

## D. Stoff- und Medienplanung

Für die Planung der Medienerstellung wurden von mir für die FiPS 1 und FiPS 2 Veranstaltungen Tabellen mit den zu den jeweiligen Kapiteln der Demtröder Lehrbücher Experimentalphysik 1 und 2 verfügbaren Demonstrationsexperimente der Vorlesungen, Versuche des Anfängerpraktikums, Videos, Applets und Interaktiven Bildschirmexperimente aufgestellt. Dabei wurden zunächst solche Medien berücksichtigt, die möglicherweise - sei es im Internet, sei es im Fall der IBE in kommerziellen Produkten des IFPL an der TU Berlin - von FiPS genutzt werden hätten können.

Im folgenden sind für die FiPS 1 und FiPS 2 Veranstaltungen in diesen Listen diejenigen Medien aufgeführt, die schließlich von FiPS genutzt und - falls vorher noch nicht vorhanden - produziert worden sind.

### Hinweis:

Den zur Zeit aktuellen Stand in der Medienentwicklung entnehmen Sie bitte dem FiPS Medien Server: <http://www.fernstudium-physik.de/medienserver>

Über den FiPS Medien Server und die FiPS Medien CD (auf der beiliegenden DVD-ROM enthalten) können Sie außerdem auf die aufgeführten Medien zugreifen. Benutzen Sie dazu bitte die in der Tabelle aufgeführten Namen.

### D.1 FiPS 1

Lernanleitung	Thema	AP Versuche	Demonstrations experimente	Medien
1	<b>Einführung und Überblick</b>  Die Bedeutung des Experiments  Der Modellbegriff in der Physik  Historischer Rückblick  Unser heutiges physikalisches Weltbild  Beziehungen zwischen Physik und Nachbarwissenschaften  Die Grundgrößen in der Physik, ihre Normale und Messverfahren  Maßsysteme  Messgenauigkeit und Messfehler			<i>Videos:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zehn Hoch</li> </ul> <i>Applets/Physlets:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodensystem der Elemente</li> <li>• Signifikante Stellen</li> </ul>
2	<b>Mechanik eines Massenpunktes 1</b>  Das Modell des Massenpunktes / Bahnkurve  Geschwindigkeit und Beschleunigung  Gleichförmig beschleunigte Bewegung		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentialtrichter</li> <li>• Vektoraddition von Kräften</li> <li>• Gleichgewichtsarten</li> <li>• Geschwindigkeitsmessung (Gewehrkegel)</li> <li>• Wurfparabeln (hydrostatischer Druck)</li> </ul>	<i>Videos:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Affe und Jäger</li> <li>• Ballistisches Fahrzeug</li> <li>• Beschleunigung eines Autos</li> <li>• Freier Fall zweier Körper</li> <li>• Raketenstart</li> <li>• Umstürzender Schornstein</li> </ul>

