss also besonders sorgfältig gearbeitet werden?
    - Wo spielt der Messfehler nur eine geringe Rolle?
    - Welches Rechenmittel ist anzuwenden?
-

## □ **Schriftliche Arbeit**

- Selbstkompetenz
- Inhaltliche Kompetenz
- Informationskompetenz
- Sprachliche Kompetenz
- Gestaltungskompetenz (Formale Kriterien)

## □ **Präsentation**

- Strukturelle und inhaltliche Kompetenz
  - Ausdrucksfähigkeit und Medienkompetenz
-

1.	Form	BE	Bemerkungen	Punkte
<b>1.1</b>	<b>Druckfertigkeit der Facharbeit</b>			
	Einhalten der Vorschriften der äußeren Form (u.a. Deckblatt, Seitenzahl, ...)	1 0	korrekt zu großzügig	
	Kennzeichnung von Zitaten	2	klar, korrekt	
	Korrekte Zitierweise/Literaturverweise	1	nur teilweise korrekt	
	Übersichtlichkeit d. Literaturverzeichnisses	0	fehlerhaft, unklar	
	Schriftbild, Sauberkeit von Diagrammen, Skizzen etc.	3 2	sehr sauber, fehlerfrei unbedeutened Fehler	
	Fotos	1 0	noch brauchbar unsorgfältig	
	Normen der deutschen Sprache (Rechtschreibung, Grammatik, Interpunktion)	2 1 0	(nahezu) fehlerfrei wenig auffallende Fehler häufige Fehler	
<b>1.2</b>	<b>Gliederung/Inhaltsverzeichnis</b>			
	Klarheit, Untergliederungen, Überschriften	2	sofort erkennbar	
	Übersichtlichkeit des Seitenbildes	1 0	teilweise erkennbar kaum erkennbar	
	<b>gesamt max.</b>	<b>10</b>		<b>0</b>

# Bewertung der Präsentation

Beurteilungsbereiche	Kriterien	BE erreicht /erreichbar
Inhalt und Aufbau (50 %)	- Erfassung des Themas und Gewichtung der Teilbereiche	2/3
	- Inhaltliche Strukturierung	2/2
	- Sachliche Richtigkeit	3/3
	- Ergebnissicherung (Handout, Bibliographie etc.)	2/2
Darbietung (50 %)	- Einstieg	1/2
	- Klarheit der Darstellung, sprachliche Gewandtheit	3/4
	- Lebendigkeit des Vortrags und Reaktion auf Fragen	1/2
	- Auswahl der Präsentationsmittel und Beherrschung der Präsentationsmedien	2/2
Summe		16/20

- Geben Sie schon im *Vorhinein* ein Rahmenthema an!
    - Physik in Wald und Flur
    - Die Physik meines Musikinstruments
    - Die Physik meiner Sportart
  
  - Legen Sie Wert auf einen experimentellen Anteil?
    - Wann sollen die Versuche durchgeführt werden?
    - Wo sollen die Versuche durchgeführt werden?
    - Sicherheitsvorschriften?
    - externe Partner!
-



- Auswertung von Fall- und Stoßversuchen mit Hilfe von Videoanalyse
  - Theoretische und experimentelle Untersuchung der Abhängigkeit des Überdrucks in einer Seifenblase von deren Radius und Bestimmung der Oberflächenspannung
  - Warum fliegt das Flugzeug ?
  - Physikalische Grundlagen der Rakete - Bau eines Modells
  - Der Bumerang - Physikalische Grundlagen, Beobachtungen an einem selbstgebauten Modell
  - Experimente mit Dehnungsmessstreifen
  - Nachweis der Erddrehung mit einem Foucaultschen Pendel
  - Überlagerung zweier Schwingungen (Doppelpendel)
  - Kräfte und Momente bei Skibindungen
  - Der Luftdruck: barometrische Höhenformel; Messung des Luftdrucks mit Hilfe verschiedener Anordnungen
-

- Physikalische Grundlagen des Rundfunkempfängers
  - Verhalten von Stoffen in magnetischen Feldern - Aufnahme einer Hysterese
  - Bau einer Stromwaage bzw. Spannungswaage
  - Der Linearbeschleuniger
  - Beschreibung der Wirkungsweise eines "Strom-Zählers" und Bau eines Modells
  - Der Linearmotor
  - Behandlung von Wechselstromwiderständen mit komplexen Zahlen
  - Das Funktionsprinzip des MHD-Generators - Bau eines Modells
  - Der piezoelektrische Effekt - Untersuchungen an einem selbstgezüchteten Seignettesalzkristall
  - Weißsche Bezirke und ihre Sichtbarmachung
-

