

## **Wichtige Experimente und Messmethoden im PhU der SII**

*geordnet nach physikalischen Sachverhalten  
in der in den Unterrichtssequenzen vieler Schulen vorzufindenden chronologischen Reihenfolge*

Bevorzugte Priorität in der Realisation der Experimente:

1. Realexperiment
2. Remote control Lab über Internet (RCL)
3. Interaktives Bildschirmexperiment (IBE)
4. Applet (APP)
5. Video / Film (VID)

### **Mechanik – Kinematik und Dynamik**

<i><b>Physikalischer Sachverhalt</b></i>	<i><b>Experiment / Methode</b></i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichförmige Bewegungen</li> <li>• Glm. beschl. Bewegungen</li> </ul>	<i>Videoanalysen, Fahrbahnexperimente</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freier Fall</li> <li>• Bestimmung der Fallbeschleunigung <math>g</math></li> </ul>	<i>Computergestützte Messwerterfassung</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wurfbewegungen ohne Luftreibung</li> </ul>	<i>Videoanalysen, computergestützte Simulationen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgleichung der Mechanik (als erweiterte Kraftdefinition aus SI)</li> </ul>	<i>Fahrbahnexperimente</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeit, Energie und Energieumwandlungen</li> </ul>	<i>vertikales Federpendel</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastische und unelastische Stöße</li> <li>• Impuls und Impulserhaltung</li> </ul>	<i>Luftkissenfahrbahn, Luftkissentisch</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreisbewegungen</li> </ul>	<i>Messung der Zentripetalkraft</i>

### **Mechanik – Gravitation**

<i><b>Physikalischer Sachverhalt</b></i>	<i><b>Experiment / Methode</b></i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravitationsgesetz</li> </ul>	<i>(Prinzip der) Messung der Gravitationskonstanten (Gravitationsdrehwaage / APP)</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung der Fallbeschleunigung <math>g</math> an verschiedenen Orten der Erde</li> </ul>	<i>RCL über Internet</i>

### **Mechanik – Schwingungen und Wellen**

<i><b>Physikalischer Sachverhalt</b></i>	<i><b>Experiment / Methode</b></i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harmonischer Oszillator</li> </ul>	<i>Federpendel, Fadenpendel (für kleine Auslenkung), wassergefülltes U-Rohr ...</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtharmonischer Oszillator</li> </ul>	<i>Knickbahn, Fadenpendel (für beliebige Auslenkung), Videoanalyse: Bungeeseil (Pendel am Gummiband) ...</i>

• Erzwungene Schwingungen, Resonanz	<i>Erreger und Resonator</i> (ggf. IBE)
• Überlagerung von Schwingungen	<i>Doppler-Effekt</i>
• Ausbreitung von Störungen, Wellen	<i>Wellenmaschine, Wellenwanne, Computersimulation, ...</i>

### **Ladungen in E- und B-Feldern**

<b>Physikalischer Sachverhalt</b>	<b>Experiment / Methode</b>
• Feldkraft auf ruhende Ladungsträger: Definition der elektrischen Feldstärke	z. B. <i>Drehwaage</i>
• Elektrische Feldlinien	z. B. Visualisierung mittels <i>Grieskörner</i>
• Influenz	<i>div. Exp.</i>
• Ein- und Ausschaltvorgänge bei Kondensatoren	<i>Computergestützte Messwerterfassung</i>
• Elementarladung	<i>Millikan-Versuch</i>
• Ablenkung von Elektronen in elektrischen Feldern	<i>Braun'sche Röhre</i>
• Feldkraft auf bewegte Ladungsträger: Definition der Magnetfeldstärke (Lorentzkraft)	<i>Stromwaage</i>
• Magnetische Feldlinien	z. B. Visualisierung mittels <i>Eisenfeilspäne</i>
• Spezifische Elementarladung	Bestimmung e/m mit <i>Fadenstrahlrohr</i>
• Ablenkung von Elektronen in elektrischen und magnetischen Feldern	<i>Wien-Filter, Hall-Effekt, Zyklotron (APP), Massenspektroskop (APP)</i>