	<p>Bewegungen mit nicht konstanter Beschleunigung</p> <p>Kräfte</p> <p>Die Grundgleichungen der Mechanik</p> <p>Der Energiesatz der Mechanik</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waagrechter Wurf und freier Fall im Vergleich</li> <li>• Demonstration der Massenträgheit</li> <li>• Fallrohr (inkl. g-Bestimmung)</li> <li>• Wasserrakete</li> <li>• Perkussionspendel</li> <li>• Energieerhaltung beim Pendel</li> <li>• Springende Stahlkugel</li> <li>• Ballistisches Pendel</li> <li>• Gravitations-Drehwaage</li> <li>• </li> <li>• Fahrbahnversuche mit Computerauswertung</li> <li>• Massenträgheit</li> <li>• Demonstration der Durchgangszeitmessung</li> <li>• Hebelgesetze</li> </ul>	<p><i>IBE:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeitsmessung</li> </ul> <p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigte Bewegung</li> <li>• Der kleine Kanonier</li> <li>• Eine Atwood Maschine zum Spielen</li> <li>• Flugbahn einer Kanonenkugel</li> <li>• Graphen für zeitlich konstante Bewegung</li> <li>• Kräfte</li> <li>• Kraft und Arbeit</li> </ul>
3	<p><b>Mechanik eines Massenpunktes</b></p> <p>Drehimpuls und Drehmoment</p> <p>Gravitation und Planetenbewegung</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehzahlmessung mit Stroboskop</li> <li>• Beschleunigte Drehbewegung</li> <li>• Drehimpulserhaltung</li> <li>• Karusell</li> <li>• Kugelschwebe</li> <li>• Fallende Katze</li> <li>• Fliehkraftmesser</li> <li>• Drehschwingungen</li> <li>• Maxwellsches Rad</li> <li>• Aufwärtsrollender Doppelkegel</li> <li>• Fahrradkreisel</li> <li>• Nutation und Präzession eines Kreisels</li> <li>• Kreiselkompass</li> <li>• Bestimmung von Trägheitsmomenten</li> </ul>	<p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehimpuls</li> <li>• Effektives Potential beim Kepler Problem</li> <li>• Jahreszeiten</li> <li>• N-Körper Kepler Problem</li> </ul>
4	<p><b>Bewegte Bezugssysteme und spezielle Relativitätstheorie</b></p> <p>Relativbewegung</p> <p>Inertialsysteme und Galileitransformation</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trägheitskräfte</li> <li>• Beschleunigtes Bezugssystem</li> <li>• Schuss im rotierenden System</li> <li>• Sandpendel</li> </ul>	<p><i>Videos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corioliskraft</li> <li>• Galaktische Bezugssysteme</li> <li>• Inertial- und Nichtinertialsysteme</li> <li>• Relativistische Fahrt durch das</li> </ul>

	<p>Beschleunigte Bezugssysteme, Trägheitskräfte</p> <p>Die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit</p> <p>Lorentz-Transformation</p> <p>Spezielle Relativitätstheorie</p>			<p>Brandenburger Tor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten einer rotierenden Kette</li> <li>• Zentrifugalküvette</li> </ul> <p><i>IBE:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrifugalküvette</li> </ul> <p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallendes Bezugssystem</li> <li>• Planetenbewegung</li> <li>• Zwillingenparadoxon</li> </ul>
5	<p><b>Systeme von Massenpunkten / Stöße</b></p> <p>Grundbegriffe</p> <p>Stöße zwischen zwei Teilchen</p> <p>Was lernt man aus der Untersuchung von Stößen?</p> <p>Stöße bei relativistischen Energien Erhaltungssätze</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoßversuche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoßzeit zweier Kugeln</li> <li>• Zentraler Stoß zweier Pendelmassen</li> <li>• Nichtzentraler Stoß von Massen</li> <li>• Schwerpunkt-erhaltung</li> <li>• Stoßversuche</li> <li>• Schwerpunktunterstützung (stabiles Gleichgewicht)</li> </ul>	<p><i>Videos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse zweidimensionaler Stöße</li> <li>• Dauer und Kraftwirkung beim elastischen Stoß</li> <li>• Drehimpulserhaltung</li> <li>• Elastische und inelastische Stöße</li> <li>• Geschwindigkeitsanalyse von Geschossen</li> </ul> <p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Spielzeug für Manager</li> <li>• Streuung am <math>1/r</math>-Potential</li> <li>• Streuung an beliebigen Potentialen</li> <li>• Virtuelle Luftkissenbahn</li> <li>• Zwei Teilchen System</li> </ul>
6	<p><b>Dynamik starrer ausgedehnter Körper</b></p> <p>Das Modell des starren Körpers</p> <p>Massenschwerpunkt</p> <p>Die Bewegung eines starren Körpers</p> <p>Kräfte und Kräftepaare</p> <p>Trägheitsmoment und Rotationsenergie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trägheitsmomente</li> <li>• Kreisel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asymmetrischer Kreisel („keltischer Wackelstein“)</li> </ul>	<p><i>Videos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung eines Gyroskopes</li> <li>• Fahrradkreisel</li> <li>• Rotation im All</li> </ul> <p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präzession eines Kreisels</li> </ul>