- Holographie - Darstellung der Grundlagen und Herstellung von einfachen Hologrammen
  - Untersuchung des optischen Verhaltens dünner Kunststofffolien
  - Messung der Dicke von dünnen lichtdurchlässigen Schichten
  - Untersuchung der Intensitätsverteilung bei optischen Beugungs- und Interferenzversuchen
  - Versuche zur Spannungsoptik
  - Stereographische Bilder
  - Interferenz von Licht an dünnen Schichten, Newtonsche Ringe - Theorie, Auswertung von Beobachtungen
  - Aufnahme von optischen Spektren im UV- und IR- Bereich
  - Nachrichtenübertragung mit Licht - Erklärung von Leuchtdiode, Fotodiode, Fotowiderstand; Bau von Lichtsender und Lichtempfänger
-

- Ein Modellexperiment zum Versuch von Stern
  - Die Wärmepumpe - Bau eines funktionsfähigen Modells
  - Der Stirlingmotor als Wärmekraftmaschine Funktionsweise eines Haushaltskühlschranks - Auswertung eigener Messungen
  - Windenergie und ihre praktische Nutzung
  - Die Brownsche Molekularbewegung: Hochgeschwindigkeitsaufnahmen eines Modellversuchs und deren Auswertung
  - Die Solarkonstante und ihre Bedeutung - Messung der Solarkonstanten
  - Die direkte Nutzung der Sonnenenergie - Versuche mit Flachkollektoren
  - Die Wärmebildkamera
-

- Absorption und Emission von Licht - Ermittlung und Deutung von Spektren
  - Einführung in die Grundlagen der modernen Elementarteilchenphysik
  - Die experimentelle Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantum aus der kurzwelligen Grenze des Röntgenbremsspektrums
  - Aufnahme eines Betaspektrums
  - Der Compton-Effekt - Theorie und Versuche zum Einfluss des Streumaterials
  - Die Paulfalle
  - Das Kamiokande-Experiment
-

- Der Swing-by-Effekt,
  - Historische Entwicklung der Entfernungsmessung in der Astronomie
  - Der Energiehaushalt der Sonne
  - Sternentstehung und Sternentwicklung, Spätphasen der Sternentwicklung
  - Bedeutung der Spektralanalyse in der Astronomie - Beobachtungen mit einfachen Mitteln
  - Bestimmung der Rotationsperiode der Sonne mit Hilfe der Sonnenflecken
  - Falschfarben-Satellitenbilder - Physikalische Grundlagen, Anwendungsbeispiele
-

- Der Operationsverstärker und seine Anwendung in Regelkreisen
  - Der Transistor - Bestimmung der Kennlinie, Grundsaltungen
  - Strom- und Spannungsstabilisierung
  - Schaltalgebra und ihre Realisierung in physikalischen Schaltgattern, Aufbau eines einfachen Zählers
  - Die Zenerdiode - Aufbau, Anwendungsbeispiele, Messung des differentiellen Widerstandes in einer Brückenschaltung
  - Signalverformung in RC- und RL-Gliedern - Theoretische Behandlung mit komplexen Zahlen und experimentelle Überprüfung
  - Digitale Erzeugung periodischer Impulsformen - Bau eines frei programmierbaren Funktionsgenerators
-

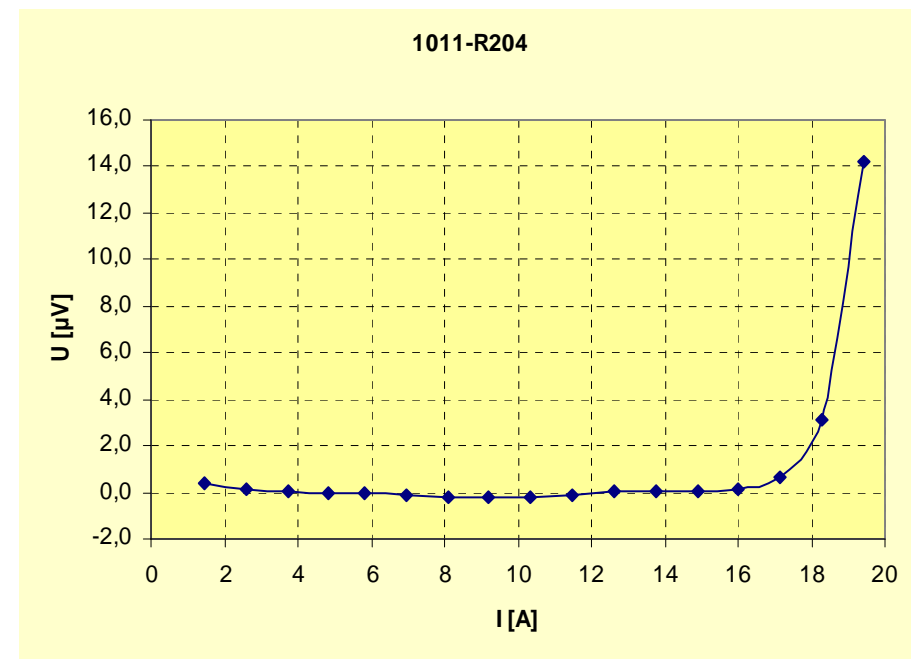
- Bau eines Ultraschallgebers - Experimente mit Ultraschall, Anwendungen in der Technik
  - Physikalische Untersuchung der schwingenden Saite
  - Tonerzeugung durch Lippenpfeifen - Anwendungen im Orgelbau
  - Messung der akustischen Resonanzen eines Raumes
  - Bau eines Schallpegelmessgerätes und Untersuchungen zur Lärmmessung in der Schule
  - Die physikalischen Grundlagen der Elektrogitarre
  - Das Theremin
-