### **Elektromagnetismus**

<b>Physikalischer Sachverhalt</b>	<b>Experiment / Methode</b>
• Magnetfelder stromdurchflossener Leiter (insb. Spulen)	<i>Hallsonde, Spulen</i>
• Induktionsgesetz (zeitliche Änderung von $\vec{B}$ und von $\vec{A}$ )	<i>Exp. zu <math>\dot{\vec{A}}</math> und <math>\dot{\vec{B}}</math>, Drehung einer Leiterschleife im homogenen Magnetfeld</i>
• Lenz'sche Regel	<i>Thomson'scher Ringversuch</i>
• Wirbelströme	<i>Waltenhofen'sches Pendel, Fall eines Magneten durch Al-Rohr</i>
• Selbstinduktion: Ein- und Ausschaltvorgänge bei Spulen	<i>verzögerter Einschaltvorgang bei Parallelschaltung von L und R</i>
• Schwingkreise mit und ohne Dämpfung	<i>div. Exp.</i>

### **Elektromagnetische Schwingungen und Wellen**

<b>Physikalischer Sachverhalt</b>	<b>Experiment / Methode</b>
• Mikrowellen	<i>Mikrowelleninterferenz</i>
• Lichtbeugung und Wellenlängenmessung	<i>Spalt, Doppelspalt, Gitter</i>
• Licht als elektromagnetische Welle	<i>Kerr- und Faradayeffekt (Buch)</i>
• Licht als Transversalwelle	<i>Experimente mit Polarisationsfiltern</i>

### **Relativitätstheorie (nur Leistungskurs)**

<b>Physikalischer Sachverhalt</b>	<b>Experiment / Methode</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lichtgeschwindigkeit <math>c</math></li></ul>	RCL über Internet
<ul style="list-style-type: none"><li>• Konstanz der Lichtgeschwindigkeit</li></ul>	<i>Michelson-Experiment</i> (APP)

### **Atom- und Kernphysik**

<b>Physikalischer Sachverhalt</b>	<b>Experiment / Methode</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Atommodelle</li></ul>	<i>Rutherford'scher Streuversuch</i> (RCL über Internet)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Spektrallinien</li></ul>	<i>Beobachtung am Gitter</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Quantenhafte Absorption</li></ul>	<i>Franck-Hertz-Versuch</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Röntgenstrahlen</li><li>• Absorptionsspektren</li></ul>	<i>Röntgenbeugung, Röntgenspektroskopie</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Radioaktiver Zerfall</li></ul>	<i>Halbwertszeitmessung</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Natürliche Radioaktivität: <math>\alpha</math>- ,<math>\beta</math>- ,<math>\gamma</math>-Strahlung</li></ul>	Registrierung mit <i>Geiger-Müller-Zählrohr</i> und <i>Szintillationszählern</i> (alternativ: RCL über Internet)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Energieverteilung</li></ul>	<i>Vielkanalanalyse</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Gammastrahlung und Absorptionsvermögen</li></ul>	<i>Reichweite von Gammastrahlung</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Künstliche Radioaktivität</li></ul>	<i>Neutronenaktivierung</i> (VID / Computersimulation)

### **Quanteneffekte**

<b>Physikalischer Sachverhalt</b>	<b>Experiment / Methode</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lichtquantenhypothese</li></ul>	<i>Photoeffekt, Comptoneffekt</i> (IBE)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Planck'sches Wirkungsquantum <math>h</math></li></ul>	$h$ -Bestimmung mit <i>Photozelle</i> und <i>Gegenfeldmethode</i> (alternativ: RCL über Internet)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektronenbeugung</li></ul>	<i>Elektronenbeugungsröhre</i> mit polykristalliner Materie (alternativ: RCL über Internet)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Natur der Quantenobjekte</li></ul>	<i>Doppelspaltversuch mit den Quantenobjekten Elektron und Photon</i> (IBE und APP)