	<p>Bewegungsgleichung der Rotation eines starren Körpers</p> <p>Rotation um freie Achsen: Kreiselbewegung</p> <p>Die Erde als symmetrischer Kreisel</p>			
7	<p><b>Reale feste und flüssige Körper</b></p> <p>Atomares Modell der Aggregatzustände</p> <p>Deformierbare feste Körper</p> <p>Ruhende Flüssigkeiten, Hydrostatik</p> <p>Phänomene an Flüssigkeitsgrenzflächen</p> <p>Reibung zwischen festen Körpern</p> <p>Die Erde als deformierbarer Körper</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dehnen und Biegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dehnung eines Gummituchs</li> <li>• Knickung einer Dose</li> <li>• Kommunizierende Röhren</li> <li>• Spritzigel</li> <li>• Hydrostatisches Paradoxon</li> <li>• Zentrifugalküvette</li> <li>• Kapillare</li> <li>• Adhäsion</li> <li>• Hydraulische Presse</li> <li>• Auftrieb im Wasser</li> <li>• Flüssigkeitsmanometer</li> <li>• U-Boot Prinzip</li> <li>• Cartesischer Taucher</li> <li>• Auftriebswaage</li> <li>• Metazentrum</li> <li>• Magnus-Effekt</li> <li>• Oberflächenspannung</li> <li>• Oberflächenenergie</li> <li>• Toricelli-Versuch</li> <li>• (Nicht)Benetzende Flüssigkeiten</li> <li>• Dichte von Quecksilber</li> <li>• Hebepumpe</li> <li>• Lamellen/Blasen</li> <li>• Hookesches Gesetz (auch Tensor)</li> <li>• Haft- und Gleitreibung</li> <li>• Reibungskoeffizienten</li> </ul>	<p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atwood Maschine mit Reibung</li> <li>• Die schiefe Ebene</li> <li>• Messung von Reibung an der schiefen Ebene</li> </ul>
8	<p><b>Gase</b></p> <p>Makroskopische Betrachtung</p> <p>Luftdruck und barometrische Höhenformel</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magdeburger Halbkugeln</li> <li>• Atmosphärendruck</li> <li>• Unterdruck</li> <li>• Behnsches Rohr</li> </ul>	<p><i>Videos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetische Gastheorie</li> </ul> <p><i>Applets/Physlets:</i></p>