- ❑ Xerographie - Ein physikalisch-technisches Verfahren zur Herstellung von Kopien
  - ❑ Der Fall Galilei aus heutiger Sicht
  - ❑ Der Begriff der Materie im Weltbild der Physik
  - ❑ Vergleich von physikalischen Methoden zur Abschätzung des Alters der Erde
  - ❑ Die Fehlerrechnung in der Physik - Mathematische Grundlagen, Formeln und Fehlerfortpflanzung
  - ❑ Die Wirkungsweise und Anwendung des Radarverfahrens
-

- Die Bedeutung physikalischer Gesetze für die Fahrsicherheit - Theorie, praktische Anwendung und Modellversuch
  - Physikalische Aspekte der menschlichen Sinneswahrnehmung am Beispiel des Ohres bzw. des Auges
  - Physik des Gewitters - Theoretische Grundlagen, Auswertung eigener Beobachtungen
  - Physik rund ums Automobil - Theorie und Demonstrationsversuche
  - Elektrische und magnetische Felder und ihre Bedeutung im Bereich der Biologie - Auswertung eigener Beobachtungen
  - Anwendung physikalischer Methoden in der Medizin
  - Physikalische Aspekte sportlicher Disziplinen - Zusammenstellung der Grundlagen, Auswertung von Beobachtungen
-