	<p>Kinetische Gastheorie</p> <p>Experimentelle Prüfung der kinetischen Gastheorie</p> <p>Transportprozesse in Gasen</p> <p>Die Erdatmosphäre</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell der kinetischen Gastheorie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichverteilungssatz</li> <li>• Ideale Gase</li> <li>• Ideale Gasgleichung</li> <li>• Ideales Gas</li> <li>• Kinetische Gastheorie (1,2)</li> </ul>
9	<p><b>Strömende Flüssigkeiten und Gase</b></p> <p>Grundbegriffe und Strömungstypen</p> <p>Euler-Gleichung für ideale Flüssigkeiten</p> <p>Kontinuitätsgleichung</p> <p>Bernoulli-Gleichung</p> <p>Laminare-Strömungen</p> <p>Navier-Stokes Gleichung</p> <p>Aerodynamik</p> <p>Ähnlichkeitsgesetze, Reynoldszahl</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viskosität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrodynamisches Paradoxon</li> <li>• Stromfäden</li> <li>• Wasserstrahlpumpe</li> <li>• Strömungsprofil</li> <li>• Prandlsches Staurohr</li> <li>• Strömungskanal</li> <li>• Osmose</li> <li>• Drehschieberpumpenmodell</li> <li>• Zähigkeit der Luft</li> <li>• Übergang laminare-turbulente Strömung</li> <li>• Aerodynamik</li> </ul>	<p>Videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungskanal</li> </ul> <p>Applets/Physlets:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernoulli Gleichung</li> <li>• Hydrodynamisches Paradoxon</li> <li>• Kräfte an einem Flugzeugflügel</li> <li>• Kugelfall Viskosimeter</li> </ul> <p>Weblink:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrierte Einführung in die Aerodynamik</li> </ul>
10	<p><b>Wärmelehre 1</b></p> <p>Temperatur und Wärmemenge</p> <p>Wärmetransport</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasthermometer</li> <li>• Spezifische Wärme</li> <li>• Wärmeleitung in Metallen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Wärmekapazität</li> <li>• Flüssigkeitsthermometer</li> <li>• Wärmedehnung fester Körper</li> <li>• Bimetallthermometer</li> <li>• Reibungswärme</li> <li>• Elektrisches und mechanisches Wärmeäquivalent</li> <li>• Temperatur und elektr. Widerstand</li> <li>• Wärmeleitung von Metallen und Gasen</li> <li>• Frequenzänderung einer Stimmgabel bei tiefen Temperaturen</li> <li>• Brownsche Bewegung</li> <li>• Einschrumpfen</li> <li>• Konvektion von Flüssigkeiten</li> </ul>	<p>Videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leslie Würfel</li> <li>• Mechanisches Äquivalent der Wärme</li> <li>• Strahlung eines schwarzen Körpers</li> <li>• Thermische Ausdehnung</li> <li>• Wärmeleitung</li> <li>• Wärmetransport</li> </ul> <p>Applets/Physlets:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamisches Gleichgewicht</li> <li>• Spezifische Wärme</li> </ul>
11	<p><b>Wärmelehre 2</b></p> <p>Die Hauptsätze der Thermodynamik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von cp:cv</li> <li>• Zustandsänderung realer Gase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boyle-Marriottesches Gesetz</li> <li>• Schmelzwärmebestimmung</li> </ul>	<p>Videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cryophorus</li> </ul>

	<p>Thermodynamik realer Gase und Flüssigkeiten</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• cp/cv nach Rüchard</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Siedepunkt-erniedrigung</li> <li>• Dampfdruckkurve des Wassers</li> <li>• Abhängigkeit des Schmelzpunktes vom Druck</li> <li>• Regulation des Eises</li> <li>• Adiabaten Exponent</li> <li>• Clement-Desormes</li> <li>• Joule-Thomson Effekt</li> <li>• Heissluftmotor</li> <li>• Adiabatische Kompression</li> <li>• Pneumatisches Feuerzeug</li> <li>• Kritische Temperatur</li> <li>• Siedepunkt-erhöhung</li> <li>• Gefrierpunkt-erniedrigung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Temperatur in einem Kolben</li> <li>• Kinetische Gastheorie</li> <li>• Kochen durch Kühlen</li> </ul> <p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adiabatische Zustands-änderung</li> <li>• Aggregat-zustände</li> <li>• Carnot Kreisprozess</li> <li>• Stirlingmotor</li> <li>• Wärmekraft-maschinen</li> </ul>
12	<p><b>Mechanische Schwingungen und Wellen 1</b></p> <p>Der freie ungedämpfte Oszillator</p> <p>Darstellung von Schwingungen</p> <p>Überlagerung von Schwingungen</p> <p>Der freie gedämpfte Oszillator</p> <p>Erzwungene Schwingungen</p> <p>Energiebilanz bei der Schwingung eines Massenpunktes</p> <p>Parametrischer Oszillator</p> <p>Gekoppelte Oszillatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freie und erzwungene Schwingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gekoppeltes Faden- und Federpendel</li> <li>• Lissajous-Figuren</li> <li>• Resonanz-Katastrophe</li> <li>• Modell für gekoppelte Schwingungen</li> <li>• Modell für Molekülschwingungen</li> <li>• Federpendel</li> <li>• Schwingung einer Stimmgabel</li> <li>• Resonanzmodell Auto</li> <li>• Resonanz Stimmgabeln</li> <li>• Fourieranalyse</li> <li>• Schwingungen einer weichen Schraubenfeder</li> <li>• g-Bestimmung mit Pendel</li> <li>• Schwebung (Stimmgabel)</li> <li>• Erzwungene Schwingungen (wassergedämpft)</li> <li>• Pohlsches Drehpendel</li> <li>• Luftgedämpfte Schwingungen</li> </ul>	<p><i>Videos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbreitung und Interferenz longitudinaler Wellen</li> <li>• Mechanische Resonanz</li> <li>• Messung der Schallgeschwindigkeit in Luft und Metall</li> </ul> <p><i>IBE:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Federpendel</li> </ul> <p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fouriersynthese</li> <li>• Gedämpftes Federpendel</li> <li>• Gekoppelte Oszillatoren</li> <li>• Lissajous</li> <li>• Lissajous Figuren</li> <li>• Phasenraum</li> <li>• Einfaches ebenes Pendel (1,2)</li> <li>• Erzwungene Schwingungen</li> <li>• Gedämpfte Schwingung</li> <li>• Gedämpfte Schwingungen</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich linearer Schwingung-Kreisbewegung</li> <li>• Gekoppelte Stangenpendel</li> <li>• Klingel im Vakuum</li> <li>• Heliumstimme</li> <li>• Prinzip des Radars (mit Schall)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gedämpfter Oszillator</li> <li>• Gekoppelte Schwingungen</li> <li>• Schwingende Masse</li> </ul>
13	<p><b>Mechanische Schwingungen und Wellen 2</b></p> <p>Mechanische Wellen</p> <p>Überlagerung von Wellen</p> <p>Beugung, Reflexion und Brechung von Wellen</p> <p>Stehende Wellen</p> <p>Wellen bei bewegten Quellen</p> <p>Akustik</p> <p>Physik der Musikinstrumente</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laufende und stehende Wellen mit Wellenmaschine</li> <li>• Dopplereffekt</li> <li>• Chladnische Klangfiguren</li> <li>• Sirenen</li> <li>• Eigenschwingungen einer Blattfeder</li> <li>• Ultraschall</li> <li>• Schallstrahlungsdruck</li> <li>• Rubensches Flammenrohr</li> <li>• Quinckesches Resonanzrohr</li> <li>• Schallgeschwindigkeit in Luft</li> <li>• Schallgeschwindigkeit in Festkörpern</li> <li>• Hörschall-Interferenzen</li> <li>• Stehende Seilwellen</li> <li>• Kundtsches Rohr</li> <li>• Resonanzkörper</li> <li>• Wellenwanne</li> <li>• Wellenmodell</li> <li>• Töne und Geräusche</li> <li>• Ultraschallinterferenz</li> </ul>	<p><i>Videos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brechung von Schallwellen</li> <li>• Chladni Platte</li> <li>• Eindimensionale stehende Schallwellen</li> <li>• Interferenz von Schallwellen</li> <li>• Reflexion und Brechung von Wellen in einer Wellenwanne</li> <li>• Zweidimensionale stehende Schallwellen</li> </ul> <p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doppler Effekt</li> <li>• Membranschwingungen</li> <li>• Schwebungen</li> <li>• Wellenwanne</li> </ul>

Möglich ist die Ergänzung dieses Planes durch eine Lektion zur nichtlinearen Dynamik:

	<p><b>Nichtlineare Dynamik und Chaos</b></p> <p>Stabilität dynamischer Systeme</p> <p>Logistisches Wachstumsgesetz und Feigenbaum-Diagramm</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chaospendel</li> </ul>	<p><i>Applets/Physlets:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraktale</li> <li>• Logistische Abbildung</li> <li>• Mandelbrotmengen</li> <li>• Mathematisches Pendel</li> <li>• Nichtlineare Dynamik</li> </ul>
--	--	--	---	--

Parametrischer Oszillator			• Parametrischer Oszillator
Bevölkerungsexplosion			
Systeme mit verzögerter Rückkopplung			
Selbstähnlichkeit			
Fraktale			
Mandelbrot-Mengen			
Folgerungen für unser Weltverständnis			