## □ Herstellung und Charakterisierung eines Supraleiters

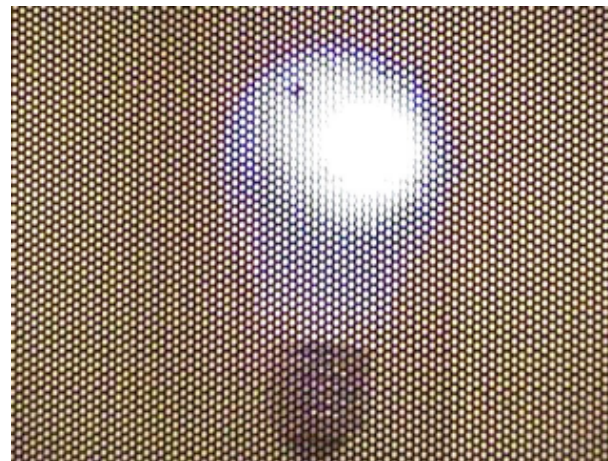


## □ Aufbau und Betrieb einer Wetterstation



Folgen der Inversionswetterlage

## □ Plasmaphysik



## □ Entwicklung einer minutengenauen Sonnenuhr

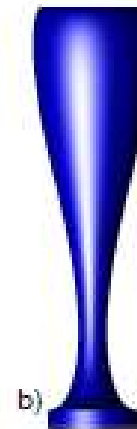
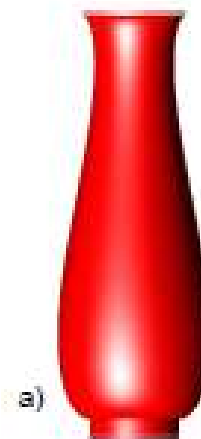
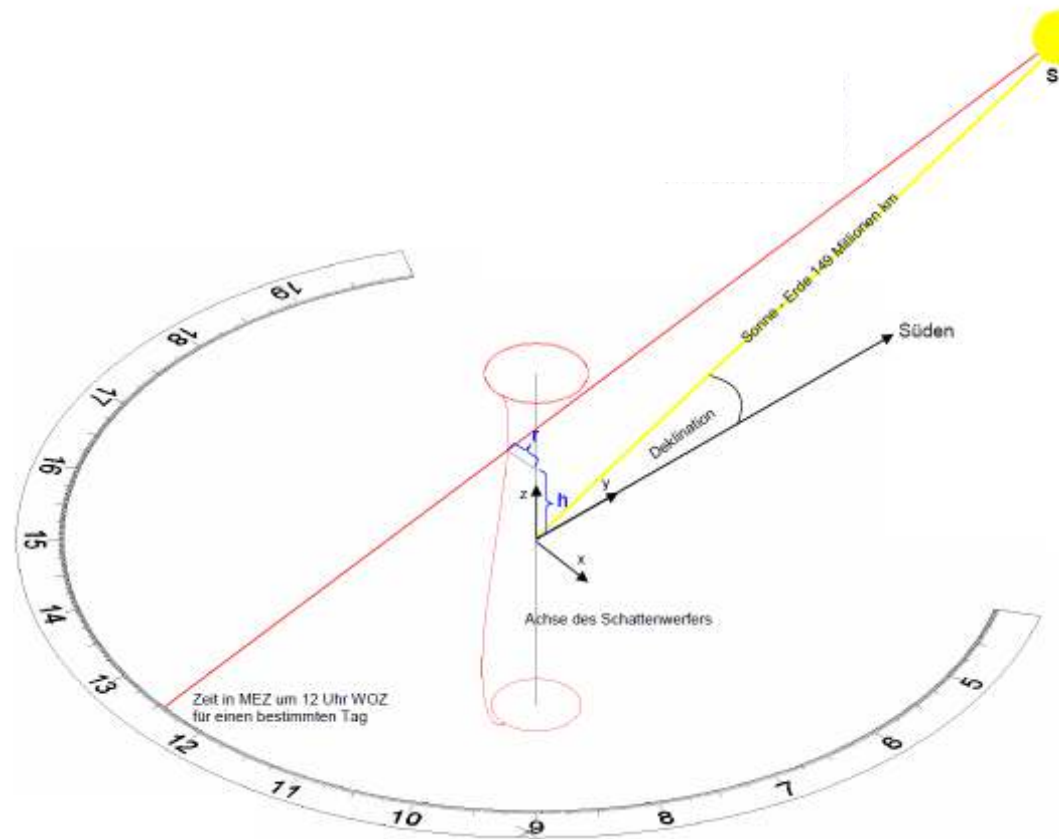
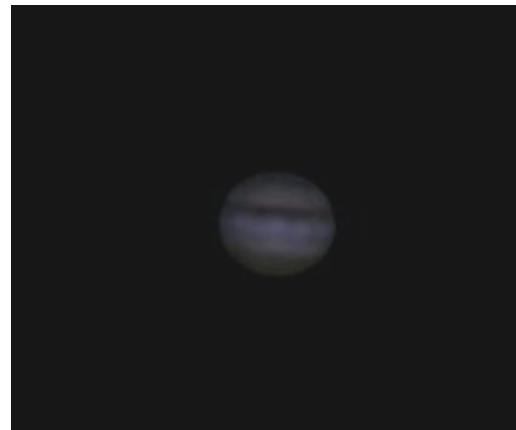
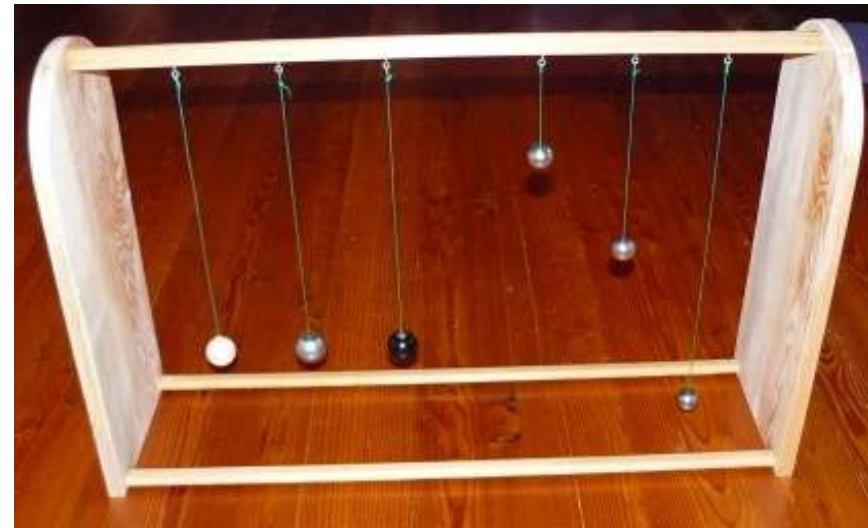


Abb. 23: Die Schattenwerfer für den Zeitraum  
a) Winter- bis Sommersonnenwende  
b) Sommer- bis Wintersonnenwende

## ▣ Astrofotografie - Astronomie mit dem elektronischen Auge



- Die Geburtsstunde der Naturwissenschaften – Galileo Galilei auf der Spur





OStR Thomas Geßner  
Hanns-Seidel-Gymnasium  
An der Maas 2  
63768 Hösbach  
Tel: 06021/ 449890  
Email: [gessner@physik.uni-wuerzburg.de](mailto:gessner@physik.uni-wuerzburg.de)



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**